DELRAPPORT 2026

# Nationell klimat- och sårbarhetsanalys

En rapport från Nationella expertrådet för klimatanpassning

NATIONELLA EXPERTRÅDET FÖR
**KLIMATANPASSNING**

Bild framsida: MostPhotos

© Nationella expertrådet för klimatanpassning, 2026.
Citera gärna texter från det Nationella expertrådet för klimatanpassning, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd att använda dem.

Författare
Susanne Skyllerstedt[a], Karin Lundgren Kownacki[a], Malin Niemi[a], Therése Sjöberg[a], Anna Blomqvist[b] och Jenny Hieronymus[b]

Rekommenderad citering
Nationella expertrådet för klimatanpassning, 2026. Nationell klimat- och sårbarhetsanalys för Sverige. Juni 2026.

[a] Sekretariatet till det Nationella expertrådet för klimatanpassning
[b] Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)

# Förord

Klimatförändringen är inte längre en avlägsen framtid. Den påverkar redan i dag våra samhällen, människors liv och hälsa och naturmiljön. Det sker både genom gradvisa förändringar som stigande havsnivåer och förskjutna årstider och genom extrema väderhändelser som blir vanligare och mer intensiva. De senaste åren har gett oss påtagliga påminnelser om vad ett varmare klimat kan innebära. År 2025 brann rekordstora arealer skogs- och markområden inom Europa, samtidigt som intensiva skyfall i Västernorrland spolade bort vägar och ledde till tågurspårningar. Forskning visar också att omkring 150 000 dödsfall per år runt om i världen kan kopplas till värmeböljor. Utvecklingen visar tydligt att vi ännu inte är tillräckligt rustade för att hantera de nya förutsättningar som följer av ett förändrat klimat.

I februari 2022 överlämnade Nationella expertrådet för klimatanpassning (Klimatanpassningsrådet) sin första rapport till regeringen. Rapporten var en omfattande kunskapssammanställning om klimatförändringens effekter på olika samhällsområden och innehöll ett stort antal rekommendationer om hur Sverige bör utveckla och skala upp klimatanpassningsarbetet. Sedan dess har omvärldsläget förändrats. Krig i vår omedelbara närhet och geopolitisk instabilitet har lett till ett skifte mot ökade satsningar på krisberedskap och upprustning av försvaret. Klimatförändringens effekter behöver dock hanteras parallellt med andra humanitära och geopolitiska kriser. Ett motståndskraftigt och robust samhälle behöver kunna fungera oavsett vilken typ av påfrestningar vi ställs inför.

För att bidra med kunskap om vilka risker klimatförändringen kan innebära för Sverige fick Klimatanpassningsrådet i slutet av 2023 i uppdrag att genomföra en nationell klimat- och sårbarhetsanalys (NKSA). Den visar bland annat att de klimatrelaterade riskerna förväntas öka under detta århundrade. Samtidigt sker klimatanpassningen inte i den takt och omfattning som krävs för att samhället ska kunna hantera dessa risker.

Vår förhoppning är att Klimatanpassningsrådets NKSA ska bidra till en tydligare förståelse av klimatförändringens effekter och de utmaningar Sverige står inför. Analysen synliggör en allvarlig och eskalerande riskbild och visar vilka behov och utmaningar som behöver mötas för att stärka motståndskraften hos samhälle, människor och naturmiljö. Samtidigt framgår att framtida risknivåer avgörs av både växthusgasutsläpp och samhällsutveckling. Det ger hopp om att vi med minskade utsläpp och ett stärkt klimatanpassningsarbete fortfarande har möjlighet att påverka hur allvarliga de framtida riskerna blir. Sveriges klimatanpassning kan inte skjutas på framtiden.

Denna rapport är en av tre delrapporter som ligger till grund för Klimatanpassningsrådets andra rapport till regeringen.

Med denna delrapport presenterar vi resultatet av Sveriges första nationella klimat- och sårbarhetsanalys.

25 juni 2026.

*Åsa-Britt Karlsson*
ordförande

*Sofie Storbjörk*
vice ordförande

*Tommy Danielsson*
ledamot

*Karin Ljung Björklund*
ledamot

*Staffan Moberg*
ledamot

*Magnus Arnell*
ledamot

*Mette Lindahl Olsson*
ledamot

*Patrik Myrelid*
ledamot

*Gustav Strandberg*
ledamot

# Innehåll


Förord ... 3

1 Bakgrund, syfte och avgränsningar för den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen ... 6

1.1 Bakgrund ... 7
1.2 Analysens omfattning och avgränsningar ... 8
1.3 Läsanvisning med kapitelöversikt ... 11

2 Klimatförändringen och framtidens klimat i Sverige ... 14

2.1 Kunskapsläget kring den globala klimatförändringen ... 15
2.2 Sveriges klimat har redan förändrats ... 17
2.3 Framtida klimat i Sverige ... 18

3 Nationell analys för Sverige ... 22

3.1 Klimatriskerna för Sverige ökar ... 25
3.2 Samhällets utformning påverkar risknivåerna ... 27
3.3 Klimatriskerna är inte jämnt fördelade ... 28
3.4 Klimatanpassningen sker inte i den takt och omfattning som krävs ... 30
3.5 Identifierade kunskapsluckor ... 35

4 Helhetssyn Vatten ... 38

4.1 Vatten som tvärgående perspektiv i NKSA ... 40
4.2 Påverkan på vattenresurser leder till systemövergripande risker ... 43
4.3 Ickeklimatrelaterade faktorer bidrar till att vattensystemen är olika sårbara ... 46
4.4 Anpassningsförmåga och genomförandegrad kopplade till vattenresurser ... 46

5 Hälsa ... 50

5.1 Beskrivning av systemet ... 53
5.2 Samlat resultat för systemet ... 55
5.3 Delsystem fysisk hälsa ... 62
5.4 Delsystem psykisk hälsa ... 66
5.5 Delsystem vistelsemiljöer ... 70
5.6 Delsystem hälso- och sjukvård ... 74
5.7 Delsystem immateriell kultur ... 79

6 Ekosystem ... 86

6.1 Beskrivning av systemet ... 88
6.2 Samlat resultat för systemet ... 91
6.3 Delsystem sjöar, vattendrag och våtmarker ... 96
6.4 Delsystem skog ... 101
6.5 Delsystem odlingslandskap och gräsmarker ... 106
6.6 Delsystem fjäll och tundra ... 110

6.7 Delsystem kustmiljöer och hav ... 114
6.8 Konfidensbedömning ... 117

7 Bebyggd miljö och infrastruktur ... 120
7.1 Beskrivning av systemet ... 123
7.2 Samlat resultat för systemet ... 124
7.3 Delsystem digital infrastruktur ... 132
7.4 Delsystem spill- och dagvatteninfrastruktur ... 136
7.5 Delsystem infrastruktur för energidistribution ... 140
7.6 Delsystem offentlig miljö ... 144
7.7 Delsystem transportinfrastruktur ... 149
7.8 Delsystem byggnader ... 156
7.9 Konfidensbedömning ... 161

8 Livsmedelsförsörjning ... 164
8.1 Beskrivning av systemet ... 166
8.2 Samlat resultat för systemet ... 167
8.3 Delsystem växtodling ... 173
8.4 Delsystem animalieproduktion ... 178
8.5 Delsystem livsmedelstillverkning ... 183
8.6 Delsystem livsmedelsdistribution ... 188
8.7 Delsystem dricksvattenförsörjning ... 193
8.8 Konfidensbedömning ... 199

9 Näringsliv & naturresurser ... 202
9.1 Beskrivning av systemet ... 204
9.2 Samlat resultat för systemet ... 205
9.3 Delsystem turism- och besöksnäring ... 211
9.4 Delsystem renskötsel ... 214
9.5 Delsystem skogsnäring ... 218
9.6 Delsystem gruvnäring ... 222
9.7 Delsystem tillverkningsindustrin ... 226
9.8 Delsystem energiproduktion ... 229
9.9 Delsystem finans och försäkring ... 233
9.10 Konfidensbedömning ... 237

10 Metodsammanfattning ... 240

Ordlista ... 252

Bilaga ... 256

# 1 Bakgrund, syfte och avgränsningar för den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen

## 1.1 Bakgrund

Klimatförändringen märks redan i Sverige, och påverkan väntas öka i takt med fortsatta utsläpp av växthusgaser. För Sverige innebär klimatförändringen att det blir varmare, torrare och blötare, samtidigt som extremhändelser väntas bli vanligare och mer intensiva.[1] Effekterna av klimatförändringen varierar mellan olika delar av världen och beror bland annat på samhällens och ekosystems sårbarhet, samhällsutvecklingen och i vilken utsträckning klimatanpassningsåtgärder har genomförts. Vissa ekosystem och regioner, såsom korallrev och kalla områden med stora förändringar i snö- och isförhållanden, bedöms vara särskilt sårbara. Klimatförändringen påverkar både samhällen och naturmiljön, genom exempelvis översvämningar, värmeböljor, torka och skyfall, men också genom minskad biologisk mångfald och försämrade ekosystemtjänster.[2]

Klimatförändringens effekter på samhälle och naturmiljö är också en säkerhetsfråga – vilket Klimatanpassningsrådet underströk i sin första rapport till regeringen 2022.[3] Kopplingen lyfts även i regeringens strategi och handlingsplan för klimatanpassning[4] och Sveriges nationella säkerhetsstrategi[5]. I den nationella risk- och sårbarhetsbedömningen (NRSB) från 2025[6] betonas att klimatförändringen är en central drivkraft bakom flera av de allvarliga risker som påverkar Sveriges civila beredskap. Nato lyfter i sin senaste konsekvensbedömning för klimat och säkerhet[7] att mer frekventa extrema väderhändelser påverkar den civila beredskapen och förmågan att upprätthålla kritiska samhällsfunktioner såsom kommunikation, energi, transport, sjukvård, livsmedelsförsörjning och vattenförsörjning.

IPCC konstaterar att klimateffekterna blir allvarligare, mer omfattande och övervägande negativa ju högre den globala medeltemperaturen stiger. Förändringarna förväntas fortsätta under lång tid och kan få långtgående konsekvenser för såväl människors liv och hälsa som naturmiljö, kulturarv, ekonomi och beredskap. Redan vid 1,5 °C global uppvärmning kan konsekvenserna bli betydande, om inte rätt åtgärder vidtas i tid.[8]

### Syftet med en nationell klimat- och sårbarhetsanalys

Den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA) syftar till att identifiera de högsta klimatrelaterade riskerna för Sverige. Analysen utgör ett viktigt underlag för att förstå klimatförändringens påverkan, vilka klimateffekter som innebär högst risk och hur de utvecklas över tid. Det ger bättre förutsättningar för ett effektivt klimatanpassningsarbete och för att bedöma och prioritera relevanta åtgärder.

### NKSA utgör en del av Klimatanpassningsrådets andra rapport till regeringen

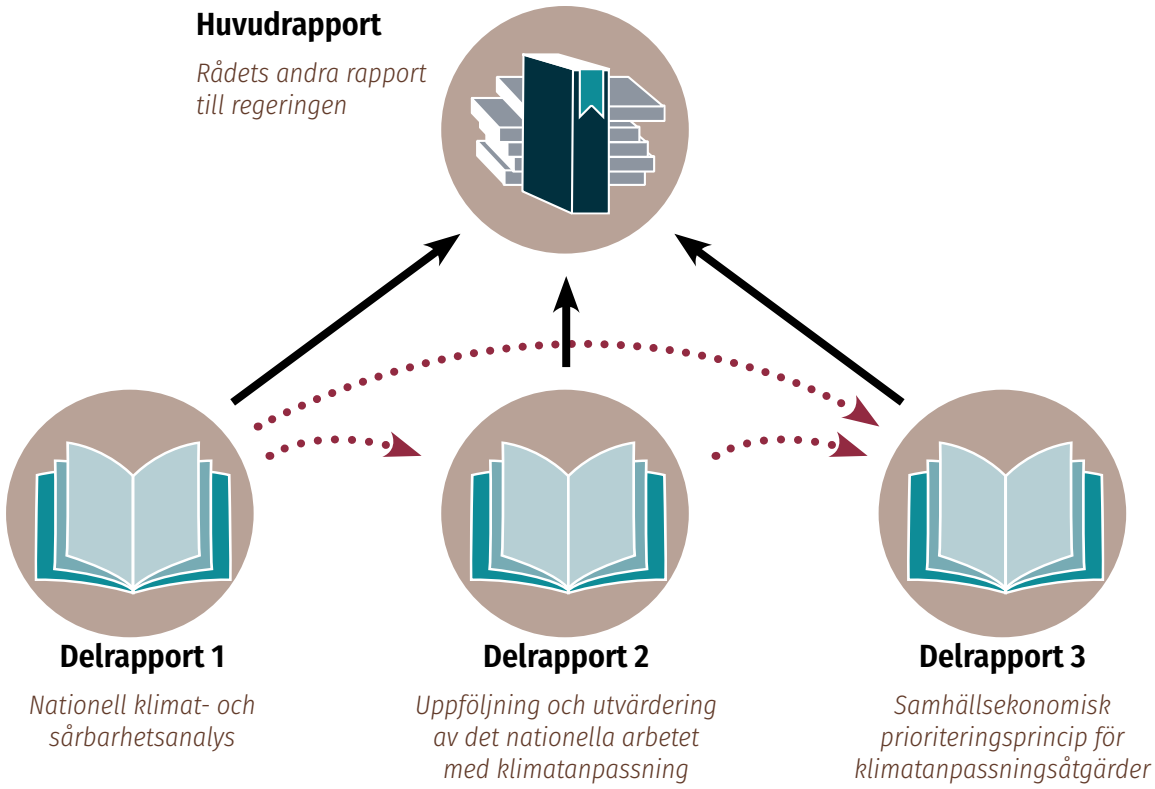
Klimatanpassningsrådet ska vart femte år besluta om en rapport som utgör underlag till den nationella strategin och regeringens handlingsplan för klimatanpassning. Enligt uppdragsbeskrivningen[9] ska rapporten innehålla

- en sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället
- en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning
- en prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta
- förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning.

Denna rapport är en av tre delrapporter som ligger till grund för Klimatanpassningsrådets andra rapport till regeringen (Figur 1). Delrapporterna omfattar: 1) nationell klimat- och sårbarhetsanalys, 2) uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning och 3) samhällsekonomisk prioriteringsprincip för klimatanpassningsåtgärder.

1 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi Nr 74.
2 SMHI (2020). FN:s klimatpanel IPCC – Sammanfattning för beslutsfattare. Specialrapport om klimatförändringar och marken. Klimatologi Nr 57.
3 Nationella Expertrådet för klimatanpassning (2022). Första rapporten från det Nationella expertrådet för klimatanpassning.
4 Regeringens skrivelse 2023/24:97: Nationell strategi och regeringens handlingsplan för klimatanpassning.
5 Regeringens skrivelse 2023/24:163 Nationell säkerhetsstrategi.
6 MSB (2025). Nationell risk- och sårbarhetsbedömning (NRSB) 2025. MSB2585.
7 NATO (2024). NATO Climate Change and Security Impact Assessment. Third edition 2024.
8 IPCC, (2022). Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, doi:10.1017/9781009325844.001.
9 Klimatanpassningsrådets uppdrag finns inskrivet i Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, § 9 b.

*Figur 1. Klimatanpassningsrådets tre delrapporter som tillsammans utgör underlag för den samlade huvudrapporten till regeringen.*




## 1.2 Analysens omfattning och avgränsningar

I detta avsnitt presenteras de delar som ingår i den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA). Metoden som används beskrivs i kapitel 10 (Metodsammanfattning).

### Analys utifrån fem system med vatten som tvärgående område

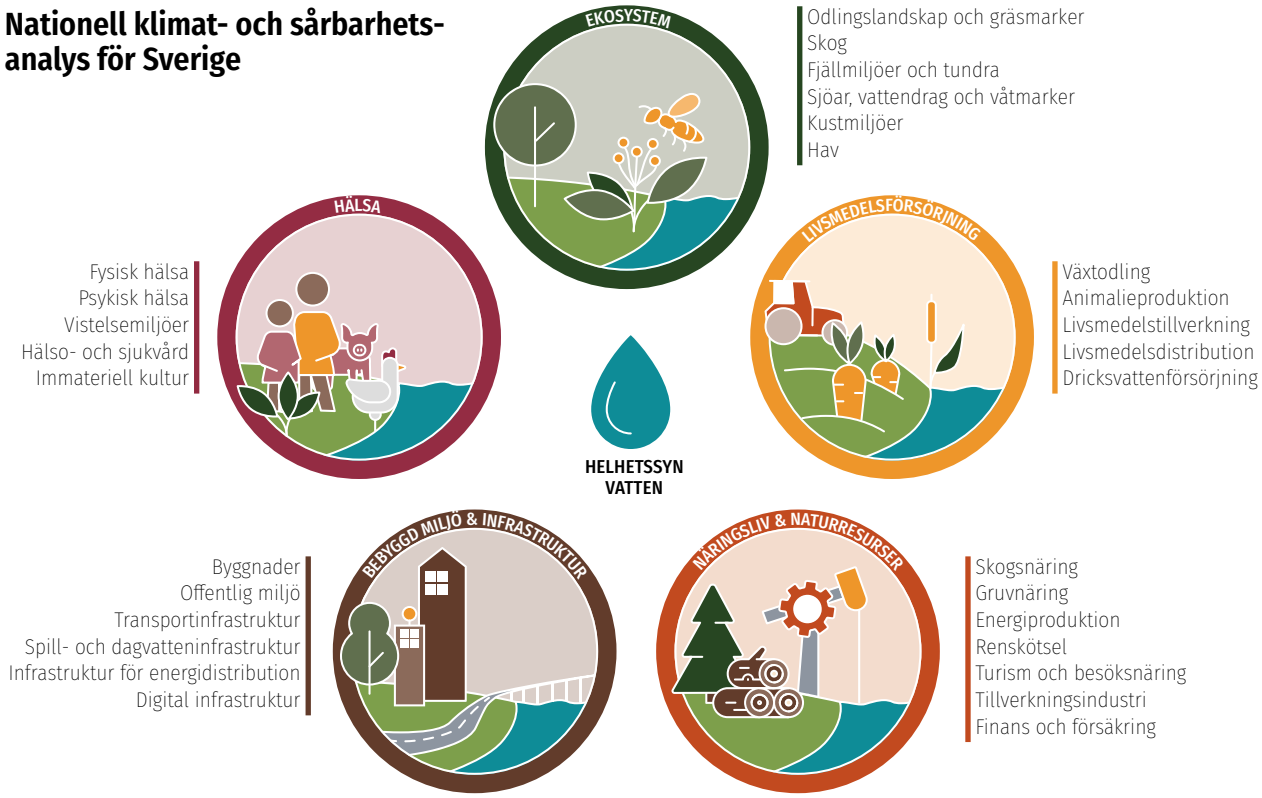
I NKSA bedöms klimatrisken genom att väga samman sannolikheten för att en klimatrelaterad fara inträffar med de konsekvenser den kan få för samhälle, människor och naturmiljö. Konsekvensernas storlek beror på hur exponerade och sårbara olika delar av samhället och naturmiljön är, samt på hur allvarliga klimateffekterna blir när faran inträffar.

Klimatförändringens påverkan på Sverige analyseras i NKSA utifrån fem system (Figur 2): *Hälsa*, *Ekosystem*, *Bebyggd miljö och infrastruktur*, *Livsmedelsförsörjning* samt *Näringsliv och naturresurser*. Vatten hanteras tvärgående inom samtliga fem system, men behandlas också i ett separat kapitel (*Helhetssyn vatten*). NKSA har ett systemövergripande perspektiv, vilket innebär att analysen fångar beroenden och interaktioner mellan olika system. Detta skiljer sig från ett sektorsperspektiv, där fokus ligger på en enskild sektor eller bransch och mindre på samspelet mellan sektorerna.

De fem analyserade systemen är tätt sammanlänkade och påverkar varandra:

- Vatten är en gemensam resurs som påverkas direkt av klimatförändringen genom att händelser kan leda till för lite vatten, för mycket vatten eller vatten av försämrad kvalitet. Tillgång till vatten i tillräcklig mängd och av tillräckligt god kvalitet är grundläggande för alla samhällets funktioner, människors hälsa och för naturmiljön. Vatten ingår därför i samtliga system i NKSA.
- Hälsa omfattar hur människors fysiska och psykiska hälsa påverkas av klimatförändringen genom smittspridning, inom- och utomhusmiljöer, arbetsmiljö och sjukvårdens robusthet. Systemet har nära kopplingar till andra system, bland annat genom bebyggelse, livsmedelssäkerhet, dricksvattenkvalitet och transporter.
- Ekosystem fokuserar på hur klimatförändringen påverkar ekosystemen på land, i sjöar och vattendrag samt i havet. Dessa är viktiga för livsmedelsproduktion, skogsnäring och folkhälsa, men även för att minska klimatrisker som

*Figur 2. Analysen i NKSA utgår från fem system, vilka i sin tur är indelade i delsystem. För varje system/delsystem har ett urval av klimateffekter identifierats för riskanalysen. Vatten hanteras tvärgående inom samtliga fem system.*




versvämning och erosion.

- Bebyggd miljö och infrastruktur rör klimatförändringens påverkan på byggnader, offentliga miljöer, transporter, energidistribution, avlopps- och dagvattenhantering samt digital infrastruktur. Systemet är nära kopplat till hälsa, livsmedelsförsörjning, näringsliv och ekosystem.
- Livsmedelsförsörjning omfattar klimatförändringens påverkan på hela kedjan från produktion till konsumtion, samt beroendet av både inhemska resurser och import. Systemet är känsligt för störningar och beroende av resilienta ekosystem, hållbar markanvändning samt fungerande infrastruktur och transporter.
- Näringsliv och naturresurser behandlar hur klimatförändringen påverkar tillgången till naturresurser och olika näringars resiliens. Här ingår även finans- och försäkringssektorn.

## Klimatrelaterade faror som ingått i NKSA

Klimatrelaterade faror definieras i analysen som en möjlig naturlig eller mänskligt orsakad händelse eller trend som kan leda till skada för samhälle, människor eller naturmiljö. NKSA genomförs på nationell nivå, utifrån utvalda riskutsatta värden som är nödvändiga för systemens funktion. Klimatriskbedömningen fokuserar på i vilken utsträckning de riskutsatta värdena förväntas skadas, förlora sin funktion eller på annat sätt påverkas av de utvalda klimatrelaterade farorna.

De klimatrelaterade faror som ingår i analysen är indelade i fyra olika typer: frekvent händelse, extrem händelse, trend samt transnationell påverkan. De ingående klimatrelaterade farorna listas i Figur 3 och beskrivs i bilaga 1 (Beskrivning av klimatrelaterade faror i NKSA).

## Klimateffekter som riskbedömts i NKSA

Klimateffekterna i NKSA beskriver vad som kan hända när ett riskutsatt värde påverkas av en klimatrelaterad fara. Det kan till exempel handla om försämrad framkomlighet vid skyfall eller minskad skörd vid torka. En klimateffekt uppstår som en direkt följd av en klimatrelaterad fara och utgör en grundläggande del av analysen, eftersom det är dessa effekter som risken bedöms för. Totalt riskbedöms 359 klimateffekter inom de fem systemen.

En klimatrelaterad fara kan ge upphov till flera olika effekter, och varje effekt bedöms var för sig. Olika faror kan också orsaka liknande effekter, men bedöms ändå

*Figur 3. Klimatrelaterade faror som ingår i NKSA och som har en direkt påverkan på systemen och leder till olika klimateffekter. De inkluderar frekventa händelser, extrema händelser, trender samt transnationell påverkan.*

| Klimatrelaterade faror som har en direkt påverkan på systemen och leder till olika klimateffekter. Innefattar mindre omfattande frekventa händelser, extrema händelser, förändrade trender samt transnationell påverkan | Frekvent händelse | Extrem händelse | Trend | Transnationell påverkan |
|---|---|---|---|---|
| | En kortvarig händelse som kan få effekter på kort eller lång sikt. Händelsens varaktighet kan vara från några minuter till flera veckor. Avser en mindre omfattande händelse som inträffar mer frekvent än en extrem händelse. | En kortvarig händelse som på en viss plats eller vid en viss tidpunkt är onormal eller har en stark påverkan på samhället, människor eller naturmiljön och som innebär en allvarlig störning. Samma typ av händelse som en frekvent, men mer omfattande och inträffar med lägre frekvens. | En långsiktig klimatrelaterad förändring som leder till förändrade förhållanden och villkor för samhälle, människor och naturmiljö. | En klimatrelaterad fara i andra delar av världen som indirekt kan påverka Sverige genom olika påverkansvägar. |
| Värmebölja | ▬ | ▬ | | |
| Torka | ▬ | ▬ | | |
| Skogs- och vegetationsbrand | | ▬ | | |
| Låga flöden | ▬ | | | |
| Skyfall | ▬ | ▬ | | |
| Nollgenomgångar | ▬ | | | |
| Ras | | ▬ | | |
| Skred | | ▬ | | |
| Erosion | ▬ | ▬ | | |
| Översvämning från hav, sjöar och vattendrag och skyfall | ▬ | ▬ | | |
| Ökad medeltemperatur | | | ▬ | |
| Förlängd vegetationsperiod | | | ▬ | |
| Ökad vattentemperatur | | | ▬ | |
| Färre kalla dygn | | | ▬ | |
| Minskat snödjup | | | ▬ | |
| Mindre havsis | | | ▬ | |
| Havsnivå - medelvattenstånd | | | ▬ | |
| Ökad medelnederbörd | | | ▬ | |
| Transnationell påverkan - ekosystem | | | | ▬ |
| Transnationell påverkan - handel | | | | ▬ |
| Transnationell påverkan - människor | | | | ▬ |
| Transnationell påverkan - geopolitik | | | | ▬ |
| Transnationell påverkan - finans | | | | ▬ |
| Transnationell påverkan - gemensam infrastruktur | | | | ▬ |

separat, eftersom både sannolikhet och konsekvens kan skilja sig åt beroende på vad som utlöser effekten. Det gäller exempelvis översvämning från havet respektive skyfall. Behovet av åtgärder kan också variera beroende på vilken klimatrelaterad fara som ligger bakom effekten.

### Urval och avgränsningar

Som grund för klimatriskbedömningarna i NKSA har ett urval av riskutsatta värden, klimatrelaterade faror och klimateffekter gjorts. Urvalet har i första hand utgått från de prioriterade utmaningarna i Sveriges nationella strategi och regeringens handlingsplan för klimatanpassning från 2024[10]. Det bygger även erfarenheter från andra länders nationella klimat- och sårbarhetsanalyser, EU:s klimat- och sårbarhetsanalys[11], myndigheters klimat- och sårbarhetsanalyser. Även annan relevant litteratur har använts som underlag.

Avgränsningar är nödvändiga för att analysen ska vara genomförbar, tydlig och jämförbar samt kunna användas som strategiskt beslutsunderlag. Eftersom klimatanpassning omfattar många system, geografiska nivåer, faror och tidsperspektiv riskerar analysen annars att bli för bred och mindre användbar för prioriteringar. Tydliga avgränsningar av omfattning, tidshorisont och upplägg gör det också möjligt att använda en enhetlig metodik och tolka resultaten inom en tydlig ram i NKSA. Avgränsningarna för analysen framgår av Figur 4.

*Figur 4. Avgränsningar för NKSA.*

**Avgränsningar för den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA):**

- NKSA visar riskbilden ur ett nationellt perspektiv, det vill säga hur klimatrelaterade faror påverkar Sverige som helhet och vilka konsekvenser det kan få på nationell nivå, inklusive kumulativa konsekvenser. Analysen visar däremot inte risknivån för enskilda värden och riskbilden kan se annorlunda ut på regional och lokal nivå.
- Analysen fokuserar på klimatförändringens negativa konsekvenser.
- Analysen omfattar ett urval av system, delsystem, riskutsatta värden och klimateffekter.
- Analysen omfattar ett urval av klimatrelaterade faror, det vill säga händelser och trender som påverkas av klimatförändringen.
- Analysen omfattar ett urval av tidsperioder och klimatscenarier.
- Tippningspunkter och sammanfallande faror ingår inte i analysen.
- Analysen utgår från nuläget för icke klimatrelaterade faktorer som kan påverka exponering, sårbarhet, allvarlighetsgrad, liksom för anpassningsförmåga och genomförandegrad.
- NKSA går inte in på specifika åtgärdsförslag.

## 1.3 Läsanvisning

Rapporten inleds med en översikt av klimatförändringen, globalt och i Sverige. Därefter presenteras resultaten från NKSA, först i en systemövergripande analys och sedan för de fem systemen, med vatten som ett tvärgående område.

I slutet av rapporten återfinns en sammanfattning av analysmetoden, en förklarande ordlista och en bilaga med beskrivningar av de klimatrelaterade faror som ingår i analysen (bilaga 1).

Läsare som vill fokusera på ett specifikt system rekommenderas att läsa den nationella analysen, metodavsnittet och den systemanalys som är av särskilt intresse.

Resultaten från NKSA redovisas både för en referensperiod (1971–2000) och för slutet av seklet (2071–2100) för utsläppsscenarierna RCP4,5 och RCP8,5. Referensperioden används som ett analytiskt jämförelseunderlag för att sätta dagens riskbild i relation till framtida klimatförändring. RCP8,5 – det högsta tillgängliga utsläppsscenariot – används för att illustrera den övre delen av riskspannet Det synliggör klimateffekter som innebär särskilt höga risker för samhälle, människor och naturmiljö och som kan vara svåra att hantera på lång sikt eller som uppstår när flera klimatrelaterade faror sammanfaller. Samtliga angivna andelar ska ses som uppskattningar inom ramen för det analyserade urvalet, inte som en exakt beskrivning av riskbilden i Sverige.

10 Regeringens skrivelse 2023/24:97: Nationell strategi och regeringens handlingsplan för klimatanpassning
11 European Environment Agency (2024). European Climate Risk Assessment

# Kapitelöversikt

## Inledning, bakgrund och sammanfattade resultat

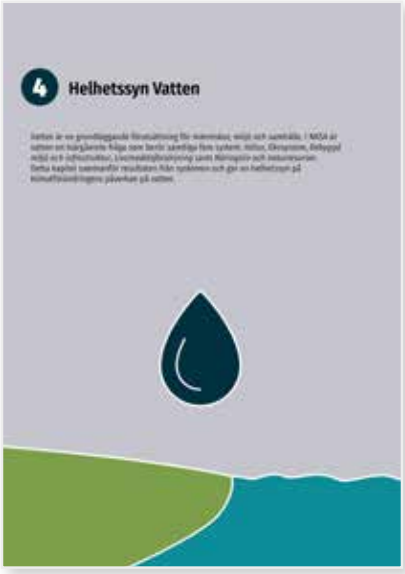
Del 1: Förord (s. 3)

Del 2: Klimatförändringen och framtidens klimat i Sverige (s. 14)

Del 3: Nationell analys för Sverige (s. 22)

## Systemkapitel med delsystem

Del 4: Helhetssyn Vatten (s. 38)




Del 5: Hälsa (s. 50)

Del 6: Ekosystem (s. 86)

## Systemkapitel med delsystem, forts.

Del 7: Bebyggd miljö och infrastruktur (s. 120)

Del 8: Livsmedelsförsörjning (s. 164)

Del 9: Näringsliv och naturresurser (s. 202)

## Om metoden och terminologi

Metodsammanfattning (s. 240)

Ordlista (s. 250)

Bilaga (s. 254)

# 2 Klimatförändringen och framtidens klimat i Sverige

För att få en förståelse för vilket klimat Sverige kan komma att få i framtiden görs i detta kapitel en översiktlig genomgång av kunskapsläget kring klimatförändringen. Inledningsvis ges en övergripande bild av klimatförändringen på global nivå, varefter fokus riktas mot klimatförändringen i Sverige, dels den förändring som redan observerats följt av framtida förändring. En sammanställning av det rådande kunskapsläget kring Sveriges framtida klimat[12], tillsammans med syntesrapporter från FN:s klimatpanel (IPCC) och annan vetenskaplig litteratur, utgör underlag för detta kapitel.

12 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi Nr 74.

## 2.1 Kunskapsläget kring den globala klimatförändringen

### 2.1.1 Jorden värms upp

IPCC:s senaste rapport om det vetenskapliga kunskapsläget[13] slår fast att den globala klimatförändringen fortgår i snabb takt och att den drivs av människans påverkan, främst genom utsläppen av växthusgaser till atmosfären. I en studie av indikatorer på global klimatförändring noteras att perioden 2015–2024 var 1,24 °C varmare än perioden 1850–1900.[14] Med nuvarande ökningstakt av global medeltemperatur (0,27 °C per decennium under 2015–2024) nås nivån 1,5 °C över förindustriell temperatur inom 10–20 år, och 2 °C om ytterligare 20 år. Utvecklingen pekar alltså mot att temperaturnivåer som enligt Parisavtalet inte ska överskridas[15] kommer att passeras under detta århundrade.

Uppvärmningen har delvis motverkats av ökade partikelhalter till följd av luftföroreningar, vilket bidragit med en nedkylning på uppemot 0,8 °C.[16] I Europa har denna nedkylande effekt försvagats sedan 1980-talet i takt med att luftkvaliteten förbättrats.[17] Uppvärmningstakten i Europa är nu mer än dubbelt så hög som det globala medelvärdet.[18] Övriga naturliga faktorer, såsom variationer i solinstrålning, vulkanutbrott och så kallad naturlig variabilitet[19] har i detta sammanhang relativt liten betydelse. Den observerade uppvärmningen är inte jämnt fördelad över jordklotet, utan varierar mellan olika regioner och är större över kontinenter än över hav, med den allra största ökningen i Arktis och Europa.[20]

### 2.1.2 Uppvärmningens följder

Människans påverkan på klimatet märks redan i alla regioner världen över. I takt med att klimatsystemet värms upp blir det hydrologiska kretsloppet mer intensivt. Varm luft kan hålla mer vattenånga än kall luft, vilket ökar avdunstning från mark och vattenytor och bidrar till större nederbördsmängder. Uppvärmningen leder dessutom till att en allt större andel av nederbörden faller som regn i stället för snö. Säsongen med snö och is blir kortare och utbredningen av snö, is och glaciärer minskar.

Även när det gäller extremhändelser syns förändringar. I IPCC:s rapport från 2021[21] redovisas en ökning av extremer som värmeböljor, kraftig nederbörd, torka och tropiska cykloner. Samtidigt har kalla extremer blivit mindre vanliga. Rapporten visar också att dessa förändringar allt starkare kan knytas till människans påverkan på klimatet (med en något lägre grad av säkerhet när det gäller intensiv nederbörd och torka).

Den observerade globala havsnivån ökade med omkring 23 cm mellan 1901 och 2024, och takten med vilket havet stiger accelererar. De dominerande orsakerna är havsvattnets termiska expansion till följd av uppvärmning, tillsammans med tillskott från smältande landisar och glaciärer samt förändringar i magasineringen av vatten på land.[22]

När havsnivån stiger höjs också utgångsläget för tillfälliga högvattenhändelser. Studier av extrema högvatten världen över visar att en vattenståndsnivå som i dagens klimat i genomsnitt beräknas överstigas en gång per århundrade kan komma att inträffa årligen vid seklets slut. På vissa platser riskerar detta att ske redan år 2050.

Det står klart att den globala havsnivåhöjningen fortsätter under 2000-talet, men havet förväntas också fortsätta stiga under flera århundraden till årtusenden. IPCC:s bedömning pekar på en genomsnittlig global havsnivåhöjning på omkring 2-3 m under de närmaste 2000 åren om den globala uppvärmningen begränsas

13 IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

14 Forster, P. M., et al. (2025). Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence, Earth Syst. Sci. Data, 17, 2641–2680 (2025), https://doi.org/10.5194/essd-17-2641-2025.

15 Regeringens proposition 2016/17:16. Godkännande av klimatavtalet från Paris.

16 Eyring, V., et al. (2021). Human Influence on the Climate System. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 423–552, doi:10.1017/9781009157896.005.

17 Schumacher, D.L., Singh, J., Hauser, M. et al. (2024). Exacerbated summer European warming not captured by climate models neglecting long-term aerosol changes. Commun Earth Environ 5, 182 (2024). https://doi.org/10.1038/s43247-024-01332-8

18 World Meteorological Organization (2025). European State of the Climate 2024.

19 Att enstaka år, årtionden eller till och med århundraden är varma/kalla eller blöta/torra jämfört med normalt utan att några yttre drivkrafter i klimatsystemet ändrats.

20 World Meteorological Organization (2025). European State of the Climate 2024.

21 IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001.

22 Piers M. Forster et. al. (2025). Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence, Earth System Science Data.

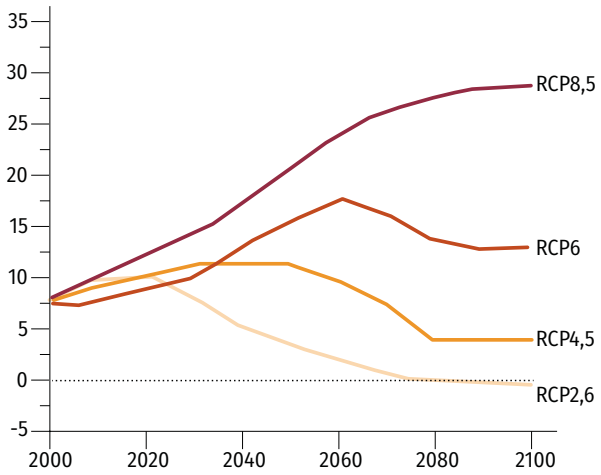
till 1,5 °C, 2–6 m för begränsning till 2 °C och 19–22 m vid 5 °C.[23]

### 2.1.3 Framtida klimatförändring avgörs av utsläppen

En avgörande källa till osäkerhet kring framtidens klimat handlar om hur stora utsläppen av växthusgaser till atmosfären blir. År 2024 var atmosfärshalterna av koldioxid 423,9 ppm, metan 1 942 ppb och lustgas 338,0 ppb, vilket motsvarar ökningar på 52, 166 respektive 25 procent jämfört med år 1750.[24]

I ett långsiktigt perspektiv visar rapporterna från IPCC på ett nästan linjärt samband mellan de över tid ackumulerade utsläppen av koldioxid och ökningen av den globala medeltemperaturen.[25] Det innebär att uppvärmningen fortsätter så länge halterna av växthusgaser ökar, och att temperaturen kan börja stabiliseras först när utsläppen når netto noll.[26]

*Figur 5. Utsläpp per år av koldioxid vid olika RCP-scenarier angivet som miljarder ton kol.[27]*




Klimatets framtida utveckling beror på hur atmosfärens innehåll av växthusgaser förändras. För att kunna studera klimatförändringen behövs därför antaganden om hur stora utsläppen av växthusgaser kommer att bli. I IPCC:s femte sammanställning[28] introducerades RCP-scenarier (Representative Concentration Pathways), som beskriver ett antal olika utsläppsbanor och den därav följande uppvärmningen fram till år 2100. Siffran i scenariobeteckningen (t.ex. RCP4,5 och RCP8,5) avser den ungefärliga strålningsdrivningen[29] år 2100, i förhållande till förindustriell nivå (Figur 5).

RCP8,5 beskriver ett scenario med fortsatt kraftigt ökande utsläpp av växthusgasutsläpp. RCP6.0 och RCP4,5 innebär att utsläppen ökar till omkring mitten av seklet och därefter minskar. RCP2.6 beskriver en minskning av utsläppen från år 2020, och är det scenario som ligger närmast Parisavtalets mål. Scenarierna är framtagna för att ge en bild av olika tänkbara utvecklingar. Vilket scenario som kommer närmast verkligheten beror på dagens och framtidens utsläpp av växthusgaser. Enligt IPCC:s bedömningar blir den globala uppvärmningen, relativt 1850–1900, omkring +1,5 °C för perioden 2021–2040. För 2041–2060 anges den till mellan +1,6 och +2,4 °C och för 2081–2100 till mellan +1,4 och +4,4 °C, beroende på utsläppsscenario.

I denna rapport baseras analyser främst på scenarierna RCP4,5 och RCP8,5, då de täcker in en stor variationsbredd avseende framtidens koncentrationer av växthusgaser i atmosfären. Båda scenarier resulterar dock i högre uppvärmning än vad Parisavtalet anger. För havsnivåhöjning används SSP-scenarier.[30]

Osäkerheterna i framtidsscenarierna ökar generellt i takt med att halterna av växthusgaserna stiger och klimatförändringen blir större. Det finns till exempel osäkerheter kring i vilken utsträckning havs- och landbaserade kolsänkor kan fortsätta att ta upp koldioxid från atmosfären vid ytterligare uppvärmning. Historiskt har drygt hälften (56 procent) av den koldioxid som människan tillfört atmosfären tagits upp av hav och mark, medan resten har bidragit till ökad atmosfärshalt. I scenarier med ökande utsläpp

23 Fox-Kemper, B. (2021). Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

24 WMO (2025). Greenhouse gas bulletin no 21, 2025. https://wmo.int/sites/default/files/2025-10/GHG-21_en.pdf

25 IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi: 10.1017/9781009157896.001.

26 Netto noll betyder att eventuella utsläpp till atmosfären kompenseras med lika stora sänkor där koldioxid alltså tas bort från atmosfären, till exempel till ökad mängd biomassa eller via annan koldioxidinfångning.

27 IPCC (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

28 ibid.

29 Strålningsdrivningen är ett mått på hur växthuseffekten förändras och mäts i effekt per kvadratmeter (W/m2).

30 SSP står för Shared Socioeconomic Pathways och beskriver fem möjliga samhällsutvecklingar in i framtiden utifrån hur väl vi lyckas minska utsläppen och klimatanpassa samhället.

och större uppvärmning väntas dessa kolsänkor bli mindre effektiva.[31] En annan osäkerhet gäller om de stora mängder metan som är bundna i permafrost kan frigöras vid ytterligare uppvärmning och därigenom ytterligare kraftigt förstärka växthuseffekten.

### 2.1.4 Forskningen går framåt men osäkerheter kvarstår

Kunskapsläget kring klimatförändringen har förbättrats som ett resultat av nya observationer och längre observationsserier, förbättrade klimatmodeller, fler klimatscenarier och en omfattande klimatforskning. Även om kunskapsläget är gott och effekterna av en fortsatt global uppvärmning i huvudsak är väl beskrivna finns fortfarande osäkerheter kring framtida utveckling. De viktigaste källorna till osäkerheter handlar om storlek på utsläpp av växthusgaser och hur stor den interna naturliga variabiliteten i klimatsystemet är. Nedan ges exempel på områden med grundläggande osäkerheter som kan ha potentiellt stor betydelse för Sveriges klimat:

Atlantiska meridionala omvändningscirkulationen (Amoc[32]): Amoc transporterar värme norrut och bidrar till att Sverige har ett förhållandevis milt klimat trots vårt nordliga läge. Varmt vatten från sydligare breddgrader rör sig norrut längs havsytan där det kyls ned, sjunker och åter rör sig söderut i djuphavet. Klimatscenarierna pekar på en minskad intensitet i Amoc under 2000-talet, men det råder osäkerhet kring hur omfattande minskningen kan bli. IPCC bedömer att en total kollaps av Amoc före 2100 är osannolik, men om det ändå skulle inträffa kan det få omfattande konsekvenser för både atmosfärens cirkulationsmönster och för nederbördsklimatet i stora områden.

Följder av förändrade is- och snöförhållanden i Arktis: Uppvärmningen sker snabbast i Arktis, vilket innebär att temperaturkontrasten mellan nordliga och sydliga breddgrader minskar i takt med den ökade växthuseffekten. En hypotes är att detta skulle kunna ge upphov till ett mer ”vågigt” cirkulationsmönster i atmosfären. Ett sådant mönster är ofta förknippat med relativt stationära väderlägen vilket kan ge mycket nederbörd där lågtrycken drar fram och torrt väder där högtryckssituationer råder. IPCC bedömer dock att det finns oklarheter kring den här typen av mekanismer, i vilken grad detta kan ha påverkat det historiska klimatet och hur en eventuell framtida påverkan kan se ut.

Intensiteten i framtidens skyfall: Dagens klimatmodeller har relativt grov upplösning och har därför svårt att återge nederbörd i samband med regn- och åskskurar. Med mer högupplösta, så kallade konvektionstillåtande[33] modeller, blir simulerad nederbörd mer realistisk, både vad gäller intensitet och variationer över dygnet. Forskningsresultat tyder på att sådana modeller, under vissa förutsättningar, ger större intensitetsökningar i ett varmare klimat jämfört med dagens mer standardmässiga klimatmodeller.[34]

## 2.2 Sveriges klimat har redan förändrats

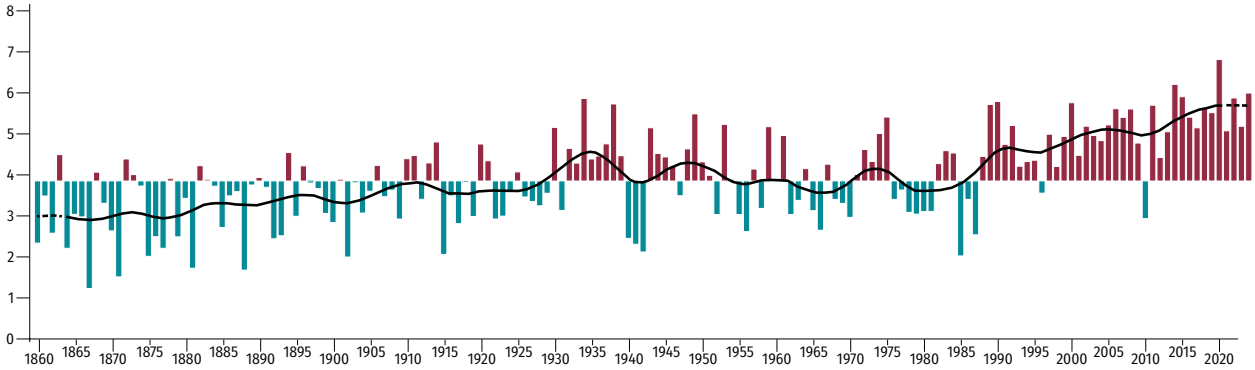
Sedan slutet av 1800-talet har Sverige uppvisat en kraftig uppvärmning. Luftens medeltemperatur ökade med 1,7 °C mellan perioderna 1860–1900 och 1991–2019. Under samma tidsperiod syns en ökning av nederbörden med ungefär 20 procent, även om det finns vissa osäkerheter i observationsunderlaget.[35] Uppvärmningen i Sverige har varit extra tydlig under de senaste 50 åren, och sedan 1988 har samtliga år, med undantag för 1996 och 2010, varit varmare än medelvärdet för perioden 1961–1990 (Figur 6).

SMHI använder ett antal klimatindikatorer[36] för att följa klimatets utveckling. Indikatorerna visar bland annat att perioden 1991–2020, jämfört med 1961–1990, i medeltal har kännetecknats av:

- En högre medeltemperatur under alla årstider, med störst ökning under vinter (+1,8 °C) och vår (+1,2 °C) och minst under sommar (+0,8 °C) och höst (+0,7 °C).
- En längre vegetationsperiod[37]. Förlängningen är cirka två veckor i södra Sverige och omkring tio dagar i norra Sverige, med störst förändring under våren.

31 IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers, avsnitt B.4.1
32 Amoc är ett större system av havsströmmar i Atlanten där Golfströmmen ingår.
33 Med ett beräkningsgrid finare än 4x4 km vilket gör att modellen på ett explicit sätt kan räkna på kraftiga konvektiva bymoln och den nederbörd de genererar.
34 Lind, P., et al. (2020). Benefits and added value of convection-permitting climate modeling over Fenno-Scandinavia, Climate Dynamics, 1893-1912, 55, 7, https://doi.org/10.1007/s00382-020-05359-3, 2020.
35 SMHI (2022). Observerad klimatförändring i Sverige 1860–2021. Klimatologi Nr 69.
36 SMHI (2023). Klimatindikatorer - klimatets utveckling i Sverige. http://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer. Uppdaterad 14 maj 2025.
37 Antal dagar då dygnsmedeltemperaturen överstiger +5 °C vilket betyder ungefär 5–6 månader i medeltal för Götaland och Svealand och 6–7 månader i medeltal för Norrland.

*Figur 6. Årsmedeltemperatur i Sverige sedan 1860. Röda staplar visar år med medeltemperatur högre än medelvärdet för 1961–1990, blå staplar år med lägre medeltemperatur. Den svarta linjen visar ett utjämnat medelvärde beräknat över ungefär 10 år. SMHI.se*




- En kortare säsong med snö på marken, med undantag för norra Norrland. I Svealand och Götaland är snösäsongen i genomsnitt närmare en månad kortare.
- En minskning av vinterns största snödjup, tydligast i Götaland men även i Svealand. I Norrland syns inte något långsiktigt mönster i förändringen.
- En minskning av havsisens största utbredning i Östersjön, till ungefär två tredjedelar av tidigare nivå.
- En ökning av årsnederbörden med i medeltal ungefär 8 procent.

Havsnivån har stigit längs Sveriges kuster. Här finns dock på vissa platser samtidigt en landhöjning som i olika utsträckning motverkar havsnivåhöjningen. Landhöjningen varierar mellan omkring 0 mm per år i söder till upp mot 10 mm per år längs delar av Norrlandskusten. I nuläget motsvarar takten på den globala havsnivåhöjningen ungefär landhöjningen vid gränsen mellan Götaland och Svealand. Förenklat innebär det att en reell havsnivåökning kan observeras söder om denna linje medan havsnivån ännu upplevs sjunka norrut. I Sverige är det alltså de södra kusterna som drabbas tidigast och hårdast av havsnivåhöjningen, men när takten accelererar kommer även idag opåverkade kustområden att uppleva stigande havsnivåer.

Kunskapsläget är mindre klart när det gäller förändringar i förekomsten av olika typer av extremhändelser i Sverige. En generell utmaning är att extrema händelser per definition är ovanliga och därför inte observeras särskilt ofta, vilket leder till svårigheter att identifiera eventuella mönster och skillnader över tid. En SMHI-rapport[38] från 2019 med fokus på extremhändelser sammanfattar följande observerade förändringar för extremhändelser i Sverige:

- Extremhändelser med höga lufttemperaturer har ökat, medan köldperioder har blivit mindre vanliga och mindre intensiva.
- Höga flöden med 100- och 200-års återkomsttid har ökat i svenska vattendrag, med undantag för områden där höga flöden ofta är kopplade till snösmältning.
- Inga tydliga tendenser kan urskiljas för extrem korttidsnederbörd (dygns eller högre tidsupplösning).
- Ingen tydlig utveckling syns kring torka.
- Observationer ger inget stöd för förändringar i kraftiga vindar och stormar, men variabiliteten är stor på decennieskala.
- Underlaget är otillräckligt för att bedöma förändringar i lokala extremer i samband med konvektiva moln, exempelvis hagel, åska eller tromber.

## 2.3 Framtida klimat i Sverige

Klimatscenarierna pekar på en fortsatt uppvärmning av klimatet i Sverige. Hur stor uppvärmningen blir och vilka förändringar som sker i övriga delar av klimatet beror på tidshorisont, grad av mänsklig klimatpåverkan, klimatsystemets känslighet samt naturlig variabilitet som periodvis kan förstärka eller försvaga den långsiktiga utvecklingen. Alla dessa faktorer påverkar vad som händer och behöver beaktas. Inom arbetet med NKSA tog SMHI, på uppdrag av det Nationella rådet för klimatanpassning fram ett underlag som beskriver Sveriges framtida klimat utifrån tillgängliga klimatindikatorer[39]. Underlaget har använts för bedömningarna i NKSA.

38 SMHI (2019). Climate extremes for Sweden. State of knowledge and implications for adaptation and mitigation.
39 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi Nr 74.

Vårt klimat blir varmare. Bild: TT

### 2.3.1 Det blir varmare

Uppvärmningen av Sverige är inte jämnt fördelad, varken över året eller geografiskt. Projektioner för framtida klimat visar att uppvärmningen blir störst under vinterhalvåret i takt med att förekomst av snö och is minskar i omfattning. Därför förväntas förändringarna i temperaturklimatet bli större i landets norra delar än i de södra. Uppvärmningen väntas också bli större för kalla dagar än för relativt milda vinterdagar, vilket innebär att temperaturvariationen mellan dagar förväntas minska under vintern.

I gränsområdet mellan områden med utpräglat vinterklimat i Norrlands och Svealands inland och mer milt klimat i kustlandet eller längre söderut, framträder också tydliga förändringar i flera temperaturbaserade klimatindikatorer. En sådan indikator är antal dagar med nollgenomgångar[40] som väntas öka i Norrland under vintermånaderna december till februari, men minska i de södra delarna av landet. I vissa avseenden är det alltså i områden som idag ligger i gränsområdet för utpräglade vinterklimat som förändringarna väntas bli som mest märkbara.

Även under sommarhalvåret väntas temperaturen öka i hela landet, men då mer jämnt fördelat mellan norr och söder. För vissa indikatorer, som vegetationsperiodens längd, väntas dock förändringarna bli större i landets sydligaste delar, särskilt i kustnära områden.

### 2.3.2 Det blir blötare och torrare

Klimatprojektionerna pekar generellt på mer nederbörd i hela landet, men det finns säsongsvisa och geografiska skillnader. Under vintern väntas nederbörden öka i hela Sverige, medan ökningen under sommaren framför allt är tydlig i landets norra delar. I södra Sverige är förändringen sommartid liten jämfört med de naturliga variationerna. En större andel av nederbörden väntas falla som regn istället för som snö.

Vattentillgången i marken påverkas inte bara av nederbörden utan också av avdunstningen. När atmosfären blir varmare ökar avdunstningen, vilket kan leda till torrare förhållanden. Effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) används ibland som ett mått på om det förväntas bli blötare eller torrare. Scenarierna visar att den effektiva nederbörden ökar, särskilt i norra Sverige och under vintern. Under sommaren är utvecklingen mer osäker, framför allt i södra Sverige. Vid högre uppvärmningsnivåer ökar

40 En dag då maximitemperaturen ligger över och minimitemperaturen under 0 °C.

sannolikheten för att den effektiva nederbörden minskar i söder. Samtidigt finns tecken på förändrad variabilitet under flera årstider, med större kontraster mellan blöta och torra år eller perioder.

### 2.3.3 Kustöversvämningar blir vanligare

IPCC bedömer att den globala havsnivåhöjningen till år 2150, under ett scenario med mycket låga utsläpp (SSP1-1,9[41]), relativt medelnivån 1995–2014, sannolikt ligger i intervallet 0,37–0,86 m. Under ett scenario med mycket höga utsläpp (SSP5-8,5) är motsvarande siffror 0,98–1,88 m.[42,43] Samtidigt kan en höjning som över- eller understiger det sannolika intervallet inte uteslutas. Vidare går det inte att utesluta att den globala havsnivåhöjningen närmar sig 5 meter till år 2150 under ett scenario med mycket höga utsläpp av växthusgaser (SSP5-8,5)[44] eftersom det finns en djup osäkerhet relaterad till processer i inlandsisar.

Havsnivåhöjningen varierar mellan olika områden och den regionala höjningen kan vara något mindre eller något större än det globala medlet. Även i Sverige avviker havsnivåhöjningen från det globala. Storleken på skillnaden beror på utsläppsscenario men är störst för de mycket höga utsläppen i SSP5-8,5. Landhöjningen är en viktig förklaring, men även avsmältning av inlandsisar samt termisk expansion och förändringar i havscirkulationen bidrar till regionala variationer. Bidraget från Grönlands avsmältning blir mindre i Sverige än globalt, medan bidragen från Antarktis, termisk expansion och havscirkulation blir något större.[45]

Osäkerheterna kring framtida havsnivåhöjning är stora och hur mycket havet stiger beror i hög grad på hur utsläppen av växthusgaser utvecklas i framtiden, och hur stor den globala uppvärmningen blir. Havsnivån kommer dock att fortsätta stiga även om utsläppen av växthusgaser begränsas[46] men havsnivåhöjningen beräknas bli betydligt högre för höga utsläpp jämfört

Kustöversvämningar blir vanligare i takt med att havsnivån höjs.
Bildkälla: TT

41 SSP står för "Shared Socioeconomic Pathways". Siffran 1,9 är strålningsdrivningen vid år 2100 (i W/m2).

42 Fox-Kemper, B., et al. (2021). Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press.

43 IPCC bedömer att det är 66-100 % sannolikhet att siffran ligger inom detta intervall. Det innebär att det är 17% sannolikhet för över- respektive underskridande. För mer information se fotnot 4 på sidan 4 i Klimat i förändring 2021 - Den naturvetenskapliga grunden.

44 IPCC bedömer att det är 66–100 % sannolikhet att siffran ligger inom detta intervall. Det innebär att det är 17 % sannolikhet för över- respektive underskridande. Mindre troligt innebär att IPCC har bedömt konfidensnivån som låg. För mer information om IPCC:s terminologi om osäkerheter, se fotnot 4 på sidan 4 i Klimat i förändring 2021 - Den naturvetenskapliga grunden.

45 Hieronymus, M. & Kalén, O. (2020). Sea-level rise projections for Sweden based on the new IPCC special report: The ocean and cryosphere in a changing climate. Ambio (2020)

46 Fox-Kemper, B., et al. (2021). Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press.

med låga. Som tidigare nämnts är det Sveriges södra kuststräcka som drabbas hårdast när havsnivån stiger men under scenarier med höga eller mycket höga utsläpp (SSP3-7,0 respektive SSP5-8,5) går det inte att utesluta att alla Sveriges kuststräckor kommer att drabbas av stigande havsnivåer.

När havsnivån stiger blir utgångsläget för tillfälliga högvattenhändelser högre. På de platser där havsnivåhöjningen går snabbare än landhöjningen innebär det att högvattenhändelser successivt når högre upp på land i takt med att medelvattenståndet stiger. Detta kan i sin tur förvärra problematiken med kustöversvämningar, särskilt i södra Sverige.

### 2.3.4 Ingen tydlig förändring i vindklimatet

Förändringen i vindhastighet är liten i de flesta klimatscenarier. Över delar av Östersjön syns dock en viss ökning i marknära vindhastighet. Detta är troligen relaterat till ändrade stabilitetsförhållanden i atmosfären till följd av minskad utbredning av havsis och en varmare havsyta. Scenarierna visar inte heller någon tydlig förändring när det gäller vindextremer, varken för höga vindhastigheter eller för dagar med lugna förhållanden.

### 2.3.5 Förändringar i extremhändelser

När det gäller extremhändelser i framtiden pekar klimatprojektionerna på följande:

- Maximitemperaturer förväntas öka i ungefär samma omfattning som medeltemperatur.
- Värmeböljor väntas bli mer intensiva, vanligare och längre.
- Minimitemperaturer på vintern väntas öka mycket kraftigare än medeltemperaturen.
- Köldknäppar blir mindre intensiva, mindre vanliga och kortare.
- Nederbördsextremer förväntas öka i intensitet på olika tidsskalor, både i samband med till exempel lågtryckspassager och fronter och i samband med kortvarig nederbörd från enstaka bymoln.
- Höga flöden i vattendrag som präglas av snösmältning väntas i många fall minska då vårfloden blir mindre och infaller tidigare. I andra vattendrag som är mer styrda av regn förväntas istället en ökning av höga flöden.
- Förhållanden med meteorologisk torka förväntas generellt minska i Sverige. I södra Sverige kan vattentillgången och markfuktigheten däremot minska, främst som en följd av högre temperaturer och ökad avdunstning.

# 3 Nationell analys för Sverige

Ett varmare klimat förändrar de grundläggande förutsättningarna för samhälle, människor och naturmiljön i Sverige. Här redovisas de samlade, övergripande resultaten från den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA). Kapitlet belyser klimatrisker, klimatanpassningens förutsättningar och genomförande samt de brister och behov som analysen identifierar i hanteringen av klimatrelaterade risker.

# Sammanfattade slutsatser för den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen

## Höga klimatrisker redan i dag som ökar och blir allt mer sammanfallande mot slutet av seklet

### Skyfall, värmeböljor och skred bidrar till höga risker redan i dag – mot slutet av seklet breddas riskbilden

Klimatet har förändrats och redan i dag medför skyfall, värmeböljor och skred höga risker, med allvarliga sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. Mot slutet av seklet breddas riskbilden när händelserna inträffar oftare och blir alltmer intensiva samtidigt som långsiktiga trender får allt större genomslag. Klimateffekterna blir alltmer sammanfallande och når allt oftare kritiska risknivåer, vilket leder till mer kritiska och sammanfallande risker.

### Långsiktiga trender driver de största riskerna mot slutet av seklet

Långsiktiga trender som stigande havsnivå, högre temperaturer och ökad nederbörd innebär mycket höga risker under det här seklet, särskilt vid mycket höga utsläppsnivåer. Dessa smygande förändringar påverkar systemen i grunden och kan leda till djupgående, långvariga och ofta oåterkalleliga konsekvenser.

### Frekventa händelser sliter ner system och bygger upp risk över tid, medan extrema händelser ger allvarliga direkta konsekvenser

Ofta återkommande, mindre omfattande händelser kan sammantaget innebära en större samlad påfrestning än ett fåtal extrema händelser. När tiden för återhämtning mellan händelserna minskar hinner natur- och samhällsfunktioner inte återställas, vilket successivt ökar konsekvenserna och försvagar redan ansträngda strukturer. Även extrema händelser bidrar till ökade risker. De väntas bli vanligare och kan, när de inträffar, orsaka mycket allvarliga sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser.

### Transnationell påverkan är en växande risk för Sverige

Klimatrelaterade faror i andra delar av världen påverkar även riskbilden i Sverige och kan få stora konsekvenser här. Genom beroenden av globala leveranskedjor, finansiella flöden och artspridning kan klimatförändringens följder i andra delar av världen snabbt ge upphov till allvarliga sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser i Sverige.

## Framtida risknivåer styrs av växthusgasutsläpp och samhällets utformning

### Högre utsläpp driver en snabbt eskalerande riskbild

Hur allvarliga klimatriskerna i Sverige blir avgörs i hög grad av den globala utvecklingen av växthusgasutsläpp. Fortsatta höga utsläpp ökar både frekvensen och intensiteten av klimatrelaterade faror. Därmed skärps riskbilden successivt för samhälle, människor och naturmiljö.

### Samhällets utformning bidrar till en underliggande sårbarhet

Klimatriskernas omfattning påverkas i hög grad av hur mark används, den byggda miljön, demografi samt vilket skick infrastrukturen har. Om planering och investeringar inte tar höjd för långsiktiga förändringar kan nya sårbarheter byggas in, vilket förstärker riskerna.

### Var människor, bebyggelse och naturvärden finns påverkar klimatriskerna

Klimatriskernas omfattning avgörs både av de klimatrelaterade farornas utbredning och av var människor, bebyggelse och naturvärden finns lokaliserade. Skyfall och värmeböljor kan drabba hela landet, medan faror som havsnivåhöjning är geografiskt bundna. Mot slutet av seklet väntas exponeringen för klimatrelaterade faror öka, vilket förvärrar risken.

## Klimatriskerna är ojämnt fördelade

### Redan sårbara grupper är mer riskutsatta

Vissa grupper i befolkningen är särskilt utsatta för klimatförändringens effekter, och redan existerande ojämlikheter kan förstärkas. Skillnaderna gäller både exponering för klimatrelaterade händelser och trender, den underliggande sårbarheten samt möjligheterna att hantera förändringar i den egna närmiljön.

### Samers hälsa, kultur och näringar påverkas stort av höga klimatrisker

Snabb uppvärmning, tinande permafrost och förändrade snöförhållanden förändrar förutsättningarna för samisk kultur och samiska näringar. Samtidigt är renskötseln, samiska kulturvärden och fjäll- och tundraekosystemen särskilt sårbara för klimatförändringens effekter. Förändrade livsvillkor kan i förlängningen få allvarlig påverkan på samers psykiska hälsa.

### Särskilt höga risker för system som är direkt beroende av naturens tillstånd

System som är direkt beroende av naturens tillstånd kan utsättas för särskilt höga risker. Mot slutet av seklet väntas påverkan på ekosystem bli särskilt omfattande, där långsiktiga trender kan ge gradvisa men ofta oåterkalleliga konsekvenser genom förlust av arter och livsmiljöer. Detta påverkar i sin tur grundförutsättningar för gröna näringar såsom livsmedelsförsörjning, skogsnäring och även tillgången till ekosystemtjänster som är grundläggande för samhällets funktion.

## Klimatanpassningen sker inte i den takt och omfattning som krävs

### Klimatanpassningen i Sverige håller inte jämna steg med riskutvecklingen

Anpassningsförmågan i Sverige är måttlig och ojämnt fördelad, samtidigt som genomförandet av åtgärder är reaktivt och otillräckligt. Tillsammans gör detta att riskerna fortsätter att växa om åtgärder inte vidtas. De främsta hindren är bristande finansiering och ekonomiska incitament, samt juridiska strukturer och ansvarsfördelning.

### Klimatanpassningen kräver både fortsatta satsningar och stärkta grundförutsättningar

Sveriges klimatanpassningsarbete pågår inom flera delar av samhället, särskilt för tekniska system och nationellt prioriterade områden. För att möta de växande riskerna under detta sekel behöver dock arbetet skalas upp. Samtidigt saknas fortfarande grundläggande förutsättningar inom flera områden, exempelvis vissa ekosystem, inom psykisk hälsa och immateriell kultur, samt för anpassning av byggnader, kulturmiljöer och grön infrastruktur. Där behöver fokus ligga på kunskapsuppbyggnad och på att etablera förutsättningar för ett mer systematiskt arbete.

### Kunskapsluckor försvårar hanteringen av klimatrisker

Betydande kunskapsluckor begränsar möjligheterna att minska klimatrisker. Det gäller exempelvis påverkan från sammanfallande faror och effekter samt svårförutsägbara händelser med stora konsekvenser. Det saknas även harmoniserade data och jämförbara kartläggningar, vilket försvårar en robust bedömning och uppföljning av klimatrisker.

## 3.1 Klimatriskerna för Sverige ökar

Klimatförändringen medför redan i dag höga risker för Sverige. Mot slutet av seklet förstärks riskbilden ytterligare, både i ett mellanliggande utsläppscenario (RCP4,5) och det högsta tillgängliga utsläppsscenariot (RCP8,5). Tabell 1 visar hur riskbilden utvecklas enligt analysen i NKSA. Resultaten visar att ungefär 20 procent av de analyserade klimateffekterna redan i dag innebär höga risker. Mot slutet av seklet ökar andelen kraftigt till cirka 60–75 procent, beroende på utsläppsscenario. Fler klimateffekter bedöms då innebära höga risker, samtidigt som effekterna i högre grad sammanfaller när händelser och trender blir vanligare.

*Tabell 1. Antal bedömda klimateffekter med hög risk i dag och mot slutet av seklet i två utsläppscenarier, utifrån de olika typerna av klimatrelaterade faror som ingått i analysen (frekvent händelse, extrem händelse, trend och transnationell påverkan).*

| | Totalt antal bedömda klimat-effekter | Antal med hög risk i dag | Antal med hög risk mot slutet av seklet i RCP4,5 | Antal med hög risk mot slutet av seklet i RCP8,5 |
|---|---|---|---|---|
| Frekvent händelse | 128 | 48 | 91 | 105 |
| Extrem händelse | 107 | 16 | 43 | 59 |
| Trend | 91 | 0 | 72 | 84 |
| Transnationell påverkan | 33 | 0 | 3 | 20 |
| Totalt för NKSA | 359 | 64 (18%) | 209 (58%) | 270 (75%) |

De händelser och trender som driver de högsta riskerna varierar mellan de system som analyserats i NKSA: *Hälsa*, *Ekosystem*, *Bebyggd miljö och infrastruktur*, *Livsmedelsförsörjning* samt *Näringsliv och naturresurser*. I följande avsnitt presenteras det samlade resultatet av analyserna. För detaljerade bedömningar, se respektive systemkapitel.

Klimatrisken bestäms av sannolikheten för att en klimatrelaterad fara inträffar och de konsekvenser den kan medföra för samhälle, människor och naturmiljö.

### Värmeböljor, skyfall och skred innebär höga risker redan i dag – mot slutet av seklet breddas riskbilden

De klimateffekter som i dag bedöms innebära höga risker är främst kopplade till kortvariga händelser, särskilt mindre omfattande men ofta återkommande, där skyfall och värmeböljor är särskilt framträdande. Dessa händelser inträffar redan i dag relativt ofta och bedöms i många fall innebära hög risk. Det beror på att de värden som påverkas i många fall är starkt exponerade, samtidigt som sårbarheten eller allvarlighetsgraden bedöms vara hög, vilket leder till betydande konsekvenser. Även mer sällsynta extrema händelser kan få stor påverkan när de väl inträffar. Även skred bidrar till höga risknivåer redan i dag, främst med påverkan på bebyggd miljö och infrastruktur.
Mot slutet av seklet breddas bilden av vilka händelser och trender som bidrar till de höga risknivåerna. I det högsta tillgängliga utsläppsscenariot (RCP8,5) är det särskilt följande händelser och trender som bedöms leda till höga risker:

- skyfall och efterföljande översvämning
- skred
- värmeböljor
- torka
- skogs- och vegetationsbrand
- ökad medeltemperatur (trend)
- förlängd vegetationsperiod (trend)
- varmare vintrar med minskat snödjup och färre kalla dygn (trend)
- ökad medelnederbörd (trend)
- havsnivåhöjning (trend)
- transnationell påverkan genom handel och ekosystem.

Mot slutet av seklet, när dessa händelser och trender blir allt vanligare, kan de även bli allt mer sammanfallande, vilket kan innebära att höga risker förstärks ytterligare. Det stämmer överens med IPCC:s rapport från 2022[47] där det konstateras att klimatrelaterade faror i allt högre grad kan inträffa samtidigt, att klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade effekter kan samverka och att effekter kan spridas mellan sektorer och regioner. Även i Sverige har värmeböljor och kraftiga regn identifierats som särskilt viktiga drivkrafter i sådana händelsekedjor.[48] Värmeböljor och torka kan exempelvis leda till skogs- och vegetationsbränder, medan skyfall kan orsaka översvämningar och efterföljande skred eller erosion,

47 IPCC (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

48 Gill, J.C. et al. (2022). MYRIAD-EU D1.2 Handbook of Multi-hazard, Multi-Risk Definitions and Concepts. H2020 MYRIAD-EU Project, grant agreement number 101003276, pp 75.

särskilt när mark- och vattenförhållandena redan är ansträngda.[49,50]

De händelser och trender som enligt bedömningarna i NKSA främst driver klimatriskerna i Sverige sammanfaller i stor utsträckning med de klimatrelaterade faror som ingår i de tio prioriterade utmaningar som lyfts i Sveriges nationella strategi och regeringens handlingsplan för klimatanpassning från 2024.[51] Där pekas bland annat översvämningar, högre vattenflöden och havsnivåhöjning, höga temperaturer, osäker tillgång till vatten av tillräcklig mängd och god kvalitet, ras, skred och erosion, torka och bränder samt ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter ut som centrala utmaningar.

## Trender bedöms innebära särskilt höga risker mot slutet av seklet

Mot seklets slut bedöms 80–90 procent av klimateffekterna från långsiktiga trender innebära hög risk, jämfört med endast några få i dag. Risknivåerna stiger i takt med att trenderna blir tydligare över tid, när sannolikheten ökar och konsekvenserna blir betydande.

I analysen bedöms sannolikheten för långsiktiga trender utifrån hur stora förändringarna är över tid. Mot slutet av seklet, i ett högutsläppsscenario (RCP8,5), bedöms samtliga trender ha förändrats i mycket hög grad. Medeltemperaturen, vegetationsperioden och medelnederbörden har redan ökat och förväntas fortsätta öka respektive förlängas. Exponeringen är samtidigt ofta hög, eftersom förändringen omfattar hela eller stora delar av landet. Ett undantag är havsnivåhöjningen, där exponeringen främst bedöms vara hög för kustnära värden.

De höga risknivåerna drivs också av att allvarlighetsgraden ofta bedöms som mycket hög. Till skillnad från kortsiktiga händelser utlöser långsiktiga trender sällan akuta kriser. I stället förändrar de successivt de grundläggande villkoren för för samhälle, människor och naturmiljö. Följderna kan bli permanenta och i vissa fall oåterkalleliga, till exempel genom förlust av kustnära mark eller förändringar i skogarnas artsammansättning.
Sårbarheten för trender är särskilt hög i system som är beroende av stabila förhållanden, såsom jordbruk, skogsbruk, renskötsel och kulturmiljöer. På längre sikt kan trenderna därför medföra lika allvarliga eller allvarligare konsekvenser än frekventa eller extrema händelser. Det gäller särskilt effekter på biologisk mångfald, kulturarv, identitet och psykisk hälsa. Mot slutet av seklet väntas trenderna dessutom i allt högre grad sammanfalla med kortvariga händelser, vilket ytterligare ökar riskbildens komplexitet.

## Ökande risknivåer för både frekventa händelser och extrema händelser mot slutet av seklet

För frekventa händelser bedöms 70–80 procent av klimateffekterna innebära hög risk mot slutet av seklet, beroende på utsläppscenario, jämfört med omkring 40 procent i dag. Risknivåerna drivs framför allt av att dessa händelser väntas inträffa oftare, samtidigt som konsekvenserna kan bli betydande.

Även för extrema händelser ökar andelen klimateffekter med höga risker kraftigt, från drygt 15 procent i dag till 40–55 procent mot slutet av seklet. Orsaken är att extrema händelser väntas bli vanligare och, när de inträffar, kan leda till mycket allvarliga sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser.

Allvarlighetsgrad och sårbarhet varierar stort för både frekventa och extrema händelser, beroende på vad som påverkas. En viktig skillnad är att frekventa händelser bedöms inträffa med kortare intervall, vilket ger mindre tid för återhämtning och därmed ökar belastningen samt kan ge upphov till betydande spridningseffekter.

## Risker med transnationell påverkan är växande men svåra att analysera

Transnationell påverkan bedöms ha begränsad betydelse för Sveriges riskbild i dag, men väntas bli mer framträdande mot slutet av seklet. Då bedöms 10–60 procent av de analyserade klimateffekterna nå allvarlig eller kritisk risknivå, beroende på utsläppscenario. Riskerna drivs framför allt av att konsekvenserna kan bli stora. Sveriges beroenden av globala handelsflöden, energi och försörjningskedjor gör samhället sårbart för störningar utanför landets gränser.

Bedömningen är att denna typ av påverkan blir vanligare i ett varmare klimat, även om den är svår att analysera. Det beror på att påverkan ofta sker genom komplexa och indirekta samband. Klimatrelaterade faror i andra länder kan ge följdeffekter på försörjningskedjor, ekonomi och hälsa i Sverige, men sambanden är ofta svåra att kartlägga[52,53] vilket innebär att bedömningarna präglas av låg konfidens.

49 Sköld Gustafsson, Hjerpe & Strandberg (2023). Construction of a national natural hazard interaction framework: The case of Sweden. iScience 26, 106501
50 MSB (2025). Research – HydroHazards. Popular Science Report. https://rib.msb.se/filer/pdf/31130.pdf
51 Regeringens skrivelse 2023/24:97: Nationell strategi och regeringens handlingsplan för klimatanpassning
52 Berninger, K., Lager, F. et al. (2022). Nordic Perspectives on Transboundary Climate Risk: Current Knowledge and Pathways for Action. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. https://doi.org/10.6027/temanord2022-531
53 Anisimov, A., Magnan, A. K. (eds.) (2023). The Global Transboundary Climate Risk Report. The Institute for Sustainable Development and International Relations and Adaptation Without Borders. https://adaptationwithoutborders.org/knowledge-base/adaptation-without-borders/the-global-transboundary-climate-risk-report

Osäkerheten hänger bland annat samman med brist på data om exponering och sårbarhet i handelskedjor, sjukdomsspridning och invasiva främmande arters utbredning samt klimatförändringens effekter i andra länder.

## 3.2 Samhällets utformning påverkar risknivåerna

Utvecklingen av växthusgasutsläppen har stor betydelse för framtida klimatrisker. Förutom växthusgasutsläppen, avgörs risknivåerna också av hur samhället är utformat, eftersom det påverkar både exponering och sårbarhet i förhållande till de klimatrelaterade faror som Sverige står inför. I NKSA ingår sårbarhet och exponering i den samlade konsekvensbedömningen och beskriver de underliggande faktorer som avgör hur stora konsekvenserna blir när en klimatrelaterad fara inträffar. De flesta effekter uppstår just genom ett samspel mellan flera utlösande faktorer, bakomliggande riskdrivare och efterföljande kaskadeffekter.[54] Något som även lyfts av IPCC, att sårbarhet, exponering, socioekonomisk utveckling och hur vi anpassar oss har en mycket stor påverkan på risknivåerna.[55]

### Högre utsläpp driver en snabbt eskalerande riskbild

Utsläpp av växthusgaser förstärker klimatriskerna genom att öka sannolikheten för mer omfattande och allvarliga klimateffekter. Ju högre utsläppen är, desto mer förvärras riskbilden över tid. Analysen i NKSA visar att flera av de analyserade klimateffekterna redan i dag innebär höga risker, och att dessa blir betydligt fler mot slutet av seklet, både i ett mellanliggande utsläppsscenario (RCP4,5) och i ett högutsläppsscenario (RCP8,5).

### Samhällets utformning bidrar till underliggande sårbarhet

Sårbarheten formas av en rad underliggande faktorer, såsom markanvändning, tekniska brister, tillgång till alternativ (exempelvis alternativa transportsträckor, ersättningsvaror och reservsystem), nyttjande av naturresurser samt fysiologisk känslighet. Dessa icke-klimatrelaterade faktorer har stor betydelse för hur allvarliga klimatriskerna blir för Sverige.

Markanvändning och annan mänsklig påverkan har stor betydelse. Tätorter med många hårdgjorda ytor och liten andel grön infrastruktur, som parker, träd och grönytor, är mer känsliga för värme, skyfall och annan översvämning. Utdikade våtmarker och kalhyggen i sluttande terräng ökar sårbarheten för ras, slamströmmar och skred vid ökad nederbörd. Ensartat skogsbruk kan öka sårbarheten för skador i omkringliggande områden vid skyfall, och befintliga föroreningar i vatten och mark ökar sårbarheten för föroreningsspridning.

I tekniska system bidrar bristande redundans och eftersatt underhåll till att störningar snabbare kan leda till mer omfattande konsekvenser. Det gäller exempelvis dricksvattenförsörjning, avlopps- och dagvattensystem, kylkedjor inom livsmedelsdistributionen och transportinfrastruktur.

En annan sårbarhetsfaktor är beroendet av globala leveranskedjor och begränsad lagerhållning. Sveriges livsmedelsförsörjning är starkt knuten till import av foder, utsäde, frukt och grönt, vilket gör systemet sårbart för klimatrelaterade produktionsstörningar utomlands. Hälso- och sjukvården är beroende av vissa importerade läkemedel och medicinteknisk utrustning, medan digital infrastruktur och energiförsörjning påverkas av beroenden av importerade komponenter och reservdelar.

För olika ekosystem är sårbarheten kopplad till arters och ekosystems fysiologiska begränsningar och deras möjligheter att anpassa sig till de nya förutsättningar som klimatförändringen medför.

### Var människor, bebyggelse och naturmiljöer finns påverkar klimatriskerna

Klimatriskernas omfattning beror på i vilken utsträckning olika delar av ett system är exponerade för klimatrelaterade faror. Exponeringen beror dels på de klimatrelaterade farornas utbredning, som varierar mellan olika delar av Sverige (se kapitel 2), dels på var riskutsatta värden finns lokaliserade. Det gäller exempelvis var människor lever och verkar, var byggnader, infrastruktur och näringar är lokaliserade samt naturmiljöers geografiska utbredning. Exponeringen för klimatrelaterade faror varierar därmed både geografiskt och mellan olika typer av värden.

För kortvariga händelser (frekventa eller extrema) varierar exponeringen stort. Exponeringen för skyfall

54 Lentini, A. et al. (2025). Analysis of Risks Europe is facing - An analysis of current and emerging risks, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2760/0176850, JRC141673.

55 IPCC, (2022). Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, doi:10.1017/9781009325844.001.

bedöms som hög för samtliga bedömda värden, eftersom ett skyfall kan inträffa i hela landet och därmed inte är geografiskt bundet. Exponeringen för värmeböljor och torka från låg markfuktighet bedöms också som hög, särskilt för värden i södra Sverige, medan exponeringen för översvämning från havet eller sjöar och vattendrag är mer beroende av olika värdens lokalisering. För ras, slamströmmar och erosion bedöms exponeringen som låg i ett nationellt perspektiv, men kan vara betydligt högre i regionala och lokala analyser. För långsiktiga trender bedöms exponeringen ofta vara låg i dag, men ökande mot slutet av seklet. Exponeringen bedöms då generellt vara mycket hög kopplat till ökad medeltemperatur, förlängd vegetationsperiod, färre kalla dygn och ökad havsvattentemperatur. Ett undantag är havsnivåhöjning, där exponeringen främst bedöms som låg i ett nationellt perspektiv och hög för kustnära ekosystem, tätbebyggda områden, näringsliv och samhällsviktig verksamhet längst sydkusten.

## 3.3 Klimatriskerna är inte jämnt fördelade

Klimatriskerna i Sverige är ojämnt fördelade. Analysen i NKSA visar att risknivåerna varierar mellan system, geografiska områden och grupper i samhället. Skillnaderna hänger samman med hur olika befolkningsgrupper, delar av samhället och naturmiljön exponeras för klimatrelaterade faror, hur sårbara de är och vilka möjligheter som finns att hantera dessa förändringar. Riskerna är ofta särskilt höga i system som är direkt beroende av naturmiljö och naturresurser, där exponeringen är stor eller där social och ekonomisk sårbarhet förstärker konsekvenserna.

### Redan sårbara grupper är mer riskutsatta

Klimatförändringens effekter drabbar grupper i samhället på olika sätt och kan förstärka redan existerande ojämlikheter och samhällsklyftor. Hur människor påverkas beror på en kombination av faktorer, såsom hälsa, livsvillkor, arbete samt tillgång till resurser, information och stöd. Figur 7 visar exempel på faktorer som påverkar exponering, sårbarhet och anpassningsförmåga.

Äldre, gravida, barn och personer med kroniska sjukdomar eller funktionsvariationer är ofta särskilt sårbara, liksom hushåll med små ekonomiska marginaler.[56] Vissa grupper är också mer exponerade än andra, exempelvis utomhusarbetare, som är särskilt utsatta vid värmeböljor.[57,58]

Sårbarheten för klimatrelaterade faror skiljer sig också mellan stad och landsbygd. I stadsmiljöer förstärks exempelvis värmeböljor av den urbana värmeöeffekten.[59] Skillnaderna kan samtidigt vara stora mellan olika stadsdelar. Boende i låginkomstområden har ofta sämre tillgång till grönområden och svalkande miljöer, vilket ökar risken för värmestress.[60] Många tätbebyggda områden har dessutom en hög andel hårdgjorda ytor, vilket försämrar vatteninfiltrationen och gör dem mer känsliga för översvämning vid stora regnmängder.

*Figur 7. Exempel på faktorer som påverkar både hur riskutsatta olika människor är och deras förmåga att anpassa sig till klimatförändringens effekter.*

Exempel på faktorer som påverkar människors exponering, sårbarhet och anpassningsförmåga:

- Boende i socioekonomiskt svagare områden har ofta sämre tillgång till grönområden och svalkande miljöer.
- Trångboddhet, låg byggnadsstandard och begränsade resurser kan öka skador och försvåra återhämtning.
- Äldre, små barn och personer med kroniska sjukdomar eller funktionsvariation är ofta särskilt sårbara.
- Brist på kollektivtrafik, bil eller alternativa vägar kan försvåra evakuering.
- Digitalt utanförskap, språkliga hinder och bristande tillgång till varningskanaler kan göra att viktig information missas.
- Personer som arbetar utomhus eller har fysiskt krävande arbeten kan vara mer utsatta.
- Social isolering och svaga sociala nätverk kan påverka tillgång till information och resurser.
- Låg tillit till myndigheter och erfarenheter av diskriminering kan minska benägenheten att söka stöd.
- Närhet till viktiga samhällsfunktioner påverkar möjligheterna att hantera kriser.

56 Folkhälsomyndigheten (u.å.). Folkhälsan i Sverige. https://www.folkhalsomyndigheten.se/folkhalsorapportering-statistik/tolkad-rapportering/folkhalsan-i-sverige/halsans-bestamningsfaktorer/ [2025-10-26]

57 IPCC (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge University Press.

58 Hajat, S., O'Connor, M., & Kosatsky, T. (2010). Health effects of hot weather: From awareness of risk factors to effective health protection. The Lancet, 375(9717), 856–863.

59 SMHI (2025). Högre temperaturer i staden. https://www.smhi.se/forskning/forskningsprojekt/vara-forskningsprojekt/hazardsupport---riskbaserat-beslutsstod-for-framtidens-naturolyckor/varme-och-luftmiljo-i-stader/hogre-temperaturer-i-staden [2026-01-13]

60 Löhmus, M., Pyko, A. & Georgelis, A. (2022). Tillgång till bostadsnära grönska i befolkningen. Exponering, utsatta grupper och besvär. Stockholm: Region Stockholm, Centrum för arbets- och miljömedicin (CAMM); 2022. Rapport 2022:04.

EXEMPEL

## Mindre omfattande men frekventa händelser nöter på samhället

Frekventa, mindre omfattande händelser kan bli en stor belastning på samhället när de tillsammans nöter på motståndskraften och när återhämtningstiden mellan händelserna blir kortare. Konsekvenserna av klimatförändringen beskrivs ofta i termer av stora naturkatastrofer eller avgränsade ekonomiska förluster, men påverkan sträcker sig långt utanför de områden och grupper som drabbas direkt.

Även små riskökningar – kopplade till mindre översvämningar eller värmeböljor – kan verka hanterbara var för sig. Men när sådana händelser blir vanligare och mer spridda ackumuleras belastningen. Då kan samhällets kapacitet att hantera störningar gradvis urholkas, eftersom resurser, bemanning och beredskap inte hinner återhämta sig mellan händelserna. En internationell analys av 104 länder visar att mindre omfattande kortvariga händelser orsakade 68 procent av de ekonomiska förlusterna under perioden 2005 till 2017.[A]

Effekterna stannar heller inte i de områden som direkt drabbas, utan sprider sig via exempelvis infrastruktur, energiförsörjning, transporter och sjukvård – och kan i förlängningen driva kostnader och skapa följdeffekter i fler sektorer.[B]

Det är viktigt att även förstå påverkan från dessa mindre omfattande, men allt mer frekventa händelser. Traditionella beräkningar fångar ofta i begränsad utsträckning hur återkommande störningar påverkar grundläggande samhällsfunktioner såsom fungerande marknader, tillit och institutioner – faktorer som i praktiken är avgörande för samhällets förmåga att hantera händelserna.

Bild: MostPhotos

A. UNDRR (2019). Global assessment report on disaster risk reduction.
B. Calel, R, & Stainforth, D. A. (2025). Little floods everywhere: what will climate change mean for you? Climatic Change 178:1. https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-024-03819-x

På landsbygden är människor oftare beroende av naturresursbaserade näringar, såsom jord- och skogsbruk. Där kan både enskilda händelser och långsiktiga trender leda till direkta ekonomiska förluster och försämrade försörjningsmöjligheter. Klimatrelaterad oro kan också vara särskilt stor bland yrkesgrupper som är beroende av naturresurser och ett stabilt klimat, såsom samer, personer verksamma inom de gröna näringarna och inom turism.[61,62] Samtidigt kan stora geografiska avstånd och begränsad tillgång till sjukvård och räddningstjänst försvåra hanteringen av akuta händelser.[63]

### Samers hälsa, kultur och näringar bedöms vara särskilt utsatta för klimatrisker

Den svenska delen av Sápmi (Sameland) är ett av de mest riskutsatta områdena i Sverige i ett förändrat klimat. De höga riskerna är relaterade både till förändringar i fjäll- och tundraekosystemen, men också till hälsorelaterade effekter hos samer och påverkan på renskötseln. Stigande temperaturer, tinande permafrost och förändrade snöförhållanden påverkar såväl naturens processer som grundläggande förutsättningar för samisk kultur och näringar.

Mot slutet av seklet, i utsläppscenariot RCP4,5, bedöms en stor andel av de analyserade klimateffekterna innebära höga risker för samers hälsa, samisk kultur och samiska näringar. I det högsta tillgängliga scenariot (RCP8,5) bedöms samtliga analyserade klimateffekter innebära höga och mer kritiska risker.

De höga risknivåerna förklaras inte bara av att de klimatrelaterade farorna ökar över tid vid fortsatta växthusgasutsläpp, utan också av att konsekvenserna bedöms bli mycket omfattande. Det hänger samman med att sårbarheten bedöms som hög, att exponering för klimatrelaterade faror i Sápmi är stor och att klimateffekterna snabbt kan bli mycket allvarliga. Klimatförändringen påverkar även samers livsförutsättningar och kan medföra betydande immateriella förluster, och höga risker kopplade till psykisk ohälsa. Om traditionell renskötsel inte längre kan bedrivas riskerar även kunskap och språk att inte föras vidare mellan generationer. Samernas traditionella levnadssätt, särskilt renskötsel, jakt och fiske, är starkt knutna till naturens rytm. När dessa förutsättningar förändras snabbt ökar sårbarheten i både kulturen och livsstilen.

Resultaten presenteras mer utförligt i kapitel 5 (Hälsa), kapitel 6 (Ekosystem) och kapitel 9 (Näringsliv och naturresurser).

61 Landshypotek Bank (2024). Vad är viktigast för långsiktig lönsamhet? Resultat av enkätundersökning bland Sveriges lantbruksföretagare. Oktober 2024.
62 Sametinget (2016). Kunskapssammanställning om samers psykosociala ohälsa.
63 Seneviratne, S. I., et al. (2012). Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX). Cambridge University Press.

### Höga risker i system som är direkt beroende av naturen

Risknivåerna påverkas i hög grad av hur beroende ett system är av naturmiljö och naturresurser. Det beror på att olika typer av ekosystem är direkt beroende av stabila förutsättningar och i stor utsträckning är anpassade till dem. Mot slutet av seklet i RCP8,5 är *Ekosystem* det system där störst andel klimateffekter bedöms innebära hög risk och där nästan samtliga effekter hamnar på en allvarlig eller kritisk risknivå, med mycket allvarliga sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser som följd.

De höga risknivåerna hänger nära samman med långsiktiga trender som kan leda till permanent påverkan på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga. Förlust av arter, livsmiljöer och ekosystemtjänster sker gradvis och är ofta oåterkallelig. Analysen visar att andelen höga risker ökar ju mer direkt ett system är beroende av naturmiljö och naturresurser. Detta gäller särskilt system där naturens tillstånd utgör en grundläggande förutsättning, såsom *Ekosystem*, *Livsmedelsförsörjning* och andra naturresursberoende näringar. Även tillgången till vatten av god kvalitet är avgörande. Verksamheter med högt vattenberoende är särskilt sårbara, och olika typer av vattenresurser är olika känsliga för klimatrelaterade händelser och trender beroende på sin buffertförmåga.

## 3.4 Klimatanpassningen sker inte i den takt och omfattning som krävs

Sveriges förutsättningar att möta växande klimatrisker bedöms utifrån både anpassningsförmåga och genomförandegrad. Anpassningsförmåga beskriver de förutsättningar som finns för att hantera klimatrisker, medan genomförandegrad avser i vilken utsträckning åtgärder faktiskt genomförs i dag. Skillnaden är viktig, eftersom hög anpassningsförmåga inte nödvändigtvis innebär att anpassning också sker i praktiken.

### 3.4.1 Måttlig men ojämn anpassningsförmåga

Anpassningsförmågan har analyserats utifrån fem dimensioner och redovisas här i den ordning där bristerna bedöms vara störst: *finansiella resurser, legala strukturer och politiska strategier, kunskap, motivation och acceptans* samt *teknologi och naturresurser*. Anpassningsförmågan bedöms övergripande ligga på en medelnivå, men varierar kraftigt mellan system, delsystem och dimensioner.

Två genomgående hinder drar ned den samlade bedömningen: otydliga eller bristande legala strukturer och politiska strategier samt brist på långsiktig finansiering. Varken de legala eller finansiella dimensionerna bedöms nå mycket hög nivå. Kunskap bedöms oftast ligga på en medelnivå, medan teknologi och naturresurser bedöms som medel till hög. Motivation och acceptans varierar däremot stort mellan olika system och delsystem.

### Brist på långsiktig finansiering utgör ett hinder för att hantera klimatrisker

Finansiering framstår som den tydligaste begränsningen för att hantera de klimateffekter som bedöms innebära högst risk, både i dag och mot slutet av seklet. Inom systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur* gäller detta särskilt effekter från skyfall, översvämning och havsnivåhöjning, där åtgärder ofta kräver stora och platsbundna investeringar och ibland även markintrång. Det lyfts i bedömningar att många kommuner klarar löpande drift och akuta reparationer, men saknar långsiktiga finansieringslösningar för proaktiva investeringar. Vissa åtgärder är dessutom så omfattande att de överskrider kommunens ansvar. Inom *Ekosystem* bedöms finansieringen genomgående som låg, eftersom skötsel, restaurering och andra naturvårdsinsatser ofta saknar långsiktighet. Inom *Hälsa* präglas arbetet av hårt trängda budgetar och konkurrens med andra behov. Inom systemet *Näringsliv och naturresurser* bedöms det i genomsnitt finnas större finansiell styrka, men utan tydliga krav eller incitament för klimatanpassning riskerar kortsiktig avkastning att prioriteras. Även inom *Livsmedelsförsörjning* lyfts brister i finansieringen för långsiktiga investeringar. Den samlade bedömningen är att den långsiktiga finansieringen inte är tillräcklig för att hantera klimatrelaterade risker.

### Legala strukturer och politiska strategier är inte tillräckliga

Legala strukturer och politiska strategier utgör det andra stora hindret. Den rättsliga ramen för klimatanpassning beskrivs som fragmenterad, med överlapp och problem med gränsdragning mellan exempelvis miljöbalken, plan- och bygglagen, översvämningsförordningen och vattenförvaltningen. Det skapar osäkerhet om ansvar, mandat och tillståndsprocesser, särskilt för åtgärder som berör flera sektorer eller markintressen.

Inom systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur* är ansvaret fördelat mellan kommuner, fastighetsägare och statliga aktörer, utan att någon fullt ut råder över de verktyg som krävs. Inom *Ekosystem* lyfts att vissa regelverk kan motverka varandra. För

*Livsmedelsförsörjning* lyfts avsaknaden av en tydlig nationell ram för att prioritera vatteninfrastruktur i produktionslandskapet. Inom *Hälsa* finns tydliga regelverk kring smittskydd, men svag juridisk vägledning för värmehantering i vårdens lokaler och arbetsmiljö. När det gäller *Näringsliv och naturresurser* är reglerna ofta tydliga i frågor som rör säkerhet och tillstånd, medan krav på att beakta klimatrelaterade risker i försörjningskedjan ofta saknas. Bedömningarna visar att osäkerhet kring ansvar, rådighet och ersättning bidrar till att investeringar skjuts på framtiden.

### Kunskap finns i hög grad – men brister inom vissa områden

Analysen tyder på att tillgången till kunskap i hög grad påverkar vad som uppfattas som möjligt att göra. Där kunskapen är bred och tillgänglig blir anpassning ofta mer självklar, till exempel inom järnväg, elnät och avloppssystem. Där kunskapen däremot är begränsad eller fragmenterad, som inom ekosystem, psykisk hälsa och hantering av transnationell påverkan, bedöms åtgärder bli sena, reaktiva eller alltför småskaliga. Kunskapen bedöms övergripande ligga på en medelnivå, men är ojämnt fördelad mellan system och nivåer.

Kunskapen om klimatförändringens effekter och nödvändiga åtgärder bedöms som ojämnt fördelad mellan olika system och delsystem. Inom *Hälsa* bedöms kunskapen som hög för fysisk hälsa men låg för psykisk hälsa. För *Ekosystem* finns mycket kunskap, men också viktiga luckor kring komplexa ekologiska samband. Inom *Bebyggd miljö och infrastruktur* är kunskapsläget generellt högt tack vare lång drifterfarenhet, standarder och starkt organisatoriskt minne hos stora aktörer. Inom *Livsmedelsförsörjning* är den operativa kunskapen stark lokalt men svagare på strategisk nationell nivå. Inom *Näringsliv och naturresurser* är kunskapen god hos stora aktörer och i forsknings- och myndighetsmiljöer, men når inte alltid små företag och längre leverantörsled. För renskötseln är kunskapen hög internt hos renskötande samer, men lägre hos andra aktörer som påverkar möjligheterna till anpassning. Kunskapen är därmed ofta hög i tekniskt och institutionellt etablerade system och hos stora aktörer, men lägre där effekterna är mer komplexa och långsiktiga, samt på strategisk nationell nivå och hos mindre aktörer.

EXEMPEL

## Skyfall och efterföljande konsekvenser i Västernorrland

Under helgen den 6–7 september 2025 drabbades delar av Västernorrlands län av kraftiga regnoväder med efterföljande markrörelser, bortspolade vägar och översvämningar. Sollefteå, Kramfors, Örnsköldsvik och Härnösand drabbades hårdast, men händelsen fick även nationella spridningseffekter. Ett dödsfall inträffade. Händelsen fick stora konsekvenser för människor, infrastruktur och logistik.

Flera vägar översvämmades och förstördes av regnet och två godståg spårade ur till följd av underminerade banvallar (Ådalsbanan och Stambanan genom övre Norrland). Faktorer kopplade till omkringliggande markanvändning bidrog till att skadorna blev så omfattande. Skogsstyrelsen har konstaterat att skogsbruksåtgärder, däribland avverkningar och skogsbilvägar, påverkade skadebilden efter skyfallen.[A]

Järnvägen i nord–sydlig riktning var avbruten i flera veckor, vilket fick stor påverkan på nationell men även internationell transport och logistik. Delar av den svenska basindustrin tvingades till produktionsstopp på grund av störningar i både transporter och elförsörjning. Bland annat påverkades svensk metall-, skogs-, kemi-, bröd- och verkstadsindustri. Även den nordnorska fiskeindustrin påverkades kraftigt.

I Ångermanland rapporterade lantbrukare att potatisodlingar, spannmål och vall stod under vatten. Flera uppgav också att marker översvämmades och att gårdar blivit helt avskurna.[B]

Händelsen illustrerar hur lokala klimatrelaterade händelser kan få nationella och internationella systemeffekter genom de beroenden som finns mellan infrastruktur, näringsliv och samhällsservice. I Sverige finns det ännu få exempel på händelser som haft en betydande nationell påverkan, men skyfallet i Västernorrland 2025 och dess efterverkningar utgör ett undantag genom sina omfattande nationella spridningseffekter. I ett förändrat klimat väntas liknande förlopp, med bred påverkan på samhälle, människor och naturmiljö, bli vanligare.

Bild: TT

A. Skogsstyrelsen (2025). Skogsstyrelsens analys av skogsbruksåtgärder i anslutning till Trafikverkets skadepunkter i Västernorrland efter skyfallen i september 2025. https://www.skogsstyrelsen.se/nyhetslista/skogsstyrelsens-analys-av-skyfallen-i-vasternorrland-klar/ [2025-12-20]

B. LRF (2025). Gemenskap i fokus när Västernorrland drabbas av översvämningar. Webbartikel 10 september 2025. https://www.lrf.se/nyheter/gemenskap-i-fokus-nar-vasternorrland-drabbas-av-oversvamningar/ [2025-11-30]

### Motivation och acceptans för klimatanpassning är generellt måttlig

Motivation och acceptans påverkar i vilken utsträckning befintlig kapacitet omsätts i handling. När klimatanpassning konkurrerar med andra prioriteringar, eller när kostnader och nytta faller på olika aktörer, tas tillgänglig förmåga inte alltid till vara. Ofta är det inte samma aktör som finansierar en insats som också får ta del av nyttan, vilket försvagar incitamenten för förebyggande åtgärder. Detsamma gäller när målkonflikter och begränsad rådighet – till exempel kopplad till exploatering, estetik eller bevarande – gör att klimatanpassning skjuts på framtiden.

Motivationen bedöms som högst där klimateffekter får omedelbara konsekvenser, exempelvis inom energidistribution, transport, VA och akutsjukvård, eller där aktörer själva har erfarit klimatrelaterade faror. Inom *Ekosystem* lyfts att det ofta saknas incitament för åtgärder vars nytta blir synlig först på lång sikt. I flera system, exempelvis i *Livsmedelsförsörjning*, bedöms motivationen vara högre på operativ än på nationell nivå. Inom *Näringsliv och naturresurser* är motivationen starkt beroende av krav på leveranssäkerhet och krav från försäkringsbolag. Inom *Hälsa* bedöms motivationen för förebyggande investeringar i lokaler, bostäder och arbetsplatser som lägre, eftersom sådana insatser ofta prioriteras ned när den dagliga driften är pressad.

### Teknologi och naturresurser varierar stort mellan system

Teknologi och naturresurser skapar förutsättningar för det praktiska genomförandet och är en tydlig styrka i många system och delsystem. I teknikberoende sektorer, särskilt inom *Bebyggd miljö och infrastruktur*, finns ofta beprövade lösningar, standarder och etablerade leverantörsmarknader. Det gör att åtgärder i många fall kan specificeras, upphandlas och genomföras relativt förutsägbart, ofta inom ordinarie underhållsarbete. Även inom *Livsmedelsförsörjning* och *Näringsliv och naturresurser* lyfts en god tillgång till tekniska lösningar.

Samtidigt är teknikens möjligheter inte obegränsade. I stora tekniska system kan det vara svårt att införa nya lösningar i stor skala, och i naturberoende system kräver anpassning ofta tillgång till naturresurser och en ändamålsenlig styrning av markanvändningen. Tekniken är därmed en bärande möjliggörare när lösningarna är mogna och standardiserade, men platsbundna och systemintegrerade åtgärder innebär fortfarande höga trösklar.

## 3.4.2 Låg genomförandegrad för Sveriges klimatanpassning

I dag saknas en samlad och systematisk uppföljning av i vilken utsträckning klimatanpassningsåtgärder faktiskt genomförs i Sverige. Bedömningen av genomförandegraden utgör därför ett viktigt komplement till de övriga bedömningarna i NKSA, särskilt för att belysa hur de klimateffekter som innebär hög risk för Sverige hanteras.

En viktig iakttagelse är att hög anpassningsförmåga inte alltid omsätts i faktiska åtgärder: det finns exempel där förmågan bedöms som stark men genomförandet ändå är begränsat. Det tyder på att styrning, prioriteringar och incitament inte fullt ut räcker för att omvandla befintlig kapacitet till handling. Återkommande hinder är otydlig ansvarsfördelning, brist på bindande krav, finansieringsproblem, kortsiktig planering och bristande incitament.

Bedömningarna i NKSA visar att klimatanpassningsåtgärder i Sverige genomförs i låg och ojämn takt, och inga delsystem eller värden bedöms ha mycket hög genomförandegrad. Den sammanfattande bilden är ett långsamt och ojämnt arbete där fokus ofta ligger på enskilda reaktiva åtgärder snarare än systematiska och proaktiva insatser.

Genomförandet bedöms generellt som högre på lokal och operativ nivå när ansvar, rådighet och nytta sammanfaller, vilket är tydligast i delsystem med etablerade strukturer, standarder och resurser, såsom VA, transport och energidistribution.

Genomförandet bedöms i hög grad vara händelsedrivet, där allvarliga och nyligen upplevda störningar tillfälligt ökar takten i klimatanpassningsarbetet. Tidigare händelser, som torka, skyfall och skogs- och vegetationsbrand, bedöms ha bidragit till ett successivt institutionellt lärande inom flera sektorer. Erfarenheter från tidigare kriser omsätts ofta i reviderade rutiner, dimensioneringsnormer och beredskapsplaner, vilket stegvis stärker systemens motståndskraft. Detta är särskilt tydligt i områden med kontinuerlig riskhantering och teknisk säkerhet, såsom transport, energiförsörjning, VA, dricksvattenhantering, dammsäkerhet och räddningstjänst. Samtidigt får åtgärder kopplade till långsiktiga trender ofta lägre prioritet, eftersom dessa mer gradvisa förändringar inte är lika tydliga eller plötsliga i sin påverkan på människor, miljö och samhälle.

### 3.4.3 Identifierade behov för att hantera höga klimatrisker

Utifrån aktörernas anpassningsförmåga och genomförandegrad i klimatanpassningsarbetet har de klimateffekter som bedöms innebära hög risk delats in i tre kategorier utifrån behov – *skapa förutsättningar*, *börja genomföra* och *fortsätt genomföra*. Analysen är i huvudsak gjord per delsystem. Syftet är att tydliggöra övergripande behov för att hantera de klimateffekter med högst risk för Sverige, både i dag och mot slutet av seklet. I de fall både anpassningsförmåga och genomförandegrad är låga handlar behoven om att i ett första steg skapa förutsättningar för åtgärder. Här krävs i första hand grundläggande insatser för att bygga förmåga, utveckla kunskap och ta fram planer och strategier som stärker anpassningsförmågan. Delsystem där anpassningsförmågan bedöms vara medel till mycket hög men genomförandegraden låg klassas som områden där aktörer behöver börja genomföra åtgärder. Här finns förutsättningar att agera men arbetet går för långsamt, vilket gör att tydliga styrmedel och incitament blir centrala för att öka takten. När både anpassningsförmåga och genomförandegrad är medel till mycket höga blir fokus att fortsätta genomföra redan påbörjat arbete. I dessa fall är det viktigt att inte tappa fart utan att långsiktigt säkra fortsatt implementering för att undvika att klimatriskerna ökar. Resultaten redovisas i detalj i respektive systemkapitel, medan detta avsnitt sammanfattar helhetsbilden. De tre kategorierna och deras huvudsakliga innebörd framgår av Tabell 2.

Analyserna av systemen *Hälsa, Ekosystem, Bebyggd miljö och infrastruktur, Livsmedelsförsörjning* samt *Näringsliv och naturresurser* visar sammantaget en tydlig bild av att Sverige i många delar har en relativt god förmåga till klimatanpassning, men att genomförandet av faktiska åtgärder är konsekvent otillräckligt i förhållande till de risker som identifierats.

#### Skapa förutsättningar – grundläggande kapacitet saknas

Delsystemen i denna kategori är spridda över flera system. Inom *Ekosystem* befinner sig fjällmiljöer, tundra och hav här – miljöer präglade av stora geografiska skalor, komplexa dynamiker och begränsad institutionell förankring. Klimatriskerna är höga och

EXEMPEL

## Långsiktiga trender – gradvis framväxande klimatkriser i Sverige

Klimatförändringen i Sverige visar sig inte enbart genom plötsliga skyfall eller värmeböljor som innebär direkta effekter. Minst lika betydelsefulla är de långsiktiga trenderna som gradvis förändrar förutsättningar för för samhälle, människor och naturmiljö: havsnivåerna stiger, vegetationsperioden blir längre, medelnederbörden ökar och snötäcket krymper. Dessa förändringar sker ofta utan dramatik men är i grunden oåterkalleliga processer som försvagar ekosystem, utmanar samhällsfunktioner och skapar nya risker för människors hälsa och ekonomi.

Längs de svenska kusterna är höjningen av medelvattenståndet redan en realitet. I södra Sverige överstiger havets stigande nivåer landhöjningen, och fler kustnära samhällen står inför ökad risk från översvämningar, erosion och saltvatteninträngning i grundvattnet. Förlusten av strandängar, våtmarker och grunda havsvikar innebär att viktiga livsmiljöer försvinner, samtidigt som de naturliga skydd som dämpar vattenflöden och binder koldioxid gradvis går förlorade. För människor leder det till skador på bostäder och kostsamma skyddsåtgärder.

Samtidigt förändras förutsättningarna när medeltemperaturen ökar till följd av klimatförändringen. Detta innebär en förlängd vegetationsperiod som möjliggör längre odlingssäsonger, men som även leder till ökad spridning av skadedjur och invasiva främmande arter, en rubbad balans mellan pollinatörer och växter, samt längre pollensäsonger. Skogar som växer snabbare kan bli mer känsliga för stormar, torka och sjukdomar. De långsiktiga trenderna påverkar ekosystemens struktur och hotar deras förmåga att leverera avgörande tjänster som pollinering och kolinlagring.

Att snötäcket minskar innebär att fjällens och skogarnas ekosystem förändras. Arter som fjällräv, ripa och många insekter förlorar sin livsmiljö eller sitt vinterkamouflage. För jordbruket och skogsbruket betyder snöbrist också att marken utsätts för frostskador, isbränna och större risk för markskador under vintern. För turism och kulturarv leder den kortare snösäsongen till minskade inkomster för vintersportorter och till att en del av det nordiska vinterlandskapets identitet går förlorad.

Detta visar att klimatförändringen i Sverige inte bara yttrar sig i akuta extremhändelser, utan också genom långsiktiga och genomgripande förändringar som stegvis omformar ekosystem, samhällsfunktioner och livsvillkor. De är viktiga att förstå för att kunna hantera de växande konsekvenserna för natur, ekonomi och människors hälsa.

Bild: MostPhotos

eskalerar mot seklets slut, men varken kunskapen, finansieringen eller de politiska strukturerna är tillräckliga för att möta dem. Inom *Hälsa* gäller samma sak för psykisk hälsa och immateriell kultur – områden som i dag inte står i fokus för klimatanpassningsarbetet trots att riskerna är reella och växande. Inom *Bebyggd miljö och infrastruktur* tillhör byggnader, kulturmiljöer och grön infrastruktur denna kategori, där splittrat ansvar och svaga incitament lyfts i bedömningarna. Inom *Livsmedelsförsörjning* är livsmedelstillverkning det delsystem som tydligast hamnar här, där låg finansiering och låg motivation lyfts som hinder.

Det som förenar dessa områden är att det inte handlar om brist på teknik utan att det saknas grundläggande institutionella förutsättningar. Kunskapen om hur riskerna ser ut är otillräcklig, ansvaret är oklart eller splittrat, finansiering saknas och det politiska intresset är svagt. I flera fall – som för psykisk hälsa och immateriell kultur – saknar klimatanpassningsarbetet en tydlig hemvist i planering, lagstiftning och budgetering.

Övergripande behov inkluderar exempelvis riktade satsningar på kunskapsuppbyggnad och forskning, tydligare lagstiftning och ansvarsfördelning, finansieringsmodeller som möjliggör långsiktig planering, samt ett erkännande i policy av att dessa områden – trots lägre synlighet – bär på allvarliga och eskalerande klimatrisker.

### Börja genomföra – kapaciteten finns men åtgärder uteblir

Detta är den kategori som rymmer flest delsystem och sammantaget speglar det mest utbredda problemet i det svenska klimatanpassningsarbetet. Förmågan att agera finns – i form av kunskap, teknik och motivation – men åtgärder genomförs inte i tillräcklig takt eller skala. Det är ett strukturellt genomförandegap som kräver drivkrafter snarare än kapacitetsuppbyggnad. Spridningen är bred. Inom systemet *Ekosystem* gäller det riskreducerande åtgärder för sjöar, vattendrag och våtmarker, skog, odlingslandskap och gräsmarker samt kustmiljöer. Inom *Näringsliv och naturresurser* befinner sig tillverkningsindustri, renskötsel och besöksnäring här – sektorer med tillräcklig förmåga men otillräckligt genomförande. Inom *Livsmedelsförsörjning* gäller det växtodling och dricksvattenförsörjning, där kapaciteten finns men takten är för låg. Inom *Bebyggd miljö och infrastruktur* omfattar kategorin stadsrum, dagvattenhantering, delar av transportinfrastrukturen samt digital infrastruktur och energidistribution för specifika klimateffekter. Inom *Hälsa* tillhör fysisk hälsa och hälso- och sjukvård denna grupp.

Orsakerna till det låga genomförandet är likartade mellan systemen. Finansiering är det mest genomgående hindret – exempel som lyfts i bedömningarna är att lantbrukare och livsmedelsföretag inte kan bära investeringskostnader,

*Tabell 2. Identifierade behov utifrån analys av delsystemens anpassningsförmåga och genomförandegrad för att hantera höga klimatrisker.*

| Kategori | Identifierade områden / delsystem | Huvudsakliga hinder och identifierade behov |
|---|---|---|
| Skapa förutsättningar<br>Varken anpassningsförmåga eller genomförande är tillräckliga. Grundläggande kapacitet, kunskap och styrning saknas. | Ekosystem: fjällmiljöer, tundra, hav<br>Hälsa: psykisk hälsa, immateriell kultur<br>Bebyggd miljö och infrastruktur: byggnader, kulturmiljöer, grön infrastruktur<br>Livsmedelsförsörjning: livsmedelstillverkning | Kunskapsluckor, otydligt eller splittrat ansvar, svag finansiering, lågt politiskt intresse och svag institutionell hemvist.<br>Behov av kapacitetsuppbyggnad genom exempelvis forskning och kunskapssatsningar, tydligare ansvarsfördelning, stärkt lagstiftning och långsiktiga finansieringsmodeller. |
| Börja genomföra<br>Trots att förutsättningar finns, genomförs inte åtgärder i någon högre grad. | Ekosystem: sjöar, vattendrag, våtmarker, skog, odlingslandskap, kustmiljöer<br>Näringsliv och naturresurser: tillverkningsindustri, renskötsel, besöksnäring<br>Livsmedelsförsörjning: växtodling, dricksvattenförsörjning<br>Bebyggd miljö och infrastruktur: stadsrum, dagvatten, delar av transport<br>Hälsa: fysisk hälsa, hälso- och sjukvård | Finansieringsbrist, juridiska hinder, målkonflikter, otydligt ansvar, silotänkande, svag samordning, reaktivt arbetssätt.<br>Behov av styrmedel och ekonomiska incitament, stärkt nationell samordning, tydliggjort ansvar samt incitament för proaktiva investeringar. |
| Fortsätt genomföra<br>Arbetet har kommit längst och genomförandet pågår, men riskerar att bli otillräckligt när riskerna ökar. | Näringsliv och naturresurser: skogsnäring, gruvnäring, energiproduktion, finanssektorn<br>Livsmedelsförsörjning: livsmedelsdistribution<br>Bebyggd miljö och infrastruktur: spillvatten, transportinfrastruktur, hamnar, flygplatser, energidistribution och digital infrastruktur<br>Hälsa: fysisk hälsa och vistelsemiljöer delvis | Åtgärder sker ofta som löpande underhåll snarare än strategisk klimatanpassning, ojämn förmåga mellan aktörer, teknikoptimism och svag hantering av transnationella beroenden.<br>Behov av att skala upp och förankra arbetet långsiktigt, höja ambitionsnivån från reaktivt underhåll till proaktiv anpassning samt upprätthålla anpassningsförmågan. |

att kommuner saknar budgetutrymme för förebyggande dagvattenåtgärder, och att naturvårdsbudgetar har minskat. Juridiska hinder och målkonflikter är ett annat återkommande tema: miljöskyddsregler som bromsar, otydligt ansvar kring hantering av skyfallsvatten, samt konkurrerande produktions- och naturvårdsmål i skog och jordbruk. Det lyfts även fram att insatserna är lokala och punktvisa snarare än systematiska. Genomförandet är också i hög grad reaktivt – åtgärder vidtas efter att skador uppstått, inte i förebyggande syfte.

Ett särskilt mönster är att genomförandet är starkast där påverkan redan märks direkt och konkret – som inom animalieproduktion vid torka, eller vid störningar i energidistribution – men svagare för effekter som upplevs som avlägsna, komplexa eller som någon annans ansvar. Det gäller exempelvis transnationell påverkan och ekosystemeffekter.

Övergripande behov är tydliga styrmedel och ekonomiska incitament som omsätter befintlig kapacitet i faktiska åtgärder, samt finansieringsmodeller som möjliggör proaktiva investeringar – inte bara reaktiva återställningskostnader. Det finns även behov av att tydliggöra ansvarsfördelningen i de fall där otydlighet är det primära hindret, som exempelvis för dagvatten och klimatanpassning av befintlig bebyggelse.

### Fortsätt genomföra – arbetet pågår men takten behöver öka

Genomförandet bedöms som medel till högt och anpassningsförmågan likaså. Trots detta kan det pågående arbetet bli otillräckligt i förhållande till de eskalerande risknivåerna, om det inte skalas upp och ges uthållig institutionell förankring.

För *Näringsliv och naturresurser* bedöms skogsnäring, gruvnäring, energiproduktion och finanssektorn hamna i denna kategori. Inom *Livsmedelsförsörjning* är livsmedelsdistributionen det enda delsystemet som bedöms hamna här.

Inom *Bebyggd miljö och infrastruktur* tillhör spillvattenhantering, transportinfrastruktur, hamnar, flygplatser och delar av energidistributionen och den digitala infrastrukturen kategorin. Inom *Hälsa* finns fysisk hälsa och vistelsemiljöer delvis här. Gemensamt för dessa delsystem är att de ofta präglas av tydliga huvudmän, etablerade investeringscykler och starka kommersiella eller regulatoriska drivkrafter. Det är delsystem där funktionsstörningar får direkta och synliga konsekvenser, vilket skapar starkare incitament att agera.

Utmaningen är att det pågående arbetet ofta sker som löpande underhåll snarare än som del av en långsiktig klimatanpassningsstrategi. Åtgärdstakten är inte alltid tillräcklig i förhållande till hur snabbt riskbilden eskalerar.

Övergripande behov är att säkra uthållighet och strategisk förankring i det pågående arbetet. Det handlar om att höja ambitionsnivån från reaktivt underhåll till proaktiv klimatanpassning. Det finns även fortsatt behov av att adressera kvarstående luckor – framför allt kopplat till transnationella beroenden och att säkra jämn förmåga inom hela sektorer, inte bara hos de ledande aktörerna.

## 3.5 Identifierade kunskapsluckor

Flera kunskapsluckor har identifierats under analysen, vilket påverkar möjligheterna att bedöma klimatrisker och utforma effektiva klimatanpassningsåtgärder. De gäller både brister i data och uppföljning av inträffade klimatrelaterade faror och genomförda åtgärder, metodutmaningar i analysen av komplexa samband och samverkande effekter samt osäkerheter kopplade till framtida utveckling och svårförutsägbara händelser. Detta avsnitt sammanfattar de mest framträdande kunskapsluckorna ur ett systemövergripande perspektiv, med fokus på områden där ökad kunskap och förbättrade underlag bedöms ha störst betydelse för fortsatt analys, prioritering och genomförande av klimatanpassning.

### Multipla faror och samverkande effekter

Multipla faror, samverkande effekter och efterföljande kaskadeffekter har delvis fångats upp i NKSA genom analys av indirekta effekter och kaskadeffekter i riskanalysen. Sammanfallande händelser och trender – exempelvis när skyfall sker efter en period av torka – kan också bli vanligare i ett förändrat klimat, vilket gör riskbilden mer komplex. Mer kunskap behövs för att förstå hur sammanfallande händelser och trender påverkar den samlade riskbilden för Sverige och möjligheterna att hantera klimatrisker.

### Svarta svanar[64] och tippningspunkter

Det underlag som använts i NKSA pekar på betydande osäkerhet kopplad till tippningspunkter och svårförutsägbara händelser med potentiellt mycket stora konsekvenser. Det gäller både ekologiska trösklar och bredare samhällseffekter, exempelvis via försörjningssystem. Här behövs bland annat

64 Svårförutsägbara händelser med potentiellt mycket stora konsekvenser.

bättre angreppssätt för omvärldsbevakning, tidiga varningssignaler och scenariobaserade bedömningar.

### Påverkan från långsiktiga trender och frekventa händelser

Analysen visar att det behövs ökad kunskap om hur långsiktiga trender och mindre omfattande men frekventa händelser påverkar människor, miljö och samhälle. Det gäller särskilt eftersom riskerna kopplade till dessa händelser och trender ökar betydligt vid fortsatta utsläpp av växthusgaser. Påverkan från dessa händelser och trender är inte dokumenterad i samma utsträckning som påverkan från extrema händelser.

### Transnationell påverkan och internationella beroenden

Kunskapsluckor om hur klimatrelaterade faror i andra länder påverkar Sverige återkommer genomgående i bedömningarna. Analysen pekar på behov av både metodutveckling och bättre data för att kunna bedöma sårbarheter och kaskadeffekter i internationella flöden samt kopplingar till andra transnationella frågor.

### Hälsoeffekter med komplexa samband

Många hälsoeffekter är indirekta och samvarierar med socioekonomiska och andra sårbarhetsfaktorer som är viktiga att förstå. Analysen pekar även på kunskapsbrist kring indirekta hälsoutfall kopplade till exempelvis nya sjukdomar, migration och förändrade turistströmmar, liksom kring hur en eventuell förändrad luftfuktighet kan påverka värmestress och inomhusmiljöer.

### Immateriella värden och psykisk hälsa

Kunskapsluckorna om klimatförändringens effekter är särskilt stora när det gäller immateriell kultur, traditioner och identitet, liksom sambanden med psykisk hälsa över tid och skillnader mellan olika befolkningsgrupper.

### Ekosystemförändringar

För påverkan på ekosystem lyfts bristen på nationella data som visar ekologiska förändringar. Särskilda osäkerheter gäller samverkan mellan olika sårbarhetsfaktorer – klimatförändringen i samspel med markanvändning, föroreningar och invasiva främmande arter – var kritiska trösklar finns samt långsiktiga effekter på populationer och ekosystem.

### Kunskapsbrister i den byggda miljön

För påverkan på bebyggd miljö och infrastruktur lyfts kunskapsbrister kring hur underhållsskuld påverkar sårbarheten, särskilt för dag- och spillvatten samt väg- och järnvägsnät. Det finns också behov av mer kunskap om invasiva främmande arter och skadegörare i urbana ekosystem.

### Lokal och traditionell kunskap

Analysen pekar även på behov av att, där det är relevant och möjligt, bättre integrera lokal och traditionell kunskap som ett komplement till andra underlag för vissa klimatrelaterade faror och för bedömning av klimatrisker. Det handlar om lokalt förankrad erfarenhetsbaserad kunskap som förs vidare från generation till generation och som ofta finns hos människor som tillhör lokalsamhällen eller urfolk.

### Händelser som inte ingått i analysen

Det lyfts även behov av mer kunskap om vissa händelser som inte ingått i analysen, såsom åska, hagel, hög luftfuktighet samt förändrade havsströmmar. Det krävs ytterligare forskning och bättre underlag om hur dessa händelser kan komma att utvecklas i ett förändrat klimat.

### Brist på jämförbara underlag för exponering och sannolikhet

Ett annat tydligt behov är bättre underlag för exponeringsanalyser och nationellt jämförbara kartläggningar som kan bidra till sårbarhetsbedömningarna. Utan mer harmoniserade data, systematisk uppföljning av inträffade händelser och trenders förändring samt mer enhetliga metoder är det svårt att göra robusta jämförelser mellan platser, sektorer och funktioner samt att följa utvecklingen över tid.

EXEMPEL

## Ekonomiska konsekvenser av klimatrelaterade extremhändelser i Sverige och i Europa

Flera aktuella analyser visar att klimatrelaterade extremhändelser redan i dag medför betydande och återkommande samhällsekonomiska kostnader i Europa. En studie från Europeiska centralbanken (ECB) som analyserat regionala effekter av översvämningar, torka och värmeböljor sommaren 2025 visar att dessa händelser kan leda till en minskning av regionalt förädlingsvärde på omkring 40 miljarder euro redan under det år de inträffar. Resultaten visar också att de ackumulerade direkta ekonomiska förlusterna från extremväder mellan 1980 och 2023 i genomsnitt motsvarade omkring 1 700 euro per person i EU:s medlemsländer. I Sverige var denna siffra betydligt lägre, cirka 400 euro, medan Danmark drabbades hårdare med över 1 600 euro per person – vilket motsvarade 3 procent av landets BNP 2023.[A]

Denna bild bekräftas av Europeiska miljöbyråns (EEA) sammanställningar av historiska data över klimatrelaterade förluster. De ekonomiska skadorna från extremväder och klimatrelaterade händelser i Europa har ökat med över 50 procent sedan 2009, och de ackumulerade förlusterna uppgår till hundratals miljarder euro sedan 1980-talet.[B] Översvämningar och värmeböljor står för en stor del av dessa kostnader, och förlusterna påverkar såväl hushåll, näringsliv som offentliga finanser[C].

Även i Sverige kan de materiella skadorna från översvämningar vara betydande för samhället. Ovädret Hans år 2023 ledde exempelvis till översvämningar i stora delar av landet, med efterföljande skador på väg- och järnvägsinfrastruktur, fastigheter och skogs- och jordbruksmark. Många verksamheter och enskilda drabbades[D]. Omfattande problem rapporterades i Halland, Dalarna, Örebro och Västmanland. Ovädret bidrog även till stora problem i Jämtland, där slamströmmar drabbade Åre. Skyfallet i Gävle 2021, orsakade allvarliga översvämningar som förstörde vägar, skadade bostäder och medförde stora störningar i infrastrukturen. Skyfallet ledde till nästan 7000 försäkringsskadeärenden, med en sammanlagd kostnad på 1,9 miljarder kronor.[E,F]

Svensk Försäkring har följt upp försäkringsbolagens kostnader från år 2011 och framåt. Under perioden 2015–2024 inträffade drygt 70 300 försäkringsskador på grund av översvämning och andra väderrelaterade vattenskador. Skadorna kan ha orsakats av långvarigt regn, skyfall, snösmältning samt stigande nivåer i sjöar eller vattendrag. De totala skadebeloppen uppgick till närmre 6,3 miljarder kronor[G].

Tillsammans visar detta att klimatrelaterade händelser inte enbart ger upphov till akuta skador, utan även till långsiktiga ekonomiska konsekvenser genom störningar i produktion, infrastruktur och samhällsviktiga funktioner. Dessutom riskerar effekterna att bli långvariga, där produktionsförluster ackumuleras över tid och kan uppgå till betydligt större belopp flera år efter händelsen. I takt med klimatförändringen kommer dessa skador att öka och behovet av förebyggande åtgärder och långsiktig klimatanpassning är därmed stort.

Bild: TT

A. European Central Bank (2025). Going NUTS: The regional impact of extreme climate events over the medium term. ECB Working Paper Series No 3002.
B. EEA (2025). Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related [2025-10-29]
C. EEA (2025). Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related [2025-10-29]
D. MSB (2024). Klimatförändringarnas effekter på förekomsten av naturolyckor. Rapport MSB2250 – reviderad november 2024.
E. Glaas et al. (2024). The 2021 extreme rainfall in Gävle, Sweden: impacts on municipal welfare services and actions towards more resilient premises and operations. Hydrology Research, Volume 55, Issue 4, pp. 431–443
F. Svergies radio (2023). Efter skyfallen 2021: Miljardstrid väntar om notan för översvämningarna i Gävle (publicerat 18 augusti 2023)
G. Svensk Försäkring (2025). Naturorsakade försäkringsskador i Sverige 2015–2024.

# 4 Helhetssyn Vatten

Vatten är en grundläggande förutsättning för samhället, människor och naturmiljö. I NKSA är vatten en tvärgående fråga som berör samtliga fem system: *Hälsa*, *Ekosystem*, *Bebyggd miljö och infrastruktur*, *Livsmedelsförsörjning* samt *Näringsliv och naturresurser*. Detta kapitel sammanför resultaten från systemen och ger en helhetssyn på klimatförändringens påverkan på vatten.

# Sammanfattade slutsatser för helhetssyn vatten

### Vatten är både en riskfaktor och en resurs

Klimatförändringen påverkar vattnets kretslopp i grunden. Vatten innebär både ökade risker, genom exempelvis skyfall, översvämningar och torka, och utgör samtidigt en avgörande resurs för samhället, människor och naturmiljö. Tillgång till vatten av rätt mängd och kvalitet är en förutsättning för att samhällsfunktioner och ekosystem ska fungera. Vatten behöver därför hanteras utifrån ett helhetsperspektiv.

### Klimatförändringens påverkan på vattenresurserna innebär systemövergripande risker för samhälle och ekosystem

Klimatförändringens påverkan på vattenresurser utgör en systemrisk, eftersom förändringar i vattentillgång och vattenkvalitet påverkar flera delar av naturmiljön och samhället samtidigt, både inom och mellan olika system. Effekterna är ofta långsiktiga och sammanlänkade, vilket leder till ekonomiska, sociala och miljömässiga konsekvenser som hotar samhällets försörjningsförmåga och ekosystemens motståndskraft.

### Icke klimatrelaterade faktorer avgör hur stora konsekvenserna blir

Vattenresursernas sårbarhet för förändringar är kopplad till deras naturliga och fysiska egenskaper, såsom storlek och volym, men också till nuvarande och historisk mark- och vattenanvändning. Faktorer som bidrar till hög sårbarhet är särskilt känsliga vattenberoende arter och ekosystem, föroreningskällor eller historiska föroreningar, höga vattenuttag och små vattenmagasin. Dessa faktorer är avgörande för hur stora konsekvenserna blir vid olika klimatrelaterade faror.

### Bristande samordning, otillräcklig finansiering och svagt genomförande bidrar till ett åtgärdsgap för att hantera riskerna

Genomförandet av klimatanpassningsåtgärder är svagt när det gäller åtgärder som hanterar vattenfrågan i sin helhet. Trots en stark kunskapsbas och avancerad teknik inom vissa områden är bristande samordning och otillräcklig finansiering ett hinder för att hantera höga klimatrisker. Det kvarstår även kunskapsluckor exempelvis för samlade vattenuttag och påverkan på vattenberoende ekosystem.

## 4.1 Vatten som tvärgående perspektiv

I den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA) utgör vatten en nödvändig del av samtliga fem system: *Hälsa*, *Ekosystem*, *Bebyggd miljö och infrastruktur*, *Livsmedelsförsörjning* samt *Näringsliv och naturresurser*. Vatten behandlas som en gemensam resurs i analyserna vilken samhället och naturen är beroende av för att systemen ska fungera.[65]

En helhetssyn på vatten innebär att se, värdera och förvalta vårt gemensamma vatten. Genom att säkra vattenkvalitet, vattentillgång, fördelning samt minska risken vid översvämning och vattenbrist stärks hela samhällets och ekosystemens förmåga att möta klimatförändringen.

I Sverige lyfter den nationella strategin och regeringens handlingsplan för klimatanpassning[66] fram både vikten av att hantera vattenrelaterade händelser som översvämning och torka samt vattenresursernas centrala betydelse för samhällets motståndskraft. Strategin identifierar "*osäker tillgång till vatten av tillräcklig mängd och god kvalitet för enskilda, samhället och näringsliv*" som en av tio prioriterade utmaningar i klimatanpassningsarbetet. Handlingsplanen pekar ut dricksvattenförsörjning, beredskap för torka och hantering av översvämningar som angelägna områden. Klimatanpassning och krisberedskap lyfts fram som två nära sammanflätade områden, där robust vattenförsörjning är avgörande för civil beredskap och samhällsfunktioners uthållighet vid extrema händelser.

I EU:s klimat- och sårbarhetsanalys[67] från 2024 ingår vatten som ett tvärgående tema, och omfattar vattenrelaterade värden som är avgörande för de analyserade systemens funktion. Även i EU:s strategi för vattenresiliens[68] lyfts vatten fram som en strategisk resurs för klimatanpassning, den gröna omställningen och unionens ekonomiska konkurrenskraft. Samtidigt betonas att Europas vattenresurser utsätts för ett växande tryck från klimatförändringen, föroreningar och överutnyttjande.

### 4.1.1 Vatten som riskfaktor

Klimatförändringen kan leda till både för lite vatten, för mycket vatten och försämrad vattenkvalitet.

#### Torka och vattenbrist

Torka påverkar samhället, människor och naturmiljön brett genom brist på vatten, försämrad vattenkvalitet och störningar i både naturliga och tekniska system. För ekosystem leder torka och minskad markfuktighet till förlust av våtmarker och förändringar i kulturlandskapet. När våtmarker torkar ut minskar den biologiska mångfalden, och viktiga ekosystemtjänster som vattenreglering, näringsretention och kolinlagring försvagas. Torka påverkar vattenmiljöer och vattenlevande arter i stor omfattning.

Torka minskar grundvattenbildningen och kan leda till att föroreningar och mikroorganismer koncentreras i yt- och grundvatten, vilket kan påverka människors hälsa. Försämrad tillgång till rent vatten påverkar också hygien och smittspridning inom vård, omsorg och hushåll.

Torka minskar grundvattenbildningen och kan leda till att föroreningar och mikroorganismer koncentreras i yt- och grundvatten, vilket kan påverka människors hälsa. Försämrad tillgång till rent vatten påverkar också hygien och smittspridning inom vård, omsorg och hushåll.

I den byggda miljön kan uttorkning av mark leda till markrörelser, skred och sättningsskador på ledningsnät. Låga grundvattennivåer försämrar vattenförsörjningen och kan orsaka kvalitetsproblem i dricksvattnet. Vid längre torrperioder kan även industrifastigheter och samhällsservice påverkas när konkurrens om vattenresurser ökar.

Inom livsmedelsförsörjningen leder torka till vattenbrist som påverkar både växtodling, animalieproduktion och livsmedelstillverkning. Låg markfuktighet orsakar minskade skördar, sämre kvalitet på grödor och ett ökat behov av bevattning. Animalieproduktionen påverkas genom minskad tillgång till bete och foder. I livsmedelsindustrin kan minskad tillgång till processvatten störa produktion och förädling. Även dricksvattenförsörjningen påverkas när låga grundvattennivåer leder till brist på vatten i både kommunala och enskilda system. Torka kan därmed orsaka störningar i hela livsmedelskedjan genom minskad tillgång till vatten.

Torka påverkar även näringsliv och naturresurser. För gruvnäringen kan lågflöden innebära en minskad tillgång till processvatten och leda till

65 Det här kapitlet avgränsas till att fokusera på sötvatten som resurs för samtliga system.
66 Regeringens skrivelse 2023/24:97: Nationell strategi och regeringens handlingsplan för klimatanpassning.
67 EEA (2024). European Climate Risk Assessment, EEA Report 01/2024
68 European Commission (2024). Water Resilience Strategy. https://commission.europa.eu/topics/environment/water-resilience-strategy_en [2025-10-05]

produktionsbortfall och driftstörningar. I skogsnäringen minskar tillväxten och tillgången till skogsråvara, vilket påverkar industrin. Torkan påverkar också energiproduktion genom minskad vattenföring i vattendrag, vilket reducerar vattenkraftens reglerförmåga. Det kan även innebära brist på kylvatten för industri och energiproduktion. Torka bidrar sammantaget till att tillgången på vattenresurser blir mer osäker och sårbar, vilket kan innebära störningar i produktion, energi- och råvaruförsörjning.

### Skyfall och översvämningar

Skyfall och översvämningar utgör en påtaglig risk för samhälle, ekosystem och näringsliv. Skyfall, höga flöden i vattendrag och höga vattennivåer i sjöar kan leda till bräddning av avloppsvatten, öka spridningen av föroreningar eller öka förekomsten av sjukdomsutbrott, med påverkan på människors hälsa.

För ekosystem medför skyfall kraftiga, men ofta tillfälliga, belastningar på vattenmiljöer genom ökad näringstillförsel, bräddningar från avloppssystem och spridning av miljögifter. Det kan leda till övergödning, algblomningar och syrebrist i sjöar och kustvatten, vilket påverkar både fiskbestånd och badvattenkvalitet. Effekterna försämrar också rekreationsvärden. Skyfall och översvämningar bidrar dessutom till erosion, uppgrundning och grumling, vilket minskar lek- och uppväxtområden för fisk, försämrar vattenkvaliteten och påverkar den biologiska mångfalden negativt.

Översvämningar är en av de klimatrelaterade faror som har störst påverkan på bebyggda områden, med skador på VA-system, infrastruktur, byggnader och viktiga samhällsfunktioner som följd. Kraftiga regn och höga vattennivåer överbelastar spill- och dagvattensystem. Översvämningar från sjöar, vattendrag och hav försämrar systemens funktion ytterligare genom baktryck i ledningsnäten och kan störa reningsprocesser och orsaka ökade utsläpp till omgivande vattenmiljöer.

För livsmedelsförsörjningen innebär skyfall stora risker när jordbruksmark, vattenresurser och infrastruktur påverkas negativt. I jordbrukslandskapet förstörs odlingar och markstrukturer, vilket leder till produktionsförluster och försämrad livsmedelskvalitet. Livsmedelsindustrin drabbas av produktionsstopp och störda leveranser, medan VA-infrastruktur och ledningsnät kan skadas eller bli obrukbara. Inom livsmedelstillverkningen kan skyfall förorena råvatten och skada produktionssystem, medan dricksvattenförsörjningen påverkas av försämrad yt- och grundvattenkvalitet. Samtidigt medför översvämningar – orsakade av skyfall, höga flöden eller stigande havsnivåer – fysiska skador på produktionssystem och försörjningskedjor. Näringsliv och naturresurser påverkas också betydligt av skyfall och översvämningar. Skyfall och höga flöden kan orsaka driftstörningar, leda till föroreningsspridning, skada anläggningar och i värsta fall leda till dammhaveri. Skogsnäringen påverkas genom försämrad tillgänglighet till mark och transporter när vägar och maskiner hindras av översvämmade områden eller vattenmättad mark.

### Värmebölja

Högre temperaturer och återkommande värmeböljor påverkar samhälle, ekosystem och ekonomi på flera sätt, inte minst genom effekter på vattenresursernas kvalitet och tillgång.

Högre vattentemperaturer kan öka bakterietillväxt och algblomning. Det kan i sin tur påverka badvattenkvaliteten och leda till smittspridning via dricksvatten och livsmedel, med negativa konsekvenser för människors hälsa. Infektioner orsakade av bakterier som Legionella och Vibrioarter kan öka, särskilt under varma somrar.

I vattenekosystemen leder värmeböljor till ökad förekomst av algblomningar i sjöar och vattendrag, vilket påverkar både ekosystem och samhälle. Algblomningar försämrar vattenkvaliteten, orsakar syrebrist och kan producera toxiner som är skadliga för människor, husdjur och vattenlevande arter. Värmeböljor ökar dessutom spridningen av skadedjur och sjukdomar som påverkar vattenlevande arter.

För bebyggd miljö och infrastruktur bidrar kombinationen av högre temperaturer och ökad nederbörd till gynnsamma förhållanden för bakterietillväxt i ledningsnät och vattenverk.

Inom livsmedelsförsörjningen förstärker värmeböljor effekterna av torka och orsakar värmestress för växter och djur. En förlängd vegetationsperiod i kombination med höga temperaturer ökar förekomsten av växtsjukdomar, skadegörare och parasiter, vilket försämrar grödornas kvalitet. Animalieproduktionen påverkas genom ökat vattenbehov för djuren. Högre vattentemperaturer försämrar dessutom vattenkvaliteten genom att gynna algblomningar och bakterietillväxt, vilket kan öka behovet av kemikalier i dricksvattenreningen. Värmeböljor kan därmed leda till kombinerade problem i form av vattenbrist, försämrad vattenkvalitet och ökad resursanvändning inom hela livsmedelssystemet.

Näringsliv och naturresurser påverkas särskilt genom besöksnäringen och energiproduktion. Högre temperaturer leder till ökad algblomning och försämrad vattenkvalitet, vilket minskar attraktiviteten hos bad- och naturdestinationer och påverkar besöksnäringens

intäkter. Inom energiproduktionen orsakar värmeböljor stigande ytvattentemperaturer, vilket kan leda till brist på kylvatten och därmed begränsa produktionen. Det påverkar industriell effektivitet, energiförsörjning och försörjningstrygghet.

## Stigande hav

Havsnivåhöjningen förändrar förutsättningarna för kustnära områden. Effekterna berör både vattentillgång och vattenkvalitet i samtliga system i NKSA – från ekosystemens funktioner och vattenresursernas kvalitet till industriell drift och livsmedelsförsörjning.

När havsnivån stiger kan saltvatten tränga in i grundvattenmagasin och vattentäkter, vilket gör dem obrukbara för dricksvattenproduktion. Detta drabbar både kommunala system och enskilda hushåll i kustregioner. Samtidigt kan kustöversvämning leda till saltvatteninträngning och uppträngande havsvatten kan förorena ytvatten, skada reningsanläggningar och leda till långvariga kvalitetsproblem i dricksvattenförsörjningen. Högre halter av salter och föroreningar i vattnet innebär att tekniska reningsprocesser behöver förstärkas, vilket kräver mer energi, kemikalier och resurser.

För livsmedelsförsörjningen innebär havsnivåhöjningen minskad tillgång till sötvatten av god kvalitet i kustnära områden. Jordbruk och livsmedelstillverkning som är beroende av lokala vattenresurser påverkas direkt när bevattningsvatten och råvatten blir salta eller förorenade.

För den bebyggda miljön kan havsnivåhöjningen innebära skador på fastigheter och infrastruktur, och kustnära områden i södra Sverige kan på sikt bli obeboeliga. För industrin utgör havsnivåhöjningen ett växande hot mot kustnära anläggningar, särskilt reningsverk, hamnar och processindustrier som ligger nära havet. Inträngande saltvatten kan påverka processvattenkvaliteten och orsaka korrosion i ledningssystem och teknisk utrustning.

Havsnivåhöjningen påverkar även kustnära ekosystem som strandängar, våtmarker och deltaområden. När havet tränger in i dessa miljöer förloras livsmiljöer för växter och djur, vilket minskar den biologiska mångfalden och de ekosystemtjänster som dessa miljöer tillhandahåller, såsom näringsretention, kolinlagring och skydd mot översvämning och erosion.

För den bebyggda miljön kan havsnivåhöjningen innebära skador på fastigheter och infrastruktur, och kustnära områden i södra Sverige kan på sikt bli obeboeliga. Foto: TT

### 4.1.2 Vatten som resurs

Utöver påverkan från vattenrelaterade händelser och trender, omfattar NKSA även vatten som en grundläggande resurs som både samhälle, människor och naturmiljön är beroende av för att systemen ska fungera. I analysen ingår exempelvis grund- och ytvatten för livsmedelsproduktion, industri, hälsa och ekosystem, markvatten som resurs för ekosystem och naturnära näringar, vatteninfrastruktur i jordbruket för dränering och bevattning samt vatteninfrastruktur i den bebyggda miljön. Även vattenresurser för kylvatten till industri ingår. Dessa värden påverkas av klimatrelaterade faror som förändrar både tillgången till vatten och vattnets egenskaper.

## 4.2 Påverkan på vattenresurser leder till system-övergripande risker

Påverkan på vattenresurser inom de fem systemen i NKSA bedöms innebära höga risker. Det hänger samman med att sannolikheten för de klimatrelaterade farorna bedöms vara hög och att konsekvenserna bedöms bli betydande (över medelnivå). Konsekvenserna av påverkan på vattenresurser varierar mellan systemen, men många är omfattande. Analysen visar att påverkan på vattenresurser kan få höga konsekvenser i nästan alla samhällssystem. Klimateffekterna förstärks genom kaskadeffekter som hotar samhällets och ekosystemens stabilitet och motståndskraft och leder till sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. I det här avsnittet beskrivs påverkan på vattenresurser som är nödvändiga för systemens funktioner.

#### Påverkan på vattenberoende ekosystem

Vatten fungerar som landskapets ekologiska blodomlopp. När vattnets naturliga flöden och kvalitet förändras påverkas livsmiljöer, arters utbredning och ekosystemens förmåga att leverera viktiga tjänster som vattenrening, flödesutjämning och kolinlagring. Förlust av våtmarker, sjöar och andra vattenmiljöer minskar samhällets resiliens och ökar beroendet av tekniska lösningar, medan ett sammanhängande vattenlandskap stärker motståndskraften mot torka, översvämning och försämrad vattenkvalitet.

I sjöar och vattendrag minskar exempelvis den biologiska mångfalden till följd av algblomningar, värmestress, ökade sjukdomar och försämrad vattenkvalitet som uppstår vid högre vattentemperaturer, värmeböljor, skyfall, översvämningar och erosion.

I våtmarker leder torka och värme till uttorkning, förbuskning och därmed förlust av både biologisk mångfald och reglerande ekosystemtjänster, såsom vattenrening och kolinlagring. Minskade nivåer av markvatten vid torka ökar sjukdomstryck i skogen och försämrar även ekosystemtjänster såsom kolinlagring.

Sammantaget kan konsekvenserna av klimateffekterna bli betydande för Sverige. Beroende på vilken händelse eller trend det gäller är återhämtningen ofta långsam eller uteblir när ekosystem påverkas, inte minst av de långsiktiga trender som förändrar ekosystemens grundförutsättningar, vilket gör konsekvenserna i praktiken irreversibla. När biologisk mångfald, kulturmiljöer och ekosystemtjänster försvagas eller går förlorade följer även både ekonomiska och sociala konsekvenser.

#### Vattenrelaterad påverkan på hälsa

Tillräcklig tillgång till rent vatten är en grundförutsättning för folkhälsan, inte minst genom dricksvattenförsörjningen. Vattenmiljöer bidrar även till rekreation och temperaturreglering. Badvatten och tillgång till grönblå miljöer i städer främjar människors välbefinnande och bidrar till att dämpa effekterna av värmeböljor. Klimatförändringens påverkan på vattenresurser utgör en genomgående risk för människors hälsa i Sverige.

Högre medeltemperaturer och värmeböljor bidrar till bakteriell tillväxt i vatten, vilket kan öka förekomsten av vattenburna sjukdomar hos människor, särskilt under varma perioder då vattentemperaturerna stiger. Vid översvämningar och skyfall sprids föroreningar och smittämnen, vilket kan orsaka utbrott av infektionssjukdomar.

De sociala konsekvenserna märks tydligast i form av negativa hälsoeffekter och påfrestningar på vård och välfärdssystem. Psykisk ohälsa till följd av oro för vattenbrist eller översvämning kan också öka. Belastningen på vården och produktionsbortfall vid sjukdom ger betydande sociala och ekonomiska konsekvenser.

#### Påverkan på vattenresurser för bebyggd miljö och infrastruktur

I den bebyggda miljön är vatten en samhällsbärande resurs – nödvändig för VA-försörjning, byggnaders drift, kylning av tekniska system samt för energi- och digital infrastruktur. Vatten bidrar också till att reglera stadsklimatet och skapa rekreativa värden genom grönblå lösningar som dammar, parker och kanaler.

Klimatförändringen innebär ökade påfrestningar på spill- och dagvattensystem, som

i allt större utsträckning belastas av skyfall och översvämningar. Detta leder till funktionsstörningar i vatteninfrastrukturen, vilket i sin tur påverkar vattenkvalitet, hälsa och ekosystem.

Vattenresurserna har samtidigt stora sociala, ekologiska och tekniska värden i staden. Vattenytor och grönområden bidrar till hälsa, välbefinnande och stadens attraktivitet, medan vattenflöden och fuktiga miljöer stödjer biologisk mångfald och pollinering. Grönblå strukturer dämpar värmeeffekter, fördröjer vattenflöden och förbättrar luftkvaliteten, vilket stärker stadens klimatanpassning.

Transportsektorn är också starkt beroende av vatten, både som transportmedium och driftresurs. Hamnar, farleder och kanaler kräver stabila vattennivåer, medan väg- och järnvägsinfrastruktur använder vatten för byggnation, kylning, rengöring och dammbindning. Vattenbrist, översvämningar eller föroreningar kan därför påverka hela transportkedjans funktion.

Energi- och vattenresurser är nära sammankopplade. Energiproduktion, fjärrvärme och kylsystem kräver vatten för drift och värmeväxling, samtidigt som vattenförsörjningen är beroende av energi för pumpning och distribution. Brist på vatten eller höga vattentemperaturer påverkar energisystemens stabilitet.

Även den digitala infrastrukturen är indirekt vattenberoende genom sitt behov av energi och kylning. Serverhallar, datacenter och telekommunikationsnoder använder vatten för att upprätthålla driftssäkerhet, och i takt med ökad digitalisering av byggnader och styrsystem – där sensorer reglerar vattenflöden, energi och klimat – blir sambandet mellan vatten, el och data allt starkare.

När klimateffekter drabbar bebyggd miljö och infrastruktur kan de efterföljande konsekvenserna bli mycket allvarliga även i ett nationellt perspektiv. Havsnivåhöjning har irreversibla effekter med stora sociala och ekonomiska konsekvenser som även är av nationell betydelse trots effekternas regionala karaktär. Skador från skyfall och översvämningar kan innebära stora ekonomiska konsekvenser när kostnader ökar för rening, reparation och sanering.

## Påverkan på vattenresurser för livsmedelsförsörjning och dricksvatten

Vattenresurserna är den fysiska grunden för livsmedelssystemet. Växtodling, animalieproduktion, livsmedelstillverkning, distribution och dricksvattenförsörjning kräver tillgång till vatten av god kvalitet, tillräcklig mängd och vid rätt tidpunkt. Klimatförändringen medför en förskjutning i både vattentillgång och vattenbehov, och påverkar även vattenkvaliteten.

Vattenhanteringen inom växtodlingen skiljer sig från den i andra sektorer. En viktig skillnad är jordbrukets beroende av den nederbörd som lagras i markvattenmagasinet, den omättade zonen ovanför grundvattenytan. Markvattenmagasinet är det svenska jordbrukets primära vattenresurs eftersom det tillgodoser merparten av jordbrukets vattenbehov. Vattentillgången från markvatten kan påverkas genom åtgärder för att förbättra markstruktur och dränering, och är avgörande både för att hantera blöta förhållanden och försörja grödan med vatten vid torka.[69]

Tillgången till vatten är avgörande för animalieproduktionen, för djurhälsa liksom för produktivitet. Försämrad vattenkvalitet kan leda till smittspridning och produktionsbortfall, medan torka och värme minskar betestillgång och foderproduktion.

Livsmedelstillverkningen är vattenintensiv, särskilt inom mejeri-, kött- och dryckessektorn. Vatten används för rengöring, kylning, pastörisering och produktberedning. Vid torka eller restriktioner i vattenuttag kan produktionen påverkas direkt[70], medan föroreningar och temperaturförändringar i råvattnet kan skapa mikrobiologiska problem och försämra livsmedelssäkerheten.

Dricksvattenförsörjningen utgör en central nod i livsmedelssystemet. Förändringar, tillgång och kvalitet av yt- och grundvatten påverkar både hushåll, jordbruk och industri. Torka minskar tillgången, medan skyfall, översvämningar och värmebölja försämrar kvaliteten, särskilt i ytvattenresurser och kustnära grundvattenmagasin som påverkas av havsnivåhöjningen. I södra Sverige tas dricksvatten i större grad från grundvattentäkter. En stor andel av Sveriges befolkning får dock sitt dricksvatten från våra största sjöar – som därmed är våra viktigaste dricksvattenkällor. Nästan 90 procent av Sveriges befolkning, det vill säga över 9 miljoner personer, får sitt dricksvatten via kommunala anläggningar[71], och cirka en miljon försörjs av enskilda brunnar som ofta har uttag från små grundvattenmagasin.

69 Jordbruksverket (2020). Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket. Rapport 2020:16.
70 Svenskt Vatten (2021). Värdet av vattenförsörjning - En studie av hur svenska företag påverkas ekonomiskt vid avbrott i vattenförsörjningen. Svenskt Vatten utveckling. Rapport nr 2021-19.
71 Svenskt Vatten (2024). VASS Drift (Svenskt Vatten).

Föroreningar och temperaturförändringar kan skapa mikrobiologiska problem. Foto: TT

Hela livsmedelskedjan drabbas när vattenresurser påverkas. Effekterna kan leda indirekta och kaskadeffekter inom livsmedelskedjan och i andra system, genom exempelvis genom påverka exportmöjligheter, prisökningar, kvalitet på livsmedel eller påverkan på hälsa. Effekterna kan innebära både miljömässiga, sociala och ekonomiska konsekvenser, där särskilt de senare kan få nationell karaktär.

## Påverkan på vattenresurser för näringsliv och naturresurser

I dag används drygt 2,5 miljarder kubikmeter sötvatten årligen i Sverige, där industrin står för cirka 60 procent av uttagen. En stor del av dessa uttag kommer från ytvatten, vilket gör systemet känsligt för klimatförändringens påverkan på sjöar, vattendrag och kustvatten. I södra Sverige och på Gotland och Öland, där konkurrensen om vatten redan är hög, förväntas vattenbrist bli ett återkommande problem. Kraftigare nederbörd kan leda till föroreningsspridning från industrier, gruvor och deponier, medan högre vattentemperaturer och näringsläckage försämrar vattenkvaliteten och påverkar processvatten och råvaror.

Vatten är också avgörande för energiproduktion. Vattenkraften är direkt beroende av tillräckliga vattenflöden och magasin, medan kärnkraft, bioenergi och fjärrkyla kräver vatten för kylning och värmeväxling. Låga flöden minskar vattenkraftsproduktionen och kan begränsa kylkapaciteten i värmeintensiva system, medan höga flöden kan skada dammar och anläggningar.

Industrins vattenberoende varierar mellan branscher. Massa- och pappersindustrin, kemikalieindustrin samt stål- och metallverken är särskilt vattenintensiva.[72] Minskad tillgång till sötvatten leder till produktionsstörningar och högre driftkostnader, medan skyfall kan ge upphov till översvämningar och föroreningsspridning. Industrins utsläpp av processvatten kan i sin tur förvärra vattenkvalitetsproblemen, vilket skapar ett ömsesidigt beroende mellan miljö och produktion.

Gruvnäringen är vattenintensiv och känslig för både vattenbrist och överskott av vatten. Skyfall kan leda till föroreningsspridning och lakning av metaller och syror, medan torka kan begränsa tillgången till processvatten. Detta påverkar driftsäkerhet, ökar behovet av rening och kan försämra den ekonomiska lönsamheten.

Skogsbruket påverkas direkt av förändrade vattenresurser. Minskad vattenhållande förmåga i

72 Svenskt Vatten (2021). Industrin törstar efter sötvatten.

marken påverkar tillväxt, återväxt och skogshälsa, medan ökade nederbördsmängder kan ge upphov till erosion och skador på vägnät och infrastruktur.

Turism- och besöksnäringen är direkt beroende av vattenresurser. Försämrad vattenkvalitet, algblomningar och lågvatten påverkar badturism, fiske och friluftsliv. I fjällområden förkortas snösäsongen och behovet av konstsnötillverkning ökar, vilket också ökar vattenanvändningen.

Klimateffekterna som drabbar näringsliv och naturresurser kan innebära allvarliga miljömässiga, sociala och ekonomiska konsekvenser. I NKSA är det främst de ekonomiska konsekvenserna som bedöms särskilt allvarliga ur ett nationellt perspektiv när näringslivet och naturberoende näringar drabbas av klimatrelaterade faror, men vattenbrist kan även skapa prioriteringskonflikter, social oro och ökade spänningar mellan sektorer.

## 4.3 Icke klimatrelaterade faktorer bidrar till att vattensystemen är olika sårbara

Olika vattenresurser är mer eller mindre sårbara för påverkan på kvalitet och kvantitet, vilket påverkar hur stora konsekvenserna av olika klimateffekter blir. Exempel på sårbarhetsfaktorer är vattenresursens robusthet mot förändringar kopplat till naturliga och fysiska egenskaper såsom storlek eller volym, nuvarande och historisk markanvändning i omgivningen samt storleken på vattenuttaget.

### Naturliga och fysiska egenskaper

Akvatiska ekosystem kan vara sårbara för högre temperaturer. Särskilt kallvattenarter har en hög fysiologisk känslighet för värme. Terrestra ekosystem som skog kan vara känsliga för förändringar i markvatten vid torka eller ökad nederbörd. I naturberoende näringar, till exempel växtodling, kan grödor vara olika känsliga för variationer i markvatten.

När det kommer till vattenresurser är ytvatten mer sårbart än grundvatten, eftersom att det snabbare påverkas av olika klimatrelaterade faror. Det finns dock skillnader mellan olika ytvattentäkter, där exempelvis grunda och mindre sjöar och vattendrag är mer sårbara för påverkan då de inte har samma buffertförmåga. För grundvatten är små grundvattenmagasin sårbara för exempelvis torka och skyfall, medan större grundvattenmagasin är mindre sårbara eftersom de reagerar långsammare på förändrad nederbörd. Denna tröghet minskar omedelbara effekter, men kan samtidigt göra det svårare att upptäcka långsiktiga förändringar.

### Mänsklig påverkan från mark- och vattenanvändning

I förorenade mark- och vattenområden kan förändrade flöden och grundvattennivåer innebära att föroreningar blir mer rörliga. Både ökad och minskad nederbörd kan leda till att föroreningar som i dag ligger bundna i marken, eller där det i dag endast pågår en begränsad utlakning, blir mer rörliga. Det innebär att närliggande vattenresurser är mer sårbara.

Stora eller många vattenuttag ur samma vattenresurs kan innebära ökad sårbarhet, inte minst under perioder med lägre vattennivåer. Sårbarheten för vattenanvändare förstärks där tillgången till alternativa vattenresurser är låg.

### Befintlig status och teknisk utformning av vatteninfrastruktur

Tekniska system och infrastruktur är mer sårbara om de har eftersatt underhåll och låg redundans. Det gäller även system som inte är dimensionerade för ett framtida klimat. Exempelvis kan äldre kombinerade ledningsnät och reningsverk som är lokaliserade i lågpunkter leda till fler fall av bräddning och driftstörningar. Sårbarheten påverkas också av tillgången till nödvändiga reningsprocesser och beroendet av insatsvaror, såsom reningskemikalier för dricksvattenproduktion och avloppsrening.

## 4.4 Anpassningsförmåga och genomförandegrad kopplade till vattenresurser

Sveriges anpassningsförmåga kopplad till vattenresurser i ett förändrat klimat varierar. Inom ramen för NKSA har dock ingen samlad bedömning gjorts av anpassningsförmåga för Sveriges vattenresurser som helhet. I stället har anpassningsförmågan bedömts per delsystem och inte specifikt utifrån förmågan att anpassa vattenresurserna till ett förändrat klimat.

I detta avsnitt analyseras anpassningsförmågan på nationell nivå utifrån statliga utredningar, myndighetsrapporter och branschbedömningar samt data från expertbedömningar inom arbetet med NKSA. Detta skiljer sig delvis från systemkapitlen, där anpassningsförmågan enbart analyserats utifrån de bedömningar som gjorts av deltagande experter.

Sammanställningen utgår från dimensionerna för anpassningsförmåga i NKSA: *kunskap*, *motivation och acceptans, finansiella resurser, teknologi och naturresurser* samt *legala strukturer och politiska strategier*.

## Det finns fortfarande stora kunskapsluckor

En hög anpassningsförmåga förutsätter tillgång till aktuell och tillförlitlig kunskap om vattnets tillstånd och klimatförändringens effekter. Det finns redan i dag kunskap på en övergripande nivå om vattentillgång och de processer som styr vattnets kretslopp, men lokal kunskap saknas ofta. I dag saknas även en samlad bild av hydrologiska förhållanden och vattenuttag, inklusive uttag utan tillstånd.[73] Det finns också kunskapsluckor kring ekosystemens vattenbehov – hur mycket vatten de behöver och vilken kvalitet som krävs.[74]

Kunskapen om vattentillgång, vattenanvändning och vattenkvalitet varierar mellan olika aktörer och användare. Samtidigt finns det fortfarande betydande kunskapsbrister inom flera områden. Detta lyfts bland annat i den första rapporten från Nationella expertrådet för klimatanpassning[75], förslaget till strategin *En hållbar vattenresursförvaltning*[76], utredningen *En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet*[77] samt *Grundvatten och sediment – påverkansanalyser kopplat till klimatförändringar*[78].

Även när det finns kunskap saknas system för att dela och hantera vattendata mellan olika aktörer. Dataunderlagen är också ojämna eller framtagna med olika syften, och det saknas kapacitet att tolka tillgängliga data. Havs- och vattenmyndigheten (HaV) framhåller att vattenförvaltningen i dag saknar sammanhållen kunskapsstyrning: ekologiska bedömningar enligt vattendirektivet kopplas svagt till hydrologiska modeller och klimatdata.[79] Även Sveriges geologiska undersökning (SGU) noterar att befintliga modeller för grundvattenbildning inte är tillräckliga för att stödja regional vattenplanering.[80] Riksrevisionen och Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) lyfter i olika sammanhang att kommuner ofta saknar både kompetens och kapacitet att tolka tillgängliga data i praktiskt beslutsstöd.[81],[82] *Dricksvattenutredning* (SOU 2021:81)[83] lyfter också att många kommuner och mindre vattenproducenter saknar tillräcklig förståelse för hur klimatförändringen påverkar råvattentillgång och vattentemperatur.

För livsmedelsförsörjningen är vattenhantering en huvudfråga. Samtidigt har frågan inte särskilt stort utrymme i Sveriges arbete med vattenfrågor. Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket[84] lyfter att jordbrukare behöver uppmärksamma sitt vattenbehov och se över förutsättningarna för vattenuttag, effektivare vattenanvändning, magasinering och nödvattenförsörjning[85], i synnerhet i regioner där vattenbrist är vanligare.

## Styrningen brister då det saknas nationell samordning

Arbetet med vatten involverar många olika myndigheter i Sverige. En central utmaning är att nuvarande styrning ofta sker sektorsvis, vilket försvårar en helhetssyn. Olika lagstiftningar, mål och tidshorisonter gör att vattenfrågor ibland behandlas var för sig inom exempelvis miljöpolitik, fysisk planering, riskhantering eller näringslivsutveckling.[86]

Förvaltningen av vatten i Sverige styrs av flera olika EU-direktiv – bland annat genom Vattendirektivet (2000/60/EG )[87], Grundvattendirektivet (2006/118/EG )[88], Dricksvattendirektivet (2020/2184)[89], Badvattendirektivet (2006/7/EG )[90] och Översvämningsdirektivet (2007/60/

73 Friberg, J., Lindeberg, C., Stenbeck, S. & Sandström, T. (2024). Vatten i balans – utmaningar för strategisk vattenplanering. Förstudie Water Wise Societies.
74 Ibid.
75 Nationella expertrådet för klimatanpassning (2022). Första rapporten.
76 HaV (2022). En hållbar vattenresursförvaltning. Havs- och vattenmyndigheten.
77 SOU 2021:81. En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet. Statens offentliga utredningar.
78 SGU (2022). Grundvatten och sediment – påverkansanalyser kopplat till klimatförändringar. Sveriges Geologiska Undersökning.
79 HaV (2022). En hållbar vattenresursförvaltning. Havs- och vattenmyndigheten.
80 SGU (2022). Grundvatten och sediment – påverkansanalyser kopplat till klimatförändringar. Sveriges Geologiska Undersökning.
81 Riksrevisionen (2025). Tillgången till kommunalt vatten och avlopp – statens insatser för allmänna vattentjänster. RiR 2025:2.
82 SKR (2021). Yttrande: Samråd om vattenförvaltningen 2021–2027. Sveriges Kommuner och Regioner.
83 SOU 2021:81. En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet. Statens offentliga utredningar.
84 Jordbruksverket (2020). Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket.
85 Dricksvatten som distribueras på annat sätt än genom ledningsnätet. Begreppet signalerar att det handlar om en situation som innebär någon form av samhällsstörning.
86 Friberg, J., Lindeberg, C., Stenbeck, S. & Sandström, T. (2024). Vatten i balans – utmaningar för strategisk vattenplanering. Förstudie Water Wise Societies.
87 Direktiv 2000/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område
88 Direktiv 2006/118/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/118/EG av den 12 december 2006 om skydd för grundvatten mot föroreningar och försämring.
89 Direktiv 2020/2184. Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2020/2184 av den 16 december 2020 om kvaliteten på dricksvatten.
90 Direktiv 2006/7/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/7/EG av den 15 februari 2006 om förvaltning av badvattenkvaliteten och om upphävande av direktiv 76/160/EEG.

EG)[91]. Dessa är införda i svensk lagstiftning genom flera lagar, särskilda förordningar och föreskrifter, som tillsammans utgör den rättsliga grunden för att hantera vatten både som naturresurs och riskfråga.

Flera av dessa inkluderar att hänsyn ska tas till klimatförändringens effekter. Det reviderade Dricksvattendirektivet (2020/2184)[92] innebär exempelvis att klimatrisker ska inkluderas i riskbedömningar av vattenförsörjningssystemet. I enlighet med Översvämningsdirektivet (2007/60/EG)[93] tas hänsyn till förändrat klimat och översvämning från sjöar, vattendrag, hav och skyfall. Vattenförvaltningsplanerna ska, i enlighet med Vattendirektivet (2000/60/EG)[94], beakta framtida förändringar i nederbörd och flöden. Detta görs dock ännu inte i någon högre grad.[95],[96]

De spridda lagrummen kan innebära olika samordningsutmaningar. HaV beskriver bland annat hur kraven på ekologisk status, översvämningsskydd och dricksvatten inte alltid är förenliga och att det krävs dialog mellan myndigheter för att hanteras.[97] EU-kommissionen har i sin utvärdering av vattendirektivet och översvämningsdirektivet konstaterat att direktiven har tydliga synergier, men att det finns brister i genomförandet, särskilt när det gäller att säkerställa att åtgärder enligt de båda direktiven är samstämmiga och bidrar till varandras mål.[98] Kommissionen lyfter även behovet av stärkt styrning och bättre samordning mellan berörda myndigheter och administrativa nivåer.[99]

I förslaget till strategi *En hållbar vattenresursförvaltning*[100] och *VA-beredskapsutredningen* (SOU 2024:82)[101] lyfts den otydliga ansvars- och kunskapsfördelningen mellan stat, län och kommun fram som ett hinder för planering och riskhantering. Där lyfts också att det saknas en samlad nationell ledning eller samordningsfunktion som håller ihop vattenfrågorna och stärker samordningen. I Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket[102] lyfts att hållbar vattenhantering förutsätter samverkan mellan ett flertal olika aktörer.

Den splittrade styrningen kan göra att anpassningsarbetet blir reaktivt och uppdelat mellan sektorer snarare än samordnat och proaktivt.

### Investeringar och åtgärder släpar efter

Bristande investeringar är ett hinder i anpassningsfrågan. Enligt Lantbrukarnas Riksförbund uppgår jordbrukets investeringsbehov till cirka 55 miljarder kronor för att hantera problem med både för mycket och för lite vatten, bland annat genom förbättrad dränering och anläggning av fler bevattningsdammar.[103]

Enligt Svenskt Vatten uppgår underinvesteringen i VA-näten till cirka 10 miljarder kronor per år.[104] Riksrevisionen framhåller att staten gör för lite för att säkra långsiktig drift och underhåll[105], medan *VA-beredskapsutredningen* SOU (2024:82)[106] konstaterar att investeringstakten är för låg för att möta klimatrelaterade risker. Även inom planområdet visar utredningen *En enklare hantering av vattenfrågor vid planläggning och byggande* (SOU 2023:72)[107] att resurserna är otillräckliga: vatten- och dagvattenfrågor beaktas ofta sent i planprocesser och får stå tillbaka för kortsiktiga exploateringsintressen. SKR konstaterar att medvetenheten generellt är hög men att genomförandet av åtgärder hämmas av brist på ekonomiska incitament.[108]

Utöver det stora investeringsbehovet lyfts bristen på åtgärder i flera sammanhang. I *En hållbar vattenresursförvaltning*[109] lyfter HaV att flera åtgärder

91 Direktiv 2007/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/60/EG av den 23 oktober 2007 om bedömning och hantering av översvämningsrisker.
92 Direktiv 2020/2184. Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2020/2184 av den 16 december 2020 om kvaliteten på dricksvatten.
93 Direktiv 2007/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/60/EG av den 23 oktober 2007 om bedömning och hantering av översvämningsrisker.
94 Direktiv 2000/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område
95 SKR (2021). Yttrande: Samråd om vattenförvaltningen 2021–2027. Sveriges Kommuner och Regioner.
96 SOU 2021:81. En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet. Statens offentliga utredningar.
97 HaV (2022). En hållbar vattenresursförvaltning. Havs- och vattenmyndigheten.
98 European Commission (2019). Fitness Check of the Water Framework Directive, Groundwater Directive, Environmental Quality Standards Directive and Floods Directive. Commission Staff Working Document, SWD(2019) 439 final. Brussels: European Commission.
99 European Commission (2025). Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) and the Floods Directive (2007/60/EC): Third river basin management plans, second flood risk management plans. COM(2025) 2 final. Brussels: European Commission.
100 HaV (2022). En hållbar vattenresursförvaltning. Havs- och vattenmyndigheten.
101 SOU 2024:82. VA-beredskapsutredningen. Statens offentliga utredningar.
102 Jordbruksverket (2020). Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket
103 Föreningen Vatten (2024). Vatteninfrastruktur för livsmedelsproduktion under press. https://www.tidskriftenvatten.se/wp-content/uploads/2024/12/Sidor-fran-Tidskriften-Vatten-nr-4-2024-Vatteninfrastruktur-1.pdf [2025-10-05]
104 Svenskt Vatten (2023). Investeringsrapport 2023 – behov, finansiering och förnyelsetakt i VA-näten.
105 Riksrevisionen (2025). Tillgången till kommunalt vatten och avlopp – statens insatser för allmänna vattentjänster. RiR 2025:2.
106 SOU 2024:82. VA-beredskapsutredningen. Statens offentliga utredningar.
107 SOU 2023:72. En enklare hantering av vattenfrågor vid planläggning och byggande. Statens offentliga utredningar.
108 SKR (2021). Yttrande: Samråd om vattenförvaltningen 2021–2027. Sveriges Kommuner och Regioner.
109 HaV (2022). En hållbar vattenresursförvaltning. Havs- och vattenmyndigheten.

i åtgärdsprogrammet för vattenförvaltningen inte genomförs i tid. *Dricksvattenutredningen* (SOU 2021:81)[110] lyfter att många vattentäkter fortfarande saknar skyddsområden och att risk- och sårbarhetsanalyser ofta är inaktuella, Riksrevisionen finner att statliga stöd till VA-planering inte omsätts i långsiktigt underhåll[111] och *VA-beredskapsutredningen* (SOU 2024:82)[112] framhåller att VA-systemens beredskap för klimatrisker är låg. Utredningen *En enklare hantering av vattenfrågor vid planläggning och byggande* (SOU 2023:72)[113] beskriver dessutom att vattenfrågor ofta hanteras i efterhand i fysisk planering, vilket leder till dyrare och mindre effektiva lösningar.

Trots att många styrdokument erkänner vatten som en kritisk resurs är genomförandet av anpassningsåtgärder ojämnt. Den samlade bilden visar att Sverige har hög sektoriell medvetenhet men att åtgärder fortfarande är bristfälliga. Fragmenteringen mellan sektorer och nivåer gör att helhetssynen förloras, och klimatrelaterade risker adresseras punktvis snarare än strukturellt.

110 SOU 2021:81. En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet. Statens offentliga utredningar.
111 Riksrevisionen (2025). Tillgången till kommunalt vatten och avlopp – statens insatser för allmänna vattentjänster. RiR 2025:2.
112 SOU 2024:82. VA-beredskapsutredningen. Statens offentliga utredningar.
113 SOU 2023:72. En enklare hantering av vattenfrågor vid planläggning och byggande. Statens offentliga utredningar.

# 5 Hälsa

Hälsa utgör en grundförutsättning för samhällets funktion och utveckling och har kopplingar till samtliga övriga system inom den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA). Systemet omfattar fem nära sammanlänkade delsystem: fysisk hälsa, psykisk hälsa, vistelsemiljöer, hälso- och sjukvård samt immateriell kultur. Människor är i huvudsak det värde som behöver skyddas mot olika typer av klimateffekter. I detta kapitel presenteras riskbilden för hälsa i Sverige, nu och fram mot seklets slut. Kapitlet inleds med en beskrivning av systemet, följt av de samlade resultaten från klimatriskanalysen samt analyser av anpassningsförmåga, genomförandegrad och identifierade övergripande behov.

# Sammanfattade slutsatser för hälsa

## Värmeböljor dominerar hälsoriskerna redan i dag – skyfall och långsiktiga trender innebär kritiska risker mot slutet av seklet

**Värmeböljor är den mest kritiska hälsorisken – i dag och mot slutet av seklet**

Hög sannolikhet och stor exponering gör att värmeböljor redan i dag innebär höga risker för människors hälsa. Mot slutet av seklet bedöms värmeböljor dominera de kritiska hälsoriskerna, både genom direkta effekter av extrem värme och genom kopplingar till exempelvis sämre luftkvalitet och en mer påfrestande arbetsmiljö.

**Skyfall bedöms leda till kritisk hälsopåverkan mot slutet av seklet**

Skyfall kan leda till sjukdomsutbrott när förorenat vatten sprids vid ökad avrinning och avloppsbräddning. Hälsopåverkan uppstår också genom fuktskador och försämrad inomhusmiljö, med fukt- och mögelrelaterade hälsobesvär såsom allergier och astma som följd. Skyfallsöversvämning kan samtidigt försämra framkomligheten och tillgången till grundläggande hälso- och sjukvårdsfunktioner, vilket fördröjer akuta insatser och stör vårdkedjan.

**Mot slutet av seklet blir klimatrisker kopplade till långsiktiga trender kritiska**

Ett varmare klimat bedöms öka förekomsten av vattenburen smitta och spridning av fästingburna sjukdomar samt förlänga pollensäsongen. Samtidigt väntas den psykiska hälsan påverkas i högre grad. Tillsammans bidrar dessa förändringar till ett förändrat sjukdomspanorama och en ökad belastning på hälso- och sjukvården.

## Hälsokonsekvenser uppstår även genom indirekta effekter och beroenden

**Klimatrisker kopplade till immateriell kultur bedöms bli särskilt kritiska mot slutet av seklet**

Förlust av immateriell kultur bedöms kunna leda till betydande effekter på hälsa och välbefinnande samt förändra sociala och kulturella strukturer. Minskat snödjup bedöms exempelvis innebära en stor förlust för svensk immateriell kultur och utgöra en kritisk risk för samisk och tornedalsk kultur.

**Störningar i globala leveranskedjor kan ge kritisk brist på medicinska produkter mot slutet av seklet**

Klimatrelaterade faror i andra länder kan bryta handelsflöden och leda till brist på medicinska produkter och läkemedel, vilket påverkar försörjningstryggheten och kan öka sjuklighet och dödlighet i befolkningen. Sårbarheten förstärks av komplexa och marknadsstyrda globala försörjningskedjor samt av att produktionen är geografiskt koncentrerad. Samtidigt är kunskapen om transnationell påverkan kopplad till klimatförändringen begränsad.

## Risknivåerna påverkas i hög grad av sårbarhet, exponering och samhällsutveckling

**Icke klimatrelaterade faktorer förstärker hälsorisker i ett förändrat klimat**

Framtida hälsorisker bestäms inte bara av klimatrelaterade faror, utan också av befolkningens sårbarhet, exponering och samhällets anpassningsförmåga. Socioekonomi, fysiologi, demografi, geografi och resmönster, liksom hur dessa faktorer förändras över tid, kan i praktiken förstärka eller dämpa risknivåerna. Sårbarheten bedöms exempelvis högre för vissa grupper, bland annat utifrån minoritetstillhörighet, socioekonomiska förutsättningar, tillgång till information och boendesituation.

## Kunskapsluckor och ojämnt genomförande försvårar möjligheten att minska hälsoriskerna i tid

### Stora kunskapsluckor begränsar bedömning och hantering av hälsorisker

Kunskapsunderlaget är fortfarande begränsat när det gäller klimatrelaterade immateriella förluster i Sverige och hur sårbarheten skiljer sig mellan olika befolkningsgrupper. Det finns även betydande kunskapsluckor om transnationell påverkan och om klimatförändringens påverkan på psykisk hälsa i Sverige.

### Anpassningsförmågan och genomförandet är ojämna – svagast för psykisk hälsa och immateriell kultur

Anpassningsförmågan och genomförandet bedöms till medelnivå för fysisk hälsa, vistelsemiljöer och hälso- och sjukvård. Psykisk hälsa och immateriell kultur är områden där både den grundläggande förmågan att hantera risker och faktiskt genomförande av åtgärder behöver stärkas. En ojämn kunskapsbas, brist på långsiktig finansiering och otillräcklig sektorsövergripande integrering lyfts som särskilda utmaningar.

## 5.1 Beskrivning av systemet

Hälsa definieras inte enbart som frånvaro av sjukdom, utan som ett tillstånd av fullständigt fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande. Världshälsoorganisationen framhåller i sin konstitution att hälsa också kan inbegripa andliga, emotionella och samhälleliga dimensioner.[114] Analysen av systemet *Hälsa* i NKSA utgår från denna breda definition och omfattar bland annat kopplingar mellan folkhälsa och arbetsmiljö samt mellan samhällsplanering och kulturens roll. I en värld präglad av förändring är kultur och kulturarv viktiga för att främja och upprätthålla hälsa. Även hälso- och sjukvården ingår, eftersom den är en samhällsviktig verksamhet som är avgörande för befolkningens hälsa och välbefinnande. Klimatförändringen väntas påverka sektorn i betydande grad och utmana nuvarande grunder för prioriteringar.

Sambanden mellan klimatförändringen och hälsoutfall är komplexa och kan vara både direkta och indirekta.[115,116] Direkta hälsoeffekter uppstår exempelvis genom ökad värmestress vid värmeböljor, medan indirekta effekter uppstår genom förändringar i ekosystem och omgivningar som påverkar människors hälsa. Exempel på indirekta effekter är förlängd säsong för pollenallergi, ökad förekomst av infektionssjukdomar samt negativ påverkan på psykisk hälsa och välbefinnande till följd av en förändrad omgivning. De klimatrelaterade hälsokonsekvenserna kan dessutom vara svåra att identifiera, eftersom klimatförändringen ofta förstärker redan befintliga risker, till exempel vid smittspridning och sjukdomstillstånd.[117] Hälsohot relaterade till klimatförändringen begränsas inte heller av nationella gränser. Sverige kan påverkas indirekt av globala förändringar, till exempel minskad tillgång till importerade läkemedel på grund av brutna handelskedjor orsakade av extremväder, introduktion och spridning av nya patogener samt förändringar i ekosystem som gynnar etablering av sjukdomsspridande arter. Klimatrelaterade faror i andra delar av världen kan därigenom påverka Sverige genom till exempel handel, migration och resande.

### Samhällets och individers sårbarhet

Framtida hälsorisker bestäms inte bara av de klimatrelaterade faror som uppstår i ett förändrat klimat, utan även av individers och samhällens sårbarhet samt deras förmåga till anpassning.[118] Människors sårbarhet påverkas av många olika faktorer, såsom socioekonomi, fysiologi, demografi och geografi.

Klimatförändringens påverkan på befolkningens hälsa är starkt kopplad till samhällsutvecklingen. Samtidigt som vissa av de viktigaste förutsättningarna för en god hälsa har förbättrats de senaste åren, har andra stagnerat eller till och med försämrats.[119] Det finns en tydlig ojämlikhet i hälsa kopplad till socioekonomi. Personer med lägre utbildning och inkomst har generellt sämre hälsa än de med högre socioekonomisk status. Enligt Folkhälsomyndighetens senaste folkhälsoenkät (2024) är även ohälsosamma matvanor och fysisk inaktivitet vanligare i grupper med lägre socioekonomisk status. Samtidigt försämras matvanor bland den vuxna befolkningen i alla åldersgrupper och andelen unga vuxna med övervikt eller obesitas ökar.[120] Även andelen äldre, antalet ensamhushåll och barnfattigdomen ökar i Sverige, samtidigt som barnfamiljers ekonomiska marginaler minskar när kostnaderna ökar.[121] Psykisk ohälsa blir allt vanligare i vissa grupper, särskilt bland unga och kvinnor. Dessa ojämlikheter påverkar befolkningens sårbarhet för klimatförändringen, eftersom vissa grupper har sämre förutsättningar att förebygga, hantera och återhämta sig från klimatrelaterad påverkan. Det finns dessutom betydande regionala skillnader i tillgång till vård och stödinsatser.[122] Även geografi påverkar sårbarheten. Höga temperaturer påverkar exempelvis olika delar av landet i varierande grad, beroende på geografiska, meteorologiska och bebyggelserelaterade faktorer, och den urbana värmeöeffekten gör att städer är mer utsatta än landsbygden.[123,124] Samtidigt kan klimatförändringen

114 WHO (1948:100) Constitution of the World Health Organization
115 Rocque, R. J. et al. (2021). Health effects of climate change: an overview of systematic reviews. BMJ Open. Vol. 11(6):e046333
116 Nationella expertrådet för klimatanpassning (2022). Första rapporten. Kap 12.2 Människors hälsa.
117 Vilhelmsson, A. (2024). Klimatmedicin – Om klimatförändringar, extremväder och hälsa. Studentlitteratur.
118 Turesson, K. et al. (2024). The human dimension of vulnerability: A scoping review of the Nordic literature on factors for social vulnerability to climate risks. International Journal of Disaster Risk Reduction. Vol.100(104190).
119 Folkhälsomyndigheten (2023). Folkhälsan i Sverige 2023. Årsrapport.
120 Folkhälsomyndigheten (2024). Nationella Folkhälsoenkäten 'Hälsa på lika villkor?'
121 Sifo-undersökning: Barnfamiljers ekonomiska svårigheter 2024. https://www.raddabarnen.se/globalassets/dokument/rad--kunskap/handbocker/barnfattigdom/barnfamiljers_ekonomiska_svarigheter_sifo2024.pdf [2025-02-02]
122 Folkhälsomyndigheten (2024). Nationella Folkhälsoenkäten 'Hälsa på lika villkor?'
123 Oudin Astrom, D. et al. (2020). Heat wave-related mortality in Sweden: A case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. Scand J Public Health. Vol.48(4):428-35.
124 SMHI (2025). Värme och luftmiljö i städer. https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/meteorologi/varme-och-luftmiljo-i-stader/hogre-temperaturer-i-staden-1.160049 [2025-02-02]

förvärra socioekonomiska klyftor, exempelvis genom stigande priser på importerade livsmedel.[125]

För att förstå och hantera klimatförändringens effekter på hälsa behöver både individers och samhällets sårbarhet beaktas, särskilt när flera sårbarheter samverkar. Ett exempel är äldre med låg inkomst och kronisk sjukdom, som kan vara särskilt utsatta för klimatrelaterade hälsoproblem.[126]

Klimatförändringen väntas påverka vissa befolkningsgrupper mer än andra. Internationell forskning identifierar flera grupper som särskilt sårbara, bland annat äldre, barn, gravida, hemlösa, kroniskt sjuka, ensamboende, personer med nedsatt immunförsvar eller funktionsnedsättning, ekonomiskt utsatta individer samt vissa etniska grupper.[127,128] Även ursprungsbefolkningar, invandrare och människor som är beroende av naturresurser kan vara särskilt sårbara. Ut ver dessa grupper finns yrkesgrupper som är särskilt exponerade för klimatförändringen, såsom väg- och byggnadsarbetare, vårdpersonal och blåljuspersonal.[129]

## Klimatförändringen har redan påverkat människors hälsa i Sverige

Klimatförändringen har redan fått konsekvenser för människors hälsa i Sverige genom påverkan på både sjuklighet och dödlighet, livsvillkor och psykisk hälsa. Studier tyder på att en minskad snösäsong, som innebär mörkare vintrar, påverkar den psykiska hälsan. Samtidigt behövs studier som sträcker sig över längre tid.[130,131]

Sveriges befolkning har redan påverkats av klimatrelaterade faror som värmeböljor, skyfall, skogs- och vegetationsbränder och förändrad smittspridning.[132] Det förändrade klimatet har bidragit till en ökad utbredning av fästingar och till ökad spridning av fästingburna sjukdomar, samtidigt som nya fästingarter har påträffats.[133] Skyfallet i Gävle 2021 påverkade människors hälsa på flera sätt, både fysiskt och psykiskt, direkt och indirekt.[134]

Den långvariga värmeböljan sommaren 2018 fick påtagliga hälsokonsekvenser. Enligt Folkhälsomyndigheten uppskattas den totala överdödligheten under juni–augusti 2018 till cirka 700 dödsfall, där äldre personer var särskilt drabbade.[135] Den ihållande värmen ledde till nya värmerekord och, i kombination med nederbördsunderskott, till en omfattande torka. Torkan skapade förutsättningar för skogs- och vegetationsbränder och påfrestningar på lantbruk och djurhållning.[136] Förhöjda vattentemperaturer innebar en ökad förekomst av vibrioinfektioner. Antalet rapporterade fall ökade från ett genomsnitt på 20 per år 2015–2017 och 51 per år 2019–2022 till 133 fall under värmeböljan 2018. Hälso- och sjukvården påverkades också av höga temperaturer och hög luftfuktighet, vilket resulterade i inställda operationer samt problem med förvaring av läkemedel och sterilt material. Som följd av värmeböljan fick Folkhälsomyndigheten i uppdrag att kartlägga erfarenheter från händelsen, och myndigheten drog slutsatsen att behovet av förebyggande åtgärder och kunskapsstöd för att bättre hantera framtida värmeböljor är stort.[137] Sedan dess har fler åtgärder vidtagits, men det finns fortfarande ett behov av ökad kunskap om och anpassning till klimatförändringens påverkan på hälsa, både inom hälso- och sjukvården och i samhället i stort.

## Urval och avgränsningar för analysen

Systemet består av flera sammanlänkade delsystem och värden som tillsammans spelar en avgörande roll för att upprätthålla god hälsa och säkerställa ett hållbart och resilient samhälle. Inom NKSA delas hälsa in i fem delsystem: fysisk hälsa, psykisk hälsa, vistelsemiljöer, hälso- och sjukvård samt immateriell kultur.

Fysisk och psykisk hälsa hänger nära samman[138], men behandlas som separata delsystem i analysen. Inomhus- och utomhusmiljöer samt en välfungerande hälso- och sjukvård är bestämningsfaktorer för hälsa, men har brutits ut som egna värden för analysmetoden. Uppdelningen är analytisk snarare än strikt funktionell, då klimatrelaterade faror, sårbarheter

125 IVL Svenska Miljöinstitutet (2020). Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder.
126 Versey, H. S. (2021). Missing Pieces in the Discussion on Climate Change and Risk: Intersectionality and Compounded Vulnerability. Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 8(1), 67-75. DOI: 10.1177/2372732220982628
127 Vilhelmsson, A. (2024). Klimatmedicin – Om klimatförändringar, extremväder och hälsa. Studentlitteratur.
128 Nationella expertrådet för klimatanpassning (2022). Första rapporten. Kap 12.2 Människors hälsa.
129 Casanueva, A. et al. (2020). Escalating environmental summer heat exposure – a future threat for the European workforce. Regional Environmental Change.
130 Raza, A. et al. (2024). Daylight during winters and symptoms of depression and sleep problems: A within-individual analysis,Environment International. Vol 183: 108413, DOI: 10.1016/j.envint.2023.108413.
131 Final report of the CHAMPS Project (2024). Climate change and Health: Adapting to Mental, Physical and Societal challenges (CHAMPS). https://thl.fi/en/research-and-development/research-and-projects/climate-change-and-health-adapting-to-mental-physical-and-societal-challenges-champs- [2025-02-02]
132 EEA (2022). Climate change as a threat to health and well-being in Europe: focus on heat and infectious diseases.
133 Omazic, A. et al. (2023). Ixodid tick species found in northern Sweden – Data from a frontier area. Ticks and Tick-borne Diseases. Vol.14(6):102244.
134 Länsstyrelsen Gävleborg (2022). Utredning av skyfall och översvämningar i Gävleborgs län, augusti 2021. Rapport 2022:05
135 Folkhälsomyndigheten (2022). Hälsoeffekter av värmeböljor – En kunskapssammanställning.
136 SMHI (2019). Sommaren 2018 - en glimt av framtiden? Klimatologi Nr 52
137 Folkhälsomyndigheten (2019). Folkhälsomyndighetens återrapportering av regeringsuppdrag om kunskapsstöd angående värmeböljor. Dnr 02846-2018-1.1.1.
138 Ohrnberger, J. et al. (2017). The relationship between physical and mental health: A mediation analysis. Soc Sci Med. Vol.195:42-9.

och samhällseffekter som påverkar hälsa skiljer sig åt. Psykisk hälsa ingår i alla delsystem som en indirekt effekt genom olika påverkansvägar.

Sammanfattningsvis grundas bedömningarna i denna analys på en samlad bedömning av samhällets och befolkningens sårbarhet utifrån dagens befolkningsstruktur. Bedömningarna beaktar dessutom större, redan pågående, demografiska förändringar, såsom en åldrande befolkning och en fortsatt urbanisering.

Urvalet av klimatrelaterade faror som ingår i analysen omfattar: värmebölja (inklusive ökade luftföroreningar), ökad medeltemperatur, högre vattentemperatur, översvämning (från skyfall, hav, sjöar och vattendrag), ras, skred, förlängd vegetationsperiod, smittspridning (via gnagare, myggor och fästingar), torka (marktorka), minskat snödjup, skogs- och vegetationsbrand, nollgenomgångar samt transnationell påverkan kopplad till försörjningen av läkemedel och medicinska produkter. I Bilaga 1 beskrivs de klimatrelaterade faror som ingått i NKSA.

### Klimatrisken bedöms för 48 klimateffekter

En klimateffekt inträffar när riskutsatta värden skadas, förstörs, förlorar sin funktion eller överbelastas på grund av klimatrelaterade faror. I systemet *Hälsa* analyseras 48 utvalda klimateffekter. Klimatrisken bedöms per klimateffekt och bestäms utifrån en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Sannolikheten bedöms utifrån frekvensen eller förändringen i förekomst för de utvalda händelserna eller trenderna. Konsekvensen består av en kombination av exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. Ut ver klimatrisken har även delsystemens anpassningsförmåga och genomförandegrad bedömts. I kapitel 10 (Metodsammanfattning) finns en närmare beskrivning av de bedömningssteg som gjorts.

I nästa avsnitt redovisas resultaten från NKSA för systemet *Hälsa*. Avsnittet omfattar de övergripande resultaten från klimatriskanalysen för systemet, en analys av anpassningsförmåga och genomförandegrad, geografiska skillnader samt en indelning av höga klimatrisker utifrån behovet av att agera.

## 5.2 Samlat resultat för systemet

### 5.2.1 Klimatförändringen innebär höga risker för hälsa redan i dag

Mot slutet av seklet bedöms en majoritet av klimateffekterna inom systemet *Hälsa* innebära höga (kritiska och allvarliga) risker, i både RCP4,5 och RCP8,5. Detta hänger samman med att flera av de klimatrelaterade farorna som analyserats uppvisar hög sannolikhet, särskilt värmeböljor och långsiktiga trender. Samtidigt bedöms stora delar av befolkningen vara exponerade för effekterna, och konsekvenserna är ofta mycket allvarliga eftersom de direkt påverkar människors liv och hälsa.

Flest kritiska risker identifieras i samband med värmeböljor. Detta speglar både den höga exponeringen och de välkända hälsoeffekterna av höga temperaturer. Värmeböljor fungerar också som en indikator för flera relaterade hälsorisker, såsom försämrad luftkvalitet och sämre arbetsmiljö.

Sårbarheten bedöms variera mellan delsystem, klimatrelaterade faror och klimateffekter. Det finns också skillnader mellan olika grupper i befolkningen, bland annat beroende på boendesituation, socioekonomiska förhållanden och var människor bor.

Även allvarlighetsgraden (hur omfattande konsekvenserna blir) varierar mellan de enskilda bedömningarna, från mycket låg till mycket hög, beroende på klimateffekt och vilken dimension som analyseras: social, ekonomisk eller miljömässig. Den sociala dimensionen bedöms generellt högt, med hög konfidens, eftersom klimateffekterna bedöms få mycket allvarliga konsekvenser för människor och samhälle, även i ett nationellt perspektiv. Även den ekonomiska dimensionen bedöms generellt högt, med hög konfidens, då klimateffekterna väntas medföra stora samhälls- och vårdkostnader. I många fall bedöms de inte kunna hanteras inom nuvarande system, vilket också kan få konsekvenser på nationell nivå. Allvarlighetsgraden för den miljömässiga dimensionen bedöms däremot lägre och med låg konfidens. Det beror på att dessa bedömningar i högre grad avsåg potentiella kaskadeffekter längre ned i effektkedjan, såsom föroreningar från ökad läkemedelsanvändning och ökat energibehov för nedkylning.

### Flest kritiska risker är kopplade till värmeböljors hälsopåverkan

Klimatriskanalysen identifierar värmebölja som den mest kritiska klimatrelaterade faran för människors hälsa. Samtliga 28 bedömda klimateffekter för värmebölja hamnar på en kritisk risknivå i det högsta tillgängliga scenariot (RCP8,5) mot slutet av seklet och omfattar exempelvis påverkan på fysisk och psykisk hälsa, produktivitet och ökad belastning på hälso- och sjukvården. Bedömningarna uppvisar hög konfidens och kännetecknas av både hög sårbarhet och mycket allvarliga konsekvenser. Värmeböljor bedöms också inträffa med hög frekvens, och befolkningens exponering bedöms vara hög. Skillnader i sårbarhet mellan olika befolkningsgrupper bedöms dessutom vara betydande.

En ökning av både frekvens och intensitet av värmeböljor påverkar redan människors hälsa. Folkhälsomyndigheten bedömer att värmeböljan sommaren 2018 ledde till en överdödlighet på cirka 700 personer i Sverige[139]. Detta överensstämmer med att de klimateffekter som redan i dag bedöms medföra allvarliga konsekvenser i hög grad är kopplade till värmeböljor. Det gäller ökade luftföroreningar under varma perioder (framför allt ökad bildning av marknära ozon i städer och rök från skogs- och vegetationsbränder) samt högre temperaturer i inomhus- och utomhusmiljöer, vilket i sin tur kan försämra inlärning och produktivitet. Klimateffekter kopplade till hälsoutfall omfattar ökad förekomst av värmerelaterad ohälsa och påverkan på psykisk hälsa. För psykisk hälsa lyfts även den direkta kopplingen mellan försämrad sömn till följd av värme och försämrat psykiskt mående. Effekter på hälso- och sjukvården omfattar ökad belastning på vårdverksamheter och på deras grundläggande funktioner.

### Skyfall innebär höga risker för hälsa mot slutet av seklet

De klimateffekter som bedöms innebära hög risk mot slutet av seklet i RCP8,5 är kopplade till översvämning från skyfall. Skyfallsöversvämningar kan leda till ökad fuktbelastning på byggnader och därmed påverka inomhusmiljöer, samt till förorening av yt- och grundvatten genom avloppsbräddning och ökad avrinning. De identifierade klimatrelaterade förändringarna i hälsoutfall omfattar sjukdomsutbrott orsakade av bakterier som sprids via förorenat vatten, hälsopåverkan kopplad till fuktskador och försämrad inomhusmiljö, samt ökade problem med allergier, astma och andra luftvägsbesvär. Effekter på hälso- och sjukvården innefattar begränsad framkomlighet och försämrad tillgång till grundläggande funktioner vid versvämning, vilket kan fördröja akuta insatser och störa vårdkedjan.

### Flera klimatrisker kopplade till långsiktiga trender blir kritiska mot slutet av seklet

Enligt bedömningarna innebär flera klimateffekter som är kopplade till långsiktiga trender – främst ökad medeltemperatur och minskat snödjup – höga risker mot slutet av seklet. Det gäller bland annat en indirekt ökning av vattenburna utbrott av bakteriella sjukdomar på grund av varmare vattentemperaturer, till exempel badsårsfeber, och en ökning av pollenrelaterad ohälsa till följd av en längre vegetationsperiod. Bedömningarna omfattar också påverkan på psykisk hälsa till följd av ett förändrat klimat, ökad årstidsbunden depression till följd av mindre snö och därmed mörkare vintrar samt ökad psykisk ohälsa hos människor beroende av naturresurser, till exempel lantbrukare och samer, på grund av torka. En ökning av fästingburna sjukdomar som följd av en ökad medeltemperatur bedöms vara allvarlig mot slutet av seklet i RCP8,5 med hög konfidens. I Folkhälsomyndighetens klimat- och sårbarhetsanalys anses en ökning av fästingburna sjukdomar vara en allvarlig effekt redan i dag, och de flesta av smittämnena (TBE, borrelia, tularemi osv.) är endemiska. Effekter på hälso- och sjukvården omfattar ökad belastning på grund av ett förändrat sjukdomspanorama kopplat till stigande medeltemperaturer, samt ett ökat antal patienter som söker vård för psykisk ohälsa relaterad till klimatförändringen.

### Vistelsemiljöer påverkas särskilt mot slutet av seklet

Alla bedömda klimateffekter i delsystemet bedöms, med hög konfidens, bli kritiska mot slutet av seklet i RCP8,5. Svenska byggnader är utformade för att motverka kyla under vintern, och övertemperaturer i svenska inomhusmiljöer utgör därför en stor utmaning. Svensk kollektivtrafik är också ofta direkt påverkad av utomhusklimatet. Värmeböljors påverkan på inomhus- och utomhusmiljöer, liksom på inlärning och arbetsmiljö, är redan i dag ett problem och bedöms öka i ett förändrat klimat. Riskbilden bedöms variera mellan olika verksamheter och bostadsområden. Anpassningsförmågan och genomförandegraden bedöms vara något högre i detta delsystem jämfört med de övriga.

### Höga risker för immateriell kultur mot slutet av seklet

Kultur spelar en central roll för identitet, social sammanhållning och välbefinnande. Materiell och immateriell kultur hänger nära samman och påverkar varandra ömsesidigt. Analysen visar att klimatförändringens påverkan på och förluster av immateriell kultur bedöms kunna få stor indirekt påverkan på hälsa, välbefinnande och samhälle i stort. Kunskapsläget bedöms dock vara lågt, sambanden komplexa och flera bedömningar har därför låg konfidens. I bedömningarna lyfts en direkt koppling mellan kultur och hälsa. Snöbrist under vintern kan exempelvis bidra till minskad fysisk aktivitet, vilket

139 Folkhälsomyndigheten (2022). Hälsoeffekter av värmeböljor – En kunskapssammanställning. Artikelnummer: 22084

EXEMPEL

## Värmebölja i Sverige – juli/augusti 2025

Värmeböljan som drabbade Norge, Sverige och Finland i mitten av juli 2025 var minst 2 °C varmare än vad den skulle ha varit utan den mänskligt orsakade klimatförändringen. Den var också minst tio gånger mer sannolik i dag jämfört med i förindustriellt klimat. I norra delarna av Norge och Sverige låg dagstemperaturen ver 30 °C i omkring två veckor, och på vissa platser registrerades tropiska nätter – det vill säga nattemperaturer som aldrig gick under 20 °C.

I Norrbotten och Västerbotten rapporterades överfulla vårdcentraler och äldreboenden där personal och boende tvingades hålla sig inomhus bakom neddragna persienner. Det inträffade även fler drunkningstillbud än tidigare, omfattande skogsbränder och ovanligt många algblomningar i insjöar och längs kusterna. Renskötare vittnade om renar som sökte skugga i skogsdungar, i tunnlar men även i städer och byar. Några djur dog av värmestress .

Värmen bidrog till att sjukvården och andra sociala funktioner blev ansträngda. På grund av ovanligt hög vattentemperatur i Mälaren fick reningsverken i Stockholm problem med dricksvattenproduktionen. Stockholm Vatten och Avfall gick därför i augusti ut med en uppmaning till alla användare att spara på vattnet .

Sammantaget visar detta att klimatförändringen redan i dag förstärker värmeböljor i Norden och ökar sannolikheten för att de inträffar. Konsekvenserna blir omfattande och händelsen illustrerar hur långvarig extrem värme kan skapa komplexa och samtidiga påfrestningar i flera delar av samhället och naturmiljön.

Bild: TT.

påverkar både fysisk och psykisk hälsa. Sårbarheten bedöms vara högre för vissa grupper i samhället än för andra, beroende på minoritetstillhörighet, socioekonomi, etnicitet och kön. Nationella minoriteter bedöms ofta vara mer utsatta, men sårbarheten skiljer sig mellan grupperna beroende på faktorer som språk, tillgång till information och boendeförhållanden. Snösäsongen blir kortare och snödjupet tunnare i samtliga geografiska lägen i landet. Detta bedöms utgöra en stor förlust för svensk immateriell kultur och en kritisk risk för samisk och tornedalsk kultur. Samtidigt bedöms kunskapen och analyserna på området vara mycket begränsade.

### Transnationell påverkan via handel, luftföroreningar och vektorer kan ge långtgående konsekvenser

Klimatrelaterade faror i andra länder kan påverka Sverige genom flera olika påverkansvägar. I klimatriskanalysen beaktas detta i bedömningar av klimateffekter kopplade till ökad medeltemperatur, smittspridning via fästingar och mygg, långväga transport av luftföroreningar samt försörjningen av medicinska produkter och läkemedel. Brist på medicinska produkter och läkemedel till följd av klimatrelaterade faror som påverkar handelsförbindelser med andra länder bedöms innebära en måttlig risk i nuläget, men bedöms som kritisk mot slutet av seklet i RCP8,5. Sårbarheten bedöms som hög och allvarlighetsgraden som mycket hög i både den sociala och ekonomiska dimensionen, med mycket hög konfidens. Störningar i internationella handelsflöden kan få omfattande konsekvenser och påverka tillgången till allt från operationsmaterial och skyddsutrustning till läkemedel, med ökad sjuklighet och dödsfall i befolkningen som följd. Försörjningskedjorna är komplexa, marknadsstyrda och global, och produktionen av läkemedel är mycket geografiskt koncentrerad.[140] Samtidigt saknas information om produktionsplatsernas sårbarhet för klimatrelaterade händelser. En händelse, exempelvis en versvämning i en fabrik eller på ett lager, kan få stor påverkan på tillgången till produkter i Sverige.

### Klimateffekter som bedöms innebära begränsad till måttlig risk

Inom systemet *Hälsa* bedöms risknivån generellt som låg för effekter kopplade till ras och skred, versvämning från hav, sjöar och vattendrag, gnagarburna sjukdomar och nollgenomgångar.

När det gäller nollgenomgångar är den samlade riskbedömningen låg på grund av att de minskar på sikt i ett varmare klimat. Ras och skred kan lokalt orsaka stor påverkan. Sådana händelser kan tillfälligt blockera tillfartsvägar till vårdinrättningar, men det bedöms ofta finnas alternativa transportvägar eller möjlighet till helikoptertransporter, vilket delvis begränsar konsekvenserna. Översvämningar från hav, sjöar och vattendrag bedöms ha en lägre risknivå främst på grund av låg exponering, eftersom endast ett fåtal sjukhus

140 European Parliament study (2023). Potential measures to facilitate the production of active pharmaceutical ingredients (APIs).

bedöms vara exponerade, även om påverkan lokalt kan vara mycket stor.

I delsystemet psykisk hälsa bedöms påverkan från skogs- och vegetationsbränder, översvämningar och ras ha en låg risknivå, med låg konfidens i bedömningarna. Lokalt kan dessa händelser dock ge betydande konsekvenser i form av oro, ångest och stressreaktioner.

En ökning av myggburna sjukdomar till följd av stigande medeltemperatur bedöms vara begränsad i nuläget och måttlig mot slutet av seklet i RCP8,5, med medel konfidens. Det råder stor osäkerhet och komplexa samband med samhällsutveckling och ekosystemdynamik. I dag har Sverige inte gynnsamma förhållanden för smittbärande vektorer, och det är osäkert hur situationen kommer att utveckla sig på längre sikt, eftersom arterna inte bara behöver etablera sig i Sverige utan också bära på smittan för att smittspridning ska öka. I ett längre tidsperspektiv finns det ändå skäl att bevaka utvecklingen, mot bakgrund av den snabba utvecklingen i södra Europa, där till exempel denguefeber och West Nile-feber sprids.[141]

### 5.2.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för systemet Hälsa

#### Anpassningsförmågan varierar mellan delsystemen

I bedömningen av anpassningsförmågan ingår en värdering av samhällets förmåga och förutsättningar att vidta förebyggande och proaktiva klimatanpassningsåtgärder inom varje delsystem. Bedömningen utgår från fem dimensioner: kunskap, motivation och acceptans, teknologi och naturresurser, finansiella resurser samt legala strukturer och politiska strategier. Bedömningarna av anpassningsförmåga presenteras i Tabell 3.

I resultatet framträder överlag en skiljelinje mellan två grupper av delsystem. Anpassningsförmågan bedöms generellt vara på medelnivå för fysisk hälsa, vistelsemiljöer och hälso- och sjukvård, men mycket låg till låg för psykisk hälsa och immateriell kultur. För vistelsemiljöer bedöms anpassningsförmågan högst. Detta speglar både en ojämn kunskapsbas och ett varierande, ofta bristfälligt, klimatanpassningsarbete. Psykisk hälsa och immateriella kulturvärden är områden där klimatförändringens effekter fortfarande endast i liten utsträckning är integrerade i planering, beredskap och forskning, trots deras potentiella betydelse för social resiliens.

Anpassningsförmågan när det gäller hanteringen av störningar i internationella handelsflöden bedöms vara på medelnivå, eftersom problem med läkemedelsförsörjningen redan i dag är välkända och delvis hanteras inom vården, men tillståndet kan förvärras av transnationell påverkan.

#### Genomförandegraden varierar mellan delsystemen

Genomförandet av riskreducerande åtgärder för hälsa bedöms överlag som mycket lågt till medel, med tydliga skillnader mellan delsystemen. Genomförandet av åtgärder varierar och bedöms till medel för fysisk hälsa och vistelsemiljöer, men lågt till mycket lågt för psykisk hälsa, hälso- och sjukvård samt immateriell kultur. Inga delsystem bedöms ha hög grad av genomförande. Bedömningar av genomförandegrad per delsystem listas i Tabell 4.

Resultaten visar att även där förmåga, vägledning och lagstiftning finns på plats, realiseras åtgärderna inte i den omfattning som krävs för att effektivt möta ökande klimatrisker. Implementeringen bedöms också präglas av fragmentering, kortsiktighet och otydliga ansvarsförhållanden. Centrala hinder som lyfts fram är bland annat följande:

- Brist på tydligt ansvar mellan aktörer och nivåer, särskilt mellan regioner, kommuner och statliga myndigheter.
- Avsaknad av lagkrav som tydligt reglerar ansvar för klimatanpassning inom hälso- och sjukvården.
- Otillräcklig finansiering och brist på långsiktiga ekonomiska incitament för förebyggande arbete.
- Kunskaps- och kompetensbrist, särskilt i primärvården och på lokal nivå.
- Hälsoaspekter beaktas inte i tillräcklig grad i andra sektorers klimatanpassningsarbete. Bestämningsfaktorer för hälsa och kopplade åtgärder hanteras i hög grad av andra sektorer snarare än av hälsosektorn.

#### Svag politisk styrning och begränsad prioritering av klimatanpassning.

Det finns lösningar och tekniska möjligheter, men de bedöms inte omsättas i tillräcklig utsträckning i praktiken. Ofta saknas vägledning om vilka åtgärder som är mest effektiva eller kostnadseffektiva, och det preventiva arbetet hamnar i skymundan till förmån för reaktiva insatser när problem redan har uppstått.

Hälso- och sjukvården omfattar många olika aktörer med skilda mandat och olika grad av rådighet på olika samhällsnivåer. Genomförandet av åtgärder bedöms

141 Colón-González, F. J. et al. (2021). Projecting the risk of mosquito-borne diseases in a warmer and more populated world: a multi-model, multi-scenario intercomparison modelling study. The Lancet Planetary Health, Vol 5 (7): e404 - e414.

*Tabell 3. Anpassningsförmågan utifrån de olika delsystemen för de fem dimensionerna. Anpassningsförmågan bedöms utifrån en femgradig skala från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Dimensioner av anpassningsförmåga | | | | | Samlad bedömning |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kunskap | Motivation och acceptans | Teknologi och naturresurser | Finansiella resurser | Legala strukturer och politiska strategier | |
| Fysisk hälsa | Låg (2) till hög (4) | Låg (2) till hög (4) | Låg (2) till hög (4) | Låg (2) till hög (4) | Medel (3) till hög (4) | Medel anpassningsförmåga |
| Psykisk hälsa | Låg (2) | Låg (2) | Låg (2) | Mycket låg (1) | Medel (3) | Låg anpassningsförmåga |
| Vistelsemiljöer | Medel (3) | Medel (3) | Mycket hög (5) | Medel (3) | Låg (2) | Medel anpassningsförmåga |
| Hälso- och sjukvård | Medel (3) | Hög (4) | Hög (4) | Låg (2) | Låg (2) | Medel anpassningsförmåga |
| Immateriell kultur | Mycket låg (1) | Mycket låg (1) | Hög (4) | Mycket låg (1) | Mycket låg (1) | Mycket låg anpassningsförmåga |

redan försvåras av en hög arbetsbelastning och personalbrist. Primärvården, som i teorin skulle kunna spela en viktig roll i det förebyggande klimatarbetet, bedöms ha begränsade resurser och mandat att agera proaktivt. Vården är i hög grad fokuserad på akuta behov, vilket gör att långsiktiga klimatrelaterade frågor nedprioriteras. Även om vissa regioner arbetar med beredskapsplaner för värmeböljor, sker implementeringen långsamt och ojämnt över landet.

För immateriell kultur bedöms genomförandet av skyddsåtgärder vara i princip obefintligt. Åtgärder för bevarande fokuserar nästan uteslutande på det materiella kulturarvet, exempelvis kustnära byggnader och historiska miljöer. Initiativ för att skydda språk, traditioner och levda praktiker mot klimatrelaterade förluster bedöms vara sällsynta.

Bedömningarna visar att Sverige befinner sig i ett tidigt skede av klimatanpassningsarbetet inom systemet *Hälsa*. Antalet riktlinjer, samarbeten och projekt ökar, men implementeringen sker fortfarande för långsamt. För att öka genomförandetakten krävs tydligare ansvarsfördelning, ökade ekonomiska resurser och en starkare integrering av klimatanpassning i ordinarie styr- och planeringsprocesser.

*Tabell 4. Bedömning av genomförandegrad av riskreducerande åtgärder inom de fem delsystemen. Bedömning från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Genomförandegrad |
|---|---|
| Fysisk hälsa | Medel (3) |
| Psykisk hälsa | Låg (2) |
| Vistelsemiljöer | Medel (3) |
| Hälso- och sjukvård | Låg (2) |
| Immateriell kultur | Mycket låg (1) |

### 5.2.3 Geografiska skillnader – regional exponering, sårbarhet och anpassningsförmåga

Regionala skillnader i hur klimatförändringen påverkar Sverige beaktas i flera steg av analysen. Nedan presenteras huvuddragen.

Norra Sverige

- *Värmeböljor*: Befolkningen i de norra delarna av landet bedöms vara mer sårbar för värmeböljor.[142]
- *Minskat snödjup*: Förekomst av ökad årstidsbunden depression på grund av minskat snödjup bedöms vara större i norr på grund av mindre solljus på vintern. Samer och tornedalingar är även mer påverkade av förändrade livsförutsättningar, såsom möjligheten att bedriva renskötsel, jakt och fiske.
- *Ökad medeltemperatur*: Minoriteter i norra Sverige, särskilt samer, tornedalingar och kväner, bedöms vara mer känsliga för klimatförändringen, eftersom kulturut vningen är nära kopplad till årstider och naturförhållanden.
- *Nollgenomgångar*: En ökning av antalet nollgenomgångar på vinterhalvåret och därmed ökad halkproblematik, bedöms ske i de norra delarna av landet i ett kort tidsperspektiv. I södra delarna minskar problematiken och mot slutet av seklet minskar antalet nollgenomgångar i hela landet.

142 Oudin Astrom, D. et al. (2020). Heat wave-related mortality in Sweden: A case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. Scand J Public Health. 48(4):428-35

Södra Sverige

- *Värmeböljor*: Befolkningen i större städer kan påverkas mer av urbana värmeöar, samtidigt som det där också kan finnas större kapacitet att hantera detta.
- *Torka*: Torkaproblematiken är större i de södra delarna av landet, framför allt i sydost. Det påverkar grundvatten och dricksvattenkvalitet, men också livsuppehället för människor som är beroende av naturresurser, vilket indirekt kan påverka den psykiska hälsan.
- *Havsnivåhöjningen*: Södra delarna av landet påverkas mest av havsnivåhöjningen, vilket kan påverka psykisk hälsa och hälso- och sjukvårdens funktion.
- *Ras och skred*: I Västra Götalands, Stockholms och Dalarnas län finns en hög andel verksamheter i områden med förutsättningar för ras. I Västra Götalands och Värmlands län finns den högsta andelen verksamheter i områden med förutsättningar för skred som kan påverka samhällsviktig vårdverksamhet.[143]

### 5.2.4 Identifierade behov för att hantera höga risker

För de klimateffekter inom systemet *Hälsa* som bedöms innebära höga (allvarliga eller kritiska) risker görs en vidare indelning utifrån aktörers anpassningsförmåga och genomförandegrad för klimatanpassningsåtgärder. Syftet är att tydliggöra vilka typer av insatser som behöver prioriteras för att hantera de mest betydande riskerna.

I de fall både anpassningsförmåga och genomförandegrad är låga handlar prioriteringen om att i ett första steg *skapa förutsättningar*. Här krävs i första hand grundläggande insatser för att bygga förmåga, utveckla kunskap och ta fram planer och strategier som stärker anpassningsförmågan. Effekter där anpassningsförmågan bedöms vara medel till mycket hög men genomförandegraden låg klassas som områden där aktörer behöver *påbörja genomförandet* av åtgärder. Här finns förutsättningar att agera men arbetet går för långsamt, vilket gör att tydliga styrmedel och incitament blir centrala för att öka takten i genomförandet. När både anpassningsförmåga och genomförandegrad är medel till mycket höga blir fokus att *fortsätta genomföra* redan påbörjat arbete. I dessa fall är det viktigt att inte tappa fart utan att långsiktigt säkra fortsatt implementering för att undvika att klimatriskerna ökar.

Systemet *Hälsa* befinner sig i ett tidigt skede av klimatanpassningsarbetet, och inget delsystem har nått en genomförandenivå som kan beskrivas som hög. Den mest akuta utmaningen är den dubbla svagheten för psykisk hälsa och immateriell kultur, där grundläggande strukturer saknas och riskerna ökar kraftigt mot seklets slut. Detta gäller särskilt för grupper vars kulturella och psykiska välbefinnande är nära knutna till klimatberoende levnadssätt. För de mer etablerade delsystemen är finansiering, tydligare ansvarsfördelning och stärkt primärvårdskapacitet de viktigaste verktygen för att omsätta befintlig förmåga i faktiskt genomförande.

För samer och vissa andra nationella minoriteter är identitet och livspraktiker nära knutna till klimat och naturmiljö. För immateriell kultur framträder förluster av språk, berättartraditioner och säsongsbundna kulturuttryck som en framväxande högrisk mot seklets slut. Bild: MostPhotos.

#### Skapa förutsättningar – grundläggande förmåga saknas

Psykisk hälsa och immateriell kultur återfinns i denna kategori med låg till mycket låg anpassningsförmåga och låg till mycket låg genomförandegrad. Redan i dag identifieras hög risk för påverkan på psykisk hälsa kopplad till värmeböljor. Mot slutet av seklet i scenario RCP8,5 breddas riskbilden markant. Då omfattar den ett brett spektrum av klimateffekter på psykisk hälsa, däribland klimatrelaterad sorg, årstidsbunden depression vid minskat snötäcke samt psykisk ohälsa hos majoritetsbefolkning, samer och vissa andra

143 SGI & MSB (2021). Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl

nationella minoriteter vars identitet och livspraktiker är nära knutna till klimat och naturmiljö. För immateriell kultur framträder förluster av språk, berättartraditioner och säsongsbundna kulturuttryck som en framväxande högrisk mot seklets slut.

Anpassningsförmågan bedöms vara svag i nästan alla dimensioner. För psykisk hälsa saknas kunskap, rutiner och finansiering, och psykiska konsekvenser av klimatförändringen är sällan integrerade i nationella beredskapsplaner. För immateriell kultur är situationen ännu allvarligare. Kunskap, motivation, finansiering och lagstöd bedöms alla vara mycket låga. Befintlig lagstiftning och kulturpolitiska mål fokuserar nästan uteslutande på det materiella kulturarvet. Digitalisering och arkivering är ett undantag som lyfts som en teknisk möjlighet, men kan inte ersätta levda praktiker och sammanhang.

Behoven handlar om att bygga upp grundläggande förmåga på bred front. Det krävs forskning för att kartlägga riskerna, kunskapslyft inom vården om klimatrelaterad psykisk ohälsa, integrering av psykisk hälsa i klimatanpassningsplaner samt ett erkännande i policy och lagstiftning av att immateriellt kulturarv är ett område med egna skyddsbehov. Samer och nationella minoriteter behöver särskild uppmärksamhet mot bakgrund av den starka kopplingen mellan deras kulturella praktiker och klimatberoende naturmiljöer.

### Börja genomföra – förutsättningar finns, men åtgärder uteblir

För hälsorisker inom fysisk hälsa och hälso- och sjukvården bedöms förutsättningar för klimatanpassning finnas på plats, medan genomförandet av riskreducerande åtgärder inte utvecklats i samma takt. Redan i dag är riskerna höga för effekter från värmebölja, särskilt ökad värmerelaterad fysisk ohälsa samt ökad belastning och funktionspåverkan i hälso- och sjukvården under värmeböljor. Mot slutet av seklet (RCP8,5) breddas riskbilden om åtgärder uteblir, till att även omfatta fler klimateffekter på fysisk och psykisk hälsa, en ökad belastning på hälso- och sjukvården kopplat till ett nytt sjukdomspanorama, smittutbrott via vatten vid skyfall, begränsad framkomlighet för hälso- och sjukvården vid skyfall samt brist på medicinska produkter och läkemedel vid transnationella störningar. Detta visar att befintlig förmåga snabbare behöver omsättas i åtgärder, särskilt inom värmehantering, hälso- och sjukvårdens robusthet och försörjningsberedskap.

Viss förmåga finns redan på plats: övervakningssystem för luftkvalitet och smittskydd finns, TBE-vaccination subventioneras i flera regioner, och vissa regioner har beredskapsplaner för värmeböljor. Men genomförandet ligger tydligt efter. Hälso- och sjukvården är redan hårt belastad med personalbrist och återkommande överbeläggningar, vilket minskar kapaciteten för proaktivt klimatarbete. Primärvården, som i teorin har en nyckelroll i det förebyggande arbetet, saknar resurser och mandat att agera proaktivt. Finansiering och juridiska strukturer identifieras som de svagaste länkarna, och ansvarsfördelningen mellan regioner och kommuner är otydlig.

En särskild utmaning är de socioekonomiska klyftorna – klimatrelaterade hälsorisker drabbar hårdare de grupper som har sämre möjligheter att skydda sig, och riktade insatser mot utsatta grupper saknas i stor utsträckning.

Behoven ligger i tydligare ansvarsfördelning och finansiering. Det krävs lagkrav som reglerar ansvar för klimatanpassning inom hälso- och sjukvården, långsiktig finansiering för förebyggande arbete, stärkt primärvårdskapacitet och riktade insatser för att minska hälsoklyftorna.

### Fortsätt genomföra – arbetet pågår men takten behöver öka

Fysisk hälsa och vistelsemiljöer återfinns också i denna kategori, med medelnivå på både genomförandegrad och anpassningsförmåga. Att fysisk hälsa förekommer i både kategorin *börja genomföra* och *fortsätt genomföra* speglar att förmåga och genomförande varierar mellan olika klimateffekter inom samma delsystem. Pågående högriskeffekter inkluderar ökade luftföroreningar under varma perioder, minskad termisk komfort, påverkad inlärning och produktivitet, försämrad arbetsmiljö vid värmeböljor samt fuktskador i inomhusmiljö till följd av skyfall. Mot slutet av seklet förstärks dessa risker, och därut ver tillkommer bland annat fästing- och vattenburna sjukdomar och en längre pollensäsong.

För dessa delsystem finns åtgärder på plats och arbetet pågår, men systemet är inte rustat för att möta ökade framtida påfrestningar. Inom vistelsemiljöer är den tekniska förmågan hög men den institutionella samordningen otillräcklig. Föråldrade tekniska normer och juridiska strukturer bromsar implementeringen av moderna anpassningslösningar.

Behoven handlar om att det pågående arbetet inte får tappa fart, utan i stället behöver fördjupas och breddas. För vistelsemiljöer är stärkt institutionell samordning och modernisering av tekniska normer och juridiska strukturer centralt. För fysisk hälsa handlar det om att säkra att befintliga system – såsom pollenövervakning, smittskydd och beredskap för värmeböljor inte bara vidmakthålls utan aktivt skalas upp i takt med ökande risker.

Bild: MostPhotos

## 5.3 Delsystem fysisk hälsa

Det riskutsatta värdet för analysen av fysisk hälsa är människor. Alla människor har ett grundläggande och okränkbart värde, oberoende av prestation, individuella egenskaper eller livsomständigheter. Detta värde är nära förbundet med mänskliga rättigheter och principen om varje individs unika existensberättigande. Fysisk hälsa utgör en grundläggande förutsättning för individens välbefinnande och livskvalitet.

Människors fysiska hälsa handlar om kroppens förmåga att fungera optimalt och upprätthålla balans. Fysisk hälsa är ett brett begrepp, och i analysen ingår även arbetsmiljö och välbefinnande. Analysen fokuserar på hur klimatrelaterade faror påverkar människors fysiska hälsa, både direkt och indirekt. Klimatförändringen kan påverka människors hälsa direkt genom extremhändelser såsom värmeböljor, skogs- och vegetationsbränder och översvämningar. Sådana händelser kan leda till allt från dödsfall och skador till försämrade kroniska sjukdomar. Klimateffekterna kan också vara indirekta, när påverkan sker via förändringar i ekosystem och sociala strukturer.

Ett varmare klimat kan öka utbredningen av vissa smittsamma sjukdomar och bidra till att nya sjukdomar sprids. Det kan exempelvis ske genom att värddjur och vektorer blir vanligare och breder ut sig i takt med att klimatet förändras. Högre temperaturer gynnar också tillväxten av bakterier i dricksvatten och badvatten. Skyfall kan orsaka bräddning av avloppsvatten och läckage från förorenad mark, vilket kan få konsekvenser för människors hälsa. Urvalet av klimateffekter stöds av analyser från andra relevanta myndigheter. Folkhälsomyndighetens analys[144] visar att värmeböljor utgör den mest betydande klimatrelaterade faran för människors hälsa i Sverige. Andra klimatrelaterade faror som bedöms ha hög sannolikhet men mer måttliga hälsokonsekvenser är översvämningar, vattenburna infektioner, pollenallergier, skogs- och vegetationsbränder, luftföroreningar, fästingburna

144 Folkhälsomyndigheten (2024). Hälsokonsekvenser av klimatförändring i Sverige. En risk- och sårbarhetsanalys

infektioner samt ras och skred.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar

- akuta och kroniska hälsoutfall av en ökning av luftföroreningar under värmebölja (ökad bildning av marknära ozon och rök från skogs- och vegetationsbränder) och vid ökad värmeexponering
- sjukdomsutbrott av smittsamma sjukdomar via vatten i samband med varmare vattentemperaturer och skyfall
- sjukdomsutbrott av smittsamma sjukdomar via gnagare i samband med varmare temperaturer och skyfall
- förlängd säsong för pollenallergi och astmabesvär (inklusive påverkan på inlärning/produktivitet) kopplat till en förlängd vegetationsperiod
- sjukdomsutbrott av smittsamma sjukdomar via fästingar och mygg kopplade till ökad medeltemperatur.

### 5.3.1 Klimatrisker för fysisk hälsa

Av de nio bedömda klimateffekterna innebär två hög risk redan i dag. Dessa är kopplade till hälsopåverkan från värmebölja, som kan leda till ohälsa i samband med ökade luftföroreningar och ökad värmeexponering. Mot slutet av seklet bedöms ungefär 65 procent av klimateffekterna innebära hög (allvarlig eller kritisk) risk, oavsett utsläppscenario. De höga riskerna är kopplade till värmerelaterad ohälsa. Ökade luftföroreningar och högre värmeexponering kan leda till både akuta hälsoutfall, såsom respiratoriska besvär och hjärt- och kärlsjukdomar, samt kroniska sjukdomar eller dödsfall. Mot slutet av seklet bedöms riskerna även vara höga för pollenrelaterad ohälsa samt för utbrott av bakteriella sjukdomar, vattenburna sjukdomar och fästingburna sjukdomar.

I Tabell 5 listas de klimateffekter som bedöms inom delsystemet fysisk hälsa och resultaten av de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Människors exponering ökar tydligt mot slutet av seklet

För fysisk hälsa är exponeringen för olika klimatrelaterade faror i dag generellt låg, men ökar tydligt mot slutet av seklet, särskilt i RCP8,5. Värmebölja står för den största ökningen, från mycket låg exponering i dag till mycket hög mot seklets slut i ett scenario med höga utsläpp. Även ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod ger mycket hög exponering mot slutet av seklet, eftersom de påverkar hela landet. Skyfallsöversvämning innebär en mer måttlig ökning, till medel i RCP8,5, medan transnationell påverkan redan i dag bedöms vara hög och ökar ytterligare genom förändrade smitt- och vektormönster.

#### Sårbarheten varierar mellan olika grupper

Sårbarhetsbedömningarna varierar från låg till mycket hög sårbarhet beroende på klimateffekt. Sårbarheten bedöms exempelvis som låg för gnagarburna sjukdomar, medan den anses vara mycket hög för ökad förekomst av luftföroreningar under värmeböljor och för en förlängd pollensäsong. Även konfidensbedömningarna varierar beroende på klimateffekt. Konfidensen bedöms som låg för gnagarburna sjukdomar men mycket hög för effekter relaterade till värmeböljor och förlängd pollensäsong. Särskilt sårbara är personer med fysisk eller psykisk nedsättning. För dessa kan exempelvis medicinering som påverkar vätskebalansen förstärka värmens fysiologiska effekter. Även personer med begränsade ekonomiska resurser och personer utan tillgång till svalare miljöer är särskilt utsatta.

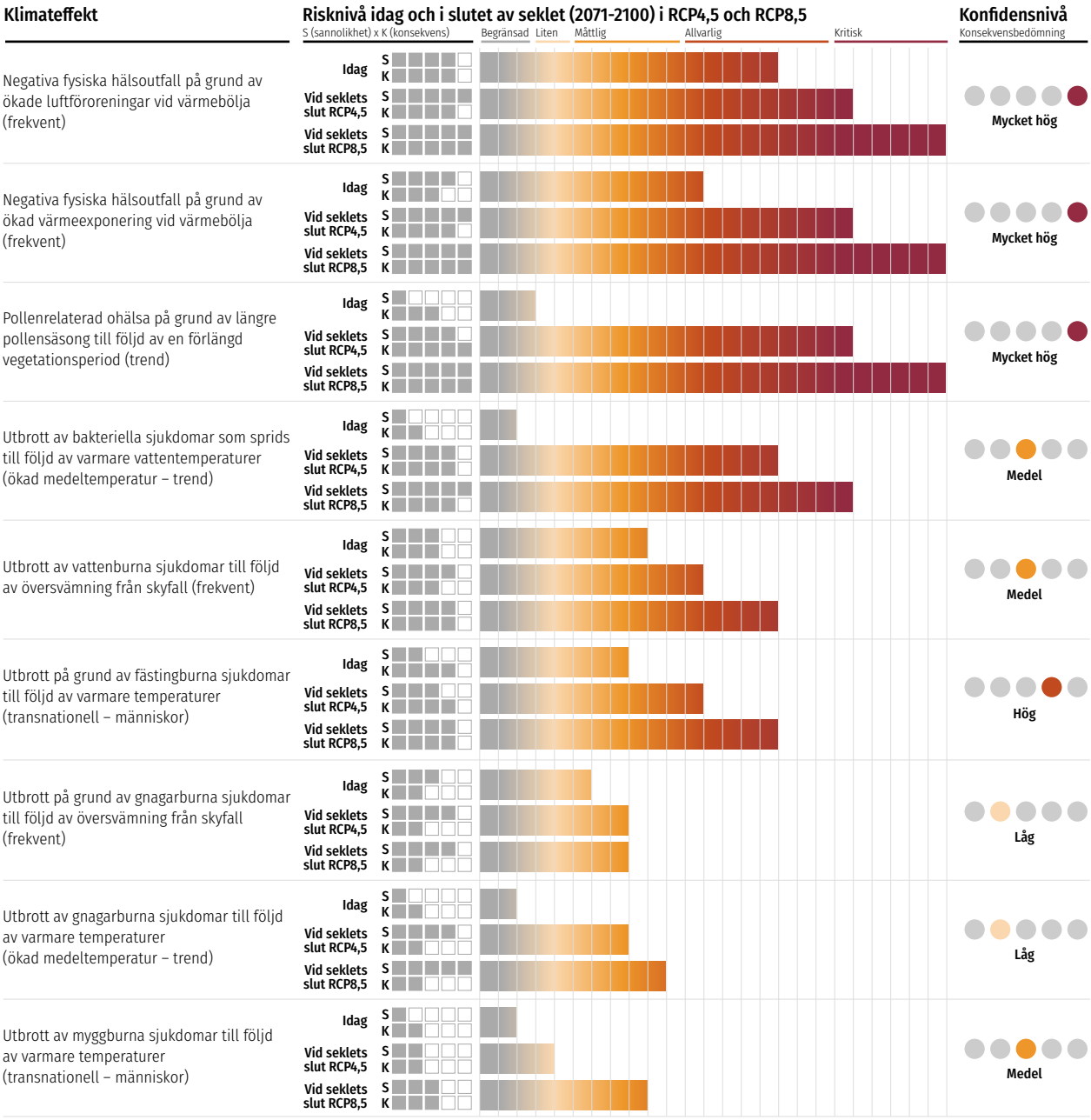
#### Allvarliga sociala och ekonomiska konsekvenser när människors hälsa påverkas

Hälsopåverkan från värmeböljor, luftföroreningar och pollenallergi bedöms ha hög allvarlighetsgrad, liksom sjukdomsutbrott orsakade av fästingar eller av förorenat vatten vid skyfall och översvämningar. Konfidensen är generellt hög, framför allt i de sociala och ekonomiska dimensionerna. Hälsopåverkan av värmeböljor bedöms som mycket hög i den sociala dimensionen. Den miljömässiga dimensionen är svårare att kvantifiera och bedöms därför med lägre konfidens. I denna analys avser den främst kaskadeffekter nedströms i effektkedjan, såsom ökad läkemedelsanvändning som kan leda till läkemedelsrester i vattenmiljöer. Det finns starkare evidens för att exponering för luftföroreningar och pollen kan bidra till långvarig eller återkommande ohälsa, än för att kronisk värmeexponering kan göra det. Enligt Miljöhälsoenkäten 2023 drabbas ungefär 40 procent av befolkningen av pollenallergi, vilket bland annat orsakar trötthet och minskad produktivitet.[145] Luftföroreningar, pollenallergi och höga temperaturer påverkar alla den kognitiva förmågan och inlärningen,

145 Folkhälsomyndigheten (2023). Miljöhälsoenkäten.

vilket får konsekvenser både för individens hälsa och för samhällets ekonomi. Ett varmare klimat medför även ökad risk kopplad till infektionssjukdomar såsom badsårsfeber (Vibrio-infektioner), harpest, Ockelbosjuka, TBE och borrelia, samt nya vektorburna sjukdomar som sprids av mygg och fästingar. Dessa sjukdomar innebär ökade kostnader, lidande och kan leda till kronisk sjukdom.

*Tabell 5. Bedömda klimateffekter för delsystemet fysisk hälsa, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*



### 5.3.2 Anpassningsförmågan varierar för fysisk hälsa

Anpassningsförmågan för delsystemet fysisk hälsa bedöms överlag vara på medelnivå (Tabell 3), med genomgående hög konfidens i bedömningarna. De dimensioner som visar högst anpassningsförmåga är legala strukturer och politiska strategier, följt av teknologi och naturresurser samt kunskap, medan finansiella resurser bedöms som begränsade. Samtliga klimateffekter – från ökade luftföroreningar och värmeböljor till fästing- och vattenburna infektioner – bedöms ha medel anpassningsförmåga, vilket tyder på att viss förmåga och kapacitet finns men att systemet inte är fullt rustat för ökade framtida påfrestningar.

Hög anpassningsförmåga återfinns särskilt för luftföroreningar och infektionssjukdomar, där regelverk och övervakningssystem redan finns på plats. Smittskyddslagen (2004:168) reglerar inrapportering och beredskap vid anmälningspliktiga sjukdomar, och Sveriges luftkvalitetsindex tillhandahåller allmänheten information om aktuella luftföroreningsnivåer. Sverige har även en välfungerande hälso- och sjukvård för behandling av luftvägsrelaterade besvär. På individnivå är dock kunskapen om klimateffekter och åtgärder låg, och kostnaderna för att förbättra luftkvalitet eller ventilation bedöms som höga. Jämfört med luftföroreningar är regelverken för höga temperaturer svagare, även om kunskapen om de fysiologiska effekterna är större. Åtgärder för värmerelaterade risker är ofta lågteknologiska och kostnadseffektiva, till exempel rutiner och beredskapsplaner. Under de senaste åren har flera aktörer tagit fram handlingsplaner för värmeböljor, vilket stärker den organisatoriska beredskapen.

För fästingburna infektioner som TBE och borrelia har anpassningsförmågan stärkts genom Folkhälsomyndighetens kartläggningar av riskområden samt Statens veterinärmedicinska anstalts arbete med att samla in data. TBE är en anmälningspliktig sjukdom medan borrelia inte är det, vilket innebär att det går att följa förändringen i utbredning av fästingar som bär på TBE, men inte av de som bär på borrelia. Medvetenheten inom vården är dock fortfarande begränsad i områden där sjukdomarna nyligen etablerats. Allt fler regioner erbjuder numera gratis eller subventionerad TBE-vaccination, främst till barn, och vaccinationstäckningen ökar genom uppmärksamhet i medier, informationskampanjer och rekommendationer från vårdgivare och vaccinföretag.

För pollenrelaterad ohälsa finns ett väl utbyggt nationellt pollenövervakningssystem och prognoser tillgängliga för allmänheten. Sverige har också en välfungerande vård för behandling av astma, men resurserna inom allergivården är ojämlika, bland annat vad gäller tillgång till allergibehandling, certifierade vårdcentraler och specialister. På nationell nivå saknas dessutom ett tydligt ansvar för allergiområdet, vilket påverkar möjligheterna till samordnade åtgärder och kortare väntetider för vaccinationsbehandling.

För myggburna infektioner är övervakningen av diagnostiserade fall god, eftersom det finns god kunskap om smittorna, anmälningsplikt och provtagning samt en vård som bedöms fungera väl vid misstänkta fall. Riktlinjer, rutiner och beredskap finns, men aktiv myggövervakning saknas, bland annat eftersom den är resurskrävande och kostsam. Potentiellt nya sjukdomar, såsom West Nile-feber, bedöms kunna hanteras inom befintliga strukturer över tid, förutsatt att övervakningen och beredskapsarbetet fortgår. Eftersom fall av West Nile-feber har konstaterats så långt norrut som i Tyskland, har till exempel Region Skåne förberett en beredskapsplan med screening av blodgivare.

Finansiella resurser utgör en svag punkt i systemet, särskilt för kostsamma infrastrukturåtgärder som krävs för att säkerställa vattenkvalitet i vattenverk eller förbättra möjligheten till svala utrymmen i olika typer av lokaler. Det finns även behov av riktade åtgärder för att minska hälsoklyftorna, särskilt för socioekonomiskt utsatta grupper som ofta har sämre förutsättningar att skydda sig mot klimatrelaterade hälsorisker.

Bild: MostPhotos

## 5.4 Delsystem psykisk hälsa

Liksom för fysisk hälsa är det riskutsatta värdet i analysen av psykisk hälsa människor. Alla människor har ett grundläggande och okränkbart värde, oberoende av prestation, individuella egenskaper eller livsomständigheter. Detta värde är nära förbundet med mänskliga rättigheter och principen om varje individs unika existensberättigande.

Människors psykiska hälsa avser det mentala och emotionella välbefinnandet[146], inklusive den så kallade existentiella hälsan[147], och påverkar hur individer tänker, känner och agerar i sin vardag. Psykisk hälsa är ett brett och dynamiskt begrepp som varierar över tid och mellan individer. Det omfattar allt från tillfälliga psykiska besvär till psykisk sjukdom. Psykisk hälsa utgör också en central förutsättning för individens förmåga att hantera livets utmaningar, fatta välgrundade beslut och uppleva glädje, tillfredsställelse och mening i tillvaron.

Analysen fokuserar på hur klimatrelaterade händelser kan påverka människors psykiska hälsa, både direkt och indirekt. Klimatförändringen kan förstärka redan kända riskfaktorer för psykisk ohälsa genom flera komplexa och delvis överlappande påverkansvägar.[148,149] Enligt en översikt från Europeiska miljöbyrån[150] sker påverkan främst genom extremhändelser, exponering för höga temperaturer, oro för framtida klimatförändring samt indirekta effekter via påverkan på samhällets sammanhållning.

I en svensk kontext finns få studier om hur psykisk hälsa påverkas av klimatförändringen, men forskningen globalt har ökat de senaste åren.[151,152] Internationell forskning visar till exempel att psykisk hälsa kan

146 WHO (u.å.). The Global Health Observatory. Health and well-being. https://www.who.int/data/gho/data/major-themes/health-and-well-being/ [2026-01-18]

147 Folkhälsomyndigheten (2024). Kartläggning visar hur Sverige arbetar med existentiell hälsa. https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2024/december/kartlaggning-visar-hur-sverige-arbetar-med-existensiell-halsa/ [2026-01-18]

148 Vilhelmsson, A. (2024). Klimatmedicin – Om klimatförändringar, extremväder och hälsa. Studentlitteratur

149 Lawrance, E. L. et al. (2022). The impact of climate change on mental health and emotional wellbeing: a narrative review of current evidence, and its implications. International Review of Psychiatry. Vol.34:5, 443-498.

150 European Climate and Health Observatory (2022). Climate change impacts on mental health in Europe – An overview of evidence

151 Pihkala, P. (2020). Anxiety and the ecological crisis: an analysis of eco-anxiety and climate anxiety. Sustainability. Vol.12 (7836)

152 Pihkala, P. (2022). Toward a taxonomy of climate emotions. Frontiers in climate. Vol. 3(738154)

påverkas negativt i samband med extrema händelser, bland annat genom ökad förekomst av depression, ångest, sömnsvårigheter, posttraumatiskt stressyndrom och suicidtankar.[153] Vid omfattande översvämningar har negativa effekter på den psykiska hälsan dokumenterats både i direkt anslutning till händelsen och långt efteråt, exempelvis i form av rädsla för regn och stress kopplad till problem med försäkringsärenden och ekonomiska förluster.[154] En svensk studie om kommuner och planerad reträtt visar ett tydligt statistiskt samband mellan platsen där människor bor och oro för en specifik klimatrelaterad extremhändelse.[155] Perioder av extrem värme ökar riskerna för personer med psykisk ohälsa, eftersom vanligt förekommande antidepressiva och vätskedrivande läkemedel kan påverka kroppens förmåga att reglera värme och vätskebalans.

I Sverige förväntas klimatförändringen leda till kortare perioder med snötäcke och därmed mörkare vintrar. Denna förändring kan bidra till ökade fall av nedstämdhet och depression, särskilt under vinterhalvåret, eftersom dagsljusets betydelse för den psykiska hälsan är betydande.[156] Klimatförändringen kan också ge upphov till oro, sorg och ångest, särskilt bland barn och unga.[157] Flera undersökningar från 2025 tyder på att den allmänna klimatrelaterade oron i befolkningen ökar, bland annat en Novus-undersökning beställd av White Arkitekter[158] och en enkät från Hyresgästföreningen och Röda Korset[159].

De klimateffekter som riskbedömts omfattar

- psykisk ohälsa till följd av ökad värmeexponering
- psykisk ohälsa till följd av torka hos människor beroende av naturresurser
- solastalgi, ångest, klimatkänslor, depression och sorg till följd av ett förändrat klimat
- årstidsbunden depression till följd av mindre snö på vintern
- psykisk ohälsa till följd av skogs- och vegetationsbrand, översvämning samt ras och skred.

Några utvalda befolkningsgrupper, som identifierats som särskilt sårbara för klimatförändringen, har brutits ut i analysen: människor beroende av naturresurser, samer och andra nationella minoriteter.

### 5.4.1 Klimatrisker för psykisk hälsa

En av de tio bedömda klimateffekterna innebär en hög risk redan i dag. Den är kopplad till psykisk ohälsa i samband med ökad värmeexponering vid värmebölja. Mot slutet av seklet ökar antalet klimateffekter som innebär hög (allvarlig eller kritisk) risk till 30–40 procent beroende på utsläppscenario. De höga riskerna är kopplade till värmebölja samt till psykisk ohälsa i form av solastalgi, ångest, klimatkänslor, depression, suicid och sorg till följd av ett förändrat klimat. De omfattar också psykisk ohälsa hos människor som är beroende av naturresurser samt årstidsbunden depression i samband med minskat snötäcke på vintern.

De höga riskerna mot slutet av seklet drivs särskilt av hög frekvens hos händelserna eller stora förändringar i långsiktiga trender, såsom ökad medeltemperatur och minskat snötäcke.

I Tabell 6 listas de klimateffekter som bedömts för delsystemet psykisk hälsa och resultat från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs faktorerna bakom den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Människors exponering varierar mellan olika klimatrelaterade faror

För psykisk hälsa ökar människors exponering över tid för flera klimatrelaterade faror. Värmebölja och ökad medeltemperatur är dominerande och når mycket hög exponering mot slutet av seklet i RCP8,5. Exponeringen för ett minskat snödjup ökar till medel i RCP4,5 och hög i RCP8,5, medan exponering för torka ökar från låg exponering i dag till hög mot slutet av seklet i RCP8,5. Exponeringen för vegetationsbrand och skyfallsöversvämningar är mer begränsad, liksom exponeringen för ras och skred.

#### Sårbarheten varierar

Sårbarhetsbedömningarna varierar mellan låg och hög beroende på klimateffekt. Sårbarheten bedöms vara hög för effekter från värmebölja, medan den för övriga bedömda klimatrelaterade faror ligger på

153 Cianconi, P. et al. (2020). The impact of climate change on mental health: A Systematic descriptive review. Frontiers in Psychiatry. Vol.11(74) DOI: 10.3389/fpsyt.2020.00074

154 Matthews, V. et al. (2019). Differential mental health impact six months after extensive river flooding in rural Australia: A cross-sectional analysis through an equity lens. Frontiers in Public Health. DOI: 10.3389/ fpubh.2019.00367

155 Bendz, D. et al. (2025). Citizen concerns about climate change impact and perception of planned retreat in Swedish waterfront municipalities. Climate Risk Management. Vol 50 (100750): DOI: 10.1016/j.crm.2025.100750.

156 Folkhälsomyndigheten (2017). Ljus och hälsa – en kunskapssammanställning med fokus på dagsljusets betydelse i inomhusmiljö

157 Folkhälsomyndigheten (2023). Barn och unga upplever klimatoro - Ett kunskapsstöd om klimatoro hos barn och unga

158 White Arkitekter (2025). Den levande staden. Insiktsrapport 2025.

159 Hyresgästföreningen (2025). Sex av tio oroade för extremväder – Sverige anses dåligt förberett. https://www.hyresgastforeningen.se/aktuellt/extern-nyhet/sex-av-tio-oroade-for-extremvader--sverige-anses-daligt-forberett!tt-4149021/ [2026-01-18]

låg till medelnivå. Konfidensen i bedömningarna är verlag låg, förutom för värmeböljor där konfidensen bedöms som medel. Värmeböljans längd är avgörande för påverkan på psykisk hälsa, eftersom bristande återhämtning och sömnsvårigheter i varma miljöer ökar stress och psykisk påfrestning. När det gäller sårbarhet för årstidsbunden depression till följd av minskat snödjup finns geografiska skillnader, med störst påverkan i norra Sverige där vintrarna är mörkare och dagarna kortare.

## Variation i hur allvarliga konsekvenserna blir när psykisk hälsa påverkas

Allvarlighetsgraden för de bedömda klimateffekterna på psykisk hälsa varierar mellan mycket låg och medel, med generellt låg konfidens i samtliga dimensioner. De allvarligaste konsekvenserna bedöms vara kopplade till värmeböljor, psykisk ohälsa på grund av klimatförändringen och kust versvämning, vilka samtliga bedöms ha medel allvarlighetsgrad. Effekter till följd av torka, ras, skogs- och vegetationsbränder och översvämningar från sjöar och vattendrag bedöms däremot ha låg allvarlighetsgrad på nationell nivå.

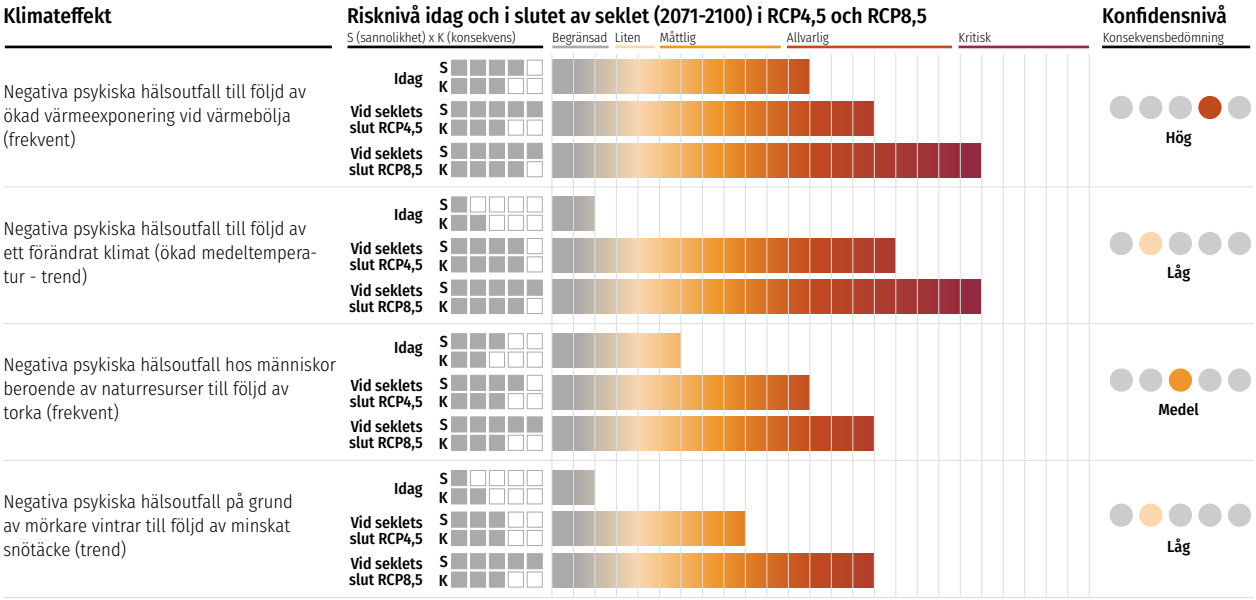
De klimateffekter som bedöms vara mest allvarliga påverkar den psykiska hälsan genom flera vägar. Värmeböljor kan ge direkta fysiologiska effekter som sömnbrist, irritabilitet, koncentrationssvårigheter och minskad produktivitet, vilket i sin tur kan förstärka stress, oro och nedstämdhet. Solastalgi och klimatrelaterad sorg uppstår vid upplevelsen av att den egna miljön förändras eller förloras, vilket kan leda till känslor av maktlöshet och existentiell ångest. Kust versvämningar och liknande händelser kan orsaka trauma och långvarig psykisk belastning hos direkt drabbade, särskilt vid förlust av hem eller försörjning. I bedömningen lyfts även att en längre vegetationsperiod, som leder till förskjutningar i årstidsrytmer, kan påverka människors välbefinnande och skapa en känsla av förlust eller oro för naturens tillstånd.

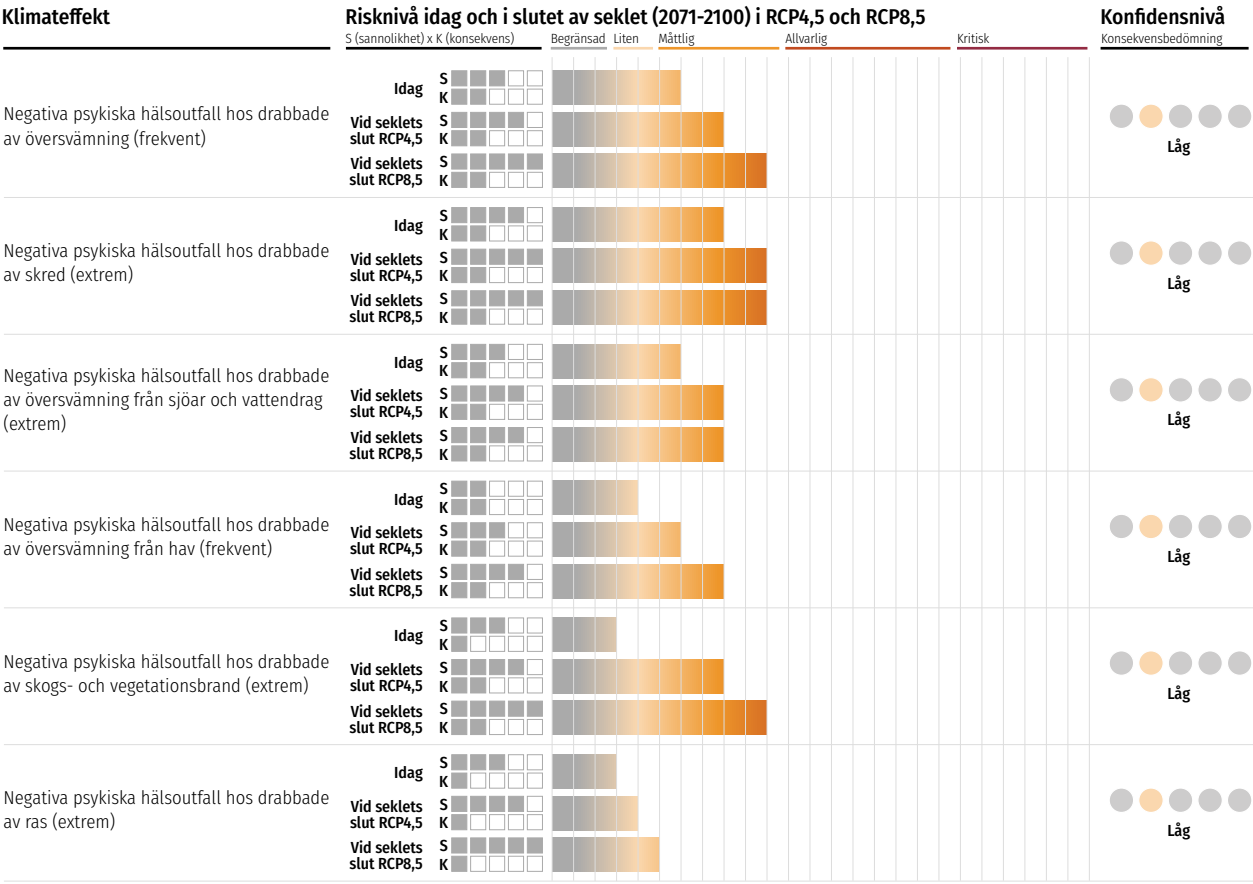
Samtidigt ökar oron i Sverige för de ekonomiska konsekvenser klimatförändringen kan medföra, till exempel minskade fastighetsvärden efter händelser som skyfallet i Gävle 2021. Skogs- och vegetationsbränder har hittills främst påverkat närliggande byar, skogsägare, lantbrukare och samer, vilket har bidragit till oro och rädsla hos dessa grupper.

Den miljömässiga dimensionen är svårbedömd och tilldelas låg konfidens. I detta sammanhang handlar det främst om långtgående kaskadeffekter, såsom ökad läkemedelsanvändning och större mängder läkemedelsrester i vattenmiljön, vilket kan ge upphov till ekotoxikologiska effekter.

Övergripande är kunskapsunderlaget för att göra bedömningar begränsat, särskilt i svensk kontext. Den genomgående låga konfidensen speglar ett begränsat forskningsunderlag och stor osäkerhet kring omfattningen, varaktigheten och mekanismerna bakom de psykiska hälsoeffekterna av klimatförändringen.

*Tabell 6. Bedömda klimateffekter för delsystemet psykisk hälsa, samt resultat från sannolikhet- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*






## 5.4.2 Låg anpassningsförmåga för delsystemet psykisk hälsa

Anpassningsförmågan för delsystemet psykisk hälsa bedöms överlag vara låg (Tabell 3), med genomgående låg konfidens i bedömningarna av alla dimensioner. Samtliga klimateffekter – från ökad värmeexponering och klimatrelaterad sorg till extrema översvämningar, ras, skogs- och vegetationsbränder – bedöms ha låg anpassningsförmåga, vilket tyder på begränsade förutsättningar att förebygga eller hantera de psykiska konsekvenserna av klimatförändringen. Endast den institutionella dimensionen, det vill säga legala strukturer och politiska strategier, uppvisar något högre värden (medelnivå), medan finansiella resurser konsekvent bedöms som mycket låga.

Den låga anpassningsförmågan förklaras delvis av att psykisk hälsa sällan integreras i klimatanpassningsarbete eller nationella beredskapsplaner. Det saknas i stor utsträckning kunskap, rutiner och tydlig ansvarsfördelning för hur klimatrelaterade stressfaktorer – såsom värmeböljor, naturkatastrofer eller långsiktiga förändringar i livsmiljö – påverkar psykisk hälsa. De befintliga insatserna är ofta reaktiva snarare än proaktiva och bygger huvudsakligen på generella folkhälsostrategier.

Även om det finns ett växande samhällsintresse och pågående satsningar inom området psykisk ohälsa, integreras ännu inte klimatrisker i detta arbete i någon större utsträckning. Enstaka kliniker och psykiatrer rapporterar att de möter patienter med klimatrelaterad ångest, särskilt bland yngre personer. Samtidigt är forskningen om klimatförändringens långsiktiga effekter på psykisk hälsa i Sverige fortfarande mycket begränsad, och det saknas systematiska utbildningsinsatser inom vården.

Bild: MostPhotos

## 5.5 Delsystem vistelsemiljöer

Boende- och livsmiljön har en stor betydelse för människors välbefinnande och hälsa, både på kort och lång sikt. Den fysiska miljön påverkar exponeringen för skadliga miljöfaktorer, såsom buller, luftföroreningar och värme, men också möjligheten att göra hälsosamma levnadsval samt känna trygghet och social samhörighet.

Värmeböljor bedöms få stor påverkan på de utomhus- och inomhusmiljöer där människor vistas.[160] En god inomhusmiljö kan minska problem med allergier, luftvägssjukdomar och andra miljörelaterade hälsoproblem. I arbets- och utbildningsmiljöer, såsom skolor, men även i bostäder, är god ventilation, ändamålsenlig temperatur och god luftkvalitet viktiga förutsättningar för koncentrationsförmåga, prestation och välbefinnande. Arbetsplatser, skolor och olika typer av boendemiljöer bidrar också till god hälsa genom att främja social interaktion, gemenskap, lärande, arbete, vård och kulturell delaktighet. Eftersom en stor del av den svenska befolkningen tillbringar mycket tid inomhus är inomhusmiljön av stor betydelse för hälsan. Trots detta är forskningen om klimatförändringens påverkan på svenska inomhusmiljöer begränsad.[161] Klimatförändringen förväntas leda till högre inomhustemperaturer, försämrad luftkvalitet, högre halter av inomhusallergener, ökad kemikalieexponering samt fler fukt- och översvämningsskador.[162]

De riskutsatta värden som analyserats omfattar centrala vistelsemiljöer där människor bor, arbetar, utbildas, vårdas eller får omsorg och stöd: hälso- och sjukvårdsbyggnader, utbildningsmiljöer, arbetsplatser, äldreboenden, LSS-boenden och bostäder. Dessa värden representerar både samhällsviktiga funktioner och miljöer där särskilt sårbara grupper kan vistas. Klimatförändringens påverkan på dessa miljöer kan därför få konsekvenser för vård och omsorg, lärande, arbete, boendetrygghet, social sammanhållning samt fysisk och psykisk hälsa.

160 Folkhälsomyndigheten (2024). Hälsokonsekvenser av klimatförändring i Sverige – En risk- och sårbarhetsanalys

161 Folkhälsomyndigheten (2018). Värmestress i urbana inomhusmiljöer - Förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse. Nr18060

162 Vardoulakis, S. et al. (2015). Impact of climate change on the domestic indoor environment and associated health risks in the UK. Environment International. Vol. 85: 299-313. DOI: 10.1016/j.envint.2015.09.010.

De klimateffekter som riskbedömts omfattar

- minskad termisk komfort inomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja
- påverkad inlärning och produktivitet inomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja
- försämrad arbetsmiljö på arbetsplatser inomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja
- försämrad inomhusmiljö på grund av ökad fukt vid skyfall
- minskad termisk komfort utomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja
- försämrad arbetsmiljö på arbetsplatser utomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja.

### 5.5.1 Klimatrisker för vistelsemiljöer

Samtliga sex bedömda klimateffekter bedöms innebära hög risk redan i dag. Mot slutet av seklet blir risknivåerna mer kritiska i båda klimatscenarierna (RCP4,5 och RCP8,5) i samband med att händelserna blir än mer frekventa och exponeringen ökar.

I Tabell 7 redovisas de klimateffekter som bedömts för delsystemet vistelsemiljöer och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs faktorerna bakom den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Exponeringen är högst för värmebölja

Värmebölja är den klimatrelaterade fara som störst andel av vistelsemiljöerna är exponerade för. Exponeringen är i dag mycket låg men ökar kraftigt till mycket hög i RCP8,5, då stora delar av befolkningens inomhus- och utomhusmiljöer berörs av långvarig värme. Skyfallsöversvämning ger en mer begränsad ökning, från mycket låg till medel exponering i RCP8,5, framför allt för inomhusmiljöer.

#### Sårbarheten bedöms generellt som hög

Sårbarheten bedöms vara hög för samtliga bedömda klimateffekter i inomhus- och utomhusmiljöer, med generellt mycket hög konfidens. Den höga sårbarheten i inomhusmiljöer kan i stor utsträckning förklaras av att svenska byggnader i huvudsak är utformade för att klara kyla, vilket innebär att övertemperaturer i inomhusmiljö kan utgöra ett betydande problem. Höga inomhustemperaturer kan även uppstå vid normala sommartemperaturer, utan pågående värmebölja, särskilt i små rum och hörnrum där solinstrålning och värmelagring är stor. I vård- och omsorgsboenden (exempelvis äldreboenden och LSS-boenden) kan avsaknad av svala vistelsemiljöer skapa hälsorisker under värmeböljor. Egenkontroll och rutiner kan försvåras av att värmeböljor ofta inträffar under semesterperioden när bemanningen är reducerad och ordinarie personal kan saknas.

Ut ver byggnadens tekniska egenskaper spelar den sociala och fysiska omgivningen en viktig roll. Riskbilden varierar mellan verksamheter och sårbarheten skiljer sig dessutom mellan socioekonomiska grupper beroende på boendemiljö. I vissa socialt och ekonomiskt utsatta stadsdelar finns en lägre andel träd, grönområden och svalkande miljöer, vilket bidrar till urbana värmeöar och därmed ökad värmestress. Trångboddhet och begränsad möjlighet till avkylning i bostäder förstärker denna sårbarhet. Människors beteende och brist på kunskap kan också öka sårbarheten, till exempel genom att fönster lämnas öppna dagtid vilket leder till uppvärmning av lokalerna.

Värmeexponering påverkar det centrala nervsystemet och kan försämra kognitiv funktion, koncentration och beslutsförmåga. Detta påverkar prestationen hos både elever och arbetstagare. Det kan leda till misstag och olyckor i arbetsmiljöer, särskilt vid fysiskt krävande arbete eller arbete utomhus. Även kollektivtrafiken påverkas, eftersom temperaturen i bussar och tåg som inte är luftkonditionerade snabbt stiger vid höga utomhustemperaturer.

Skyfall och ökad nederbörd påverkar vistelsemiljöer på andra sätt. När vatten tränger in i byggnader kan fuktskador och mögel uppstå, vilket kan försämra inomhusmiljön och påverka immunförsvaret samt den respiratoriska hälsan. Trots att allergi mot mögel är ovanlig kan exponering ge upphov till ospecifika luftvägssymtom. Redan i dag rapporteras omfattande problem med fukt och mögel efter slagregn, särskilt i äldre byggnader och där underhållsskulden är stor.

#### Allvarlighetsgraden bedöms som mycket hög när vistelsemiljöer påverkas

Allvarlighetsgraden bedöms överlag som mycket hög och konfidensen i bedömningarna är genomgående hög. De potentiella hälsoeffekterna av höga inomhustemperaturer bedöms ha mycket hög allvarlighetsgrad, särskilt i skolor, bostäder och äldreboenden. Denna bedömning grundas på att värmeexponering och otillräcklig möjlighet till nedkylning påverkar människors kognitiva och fysiska prestationsförmåga, vilket i sin tur leder till både hälsomässiga och socioekonomiska konsekvenser.

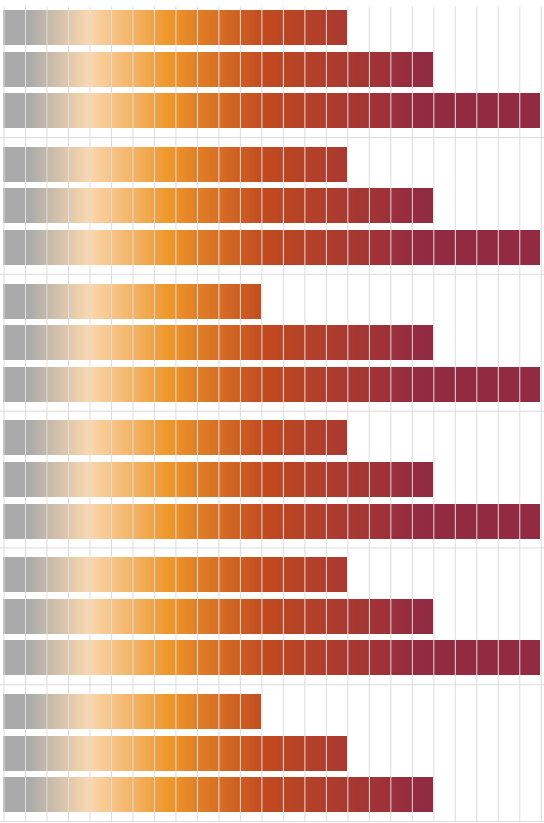
I utomhusmiljöer är påverkan störst för personer med fysiskt krävande arbeten, exempelvis inom bygg-, jordbruks- och transportsektorerna. Graden av

påverkan varierar dock beroende på yrkets karaktär och arbetsförhållanden. Höga temperaturer kan också leda till fler olyckor, och värmen i sig utgör en direkt fara för människors liv och hälsa. I tätbebyggda områden kan urbana värmeöar förstärka exponeringen, särskilt där tillgången till svalkande grönska och skugga är begränsad.

Ökad exponering för fukt och mögel i byggnader, till följd av skyfall eller bristande ventilation, kan också medföra betydande hälsokonsekvenser, särskilt för personer med luftvägssjukdomar eller nedsatt immunförsvar. Den miljömässiga dimensionen är svårare att bedöma, men ökad vatten- och energiförbrukning för kylning kan bidra till ytterligare miljöbelastning.

*Tabell 7. Bedömda klimateffekter för delsystemet vistelsemiljöer, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5<br>S (sannolikhet) x K (konsekvens) | Konfidensnivå<br>Konsekvensbedömning |
|---|---|---|
| Minskad termisk komfort inomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Minskad termisk komfort utomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Påverkad inlärning och produktivitet på grund av ökad värmeexponering inomhus vid värmebölja (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Försämrad arbetsmiljö på arbetsplatser inomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Försämrad arbetsmiljö på arbetsplatser utomhus på grund av ökad värmeexponering vid värmebölja (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Försämrad inomhusmiljö på grund av fuktskador som följer av översvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |



### 5.5.2 Anpassningsförmågan varierar mellan dimensionerna för vistelsemiljöer

Anpassningsförmågan för delsystemet vistelsemiljöer bedöms överlag som medel (Tabell 3), med medel konfidens. Samtliga klimateffekter – försämrad termisk komfort inomhus och utomhus, påverkad inlärning och produktivitet, försämrad arbetsmiljö samt ökade fuktskador – bedöms ligga på medelnivå i samlad anpassningsförmåga. Bland de enskilda dimensionerna bedöms anpassningsförmågan vara starkast för teknologi och naturresurser (mycket hög), följt av kunskap samt motivation och acceptans (båda på medelnivå), medan legala strukturer och politiska strategier uppvisar den svagaste anpassningsförmågan.

Den något högre anpassningsförmågan inom de tekniska dimensionerna förklaras i bedömningarna av att det i Sverige finns välutvecklad teknisk kompetens och tillgång till resurser för ventilation, byggnadsutformning och energieffektivitet.

Det finns dock en betydande utvecklingspotential. Kunskap om energieffektiv uppvärmning kan exempelvis omsättas till lösningar för lagring av kyla och passiv temperaturreglering. Samtidigt finns hinder i form av föråldrade tekniska normer och juridiska strukturer som försvårar implementeringen av ny teknik och anpassningsåtgärder. Sammanfattningsvis bedöms Sverige ha goda tekniska förutsättningar för anpassning, men bristande institutionell samordning begränsar den faktiska anpassningsförmågan inom delsystemet.

Bild: MostPhotos

## 5.6 Delsystem hälso- och sjukvård

Delsystemet omfattar hälso- och sjukvårdens samhällsviktiga funktioner[163] – de fysiska, organisatoriska och logistiska förutsättningar som möjliggör ett fungerande vårdsystem. De riskutsatta värden som ingått i analysen omfattar centrala samhällsfunktioner som är avgörande för att skydda människors liv, hälsa och trygghet. Gemensamt för dessa funktioner är att de behöver fungera även vid akuta händelser, ökad belastning och störningar som kan förstärkas av klimatförändringen. Verksamheterna omfattar hälso- och sjukvård, räddningstjänst och SOS-larmcentraler, försörjning av medicinska produkter samt kritiska medicinska tjänster. Dessa värden representerar förebyggande, akuta och livsuppehållande funktioner i samhället. Klimatförändringens påverkan på dessa funktioner kan därför få konsekvenser för vårdens tillgänglighet och kapacitet, krisberedskap, försörjningssäkerhet, akuta insatser samt förutsättningarna för att upprätthålla god och jämlik hälsa.

Klimatförändringens ökande hälsoeffekter sätter redan i dag hälso- och sjukvårdssystemet under press. Behovet av mer omfattande och kostnadskrävande vård kan komma att öka till följd av förändrade sjukdomsmönster och högre sjuklighet, till exempel på grund av ökad spridning av smittsamma sjukdomar och värmerelaterad ohälsa. Sjukvårdsinrättningar kan dessutom påverkas direkt av extrema händelser. Översvämningar och värmeböljor kan skada byggnader och infrastruktur samt försvåra transporter av patienter, personal, läkemedel och medicinsk utrustning. Sådana störningar kan i sin tur äventyra tillgången till livsviktiga resurser som el, vatten och kyla, vilket är avgörande för driften av medicinteknisk utrustning och för säker läkemedelsförvaring.[164]

Antalet dagar med nollgenomgångar, det vill säga temperaturer kring fryspunkten, ökar i Norrland och norra Svealand. Detta kan på kort sikt leda till fler halk- och fallolyckor i norr och kan även påverka

163 Myndigheten för civilt försvar (2026). Lista med de viktigaste samhällsfunktionerna: Utgångspunkt för att stärka samhällets beredskap.

164 Nilsson, M. (2024). Århundradets hälsohot – klimatförändringens effekter på vår hälsa. I Ahrne, M. & Sundewall, J. (red) En antologi om trender och olika perspektiv på global hälsa. EBA Rapport 2024:09, Expertgruppen för biståndsanalys (EBA), Sverige, s 92-115.

framkomligheten för ambulanser och räddningstjänst.[165] Halka är redan i dag en betydande orsak till skador, och trots förebyggande insatser kvarstår en hög sårbarhet.

Extrema händelser, såsom värmeböljor och skyfall, kan komma att försvåra livsviktiga funktioner inom hälso- och sjukvården, till exempel ambulansframkomst och tillgång till vatten och el. Sjukhusbyggnader är komplexa och installationstäta byggnader som kräver robusta och klimatanpassade konstruktioner för att hantera extrema händelser.[166] Klimatförändringen väntas bidra till ett förändrat sjukdomspanorama, med exempelvis ökad förekomst av epidemiska utbrott och nya vektorbundna infektioner.[167] Behovet av psykologiskt stöd och krishantering förväntas också öka, både i samband med klimatrelaterade katastrofer och till följd av ökad klimatoro i befolkningen. Transnationell påverkan kan dessutom påverka Sveriges försörjning av läkemedel, vaccin och medicinsk utrustning. Detta är ett kritiskt beroende inom hälso- och sjukvården, där brist på och restnotering av läkemedel redan i dag är ett växande problem.[168]

De klimateffekter som riskbedömts omfattar

- påverkan på hälso- och sjukvården i samband med värmebölja
- ökad belastning på hälso- och sjukvården i samband med värmebölja
- ökad belastning på hälso- och sjukvården på grund av ett nytt sjukdomspanorama
- begränsad framkomlighet för hälso- och sjukvården vid översvämning samt ras och skred
- ökad belastning på hälso- och sjukvården på grund av halkolyckor i samband med nollgenomgångar
- brist på medicinska produkter och läkemedel kopplat till transnationell påverkan på handel.

## 5.6.1 Klimatrisker för hälso- och sjukvård

Av de 10 bedömda klimateffekterna innebär två hög risk redan i dag. Klimateffekterna är kopplade till värmebölja och påverkan på hälso- och sjukvården genom bland annat ökad belastning. Mot slutet av seklet ökar antalet klimateffekter som innebär hög (allvarlig eller kritisk) risk till 60 procent, oavsett utsläppscenario. Skillnaden mellan scenarierna är att en större andel av effekterna bedöms nå kritisk nivå i ett scenario med mycket höga utsläpp. De klimateffekter som innebär högst risker handlar om ökad belastning på hälso- och sjukvården vid värmebölja, ett förändrat sjukdomspanorama samt påverkan på livsviktiga samhällsfunktioner, framkomlighet och tillgång till medicinska produkter och läkemedel.

Extrema händelser, såsom värmeböljor och skyfall, kan komma att försvåra livsviktiga funktioner inom hälso- och sjukvården, till exempel ambulansframkomst. Bild: MostPhotos.

I Tabell 8 redovisas de klimateffekter som bedömts för delsystemet hälso- och sjukvård och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs faktorerna bakom den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Exponeringen är högst för värme

Hälso- och sjukvården är mest exponerad för ökad medeltemperatur och värmebölja, vilka båda bedöms medföra mycket hög exponering, särskilt mot slutet av seklet i ett scenario med höga utsläpp (RCP8,5). De analyserade värdena är i ett nationellt perspektiv måttligt exponerade för översvämningar från skyfall samt från sjöar och vattendrag. Exponeringen för versvämning från hav samt ras och skred bedöms som låg i ett nationellt perspektiv. För nollgenomgångar varierar exponeringen mer över tid och mellan olika delar av landet. Exponeringen för transnationell påverkan är redan i dag mycket hög och kvarstår på samma nivå genom hela perioden, vilket hänger samman med importberoendet för läkemedel och medicinska produkter. Även låg exponering i ett nationellt perspektiv kan leda till nationella störningar, om särskilt viktiga verksamheter eller funktioner drabbas.

165 Maclachlan, L. et al. (2025). The association between zero-crossing temperatures and accidents due to icy conditions. Scandinavian Journal of Public Health 53.2: 156-161.
166 Socialstyrelsen (2019). Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018 - Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper. Artikelnummer: 019-3-21
167 MSB (2021). Den robusta sjukhusbyggnaden, en vägledning för driftsäkra sjukhusbyggnader
168 Socialstyrelsen (2020). Klimat- och sårbarhetsanalys för Socialstyrelsen. DNR 1.5-30167/2020

## Sårbarheten varierar stort

Sårbarhetsbedömningarna varierar beroende på klimateffekt, från mycket låg sårbarhet för effekter av översvämning från hav till mycket hög sårbarhet för effekter till följd av värmeböljor samt störningar i försörjningen av medicinska produkter och läkemedel (transnationell påverkan på handel). Konfidensen varierar också: den bedöms som hög för effekter kopplade till ökad temperatur, men lägre för effekter av skyfall, ras och skred.

Översvämningar kan påverka vårdverksamheter både direkt – genom översvämmade lokaler och förstörd utrustning – och indirekt, genom att framkomligheten för ambulans och räddningstjänst försämras. Effekterna kan bli särskilt allvarliga om kritiska transportvägar eller universitetssjukhus påverkas. Sårbarhet för skyfall och efterföljande översvämning bedöms som högre än andra typer av översvämningar, eftersom skyfall har ett snabbt och svårförutsebart förlopp. Även händelsernas omfattning har stor betydelse. Skyfall kan också leda till ökad fuktighet och mögel samt att utrustning förstörs.

Vid värmeböljor bedöms vårdverksamheternas sårbarhet som mycket hög, då både byggnader, tekniska system och personal påverkas. Hälso- och sjukvården är beroende av stabil elförsörjning och fungerande kylsystem för att kunna driva apparatur och upprätthålla säker inomhustemperatur, men vissa byggnader är äldre och inte konstruerade för avkylning. Under sommarmånaderna är dessutom personalstyrkan reducerad, vilket begränsar kapaciteten att hantera ökad patienttillströmning. Höga inomhustemperaturer utgör även en direkt påverkan på patienter med nedsatt hälsa, särskilt äldre, kroniskt sjuka och spädbarn. Sårbarheten varierar mellan regioner beroende på i vilken utsträckning vårdinrättningar har etablerade beredskapsplaner för värmeböljor, tillgång till reservkraft och kylsystem. Även personalens arbetsförmåga och välmående påverkas negativt vid höga inomhustemperaturer.

En högre medeltemperatur bedöms kunna leda till ett förändrat sjukdomspanorama och att vanliga infektioner förvärras. Sårbarheten bedöms främst påverkas av brist på kompetens, ökande belastning och personalens kapacitet att hantera nya sjukdomar. Ett förändrat sjukdomsmönster ställer krav på utbildning, diagnostik och övervakning, liksom anpassning av vårdorganisationen.

Ökningen av klimatrelaterad psykisk ohälsa är svårbedömd, men både akuta och långsiktiga effekter på vårdbehovet kan förväntas. Människor kan drabbas av psykisk ohälsa efter att ha förlorat sina hem, egendomar eller levnadsförutsättningar vid extrema händelser. Sådana händelser kan ge lokala toppar i vårdbehov, särskilt inom psykiatrin, som redan i dag är kraftigt belastad.

Sårbarheten bedöms som mycket hög för störningar i försörjningen av medicinska produkter och läkemedel, eftersom beroendet av fungerande internationella handelskedjor är stort. Även låg lagerhållning och tillgång till drivmedel påverkar sårbarheten.

## Allvarlighetsgraden varierar stort beroende på klimateffekt

Allvarlighetsgraden för de olika klimateffekterna varierar från låg till mycket hög, med generellt hög konfidens i bedömningarna. De högsta allvarlighetsgraderna återfinns för värmeböljor, förändrat sjukdomspanorama, halkolyckor och störningar i försörjningen av medicinska produkter och läkemedel. Lägst bedömd allvarlighetsgrad gäller översvämning från hav samt ras och skred. Den miljömässiga dimensionen saknar ofta data eller bedöms som låg, medan den sociala och ekonomiska dimensionen konsekvent bedöms som hög.

Klimateffekter kopplade till värmeböljor bedöms ha mycket hög allvarlighetsgrad i både den sociala och ekonomiska dimensionen, med mycket hög konfidens. Ökad värmebelastning leder till fler patienter, högre belastning på hälso- och sjukvårdssystemet och ökade kostnader för att kyla sjukhus och vårdinrättningar. Den ökade energiåtgången för kylning kan dessutom medföra miljöpåverkan genom ökade utsläpp.

Transnationell påverkan som innebär störningar i försörjningskedjor för medicinska produkter och läkemedel bedöms också vara mycket allvarlig, framför allt i den sociala och ekonomiska dimensionen. Störningar i handel och transport kan snabbt leda till brist på nödvändiga material såsom läkemedel, operationsutrustning, skyddskläder och engångsmaterial, vilket i värsta fall kan leda till dödsfall.

Det förändrade sjukdomspanoramat till följd av en varmare medeltemperatur bedöms som mycket allvarligt i den sociala dimensionen och högt i den ekonomiska. Ett ökat behov av infektionsvård, beredskap och intensivvårdsplatser kan leda till stora ekonomiska konsekvenser. Det kan även leda till miljöpåverkan från nya läkemedel, vars rester kan hamna i vattenmiljön.

En ökning av psykisk ohälsa i samband med klimatförändringen bedöms som mycket allvarlig i den ekonomiska dimensionen. Psykiatrin är redan i dag hårt belastad och saknar kapacitet för att möta ett ökat vårdbehov, vilket medför stora kostnader samt behov av personalförstärkning och kompetenshöjning. Ökad förskrivning och användning av psykofarmaka kan dessutom bidra till ökade halter av läkemedelsrester i miljön.

*Tabell 8. Bedömda klimateffekter för delsystemet hälso- och sjukvård, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 (S (sannolikhet) x K (konsekvens); Begränsad, Liten, Måttlig, Allvarlig, Kritisk) | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| Negativ påverkan på grundläggande funktioner för hälso- och sjukvård vid värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Ökad belastning på hälso- och sjukvården vid värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Ökad belastning på hälso- och sjukvården till följd av nytt sjukdomspanorama (ökad medeltemperatur – trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Ökad belastning på hälso- och sjukvården till följd av ökad psykisk ohälsa kopplat till klimatförändringen (ökad medeltemperatur – trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Begränsad framkomlighet och tillgång till grundläggande funktioner till följd av versvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Brist på medicinska produkter och läkemedel på grund av brutna handelsflöden (transnationell påverkan) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Begränsad framkomlighet och tillgång till grundläggande funktioner vid översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Begränsad framkomlighet och tillgång till grundläggande funktioner till följd av ras och skred (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Ökad belastning på hälso- och sjukvården till följd av halkolyckor vid nollgenomgångar (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Begränsad framkomlighet och tillgång till grundläggande funktioner vid översvämning från hav (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |

### 5.6.2 Anpassningsförmågan varierar mellan dimensionerna inom hälso- och sjukvård

Anpassningsförmågan bedöms överlag ligga på medelnivå (Tabell 3), med högst nivåer inom dimensionerna motivation och acceptans, samt teknologi och naturresurser, medan legala strukturer och politiska strategier samt finansiella resurser bedöms ha lägst anpassningsförmåga. Konfidensen i bedömningarna bedöms generellt vara hög.

Medvetenheten inom hälso- och sjukvårdssystemet bedöms vara god när det gäller klimatförändringens potentiella påverkan, särskilt kopplat till värmeböljor. Samtidigt finns osäkerheter kring i vilken utsträckning denna kunskap når alla nivåer i organisationerna. Kunskapsläget bedöms däremot vara svagare för effekter relaterade till översvämning, ras och transnationell påverkan på försörjningskedjor.

Behovet av kylning i vårdmiljöer bedöms öka i takt med stigande temperaturer. Tekniska lösningar, såsom trädplantering, fjärrkyla och installation av luftkonditionering, bedöms vara tillgängliga, men genomförandet begränsas av ekonomiska resurser och brist på tydliga politiska prioriteringar. Hälso- och sjukvården bedöms redan i dag vara hårt belastad med personalbrist och återkommande överbeläggningar, särskilt under sommarperioder då värmeböljor ofta inträffar. Detta minskar kapaciteten att hantera akuta klimatrelaterade påfrestningar, exempelvis inställda operationer till följd av för varma operationssalar, försämrad hygienhantering eller brist på läkemedel.

Anpassningsförmågan bedöms också ligga på medelnivå för störningar i internationella handelsflöden som kan orsaka brist på medicinska produkter. Yrkesverksamma inom upphandling och logistik bedöms i regel ha hög motivation och medvetenhet om beroendet av internationell handel.

De nuvarande ekonomiska förutsättningarna bedöms utgöra en begränsande faktor för klimatanpassning inom hälso- och sjukvården. Därtill bedöms ansvarsfördelningen för klimatanpassning mellan regioner och kommuner vara otydlig.

Bild: MostPhotos

## 5.7 Delsystem immateriell kultur

Klimatförändringen påverkar inte bara det materiella kulturarvet utan också det immateriella kulturarvet i form av traditioner, seder och bruk. Dessa dimensioner är nära sammanlänkade. När fysiska kulturvärden går förlorade eller bryts ned kan även berättelser och traditioner som är knutna till dem förlora sin betydelse och falla i glömska.[169]

De riskutsatta värden som analyserats omfattar sociala och kulturella värden som är viktiga för människors identitet, tillhörighet, delaktighet och psykiska välbefinnande. Analysen inkluderar platsanknytning, kunskap och utbildning, traditioner och praktiker samt traditionell kultur kopplad till urfolk och nationella minoriteter. Dessa värden bidrar till social sammanhållning, kulturell kontinuitet och samhällets förmåga att hantera förändringar. Klimatförändringens påverkan på dessa värden kan därför få konsekvenser för trygghet, identitet, social gemenskap, kunskapsöverföring, demokratiskt deltagande, kulturell mångfald och möjligheten att bevara och ut va traditioner över tid.

Detta delsystem belyser klimatförändringens påverkan på immateriellt kulturarv och de förluster som kan uppstå hos olika grupper i befolkningen.

Traditioner, språk och kulturell identitet är viktiga för människors välbefinnande, men bedöms ofta ha haft begränsad plats i klimatanpassningsarbetet, där fokus traditionellt har legat på ekonomiska och materiella värden.[170] Kunskapsunderlaget är fortfarande begränsat, men intresset för klimatförändringens kulturella konsekvenser har ökat. Detta märks bland annat inom svensk litteratur, musik, film och konst, där klimattematik allt oftare speglar samhällets kulturella och språkliga kopplingar till ett kallt klimat. Begreppet solastalgi har börjat användas för att beskriva den sorg och existentiella oro som kan uppstå när en välkänd livsmiljö förändras eller går förlorad till följd av

169 Riksantikvarieämbetet (2023). Räkna med kulturarvet – hållbarhet och klimat.

170 Blennow, K. et al. (2019). Are values related to culture, identity, community cohesion and sense of place the values most vulnerable to climate change? PLoS ONE 14(1): e0210426.

klimatförändringen.[171]

Klimatförändringen påverkar den svenska immateriella kulturen och traditionerna på flera sätt, både direkt och indirekt. Den svenska kulturen är i hög grad årstidsbunden, där högtider och traditionella aktiviteter är nära kopplade till väder och klimat. Mildare vintrar kan påverka förutsättningarna för snö- och isberoende aktiviteter som skidåkning, isfiske och bandy, medan varmare somrar kan påverka möjligheterna att ut va vissa friluftsaktiviteter.

Den samiska kulturen och renskötseln är särskilt sårbara för klimatförändringen. Mildare vintrar och isbildning på marken försvårar exempelvis renarnas möjligheter att hitta föda, vilket hotar en central del av det samiska kulturarvet och den traditionella kunskapen (árbediehtu). Forskning har visat tecken på ökad oro och psykisk belastning bland samer i samband med klimatförändringen, men kopplingen till förlust av kulturell identitet är ännu inte systematiskt studerad.[172]

De klimateffekter som riskbedömts omfattar psykisk ohälsa samt förlust av lärdomar, brist på kreativitet och innovation till följd av immateriella förluster i ett förändrat klimat. Analysen inkluderar majoritetsbefolkningen, samer och andra nationella minoriteter. De klimatrelaterade faror som bedömts är ett förändrat klimat i bred bemärkelse kopplat till en ökad medeltemperatur, samt ett minskat snödjup.

### 5.7.1 Klimatrisker för immateriell kultur

Av de 12 bedömda klimateffekterna innebär ingen hög risk redan i dag. Det beror på att de bedömda effekterna är kopplade till trender, där förändringen under den referensperiod som används för att beskriva riskbilden i dag bedöms vara liten. Mot slutet av seklet ökar antalet klimateffekter som innebär hög (allvarlig eller kritisk) risk markant, och omkring 80–100 procent av klimateffekterna innebär hög risk beroende på utsläppscenario. Skillnaden mellan scenarierna är att fler effekter når hög risknivå och att en större andel når kritisk nivå i ett scenario med mycket höga utsläpp. Klimateffekterna är kopplade till klimatrelaterade immateriella förluster i samband med ett förändrat klimat.

I Tabell 9 redovisas de klimateffekter som bedömts för delsystemet immateriell kultur och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs faktorerna bakom den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Människors exponering för en ökad medeltemperatur ökar mot slutet av seklet

I analysen har påverkan på immateriell kultur bedömts i relation till den generella klimatförändringen – en ökad medeltemperatur och minskat snödjup. Långsiktiga trender innebär generellt en hög exponering för de analyserade värdena. Ökad medeltemperatur bedöms ge mycket hög exponering mot slutet av seklet i båda scenarierna, eftersom förändringen omfattar hela landet. Minskat snödjup ger en mer geografiskt varierad exponering, men ökar sammantaget från medel i RCP4,5 till hög i RCP8,5.

#### Sårbarheten bedöms vara mycket hög

Sårbarheten bedöms vara mycket hög för ökande immateriella förluster i samband med ökad medeltemperatur och minskat snödjup. Detta gäller både befolkningen i stort och, i synnerhet, samer och vissa nationella minoriteter. Konfidensen varierar mellan låg och hög beroende på befolkningsgrupp, men för de samiska perspektiven bedöms den generellt vara medel till hög. En ökning av psykisk ohälsa till följd av immateriella förluster bedöms också vara hög, särskilt för grupper vars kultur och identitet är nära knutna till natur- och klimatförhållanden.

Sårbarheten bedöms generellt vara högre för vissa befolkningsgrupper än för andra. För samer bedöms klimatförändringen innebära ett direkt hot mot livsförutsättningarna, bland annat genom påverkan på möjligheten att fortsätta med renskötsel. Förlusten av dessa traditioner bedöms utgöra en betydande immateriell förlust som även påverkar den psykiska och fysiska hälsan. Det samiska språket innehåller ett mycket stort antal ord som beskriver snö och vinterförhållanden – ett uttryck för den djupa kulturella och ekologiska förankringen i ett kallt klimat. När snödjupet minskar förloras inte bara praktiska förutsättningar för traditionella näringar, utan även viktiga kulturella referensramar.

Vissa av Sveriges nationella minoriteter delar sårbarheter med samerna, särskilt tornedalingar som har kulturella praktiker kopplade till nordliga klimatförhållanden. Andra minoriteter, såsom romer, har inte samma direkta koppling till snö eller klimat, men bedöms kunna vara utsatta på andra sätt. Till exempel kan personer utan folkbokföring ha begränsad tillgång till myndighetsinformation vid extrema händelser.

Även den svenska majoritetsbefolkningen bedöms vara känslig för klimatrelaterade immateriella

171 Galway, L. P. et al. (2019). Mapping the Solastalgia Literature: A Scoping Review Study. Int J Environ Res Public Health. 16(15), 2662. DOI: 10.3390/ijerph16152662

172 Markkula, I., Turunen, M., Rikkonen, T. et al. (2024). Climate change, cultural continuity and ecological grief: Insights from the Sámi Homeland. Ambio 53, 1203–1217. DOI: https://doi.org/10.1007/s13280-024-02012-9

förluster. En kortare säsong med snötäcke kan påverka rekreation, rörelsevanor och naturbaserade fritidsaktiviteter. Ett tunnare och mindre utbrett snötäcke i hela landet kan också bidra till solastalgi och kan påverka välbefinnande och psykisk hälsa, särskilt hos personer som förknippar snö och vinter med identitet, gemenskap och fysisk aktivitet. Samtidigt bedöms tillgången till snö, is och vintersport i ökande grad bli beroende av resurser, vilket kan förstärka sociala skillnader.

Förändrade vinterförhållanden påverkar också livsförutsättningarna i norra Sverige, där snö och skoterleder utgör grundläggande infrastruktur för arbete, rörlighet och social samvaro. När vintrarna blir mörkare och snöfattigare minskar möjligheten till vintertransporter och sociala aktiviteter, vilket i förlängningen kan påverka livskvaliteten. Klimatförändringen kan även leda till förlust av kunskap och praktiker kopplade till jord- och skogsbruk, fiske och hantverk. Sådana förluster innebär inte bara minskad kulturell mångfald, utan även att viktiga lokala anpassningsstrategier och traditionell ekologisk kunskap går förlorade.

En kortare säsong med snötäcke kan påverka rekreation, rörelsevanor och naturbaserade fritidsaktiviteter. Bild: MostPhotos.

### Allvarlighetsgraden bedöms som hög när immateriell kultur påverkas

Allvarlighetsgraden för klimateffekter kopplade till immateriell kultur bedöms överlag som hög, särskilt i den sociala och ekonomiska dimensionen, medan konfidensen i bedömningarna varierar från låg till medel. De klimateffekter som bedöms innebära mest allvarliga konsekvenser även på nationell nivå knyter an till ökad psykisk ohälsa och förlust av kunskap, kreativitet och innovation i samband med immateriella förluster – både generellt i befolkningen och specifikt för samer och vissa nationella minoriteter.

Förlust av immateriellt kulturarv till följd av klimatförändringen bedöms kunna få omfattande sociala konsekvenser. Svensk identitet och sociala praktiker är till viss del kopplade till snö, vinterlandskap och säsongsbundna aktiviteter, och ett minskat snötäcke innebär en förlust av kulturella uttryck, traditioner och gemenskap. För samer är effekten särskilt allvarlig eftersom renskötseln och det samiska språket är direkt beroende av snöförhållanden. Om dessa förutsättningar försvagas kan effekten bli att kunskap och traditioner inte förs vidare till nästa generation, vilket på sikt hotar både kulturell kontinuitet och psykiskt välbefinnande. Turism kopplad till samisk kultur påverkas också negativt när klimatförändringen minskar möjligheterna att ut va traditionella aktiviteter.

Även andra nationella minoriteter bedöms påverkas, om än på olika sätt. Tornedalingar delar vissa sårbarheter med samerna genom sin koppling till snö och kallt klimat. Romer bedöms vara mer sårbara för klimatförändringen på grund av social exkludering och ekonomisk utsatthet. Vissa minoritetsgrupper kan ha svårare att nås av myndighetsinformation, exempelvis på grund av språkhinder och diskriminering, vilket ytterligare ökar deras sårbarhet.

Den miljömässiga dimensionen är svårbedömd på grund av begränsad forskning, men traditionell samisk kunskap om markanvändning och renskötsel har stor betydelse för ekosystemens resiliens. Förlusten av dessa praktiker kan därmed indirekt påverka ekosystemen genom exempelvis minskad biologisk mångfald och förlust av kulturlandskap. Ekonomiskt kan minskad turism, förlust av livsstilar och ökade kostnader för att bevara traditionella miljöer leda till betydande samhällsekonomiska effekter.

Övergripande visar bedömningarna att klimatförändringens påverkan på immateriell kultur är svår att kvantifiera, men potentiellt mycket allvarlig. Konfidensen bedöms vara låg till medel, vilket främst speglar en brist på systematiska studier av kulturella och psykiska effekter i en svensk kontext, särskilt bland nationella minoriteter.

*Tabell 9. Bedömda klimateffekter för delsystemet immateriell kultur, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 (S (sannolikhet) x K (konsekvens); Begränsad, Liten, Måttlig, Allvarlig, Kritisk) | Konfidensnivå (Konsekvensbedömning) |
|---|---|---|
| Förlust av lärdomar, brist på kreativitet och innovation på grund av immateriella förluster i ett förändrat klimat (ökad medeltemperatur – trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Hög |
| Förlust av lärdomar, brist på kreativitet och innovation hos samer på grund av immateriella förluster i ett förändrat klimat (ökad medeltemperatur – trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Hög |
| Psykisk ohälsa på grund av immateriella förluster i ett förändrat klimat (ökad medeltemperatur – trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Psykisk ohälsa hos samer på grund av immateriella förluster i ett förändrat klimat (ökad medeltemperatur – trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Hög |
| Förlust av lärdomar, brist på kreativitet och innovation hos samer på grund av immateriella förluster kopplat till mindre snö (trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Psykisk ohälsa hos nationella minoriteter på grund av immateriella förluster i ett förändrat klimat (ökad medeltemperatur – trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Förlust av lärdomar, brist på kreativitet och innovation hos nationella minoriteter på grund av immateriella förluster i ett förändrat klimat (ökad medeltemperatur – trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Psykisk ohälsa på grund av immateriella förluster kopplat till mindre snö (trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Psykisk ohälsa hos samer på grund av immateriella förluster kopplat till mindre snö (trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Förlust av lärdomar, brist på kreativitet och innovation på grund av immateriella förluster kopplat till mindre snö (trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Psykisk ohälsa hos nationella minoriteter på grund av immateriella förluster kopplat till mindre snö (trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Låg |
| Förlust av lärdomar, brist på kreativitet och innovation hos nationella minoriteter på grund av immateriella förluster kopplat till mindre snö (trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Låg |

### 5.7.2 Anpassningsförmågan är mycket låg för immateriell kultur

Anpassningsförmågan bedöms överlag som mycket låg, med genomgående låga värden i alla dimensioner utom för teknologi och naturresurser, där förmågan bedöms något högre (Tabell 3). Konfidensen i bedömningarna är låg, vilket speglar ett mycket begränsat forskningsunderlag och en allmän brist på institutionella strukturer som beaktar det immateriella kulturarvet i klimatanpassningsarbetet.

Förutsättningarna att hantera klimatförändringens påverkan på det immateriella kulturarvet är svaga inom de flesta dimensioner – kunskap, finansiella resurser samt legala strukturer och politiska strategier. Befintliga legala ramar, såsom Kulturmiljölagen (1988:950), de kulturpolitiska målen och målen för kulturmiljöarbetet, fokuserar främst på det materiella kulturarvet.

För klimateffekter kopplade till förändrat klimat och minskat snödjup saknas etablerade mekanismer för att skydda eller föra vidare kulturella uttryck, kunskapssystem och livspraktiker. Detta drabbar särskilt grupper vars identitet och språkbruk är nära knutna till klimatet, såsom samer och vissa andra minoriteter. När klimatet förändras kan språkliga uttryck, berättartraditioner, ceremonier och säsongsbundna aktiviteter gå förlorade, vilket undergräver både kulturell kontinuitet och psykiskt välbefinnande.

Kunskapsnivån är generellt mycket låg. Det finns begränsad forskning om klimatförändringens effekter på immateriella värden, och befintlig kunskap rör främst det materiella kulturarvet, exempelvis genom Riksantikvarieämbetets klimatanpassningsarbete. Ett första steg mot ökad anpassningsförmåga är därför att öka medvetenheten om att immateriella uttryck – såsom språk, sånger och traditioner – också är sårbara för klimatförändringen.

Teknologi och naturresurser bedöms ha något högre anpassningsförmåga, främst tack vare digitalisering och arkivering av språk, berättelser och traditionell kunskap. Sådana insatser kan bidra till bevarande, men de kan inte fullt ut ersätta de levda praktiker och sammanhang där kulturarvet upprätthålls.

Motivation och acceptans varierar starkt mellan grupper. Bland samer och vissa andra nationella minoriteter, som direkt upplever klimatförändringens konsekvenser för sina livsformer, finns en tydlig vilja att bevara kulturella uttryck och anpassa traditioner. I majoritetssamhället är däremot medvetenheten om det immateriella kulturarvets sårbarhet låg, och frågan är ännu inte integrerad i det bredare klimatanpassningsarbetet.

Sammantaget saknas strukturella förutsättningar för att hantera klimatrelaterade förluster av immateriellt kulturarv.

# Sammanfattning: Höga risker och identifierade behov för hälsa

Sammanfattande figur som beskriver klimateffekter som innebär höga risker för delsystemen i dag och förändringen mot slutet av seklet, samt de behov som identifierats utifrån analys av anpassningsförmåga och genomförandegrad. Systemet Hälsa befinner sig i ett tidigt skede av klimatanpassningsarbetet, och inget delsystem har nått en genomförandenivå som kan beskrivas som hög. Variationen är stor och för vissa av delsystemen saknas grundläggande strukturer, medan andra delsystem är mer etablerade med fungerande strukturer som istället behöver fortsätta att stärkas.

## Skapa förutsättningar

Varken anpassningsförmåga eller genomförande är tillräckliga.

### Höga risker

**Psykisk hälsa och immateriell kultur:** Hög risk kopplad till värmebölja och påverkan på psykisk hälsa redan i dag. Mot slutet av seklet i RCP8,5 breddas riskbilden markant och omfattar en bred påverkan på psykisk hälsa men även på immateriell kultur. Den höga risken är kopplad till värmebölja, torka och ett förändrat klimat mer generellt, inklusive årstidsbunden depression vid minskat snötäcke samt psykisk ohälsa och förluster av immateriell kultur för majoritetsbefolkningen, samer och vissa andra nationella minoriteter.

### Identifierade behov

Anpassningsförmågan är bedömd till låg för arbete med klimatrelaterad psykisk ohälsa och mycket låg för immateriell kultur. För psykisk hälsa lyfts främst brister i kunskap, motivation och acceptans, teknologi och naturresurser samt finansiella resurser. För hantering av klimatrisker för immateriell kultur är samtliga dimensioner av anpassningsförmåga bedömda till mycket låg, med undantag för teknologi och naturresurser, och det finns ett brett behov av att öka anpassningsförmågan.

## Börja genomföra

Trots att förutsättningar finns genomförs inte åtgärder i någon högre grad.

### Höga risker

**Fysisk hälsa och hälso- och sjukvård:** Redan i dag är risker höga för effekter från värmebölja, särskilt ökad värmerelaterad fysisk ohälsa samt ökad belastning och funktionspåverkan i hälso- och sjukvården under värmeböljor. Mot slutet av seklet (RCP8,5) breddas riskbilden om åtgärder uteblir, till att även omfatta fler klimateffekter på fysisk och psykisk hälsa, ökad belastning på hälso- och sjukvården kopplat till ett nytt sjukdomspanorama, smittutbrott via vatten vid skyfall, begränsad framkomlighet för hälso- och sjukvården vid skyfall samt fler transnationella störningar som kan påverka tillgången till medicinska produkter.

### Identifierade behov

Trots förutsättningar går genomförandet för långsamt. Behoven bedöms främst handla om att stärka de finansiella resurserna samt de legala strukturerna och politiska strategierna. Ansvarsfördelningen mellan regioner och kommuner anses otydlig, och även arbetsbelastning och personalbrist lyfts som hinder för genomförandet av åtgärder.

Det finns även ett generellt behov av riktade åtgärder för att minska hälsoklyftorna, särskilt för socioekonomiskt utsatta grupper som ofta har sämre förutsättningar att skydda sig mot klimatrelaterade hälsorisker.

## Fortsätt genomföra

Arbetet har kommit längst och genomförandet pågår, men behöver skalas upp när riskerna ökar.

### Höga risker

**Fysisk hälsa och vistelsemiljöer:**
I dag omfattas klimateffekter som ökade luftföroreningar under varma perioder, minskad termisk komfort, påverkan på inlärning och produktivitet och arbetsmiljö vid värmeböljor samt försämrad inomhusmiljö på grund av fuktskador orsakade av skyfall. Mot slutet av seklet (RCP8,5) breddas riskbilden betydligt, där dagens risker kvarstår eller förstärks samtidigt som risker kopplade till fästingburna sjukdomar, längre pollensäsong samt vattenburen smitta, ökar.

### Identifierade behov

Genomförandet av åtgärder bedöms som medel för fysisk hälsa och för vistelsemiljöer. För fysisk hälsa finns förmåga och åtgärder pågår, men systemet är inte rustat för ökade framtida risker.

För vistelsemiljöer bedöms hindren främst handla om bristande legala strukturer och politiska strategier, särskilt otillräcklig institutionell samordning samt tekniska normer och juridiska strukturer som försvårar implementeringen av anpassningsåtgärder.

# 6 Ekosystem

Att bevara naturmiljön handlar främst om att värna naturens inneboende värde och den biologiska mångfalden – arter, genetisk variation och ekosystem. Livskraftiga ekosystem bidrar med ekosystemtjänster som är avgörande för mänsklig välfärd och samhällsutveckling, men både ekosystemen och de tjänster de bidrar med påverkas starkt av klimatförändringen. I detta kapitel presenteras riskbilden för ekosystem i Sverige, nu och mot seklets slut. Kapitlet inleds med en beskrivning av systemet och de delsystem som ingår i analysen, följt av de samlade resultaten från klimatriskanalysen samt analyser av anpassningsförmåga, genomförandegrad och identifierade övergripande behov.

# Sammanfattade slutsatser för ekosystem

## Risknivåerna ökar kraftigt och drivs av långsiktiga trender

**Höga risker för Sveriges ekosystem**

Skyfall, torka och värmeböljor, tillsammans med långsiktiga trender som stigande medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod, medför höga risker för Sveriges odlingslandskap, skogar, fjäll, sjöar, våtmarker samt havs- och kustmiljöer. Riskerna blir mer kritiska vid högre utsläpp av växthusgaser.

**Sammanfallande klimateffekter förstärker den samlade riskbilden**

Mot slutet av seklet väntas flera klimatrelaterade faror bli vanligare eller förändras i hög grad, vilket gör att både farorna och de efterföljande klimateffekterna i högre grad kan sammanfalla. Det innebär att ekosystemen utsätts för flera påfrestningar samtidigt, vilket kan förvärra den samlade riskbilden.

**Långsiktiga trender kan ge irreversibla konsekvenser.**

Långsiktiga trender, såsom stigande medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod, förändrar klimatets grundförutsättningar och kan få varaktiga, ofta oåterkalleliga, effekter på ekosystemen. Detta kan i sin tur ge spridningseffekter på ekonomi och samhälle.

## Ekosystemens sårbarhet förstärker klimatriskerna

**Vissa naturtyper är särskilt sårbara – små förändringar i klimatet kan ge stor påverkan**

Flera naturtyper har en hög inneboende sårbarhet. Många arter är specialiserade och anpassade till snäva ekologiska nischer, vilket gör att även små förändringar i klimatet kan få stora ekologiska konsekvenser. Fjäll och tundra är särskilt utsatta naturmiljöer eftersom möjligheterna för arter och ekosystem att förskjutas till kallare höjder eller mer nordliga breddgrader är begränsade.

**Ekosystemen är redan försvagade av annan påverkan, vilket förvärrar klimatriskerna**

Ekosystemens sårbarhet för klimatförändringen förstärks av pågående påverkan från människans markanvändning, fragmentering av livsmiljöer, invasiva främmande arter och miljögifter. Försvagade ekosystem är mer sårbara för klimatrelaterade faror, vilket kan bidra till en förvärrad riskbild.

## Anpassningsförmågan är begränsad och genomförandet lågt

**Strukturella hinder bromsar genomförandet av riskreducerande åtgärder**

Riskreducerande åtgärder för ekosystem genomförs inte i tillräcklig grad i Sverige i dag, framför allt på grund av strukturella hinder som otillräcklig finansiering, svaga legala strukturer och fragmenterat ansvar mellan myndigheter och sektorer.

**Förutsättningar för anpassning behöver skapas**

För hav, fjällmiljöer och tundra bedöms anpassningsförmågan vara lägst, eftersom naturgivna begränsningar är svåra att påverka. För dessa miljöer krävs särskilda insatser för att stärka förutsättningarna att agera.

## 6.1 Beskrivning av systemet

Ekosystem utgörs av samspelet mellan arter, livsmiljöer och ekologiska processer. Tillsammans skapar de förutsättningar för biologisk mångfald och funktioner som vattenrening, pollinering, kolinlagring och reglering av vattenflöden. Genom att binda koldioxid i vegetation, jordar och marina miljöer bidrar ekosystemen dessutom till att begränsa klimatförändringen och kan samtidigt dämpa effekterna av ett förändrat klimat. Dessa funktioner är viktiga för samhället, men ekosystemen har också ett inneboende värde som behöver värnas oberoende av deras nytta för människor.

Ekosystemens funktioner är känsliga för störningar och obalanser, vilket kan få långtgående konsekvenser. Biologisk mångfald är viktig för ekosystemens resiliens, eftersom variation i arter och funktioner bidrar till deras stabilitet. Klimatförändringen påverkar den biologiska mångfalden på flera sätt, och sambanden kan vara svåröverskådliga.[173]

Drygt 400 rödlistade arter bedöms påverkas negativt av klimatförändringen, medan endast ett fåtal påverkas positivt, enligt en rapport om klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige.[174] Rapporten lyfter bland annat att förändrade säsongsmönster kan leda till en mismatch mellan blomning och pollinatörer, med konsekvenser för livsmedelsförsörjningen i områden där vilda pollinatörer spelar en avgörande roll. I den svenska fjällkedjan sätter uppvärmningen stor press på nordliga och arktiska arter med begränsad möjlighet till nordlig förflyttning. Palsmyrar, en särskilt känslig våtmarkstyp, kollapsar redan i dag till följd av tinande permafrost, vilket är ett konkret exempel på irreversibla ekosystemförändringar. Klimatförändringens påverkan på havsekosystemen bedöms dessutom vara i samma storleksordning som den samlade miljöpåverkan från andra belastningar i nuläget.[175] Klimatförändringen påverkar också skogens ekosystem genom ökad risk för skadeinsektsangrepp, sjukdomar och vegetationsbränder, vilket påverkar både biologisk mångfald och skogens förmåga att lagra koldioxid.[176]

Arter kan till viss del anpassa sig till förändrade klimatförhållanden genom migration, förändrade utbredningsmönster och naturlig selektion. Ekosystemens förmåga till anpassning påverkas dock starkt av mänskliga aktiviteter, såsom fragmentering av livsmiljöer, föroreningar och exploatering. Mänskliga insatser kan underlätta anpassning, exempelvis genom att restaurera livsmiljöer, skapa ekologiska korridorer och skydda kritiska habitat.[177]

Sverige har åtagit sig att bevara biologisk mångfald genom flera av de nationella miljömålen. På EU-nivå är art- och habitatdirektivet[178] en viktig del av Sveriges åtaganden. Direktivet syftar till att bevara hotade arter och naturtyper genom skyddade områden inom Natura 2000-nätverket och genom krav på att medlemsstaterna upprätthåller gynnsam bevarandestatus för listade arter och habitat. Åtagandena kompletteras av EU:s fågeldirektiv, som fokuserar på skydd av vilda fåglar och deras livsmiljöer. Globalt har Sverige också förbundit sig till FN:s konvention om biologisk mångfald (CBD) och de mål som fastställts inom Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. EU:s naturrestaureringsförordning, som trädde i kraft 2024, ställer krav på restaurering av skadade land- och havsekosystem med målet att förbättra ekosystemens motståndskraft och biologiska mångfald fram till 2030 och 2050.[179]

Trots dessa åtaganden visar Naturvårdsverkets uppföljning[180] att Sverige ännu inte är på väg att nå miljökvalitetsmålet Ett rikt växt- och djurliv. Bevarandestatusen för flera naturtyper är fortsatt otillräcklig och många rödlistade arter har en negativ utveckling.[181]

### Icke klimatrelaterade faktorer påverkar ekosystemens sårbarhet

Ekosystemens sårbarhet för klimatförändringen påverkas i hög grad av andra samtidiga påverkansfaktorer. Redan i dag drivs förlusten av biologisk mångfald av förändrad markanvändning, överutnyttjande av naturresurser, invasiva främmande arter och miljögifter. Dessa påverkansfaktorer försvagar ekosystemens motståndskraft och deras förmåga att upprätthålla skyddande ekosystemtjänster, till

173 IPCC (2022). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, doi:10.1017/9781009325844.001.
174 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.
175 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.
176 Skogsstyrelsen (2025). Klimat- och sårbarhetsanalys 2025. Rapport 2025/08
177 IPCC (2022). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, doi:10.1017/9781009325844.001.
178 Rådets direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter
179 Naturvårdsverket (2025). EU-förordning för att restaurera natur. https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/eu-forordning-for-att-restaurera-natur/ [2025-11-06]
180 Naturvårdsverket (2024). Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2024 med fokus på statliga insatser. Rapport 2024.
181 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.

exempel dämpning av översvämningar, torka och skadedjursangrepp.[182] Klimatförändringen påverkar biologisk mångfald både direkt och indirekt. I vissa fall kan klimatdrivna förändringar i brukande och markanvändning påverka ekosystemen mer på kort sikt än klimatets direkta effekter.[183]

Ett stort antal skogslevande arter är redan i dag hotade till följd av långvarigt trakthyggesbruk, minskad brandfrekvens och igenväxning. Det gör dem än mer sårbara för klimatförändringens effekter. När livsmiljöer försvinner och den biologiska mångfalden försämras påverkas inte bara enskilda arter. Även skogsekosystemens förmåga att leverera ekosystemtjänster, som klimatreglering, vattenrening och virkesproduktion, försämras.[184]

Landskapets struktur och konnektivitet är också centrala för sårbarheten. Fragmentering och bristande grön infrastruktur minskar arters möjlighet att förflytta sig, sprida sig och hitta lämpliga livsmiljöer i ett förändrat klimat. Klimatrefuger kan vara avgörande för vissa arters långsiktiga överlevnad. Sådana lokala miljöer med gynnsamt mikroklimat, till exempel bergbranter, bryn och gränszoner mellan livsmiljöer, bör därför prioriteras i skydd och planering.[185]

Klimatförändringen kan också öka risken för föroreningsspridning. Många förorenade områden och miljöfarliga verksamheter ligger vid kuster och vattendrag och kan bli mer sårbara när skyfall, översvämning, erosion, ras och skred blir vanligare. Torka och låga flöden kan samtidigt öka risken för att föroreningar koncentreras. Det innebär att klimatrisker behöver beaktas vid lokalisering, villkor och tillsyn av verksamheter samt i arbetet med förorenade områden. Annars kan föroreningsspridning få stora miljö- och hälsokonsekvenser, bland annat genom påverkan på dricksvattentäkter.

## Analysen utgår från Sveriges naturtyper

Systemet *Ekosystem* är uppdelat i sex delsystem som representerar Sveriges huvudsakliga naturtyper

- sjöar, vattendrag och våtmarker
- skog
- odlingslandskap och gräsmarker
- fjäll och tundra
- kustmiljöer
- hav.

Uppdelningen gör det möjligt att mer detaljerat analysera hur klimatförändringen och andra faktorer påverkar olika miljöer, eftersom både biologisk mångfald och ekosystemens funktion varierar mellan naturtyperna. Uppdelningen följer också i huvudsak strukturen i EU:s art- och habitatdirektiv.[186] Urbana ekosystem, såsom parker och gröna ytor, behandlas i kapitel 7 (Bebyggd miljö och infrastruktur).

Systemet omfattar alla typer av ekosystem, både inom och utanför skyddade områden. Även om skyddade områden är viktiga för bevarande av arter och naturtyper, täcker de i dag endast omkring 15 procent av Sveriges landyta och är ofta geografiskt fragmenterade.[187] För att upprätthålla ekologiska samband och främja arters spridning och anpassning till klimatförändringen behöver även landskapet mellan dessa områden bidra till funktionella och sammanhängande grönstrukturer. Det gäller exempelvis produktionsskogar, jordbruksmarker och tätortsnära natur. Sådana landskapselement kan i praktiken ha samma ekologiska betydelse som formella skydd genom att stödja migration, genetiskt utbyte och ekosystemens resiliens.[188]

Urvalet av klimatrelaterade faror bygger på tidigare rapporter om klimatförändringens påverkan på ekosystem.[189] Trender som ingår i analysen är ökad medeltemperatur, förlängd vegetationsperiod, minskat snödjup, erosion, ökad havsvattentemperatur och mindre havsis. De kortvariga händelser som ingår är frekvent förekommande torka, skyfall, värmebölja, nollgenomgångar, översvämning från skyfall och hav, samt extrem skogs- och vegetationsbrand. Analysen omfattar även transnationell påverkan på ekosystem genom spridning av invasiva främmande arter.

## Ekosystem i balans utgör en grund för många samhällsfunktioner

Utöver sitt egenvärde är ekosystemen viktiga för flera samhällsfunktioner, bland annat livsmedelsförsörjning, näringsliv och naturresurser, bebyggd miljö och infrastruktur samt människors hälsa. Ekosystemen reglerar klimatet lokalt och regionalt, renar vatten och

182 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.
183 Skogsstyrelsen (2025). Klimat- och sårbarhetsanalys 2025. Rapport 2025/08
184 Skogsstyrelsen (2026). Biologisk mångfald i skogen. Rapport 2026/07
185 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.
186 Naturvårdsverket (2020). Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv.
187 Naturvårdsverket (2025). Skyddad natur. https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/ [2025-11-06]
188 Skogsstyrelsen (2025). Klimat- och sårbarhetsanalys 2025. Rapport 2025/08.
189 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.

luft, lagrar kol, bidrar till pollinering av grödor, skyddar mot översvämningar och bidrar till rekreation och kulturella värden.[190]

Fungerande ekosystem är en förutsättning för jordbruk, fiske och betesdrift och är därför nära kopplade till systemet *Livsmedelsförsörjning*. Klimatrelaterade förändringar i ekosystem, såsom förlust av biologisk mångfald och ekosystemtjänster, kan direkt påverka livsmedelsproduktionen. Samtidigt kan en intensifierad livsmedelsproduktion öka trycket på ekosystemen genom markanvändning, bevattning och näringsläckage. Det kan ytterligare minska ekosystemens motståndskraft mot klimatförändringen.

Många näringar, såsom skogsbruk, turism, fiske och vattenkraft, är beroende av ekosystemens resurser och reglerande funktioner. Systemet har därför också tydliga beröringspunkter med *Näringsliv och naturresurser.* Klimatförändringen påverkar ekosystemen och kan få ekonomiska konsekvenser för naturberoende näringar. Samtidigt bidrar näringarna till belastning på ekosystemen genom bland annat resursuttag, markanvändning och utsläpp.

Ekosystemen bidrar till klimatanpassning inom *Bebyggd miljö och infrastruktur* genom att dämpa urbana värmeöar, omhänderta och fördröja dagvatten samt minska risken för översvämningar och erosion. Grönområden, våtmarker och trädplanteringar fungerar exempelvis som naturliga buffertar mot händelser som skyfall och värmebölja. Samtidigt påverkas många ekosystem negativt av urbanisering, vilket kan bryta viktiga ekologiska samband och minska ekosystemens återhämtningsförmåga.[191]

Ekosystemens tillstånd har också betydelse för människors fysiska och psykiska hälsa. Ren luft, rent vatten och tillgång till grönområden främjar välbefinnande och minskar sjukdomsrisker. Försämrade ekosystem kan bidra till ökade hälsoproblem genom spridning av smittor, försämrad vattenkvalitet, värmestress eller minskade möjligheter till rekreation.[192] När klimatförändringen påverkar ekosystemen, exempelvis genom ökad förekomst av algblomningar, förändrad utbredning av vektorburna sjukdomar eller förändrad pollenproduktion, kan det också få negativa hälsoeffekter.

## Klimatrisker bedöms för 58 klimateffekter

En klimateffekt uppstår när riskutsatta värden skadas, förstörs, förlorar sin funktion eller överbelastas till följd av klimatrelaterade faror. I systemet *Ekosystem* bedöms 58 utvalda klimateffekter. Klimatrisken bedöms för varje klimateffekt och bestäms utifrån en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Sannolikheten bedöms utifrån frekvensen eller förändringen i förekomst för de utvalda händelserna eller trenderna. Konsekvensen består av en kombination av exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. Utöver klimatrisken har även delsystemens anpassningsförmåga och genomförandegrad bedömts. Se kapitel 10 (Metodsammanfattning) för en beskrivning av de bedömningssteg som har genomförts. I bilaga 1 beskrivs de klimatrelaterade faror som ingår i NKSA.

Inom varje delsystem utgår analysen från klimateffekter som påverkar tre olika värden: biologisk mångfald, kulturlandskap och ekosystemtjänster.[193] En rik biologisk mångfald är en grundförutsättning för stabila och välfungerande ekosystem. Variation inom och mellan arter stärker ekosystemens motståndskraft mot miljöförändringar och störningar.[194] Värdet biologisk mångfald är därför av största vikt och en förutsättning för de andra värdenas funktion.

Värdet kulturlandskap omfattar naturområden där traditionella brukningsformer, såsom hävd, bete och slåtter, skapar och upprätthåller en hög biologisk mångfald.[195] Systemet *Ekosystem* behandlar endast de kulturlandskap som bidrar till biologisk mångfald.

Inom systemet *Ekosystem* ligger fokus på reglerande och stödjande ekosystemtjänster, eftersom de är centrala för att förstå ekosystemens roll i att upprätthålla ekologisk balans och motståndskraft. Försörjande och kulturella ekosystemtjänster behandlas främst i systemen *Livsmedelsförsörjning*, *Näringsliv och naturresurser* samt *Hälsa*.

De flesta bedömda klimateffekter i systemet är relaterade till biologisk mångfald, medan den minsta andelen rör stödjande och reglerande ekosystemtjänster. Majoriteten av effekterna på kulturlandskapet har bedömts i delsystemen fjäll och tundra, sjöar, vattendrag och våtmark samt skog, och avser främst påverkan på samiska kulturlandskap.

190 IPBES (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Version 1). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333
191 Theodorou, P. (2022). The effects of urbanisation on ecological interactions. Current Opinion in Insect Science 52. 100922. https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100922
192 Myers, S. S., et al. (2013). Human health impacts of ecosystem alteration, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 110 (47) 18753-18760, https://doi.org/10.1073/pnas.1218656110
193 Millenium Ecosystem Assessment (2003). Ecosystems and human well-being: A framework for assessment. Island Press, Washington DC.
194 IPBES (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Version 1). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333
195 Riksantikvarieämbetet (2025). Biologiskt kulturarv. https://www.raa.se/kulturarv/landskap/biologiskt-kulturarv/ [2025-11-06]

Analysen syftar till att fånga klimateffekter av intresse på nationell nivå. Specifika arter och mindre biotoper analyseras inte.

## 6.2 Samlat resultat för systemet

### 6.2.1 Höga klimatrisker för Sveriges ekosystem

Av totalt 58 bedömda klimateffekter inom *Ekosystem* bedöms elva innebära höga risker redan i dag, varav två bedöms som kritiska (Tabell 10). Delsystemet sjöar, vattendrag och våtmarker har flest klimateffekter som bedöms till hög risk redan i dag, vilket förklaras av att fler frekventa händelser med hög sannolikhet redan i dag ingår i analysen för detta delsystem.

Mot slutet av seklet förändras riskbilden. Beroende på utsläppscenario bedöms 80 till närmare 100 procent av de bedömda klimateffekterna innebära höga risker, och en större andel bedöms också innebära kritiska risker vid högre utsläpp. Skillnaden är särskilt markant för klimateffekter som utgör kritisk risk, som ökar från 17 procent i RCP4,5 till 78 procent i det högsta tillgängliga utsläppsscenariot (RCP8,5). Det visar hur avgörande utsläppsnivåerna är för ekosystemens framtida riskbild. Klimateffekterna sammanfaller dessutom i högre grad mot slutet av seklet, vilket kan förstärka den samlade riskbilden ytterligare.

Resultaten visar att ökande frekvens av händelser som skyfall, torka och värmebölja, samt långsiktiga trender som högre medeltemperatur och längre vegetationsperiod, medför allvarliga risker för Sveriges odlingslandskap, skogar, fjäll, sjöar, våtmarker samt havs- och kustmiljöer. Förändringarna har tydliga konsekvenser för systemets tre centrala värden: biologisk mångfald, kulturlandskap samt stödjande och reglerande ekosystemtjänster. Dessa värden är grundläggande för både ekologisk och samhällelig resiliens.

#### Sannolikhet och exponering driver de höga riskerna, och konsekvenserna kan bli betydande

Riskdrivande faktorer varierar mellan delsystem och klimateffekter, men mot slutet av seklet är det

**EXEMPEL**

### Ett varmare klimat bidrar till ökade skador från insektsangrepp

Under de senaste decennierna har angrepp av granbarkborre (Ips typographus) ökat i Sverige, både i omfattning och frekvens. Klimatförändringen, särskilt de varmare somrarna och en längre växtsäsong, skapar mer gynnsamma förutsättningar för utbrott och kan även leda till fler svärmningar per år, vilket förvärrar utbrotten. Längre och varmare somrar i kombination med återkommande torka minskar också trädens motståndskraft och gör dem mer mottagliga för angrepp. Angrepp av granbarkborre kan fungera som en störning som snabbt förändrar skogens struktur och därmed påverkar både ekosystem och produktionsskog för skogsnäringen. Även andra delar av samhället berörs, såsom rekreationsvärden, kolinlagring och andra ekosystemtjänster.[A]

Ekosystem påverkas på flera sätt. När granar dör uppstår luckor i trädskiktet, vilket ger ökat ljusinsläpp, förändrat mikroklimat och ofta ett snabbt tillskott av död ved. Det kan gynna arter knutna till tidiga successionsstadier och vedlevande organismgrupper samt bidra till lokala naturvärden genom ökad habitatvariation och skogsföryngring. Samtidigt är effekterna komplexa: i gammal granskog med lång kontinuitet kan mycket omfattande angrepp innebära att kontinuitetsvärden går förlorade.[B]

Samtidigt innebär angreppen ofta betydande negativ påverkan på skogsnäringen. Efter den varma och torra sommaren 2018 har konsekvenserna varit särskilt stora, med virkesförluster och ökade kostnader för avverkning, sanering och logistik. Totalt beräknas drygt 34 miljoner skogskubikmeter gran ha dödats av granbarkborre sedan utbrottet 2018[C] och skogsindustrins kostnader för skadorna har uppskattats till över 14 miljarder kronor.[D]

Sammantaget visar detta hur effekterna av en och samma händelse är komplexa. Angrepp av granbarkborre innebär stora negativa effekter för skogsbruk och industri samtidigt som det lokalt kan bidra till ökade ekologiska värden, beroende på skogstyp, ålder, skötsel och om angreppen sker i skyddade eller brukade skogar.

Bild: MostPhotos

A. Maňák, V. et al. (2024). Biodiversity and ecosystem service contributions of trees: A review for environmental risk assessments of non-native plant pests in Sweden. SLU Risk Assessment of Plant Pests, Swedish University of Agricultural Sciences.

B. Ottosson, E. (2020). Granbarkborre och dess effekter på biologisk mångfald: Sammanställning av aktuell kunskap om granbarkborrens kända påverkan på biologisk mångfald och strukturer. Naturvårdsverket NV-00099-20.

C. Skogsstyrelsen (2025a). Skogsskador i Sverige 2024. Rapport 2025/05.

D. Skogsstyrelsen (2025b). Klimat- och sårbarhetsanalys 2025. Rapport 2025/08.

framför allt sannolikhet och exponering som driver de höga risknivåerna. En hög risknivå kan uppstå när sannolikheten är hög och konsekvensen bedöms som med medel till hög. Det innebär att flera av konsekvensfaktorerna – exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad – bedöms högt. Sårbarhet och allvarlighetsgrad varierar mer mellan delsystem och klimateffekter, men bidrar sammantaget till att förstärka riskerna.

Sårbarheten är särskilt hög i miljöer där arter saknar möjligheter att förflytta sig, eller i ekosystem där en stor andel arter är specialiserade och anpassade till relativt snäva ekologiska nischer. Det gör dem känsliga även för små förändringar i livsmiljön. Sjöar, vattendrag, våtmarker, fjäll och tundra samt kustmiljöer och hav bedöms vara särskilt sårbara, men variationen är stor inom dessa naturmiljöer.

Många av de analyserade klimateffekterna bedöms främst leda till allvarliga miljömässiga konsekvenser, det vill säga att klimateffekten kan leda till allvarlig och irreversibel skada på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga. Att de ekonomiska eller sociala konsekvenserna inte bedöms som lika allvarliga beror på att de inte nödvändigtvis följer direkt av en artförlust med stor betydelse för ekosystemet. Ekonomiska och sociala konsekvenser kan däremot bli betydande när indirekta effekter påverkar livsmedelsförsörjning, skogsbruk eller annan ekonomisk verksamhet. Ekosystemförluster kan även leda till hälsoeffekter vilka lyfts i kapitel 5 (Hälsa). Tre bedömda klimateffekter med hög risknivå har allvarliga ekonomiska och sociala konsekvenser, utöver de miljömässiga. De gäller det samiska kulturlandskapet, där förtätning av skog samt fler skadedjur och sjukdomar bedöms kunna få mycket stora konsekvenser för renskötseln, med påverkan på både ekonomiska och sociala värden.

## Klimateffekter med måttlig risknivå

Totalt bedöms 3 till 19 procent av de 58 klimateffekterna ha måttlig risknivå mot slutet av seklet, beroende på utsläppscenario. Jämförelsen mellan scenarierna visar att högre utsläpp framför allt innebär att fler klimateffekter övergår från måttlig till allvarlig eller kritisk risk mot seklets slut. Inga klimateffekter bedöms innebära begränsad eller liten risk mot slutet av seklet. De måttliga riskerna avser minskad biologisk mångfald i fjällmiljöer och tundra till följd av invasiva främmande arter samt minskad biologisk mångfald till följd av erosion längs strandbankar vid sjöar och vattendrag.

De lägre risknivåerna inom *Ekosystem* förklaras inte av någon enskild faktor. I vissa fall beror de på att sannolikheten för den klimatrelaterade faran bedöms som relativt begränsad och att konsekvenserna bedöms som högst måttliga. Det kan bero på begränsad exponering för faran, lägre sårbarhet eller att klimateffekten bedöms vara tillfällig eller hanterbar, trots att konsekvenserna kan vara allvarliga. I andra fall hålls risknivån nere av att konsekvenserna bedöms som begränsade trots hög sannolikhet. Det gäller exempelvis erosion längs strandbankar vid sjöar och vattendrag, där förekomsten bedöms som mycket hög men konsekvensen som låg.

Bedömningarna tyder på att riskerna är reella, men att konsekvenserna fortfarande bedöms vara mer lokalt avgränsade och ha mindre spridningseffekter än för de flesta andra klimateffekter inom *Ekosystem*.

*Tabell 10. Antal klimateffekter som innebär en hög risknivå (allvarlig eller kritisk) i dag och mot slutet av seklet inom systemet Ekosystem och per delsystem.*

| Delsystem och antal bedömda klimateffekter | Risknivå | Hög risk I dag | Hög risk 2071–2100 (RCP4,5) | Hög risk 2071–2100 (RCP8,5) |
|---|---|---|---|---|
| Sjöar, vattendrag, och våtmarker 15 klimateffekter | Allvarlig | 6 | 8 | 1 |
| | Kritisk | 2 | 5 | 13 |
| | Total hög risk | 8 | 13 | 14 |
| Skog 11 klimateffekter | Allvarlig | 1 | 9 | 3 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 8 |
| | Total hög risk | 1 | 10 | 11 |
| Odlingslandskap och gräsmarker 10 klimateffekter | Allvarlig | 1 | 9 | 1 |
| | Kritisk | 0 | 0 | 9 |
| | Total hög risk | 1 | 9 | 10 |
| Fjäll och tundra 13 klimateffekter | Allvarlig | 0 | 9 | 2 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 10 |
| | Total hög risk | 0 | 10 | 12 |
| Kust 5 klimateffekter | Allvarlig | 1 | 2 | 3 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 2 |
| | Total hög risk | 1 | 3 | 5 |
| Hav 4 klimateffekter | Allvarlig | 0 | 0 | 1 |
| | Kritisk | 0 | 2 | 3 |
| | Total hög risk | 0 | 2 | 4 |
| Totalt för systemet 58 klimateffekter | Allvarlig | 9 | 37 | 11 |
| | Kritisk | 2 | 10 | 45 |
| | Total hög risk | 11 (19 %) | 47 (81 %) | 56 (97 %) |

### 6.2.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för ekosystem

Anpassningsförmågan och genomförandegraden avgör i vilken utsträckning samhället kan hantera klimatriskerna för ekosystemen. Det är inte ekosystemens egen förmåga till anpassning som utvärderats här. Den hanteras inom konsekvensbedömningen, där ekosystemens sårbarhet för olika klimatrelaterade faror bedöms. Anpassningsförmågan beskriver istället samhällets förmåga att förutse, planera och genomföra åtgärder som minskar risken, medan genomförandegraden handlar om i vilken utsträckning åtgärderna realiseras i praktiken.

#### Finansiella resurser och legala strukturer begränsar anpassningsförmågan

Anpassningsförmågan inom *Ekosystem* bedöms variera mellan låg och medel beroende på delsystem. Variationen är även stor mellan de olika förmågedimensionerna. Bedömningar av anpassningsförmåga redovisas i Tabell 11.

Finansiella resurser och legala strukturer bedöms vara de främsta hindren för anpassningsförmågan. Finansiella resurser bedöms som mycket låga för hav samt fjällmiljöer och tundra, och som låga för övriga delsystem. De legala strukturerna bedöms som låga för samtliga delsystem utom sjöar, vattendrag och våtmarker. Lagstiftning och policyer är ofta utformade med produktionsintressen i fokus, snarare än för att stärka ekosystemens resiliens mot klimatförändringen.

Teknologi och naturresurser bedöms som den starkaste dimensionen för de flesta delsystem. Det finns överlag tillgång till teknik som kan bidra till klimatanpassning, såsom fjärranalys, miljösensorer och hydrologiska och ekologiska modeller. Även naturbaserade lösningar, såsom restaurering av våtmarker, plantering av kustnära vegetation och hyggesfritt skogsbruk, kan skydda ekosystem och biologisk mångfald mot klimatförändringens effekter. Delsystemet hav avviker genom att dimensionen teknologi och naturresurser bedöms som låg, vilket beror på att klimateffekterna uppstår över stora geografiska områden.

#### Genomförandegraden för riskreducerande åtgärder för ekosystem är generellt låg

Genomförandegraden av klimatanpassningsåtgärder bedöms som låg eller mycket låg för samtliga delsystem i analysen. Bedömningar av genomförandegrad listas i Tabell 12.

Det gemensamma mönstret är att hindren för genomförande främst är strukturella. De handlar inte i första hand om brist på kunskap eller teknik, utan om otillräcklig finansiering, svaga legala strukturer och fragmenterat ansvar.

Åtgärder genomförs ofta på kommunal och regional nivå men utan tillräcklig nationell samordning eller ett helhetsperspektiv – för vattenmiljöer saknas exempelvis avrinningsområdesperspektivet, och för skog och odlingslandskap bromsar målkonflikter mellan produktion och naturvård genomförandet.

I bedömningar lyfts även markanvändning som en utmaning för genomförandet, exempelvis målkonflikten mellan markavvattning och våtmarkers bevarande. En starkt sektorsindelad styrning gör att mål och åtgärder ibland motverkar varandra.

*Tabell 11. Anpassningsförmågan för de olika delsystemen för de fem dimensionerna. Anpassningsförmågan bedöms utifrån en femgradig skala från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Dimensioner av anpassningsförmåga | | | | | Samlad bedömning |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kunskap | Motivation och acceptans | Teknologi och naturresurser | Finansiella resurser | Legala strukturer och politiska strategier | |
| Sjöar, vattendrag och våtmarker | Medel (3) | Medel (3) | Hög (4) | Låg (2) | Medel (3) | Medel anpassningsförmåga |
| Skog | Medel (3) | Hög (4) | Medel (3) | Låg (2) | Låg (2) | Medel anpassningsförmåga |
| Odlingslandskap och gräsmarker | Medel (3) | Medel (3) | Hög (4) | Låg (2) | Låg (2) | Medel anpassningsförmåga |
| Fjällmiljöer och tundra | Låg (2) | Låg (2) | Medel (3) | Mycket låg (1) | Låg (2) | Låg anpassningsförmåga |
| Kustmiljöer | Hög (4) | Medel (3) | Mycket hög (5) | Låg (2) | Låg (2) | Medel anpassningsförmåga |
| Hav | Medel (3) | Låg (2) | Låg (2) | Mycket låg (1) | Låg (2) | Låg anpassningsförmåga |

*Tabell 12. Bedömning av genomförandegrad av riskreducerande åtgärder inom de sex delsystemen. Genomförandegraden bedöms på en femgradig skala från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Genomförandegrad |
|---|---|
| Sjöar, vattendrag och våtmarker | Låg (2) |
| Skog | Låg (2) |
| Odlingslandskap och gräsmarker | Mycket låg (1) |
| Fjällmiljöer och tundra | Låg (2) |
| Kustmiljöer | Låg (2) |
| Hav | Låg (2) |

### 6.2.3 Identifierade behov för att hantera höga klimatrisker

För de klimateffekter inom *Ekosystem* som bedömts innebära höga (allvarliga eller kritiska) risker görs en vidare indelning utifrån relevanta aktörers anpassningsförmåga och genomförandegrad för klimatanpassningsåtgärder. Indelningen görs för att tydliggöra vilka typer av insatser som behövs för att hantera de mest betydande riskerna.

När både anpassningsförmåga och genomförandegrad är låga handlar prioriteringen om att skapa förutsättningar för åtgärder. Här krävs i första hand grundläggande insatser för att bygga kapacitet, utveckla kunskap och ta fram planer och strategier. När anpassningsförmågan bedöms vara medel till mycket hög men genomförandegraden låg klassas effekterna i stället som områden där aktörer behöver påbörja genomförandet av åtgärder. Här finns förutsättningar att agera, men arbetet går för långsamt, vilket gör att tydliga styrmedel och incitament blir centrala för att öka genomförandet. När både anpassningsförmåga och genomförandegrad är medel till mycket höga blir fokus att fortsätta genomföra redan påbörjat arbete. I dessa fall är det viktigt att inte tappa fart utan att långsiktigt säkra fortsatt implementering.

#### Skapa förutsättningar – grundläggande förmåga saknas

Delsystemen fjällmiljöer och tundra samt hav ingår i denna kategori, där både genomförandegrad och anpassningsförmåga bedöms som låga. Inga högriskeffekter identifieras i dag för dessa delsystem, men mot slutet av seklet breddas riskbilden med fortsatta eller ökande växthusgasutsläpp. Det handlar bland annat om höga risker kopplade till förlust av biologisk mångfald och kulturlandskap till följd av ökad medeltemperatur, förlängd vegetationsperiod och minskat snötäcke i fjäll- och tundramiljöer. I havsmiljön är de höga riskerna främst kopplade till minskad biologisk mångfald till följd av ökad havstemperatur, förlust av havsis och spridning av invasiva främmande arter.

De bakomliggande hindren varierar något mellan delsystemen. För fjällmiljöer och tundra är brist på finansiering och kvarstående stora kunskapsluckor viktiga hinder. För havsmiljön försvåras planering och genomförande av de stora geografiska skalorna, men brist på motivation, finansiering och fungerande styrmedel lyfts också i bedömningarna.

Behoven handlar därför om att stärka de grundläggande förutsättningarna för klimatanpassning. Det gäller exempelvis kunskapsuppbyggnad, finansieringslösningar och strategisk planering för att kunna möta genomgripande ekosystemförändringar.

#### Börja genomföra – förutsättningar finns, men åtgärder uteblir

Merparten av delsystemen bedöms ingå i denna kategori: sjöar, vattendrag och våtmarker, skog, odlingslandskap och gräsmarker samt kustmiljöer. Anpassningsförmågan bedöms som medel, medan genomförandegraden bedöms som mycket låg eller låg. Det finns alltså förutsättningar att agera, men åtgärderna genomförs inte.

I dag är riskerna höga framför allt för sjöar, vattendrag och våtmarker. Där leder frekventa värmeböljor, erosion och skyfall till minskad biologisk mångfald genom algblomningar, grumling, övergödning och försämrad vattenkvalitet. Även odlingslandskap, skog och kustmiljöer påverkas, bland annat genom minskat koldioxidupptag till följd av torka och förlust av ekosystemtjänster vid skyfall.

Mot slutet av seklet i scenariot RCP8,5 förstärks och breddas riskbilden till att omfatta betydligt fler klimateffekter inom samtliga naturtyper. Långsiktiga trender, såsom ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod, bidrar till förlust av biologisk mångfald och kulturlandskap i odlingslandskap, skog, kust samt sjöar och våtmarker. Frekventa händelser som torka, skyfall och värmeböljor kvarstår och intensifieras, samtidigt som extrema händelser som skogs- och vegetationsbränder samt transnationella effekter från invasiva främmande arter får ökad betydelse för riskbilden. Ekosystemens stödjande och reglerande funktioner, däribland kolinlagring, vattenreglering och markbördighet, riskerar därmed att försämras allvarligt om åtgärder inte genomförs i högre grad.

Orsakerna till det låga genomförandet är i huvudsak desamma inom delsystemen. Det handlar om bristande finansiering, målkonflikter (exempelvis mellan

produktionsmål i skogs- och jordbruk och biologisk mångfald), svag politisk prioritering av naturvård och avsaknad av implementeringsstrategier, trots att lagstiftning delvis finns på plats. Bristande helhetssyn och otillräcklig samordning mellan myndigheter och kommuner lyfts fram som strukturella hinder. Behoven gäller främst stärkta styrmedel, bättre samordning och incitament för åtgärder. Utan riktade insatser riskerar det samlade antalet högriskeffekter att öka mot slutet av seklet i RCP8,5, med stora konsekvenser för biologisk mångfald, ekosystemtjänster och kulturlandskap.

### Fortsätt genomföra – arbetet pågår men takten behöver öka

För Ekosystem bedöms inget delsystem ha hög anpassningsförmåga och hög genomförandegrad. Behoven ligger istället i att stärka de grundläggande förutsättningarna och att börja genomföra riskreducerande åtgärder där förmågan finns på plats.

Bild: MostPhotos

## 6.3 Delsystem sjöar, vattendrag och våtmarker

Sjöar, vattendrag och våtmarker har stor betydelse för landskapets vattenbalans, biologisk mångfald och ekologiska funktioner. De rymmer en stor variation av livsmiljöer för fisk, groddjur, fåglar, vattenväxter och andra arter, och bidrar samtidigt med ekosystemfunktioner som vattenrening, flödesreglering och kolinlagring.[196] Våtmarker har dessutom en viktig buffertfunktion genom att dämpa översvämningar och minska näringsläckage till sjöar och hav. Myrar och våtmarker har också betydelse för renskötseln. De erbjuder betesväxter, skydd mot insekter, vatten och samlingsplatser för renarna. Längre torrperioder minskar tillgången på betesmarker och påverkar renarnas rörelsemönster och välfärd. Igenväxning med buskar och träd gör dessutom myrarna mindre tillgängliga, vilket hotar både landskapets ekologiska funktion och dess traditionella användning.[197]

Klimatförändringen påverkar delsystemet genom högre temperaturer, förändrade nederbördsmönster och förändrad hydrologi. Det kan leda till lägre syrehalter, försämrad vattenkvalitet och förändrade livsmiljöer, med särskilt stor påverkan på arter anpassade till kallt, klart vatten. Vattenekosystemen utsätts därmed för en ökad belastning. Generalister och varmvattenarter kan få större utbredning, medan specialiserade och känsliga arter minskar eller försvinner. För kallvattenarter kan varmare vattenmiljöer leda till minskad överlevnad och reproduktion.[198] I våtmarker kan ökad torka göra att torvbildande växter och fuktberoende arter försvinner, samtidigt som uttorkningen kan leda till stora utsläpp av metangas och därmed förstärka den globala uppvärmningen.[199]

196 Naturvårdsverket (2024). EviWet: Evidensbaserat beslutsstöd för våtmarkers hydrologiska ekosystemtjänster. Rapport 7144.

197 Blind, A-C., Kuoljok, K., Axelsson Linkowski, W. & Tunón, H. (red.). (2015). Myrens betydelse för renskötseln – biologisk mångfald på myrar i renskötselland. CBM:s skriftserie nr 92. Sametinget, Kiruna & Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.

198 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.

199 Xiao, H. et al. (2024). Global wetland methane emissions from 2001 to 2020: Magnitude, dynamics and controls. Earth's Future, 12(9). https://doi.org/10.1029/2024EF004794

Klimateffekter som riskbedömts i delsystemet är kopplade till långsiktiga trender, kortvariga händelser och transnationell påverkan genom ekosystem. De omfattar påverkan på biologisk mångfald, kulturlandskap samt ekosystemtjänster i vattenmiljöer till följd av ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod, kortvariga händelser som värmebölja, torka, skyfall och erosion samt spridning av invasiva främmande arter.

### 6.3.1 Klimatrisker för sjöar, vattendrag och våtmarker

Av 15 bedömda klimateffekter bedöms åtta innebära allvarlig eller kritisk risk redan i dag, varav två når kritisk risknivå. Det är fler än för de flesta andra delsystem och förklaras av att analysen för sjöar, vattendrag och våtmarker inkluderar fler frekventa händelser med hög sannolikhet redan i dag. Värmebölja, torka, skyfall och erosion bidrar till de höga risknivåerna genom att de är relativt frekventa, förstärks av klimatförändringen och bedöms få stora konsekvenser för vattenmiljöer. Erosion längs strandbankar utgör dock ett undantag och ligger kvar på måttlig risknivå i samtliga scenarier, till följd av låg sårbarhet och allvarlighetsgrad.

Mot slutet av seklet bedöms omkring 90 procent av klimateffekterna innebära allvarlig eller kritisk risk i båda utsläppscenarierna. I ett scenario med höga växthusgasutsläpp (RCP8,5) bedöms majoriteten av klimatriskerna som kritiska. Det visar att höga risker inte bara blir fler utan också mer allvarliga med ökade utsläpp. Mot slutet av seklet kan händelser och trender dessutom sammanfalla i ökad grad och leda till samtidiga effekter som ytterligare förstärker riskerna.

Hög sannolikhet och exponering driver särskilt de höga riskerna för sjöar, vattendrag och våtmarker. För de frekventa händelserna är sannolikheten hög redan i dag och bedöms öka ytterligare mot slutet av seklet, medan exponeringen stiger kraftigt för de trendbaserade klimateffekterna. Allvarlighetsgraden varierar från låg till mycket hög och är en ytterligare bidragande faktor till de höga riskerna. Sårbarheten varierar från låg till mycket hög. De högsta nivåerna återfinns för ekosystemtjänster i våtmarker samt för biologisk mångfald vid skyfall och invasiva främmande arter.

I Tabell 13 listas de klimateffekter som bedömts för delsystemet sjöar, vattendrag och våtmark och resultaten från de samlade bedömningarna. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Exponeringen ökar tydligt mot slutet av seklet

Sjöar, vattendrag och våtmarker har som helhet låg till medel exponering för klimatrelaterade faror i dag. Mot slutet av seklet ökar exponeringen tydligt, till medel eller hög nivå i RCP4,5 och hög nivå i RCP8,5. Dessa naturmiljöer bedöms särskilt exponerade för värmebölja, ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod. Även skyfall innebär genomgående hög exponering, medan exponeringen bedöms vara lägre för torka, erosion och transnationell påverkan. Det förklaras av att dessa faror har mindre utbredning i ett nationellt perspektiv.

#### Flera faktorer påverkar sårbarheten

Sårbarheten inom sjöar, vattendrag och våtmarker varierar beroende på naturmiljöernas storlek, flöde, vattenkvalitet och omgivande markanvändning. Storleken och djupet på en sjö eller ett vattendrag påverkar hur känslig den är för klimatrelaterade förändringar. Stora och djupa sjöar har i regel större buffertkapacitet än små grunda vattenmiljöer, där det ofta saknas djupare skiktning med kallare zoner dit arter kan söka sig när ytvattnet blir för varmt. Reglerade vattendrag med mindre varierat flöde bedöms som mer sårbara än naturligt meandrande vattendrag. Detsamma gäller vattendrag som har rätats eller kulverterats.

Vattenkvaliteten har också betydelse för hur känslig naturmiljön är för klimatförändringen. En näringsfattig sjö kan vara särskilt känslig för störningar som algblomning och övergödning, medan markanvändningen i avrinningsområdet påverkar sårbarheten genom att styra hur mycket näring som transporteras till sjöar och vattendrag. Hårdgjorda ytor i närheten av vattendrag minskar markens buffertförmåga och gör dessa naturmiljöer mer känsliga för skyfall. Sårbarheten för skyfall bedöms också öka om händelsen föregåtts av torka, eftersom uttorkad mark har sämre förmåga att ta upp stora vattenmängder snabbt.

Kallvattenarter bedöms vara särskilt känsliga för värmebölja. Vattendrag i norra Sverige kan därför vara mer sårbara än vattendrag i söder, där arterna generellt är mer anpassade till högre temperaturer. Tidpunkten på året spelar också roll. En värmebölja under våren kan påverka fortplantning och därigenom öka ekosystemets sårbarhet under resterande del av sommaren.

Våtmarker bedöms vara mycket känsliga för förändringar i markfuktighet och temperatur. En förlängd vegetationsperiod kan leda till snabb igenväxning, med förlust av både biologisk mångfald och kulturlandskapsvärden. När markfuktigheten sjunker bryts organiskt material ned snabbare, vilket

påverkar kolinlagring och hydrologisk reglering. För invasiva främmande arter bedöms sårbarheten vara högre för sjöar och vattendrag än för våtmarker, främst eftersom vattenflödet, kontakt med andra system och spridningshastigheten är större i strömmande vatten.

## Allvarliga nationella konsekvenser när ekosystemen påverkas

Allvarlighetsgraden för klimateffekterna i sjöar, vattendrag och våtmarker bedöms generellt som hög eller mycket hög, med undantag för stranderosion.

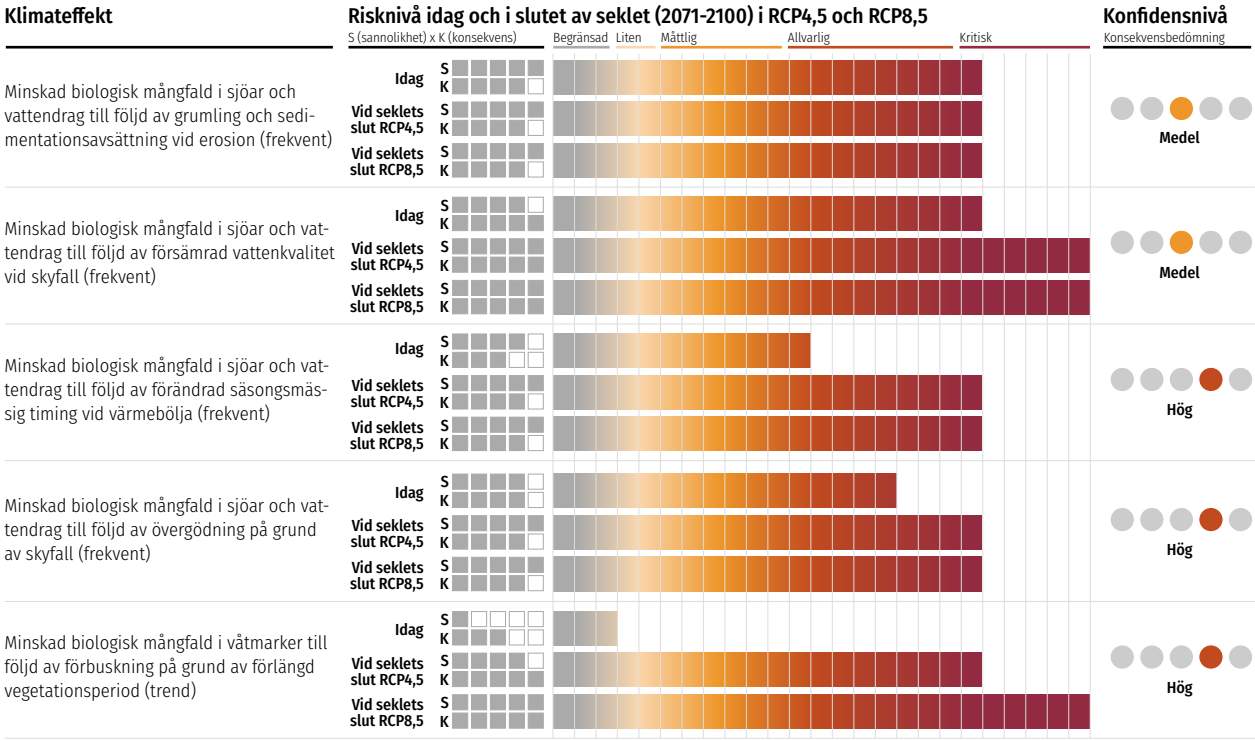
Den biologiska mångfalden påverkas på flera sätt. Kraftigare skyfall kan leda till snabba flödesförändringar, grumling och försämrade syreförhållanden som påverkar fisk, musslor och bottenlevande arter. Sådana effekter kan innebära allvarlig skada på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga, även om påverkan är övergående. Vid försämrad vattenkvalitet till följd av bräddning och spridning av miljögifter bedöms de ekonomiska konsekvenserna som mycket allvarliga.

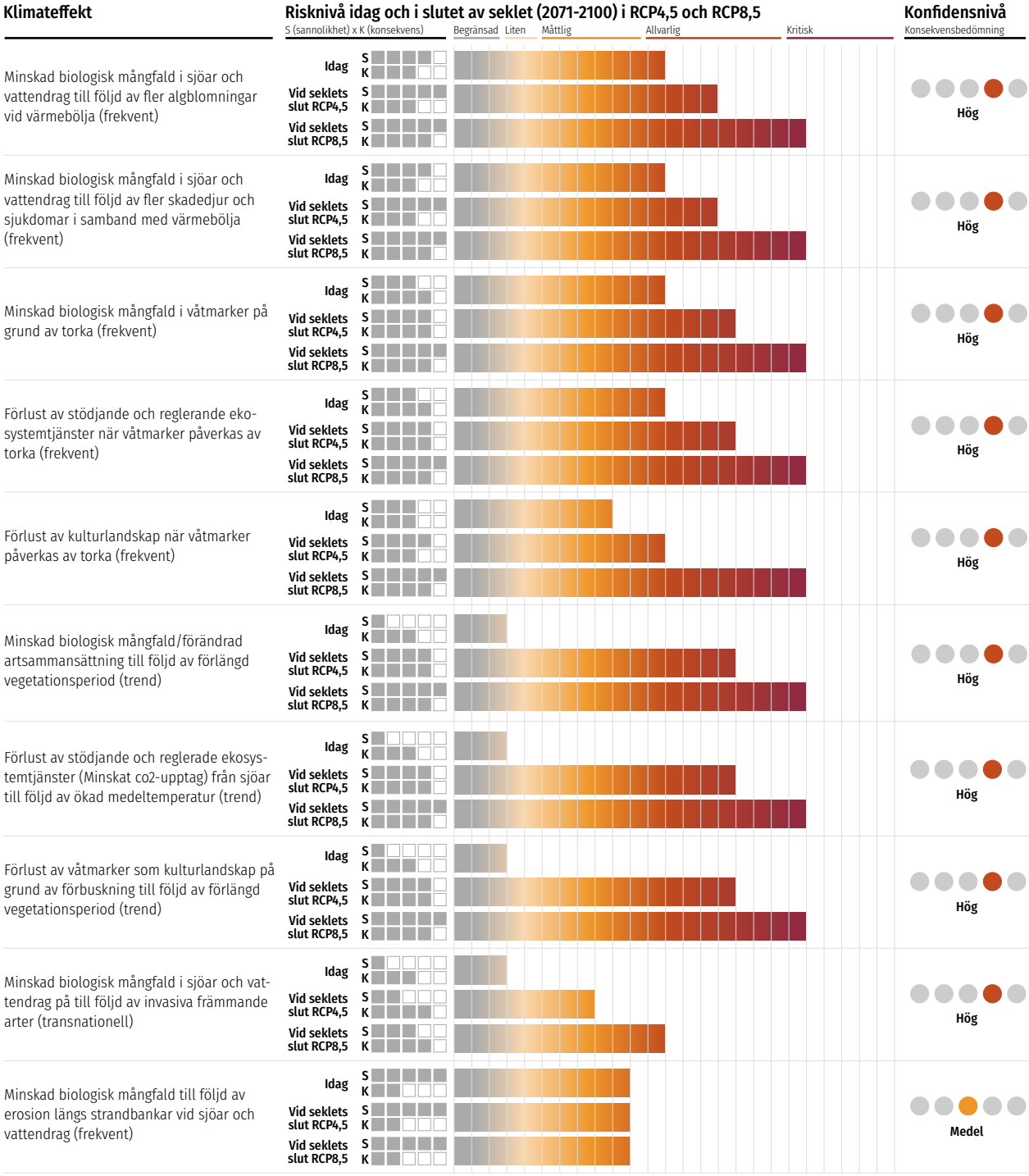
Fler värmeböljor kan leda till ökad förekomst av algblomningar, skadedjur och sjukdomar samt fenologiska effekter, med allvarliga till mycket allvarliga konsekvenser. Varmare vatten och förlängd vegetationsperiod försämrar livsvillkoren för kallvattenarter och gynnar varmvattenarter. Det kan förändra näringsvävens struktur och orsaka allvarliga, irreversibla skador på ekosystemens bärkraft. Fenologisk mismatch lyfts fram som särskilt allvarligt, med potential för irreversibla konsekvenser.

Erosion leder till grumling och sedimentationsavsättning som kan hämma vattenväxter och kväva bottenlevande organismer. Detta kan i förlängningen kräva muddring, vilket innebär ytterligare störningar för ekosystemet. Stranderosion bedöms dock medföra mer begränsade konsekvenser än övriga klimateffekter i delsystemet.

Klimatförändringen påverkar våtmarker genom torka och förlängd vegetationsperiod, vilket kan leda till uttorkning och förbuskning, med allvarlig och irreversibel skada på ekosystemens bärkraft som följd. Kulturlandskapet påverkas också, eftersom igenväxning och längre torrperioder försämrar förutsättningarna för renskötsel och traditionell markanvändning. När våtmarker torkar upp försämras deras reglerande funktioner. Torven bryts ned och lagrat kol kan frigöras, vilket bidrar till att förstärka den globala uppvärmningen. Samtidigt försvagas våtmarkernas förmåga att lagra kol, hålla kvar vatten och jämna ut vattenflöden.

*Tabell 13. Bedömda klimateffekter för delsystemet sjöar, vattendrag och våtmarker, samt resultat från sannolikhet- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*




Klimateffekt
Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5
S (sannolikhet) x K (konsekvens)
Begränsad
Liten
Måttlig
Allvarlig
Kritisk
Konfidensnivå
Konsekvensbedömning
Minskad biologisk mångfald i sjöar och vattendrag till följd av fler algblomningar vid värmebölja (frekvent)
Minskad biologisk mångfald i sjöar och vattendrag till följd av fler skadedjur och sjukdomar i samband med värmebölja (frekvent)
Minskad biologisk mångfald i våtmarker på grund av torka (frekvent)
Förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster när våtmarker påverkas av torka (frekvent)
Förlust av kulturlandskap när våtmarker påverkas av torka (frekvent)
Minskad biologisk mångfald/förändrad artsammansättning till följd av förlängd vegetationsperiod (trend)
Förlust av stödjande och reglerade ekosystemtjänster (Minskat co2-upptag) från sjöar till följd av ökad medeltemperatur (trend)
Förlust av våtmarker som kulturlandskap på grund av förbuskning till följd av förlängd vegetationsperiod (trend)
Minskad biologisk mångfald i sjöar och vattendrag på till följd av invasiva främmande arter (transnationell)
Minskad biologisk mångfald till följd av erosion längs strandbankar vid sjöar och vattendrag (frekvent)
Idag
Vid seklets slut RCP4,5
Vid seklets slut RCP8,5
S
K
Hög
Medel

### 6.3.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för sjöar, vattendrag och våtmarker

Anpassningsförmågan bedöms som medel och genomförandegraden som låg för hantering av risker för sjöar, vattendrag och våtmarker. Bedömningarna avser samhällets förmåga att hantera höga risker från klimatförändringen, inte ekosystemens inneboende anpassningsförmåga. Ekosystemens känslighet för klimatrelaterade faror och anpassningsmöjligheter hanteras i stället inom sårbarhetsbedömningen.

Det är framför allt bristande finansiella resurser som bedöms utgöra det största hindret för riskreducerande åtgärder för sjöar, vattendrag och våtmarker. Den finansiering som finns tillgänglig bedöms som otillräcklig. För sjöar och vattendrag saknas finansiella resurser i stor utsträckning, medan satsningar på våtmarker finns men bedöms som otillräckliga.

Samtidigt bedöms det finnas tillgång till teknologi och naturresurser för att genomföra åtgärder. Kunskapsläget bedöms som medel, men med tydliga brister. Det saknas bland annat tillräckliga data om förändringar i vattentemperatur och om erosion i avrinningsområden. Motivation och acceptans för att genomföra åtgärder bedöms också som medel, men har ökat något på senare år i takt med att effekterna av höga vattennivåer blivit alltmer synliga genom översvämningar. En försvårande faktor är att åtgärder ofta behöver vidtas uppströms, medan konsekvenserna av utebliven anpassning uppstår hos aktörer och kommuner längre nedströms. Det gör det svårt att skapa incitament hos de beslutsfattare som har störst möjlighet att påverka åtgärdsarbetet. Det legala ramverket bedöms som medel. Viss lagstiftning finns, till exempel för invasiva främmande arter, men planer för realisering saknas i stor utsträckning.

Genomförandegraden hålls tillbaka av bristande finansiering och otillräcklig samplanering mellan aktörer. Nationell samordning för vattenresurser bedöms i stor utsträckning saknas. En del åtgärder genomförs på regional och kommunal nivå, men inte med tillräckligt avrinningsområdesperspektiv. Bedömningar för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och för genomförandegraden redovisas i Tabell 11 och Tabell 12.

Bild: MostPhotos

## 6.4 Delsystem skog

Skog är en dominerande naturtyp i Sverige och omfattar ett brett spektrum av skogstyper. De varierar från boreal barrskog och fjällnära björkskogar till nemorala lövskogar och blandskogar, beroende på region, markförhållanden och klimat. Cirka 70 procent av Sveriges landyta, motsvarande ungefär 280 000 km², täcks av skog.[200] Det innebär att Sverige har störst skogsmarksareal inom EU, motsvarande omkring 16 procent av unionens totala skogsareal.[201] Delsystemet omfattar både naturliga och brukade skogar, där olika trädarter och skogsekosystem skapar livsmiljöer för en mängd arter och bidrar med ekosystemtjänster.

Skogslandskapet har präglats av mänsklig aktivitet under lång tid genom traditionellt skogsbruk, bete och fäboddrift. Dessa brukningsformer har skapat en variation av skogstyper och halvöppna marker som är viktiga för biologisk mångfald. Skogsbruket har också format landskapet genom kalhuggning, dikning och plantering, vilket påverkar den ekologiska sammansättningen och hydrologin i skogsekosystemen. Rennäringen är en viktig kulturell och ekonomisk verksamhet med starka band till skogen, särskilt i de norra delarna av Sverige. Skogar med god tillgång på hänglav är viktiga vinterbetesmarker för renar.[202] De skogliga kulturlandskapen varierar tydligt mellan olika delar av landet. I norr är de knutna till samisk kultur och renskötsel, men också till fäbodbruk, hamlade sälgar, bete och foderskörd. I söder präglas de i större utsträckning av ädellövskogsbruk, skogsbeten, lövtäkt, hamling av träd, bete och slåtter i skogs- och brynmiljöer samt plockhuggning.

Skogsekosystemen bidrar med viktiga stödjande och reglerande ekosystemtjänster som koldioxidlagring, vattenreglering, näringscykling och klimatreglering. Skogens träd och mark fungerar som kolsänkor genom att lagra kol i biomassa och jord. Klimatförändringen

200 Naturvårdsverket (2025). Skog. https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/biologisk-mangfald/vart-arbete-med-biologisk-mangfald/rapportering-av-status-for-arter-och-livsmiljotyper/livsmiljotyper/skog/ [2026-05-27]

201 Naturvårdsverket (2025). Skog. https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/biologisk-mangfald/vart-arbete-med-biologisk-mangfald/rapportering-av-status-for-arter-och-livsmiljotyper/livsmiljotyper/skog/ [2026-05-27]

202 Horstkotte, T. & Djupström, L. (2020). Rennäring och skogsnäring i Sverige – delad kunskap för delad markanvändning. Future Forests Rapport 2021:2. Sveriges lantbruksuniversitet.

kan dock minska skogens förmåga att ta upp och lagra koldioxid.

Den biologiska mångfalden förändras när medeltemperaturen ökar och många växt- och djurarter gradvis förskjuter sina utbredningsområden norrut.[203] När mark och träd utsätts för torkstress påverkas trädens tillväxt negativt, och i många områden, särskilt i södra och mellersta Sverige, finns redan tecken på att skogar har svårt att återhämta sig efter torka.[204] Torka kan också leda till följdskador. Stressade träd blir exempelvis mer känsliga för angrepp av skadeinsekter och svampsjukdomar. I kombination med ett varmare klimat ökar torka även förutsättningarna för skogs- och vegetationsbrand.[205]

För skogsekosystem omfattar analysen följande klimatrelaterade faror: förlängd vegetationsperiod (trend), ökad medelnederbörd (trend), skyfall (frekvent), värmebölja (frekvent) och torka (både frekvent och extrem). Klimateffekterna som riskbedömts omfattar minskad biologisk mångfald, förlust av kulturlandskap samt förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster kopplade till skogsekosystem.

### 6.4.1 Klimatrisker för skog

Av de 11 bedömda klimateffekterna bedöms en innebära allvarlig risk redan i dag. Det gäller frekventa skyfall som kan leda till förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster till följd av minskad markbördighet. Mot slutet av seklet bedöms klimateffekterna som innebär höga risker öka betydligt. I RCP4,5 bedöms 10 av 11 klimateffekter innebära hög risk, varav en kritisk. I RCP8,5 bedöms samtliga 11 klimateffekter innebära hög risk, varav åtta kritisk risk. Vid högre utsläpp blir de höga riskerna därmed i större utsträckning kritiska. Klimateffekterna bedöms också sammanfalla i högre grad när klimatrelaterade faror förstärker eller följer på varandra, vilket kan förvärra den samlade riskbilden.

De höga riskerna för skogens ekosystem drivs särskilt av sannolikhet och exponering. För de flesta klimateffekter bedöms både sannolikheten för de klimatrelaterade farorna och skogens exponering för dessa faror öka betydligt mot slutet av seklet i RCP8,5. Sårbarhet och allvarlighetsgrad varierar och bedöms från mycket låg till mycket hög. Variationen i sårbarhet och allvarlighetsgrad beror på vilket värde som påverkas – biologisk mångfald, kulturlandskap eller ekosystemtjänster. Det beror också på om klimateffekten bedöms innebära allvarlig nationell påverkan på naturmiljön, samhället eller ekonomin.

I Tabell 14 listas de klimateffekter som bedömts för delsystemet skog och resultaten av de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Exponeringen ökar med fortsatt höga utsläpp av växthusgaser

Sveriges skogsekosystem bedöms som helhet ha låg exponering för långsiktiga trender i dag. Exponeringen ökar dock kraftigt mot slutet av seklet, till hög nivå i RCP4,5 och hög till mycket hög nivå i RCP8,5. Delsystemet är framför allt exponerat för ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod, där flera värden bedöms ha mycket hög exponering.

Skogens exponering för torka, låg markfuktighet samt skogs- och vegetationsbrand bedöms relativt låg i dag i ett nationellt perspektiv, men ökar när dessa klimatrelaterade faror får större utbredning mot slutet av seklet. Exponeringen för olika klimatrelaterade faror varierar stort i ett regionalt perspektiv. Skyfall innebär genomgående hög exponering redan i dag medan transnationell påverkan bedöms vara mer begränsad. Att skog finns över stora delar av landet bidrar till hög exponering för flera av de klimatrelaterade farorna. Samtidigt innebär skogens stora utbredning att de regionala skillnaderna är betydande.

#### Sårbarheten påverkas av markanvändning

Sårbarheten är en viktig faktor bakom flera av de höga risknivåerna, men varierar stort beroende på art, skogstyp och typ av kulturlandskap. Sårbarheten bedöms därför överlag som medel. Rådande skogsbruk bedöms göra skogen känslig för både torka, skadedjursangrepp och sjukdomar, men även för blöta perioder och kortare perioder med frusen mark, vilket kan leda till körskador. Naturskogar, som har större variation i arter, trädslag, åldersstruktur och beståndsstruktur, bedöms vara mindre känsliga och mer motståndskraftiga mot störningar. Mänsklig påverkan är därmed en central faktor för skogens sårbarhet, med tydliga skillnader mellan produktionsskog och naturskog.

Ett varmare och torrare klimat ger bättre förutsättningar för skadeinsekter och patogener att sprida sig. Träd och andra skogslevande arter som redan är stressade av torka eller andra klimatrelaterade påfrestningar blir därmed extra sårbara. Klimatrelaterade faror som torka, ökade

203 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.
204 Skogsstyrelsen (2025). Klimat- och sårbarhetsanalys 2025. Rapport 2025/08.
205 Skogsstyrelsen (2025). Klimat- och sårbarhetsanalys 2025. Rapport 2025/08.

I ett varmare och torrare klimat ökar risken för skogs- och vegetationsbrand. Bild: MostPhotos.

regnmängder och ökande angrepp av skadeinsekter gör även skogsekosystemen mer sårbara för annan påverkan.

## Hög allvarlighetsgrad för de flesta klimateffekter

Allvarlighetsgraden bedöms som hög eller mycket hög för åtta av elva klimateffekter. Den biologiska mångfalden förändras när medeltemperaturen ökar. Arter som gynnas av ett varmare klimat kan få större utbredning, medan arter beroende av kalla och stabila skogsmiljöer trängs undan. Detta gäller särskilt specialiserade arter med begränsad spridningsförmåga eller snäva habitatkrav, som inte hinner anpassa sig i takt med klimatförändringen. När nya arter etablerar sig i skogsekosystemen kan konkurrensförhållanden, näringsvävar och viktiga ekologiska processer förändras. Det kan innebära allvarliga miljömässiga konsekvenser även på nationell nivå.

Ökad torka, värme och klimatrelaterad stress påverkar trädens tillväxt negativt och kan öka skador från skadeinsekter och sjukdomar, med minskad biomassatillväxt och förlorad kolinlagring som följd. Ökade angrepp kan leda till omfattande förluster av träd och en förändring av skogens struktur, vilket försämrar livsmiljöer för många växter, svampar, insekter och andra organismer. I bedömningarna lyfts askskottsjuka och almsjuka som exempel på sjukdomar som kan orsaka omfattande förluster av ask och alm i Sverige, med kaskadeffekter för knutna arter och kulturarv. Skyfall kan dessutom leda till näringsläckage och minskad markbördighet med allvarliga konsekvenser för skogens stödjande och reglerande ekosystemtjänster.

I nordliga skogar kan en längre vegetationsperiod påverka den biologiska mångfalden genom förtätning av skog och fenologisk mismatch, men graden av påverkan beror på skogstyp. I produktionsskog där gallring sker är påverkan betydligt mindre, medan igenväxning i naturskog leder till allvarliga konsekvenser för den biologiska mångfalden. Skogs- och vegetationsbrand bedöms bli vanligare i ett varmare och torrare klimat och innebär allvarliga konsekvenser för kulturlandskapet. Klimateffekten bedöms dock separat från torka och har något lägre allvarlighetsgrad än övriga klimateffekter i delsystemet.

Klimatförändringen förväntas leda till fler och mer utbredda angrepp av skadedjur och sjukdomar i de svenska skogarna, med allvarliga konsekvenser för kulturlandskapet. Klimatförändringen väntas även få allvarliga konsekvenser för renskötseln, något som också framgår i delsystemet fjäll och tundra. Även förtätning av skog väntas försvåra för renskötseln. Eftersom effekterna påverkar samiska näringar och lokalsamhällen bedöms de ge mycket allvarliga miljömässiga, ekonomiska och sociala konsekvenser. Effekterna kan också medföra irreversibel skada på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga.

*Tabell 14. Bedömda klimateffekter för delsystemet skog, samt resultat från sannolikhet- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 (S (sannolikhet) x K (konsekvens); Begränsad, Liten, Måttlig, Allvarlig, Kritisk) | Konfidensnivå (Konsekvensbedömning) |
|---|---|---|
| Förlust av skog som kulturlandskap till följd av fler skadedjur och sjukdomar vid ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Minskad biologisk mångfald i skog till följd av torka - låg markfuktighet (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Förlust av skog som kulturlandskap till följd av torka (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Minskad biologisk mångfald i skog till följd av fler skadedjur och sjukdomar vid ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald/förändrad artsammansättning i skog till följd av ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i skog till följd av förtätning av skog vid förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i skog till följd av att säsongsmässig timing påverkas av förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Förlust av skog som kulturlandskap till följd av förtätning av skog vid förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster från skog till följd av minskad markbördighet i samband med skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Förlust av skog som kulturlandskap till följd av skogs- och vegetationsbrand (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Minskad biologisk mångfald i skog till följd av invasiva främmande arter (transnationell) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |

### 6.4.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för skog

Samhällets anpassningsförmåga för att hantera klimatrisker för skogsekosystem bedöms som medel, medan genomförandegraden bedöms som låg. De främsta hindren är bristande finansiella resurser för biologisk mångfald och naturvårdande insatser i skog samt legala strukturer. Båda dessa dimensioner av anpassningsförmågan bedöms som låga.

Kunskapsläget bedöms som medel. Det finns viss kunskap om anpassningsåtgärder, men kunskapen är fortfarande otillräcklig om klimatförändringens konsekvenser för skogsekosystemen och om hur effekterna varierar mellan skogstyper och arter. Kunskapen om klimatanpassning i förhållande till skoglig naturvård är generellt begränsad. Bland annat saknas kunskap om granbarkborrens effekter i skyddad skog. Arbete pågår med fjärranalys och högupplösta kartor, men behovet av mer lokalspecifik kunskap kvarstår. Tillgången på teknologi bedöms därför som medel.

Motivation och acceptans för åtgärder bedöms variera, men har ökat i vissa delar, bland annat till följd av de synliga konsekvenserna av torkan 2018. Naturvårdande klimatanpassning för skog bedöms dock inte vara politiskt prioriterat i nuläget.

Genomförandegraden hålls tillbaka av bristande finansiering och svaga legala strukturer. Få förändringar har gjorts inom skogspolitiken. Rådande styrning bedöms i hög grad fokusera på skogsbruk, medan andra aspekter, såsom naturvårdsanpassning, ofta saknas. Naturvårdsverket har tagit fram en nationell naturrestaureringsplan enligt EU:s förordning om restaurering av natur[206], vilket innefattar åtgärder för skogsekosystem. Samtidigt kvarstår målkonflikter mellan riskreducerande naturvårdsåtgärder och åtgärder för produktion, vilket kan försvåra genomförandet.

Bedömningar för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och för genomförandegrad listas i Tabell 11 och Tabell 12.

206 Naturvårdsverket (2026). Förslag till nationell restaureringsplan och författningsändringar till följd av EU-förordning om restaurering av natur. https://www.naturvardsverket.se/om-oss/regeringsuppdrag/slutredovisade-regeringsuppdrag/forslag-till-nationell-restaureringsplan-och-forfattningsandring-ar-till-foljd-av-eu-forordning-om-restaurering-av-natur/ [2026-05-27]

Bild: MostPhotos

## 6.5 Delsystem odlingslandskap och gräsmarker

Odlingslandskap och gräsmarker omfattar åkrar, betesmarker, ängar och andra marker som är knutna till jordbruket. De hör till Sveriges mest artrika naturtyper, men också till de mest förändrade. Klimatförändringen förstärker redan befintliga påfrestningar från markanvändning och intensifierat brukande.[207]

Människans markanvändning har starkt präglat dessa miljöer, och den biologiska mångfalden har i hög grad formats av långvarigt brukande. Sedan 1700-talet har industrialiseringen av jord- och skogsbruket förändrat odlingslandskap och gräsmarker i grunden. Den höga biologiska mångfald som är knuten till dessa områden är därför hotad.[208] Intensifierad jordbruksproduktion, igenväxning och fragmentering kan över tid minska både den biologiska mångfalden och ekosystemens funktion.[209] För att bevara de ekologiska och kulturella värdena behövs därför aktiv skötsel och restaurering, särskilt där traditionell hävd eller bete har upphört.

De klimateffekter som har riskbedömts omfattar minskad biologisk mångfald, förlust av kulturlandskap samt förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster i odlingslandskap och gräsmarker. Analysen inkluderar trender som förlängd vegetationsperiod och ökad medeltemperatur, kortvariga händelser i form av skyfall och torka samt transnationell påverkan genom ekosystem (invasiva främmande arter).

### 6.5.1 Klimatrisker för odlingslandskap och gräsmarker

Av de tio analyserade klimateffekterna bedöms en innebära hög risk redan i dag. Den avser effekter av torka. Mot slutet av seklet ökar andelen klimateffekter som innebär hög (allvarlig eller kritisk) risk till 90–100 procent beroende på utsläppscenario. Riskerna blir också mer kritiska vid högre utsläpp och nio av tio klimateffekter bedöms till kritisk risknivå i RCP8,5.

207 Jordbruksverket (2022). Handlingsplan för klimatanpassning. Rapport 2022/08.
208 Naturvårdsverket (2020). Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv.
209 Aguilera Nuñez, G. et al. (2024). Agriculturally Improved and Semi-Natural Permanent Grasslands Provide Complementary Ecosystem Services in Swedish Boreal Landscapes. Agronomy, 14(3), 567.

Klimateffekterna kan dessutom sammanfalla i högre grad, vilket kan förstärka den samlade riskbilden ytterligare. Resultaten visar på stora framtida utmaningar för Sveriges odlingslandskap och gräsmarker, med möjliga kaskadeffekter för livsmedelsförsörjning och sociala värden.

De höga riskerna för odlingslandskap och gräsmarker drivs särskilt av sannolikhet och exponering. För merparten av klimateffekterna bedöms sannolikheten och exponeringen som mycket höga mot slutet av seklet i RCP8,5. De höga risknivåerna förklaras främst av förändringen av långsiktiga trender som ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod, samtidigt som dessa naturmiljöer är exponerade för förändringarna i stora delar av landet. Allvarlighetsgraden bidrar också starkt till de höga risknivåerna. För en majoritet av klimateffekterna bedöms konsekvenserna som mycket allvarliga. Sårbarheten varierar i högre grad, från låg till mycket hög, beroende på vilket värde som påverkas. Den klimateffekt som inte når kritisk risknivå i RCP8,5 är kopplad till invasiva främmande arter. Det förklaras av lägre bedömd sannolikhet och exponering även i det högre scenariot, trots att både sårbarhet och allvarlighetsgrad bedöms som mycket höga.

I Tabell 15 listas de klimateffekter som bedömts för delsystemet och resultaten av de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Exponeringen ökar mot slutet av seklet

Odlingslandskap och gräsmarker bedöms som helhet ha låg exponering för klimatrelaterade faror i dag, men exponeringen ökar tydligt mot slutet av seklet: till hög nivå i RCP4,5 och hög till mycket hög i RCP8,5. Delsystemet är särskilt exponerat för förlängd vegetationsperiod och ökad medeltemperatur – långsiktiga trender som påverkar hela landet. Även exponeringen för torka, skyfallsrelaterad översvämning och transnationell påverkan ökar över tid, från generellt lägre nivåer i dag i ett nationellt perspektiv.

### Sårbarheten varierar från låg till mycket hög

Sårbarheten inom odlingslandskap och gräsmarker varierar från låg till mycket hög beroende på vilket värde och vilken klimatrelaterad fara som beaktas. Landskapets utformning och artsammansättning är avgörande faktorer. Ett mosaiklandskap med grön infrastruktur ger arter större möjlighet till att förflytta sig och bedöms därför som mindre sårbart än ett fragmenterat landskap. Generalister är också mindre sårbara än mer specialiserade arter.

Odlingslandskap och gräsmarker med hög biologisk mångfald bedöms ha större motståndskraft mot störningar. När flera arter fyller liknande funktioner kan viktiga processer som pollinering och nedbrytning fortsätta även om enskilda arter minskar vid torka eller skyfall. En stor variation av växter, djur och markorganismer bidrar dessutom till bättre jordstruktur, vattenhållande förmåga och ett mer stabilt lokalklimat. Träd och buskar i landskapet bidrar till skugga och värmeskydd i ekosystemen. Ett variationsrikt jordbruk kan också ge högre resiliens mot skadedjursangrepp och missväxt.

### Hög allvarlighetsgrad för samtliga klimateffekter

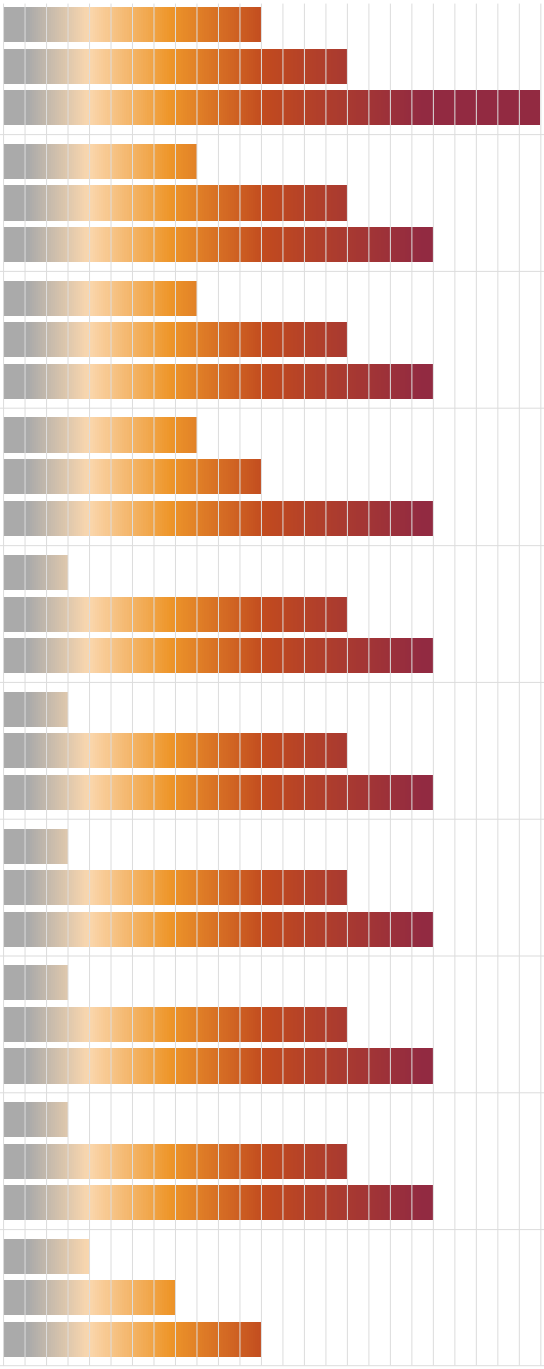
Samtliga klimateffekter inom odlingslandskap och gräsmarker bedöms ha en hög eller mycket hög allvarlighetsgrad i minst en av de tre analyserade dimensionerna: ekonomisk, social eller miljömässig.

Skadedjur och sjukdomar samt invasiva främmande arter bedöms ge mycket allvarliga konsekvenser för ekonomi, miljö och människors hälsa. Fler sjukdomar och skadedjur kan leda till ökad användning av växtskyddsmedel, vilket ytterligare kan påverka den biologiska mångfalden negativt. Värmestressens påverkan på biologisk mångfald samt skyfallens påverkan på näringsläckage och markbördighet bedöms också ge mycket allvarliga konsekvenser i samtliga tre dimensioner, med följder för livsmedelsförsörjningen. Torka bedöms få allvarliga konsekvenser för den biologiska mångfalden, bland annat för blomning och insekter. Torka bedöms även kunna leda till minskat koldioxidupptag. Det kan ge mycket allvarliga miljömässiga konsekvenser och en förstärkt klimatpåverkan som riskerar att förstärka klimatriskerna ytterligare. För kulturlandskapet bedöms igenväxning till följd av förlängd vegetationsperiod få mycket allvarliga miljömässiga konsekvenser, eftersom dessa områden ofta utgör habitat för unika arter. Fenologisk mismatch kan leda till att blomning, insektkläckning och häckning inte längre sammanfaller, med minskad reproduktion och störda näringsvävar som följd.

Konsekvenserna bedöms genomgående som mycket allvarliga för miljön, medan de ekonomiska och sociala konsekvenserna varierar beroende på vilket värde som berörs.

*Tabell 15. Bedömda klimateffekter för delsystemet odlingslandskap och gräsmarker, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| | S (sannolikhet) x K (konsekvens) | Konsekvensbedömning |
| Förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster i odlingslandskap och gräsmarker (minskat co2-upptag) till följd av torka (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Förlust av kulturlandskap i odlingslandskap och gräsmarker till följd av torka (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i odlingslandskap och gräsmarker till följd av torka (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster från odlingslandskap och gräsmarker till följd av skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i odlingslandskap och gräsmarker på grund av fenologisk mismatch av påverkas av förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Förlust av kulturlandskap i odlingslandskap och gräsmarker på grund av fenologisk mismatch av förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Förlust av kulturlandskap i odlingslandskap och gräsmarker (traditionellt jordbruk) av förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Minskad biologisk mångfald i odlingslandskap och gräsmarker till följd av ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i odlingslandskap och gräsmarker till följd av skadedjur och sjukdomar vid ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i odlingslandskap och gräsmarker till följd av invasiva främmande arter (transnationell) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |



### 6.5.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för odlingslandskap och gräsmarker

Samhällets anpassningsförmåga för att hantera klimatrisker för odlingslandskap och gräsmarker bedöms som medel, medan genomförandegraden bedöms som mycket låg. Det visar på ett glapp mellan förmågan att agera och det faktiska genomförandet. Bedömningar av de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och för genomförandegraden redovisas i Tabell 11 och Tabell 12.

Finansiella resurser och legala strukturer bedöms som låga och utgör de största hindren, medan tillgång till teknologi och naturresurser bedöms som hög. De finansiella resurserna bedöms som otillräckliga. Lagstiftning finns på plats till viss del, men de legala strukturerna bedöms sammantaget som svaga.

Kunskapsläget bedöms som medel. Kunskap finns, men ekosystemens komplexitet gör det svårt att förutsäga hur de påverkas av olika aspekter av klimatförändringen. Kraven på tillräckligt bevisunderlag för förändringsåtgärder bedöms också som höga. Förändrad markanvändning lyfts i bedömningarna som en av de största osäkerhetsfaktorerna, eftersom den har mycket stor påverkan på biologisk mångfald.

Motivation och acceptans bedöms som medel, men variationen är stor. Lantbrukare som direkt påverkas av klimatförändringens effekter bedöms ha hög motivation, medan den politiska prioriteringen av naturvårdsfrågor bedöms som lägre.

Tillgången till naturresurser och teknologi är en styrka. Det finns i dag omfattande obetade marker som skulle kunna bidra till större robusthet i landskapet, och tekniska lösningar som virtuella stängsel finns tillgängliga. Lagstiftning som möjliggör användning av sådana lösningar saknas dock ännu. För klimateffekter som fenologisk mismatch och invasiva främmande arter är tekniska lösningar svårare att identifiera.

Genomförandegraden hålls tillbaka av bristande finansiering och svaga legala strukturer. Trots att förmågan att agera bedöms som medel är genomförandet av riskreducerande åtgärder för odlingslandskap och gräsmarker mycket lågt.

Bild: MostPhotos

## 6.6 Delsystem fjäll och tundra

Fjäll och tundra är öppna, alpina landskap med kort vegetationsperiod och kalla klimatförhållanden. Naturtypen präglas av låg växtlighet, såsom mossor, lavar och små buskar, och utgör livsmiljö för specialiserade arter anpassade till dessa särskilda förhållanden. Fjäll- och tundraområden är känsliga för klimatförändringen eftersom små temperaturförändringar kan förskjuta vegetationszoner och påverka arters utbredning och ekosystemens funktion. Fjällandskapet har under lång tid präglats av samisk renskötsel och andra traditionella markanvändningsformer. Renen är en nyckelart i ekosystemet och formar landskapet genom bete och migration.[210]

Klimatförändringen påverkar fjäll och tundra särskilt tydligt. Temperaturen i fjällkedjan stiger snabbare än genomsnittet, och snötäcket och isförhållandena förändras kraftigt. För många arter leder det till att livsmiljöerna minskar. Samtidigt växer kalfjällsmiljöer igen när ett varmare klimat gynnar buskar och träd. Det tränger undan lågväxt vegetation, lavar och specialiserade tundraarter. Arter som är anpassade till kalla och snörika miljöer hotas när deras habitat krymper eller försvinner, medan nya, sydligare eller invasiva främmande arter kan etablera sig och förändra artsammansättningen.[211]

Mycket tyder på att fler nollgenomgångar i fjällmiljön redan påverkat snötäckets isolerande förmåga vilket i sin tur lett till ökad dödlighet för smågnagare. Som en följd kan fjällrävens reproduktion och överlevnad ha försämrats.[212] Minskningen av smågnagare påverkar även rovdjur och rovfåglar, såsom fjälluggla, och kan därmed skapa kaskadeffekter i fjällekosystemet.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar minskad biologisk mångfald, förlust av kulturlandskap samt förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster i fjäll och tundra. Analysen inkluderar trender som förlängd vegetationsperiod och ökad medeltemperatur, kortvariga händelser i form av skyfall, värmebölja och torka samt påverkan från invasiva främmande arter.

210 Naturvårdsverket (2022A). Storslagen Fjällmiljö. Fördjupad utvärdering av miljömålen.
211 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.
212 Naturvårdsverket (2022B). Åtgärdsprogram för fjällräv 2017–2021. Rapport 6780.

### 6.6.1 Klimatrisker för fjäll och tundra

Av de 13 bedömda klimateffekterna bedöms ingen redan i dag innebära hög risk. Samtliga ligger på begränsad eller liten risk i referensperioden. Mot slutet av seklet ökar antalet klimateffekter med hög risk kraftigt. I RCP4,5 bedöms tio klimateffekter innebära hög risk, och i RCP8,5 bedöms tolv som allvarliga eller kritiska, varav tio når kritisk risknivå.

De höga riskerna för fjällmiljöer och tundra drivs särskilt av sannolikhet och exponering. För merparten av klimateffekterna bedöms sannolikheten och exponeringen som mycket höga mot slutet av seklet i RCP8,5. De höga risknivåerna förklaras främst av att långsiktiga trender, såsom ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod, bedöms få stor förändring och att fjällmiljöerna är exponerade för dessa förändringar inom hela delsystemets utbredning. Allvarlighetsgraden bidrar också till risknivåerna, eftersom flera klimateffekter bedöms kunna ge mycket allvarliga miljömässiga konsekvenser. Sårbarheten varierar från medel till mycket hög beroende på vilket värde som berörs. De klimateffekter som inte når kritisk risknivå i RCP8,5 är kopplade till invasiva främmande arter och nollgenomgångar. De förklaras av lägre sannolikhet och exponering även i det högre scenariot.

I Tabell 16 listas de klimateffekter som bedömts för delsystemet fjäll och tundra och resultaten av de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Exponeringen ökar kraftigt mot slutet av seklet

Fjällmiljöer och tundraekosystemens exponering för klimatrelaterade faror bedöms som låg i dag, men exponeringen ökar kraftigt i ett varmare klimat. Mot slutet av seklet bedöms exponeringen vara hög till mycket hög i både RCP4,5 och RCP8,5. Dessa naturmiljöer bedöms framför allt vara exponerade för ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod mot slutet av seklet. Även exponeringen för minskat snödjup och nollgenomgångar ökar. Exponeringen för transnationell påverkan genom spridning av invasiva främmande arter bedöms vara lägre.

#### Hög sårbarhet i nordliga ekosystem

Sårbarheten i fjällmiljöer och tundraekosystemen varierar från medel till mycket hög beroende på klimatrelaterad fara. Fjäll- och tundraekosystem är särskilt känsliga eftersom många arter har begränsade möjligheter att förflytta sig längre norrut eller till högre höjd när förhållandena förändras. När skogslevande arter ökar i utbredning finns därför få möjligheter för fjällens arter och livsmiljöer att förskjutas ytterligare. Den biologiska mångfalden i dessa ekosystem bedöms som mycket sårbar. Smågnagare och andra snöberoende arter är mycket känsliga för minskat snötäcke, med direkta effekter på beteende. Bland annat kan fjällharens och fjällämmelns pälsbyte rubbas. Även fågellivet är känsligt. Många arter i dessa ekosystem är också känsliga för högre temperaturer, däribland renen.

#### Allvarliga konsekvenser för biologisk mångfald, kulturlandskap och ekosystemtjänster

Allvarlighetsgraden bedöms som hög eller mycket hög för tio av tretton analyserade klimateffekter. De miljömässiga konsekvenserna bedöms som mest allvarliga, medan de ekonomiska och sociala konsekvenserna varierar i högre grad.

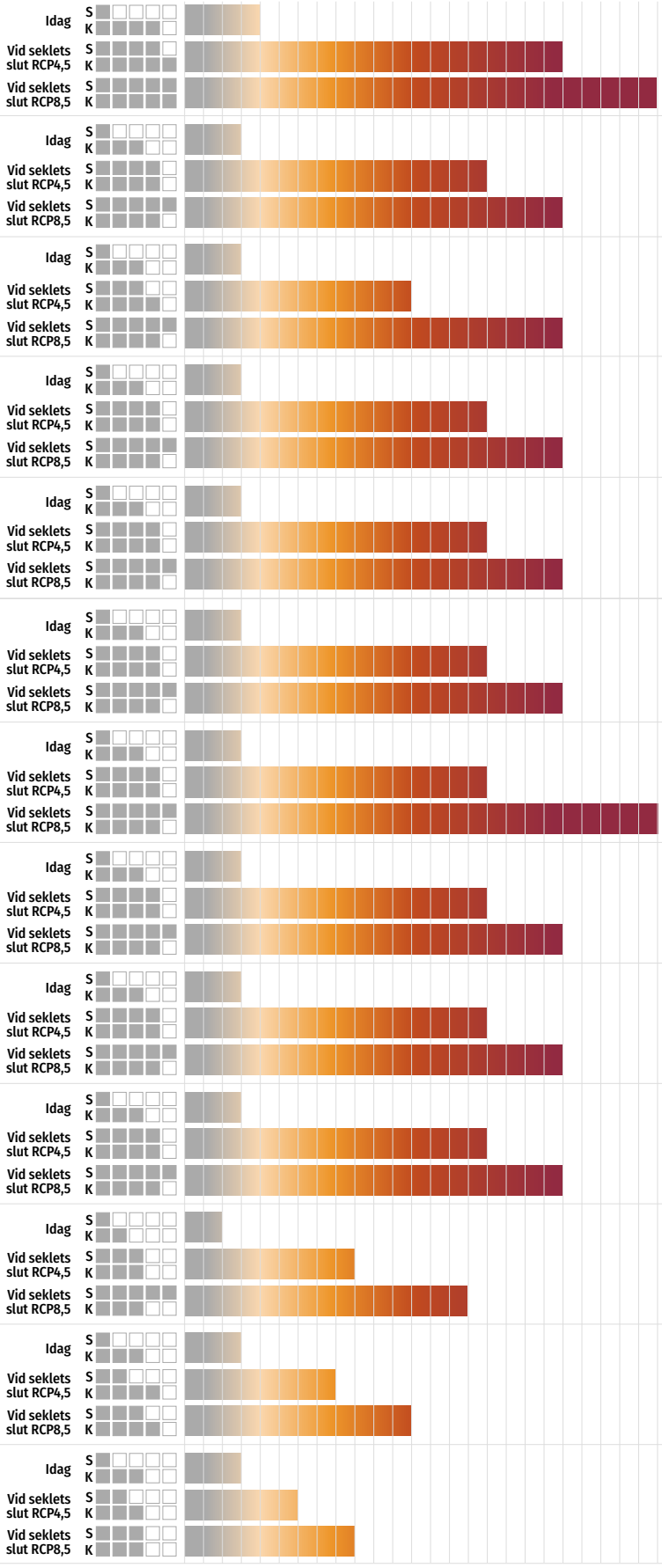
Påverkan på den biologiska mångfalden genom förändrad artsammansättning, förbuskning och höjd trädgräns bedöms innebära allvarlig och irreversibel skada på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga. Flera arter som är anpassade till kalla och snörika miljöer hotas när deras habitat krymper eller försvinner, medan sydligare eller invasiva främmande arter etablerar sig och förändrar artsammansättningen. Konsekvenserna av minskat snötäcke för den biologiska mångfalden bedöms som mycket allvarliga för miljön, medan de ekonomiska och sociala konsekvenserna bedöms vara på medelnivå. Eftersom temperaturökningen är särskilt stor i norra Sverige får den ett tydligt genomslag i delsystemet.

För kulturlandskapet är renskötseln ett centralt värde i riskzonen. Nollgenomgångar kan skapa isbildning på marken som hindrar renar från att komma åt föda. Minskat snötäcke påverkar också kulturlandskapet, bland annat genom att begränsa renarnas fria rörlighet. Ökad smittspridning bland ren, exempelvis tularemi, lyfts fram som en möjlig tippningspunkt för renskötseln. Smittan kan öka vid varmare och fuktigare somrar och kan få allvarliga ekonomiska och sociala konsekvenser. En minskad renskötsel leder till minskat betestryck, vilket gör att buskar och träd etablerar sig i kalfjäll och tundra, tränger undan lågvuxen vegetation och minskar habitatdiversiteten. Påverkan på turismvärden lyfts också som en kaskadeffekt i bedömningarna.

Ekosystemens stödjande och reglerande funktioner, såsom förmågan att lagra koldioxid, bedöms påverkas negativt av ökad temperatur. Koldioxidinlagringen bedöms redan ha avstannat, och ökande bränder utgör en förstärkande faktor. Allvarlighetsgraden för denna klimateffekt bedöms sammantaget som medel.

*Tabell 16. Bedömda klimateffekter för delsystemet fjäll och tundra, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 (S (sannolikhet) x K (konsekvens); Begränsad, Liten, Måttlig, Allvarlig, Kritisk) | Konfidensnivå (Konsekvensbedömning) |
|---|---|---|
| Minskad biologisk mångfald i fjällmiljöer och tundra när trädgränsen höjs till följd av en förlängd vegetationsperiod (trend) | | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i fjällmiljöer och tundra till följd av skadedjur och sjukdomar till följd av ökad medeltemperatur (trend) | | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i fjällmiljöer och tundra till följd av minskat snötäcke (trend) | | Hög |
| Förändrad artsammansättning i fjällmiljöer och tundra till följd av en förlängd vegetationsperiod (trend) | | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i fjällmiljöer och tundra till följd av förbuskning som följer en förlängd vegetationsperiod (trend) | | Hög |
| Förlust av fjällmiljöer och tundra som kulturlandskap till följd av fler skadedjur och sjukdomar vid ökad medeltemperatur (trend) | | Hög |
| Förlust av fjällmiljöer och tundra som kulturlandskap när trädgränsen höjs till följd av förlängd vegetationsperiod (trend) | | Hög |
| Förlust av fjällmiljöer och tundra som kulturlandskap när artsammansättning förändras till följd av en förlängd vegetationsperiod (trend) | | Hög |
| Förlust av fjällmiljöer och tundra som kulturlandskap till följd av förbuskning till följd av förlängd vegetationsperiod (trend) | | Hög |
| Förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster från fjällmiljöer och tundra till följd av ökad medeltemperatur (trend) | | Medel |
| Förlust av fjällmiljöer och tundra som kulturlandskap till följd av minskat snötäcke (trend) | | Hög |
| Förlust av fjällmiljöer och tundra som kulturlandskap (renbetesmark) till följd av fler nollgenomgångar (frekvent) | | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i fjällmiljöer och tundra till följd av invasiva främmande arter (transnationell) | | Medel |



### 6.6.2 Anpassningsförmågan lika låg som genomförandegraden för fjällmiljöer och tundraekosystem

Samhällets anpassningsförmåga för att hantera klimatrisker för fjällmiljöer och tundraekosystem bedöms som låg, liksom genomförandegraden. Legala strukturer och finansiella resurser bedöms vara de främsta hindren. Även kunskapsläget bedöms vara lågt. Det finns god kunskap inom vissa delområden, men viktiga kunskapsluckor kvarstår, bland annat om klimatanpassning av fjällekosystem som helhet och om smittspridning bland ren. I bedömningarna lyfts behovet av tvärsektoriell forskning om samspelet mellan ekosystem, klimat och kulturlandskap. Motivation och acceptans bedöms likaså som låg, delvis eftersom naturvårdande klimatanpassning i fjällmiljöer inte bedöms vara politiskt prioriterad. Tillgången till teknologi och naturresurser bedöms högre än övriga dimensioner av anpassningsförmågan.

Genomförandegraden begränsas av otillräcklig finansiering och svaga legala strukturer, och genomförandet av riskreducerande åtgärder för fjällmiljöer och tundraekosystem bedöms som lågt. Naturvårdsinsatser som gynnar biologisk mångfald och stärker ekosystemens resiliens mot klimatförändringen förekommer. De bedöms dock vara otillräckliga i förhållande till de identifierade riskerna. Katastrofstöd finns exempelvis för stödutfodring av ren, medan möjligheterna för samebyar att söka omställningsstöd för klimatanpassning är små.

Bedömningar av de olika dimensionerna av anpassningsförmåga redovisas i Tabell 11, och genomförandegraden i Tabell 12.

Bild: MostPhotos

## 6.7 Delsystem kustmiljöer och hav

De två delsystemen kustmiljöer och hav presenteras samlat i följande avsnitt. Landbaserade kustmiljöer omfattar stränder, strandängar, klippor, skärgårdsområden och våtmarksnära kustområden. De präglas av ett komplext samspel mellan hav och land och är därför särskilt känsliga för förändringar i klimatet. Dessa miljöer utgör viktiga livsmiljöer för många fågelarter, insekter och kustväxter, och har ofta hög biologisk mångfald. Kustmiljöerna bidrar också med ekosystemtjänster som erosionsskydd, vattenrening, rekreation och förutsättningar för fiske och användning av andra naturresurser.[213]

Sveriges havsmiljöer omfattar tre olika havsbassänger: Östersjön, Kattegatt och Skagerrak. De skiljer sig åt i fysiska och biogeokemiska egenskaper och omfattar öppet hav, kustnära brackvatten och marina bottenmiljöer. Havsmiljöerna utgör livsmiljöer för fisk, marina däggdjur, fåglar, plankton och bottenlevande organismer och är viktiga för den biologiska mångfalden på regional och global nivå. Havet bidrar även med flera centrala ekosystemtjänster, såsom förutsättningar för fiske, kolinlagring och rekreation, men är samtidigt starkt påverkat av klimatförändringen, mänsklig aktivitet och övergödning.

Kust- och havsmiljöer står inför stora klimatrelaterade utmaningar. Högre temperaturer och förändrade nederbördsmönster påverkar salthalt, vattentemperatur, syreförhållanden och cirkulation i hav och kustzoner. Samtidigt påverkar stigande havsnivåer kustzonen.

De klimateffekter som riskbedömts omfattar minskad biologisk mångfald, förändrad artsammansättning samt förlust av kulturlandskap i kustmiljöer och hav. Analysen inkluderar påverkan från ökad medeltemperatur, ökad havsvattentemperatur, minskat istäcke, erosion samt transnationell påverkan genom invasiva främmande arter.

### 6.7.1 Klimatrisker för kustmiljöer och hav

Av de nio analyserade klimateffekterna för kustmiljöer och hav bedöms en innebära allvarlig risk redan i dag.

213 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.

Den gäller minskad biologisk mångfald i kustmiljöer till följd av erosion, som bedöms ha mycket hög sannolikhet redan i dag. Mot slutet av seklet breddas riskbilden, och i scenariot RCP8,5 bedöms samtliga klimateffekter innebära allvarlig eller kritisk risk.

Inom kustmiljöer och hav bedöms ökad medeltemperatur, ökad havsvattentemperatur och minskat istäcke innebära allvarliga eller kritiska risker inom det här seklet i både RCP4,5 och RCP8,5. Konsekvenserna av effekter som förlust av biologisk mångfald, förändrad artsammansättning, minskat koldioxidupptag bedöms som mycket höga, vilket innebär att dessa värden är mycket exponerade för de ökade temperaturerna, att det finns underliggande sårbarheter och att konsekvenserna blir mycket allvarliga, även i ett nationellt perspektiv om farorna realiseras. Sannolikheten för de långsiktiga trenderna bedöms som hög vilket bidrar till högre risknivåer. Det innebär att förändringen av dessa trender förväntas vara mycket stor. Erosion, översvämning från havet och invasiva främmande arters påverkan på den biologiska mångfalden bedömts till måttliga risknivåer mot slutet av seklet i RCP4,5, och allvarliga i RCP8,5.

I Tabell 17 listas de klimateffekter som bedömts för delsystemet kustmiljöer och hav och resultaten av de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Exponeringen är låg i dag men ökar mot slutet av seklet

Kustmiljöer och hav bedöms som helhet ha mycket låg till låg exponering för klimatrelaterade faror i dag, men exponeringen ökar tydligt mot slutet av seklet. I RCP4,5 bedöms exponeringen vara på medelnivå, medan den i RCP8,5 bedöms vara hög. Delsystemet är framför allt exponerat för ökad medeltemperatur och ökad havsvattentemperatur. Exponeringen för översvämning från havet, minskad havsis och transnationell påverkan ökar också över tid, medan exponeringen för erosion bedöms vara lägre.

### Varierande sårbarhet

Sårbarheten inom kustmiljöer och hav varierar från medel till mycket hög beroende på vilket värde och vilken fara som beaktas. För den landbaserade kusten har miljötyp och jordtyp stor betydelse. Strandängar och andra känsliga kustmiljöer bedöms vara mer sårbara än hårdare kusttyper. Kulturlandskapet bedöms vara mycket känsligt för förändrad artsammansättning, bland annat eftersom många arter är känsliga för torka och vissa även riskerar att hamna under vatten.

Havsekosystemens biologiska mångfald och stödjande ekosystemtjänster bedöms som mycket känsliga för ökad havsvattentemperatur. Arter som är beroende av havsis bedöms vara mycket känsliga för minskat istäcke. För invasiva främmande arter bedöms sårbarheten som medel för både kust och hav, då påverkan i hög grad beror på vilken art som introduceras och eftersom kunskapen bedöms vara begränsad.

### Samtliga klimateffekter innebär allvarliga miljömässiga konsekvenser

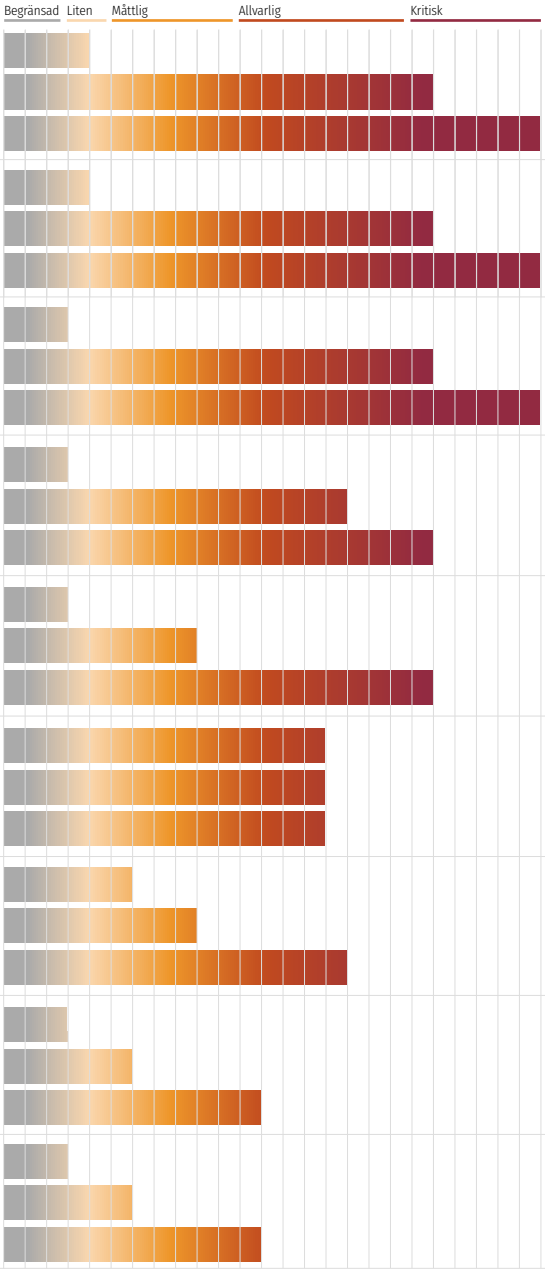
Klimatförändringens påverkan på kustmiljöer och hav bedöms innebära allvarliga till mycket allvarliga miljömässiga konsekvenser. För kustmiljöer bedöms invasiva främmande arters påverkan på den biologiska mångfalden orsaka allvarlig och irreversibel skada på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga. Övriga klimateffekter i kustmiljöer bedöms ge allvarliga miljömässiga och måttliga ekonomiska konsekvenser. Ett exempel är kustzonsinklämning, som uppstår när stigande havsnivåer tränger kustens naturmiljöer inåt land samtidigt som bebyggelse hindrar deras naturliga förflyttning. Det kan leda till långsiktiga förluster av biologisk mångfald samt att kulturlandskap och hela habitat, såsom artrika strandängar, kan försvinna när reträttmöjlighet saknas.

För havsmiljön bedöms minskat koldioxid- och syreupptag till följd av ökad havsvattentemperatur innebära mycket allvarliga konsekvenser i samtliga tre dimensioner: miljömässigt, ekonomiskt och socialt. Ökad utbredning av syrefria bottnar och minskat koldioxidupptag utgör förstärkande återkopplingar på klimatförändringen. Konsekvenserna av ökad havsvattentemperatur för den biologiska mångfalden bedöms också som mycket allvarliga för miljön. Sydliga arter kan etablera sig medan kallvattenarter minskar. Det kan förändra artsammansättning och näringskedjor, påverka habitat, såsom blåstångs- och ålgräsbälten samt bidra till fler algblomningar.[214] Invasiva främmande arter i havet bedöms ge mycket allvarliga ekonomiska konsekvenser samt allvarliga miljömässiga och sociala konsekvenser. Minskad havsis bedöms ge allvarliga miljömässiga konsekvenser, framför allt genom förlust av arter som är direkt beroende av istäcket.

214 Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten & SLU Artdatabanken (2025). Klimatets effekter på biologisk mångfald i Sverige. Rapport 7179.

*Tabell 17. Bedömda klimateffekter för delsystemet kustmiljöer och hav, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5<br>S (sannolikhet) x K (konsekvens) | Konfidensnivå<br>Konsekvensbedömning |
|---|---|---|
| Minskad biologisk mångfald/ förändrad artsammansättning i havet till följd av ökad havsvattentemperatur (trend) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Förlust av stödjande och reglerande ekosystemtjänster (minskat co2- och o2-upptag) i havet till följd av ökad havsvattentemperatur (trend) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Minskad biologisk mångfald/ förändrad artsammansättning i kustmiljöer till följd av ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Förlust av kulturlandskap i kustmiljöer genom förändrad artsammansättning till följd av ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i havet till följd av minskat istäcke (trend) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i kustmiljöer till följd av erosion (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Minskad biologisk mångfald i kustmiljöer till följd av kustzonsinklämning vid översvämning från havet (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad biologisk mångfald i kustmiljöer på grund av invasiva främmande arter (transnationell) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Minskad biologisk mångfald i havet till följd av invasiva främmande arter (transnationell) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |



### 6.7.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för kustmiljöer och hav

Anpassningsförmågan och genomförandegraden skiljer sig åt mellan kustmiljöer och hav. För kustmiljöer bedöms anpassningsförmågan som medel och genomförandegraden som låg. För havsekosystem bedöms både anpassningsförmågan och genomförandegraden som låg.

För kustmiljöer bedöms bristerna främst vara kopplade till finansiella resurser och legala strukturer, som båda bedöms som låga. Kunskapsläget är en styrka och bedöms som högt, liksom tillgången till teknologi och naturresurser som bedöms vara mycket hög. Motivation och acceptans för åtgärder bedöms som medel. Genomförandegraden bedöms som låg för åtgärder i kustmiljöer. Åtgärder genomförs, men inte i tillräcklig grad.

För havsekosystem bedöms förutsättningarna vara svagare. Finansiella resurser bedöms som mycket låga och utgör det största hindret, medan teknologi och naturresurser, motivation och acceptans samt legala strukturer samtliga bedöms som låga. Kunskapen bedöms som medel. De stora geografiska områdena bedöms göra anpassningsinsatser svåra att planera och genomföra. Genomförandegraden för havsmiljön bedöms som låg i relation till behovet. Anpassningsåtgärder som genomförs omfattar skydd av känsliga områden och marina reservat, restaurering av bottenhabitat som ålgräsängar och musselbankar samt anpassning av fiske och vattenbruk. Åtgärderna syftar till att hantera förändrad artsammansättning och invasiva främmande arter.

Bedömningar av de olika dimensionerna av anpassningsförmåga listas i Tabell 11 och genomförandegraden i Tabell 12.

## 6.8 Konfidensen är överlag hög för bedömningarna

Överlag är konfidensen i bedömningarna av konsekvens för systemet *Ekosystem* hög. Av de 58 bedömda klimateffekterna, bedöms merparten, 40 klimateffekter, ha hög samlad konfidens. Hög eller mycket hög konfidens återfinns särskilt i bedömningar för fjäll och tundra, odlingslandskap och gräsmarker samt stora delar av sjöar, vattendrag och våtmarker. De bedömningar som har lägre konfidens präglas framför allt av transnationella beroenden, komplexa ekologiska orsakssamband och ett starkt beroende av lokala förhållanden. För sannolikhetsbedömningarna har ingen konfidensbedömning gjorts.

Konfidensen i bedömningarna av anpassningsförmåga och genomförandegrad inom systemet är sammantaget medel till mycket hög. Cirka 45 procent av bedömningarna har medelkonfidens, cirka 40 procent har hög konfidens och cirka 15 procent har mycket hög konfidens. Inga bedömningar har låg eller mycket låg konfidens. Lägst konfidens återfinns i bedömningarna för delsystemen sjöar, vattendrag och våtmarker samt skog, medan högst konfidens återfinns för delsystemet odlingslandskap och gräsmarker. Den lägre konfidensen hänger främst samman med kunskapsluckor, komplexa samband och osäkerhet kring det faktiska genomförandet i praktiken.

# Sammanfattning: Höga risker och identifierade behov för ekosystem

Sammanfattande figur som beskriver klimateffekter som innebär höga risker för ekosystem i dag och förändringen mot slutet av seklet, samt de behov som identifierats utifrån analys av anpassningsförmåga och genomförandegrad. För Ekosystem bedöms varken anpassningsförmågan eller genomförandegraden vara tillräcklig. De identifierade behoven handlar därför om att stärka de grundläggande förutsättningarna för klimatanpassning – såsom kunskapsuppbyggnad, finansieringslösningar och strategisk planering – för att kunna möta genomgripande ekosystemförändringar. Där förmåga redan finns på plats kvarstår utmaningen att omsätta den i konkreta riskreducerande åtgärder, vilket kräver stärkta styrmedel, bättre samordning och tydligare incitament.

## Skapa förutsättningar

Varken anpassningsförmåga eller genomförande är tillräckliga.

### Höga risker

**Fjällmiljöer och tundra samt havsmiljö**
Inga höga risker identifieras i dag, men mot slutet av seklet är riskbilden allvarlig inom både fjäll- och havsmiljöer. I fjäll och tundra driver långsiktiga trender som ökad medeltemperatur, förlängd vegetationsperiod och minskat snötäcke på förlust av biologisk mångfald och kulturlandskap genom förbuskning, höjd trädgräns och försämrade förutsättningar för renbete. För havsmiljön leder stigande vattentemperaturer till förändrad artsammansättning, minskat koldioxid- och syreupptag, förlust av havsis samt etablering av invasiva främmande arter.

### Identifierade behov

Varken anpassningsförmåga eller genomförande är tillräckliga. Behoven gäller främst grundläggande insatser. Kunskap, finansieringslösningar och strategisk planering behöver finnas på plats för att arbetet med riskhantering ska kunna påbörjas.

## Börja genomföra

Trots att förutsättningar finns genomförs inte åtgärder i någon högre grad.

### Höga risker

**Sjöar, vattendrag, våtmarker, skog, odlingslandskap och kustmiljöer**
Redan i dag är riskerna höga för sjöar, vattendrag och våtmarker, där frekventa värmeböljor, erosion och skyfall minskar biologisk mångfald och försämrar vattenkvaliteten. Även odlingslandskap, skog och kust drabbas av torka och skyfall. Mot slutet av seklet förstärks och breddas riskerna kraftigt inom alla naturtyper. Långsiktiga temperatur- och vegetationstrender, intensifierad torka och skyfall, skogsbränder samt invasiva främmande arter hotar biologisk mångfald, kulturlandskap och grundläggande ekosystemtjänster, såsom kolinlagring och vattenreglering.

### Identifierade behov

Trots att förutsättningar finns genomförs inte åtgärder i någon högre grad. Behoven bedöms främst handla om att öka incitament för att komma igång med genomförandet, exempelvis genom finansiella styrmedel och stärkt samordning för att undvika målkonflikter.

## Fortsätt genomföra

Arbetet har kommit längst och genomförandet pågår, men behöver skalas upp när riskerna ökar.

*Inga delsystem bedöms till hög anpassningsförmåga och hög genomförandegrad.*

# 7 Bebyggd miljö och infrastruktur

Klimatförändringen får redan i dag konsekvenser för Sveriges bebyggda miljö och infrastruktur, och påverkan väntas öka. Ett förändrat klimat berör inte bara viktiga samhällsfunktioner och invånarnas vardag utan utmanar också samhällets beredskap och förmåga att hantera störningar. I detta kapitel presenteras riskbilden för bebyggd miljö och infrastruktur i Sverige, nu och fram mot seklets slut. Kapitlet inleds med en beskrivning av systemet och de sex delsystem som ingår i analysen, följt av de samlade resultaten från klimatriskanalysen och analyser av anpassningsförmåga, genomförandegrad samt identifierade övergripande behov.

# Sammanfattade slutsatser för bebyggd miljö och infrastruktur

## Risknivåerna ökar kraftigt mot slutet av seklet och drivs av ett fåtal klimatrelaterade faror

**Klimatriskerna blir fler och mer kritiska mot slutet av seklet**

Höga risker för bebyggd miljö och infrastruktur i Sverige ökar starkt mot slutet av seklet i ett scenario med kraftigt ökade utsläpp. Det innebär omfattande och återkommande störningar i grundläggande samhällsfunktioner med risk för liv och hälsa.

**Översvämningar, skred, värmeböljor samt skogs- och vegetationsbränder driver de högsta risknivåerna**

De högsta risknivåerna drivs av översvämningar från skyfall, sjöar, vattendrag och hav, liksom av skred, värmeböljor samt skogs- och vegetationsbränder. De höga klimatriskerna uppstår när de klimatrelaterade farorna inträffar med allt högre frekvens och samtidigt innebär mycket allvarliga konsekvenser i ett nationellt perspektiv.

## Riskerna handlar i hög grad om beroenden och spridningseffekter mellan samhällsviktiga funktioner

**Alla delsystem är riskutsatta, men de mest samhällsviktiga har de högsta risknivåerna**

Riskbilden är bred, men de högsta risknivåerna för bebyggd miljö och infrastruktur finns inom spill- och dagvatteninfrastruktur, digital infrastruktur och energidistribution. I dessa delsystem kan störningar snabbt få långtgående sociala och ekonomiska konsekvenser. Det visar att klimatriskerna i ökande grad handlar om kaskadeffekter och systempåverkan, där flera centrala funktioner kan drabbas samtidigt.

**Lokala händelser kan ge nationella effekter**

De höga klimatriskerna för den bebyggda miljön drivs främst av att samhällsviktiga funktioner påverkas, inte av stor geografisk exponering. Ett skred eller en översvämning kan exempelvis slå ut eldistribution, kommunikation eller transportleder – och orsaka omfattande kaskadeffekter regionalt och nationellt, även om händelsen i sig är lokal.

## Hur samhället byggs, förtätas och förvaltas kan både förstärka och minska framtida risker

**Hur vi planerar och förvaltar bebyggelse och infrastruktur påverkar klimatriskerna**

Sårbarhet och exponering formas i hög grad av lokalisering, markanvändning, materialval samt hur anläggningar underhålls och dimensioneras, inte enbart av klimatförändringen i sig.

**Förtätning och hårdgjorda ytor gör den bebyggda miljön mer sårbar för skyfall och värme**

Ökad förtätning och en större andel hårdgjorda ytor minskar grönstrukturens omfattning och funktion. Det försämrar förmågan att buffra skyfall och dämpa värme och förstärker därmed både översvämningsrisker och effekter i form av urbana värmeöar.

## Kunskapsluckor och hinder i genomförandet begränsar möjligheten att minska riskerna i tid

### Transnationell påverkan från klimatförändringen utgör en tydlig kunskapslucka

Trots ett starkt beroende av globala leveranskedjor bedöms kunskapen om hur klimatrelaterade faror i andra länder påverkar Sveriges import av varor och insatsmaterial som mycket begränsad. Beroendena omfattar centrala insatsvaror för flera samhällsviktiga delsystem, särskilt digital infrastruktur, energidistribution och spill- och dagvattenhantering, vilket innebär att även mindre störningar kan ge stora följdeffekter.

### Förutsättningar finns, men genomförandet är otillräckligt

Inom bebyggd miljö och infrastruktur finns förmåga till anpassning, men genomförandet släpar efter. Bristen på åtgärder beror främst på kortsiktig och otillräcklig finansiering, otydliga juridiska ramar samt splittrat och otydligt ansvar, tillsammans med varierande kunskap, motivation och acceptans.

## 7.1 Beskrivning av systemet

Den bebyggda miljön och infrastrukturen omfattar byggnader, anläggningar, offentliga miljöer och tekniska system som är grundläggande för samhällets funktion. Systemet omfattar både strukturer ovan mark och anläggningar under mark, och utgör en grund för boende, transporter, försörjning och samhällsservice. Klimatförändringen får redan i dag betydande konsekvenser för Sveriges bebyggda miljö och infrastruktur, och påverkan väntas öka framöver. Klimatrelaterade faror – från långvarig värme och torka till kraftiga regn och översvämningar – påverkar viktiga samhällsfunktioner, invånarnas vardag och samhällets beredskap.

Den bebyggda marken, det vill säga den fysiska ytan som tagits i anspråk för bebyggelse och infrastruktur, utgör cirka tre procent av Sveriges landyta. Störst andel utgörs av transportinfrastruktur (38 procent) och mark för bostäder (36 procent).[215] Andelen bebyggd mark varierar kraftigt i landet, från nästan 14 procent i Stockholms län till under en procent i Norrbottens län.

Ökningen av andelen bebyggd mark är en del av en global urbanisering, där allt fler människor bosätter sig i städer. FN:s prognoser visar att mer än två tredjedelar av världens befolkning kommer att bo i urbana områden år 2050.[216] I Sverige bor i dag cirka 65 procent av befolkningen i städer.[217] Det innebär att större och medelstora städer ofta växer, medan många mindre tätorter minskar i befolkning.

FN:s klimatpanel IPCC lyfter städer som särskilt sårbara i ett framtida klimat. Sårbarheten påverkas både av hur befintlig bebyggelse exponeras för exempelvis extremväder och stigande havsnivåer och av hur städer växer, utformas och används. I sin senaste bedömningsrapport identifierar IPCC flera klimatrelaterade faror som särskilt påverkar städer, däribland extrema värmeböljor, kraftiga skyfall och översvämningar, torka och vattenbrist. IPCC framhåller också att dessa händelser kan förstärka varandra och därmed ge upphov till mer omfattande och komplexa konsekvenser.[218]

Enligt den nationella risk- och sårbarhetsbedömningen från 2025[219] är skyfall redan i dag ett av de mest frekventa hoten mot svenska tätorter. Skyfall kan orsaka omfattande översvämningar, överbelastade avloppssystem, skador på byggnader och vägar samt störningar i samhällsviktiga funktioner som transporter, sjukvård och räddningstjänst. I krissituationer kan sådana störningar få avgörande betydelse för liv och hälsa, vilket understryker behovet av ökad beredskap och proaktiva klimatanpassningsåtgärder i den bebyggda miljön. Samtidigt har fler hårdgjorda ytor och begränsade möjligheter att avleda vatten ökat sårbarheten i tätorter.

Grön infrastruktur har flera viktiga funktioner i städer, bland annat genom att reglera temperaturer, fördröja dagvattenflöden, absorbera regnvatten och främja biologisk mångfald. Samtidigt minskar grönytor ofta i takt med stadsutbredning och förtätning, vilket kan förstärka både värme- och översvämningsproblematik. Malmös miljöbarometer visar exempelvis att andelen hårdgjord mark i stadens tätortsareal ökade från 57 till 61 procent mellan 2015 och 2020[220], vilket ligger i linje med utvecklingen i övriga Europa.[221]

Grönytor är samtidigt själva sårbara för klimatförändringen. Långvarig torka, skyfall och värmeböljor kan över tid försvaga grön infrastrukturs förmåga att leverera viktiga ekosystemtjänster. När den gröna infrastrukturen påverkas minskar också förmågan att hantera dagvatten, sänka temperaturer och skydda mot översvämningar — funktioner som blir allt viktigare i takt med att klimatriskerna i städer ökar.[222]

Även skogs- och vegetationsbränder kan få långtgående konsekvenser för både samhället och naturmiljön. Bränderna sommaren 2018 orsakade omfattande skador på natur- och kulturmiljöer, hotade bebyggelse och infrastruktur och visade hur långa torrperioder och höga temperaturer snabbt kan ge upphov till svårsläckta bränder med stora samhällseffekter.[223]

215 Boverket (2022). God bebyggd miljö - fördjupad utvärdering av miljökvalitetsmålet. Rapportnummer: 2022:13

216 FN-förbundet (2023). FN-fakta nr 3/23: Mål 11 – hållbara städer och samhällen.

217 Beräknat som tätorter med fler än 10 000 invånare år 2023. Se: SCB, statistikdatabasen: Folkmängd i tätorter, per storleksklass tätort. År 2010-2023

218 Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel, 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.

219 MSB (2025). Nationell risk- och sårbarhetsbedömning (NRSB) 2025. MSB2585, 2025

220 Malmö stad (2026). Miljöbarometer – Hårdgjort yta inom tätorter.

221 Se exempelvis http://greentogrey.eu som visar hur Europas kvarvarande naturlandskap minskar stadigt, då områden täcks med hårdgjorda ytor – vägar, byggnader och annan infrastruktur – vilket bidrar till att de impermeabla ytorna ökar och naturens absorptions- och regleringsförmåga försämras.

222 Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel, 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.

223 MSB (2020). Brandsommaren 2018: Vad hände, och varför?

### Bebyggd miljö och infrastruktur delas in i sex delsystem

Den bebyggda miljön och infrastrukturen består av sammanlänkade delsystem som tillsammans är avgörande för att samhället ska fungera. I NKSA delas systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur* in i följande sex delsystem och tillhörande riskutsatta värden:

- Digital infrastruktur: elektroniska kommunikationstjänster
- Spill- och dagvatteninfrastruktur: dagvattenhantering och spillvattenhantering
- Infrastruktur för energidistribution: distribution och transmission av el
- Offentlig miljö: stadsrum, grön infrastruktur och kulturmiljöområden
- Transportinfrastruktur: vägar, järnvägar, flygplatser och hamnar
- Byggnader: samtliga byggnader och kulturarvsbyggnader

För att säkerställa långsiktig hållbarhet behöver dessa fysiska strukturer skyddas, anpassas och stärkas så att samhället står bättre rustat att möta fler, mer utbredda och mer intensiva händelser och störningar.

Samtidigt skiljer sig förutsättningarna för styrning och planering av klimatanpassningsarbetet inom systemet åt. Transportinfrastrukturen omfattas av en tydlig nationell planering genom de nationella transportplanerna, där staten, genom Trafikverket, ansvarar för långsiktig planering och prioritering av investeringar.

Planeringen av den bebyggda miljön är däremot en kommunal angelägenhet, där det kommunala planmonopolet ger möjlighet att anpassa beslut till lokala förutsättningar och behov.[224] Detta är särskilt betydelsefullt i ett land med stor geografisk variation, där klimatrelaterade effekter – exempelvis havsnivåhöjning – skiljer sig markant mellan södra och norra Sverige. Samtidigt sätter riksintressesystemet ramar för den kommunala planeringen genom att ange områden av nationell betydelse för bland annat naturvård, kulturmiljö, infrastruktur och totalförsvaret. Dessa intressen ska beaktas i planeringen och kan i vissa fall begränsa kommunens handlingsfrihet.[225] Sveriges roll som allierad i Nato ställer också krav på resilient energi- och transportinfrastruktur, livsmedelsförsörjning, inklusive dricksvatten, och värdlandsstöd, vilket sannolikt kommer att påverka även samhällsplaneringen och framtida prioriteringar.[226]

I takt med klimatförändringen förändras också förutsättningarna för planering, byggande, underhåll och förvaltning av den bebyggda miljön och dess infrastruktur. Byggnormer, underhållsplaner och förvaltningsstrategier utvecklas redan i allt högre grad med hänsyn till ett förändrat klimat, men förändringstakten och tillämpningen varierar mellan sektorer och geografiska områden. Klimatförändringen ställer därför ökade krav på samhällsplaneringen att integrera såväl långsiktig klimatanpassning som beredskap för extrema händelser. Det innebär att transportplaner, byggstandarder och infrastrukturstrategier behöver utvecklas i takt med ny kunskap, tekniska möjligheter och förändrade riskbilder.

### Klimatrisken bedöms för 123 utvalda klimateffekter

En klimateffekt uppstår när riskutsatta värden skadas, förstörs, förlorar sin funktion eller överbelastas till följd av klimatrelaterade faror (händelser eller trender). I systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur* bedöms 123 utvalda klimateffekter. Klimatrisken bedöms för varje klimateffekt utifrån en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Sannolikheten bedöms utifrån frekvensen av, eller förändringen i, de utvalda händelsernas eller trendernas förekomst. Konsekvensen består av en kombination av exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. Utöver klimatrisken har även delsystemens anpassningsförmåga och genomförandegrad bedömts.

Se kapitel 10 (Metodsammanfattning) för en beskrivning av de bedömningssteg som gjorts. I bilaga 1 beskrivs de klimatrelaterade faror som ingår i analysen.

## 7.2 Samlat resultat för systemet

### 7.2.1 En varierad riskbild för bebyggd miljö och infrastruktur

De klimatrelaterade riskerna ökar markant mot seklets slut, både i utsläppscenario RCP4,5 och i det högsta tillgängliga utsläppsscenariot (RCP8,5) (Tabell 18). Redan i dag bedöms 15 procent av de analyserade klimateffekterna innebära höga (allvarliga eller kritiska) risker. Mot slutet av seklet ökar andelen klimateffekter som innebär höga risker till 40–60 procent beroende på utsläppscenario.

Klimateffekterna som innebär höga risker blir inte

224 SOU 2023:28. Nationell fysisk planering. Statens offentliga utredningar.
225 Boverket (2025). PBL kunskapsbanken – en handbok. Vad är ett riksintresse?
226 MCF (2025). Natos civila beredskapsarbete. https://www.mcf.se/sv/om-oss/internationella-samarbeten/natosamarbete/natos-civila-beredskapsarbete/ [2026-01-26]

bara fler – en större andel bedöms också nå kritisk nivå om växthusgasutsläppen fortsätter att öka. Det innebär att riskerna ökar avsevärt om klimatanpassningen inte förstärks i takt med att klimatet förändras. Klimatriskerna innebär ofta störningar i eldistribution, digital kommunikation, avloppshantering, transporter och andra grundläggande funktioner i samhället. När dessa effekter inträffar – var för sig, samtidigt eller under längre perioder – försvagas samhällets förmåga att upprätthålla centrala funktioner och att skydda människor, egendom och miljö, vilket direkt minskar både samhällets säkerhet och robusthet.

## Digital infrastruktur och spill- och dagvatten-infrastruktur bedöms vara särskilt riskutsatta

Risknivåerna varierar mellan de olika delsystemen inom *Bebyggd miljö och infrastruktur* (se Tabell 18). De högsta andelarna klimateffekter som innebär allvarlig eller kritisk risk finns i delsystemen digital infrastruktur och spill- och dagvatteninfrastruktur. Inom dessa delsystem bedöms cirka 80–90 procent av klimateffekterna innebära allvarlig eller kritisk risk mot slutet av seklet i RCP8,5. Dessa delsystem är centrala för samhällsviktiga funktioner, och störningar kan därför snabbt få långtgående kaskadeffekter. När digital infrastruktur slås ut kan exempelvis nödnumret 112, sjukvårdens journalsystem eller betalningslösningar påverkas, vilket påverkar både trygghet och samhällsservice. På motsvarande sätt kan överbelastade dagvattensystem snabbt leda till omfattande urbana översvämningar, som inte bara skadar byggnader och vägar utan också orsakar driftstopp i andra tekniska system. Överbelastade avloppsreningsverk kan också medföra allvarliga miljömässiga, sociala och ekonomiska konsekvenser. Vid kraftig nederbörd eller höga flöden kan reningsverk behöva brädda, det vill säga släppa ut orenat eller delvis renat avloppsvatten till närliggande sjöar, vattendrag eller hav.

Inom delsystemen infrastruktur för energi-distribution och offentlig miljö bedöms cirka 60–70 procent av klimateffekterna innebära höga risker, och inom delsystemen transportinfrastruktur och byggnader bedöms ungefär hälften av de utvalda klimateffekterna innebära höga klimatrisker mot seklets slut (i RCP8,5).

## De höga klimatriskerna drivs främst av hög allvarlighetsgrad och hög sannolikhet

Resultatet visar att de höga risknivåerna är kopplade till flera olika klimatrelaterade faror. De mest framträdande klimatrelaterade farorna för systemet är

- översvämning från sjöar och vattendrag (extrem)
- skred (extrem)
- värmebölja (frekvent)
- översvämning från skyfall (frekvent)
- havsnivåhöjning (trend)
- skogs- och vegetationsbrand (extrem).

Att dessa klimatrelaterade faror oftare resulterar i höga klimatrisker beror på att de ofta är förknippade med hög sannolikhet eller hög konsekvens (sårbarhet, allvarlighetsgrad och exponering), i relation till olika riskutsatta värden. Det gäller exempelvis vägar, byggnader och spillvatteninfrastruktur.
För cirka 65 procent av klimateffekterna med hög (allvarlig eller kritisk) risk är den utlösande klimatrelaterade faran förknippad med mycket hög sannolikhet. Detta gäller särskilt värmeböljor, skogs- och vegetationsbränder, skyfall, skred och torka, som bedöms öka i frekvens och intensitet. Även

*Tabell 18. Antal klimateffekter som innebär en hög risk (allvarlig eller kritisk nivå) i dag och mot slutet av seklet, inom systemet bebyggd miljö och infrastruktur och per delsystem.*

| Delsystem och antal bedömda klimateffekter | Risknivå | Hög risknivå i dag | Hög risknivå 2071–2100 (RCP4,5) | Hög risknivå 2071–2100 (RCP8,5) |
|---|---|---|---|---|
| Digital infrastruktur 9 klimateffekter | Allvarlig | 2 | 5 | 4 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 4 |
| | Total hög risk | 2 | 6 | 8 |
| Spill- och dagvatten-infrastruktur 12 klimateffekter | Allvarlig | 1 | 4 | 7 |
| | Kritisk | 1 | 2 | 3 |
| | Total hög risk | 2 | 6 | 10 |
| Infrastruktur för energidistribution 12 klimateffekter | Allvarlig | 3 | 6 | 5 |
| | Kritisk | 0 | 0 | 3 |
| | Total hög risk | 3 | 6 | 8 |
| Offentlig miljö 23 klimateffekter | Allvarlig | 5 | 9 | 7 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 6 |
| | Total hög risk | 5 | 10 | 13 |
| Transport-infrastruktur 43 klimateffekter | Allvarlig | 4 | 13 | 16 |
| | Kritisk | 0 | 3 | 5 |
| | Total hög risk | 4 | 16 | 23 |
| Byggnader 24 klimateffekter | Allvarlig | 2 | 9 | 7 |
| | Kritisk | 0 | 0 | 4 |
| | Total hög risk | 2 | 9 | 11 |
| Totalt för systemet 123 klimateffekter | Allvarlig | 17 | 46 | 46 |
| | Kritisk | 1 | 7 | 25 |
| | Total hög risk | 18 (15 %) | 53 (43 %) | 73 (59 %) |

havsnivåhöjning bidrar till höga risker, särskilt i de södra delarna av Sverige mot slutet av seklet.

Allvarlighetsgraden är också en viktig förklaring till de höga risknivåerna. Hälften av de klimateffekterna som innebär höga risker bedöms som mycket allvarliga i ett nationellt perspektiv, vilket speglar de genomgripande indirekta effekter och kaskadeffekter som uppstår när exempelvis vägar, järnvägar, energidistribution, digital infrastruktur eller infrastruktur för spill- och dagvattenhantering skadas eller överbelastas. De ekonomiska konsekvenserna bedöms som mest allvarliga och avser exempelvis skador på infrastruktur, avbrott i eldistribution, spillvattenhanteringssystem och digital kommunikation. Även de sociala konsekvenserna bedöms relativt högt och rör påverkan på trygghet, hälsa och viktiga samhällsfunktioner, särskilt vid bräddningar, driftstopp, störningar i digital kommunikation och skador på kulturarv. De miljömässiga konsekvenserna bedöms generellt som lägre, ofta eftersom effekterna är mer långsiktiga, lokala eller svårare att värdera. De klimatrelaterade faror som oftast kopplas till hög eller mycket hög allvarlighetsgrad är översvämningar från sjöar och vattendrag, havsnivåhöjning, översvämning från skyfall och skred.

Sårbarhet är ytterligare en viktig faktor. För omkring en tredjedel av klimateffekterna är sårbarheten mycket hög, vilket bidrar till högre risk. I tekniska system handlar sårbarheten ofta om underhållsskuld, föråldrade anläggningar och låg redundans. I andra delar av den bebyggda miljön beror sårbarheten bland annat på materialval och konstruktionsstandard. För urbana grönytor är det framför allt biologiska begränsningar och strukturella förhållanden som bidrar till hög sårbarhet. Exempelvis är många arter känsliga för temperaturförändringar och rotutrymmet i gatumiljö är begränsat. Ökad förtätning och fler hårdgjorda ytor minskar dessutom grönstrukturens omfattning och försämrar förutsättningarna att buffra skyfall eller dämpa värme. Det bidrar i sin tur till att förvärra översvämningar och förstärka den urbana värmeöeffekten.

Ökad förtätning och fler hårdgjorda ytor minskar grönstrukturens omfattning och försämrar förutsättningarna att buffra skyfall eller dämpa värme. Bild: MostPhotos.

Exponeringen av systemet bedöms vara högst för värmebölja, torka, skyfall och skogs- och vegetationsbrand. Inom systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur* bedöms exponeringen dock generellt ha mindre betydelse för de höga klimatriskerna. Det beror på att även lokala händelser kan utgöra en hög risk på nationell nivå om de drabbar centrala funktioner. Lokala störningar i exempelvis spill- och dagvattenhanteringssystem, transportsystem eller elförsörjning kan snabbt leda till omfattande spridningseffekter nationellt.

## Klimateffekter med begränsad till måttlig risk

Av de 123 bedömda klimateffekterna bedöms omkring fyra av tio innebära begränsad till måttlig risk mot slutet av seklet (RCP8,5). Det är framför allt delsystemen byggnader och transportinfrastruktur som har flest klimateffekter med låg risk ur ett nationellt perspektiv.

Resultatet visar att de lägre risknivåerna förklaras av en kombination av låg exponering, måttlig sannolikhet, låg allvarlighetsgrad och låg sårbarhet. Till exempel bedöms drygt 40 procent av de lägre klimatriskerna vara förknippade med mycket låg exponering. Det innebär att många värden – såsom vägar, järnvägar eller byggnader – bedöms vara lokaliserade utanför områden med hög exponering för vissa klimatrelaterade faror. Ett tydligt exempel är skador på vägar till följd av ras eller erosion, där endast en liten andel av vägnätet ligger i utsatta lägen. Sannolikheten för de faror som kopplas till dessa risknivåer bedöms också i de flesta fall som måttlig mot slutet av seklet.

Även allvarlighetsgraden bedöms i majoriteten av fallen som låg till måttlig. En förklaring är att konsekvenserna ofta bedöms vara temporära, geografiskt begränsade eller hanterbara. Det innebär att även om en händelse eller trend kan ge upphov till allvarliga lokala effekter, blir den sammantagna påverkan på nationell nivå begränsad. Exempelvis kan

skogs- och vegetationsbränder påverka vägtrafikens funktion, men vägarna förstörs sällan permanent och kan återställas relativt snabbt. Detta skiljer sig från exempelvis havsnivåhöjningens effekter i låglänta områden, som tenderar att bli mer permanenta och svåråtgärdade – och därmed också kopplas till högre risknivåer.

Ytterligare en bidragande faktor till de lägre risknivåerna är att sårbarheten i många fall bedöms som låg. Det handlar ofta om att det finns redundans, robusta system eller möjlighet till alternativ. Flera klimateffekter till följd av transnationell påverkan – såsom importstörningar som rör byggmaterial eller störningar i elförsörjning via gemensam infrastruktur – bedöms ha begränsad påverkan eftersom Sverige har egna produktionsresurser (som trä, stål och cement), alternativa leveranskedjor och ett motståndskraftigt energisystem.

### 7.2.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad varierar inom systemet

Resultatet visar att systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur* omfattar både starka tekniska delsystem med god förmåga att hantera risker och delar där otydlig styrning, splittrat ansvar och otillräcklig finansiering begränsar möjligheterna till klimatanpassning.

#### Måttlig till hög anpassningsförmåga i stora delar av systemet

Anpassningsförmågan bedöms överlag vara starkast i tekniskt avancerade och reglerade delsystem, såsom transportinfrastruktur, energidistribution, digital infrastruktur samt delar av spill- och dagvattenhanteringssystemen. Här finns etablerade tekniska lösningar, erfarenhet av att integrera klimatanpassningsåtgärder i drift och underhåll samt en tydlig ansvarsfördelning. Samhällsviktiga delsystem (såsom eldistribution och digital infrastruktur) bedöms ha en stark motivation och acceptans att agera eftersom funktionsstörningar kan medföra betydande samhällsekonomiska konsekvenser. Bedömningarna av anpassningsförmåga presenteras i Tabell 19.

Anpassningsförmågan bedöms generellt vara högre för värmeböljor än för skyfall, översvämningar och havsnivåhöjning. Vid hantering av värmeböljor bedöms det ofta finnas etablerade lösningar som kan integreras i ordinarie drift och underhåll och kostnaderna bedöms i många fall som hanterbara. Ett exempel är hantering av blödande asfalt. Undantaget är byggnader, som genomgående bedöms ha låg förmåga. Samtidigt ger planeringslagstiftningen i dag inte tillräckligt stöd för att kräva eller genomföra mer omfattande satsningar på grön infrastruktur — exempelvis parker, träd och gröna ytor som kan kyla städer. Det begränsar i sin tur möjligheten att hantera värmerelaterade risker i den bebyggda miljön. Detta begränsar även möjligheterna till en mer mångfunktionell klimatanpassning med mervärden, såsom positiva hälsoeffekter och stärkt biologisk mångfald.

För hantering av effekter från skyfall, översvämningar och havsnivåhöjning är bilden mer splittrad. Dagvattenhantering och vägar är exempel på delsystem som har lägre förmåga att hantera

*Tabell 19. Anpassningsförmågan utifrån de olika delsystemen för de fem dimensionerna. Anpassningsförmågan bedöms utifrån en femgradig skala från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Dimensioner av anpassningsförmåga | | | | | Samlad bedömning |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kunskap | Motivation och acceptans | Teknologi och naturresurser | Finansiella resurser | Legala strukturer och politiska strategier | |
| Digital infrastruktur | Låg (2) till medel (3) | Låg (2) till medel (3) | Medel (3) till mycket hög (5) | Medel (3) till hög (4) | Låg (2) till medel (3) | Medel anpassnings-förmåga |
| Spill- och dagvatten-infrastruktur | Medel (3) till hög (4) | Låg (2) till hög (4) | Hög (4) | Låg (2) till hög (4) | Medel (3) till hög (4) | Medel till hög anpassningsförmåga |
| Infrastruktur för energidistribution | Mycket låg (1) till hög (4) | Medel (3) till hög (4) | Medel (3) till mycket hög (5) | Medel (3) till hög (4) | Låg (2) till medel (3) | Medel anpassnings-förmåga |
| Offentlig miljö | Låg (2) till mycket hög (5) | Låg (2) till hög (4) | Medel (3) till hög (4) | Mycket låg (1) till hög (4) | Mycket låg (1) till medel (3) | Låg till hög anpassningsförmåga |
| Transportinfrastruktur | Medel (3) till hög (4) | Hög (4) | Medel (3) till mycket hög (5) | Låg (2) till hög (4) | Låg (2) till hög (4) | Medel till hög anpassningsförmåga |
| Byggnader | Mycket låg (1) till hög (4) | Mycket låg (1) till hög (4) | Medel (3) till hög (4) | Mycket låg (1) till hög (4) | Mycket låg (1) till medel (3) | Mycket låg till medel anpassningsförmåga |

klimateffekterna, framför allt på grund av höga kostnader, juridiska hinder och svårigheter att frigöra mark. Ett grundläggande problem som lyfts är att ansvaret för hantering av skyfallsvatten är otydligt. Dagvattensystemen har en tydlig huvudman och är ofta dimensionerade för regn med kortare återkomsttider enligt gällande branschstandard. De är därmed inte utformade för att hantera de stora regnmängder som uppstår vid skyfall, vilka förväntas bli både vanligare och mer intensiva i takt med klimatförändringen. Samtidigt utgår dimensioneringen i många VA-system från äldre nederbördsstatistik, vilket innebär att ett regn med en viss återkomsttid i dag kan vara mer extremt än vad samma återkomsttid motsvarade tidigare.

Delsystem med svag reglering, splittrat ansvar och begränsade incitament uppvisar genomgående lägre anpassningsförmåga. Hit hör framför allt byggnader, kulturmiljöer och grön infrastruktur. För byggnader saknas tydliga krav för befintligt bestånd, och fastighetsägare har ofta bristande kunskap eller incitament för att vidta förebyggande åtgärder. Även motivation och acceptans bedöms som lägre i dessa delar av systemet. Riskerna upplevs ofta som avlägsna eller som något som faller under andra aktörers ansvar, samtidigt som konkurrerande mål – som förtätning, vattennära stadsutveckling och bevarandekrav för kulturarv – tränger undan klimatanpassning. Kostnader upplevs som höga i förhållande till nyttan, vilket ytterligare minskar incitamenten att agera förebyggande.

## Genomförandegraden är högst i samhällsviktiga system – lägst för byggnader, kulturmiljöer och grön infrastruktur

Genomförandegraden varierar tydligt mellan olika delar av systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur*. Ungefär hälften av de höga klimatriskerna bedöms ha ett lågt genomförande medan den andra hälften bedöms ha ett måttligt till högt genomförande. Bedömningar per delsystem redovisas i Tabell 20.

Genomförandegraden bedöms som högst i delsystem med samhällsviktiga funktioner, där det finns tydliga huvudmän, stabil finansiering och stark styrning. Exempel är spillvattenhantering samt delar av transportsystemet, elektronisk kommunikation och energiinfrastrukturen. Viktiga möjliggörande faktorer är etablerade investeringscykler, tydliga krav på robusthet och utvecklade arbetssätt för riskhantering, vilket möjliggör ett systematiskt och långsiktigt klimatanpassningsarbete.

Byggnader, grön infrastruktur, stadsrum och kulturmiljöer bedöms ha mycket låg till låg genomförandegrad av klimatanpassningsåtgärder. I dessa delsystem hindras genomförandet av splittrat och otydligt ansvar, otillräcklig finansiering, brist på tydliga krav och svaga incitament för både kommuner och privata fastighetsägare. Det innebär att åtgärder ofta skjuts på framtiden eller genomförs först efter att skador har inträffat.

Ett grundläggande hinder gäller finansieringen, särskilt för mer omfattande åtgärder kopplade till skyfall, översvämning och havsnivåhöjning. Dessa insatser kräver markåtkomst, stora investeringar och långsiktiga resurser, men trängs ofta undan av kortsiktiga budgetramar och fokus på akuta återställningskostnader. Det bidrar till att klimatanpassningsarbetet i den bebyggda miljön ofta blir reaktiv snarare än förebyggande och långsiktigt.

*Tabell 20. Bedömning av genomförandegrad av riskreducerande åtgärder inom de sex delsystemen. Genomförandegraden bedöms på en femgradig skala från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Genomförandegrad |
|---|---|
| Digital infrastruktur | Låg (2) till medel (3) |
| Spill- och dagvatteninfrastruktur | Låg (2) till medel (3) |
| Infrastruktur för energidistribution | Låg (2) till medel (3) |
| Offentlig miljö | Låg (2) till medel (3) |
| Transportinfrastruktur | Låg (2) till hög (4) |
| Byggnader | Mycket låg (1) till medel (3) |

## Begränsad kunskap och bristande insyn försvårar hantering av transnationell påverkan

Händelser eller trender i andra länder som påverkar Sverige genom olika påverkansvägar utgör en särskild kategori. Här bedöms de tekniska, finansiella och institutionella förutsättningarna vara måttliga, vilket tyder på att det i viss utsträckning finns kapacitet att vidta åtgärder när riskerna väl är kända. Däremot framgår att kunskapen om handelsberoenden, leveranskedjor och transnationell påverkan är mycket låg inom delsystemen spill- och dagvattenhantering, digital infrastruktur och energidistribution. En bidragande orsak är bristande insyn och kontroll över leveranskedjor, vilket försvårar både riskbedömning och förebyggande planering.[227] Detta begränsar i sin tur aktörernas möjligheter att agera i tid. Genomförandet blir därför ofta mer reaktivt än proaktivt, och

227 Anpassningsförmågan för transnationell påverkan genom import har bedömts separat för dessa tre delsystem.

EXEMPEL

## Skyfall och översvämningars påverkan på bebyggd miljö och infrastruktur

Nedan ges exempel på hur olika skyfalls- och översvämningshändelser kan få stora konsekvenser för bebyggd miljö och infrastruktur – både genom direkta skador och genom kaskadeffekter, där en initial störning utlöser följdeffekter och förstärker konsekvenserna. I vissa fall kan störningar också spridas vidare mellan olika delar av samhället, till exempel från dagvattenhantering till transporter, elförsörjning och samhällsviktiga verksamheter.

### Översvämning av sjöar och vattendrag i Arvika 2000[A]

Hösten år 2000 var mycket nederbördsrik, vilket ledde till extremt höga flöden i vattendrag som Byälven, men även extremt högt vattenstånd i sjön Glafsfjorden. Sjön steg till cirka tre meter över medelnivån. Situationen varade i två månader och drabbade stora delar av Arvika tätort samt samhällen runt Glafsfjorden. Butiker, kontor, industriområden, vårdverksamheter och hundratals bostäder påverkades.[B] I centrala Arvika trängde vatten in i många byggnader och kommunen byggde tillfälliga vallar och pumpade bort vatten för att skydda centrum. Turistbyrån och flera andra centrala fastigheter översvämmades. Även vägar, parkeringsplatser och ledningar skadades, avloppsvatten bräddades och en transformatorstation slogs ut vid två tillfällen.[C]

### Översvämning i Vänern 2000–2001

Hösten 2000 var ovanligt nederbördsrik, vilket gav en mycket stor tillrinning till Vänern. Vattennivån steg under flera månader och kulminerade i januari 2001 på den högsta nivå som uppmätts sedan regleringen infördes 1937, omkring 1,3 meter över det normala. Situationen blev långvarig. SMHI beskriver att det dröjde till augusti 2001 innan nivån åter var normal. Översvämningsproblem uppstod längs stora delar av Vänerns strandzon och hotade samhällsviktiga funktioner som vatten- och avloppssystem, transporter och elförsörjning, liksom bostäder och industrianläggningar. Samtidigt hann många skyddsåtgärder vidtas innan kulmen nåddes, vilket minskade konsekvenserna för flera utsatta områden.[D]

### Skyfall och efterföljande översvämning i Malmö 2014

Den 31 augusti 2014 föll stora mängder regn över Malmö, vilket ledde till mycket stora skador på fastigheter och infrastruktur. Vattenledningssystemet blev överbelastat och cirka 2 200 källare översvämmades. En stor del av regnet rann av på markytan och skapade omfattande översvämningar i lägre terräng. Många fastigheter blev förstörda och boende fick lämna sina hem. Skyfallet ledde också till kraftiga störningar i trafiken, med fordon som fastnade i vattenmassorna och inställda tågavgångar.[E] Händelsen bidrog till att skyfallsrisker uppmärksammades som en specifik planerings- och samhällsfråga, och Malmö stad tog därefter ett mer strategiskt och systematiskt grepp kring arbetet med skyfall.[F]

### Skyfall och efterföljande ras, skred och erosion i Gävleborg 2021

Den 17 till 18 augusti 2021 drabbades delar av Gävleborg av ett extremt skyfall som orsakade stora materiella skador på både privat och offentlig egendom. De totala kostnaderna har uppskattats till 500–1 000 miljoner kronor. Det uppstod även stora, men svårvärderade, indirekta skador i form av driftsstörningar i privata och offentliga verksamheter. Trafikverket rapporterade att Ostkustbanan var stängd i två dygn och att flera vägar drabbades av avbrott. Viadukter fylldes med vatten och framkomligheten försämrades, vilket påverkade transporter och kommunal verksamhet. Samtidigt överbelastades avloppsnätet, vilket ledde till baktrycksskador i byggnader (främst de med källare). Vattenverk kunde hållas i drift, men tillflödena till pumpstationer/reningsverk var extremt höga och bräddning förekom på samtliga avloppsreningsverk.[G,H] Händelsen blev också en tydlig utgångspunkt för ett mer samordnat kommunalt klimatanpassningsarbete i området, där flera åtgärder har identifierats och nu planeras eller genomförs.[I]

Sammantaget har inträffade händelser i Sverige hittills främst gett lokala och regionala effekter, med få spridningseffekter på nationell nivå. Regionalt och lokalt är dock påverkan mycket stor med spridningseffekter som både direkt och indirekt påverkar olika delar av samhället. Om klimatanpassning uteblir kan detta samlat ge spridningseffekter även till nationell nivå i ökad utsträckning.

Bild: TT

A. Arvika kommun (2025). Översvämningen år 2000. https://www.arvika.se/omsorgochstod/tryggochsaker/krisochberedskap/kommunensoversvamningsarbete/oversvamningenar2000.7439.html [2026-01-26]

B. SMHI (2025). Faktapaket: Historiska översvämningar. 2000 - Extrem vattennivå i Glafsfjorden. https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar [2025-11-30]

C. Arvika kommun (2001). Rapport: Översvämningen i Arvika hösten 2000. Arvika kommun, Kommun Teknik.

D. Bluenthal, B. (2010). När Vänern svämmade över – Händelseutveckling och konsekvenser av översvämningen 2000/2001. Centrum för klimat och säkerhet, Karlstads universitet, Rapport 2010:1.

E. SMHI (2025). Faktapaket: Historiska översvämningar. 2014 - Skyfall i Malmö. https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar [2025-11-30]

F. Malmö stad (2017). Så kan Malmö klara ett hundraårsregn. Pressmeddelande 17 januari 2017. https://www.mynewsdesk.com/se/malmo/pressreleases/saa-kan-malmoe-klara-ett-hundraaarsregn-1748743 [2026-01-26]

G. Länsstyrelsen Gävleborg (2022). Utredning av skyfall och översvämningar i Gävleborgs län, augusti 2021.

H. Gävle kommun (2022). Sammanställning av konsekvenser efter skyfall och översvämningar i Gävle kommun, augusti 2021.

I. Gästrike Vatten (2024). Skyfallet 2021, Händelsen och vårt arbete framåt. https://vaguiden.se/wp-content/uploads/2024/03/Erfarenheter-fran-skyfallet-i-Gavle-2021--Hur-gar-vi-vidare.pdf [2026-01-26]

åtgärder skjuts på framtiden även när riskerna väl är identifierade.

### 7.2.3 Identifierade behov för att hantera höga klimatrisker

För de klimateffekter inom *Bebyggd miljö och infrastruktur* som bedömts ha hög risknivå görs en vidare indelning utifrån anpassningsförmåga och genomförandegrad av klimatanpassningsåtgärder. Syftet är att tydliggöra vilka typer av insatser som behöver prioriteras för att hantera de högsta riskerna.

För de klimateffekter där både anpassningsförmåga och genomförandegrad bedöms som låga handlar prioriteringen om att *skapa förutsättningar.* Här krävs i första hand grundläggande insatser för att bygga förmåga, utveckla kunskap och ta fram planer och strategier. När anpassningsförmågan bedöms vara medel till mycket hög men genomförandegraden låg behöver aktörer *påbörja genomförandet* av åtgärder. Här finns förutsättningar att agera (hög anpassningsförmåga), men arbetet går för långsamt, vilket innebär att tydliga styrmedel och incitament är viktiga för att öka takten i genomförandet. När både anpassningsförmåga och genomförandegrad är medel till mycket höga är fokus att fortsätta genomföra — och skala upp — det pågående arbetet. I dessa fall är det viktigt att höja ambitionsnivån från reaktiva insatser till strategisk och förebyggande klimatanpassning, så att takten matchar de växande riskerna.

Systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur* präglas av både tydliga styrkor och allvarliga svagheter. En central utmaning är att delsystemen byggnader, kulturmiljöer och grön infrastruktur har de svagaste förutsättningarna att hantera klimatriskerna — låg anpassningsförmåga, låg genomförandegrad och svag styrning — samtidigt som även deras risker växer mot seklets slut. Ett grundläggande mönster är att tekniskt reglerade delsystem med tydliga huvudmän och samhällsviktiga funktioner presterar väsentligt bättre än delsystem som präglas av splittrat och otydligt ansvar och svaga incitament. Ungefär hälften av de höga klimatriskerna bedöms ha lågt genomförande, och den andra hälften måttligt till högt. Finansiering, juridiska strukturer och ansvarsfördelning återkommer som centrala hinder, och klimatanpassningen är i alltför hög grad reaktiv snarare än proaktiv.

#### Skapa förutsättningar – grundläggande förmåga saknas

Delsystemen byggnader, kulturmiljöer och grön infrastruktur tillhör i denna kategori. Gemensamt för dem är mycket låg till låg genomförandegrad och mycket låg till låg anpassningsförmåga. Redan i dag identifieras höga risker, bland annat kopplade till försämrad funktion av grön infrastruktur och ekosystemtjänster vid värmebölja och torka, samt skador på kulturmiljöer och kulturarvsbyggnader vid skred. Mot slutet av seklet blir riskbilden bredare, med tillkommande hot från havsnivåhöjning, skyfall, skogs- och vegetationsbrand samt värmeböljor. Dessa effekter bedöms drabba byggnader i bred mening, kulturmiljöer och grön infrastruktur.

Alla delsystem är riskutsatta, men de mest samhällsviktiga har de högsta risknivåerna. Bild: MostPhotos.

Bristerna ser olika ut mellan delsystemen. För byggnader saknas tydliga krav för det befintliga beståndet, och fastighetsägare bedöms ofta varken ha tillräcklig kunskap eller incitament att agera förebyggande. Juridiska målkonflikter mellan klimatanpassning, exploatering och kulturmiljölagstiftning försvårar ytterligare. Samtidigt ökar exponeringen genom att det byggs och förtätas i områden som är utsatta för klimatrelaterade faror. För kulturmiljöer begränsar bevarandekraven möjligheterna till teknisk förstärkning, och finansieringen är otillräcklig. För grön infrastruktur lyfts att den ofta prioriteras ned i relation till förtätningsmål, trots att den fyller en nyckelroll för att hantera värme och skyfallsvatten.

För att hantera de höga riskerna krävs grundläggande insatser. I bedömningarna lyfts

behov av tydligare lagkrav och byggstandarder för befintligt byggnadsbestånd, finansieringslösningar för förebyggande åtgärder samt ett klarläggande av ansvarsfördelningen för storskaliga områdesvisa insatser som i dag riskerar att falla mellan stolarna.

### Börja genomföra – förutsättningar finns, men åtgärder uteblir

Stadsrum, dagvattenhantering, delar av transportinfrastrukturen samt digital infrastruktur och energidistribution ingår i denna kategori. Gemensamt för dessa delsystem är att de bedöms ha medel till hög anpassningsförmåga men låg genomförandegrad.

Redan i dag identifieras höga risker, bland annat kopplade till stadsrum som blir för varma vid värmebölja, skador på kulturmiljöer vid värmebölja, överbelastade dagvattensystem vid skyfall, och skador på vägar och järnvägar vid skred. Mot slutet av seklet blir riskbilden betydligt bredare och omfattar även störningar i digital infrastruktur och energidistribution kopplade till importberoenden, skador på järnvägar och vägar vid ett bredare spektrum av klimatrelaterade faror samt försämrad dagvattenhantering när havsnivåhöjningen dämmer upp utloppspunkter i kustnära områden.

Anpassningsförmågan bedöms i grunden som tillräcklig för att genomföra riskreducerande åtgärder. Tekniken finns, och för samhällsviktiga områden som energidistribution och digital infrastruktur bedöms det också finnas motivation och finansiella resurser. Genomförandet begränsas av otydlig ansvarsfördelning för skyfallsvatten, VA-system som är dimensionerade efter föråldrad nederbördsstatistik, bristande tillämpning av vattentjänstlagens krav på kommunala vattentjänstplaner samt svag kunskap om beroenden av transnationella leveranskedjor.

Behoven handlar om stärkta styrmedel, tydligare ansvarslösningar och bättre uppföljning. För dagvattenhanteringen lyfts i bedömningarna att det krävs ett klargörande av vem som ansvarar för skyfallsvatten utöver det som följer av branschstandard. För hantering av transnationell påverkan behövs ökad kunskap, eftersom leveranskedjorna ofta är komplexa och svåra att överblicka.

### Fortsätt genomföra – arbetet pågår men takten behöver öka

Spillvattenhantering, transportinfrastruktur (hamnar, flygplatser, järnvägar och vägar), energidistribution och elektronisk kommunikation ingår i denna kategori och bedöms till medel till hög genomförandegrad och anpassningsförmåga.

Redan i dag finns höga risker, bland annat kopplade till driftstörningar och strömavbrott vid skred, värmebölja och brand, störningar i elektroniska kommunikationstjänster, samt överbelastning av avloppsreningsverk vid skyfall. Mot slutet av seklet blir riskbilden dock bredare för dessa delsystem, med ett brett spektrum av klimatrelaterade faror som hotar hamnar, flygplatser, järnvägar, vägar, avloppsreningsverk och energidistribution.

Den högre anpassningsförmågan och genomförandegraden inom delsystemen bedöms bero på tydliga huvudmän, etablerade investeringscykler och utarbetade krav på robusthet. Avloppsreningsverk och spillvattenhantering gynnas exempelvis av VA-taxan som finansieringsmodell. Inom transportsystemet bedöms det finnas hög motivation och bred teknisk förmåga. Trots detta bedöms genomförandet ofta som mer reaktivt än proaktivt, och inom energidistributionen genomförs åtgärder vanligen som en del av det löpande underhållet snarare än inom ramen för en långsiktig klimatanpassningsstrategi.

Behoven handlar om att säkerställa att det pågående arbetet upprätthålls. Det kräver en höjd ambitionsnivå, från reaktivt underhåll till strategisk och förebyggande klimatanpassning, särskilt eftersom antalet högriskeffekter i denna kategori ökar mycket kraftigt mot seklets slut. Systematisk uppföljning och stärkt styrning på nationell nivå är viktiga verktyg för att säkra en mer jämn förmåga även hos de mindre aktörerna.

Bild: MostPhotos

## 7.3 Delsystem digital infrastruktur

Digital infrastruktur är en grundläggande del av samhället och utgör ryggraden i många samhällskritiska tjänster, säkerhet, näringsliv och vardagsliv. Området regleras genom både nationella krav och EU-direktiv och är nära sammanlänkat med andra samhällssystem. Digital infrastruktur möjliggör bland annat energieffektivisering i byggnader, smarta lösningar i offentliga miljöer, styrning av transportflöden, kontroll av energisystem samt övervakning av vatten- och avloppsflöden. Därigenom har delsystemet stor betydelse för samhällets funktion och beredskap, med indirekt påverkan på människors hälsa, säkerhet och välbefinnande. Samtidigt är digital infrastruktur beroende av elförsörjning.

Klimatriskbedömningen fokuserar på nio klimateffekter som rör störningar i elektroniska kommunikationstjänster till följd av olika klimatrelaterade faror, där kommunikationsnoder, mobilmaster, fiberoptiska kablar och datacenter utgör värdeindikatorer. En klimateffekt som ingår är också minskad tillgång till teknisk utrustning och reservdelar för digital infrastruktur. Klimatrelaterade faror som ingår i bedömningen är översvämning, värmebölja, skred, skogs- och vegetationsbränder, havsnivåhöjning samt transnationell påverkan (handel och gemensam infrastruktur).

### 7.3.1 Klimatrisker för digital infrastruktur

Digital infrastruktur framträder som ett av de mest riskutsatta delsystemen inom *Bebyggd miljö och infrastruktur*, där över 20 procent av de bedömda klimateffekterna redan i dag når höga risknivåer. Mot slutet av seklet ökar andelen klimateffekter som innebär hög risk (allvarlig eller kritisk nivå) till 70–90 procent beroende på utsläppscenario.

De höga klimatriskerna för digital infrastruktur förklaras främst av att konsekvenserna bedöms bli mycket allvarliga om störningar inträffar, i kombination med en hög sannolikhet för att sådana händelser sker. Exponering och sårbarhet varierar däremot mellan olika klimateffekter.

I Tabell 21 listas de klimateffekter som analyserats för digital infrastruktur och resultaten av de samlade bedömningarna för sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs de faktorer som ligger till grund för konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Skred och värmeböljor kopplas till höga klimatrisker i dag – men riskbilden breddas över tid

Klimateffekter kopplade till skred och värmeböljor innebär höga risker redan i dag, men riskbilden breddas successivt till att omfatta även klimateffekter till följd av skyfall, översvämningar från sjöar och hav samt skogs- och vegetationsbränder. Serverhallar, mobilmaster och fiberoptiska kablar bedöms som särskilt utsatta. Översvämningar kan orsaka avbrott i datacenter samt skada kablar, elförsörjning och kylsystem. Höga temperaturer kan överhetta mastkomponenter och försämra sändningskapaciteten, medan skred kan skada fiberoptiska kablar. Sannolikheten för dessa faror bedöms överlag som hög eller mycket hög mot slutet av seklet (i RCP8,5), men något lägre för extrema skyfall och störningar i globala leveranskedjor. Exponeringen varierar däremot kraftigt – från låg vid långsiktiga förändringar som höjt medelvattenstånd till hög för värmeböljor, skogs- och vegetationsbränder och importberoende.

### Exponeringen bedöms som högst för värmebölja och skogs- och vegetationsbrand

Digital infrastruktur är geografiskt spridd över landet och bedöms ha låg exponering för de klimatrelaterade farorna i dag, men exponeringen ökar gradvis mot slutet av seklet. Övergripande bedöms exponeringen vara låg till medel, med högst nivåer för värmebölja och vegetationsbrand. Exponeringen för översvämningsrelaterade händelser bedöms som låg till medel, och beror på värdets lokalisering.

### Sårbarhet varierar

Sårbarheten inom delsystemet bedöms vara varierande. Serverhallar och datacenter är särskilt sårbara för översvämningar, eftersom de ofta är placerade i källarplan. Fiberoptiska kablar, som ofta ligger dragna längs vägar eller kraftledningar, kan förstöras av skred. Elektroniska komponenter är sårbara för vatteninträngning och höga temperaturer, och trådlös kommunikation kan försämras vid intensiv nederbörd. Vid värmeböljor försämras kylkapaciteten i master och datacenter, vilket kan orsaka driftstörningar. Samtidigt är elektroniska kommunikationstjänster inte lika sammankopplade som elnäten, vilket innebär att lokala händelser får begränsade spridningseffekter. För transnationella påverkansvägar bedöms sårbarheten däremot vara mycket hög eftersom Sverige är starkt beroende av importerade komponenter och insatsvaror.

### Hög allvarlighetsgrad eftersom störningar får långtgående konsekvenser

Allvarlighetsgraden bedöms genomgående som mycket hög, eftersom störningar får omedelbara och långtgående konsekvenser, särskilt i den sociala dimensionen. När kommunikationssystemen slås ut kan människor exempelvis inte nå anhöriga eller larma 112, vilket direkt påverkar trygghet, liv och hälsa. Samhällsviktig verksamhet, såsom vård och omsorg (till exempel journalsystem, e-recept och larmsystem), räddningstjänst, energi- och transportsystem, är i hög grad beroende av fungerande digitala nätverk. Vid ett omfattande it-avbrott kan även betalningssystem och system för e-legitimationstjänster påverkas, vilket kan påverka människors försörjning och tillgång till nödvändiga tjänster.[228] Störningar i flyg- och tågtrafikledning eller logistiksystem kan orsaka inställda transporter och brist på samhällsviktiga leveranser, vilket i sin tur får följdeffekter för exempelvis energi- och livsmedelsförsörjning.

Konsekvenserna drabbar olika grupper i samhället på olika sätt. Stora företag och digitalt beroende industrier kan hantera kortare avbrott genom reservlösningar, men små och medelstora företag är mer sårbara eftersom de saknar resurser för redundans. Det kan leda till produktionsstopp och ekonomiska förluster. För hushåll innebär skillnader i inkomst, digital kompetens och geografisk plats olika grad av utsatthet. Låginkomsttagare har ofta sämre tillgång till alternativ, medan äldre och personer med funktionsvariation drabbas hårt om trygghetslarm, digitala hjälpmedel eller e-tjänster inom vård och omsorg slås ut. Barn och unga påverkas genom utbildningsavbrott och ökad social isolering, medan samhällsviktiga funktioner som sjukvård och räddningstjänst får försämrade möjligheter att upprätthålla service och krishantering när digital kommunikation bryts.

228 MSB (2025). Nationell risk- och sårbarhetsbedömning (NRSB) 2025, MSB2585

*Tabell 21. Bedömda klimateffekter för delsystemet digital infrastruktur, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 (S (sannolikhet) x K (konsekvens); Begränsad, Liten, Måttlig, Allvarlig, Kritisk) | Konfidensnivå (Konsekvensbedömning) |
|---|---|---|
| Störningar i elektroniska kommunikationstjänster när digital infrastruktur skadas till följd av skred (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Störningar i elektroniska kommunikationstjänster när digital infrastruktur skadas till följd av värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Störningar i elektroniska kommunikationstjänster när digital infrastruktur skadas till följd av översvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Störningar i elektroniska kommunikationstjänster när digital infrastruktur skadas till följd av skogs- och vegetationsbrand (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Störningar i elektroniska kommunikationstjänster när digital infrastruktur skadas till följd av översvämningar från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Störningar i elektroniska kommunikationstjänster när digital infrastruktur skadas till följd av havsnivåhöjning (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Minskad tillgång på teknisk utrustning och reservdelar för digital infrastruktur på grund av importstörningar (transnationell) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Störningar i elektroniska kommunikationstjänster när digital infrastruktur skadas till följd av översvämning från skyfall (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Störningar i elektroniska kommunikationstjänster när digital infrastruktur skadas till följd av översvämningar från hav (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |

### 7.3.2 Måttlig anpassningsförmåga och genomförandegrad för digital infrastruktur

Digital infrastruktur bedöms överlag ha måttlig till hög anpassningsförmåga. Inom delsystemet bedöms det finnas väl utvecklade tekniska lösningar för att minska riskerna. Helhetsbedömningen blir dock lägre på grund av bristande politisk styrning och juridiska ramar som inte är anpassade till ett snabbt föränderligt system. Särskilt de transnationella beroendena lyfts i bedömningarna fram som en svaghet. Kunskapen om hur utsatta leveranskedjor och insatsvaror är för klimatrelaterade faror i andra länder bedöms som mycket låg hos olika aktörer, vilket gör det svårt att säkra tillgången på reservdelar och komponenter. Genomförandegraden bedöms som måttlig. Åtgärder för att hantera värmeböljor bedöms genomföras i högre utsträckning, exempelvis genom kylsystem i datacenter, medan genomförandet bedöms som lägre för hantering av översvämningar. Det beror på att lösningarna ofta är kostsamma, platsbundna och kräver samordning mellan många aktörer. Telekomoperatörer och större leverantörer har påbörjat arbete med att stärka redundans och reservkraft, medan många mindre aktörer saknar incitament och resurser. Även här utgör de transnationella beroendena en svag punkt, där genomförandet av proaktiva klimatanpassningsåtgärder hämmas av låg kunskap om komplexa leveranskedjor.

Bedömningarna för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och genomförandegraden presenteras i Tabell 19 och Tabell 20.

Bild: MostPhotos

## 7.4 Delsystem spill- och dagvatteninfrastruktur

Spill- och dagvatteninfrastrukturen är en grundläggande del av samhällets vattenhantering och omfattar allt från lokala lösningar, såsom avloppsledningsnät, diken, regnrabatter, fördröjningsmagasin och enskilda avloppsanläggningar, till regionala och nationella system för rening, transport och vattenförvaltning. Spillvatten behandlas vanligen i centrala reningsverk, medan dagvatten leds bort eller renas lokalt för att minska risken för översvämningar och spridning av föroreningar. Fastighetsägare har ett stort ansvar eftersom en stor del av ledningarna ligger på privat mark. På regional nivå samarbetar kommuner kring gemensamma system, och på nationell nivå styrs och samordnas arbetet genom lagstiftning och tillsyn.

Klimatriskbedömningen fokuserar på 12 klimateffekter som påverkar spill- och dagvattenhanteringssystemets funktion, leder till överbelastning av systemen eller innebär brist på teknisk utrustning till följd av importstörningar. De klimatrelaterade faror som ingår i analysen är skyfall, översvämning från hav samt från sjöar och vattendrag liksom transnationell påverkan genom handel.

### 7.4.1 Klimatrisker för spill- och dagvatteninfrastruktur

Resultatet visar en tydlig ökning av klimatrisknivåerna för spill- och dagvatteninfrastrukturen. Av de 12 bedömda klimateffekterna bedöms två redan i dag innebära hög risk. Mot slutet av seklet ökar antalet klimateffekter som innebär hög risk (allvarlig eller kritisk nivå) till 50–80 procent beroende på utsläppscenario.

För spill- och dagvatteninfrastruktur är det framför allt allvarlighetsgraden som förklarar de höga klimatriskerna (70 procent av de analyserade klimateffekterna bedöms ha en mycket hög allvarlighetsgrad). Detta visar att störningar kan medföra mycket omfattande konsekvenser. Därutöver bedöms delsystemets sårbarhet och exponering för de klimatrelaterade farorna vara höga. Resultaten visar därmed att delsystemet är särskilt riskutsatt, eftersom det både är sårbart och exponerat, samtidigt som konsekvenserna bedöms bli mycket allvarliga när det påverkas.

I Tabell 22 listas de klimateffekter som analyserats för spill- och dagvatteninfrastruktur och resultaten av de samlade bedömningarna för sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs faktorerna som ligger till grund för konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Skyfall mest riskdrivande händelsen i dag – men fler faror bidrar till hög risk framöver

Redan i dag utgör skyfall en akut påfrestning. Dagvattenhanteringssystemen är ofta underdimensionerade och klarar sällan intensiteten i extrema skyfall, vilket leder till återkommande översvämningar i tätorter. På längre sikt bedöms även översvämningar från hav, sjöar och vattendrag samt havsnivåhöjning bli centrala riskfaktorer nationellt. Sannolikheten för dessa klimatrelaterade faror ökar i takt med klimatförändringen, vilket förstärker belastningen på systemen.

Delsystemet bedöms även vara sårbart för transnationella handelsstörningar orsakade av klimatrelaterade faror i andra länder. Avloppsreningsverk är beroende av importerad teknisk utrustning, kemikalier och reservdelar. Brist på dessa resurser, exempelvis till följd av globala leveransstörningar, kan fördröja reparationer och försämra driftförmågan, vilket ytterligare förstärker riskbilden.

### Exponeringen är hög för flera klimatrelaterade faror redan i dag

Spill- och dagvatteninfrastruktur är det delsystem som uppvisar högst samlad exponering inom systemet. Redan i referensperioden förekommer flera bedömningar av hög exponering, och i ett framtida klimat dominerar medel till hög exponering, särskilt i RCP8,5. Skyfall och extrema skyfall driver tydligast exponeringen för både dagvattenhantering och avloppshantering. Även värdenas exponering för översvämning från sjöar och vattendrag bedöms öka över tid. Exponeringen för skyfall bedöms som hög för samtliga bedömda värden, eftersom ett skyfall kan inträffa i hela landet och därmed inte är geografiskt bundet.

### Hög sårbarhet kopplad till gammal infrastruktur, föråldrad dimensionering och bristande redundans

Sårbarheten i spill- och dagvattenhanteringssystemet är hög eftersom stora delar av infrastrukturen är åldrad och inte dimensionerad för dagens eller framtidens nederbördsmönster eller för havsnivåhöjning. Omkring 13 procent[229] av avloppsledningsnäten är dessutom kombinerade för dag- och spillvatten, vilket ytterligare ökar behovet av bräddningar. En studie från Malmö visar att fastigheter anslutna till kombinerade avloppssystem hade nästan tre gånger högre skadefrekvens än de med separata system vid skyfallet i Malmö den 31 augusti 2014.[230] Bristande redundans innebär att lokala störningar snabbt kan påverka hela systemets funktion.

### Hög allvarlighetsgrad när systemen överbelastas

Allvarlighetsgraden bedöms genomgående vara hög eftersom störningar snabbt får omfattande konsekvenser för människor, samhällsfunktioner och miljö. Skyfall utgör redan i dag en stor påfrestning, eftersom systemen ofta överbelastas och det leder till översvämningar och bräddning av orenat avloppsvatten. Mot slutet av seklet förvärras riskbilden, då även översvämningar från sjöar, vattendrag och hav samt stigande havsnivå innebär högre risk.

De ekonomiska konsekvenserna bedöms som omfattande när byggnader skadas då det följs av behov av ombyggnation, försäkringsersättning, ersättningskrav och återställande. Även socialt bedöms konsekvenserna bli allvarliga, med störningar i samhällsviktig verksamhet, försämrad framkomlighet i städer och hälsoeffekter till följd av spridning av sjukdomar eller förorenat grundvatten, ytvatten och dricksvatten. När det kommer till de miljömässiga aspekterna kan bräddningar leda till försämrad vattenkvalitet och negativ påverkan på ekosystem i vattendrag, sjöar och kustzoner.

När spill- och dagvatteninfrastrukturen överbelastas drabbas samhället brett, men vissa grupper är mer sårbara. Boende i låglänta områden och i områden med många hårdgjorda ytor är mer riskutsatta, och äldre, barn och personer med funktionsvariation påverkas särskilt av hälsorisker. Även patientsäkerheten inom hälso- och sjukvård kan försämras. Näringslivet, särskilt livsmedelsproduktion och restauranger, kan drabbas av driftstopp och ekonomiska förluster. Exempelvis översvämmades Akademiska sjukhuset i Uppsala sommaren 2018 efter kraftiga skyfall. Vatten trängde in i kulvertar och lokaler, vilket slog ut sjukhusets desinfektions- och steriliseringscentrat och tillfälligt påverkade operationsverksamheten.[231]

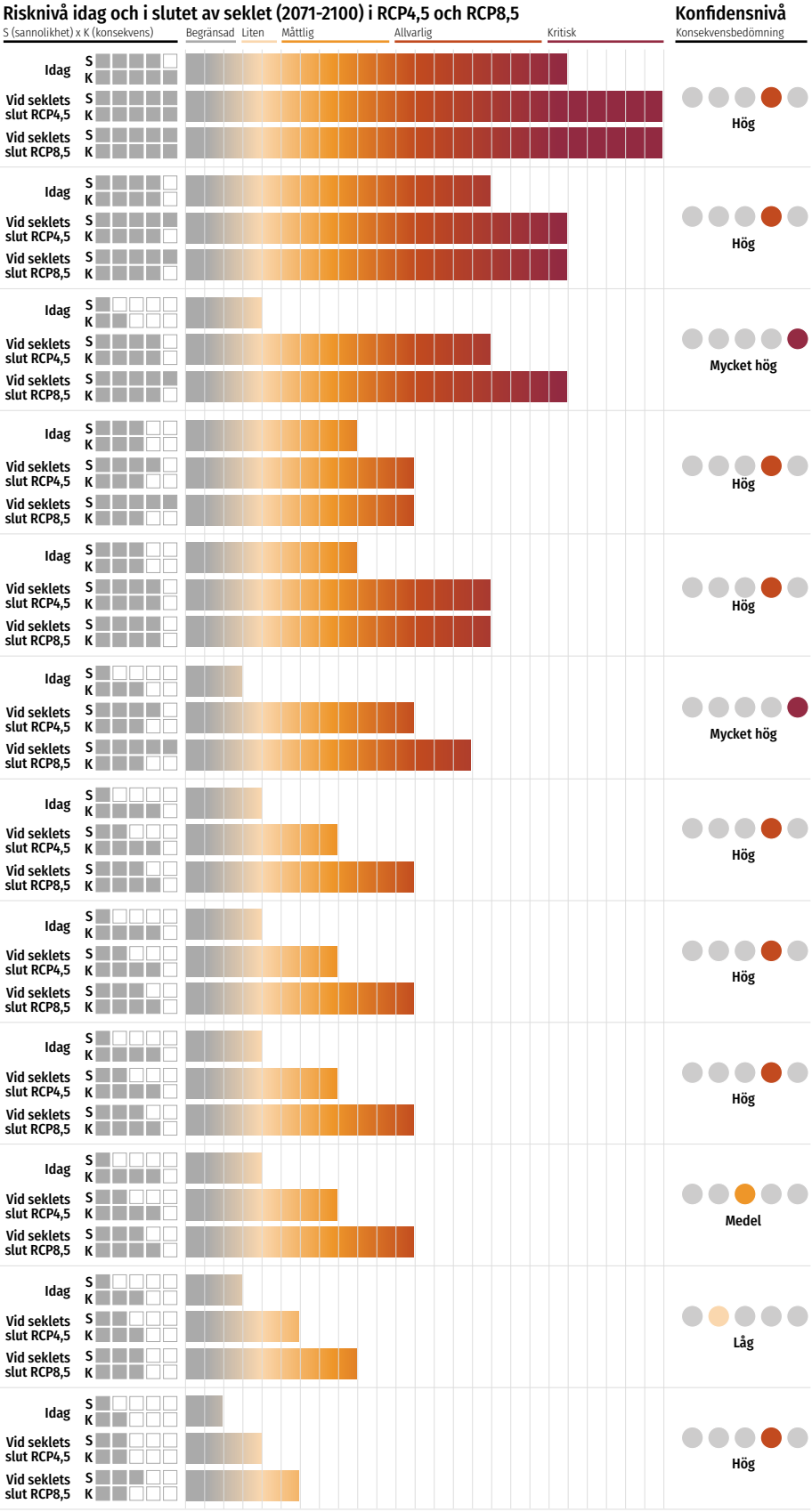
229 Svenskt vatten (2019). Avledning av dag-, drän- och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110

230 Mobini, S. et al (2021). Analysis of pluvial flood damage costs in residential buildings: A case study in Malmö

231 Läkartidningen (2018). Akademiska sjukhuset översvämmades, se: https://lakartidningen.se/nyheter/akademiska-sjukhuset-oversvammat/ [2026-01-26]

*Tabell 22. Bedömda klimateffekter för delsystemet spill- och dagvatteninfrastruktur, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| Spillvattenhanteringen överbelastas, vilket leder till bräddning av orenat avloppsvatten i samband med skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Dagvattenhanteringssystem överbelastas, vilket leder till översvämningar i samband med skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Spillvattenhanteringens funktion påverkas av havsnivåhöjning (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Dagvattenhanteringssystemets funktion påverkas av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Spillvattenhanteringens funktion påverkas av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Dagvattenhanteringssystemets funktion påverkas av havsnivåhöjning (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Dagvattenhanteringssystem överbelastas, vilket leder till översvämningar i samband med skyfall (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Spillvattenhanteringen överbelastas, vilket leder till bräddning av orenat avloppsvatten i samband med skyfall (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Spillvattenhanteringens funktion påverkas av översvämning från hav (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Brist på teknisk utrustning, material och kemikalier för reningsverk på grund av importstörningar (transnationell) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Brist på teknisk utrustning och material för dagvatteninfrastruktur på grund av import-störningar (transnationell) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Dagvattenhanteringssystemets funktion påverkas av översvämning från högvatten-händelse (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |



### 7.4.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad – starkare för spillvatten än för dagvatten

Anpassningsförmågan inom spillvattenhanteringen bedöms som relativt hög, tack vare tydliga lagkrav, ett fåtal starka huvudaktörer och etablerad teknik. Kunskapen är samlad och motivation och acceptans bedöms finnas, vilket innebär att systemet i grunden har goda förutsättningar att anpassa sig – särskilt när det gäller åtgärder som kan finansieras inom ramen för VA-taxan. Genomförandet av klimatanpassningsåtgärder inom spillvattenhantering bedöms däremot som måttligt, och insatserna bedöms i huvudsak vara mer reaktiva än proaktiva. Åtgärder vidtas främst efter att problem har uppstått, till exempel vid bräddningar eller ledningsbrott. Bristen på åtgärder är särskilt tydlig när det gäller reningsverken.

För dagvattenhanteringen bedöms tekniska lösningar finnas, men både genomförandet och förmågan begränsas av otydlig lokal ansvarsfördelning, bristfällig samverkan, låg finansieringsvilja, svag motivation och acceptans samt i viss mån otydliga juridiska krav, särskilt för befintlig bebyggelse. Kommunala budgetar bedöms i huvudsak räcka till drift och akuta insatser men inte till förebyggande systeminvesteringar. Det gör att åtgärder bedöms bli punktvisa snarare än systematiska, vilket begränsar möjligheten till långsiktig riskreducering. En förklaring är att kommunerna i dag, enligt nuvarande lagstiftning, är begränsade i hur mycket de kan ta ut i avgifter för vatten och avlopp. Samtidigt begränsas möjligheterna till mer omfattande klimatanpassning av att huvudmannen i dag inte ansvarar för att hantera intensiva regn utöver den dimensionering som anges i branschstandarder.

Genomförandet av klimatanpassningsåtgärder inom dagvattenhanteringen bedöms även hämmas av att befintliga lagkrav inte tillämpas i tillräcklig utsträckning. Enligt vattentjänstlagen ska det från och med januari 2024 finnas en aktuell vattentjänstplan i varje kommun. Planen ska innehålla kommunens långsiktiga planering av hur behovet av allmänna vattentjänster ska tillgodoses samt kommunens bedömning av vilka åtgärder som behöver vidtas för att de allmänna VA-anläggningarna ska fungera vid en ökad belastning på grund av skyfall. Bedömningen visar dock att det finns brister i både tillämpningen av lagen och uppföljningen av efterlevnaden. Ytterligare ett hinder är att vattentjänstplanen endast omfattar de allmänna VA-anläggningarna. Detta innebär att avrinning av dagvatten och skyfall från privat mark – som kan bidra till översvämningar vid kraftiga skyfall – inte inkluderas i vattentjänstplanen.

Bedömningarna för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och genomförandegraden presenteras i Tabell 19 och Tabell 20.

Bild: MostPhotos

## 7.5 Delsystem infrastruktur för energidistribution

Energidistribution är en av de mest samhällsviktiga funktionerna i den bebyggda miljön. Elförsörjningen är avgörande för byggnader, transporter, digital infrastruktur, vatten- och avloppssystem samt för samhällsviktig verksamhet som sjukvård och räddningstjänst. Störningar i elnätet kan därför snabbt få omfattande konsekvenser för hela samhället.

Klimatriskbedömningen fokuserar på 12 klimateffekter kopplade till driftstörningar, strömavbrott, effektbrist samt minskad tillgång till teknisk utrustning och reservdelar. De klimatrelaterade faror som ingår i analysen är ras, skred, värmeböljor, översvämning från skyfall, hav, sjöar och vattendrag, skogs- och vegetationsbränder samt transnationell påverkan genom gemensam infrastruktur och handel.

### 7.5.1 Klimatrisker för infrastruktur för energidistribution

Av de 12 bedömda klimateffekterna bedöms tre innebära hög risk redan i dag. Riskerna ökar markant om utsläppen av växthusgaser fortsätter att öka, och mot slutet av seklet bedöms andelen klimateffekter som innebär hög risk uppgå till 50–70 procent av de bedömda klimateffekterna, beroende på utsläppscenario.

De höga risknivåerna för energidistribution förklaras framför allt av att konsekvenserna vid störningar bedöms bli mycket allvarliga – samtliga klimateffekter bedöms ha en mycket hög allvarlighetsgrad – i kombination med mycket hög sannolikhet för att de klimatrelaterade farorna ska inträffa. Sårbarhet och särskilt exponering bedöms spela en mindre roll för vad som driver de höga risknivåerna.

I Tabell 23 redovisas de klimateffekter som analyserats för delsystemet infrastruktur för energidistribution och resultaten av de samlade bedömningarna för sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs de faktorer som ligger till grund för konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Skred, värmebölja samt skogs- och vegetationsbränder är förknippade med höga risknivåer redan i dag

I dag drivs de höga risknivåerna för energidistribution främst av värmeböljor, skred samt skogs- och

vegetationsbränder, men över tid breddas riskbilden. Men även skyfall och översvämningar innebär hög risk i dag, i samband med påverkan på transformatorstationer och nedgrävda kablar i lågpunkter.

Ras och skred innebär lokalt stora konsekvenser. Nationellt sett är exponeringen låg eftersom utsatta placeringar i stor utsträckning undvikits, men lokalt kan ras och skred få mycket allvarliga konsekvenser. Ett enskilt skred kan exempelvis slå ut centrala delar av elnätet, vilket kan leda till allvarliga kaskadeffekter för bland annat sjukvård, transport och livsmedelsförsörjning.

Klimateffekter kopplade till transnationell påverkan bedöms få stor betydelse vid långvariga störningar i leveranskedjorna, bland annat eftersom Sverige är starkt beroende av importerade komponenter och insatsvaror.

### Högre exponering för värmeböljor, skogs- och vegetationsbrand samt transnationell påverkan

Exponeringen för energidistribution är övervägande mycket låg till låg i referensperioden, men ökar i framtida klimat. I RCP8,5 framträder en mer blandad bild med låg till medel exponering och i vissa fall hög exponering.

Energidistributionen bedöms generellt mer exponerad för värmeböljor och skogs- och vegetationsbränder, än för skyfallsöversvämningar och skred. Värmeböljor påverkar stora delar av landet samtidigt och slår direkt mot ledningsnätets kapacitet, kylsystem i transformatorstationer och efterfrågan på el. Skogs- och vegetationsbränder blir också vanligare och kan hota stora delar av luftledningsnätet. Till skillnad från lokala översvämningar eller skred, innebär dessa klimatrelaterade faror en bredare geografisk exponering som gör systemet mer sårbart på nationell nivå. Exponeringen för transnationell påverkan bedöms redan i dag vara hög, vilket kopplas till importberoende av material, komponenter och insatsvaror.

### Sårbarheten varierar mellan olika klimatrelaterade faror och delar av elnäten

Sårbarheten för energidistribution bedöms tydligt variera mellan olika klimatrelaterade faror och delar av elnätet. Stora delar av elnäten är exponerade ovan jord, särskilt luftledningar som löper genom skog och mark och därför är mycket sårbara för skogs- och vegetationsbränder. Vid värmeböljor försämras ledningarnas kapacitet, och långvariga värmeperioder kan göra dem särskilt utsatta. Transformatorstationer bedöms som sårbara för mer frekventa skyfall, medan översvämningar från sjöar och vattendrag bedöms ge en mer fördröjd påverkan som i högre grad går att planera för.

Nollgenomgångar orsakar ökad isbildning och belastning på ledningar, men systemen är i hög grad byggda för att hantera kyla. Samtidigt förstärks den generella sårbarheten av underhållsskuld i distributionsnäten och av begränsad redundans, vilket gör att en enskild skada i vissa fall kan leda till omfattande driftstörningar. Överlag är transmissionsnäten mer robusta än distributionsnäten.

Transnationella beroenden innebär ytterligare sårbarheter. Särskilt importstörningar av teknisk utrustning och reservdelar bedöms utgöra en mycket hög sårbarhet inom delsystemet, eftersom Sverige saknar större lagerhållning och är starkt beroende av globala leveranskedjor.

### Allvarlighetsgraden är genomgående mycket hög

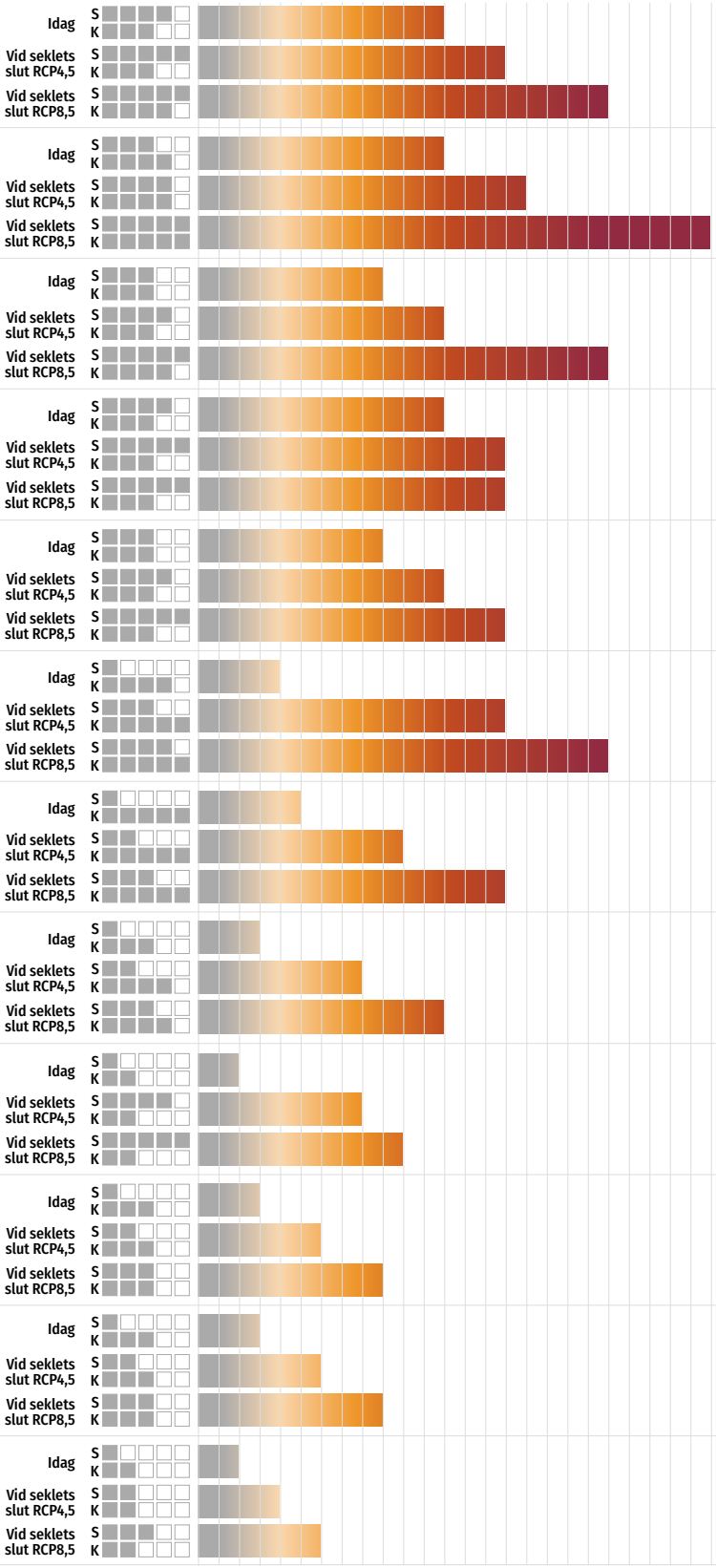
Allvarlighetsgraden bedöms genomgående som mycket hög. Strömavbrott kan få mycket varierande konsekvenser beroende på orsak, varaktighet och omfattning. Plötsliga händelser som skyfall, skred eller skogs- och vegetationsbränder bedöms vara särskilt problematiska eftersom de är svårare att förutse och kan leda till omfattande kaskadeffekter. Ett avbrott kan slå ut informationssystem så att människor inte nås av krisinformation eller kan kontakta anhöriga, samtidigt som sjukhus, äldreboenden och jordbruk drabbas direkt. Kombinationen av extrem temperatur och elavbrott – både vid värme och kyla – är särskilt allvarlig eftersom flera samhällsviktiga funktioner då kan påverkas samtidigt, med konsekvenser för liv och hälsa, livsmedelsförsörjning och samhällets funktionalitet.

Längre elavbrott kan få omfattande konsekvenser för ekonomi, samhälle och miljö. De ekonomiska följderna är ofta stora: industriproduktion kan stanna av, transportkedjor brytas och samhällskostnaderna för reparationer och stödåtgärder bli betydande. De miljömässiga effekterna bedöms i många fall som mer begränsade, men kan bli allvarliga om till exempel avloppsreningsverk slås ut och orsakar utsläpp av orenat vatten.

Socialt bedöms elavbrott påverka människors trygghet, hälsa och välbefinnande, men utsattheten skiljer sig mellan olika grupper i samhället och varierar beroende på ekonomiska resurser, geografisk plats och tillgång till reservlösningar. Låginkomsthushåll har begränsade möjligheter att hantera längre avbrott, till exempel då de kan ha svårt att bära kostnader för förstörda livsmedel eller inkomstbortfall. Äldre och personer med funktionsnedsättning är särskilt utsatta, eftersom de kan vara beroende av eldriven medicinsk

*Tabell 23. Bedömda klimateffekter för delsystemet infrastruktur för energidistribution, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av skogs- och vegetationsbrand (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av översvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av skred (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av ras (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Minskad tillgång på teknisk utrustning och reservdelar på grund av importstörningar (transnationell) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av översvämning från skyfall (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av havsnivåhöjning (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av översvämning från hav (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av ökade nollgenomgångar i norra Sverige (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Driftstörningar, strömavbrott eller effektbrist på grund av störningar på gemensam infrastruktur (transnationell) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |



utrustning, riskerar att bli isolerade när hissar stannar eller bostaden avskärmas, samt påverkas hälsomässigt om bostaden blir mörk och kall, eller för varm.

Även den geografiska kontexten bedöms spela stor roll. I tätorter kan boende i flerfamiljshus snabbt bli isolerade när hissar, dörrlås och vattenpumpar slutar fungera, och tryckfall i vattenförsörjningen kan leda till att de översta våningarna blir helt utan vatten. På landsbygden kan elavbrott ofta pågå längre eftersom reparationer tar tid, men här finns ofta bättre förutsättningar att klara situationen tack vare att det i många fall finns tillgång till alternativ uppvärmning, egen brunn och vedspis.

### 7.5.2 Måttlig anpassningsförmåga och genomförandegrad för infrastruktur för energidistribution

Anpassningsförmågan inom delsystemet infrastruktur för energidistribution bedöms överlag vara måttlig och varierar mellan olika delar av delsystemet. Kunskapsnivån bedöms överlag som hög. Samtidigt bedöms skillnaderna mellan aktörer vara betydande, där mindre aktörer bedöms ha mindre kunskap än de större.

Tekniska lösningar finns tillgängliga både nationellt och internationellt och bidrar till en högre anpassningsförmåga, men de har inte alltid implementerats i Sverige eftersom behovet hittills bedömts som begränsat.

De finansiella förutsättningarna bedöms som ojämnt fördelade och större aktörer har bättre möjligheter att investera, medan mindre nätägare ofta har en underhållsskuld som gör klimatanpassning svår att prioritera. Därtill bedöms det politiska stödet och den ekonomiska viljan till långsiktiga investeringar som låg.

De legala strukturerna är en återkommande svaghet i bedömningarna. Otydliga ansvarsförhållanden, målkonflikter inom lagstiftningen och bristande incitament försvårar klimatanpassning, särskilt på lokal nivå. Sammantaget innebär detta en måttlig anpassningsförmågan på systemnivå. Delsystemet har styrkor i form av teknik och kunskap, men dessa begränsas av ekonomiska, juridiska och organisatoriska hinder.

Den transnationella påverkan som är kopplad till import av varor präglas av låg kunskapsnivå och begränsad styrning. Leveranskedjorna är komplexa och svåra att överblicka. Den låga kunskapsnivån bidrar till svaga incitament att agera, eftersom bristande kunskap försvårar bedömningen av både behovet av åtgärder och hur dessa bör utformas. Tillgången till tekniska lösningar och naturresurser begränsas dessutom av geopolitiska faktorer och global konkurrens, samtidigt som mindre aktörer har sämre resurser att hantera eventuella importproblem. Handlingsutrymmet påverkas även av EU-rättsliga och internationella regler.

Genomförandegraden för klimatanpassning inom energidistribution bedöms som måttlig. Vissa åtgärder genomförs redan i dag, exempelvis nedgrävning av ledningar, förstärkning av stolpar och förbättrad redundans i nätet. Dessa insatser sker dock ofta som en del av löpande underhåll snarare än inom ramen för en långsiktig klimatanpassningsstrategi. Vissa aktörer arbetar förebyggande medan andra saknar resurser eller incitament. Bristen på incitament bedöms delvis bero på att konkurrensen är begränsad, vilket minskar drivkrafterna att agera, men också på att systemet har en hög grad av resiliens. Vid störningar finns ofta reservlösningar som minskar konsekvenserna, vilket innebär att behovet av åtgärder inte alltid uppfattas som akut. Genomförandet sker därför inte i den takt eller omfattning som krävs.

De främsta hindren bedöms finnas inom legala strukturer och politisk styrning  samt kring finansiering. Investeringar skjuts ofta på framtiden eftersom andra behov upplevs som mer akuta. För mindre aktörer är resursbristen särskilt tydlig, vilket leder till att åtgärder genomförs ojämnt över landet. Bristen på systematisk uppföljning gör dessutom att det sällan finns en tydlig bild av vilka åtgärder som faktiskt genomförs eller vilken effekt de får.

Bedömningarna för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och genomförandegraden presenteras i Tabell 19 och Tabell 20.

Bild: MostPhotos

## 7.6 Delsystem offentlig miljö

Den offentliga miljön omfattar gator, torg, parker, grönområden samt kulturmiljöer som kyrkogårdar och historiska stadskärnor. Dessa miljöer fyller viktiga funktioner för rekreation, social interaktion, temperaturreglering och dagvattenhantering.

För att fånga upp de offentliga miljöer som är viktiga på nationell nivå fokuserar klimatriskbedömningen på grön infrastruktur i städer samt nationellt utpekade kulturmiljöområden. Analysen omfattar 23 klimateffekter kopplade till att kulturmiljöer och stadsrum skadas eller förlorar sin funktion, att grön infrastruktur får försämrad funktion, förlust av ekosystemtjänster samt brist på byggnadsmaterial för kulturmiljöer. För grön infrastruktur analyseras värmebölja, torka, skyfall och transnationell påverkan genom ekosystem. För kulturmiljöområden ingår översvämning från hav, sjöar och vattendrag, skyfall, transnationell påverkansväg (handel), havsnivåhöjning, nollgenomgångar, skogs- och vegetationsbrand, värmebölja, samt ras, skred och erosion. För stadsrum analyseras värmebölja, havsnivåhöjning samt översvämning från skyfall, hav, sjöar och vattendrag.

### 7.6.1 Klimatrisker för offentlig miljö

Av de 23 bedömda klimateffekterna innebär fem hög risk redan i dag. Dessa är kopplade till påverkan från värmebölja, torka och skred. Riskerna ökar markant om utsläppen fortsätter att öka. Mot slutet av seklet ökar andelen klimateffekter som innebär hög risk till omkring 40–60 procent beroende på utsläppscenario.

I Tabell 24 listas de klimateffekter som analyserats för delsystemet offentlig miljö och resultaten från de samlade bedömningarna för sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs de faktorer som ligger till grund för den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Flera olika klimatrelaterade faror bedöms driva riskerna

De klimateffekter som bedöms innebära hög risk är kopplade till flera olika klimatrelaterade faror: trender som havsnivåhöjning, eller kortvariga händelser som nollgenomgångar, skred, värmebölja, torka, transnationell påverkan (ekosystem), skogs- och vegetationsbrand, översvämning från hav samt från

sjöar och vattendrag. Den mest riskdrivande faran för offentlig miljö bedöms vara värmebölja, som försämrar grön infrastruktur och gör stadsrum obrukbara, samt översvämning från hav och havsnivåhöjning, som kan orsaka långvariga funktionsförluster och oåterkalleliga skador på stadsrum och kulturmiljöer. Värmebölja och skogs- och vegetationsbränder bedöms också innebära hög risk för kulturmiljöer, medan invasiva främmande arter bedöms utgöra en växande risk för ekosystemtjänster i den offentliga miljön.

## Exponeringen ökar över tid

Exponeringen för offentlig miljö är låg i referensperioden men ökar successivt över tid. Mot slutet av seklet bedöms den övergripande exponeringen vara låg till medel i RCP4,5 och medel i RCP8,5. Det är framför allt värmebölja samt torka och låg markfuktighet som driver utvecklingen, särskilt för grön infrastruktur och stadsrum.

## Genomgående hög sårbarhet

Sårbarheten bedöms genomgående vara hög eller mycket hög för grön infrastruktur, stadsrum och kulturmiljöer och är därmed en viktig drivkraft bakom de höga risknivåerna. Sårbarheten i dessa miljöer bedöms främst vara kopplad till biologiska begränsningar, konstruktionernas tekniska förutsättningar och de fysiska egenskaperna i urbana miljöer. Grön infrastruktur bedöms vara sårbar eftersom många urbana ekosystem har begränsat rotutrymme, arter som inte är anpassade till framtida klimat och redan påverkad markfuktighet. Detta gör växtligheten sårbar för torka och värme.

Användningen av stadsrum bedöms ha hög sårbarhet på grund av stora andelar hårdgjorda ytor som förstärker urbana värmeöeffekter. Många hårdgjorda ytor begränsar även möjligheten att infiltrera och fördröja vatten, vilket gör stadsrummen mer utsatta vid översvämningar. Dessutom kan tekniska system och material i stadsmiljön påverkas av värme.

Kulturmiljöer bedöms ha mycket hög sårbarhet eftersom de ofta består av äldre byggnader och material som är särskilt sårbara för klimatrelaterade faror såsom värmebölja, nollgenomgångar, skogs- och vegetationsbränder och fuktskador kopplade till översvämningar.

## Allvarlighetsgraden varierar

Allvarlighetsgraden bedöms variera mellan olika klimatrelaterade faror, men flera bedömningar ligger på hög eller mycket hög nivå. För grön infrastruktur bedöms allvarlighetsgraden vara måttlig vid

Användningen av stadsrum bedöms ha hög sårbarhet på grund av stora andelar hårdgjorda ytor som förstärker urbana värmeöeffekter. Bild: MostPhotos.

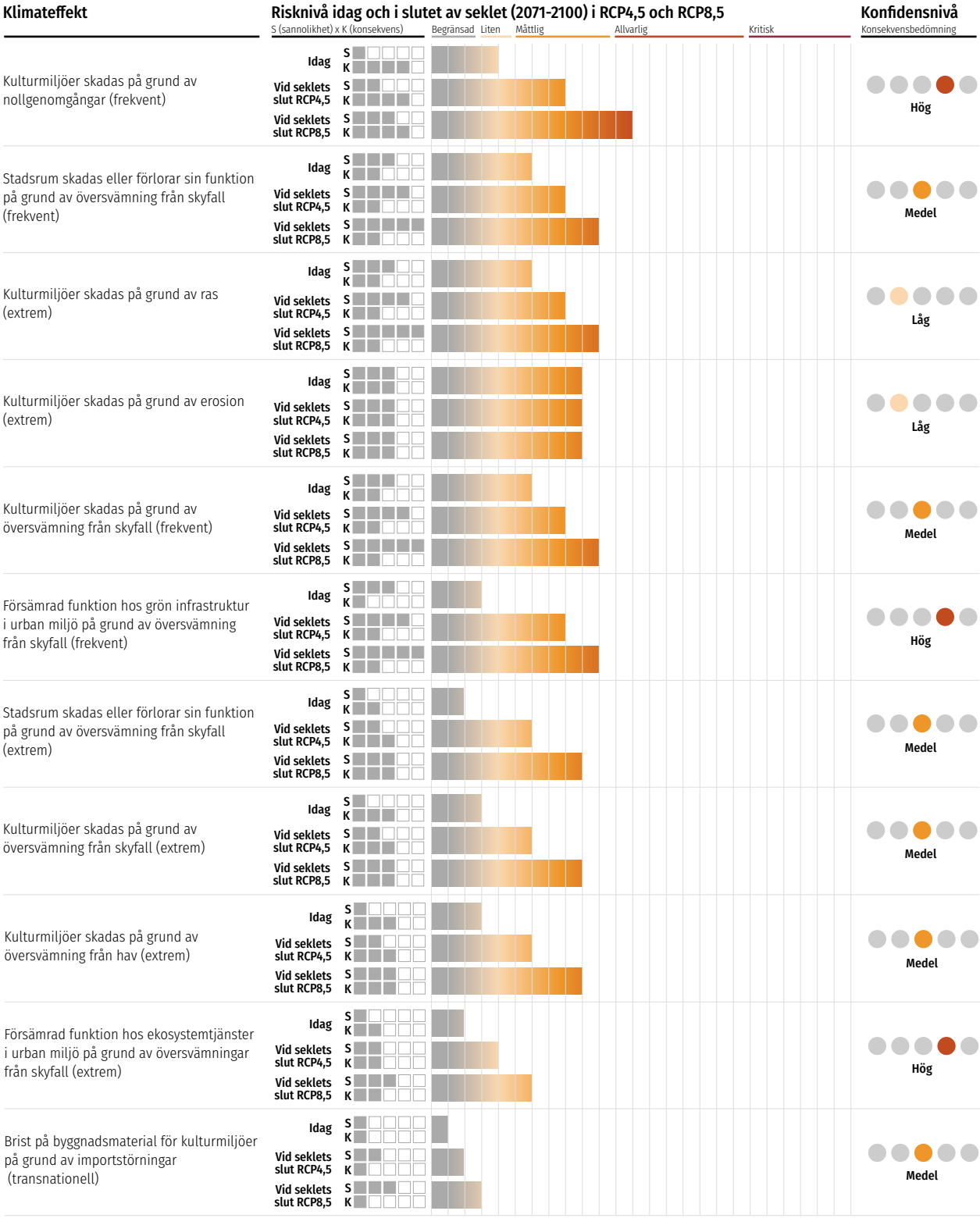
värmebölja, men stiga till hög eller mycket hög vid torka och spridning av invasiva främmande arter. När grön infrastruktur påverkas minskar dess kapacitet att leverera viktiga ekosystemtjänster som svalka, vattenupptagning och buffert mot översvämningar. Torka kan leda till att träd och växter försvagas eller dör, vilket i sin tur minskar ekosystemens förmåga att dämpa urbana värmeöeffekter, stabilisera markstrukturer och stå emot sjukdomar. Invasiva främmande arter kan dessutom konkurrera ut inhemska växter, försämra markens vattenupptagning och störa pollinering, vilket försvagar ekosystemtjänsternas funktion. Förlust av träd och gröna ytor i stadsmiljöer medför dessutom ytterligare negativa effekter. När den gröna infrastrukturen försvagas ökar belastningen på annan infrastruktur, eftersom effekterna av exempelvis värmeböljor och skyfall blir mer omfattande.

För stadsrum bedöms allvarlighetsgraden vara mycket hög vid havsnivåhöjning och extrema översvämningar, eftersom dessa kan leda till permanenta funktionsförluster och höga återställningskostnader. Däremot bedöms värmeböljor ge en mer måttlig allvarlighetsgrad, eftersom påverkan främst är temporär och människor i allmänhet kan välja andra miljöer att vistas i.

För kulturmiljöer bedöms allvarlighetsgraden främst vara hög eller mycket hög, särskilt vid nollgenomgångar, skogs- och vegetationsbrand och värmeböljor, eftersom äldre byggnader och material är särskilt sårbara och skador kan bli bestående.

*Tabell 24. Bedömda klimateffekter för delsystemet offentlig miljö, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 (S (sannolikhet) x K (konsekvens); Begränsad, Liten, Måttlig, Allvarlig, Kritisk) | Konfidensnivå (Konsekvensbedömning) |
|---|---|---|
| Kulturmiljöer skadas på grund av värmebölja (frekvent) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Hög |
| Försämrad funktion av grön infrastruktur på grund av värmebölja (frekvent) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Försämrad funktion av ekosystemtjänster i urban miljö på grund av torka (frekvent) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Stadsrum blir för varma för att vistas i på grund av värmebölja (frekvent) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Kulturmiljöer skadas på grund av skogs- och vegetationsbrand (extrem) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Stadsrum skadas eller förlorar sin funktion på grund av havsnivåhöjning (trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Hög |
| Kulturmiljöer skadas på grund av skred (extrem) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Låg |
| Stadsrum skadas eller förlorar sin funktion på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Kulturmiljöer skadas på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Kulturmiljöer skadas på grund av havsnivåhöjning (trend) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Försämrad leverans av ekosystemtjänster i urban miljö på grund av invasiva främmande arter och skadedjur (transnationell) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Stadsrum skadas eller förlorar sin funktion på grund av översvämning från hav (extrem) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Låg |


Klimateffekt
Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5
S (sannolikhet) x K (konsekvens)
Begränsad
Liten
Måttlig
Allvarlig
Kritisk
Konfidensnivå
Konsekvensbedömning
Kulturmiljöer skadas på grund av nollgenomgångar (frekvent)
Hög
Stadsrum skadas eller förlorar sin funktion på grund av översvämning från skyfall (frekvent)
Medel
Kulturmiljöer skadas på grund av ras (extrem)
Låg
Kulturmiljöer skadas på grund av erosion (extrem)
Låg
Kulturmiljöer skadas på grund av översvämning från skyfall (frekvent)
Medel
Försämrad funktion hos grön infrastruktur i urban miljö på grund av översvämning från skyfall (frekvent)
Hög
Stadsrum skadas eller förlorar sin funktion på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Medel
Kulturmiljöer skadas på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Medel
Kulturmiljöer skadas på grund av översvämning från hav (extrem)
Medel
Försämrad funktion hos ekosystemtjänster i urban miljö på grund av översvämningar från skyfall (extrem)
Hög
Brist på byggnadsmaterial för kulturmiljöer på grund av importstörningar (transnationell)
Medel
Idag
Vid seklets slut RCP4,5
Vid seklets slut RCP8,5
S
K

### 7.6.2 Anpassningsförmågan varierar, medan genomförandegraden bedöms vara låg för offentlig miljö

Anpassningsförmågan bedöms variera inom delsystemet. För stadsrum bedöms anpassningsförmågan som relativt hög, särskilt när det kommer till värmebölja, med stark kunskap och tekniska lösningar, men svag juridisk styrning och avsaknad av tydliga krav på temperaturhantering. För hantering av översvämning, ras, skred och erosion bedöms bilden som mer splittrad, särskilt för grön infrastruktur och kulturmiljöer, där anpassningsförmågan bedöms vara låg eller måttlig. Här bedöms det finnas viss kunskap och teknik, men svag acceptans, bristande finansiering och avsaknad av juridiska krav bedöms begränsa handlingsutrymmet.

Genomförandegraden bedöms genomgående vara låg. Grönytor prioriteras sällan ekonomiskt, inte minst eftersom förtätningsmål i urbana miljöer ofta tränger undan obebyggda ytor som behövs för att hantera skyfallsvatten och motverka värmeöeffekten. Samtidigt saknar kulturmiljöer resurser för klimatanpassning och stadsrum bedöms ofta hanteras fragmenterat inom ramen för planprocesser snarare än utifrån ett långsiktigt klimatanpassningsperspektiv.

Bedömningarna för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och genomförandegraden presenteras i Tabell 19 och Tabell 20.

Bild: MostPhotos

## 7.7 Delsystem transport-infrastruktur

Transportinfrastrukturen sträcker sig över flera nivåer – från lokala vägar till nationella järnvägar, hamnar och flygplatser samt internationella flöden genom det transeuropeiska transportnätet (TEN-T). Delsystemet har en dubbel roll: dels som ett eget system med stor betydelse för framkomlighet, handel och mobilitet, dels som en möjliggörare för andra samhällssystem, exempelvis genom leveranser till vårdinrättningar, energianläggningar och avloppssystem. Enskilda vägar spelar dessutom en viktig roll i gles- och landsbygdsområden, särskilt för skogs- och jordbruksnäringen.

Klimatriskbedömningen fokuserar på 43 klimat-effekter kopplade till skador på väg, järnväg, flygplatser och hamnar, minskad trafiksäkerhet samt brist på material och reservdelar. Analysen fokuserar på nationellt utpekade transportinfrastrukturstråk: det funktionellt prioriterade vägnätet (där även vissa enskilda vägar ingår), järnvägar av riksintresse, flygplatser av riksintresse och hamnar av riksintresse.

De klimatrelaterade faror som ingår i analysen är översvämning från hav, skyfall, sjöar och vattendrag samt ras, skred, erosion och transnationell påverkan (handel). För väg- och järnvägsinfrastrukturen bedöms även klimatrisken vid skogs- och vegetationsbrand samt värmeböljor, eftersom dessa minskar trafiksäkerheten genom ökad förekomst av blödande asfalt eller solkurvor. För vägar och flygplatser analyseras även nollgenomgångar, då de kan leda till ökad förekomst av ishalka i delar av landet samt till ett ökat behov av avisning av flygplan, rullbanor och uppställningsplatser.

### 7.7.1 Klimatrisker för transport-infrastruktur

Transportinfrastrukturen bedöms ha en relativt låg andel höga risker i dag. Av de 43 bedömda klimateffekterna innebär fyra hög risk redan i dag. Dessa är kopplade till påverkan från skred på vägar, järnvägar, hamnar och flygplatser. Riskbilden breddas om utsläppen fortsätter att öka. Mot slutet av seklet ökar andelen klimateffekter som innebär hög risk till omkring 40–50 procent beroende på utsläppscenario.

De höga risknivåerna för transportinfrastruktur förklaras i första hand av hög sannolikhet för de klimatrelaterade farorna samt av hög allvarlighetsgrad.

Delsystemets sårbarhet och exponering varierar däremot beroende på klimateffekt. Detta tyder på att de riskutsatta värdena inom transportsystemet inte är jämnt sårbara för alla typer av faror – vissa delar bedöms vara mer robusta medan andra bedöms vara betydligt mer sårbara. På samma sätt varierar exponeringen – vilket visar att vissa delar av transportinfrastrukturen till stor del är lokaliserade i utsatta områden, medan andra är mindre exponerade ur ett nationellt perspektiv.

I Tabell 25 listas de klimateffekter som analyserats för delsystemet transportinfrastruktur och resultaten av de samlade bedömningarna för sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs de faktorer som ligger till grund för den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Riskdrivande faror inkluderar skred, värmeböljor, översvämningar och havsnivåhöjning

För transportinfrastrukturen bedöms skred, översvämningar, värmeböljor och havsnivåhöjning vara de mest riskdrivande klimatrelaterade farorna. Skred bedöms som särskilt allvarliga, eftersom de kan orsaka omfattande funktionsbortfall, isolering av samhällen och betydande återställningskostnader.

Översvämningar uppträder i flera former. Skyfall är vanliga och svåra att förutse, vilket kan leda till akuta avbrott när vägar och tunnlar fylls med vatten, väg- och järnvägsbankar undermineras, hamnar får driftstopp eller startbanor på flygplatser stängs. Översvämningar från sjöar och vattendrag är ofta mer långvariga. Det kan leda till utdragna störningar och permanenta skador, till exempel genom att vägar och järnvägar undermineras eller spolas bort, att vägsystem isoleras och att tillfartsleder till hamnar och flygplatser skadas.

Skyfall är vanliga och svåra att förutse, vilket kan leda till akuta avbrott när vägar och tunnlar fylls med vatten. Bild: MostPhotos.

Översvämningar från havet omfattar både extrema händelser och de mer långsiktiga effekterna av havsnivåhöjningen, där exempelvis hela hamnområden eller flygplatser kan behöva byggas om eller flyttas. Havsnivåhöjningen förstärker dessutom riskerna för kustnära vägar och järnvägar och kan leda till permanenta funktionsförluster. Värmeböljor innebär ökade problem med blödande asfalt på vägar och flygplatser, samt solkurvor på järnvägar, vilket försämrar trafiksäkerheten och kan orsaka driftstörningar.

### Exponeringen varierar stort mellan olika värden och klimatrelaterade faror

Transportinfrastruktur uppvisar stor variation mellan olika värden och faror, men den samlade exponeringen ökar tydligt över tid. Från att huvudsakligen vara mycket låg eller låg i referensperioden ökar exponeringen i framtida klimat till låg till medel, och i vissa fall hög eller mycket hög, särskilt i RCP8,5. De klimatrelaterade faror som främst driver utvecklingen är värmebölja, skogs- och vegetationsbrand, översvämning, transnationell påverkan via handel, samt havsnivåhöjning som en långsiktig trend. Särskilt järnvägar, hamnar och flygplatser framstår som mer exponerade än vägnätet. Detta förklaras av geografisk koncentration till södra Sverige eller kustnära lägen samt beroenden av importerade insatsvaror och tekniska komponenter.

### Sårbarheten varierar

Sårbarheten bedöms variera mellan olika delar av transportsystemet. Vägar bedöms generellt vara mindre sårbara tack vare redundans och möjligheten till alternativa rutter, men broar, tunnlar och lågt belägna vägsträckor bedöms vara särskilt utsatta. Järnvägar bedöms vara mer sårbara, särskilt signalsystem och banvallar, som drabbas hårt vid översvämningar, skred samt vid skogs- och vegetationsbränder. Ett omfattande underhållsunderskott av järnvägssystemet utgör dessutom en viktig försvagande faktor, eftersom bristande underhåll ökar sårbarheten och kan förstärka effekterna av olika klimatrelaterade faror. Även förändrad markanvändning, såsom skogsbruk eller

avverkning, kan påverka avrinningsförhållanden och markstabilitet längs järnvägssträckor och därigenom öka sårbarheten. Flygplatser och hamnar bedöms ofta vara robusta till följd av säkerhetskrav och möjligheten till omdirigering, men kan lokalt vara sårbara vid exempelvis havsnivåhöjning eller skred.

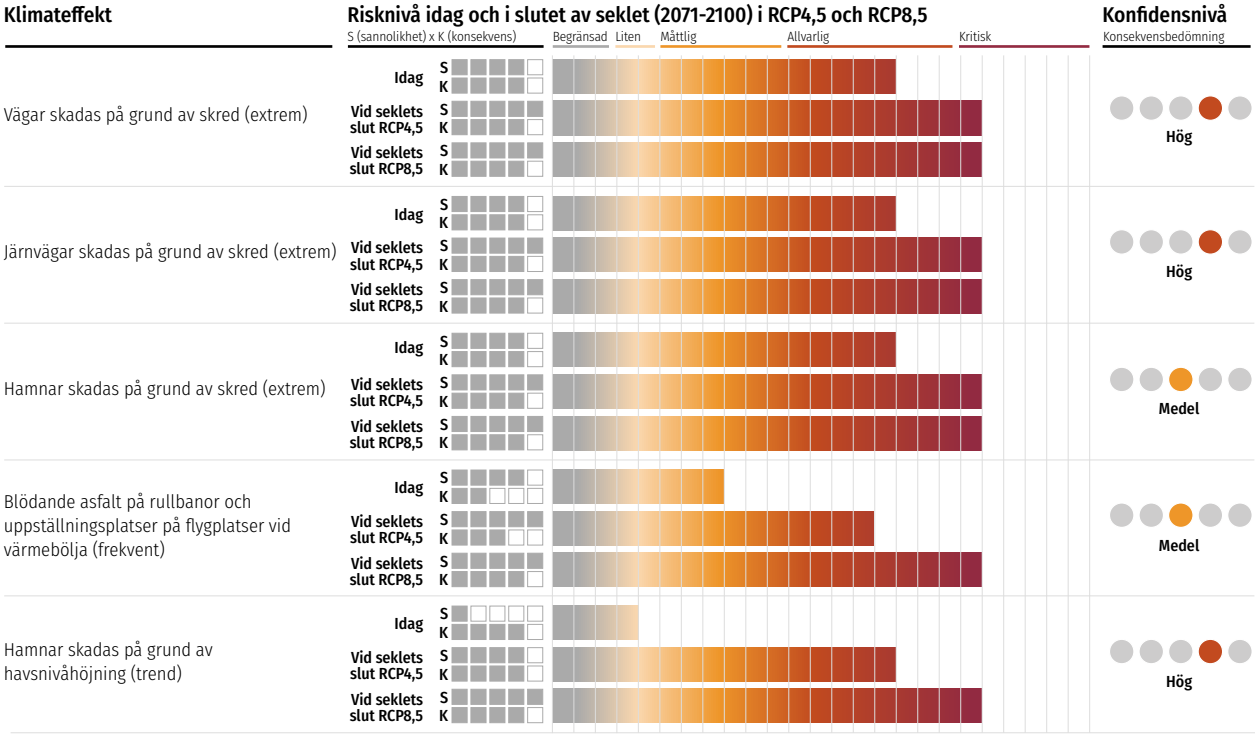
## Allvarlighetsgraden bedöms vara hög när funktioner slås ut

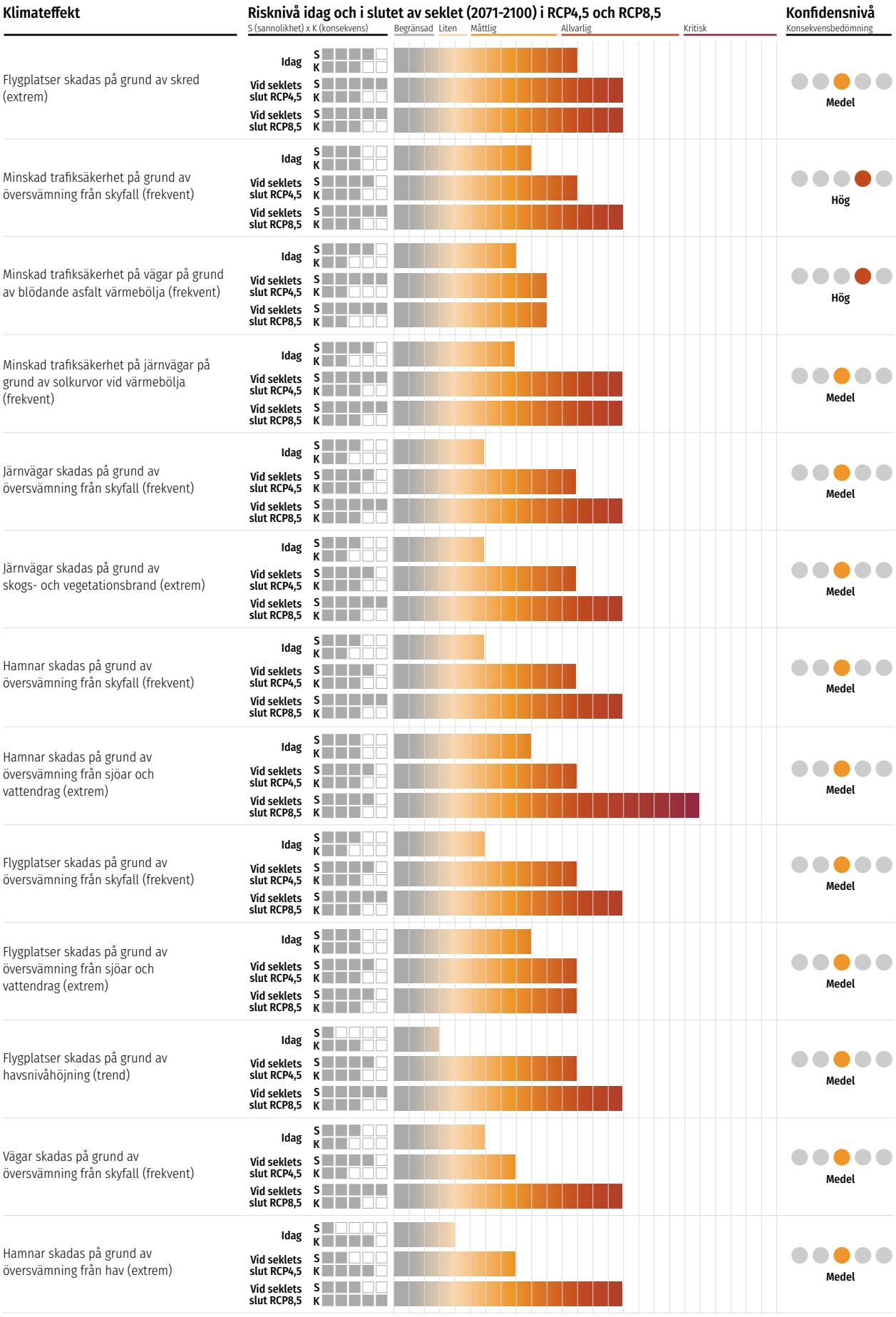
Allvarlighetsgraden bedöms vara hög, särskilt när skador leder till långvariga driftstopp eller kräver större omläggningar. Hamnar bedöms vara särskilt riskutsatta, med många bedömningar på hög eller mycket hög allvarlighetsgrad. Det motiveras av både stor skadeutbredning och föroreningsspridning samt stora konsekvenser för samhällsviktig verksamhet och näringsliv. För vägar och järnvägar bedöms allvarlighetsgraden vara mer varierande. För vägtrafiken handlar det ofta om tillfälliga funktionsbortfall som kan hanteras genom omledning, medan järnvägstrafik är betydligt svårare att leda om. Vid störningar krävs det i stället ofta att passagerare flyttas över till bussar och gods till lastbilar, men möjligheterna är begränsade – särskilt för tunga bulktransporter som malm. Vid strukturella skador, exempelvis vid skred eller höga medelvattenstånd, kan konsekvenserna därför bli särskilt allvarliga.

Hur allvarlig påverkan från transportstörningar blir beror både på hur länge störningen varar och på vilken typ av infrastruktur som drabbas. Kortvariga avbrott kan ofta hanteras, men långvariga skador – såsom en kollapsad bro eller underminerade järnvägsspår – kan förändra transportmönster och leda till varaktiga ekonomiska förluster. Skillnaderna mellan stad och landsbygd är tydliga: i städer finns ofta alternativa transportvägar och resurser för återställning, medan glesbygden kan isoleras och få ekonomiska bakslag när enskilda vägar slås ut. Det kan påverka både boende och näringsverksamheter såsom skogsbruk, jordbruk och gruvnäring.

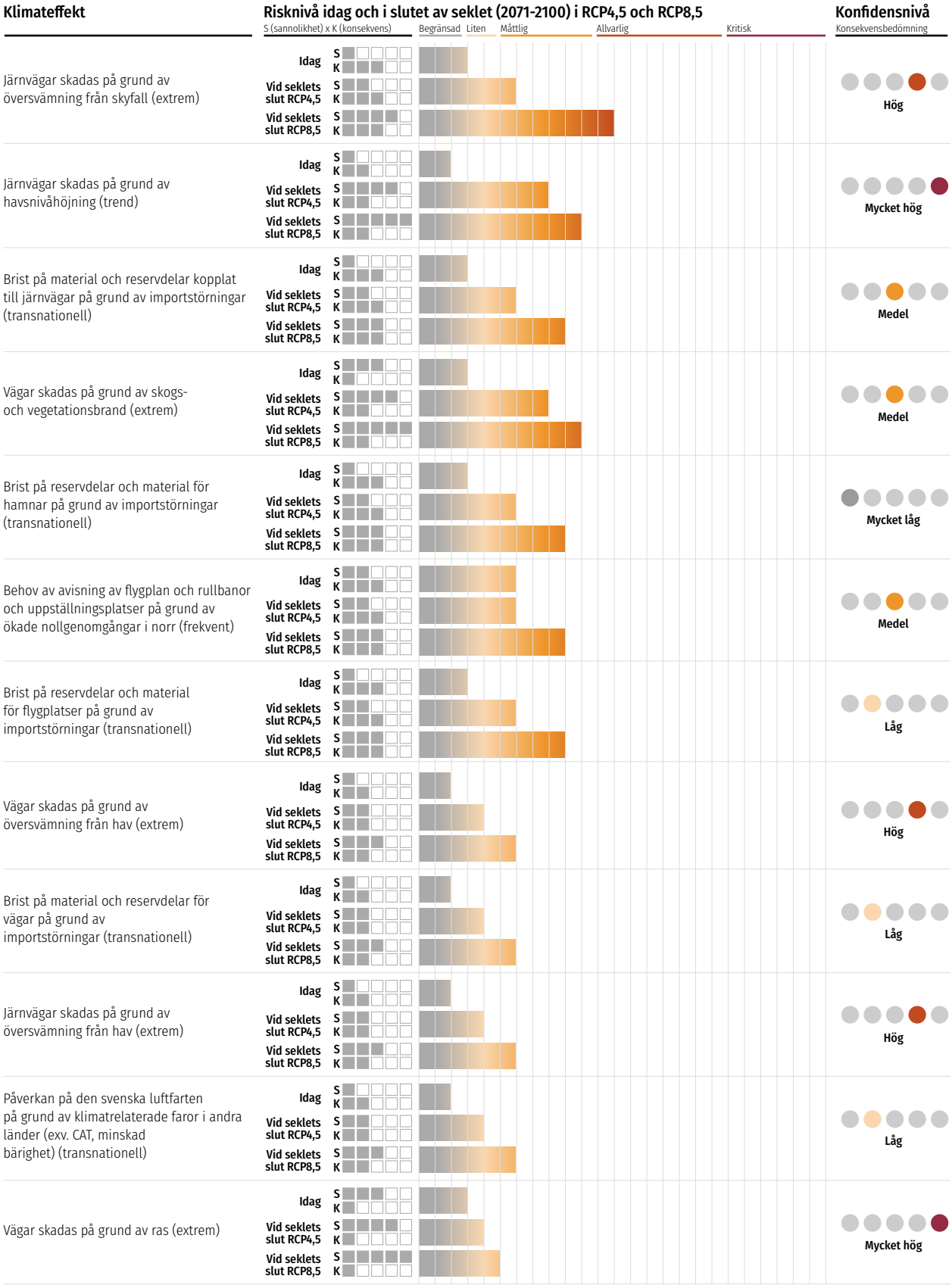
Riskbilden bedöms också variera mellan grupper i samhället. Äldre, vårdberoende och personer med funktionsvariation kan förlora tillgång till vård och omsorg, medan låginkomsttagare och ensamstående kan drabbas hårt av ökade kostnader och försämrade arbetsmöjligheter. Barn och ungdomar påverkas genom avbrott i skolgång och sociala aktiviteter, och pendlare med otrygga anställningar kan få inkomstbortfall vid förseningar. Transportstörningar påverkar näringslivet, särskilt småföretag och verksamheter som är beroende av just-in-time-leveranser, där även kortvariga avbrott kan ge betydande följdeffekter.

*Tabell 25. Bedömda klimateffekter för delsystemet transportinfrastruktur, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*




Klimateffekt
Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5
S (sannolikhet) x K (konsekvens)
Begränsad
Liten
Måttlig
Allvarlig
Kritisk
Konfidensnivå
Konsekvensbedömning
Flygplatser skadas på grund av skred (extrem)
Idag
Vid seklets slut RCP4,5
Vid seklets slut RCP8,5
S
K
Medel
Minskad trafiksäkerhet på grund av översvämning från skyfall (frekvent)
Hög
Minskad trafiksäkerhet på vägar på grund av blödande asfalt värmebölja (frekvent)
Hög
Minskad trafiksäkerhet på järnvägar på grund av solkurvor vid värmebölja (frekvent)
Medel
Järnvägar skadas på grund av översvämning från skyfall (frekvent)
Medel
Järnvägar skadas på grund av skogs- och vegetationsbrand (extrem)
Medel
Hamnar skadas på grund av översvämning från skyfall (frekvent)
Medel
Hamnar skadas på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem)
Medel
Flygplatser skadas på grund av översvämning från skyfall (frekvent)
Medel
Flygplatser skadas på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem)
Medel
Flygplatser skadas på grund av havsnivåhöjning (trend)
Medel
Vägar skadas på grund av översvämning från skyfall (frekvent)
Medel
Hamnar skadas på grund av översvämning från hav (extrem)
Medel

Klimateffekt
Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5
S (sannolikhet) x K (konsekvens)
Begränsad
Liten
Måttlig
Allvarlig
Kritisk
Konfidensnivå
Konsekvensbedömning
Minskad trafiksäkerhet på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Hamnar skadas på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Flygplatser skadas på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Vägar skadas på grund av erosion (extrem)
Vägar skadas på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem)
Järnvägar skadas på grund av ras (extrem)
Järnvägar skadas på grund av erosion (extrem)
Järnvägar skadas på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem)
Hamnar skadas på grund av ras (extrem)
Hamnar skadas på grund av erosion (extrem)
Vägar skadas på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Vägar skadas på grund av havsnivåhöjning (trend)
Påverkad trafiksäkerhet i norra Sverige på grund av nollgenomgångar (frekvent)
Idag
Vid seklets slut RCP4,5
Vid seklets slut RCP8,5
S
K
Hög
Medel
Medel
Hög
Medel
Medel
Hög
Hög
Medel
Medel
Hög
Hög
Hög


Klimateffekt
Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5
S (sannolikhet) x K (konsekvens)
Begränsad
Liten
Måttlig
Allvarlig
Kritisk
Konfidensnivå
Konsekvensbedömning
Järnvägar skadas på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Hög
Järnvägar skadas på grund av havsnivåhöjning (trend)
Mycket hög
Brist på material och reservdelar kopplat till järnvägar på grund av importstörningar (transnationell)
Medel
Vägar skadas på grund av skogs- och vegetationsbrand (extrem)
Medel
Brist på reservdelar och material för hamnar på grund av importstörningar (transnationell)
Mycket låg
Behov av avisning av flygplan och rullbanor och uppställningsplatser på grund av ökade nollgenomgångar i norr (frekvent)
Medel
Brist på reservdelar och material för flygplatser på grund av importstörningar (transnationell)
Låg
Vägar skadas på grund av översvämning från hav (extrem)
Hög
Brist på material och reservdelar för vägar på grund av importstörningar (transnationell)
Låg
Järnvägar skadas på grund av översvämning från hav (extrem)
Hög
Påverkan på den svenska luftfarten på grund av klimatrelaterade faror i andra länder (exv. CAT, minskad bärighet) (transnationell)
Låg
Vägar skadas på grund av ras (extrem)
Mycket hög
Idag
Vid seklets slut RCP4,5
Vid seklets slut RCP8,5
S
K

### 7.7.2 Måttlig till hög anpassningsförmåga, men splittrad genomförandegrad

Transportinfrastrukturens anpassningsförmåga bedöms överlag vara måttlig till hög, särskilt för faror som värmebölja. Vägar och järnvägar har etablerad teknik, hög kunskap och stabil finansiering. För järnvägar bidrar tydliga regelverk och säkerhetskrav till en välutvecklad styrning av riskhantering, bland annat vid olika typer av översvämningar. För att hantera skador på vägar bedöms anpassningsförmågan vara lägre, framför allt på grund av höga kostnader för att förstärka bärighet och byta ut material. För järnvägar begränsas möjligheterna till klimatanpassning av att flera klimatrisker är beroende av förhållanden utanför banhållarens direkta ansvarsområde, exempelvis avrinning av skyfallsvatten eller markrörelser från angränsande mark.

Hamnar bedöms ha måttlig anpassningsförmåga. Kunskapen om klimatanpassning varierar mellan hamnar och bedöms generellt som låg utanför de största hamnarna. Acceptansen för att genomföra åtgärder bedöms ofta öka först efter att skador har inträffat, och tekniska lösningar är ofta platsbundna och komplexa. Finansiering är en stor begränsning. Vissa kommuner får stöd från Myndigheten för civilt försvar, men medlen räcker inte till större omställningar. Regelverket är omfattande och ibland motstridigt, vilket försvårar genomförandet. Trots att planeringsprocesser som översiktsplaneringen och översvämningsdirektivet har stärkt arbetet bedöms utvecklingen gå långsamt.

Flygplatser bedöms ha hög anpassningsförmåga, trots att klimatanpassning är ett relativt nytt område inom luftfarten. Acceptansen för riskreducerande åtgärder bedöms som hög eftersom branschen redan präglas av starkt säkerhetsfokus och omfattande reglering. De tekniska lösningar som krävs för klimatanpassning finns i stor utsträckning redan och kan vanligtvis integreras i det ordinarie underhållet. Säkerhetskrav kan ibland stå i konflikt med miljökrav, och dagens miljöprövningar tar inte heller explicit hänsyn till framtida klimatförutsättningar.

Genomförandegraden bedöms vara mer splittrad inom delsystemet transportinfrastruktur. För vägar och järnvägar bedöms genomförandegraden vara högre för effekter kopplade till värmebölja. En förklaring är att åtgärderna är välkända, tekniskt enklare och ofta en del av det löpande underhållet. Åtgärder kopplade till exempelvis översvämningar från skyfall, havsnivåhöjning och skred bedöms däremot som mer komplexa, kostsamma och långsiktiga, vilket innebär att de också bedöms genomföras i mindre omfattning. För vägar och järnvägar förekommer samtidigt samordningsproblematik mellan statliga, regionala och kommunala aktörer, vilket ytterligare bedöms försvåra genomförandet av mer kostsamma åtgärder. För hamnar bedöms kunskapen om klimatanpassning fortfarande vara begränsad, särskilt i de mindre hamnarna, och investeringarna är mycket kapitalkrävande, vilket dämpar genomförandet. För flygplatser bedöms genomförandet däremot som genomgående högt.

Bedömningarna för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och genomförandegraden presenteras i Tabell 19 och Tabell 20.

Bild: MostPhotos

## 7.8 Delsystem byggnader

Byggnader är grundläggande för boende, arbete, samhällsservice i Sverige och utgör samtidigt en viktig del av kulturarvet. Kategorin är mycket omfattande och heterogen och rymmer allt från bostäder, kontor, skolor och sjukhus till industrier, sportanläggningar, handelslokaler och lagerbyggnader. I klimatriskbedömningen har därför två nivåer analyserats: en helhetsbedömning av det samlade byggnadsbeståndet i Sverige samt en särskild bedömning av kulturarvsbyggnader. Bedömningen tar ett helhetsgrepp kring byggnaders placering, bristande underhåll, utformning och funktion. Klimatriskbedömningen fokuserar därmed på i vilken utsträckning Sveriges cirka 8,8 miljoner[232] byggnader påverkas av ett antal utvalda klimatrelaterade faror. Utöver en helhetsbedömning över Sveriges samtliga byggnader ingår byggnader med koppling till Sveriges kulturarv i analysen.[233]

Klimatriskbedömningen fokuserar på 24 klimateffekter kopplade till att byggnader skadas eller förstörs, samt till brist på byggnadsmaterial på grund av importstörningar. De faror som ingår i analysen är erosion, ras och skred, översvämning från skyfall, hav, sjöar och vattendrag, värmebölja, skogs- och vegetationsbrand, nollgenomgångar och havsnivåhöjning som trend. Även transnationell påverkan genom handel ingår.

### 7.8.1 Klimatrisker för byggnader

Av de 24 bedömda klimateffekterna bedöms två innebära hög risk redan i dag. Dessa är kopplade till skador på kulturarvsbyggnader till följd av skred. Riskbilden breddas om utsläppen fortsätter att öka och mot slutet av seklet ökar andelen klimateffekter som innebär hög risk till omkring 40–50 procent beroende på utsläppscenario.

De höga risknivåerna för byggnader drivs främst av hög sannolikhet och hög sårbarhet. Det innebär att de

232 Sweco (2024). Utredning av befintlig bebyggelse i klimatutsatta områden.

233 Klimatriskbedömning av andra specifika byggnadstypers funktion, utformning och placering – såsom sjukhus, skolor, hushåll, industrianläggningar eller produktionsanläggningar för livsmedel – återfinns inom systemen Hälsa, Näringsliv och naturresurser samt Livsmedelsförsörjning.

klimatrelaterade faror som påverkar byggnader både bedöms inträffa oftare och att byggnaderna i många fall bedöms ha en hög sårbarhet för dessa. Exponeringen bedöms vara mer spridd, med tyngdpunkten i de lägre och måttliga kategorierna. Allvarlighetsgraden bedöms överlag vara måttlig.

I Tabell 26 listas de klimateffekter som analyserats för byggnader och resultaten från de samlade bedömningarna för sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs de faktorer som ligger till grund för konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

## Riskdrivande klimatrelaterade faror

Den mest riskdrivande påverkan på delsystemet kommer från havsnivåhöjning, översvämningar, skred, skogs- och vegetationsbränder samt värmeböljor. Havsnivåhöjningen bedöms utgöra ett strukturellt och långsiktigt hot, där kustnära byggnader kan gå permanent förlorade eller kräva mycket kostsamma skyddsåtgärder. Havsnivåhöjningen ökar också risken vid kustöversvämningar i södra Sverige, eftersom utgångsnivån för högvattenhändelser höjs när havets medelvattenstånd stiger. Översvämningar från sjöar och vattendrag kan leda till långvariga störningar och skador, medan skyfall framför allt bedöms orsaka betydande lokala problem, såsom vatteninträngning i källare och överbelastning av VA-system.

Skred bedöms innebära särskilt hög risk i vissa delar av landet och kan orsaka omfattande skador eller total förlust av byggnader i utsatta områden. Skogs- och vegetationsbränder innebär ökande risk i takt med varmare och torrare somrar och hotar särskilt skogsnära bebyggelse samt kulturhistoriska byggnader. Värmeböljor skapar problem med överhettning och skador på byggnadsmaterial, vilket påverkar både inomhusmiljö och långsiktig byggnadskvalitet. Sammantaget bedöms de högsta risknivåerna för byggnader uppstå när effekterna är långvariga, permanenta eller svåra att återställa, medan mer akuta och lokalt avgränsade effekter i regel får begränsade systemeffekter.

## Byggnader är exponerade i lägre grad

Byggnader är det delsystem som sammantaget bedöms ha lägst exponering. I dag bedöms exponeringen generellt sett som låg, och även i framtida klimat bedöms exponeringen vara låg till medel. Värmebölja utgör dock ett tydligt undantag, där kulturmiljö och kulturarvsbyggnader bedöms nå mycket hög exponering i RCP8,5. För flera andra klimatrelaterade faror, såsom ras, skred och erosion, bedöms de grundläggande geografiska förutsättningarna vara relativt oförändrade, vilket bidrar till en relativt stabil exponering över tid.

## Sårbarheten varierar beroende på typ av klimatrelaterad fara

Byggnaders sårbarhet bedöms variera tydligt beroende på vilken händelse eller trend det gäller och på byggnadens egenskaper. Havsnivåhöjning, skred, skogs- och vegetationsbränder och långvariga översvämningar från sjöar och vattendrag bedöms innebära mycket hög sårbarhet. Byggnaders sårbarhet påverkas bland annat av förekomst av exempelvis källare, utvändig källartrappa och garagenerfart, krypgrund, grundvattenpumpning och av om backventil är installerad. Kulturarvsbyggnader bedöms vara särskilt utsatta då de ofta är uppförda i material som trä, kalkputs och äldre murverk, vilka är känsliga för fukt, erosion och biologiska angrepp.

När det gäller översvämningar bedöms sårbarheten vara olika stor beroende på översvämningstyp. Översvämningar från sjöar och vattendrag kan innebära att vatten blir kvar under lång tid, vilket medför hög strukturell och hygienisk belastning och kan göra byggnader obeboeliga. Havsnivåhöjning bedöms vara än mer problematisk eftersom vattennivåerna förväntas stiga permanent, vilket gör att byggnader

Havsnivåhöjningen bedöms utgöra ett strukturellt och långsiktigt hot, där kustnära byggnader kan gå permanent förlorade eller kräva mycket kostsamma skyddsåtgärder. Bild: MostPhotos.

i lågt belägna kustnära områden kan bli obrukbara. Översvämning från skyfall bedöms däremot medföra lägre sårbarhet, eftersom händelserna är kortvariga och effekterna i många fall begränsas till källare, VA-system och lågpunkter. Skadorna kan i många fall saneras eller repareras, även om återställandet kan vara tidskrävande.

För värmeböljor bedöms sårbarheten också vara hög, särskilt i tätorter där urbana värmeöeffekter förstärker problemen. Moderna material som betong, plast och fogmassor kan spricka, svälla eller förlora funktion vid långvarig hetta, samtidigt som inomhusmiljön i täta och energieffektiva byggnader kan bli ohälsosam om ventilation, skuggning eller svalkande lösningar saknas.

#### Allvarlighetsgraden bedöms överlag som måttlig

Allvarlighetsgraden för byggnader bedöms överlag vara måttlig ur ett nationellt perspektiv. De högsta allvarlighetsgraderna bedöms vara kopplade till havsnivåhöjning och översvämningar från sjöar och vattendrag, där problemen ses som strukturella och långvariga. Detta kan i sin tur leda till kaskadeffekter i samhället, beroende på vilken typ av byggnad som påverkas. Här kan hela områden påverkas permanent, vilket kan medföra höga och återkommande kostnader för reparation och försäkringsskador.

Skred, översvämningar från skyfall och skogs- och vegetationsbränder bedöms däremot oftare leda till mer måttliga konsekvenser utifrån ett nationellt perspektiv. Effekterna är ofta mer lokala, drabbar enskilda byggnader eller mindre områden och kan i många fall hanteras genom sanering, reparationer eller återuppbyggnad. Därför bedöms kaskadeffekterna även vara relativt begränsade. Samtidigt kan följderna bli mycket allvarliga om den klimatrelaterade faran inträffar i tätbebyggda miljöer eller där kulturhistoriskt värdefulla byggnader påverkas eller om försäkringsvillkoren ändras för byggnader som utsätts allt oftare för skador. Detta kan i sin tur skapa osäkerhet på bostadsmarknaden samt leda till negativa ekonomiska och psykosociala konsekvenser för de hushåll som drabbas.

Hur olika grupper i samhället drabbas av skadade byggnader beror dels på byggnadens funktion och den verksamhet som bedrivs där, dels på faktorer som ekonomisk status, social sårbarhet, yrkesmässigt beroende och kulturell koppling. Personer i ekonomiskt utsatta hushåll har ofta begränsade resurser för reparationer och kan drabbas av bostadsbrist. Lokalsamhällen och småföretag inom turism- och kultursektorn påverkas negativt om historiska byggnader förstörs, vilket kan minska besöksunderlaget och arbetstillfällen. För samer och andra grupper med stark kulturell koppling till en plats kan skador på byggnader innebära förlust av identitetsskapande miljöer och immateriellt kulturarv, medan äldre och personer med funktionsvariation kan få försämrad tillgång till anpassade bostäder och samhällsservice.

### 7.8.2 Låg anpassningsförmåga och genomförandegrad för byggnader

Delsystemet byggnader bedöms sammantaget ha den lägsta anpassningsförmågan inom systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur*. Anpassningsförmågan för det generella byggnadsbeståndet bedöms vara mycket låg eller låg och något högre för kulturarvsbyggnader. Den främsta styrkan bedöms vara tillgången till tekniska lösningar, exempelvis vattentäta källare, förstärkta konstruktioner, materialval och naturbaserade lösningar. Dessa lösningar används dock sällan systematiskt eller i tillräcklig omfattning. Kännedomen bedöms fortfarande vara begränsad, samtidigt som incitamenten att genomföra åtgärderna bedöms vara svaga.

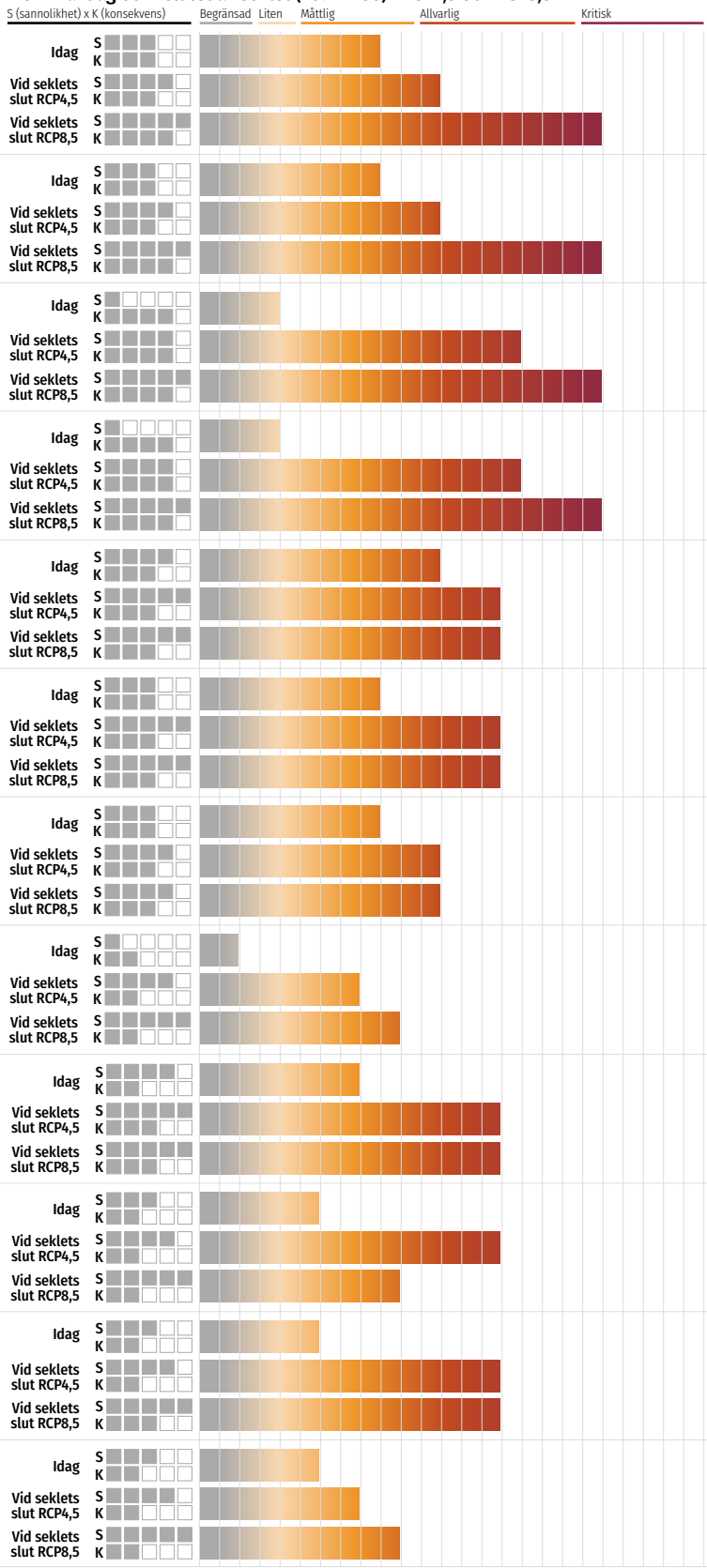
De främsta svagheterna bedöms vara låg kunskap hos fastighetsägare, bristande acceptans för åtgärder som påverkar estetik eller komfort (exempelvis höjda socklar och förändrade fönsterlösningar), svag styrning i lagar och byggnormer samt begränsad budgetering för klimatanpassning. Många kommuner och byggprojektörer uppför fortfarande bostäder och annan bebyggelse på utsatta platser eller förtätar befintlig bebyggelse på ett sätt som ökar sårbarheten för klimatrelaterade faror. Juridiska målkonflikter mellan klimatanpassning, exploatering och kulturmiljölagstiftning bedöms ytterligare försvåra anpassningsförmågan.

Genomförandegraden bedöms som mycket låg till medel, och även inom områden där åtgärder genomförs krävs en högre ambitionsnivå, framför allt när det gäller mer storskaliga och långsiktiga åtgärder. Inom kulturmiljöområdet sker viss prioritering av särskilt värdefulla objekt, men stora delar av byggnadsarvet bedöms kunna gå förlorat på grund av brist på resurser.

Utmärkande för delsystemet byggnader är att genomförandet av åtgärder kopplade till exempelvis skred och översvämningar bedöms vara något högre (men fortfarande lågt) jämfört med värmerelaterade klimateffekter. En förklaring är att översvämningsproblematik länge varit känd, medan värmerelaterade klimateffekter fått mindre uppmärksamhet. Samtidigt bedöms möjligheterna

*Tabell 26. Bedömda klimateffekter för delsystemet byggnader, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| Byggnader förstörs på grund av skogs- och vegetationsbrand (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Kulturarvsbyggnader förstörs på grund av skogs- och vegetationsbrand (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Byggnader skadas på grund av havsnivåhöjning (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Kulturarvsbyggnader skadas på grund av havsnivåhöjning (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Byggnader skadas på grund av skred (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Kulturarvsbyggnader skadas på grund av skred (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Byggnader skadas på grund av översvämning från sjöar eller vattendrag (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Kulturarvsbyggnader skadas på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Byggnader skadas på grund av värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Byggnader skadas på grund av översvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Kulturarvsbyggnader skadas på grund av översvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Byggnader skadas på grund av ras (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |



Klimateffekt
Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5
S (sannolikhet) x K (konsekvens)
Begränsad
Liten
Måttlig
Allvarlig
Kritisk
Konfidensnivå
Konsekvensbedömning
Byggnader skadas på grund av erosion (extrem)
Hög
Kulturarvsbyggnader skadas på grund av ras (extrem)
Hög
Kulturarvsbyggnader skadas på grund av erosion (extrem)
Hög
Kulturarvsbyggnader skadas på grund av värmebölja (frekvent)
Hög
Byggnader skadas på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Medel
Byggnader skadas på grund av översvämning från hav (extrem)
Medel
Kulturarvsbyggnader skadas på grund av översvämning från skyfall (extrem)
Medel
Kulturarvsbyggnader skadas på grund av översvämning från hav (extrem)
Medel
Brist på byggnadsmaterial för kulturarvsbyggnader på grund av import-störningar (transnationell)
Medel
Byggnader skadas på grund av ökade noll-genomgångar i norr (frekvent)
Hög
Brist på byggnadsmaterial för byggnader på grund av importstörningar (transnationell)
Låg
Kulturarvsbyggnader skadas på grund av ökade nollgenomgångar i norr (frekvent)
Medel
Idag
Vid seklets slut RCP4,5
Vid seklets slut RCP8,5
S
K

till anpassning för kulturarvsbyggnader vara starkt begränsade, eftersom bevarandekrav gör att tekniska förstärkningar ofta inte kan genomföras utan att kulturvärdena påverkas.

Inom den bebyggda miljön råder dessutom en obalans mellan nytillkommande och befintlig bebyggelse. Kommunerna har mandat och verktyg att ställa krav på klimatanpassning i den fysiska planeringen av ny bebyggelse inom ramen för plan- och bygglagen. De har även möjligheter att klimatanpassa befintliga miljöer genom sin roll som markägare, fastighetsägare och huvudman för lokal infrastruktur. Genom översiktsplanering, detaljplanering, markanvisningar, exploateringsavtal och vid ombyggnationer och underhåll kan kommuner vidta åtgärder som indirekt eller direkt stärker skyddet även för befintliga områden. Kommunen kan också ställa krav på exploatörer att genomföra åtgärder som förbättrar skyddet för angränsande bebyggelse.

Samtidigt saknas ett motsvarande samordnat ansvar för klimatanpassning av befintliga privata fastigheter, där kommunerna varken har mandat att kräva åtgärder på enskilda tomter eller effektiva instrument för att styra klimatanpassning retroaktivt. Fastighetsägare bär i praktiken ansvaret för fastighetsnära åtgärder. För mer storskaliga och områdesspecifika anpassningsåtgärder som behövs för att göra den bebyggda miljön mer robust är ansvarsfrågan otydlig. Det innebär att större områdesvisa insatser riskerar att inte bli genomförda eller att ansvaret för dem förblir otydligt.

Bedömningarna för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga och genomförandegraden presenteras i Tabell 19 och Tabell 20.

## 7.9 Konfidensen för bedömningarna är överlag medel till hög

Överlag bedöms konfidensen för bedömningarna i systemet bebyggd miljö och infrastruktur som medel till hög. Cirka 40 procent av bedömningarna har hög konfidens, medan omkring hälften bedöms ha måttlig konfidens. Endast omkring en av tio bedömningar klassas som låg konfidens. För sannolikhetsbedömningarna har ingen konfidensbedömning gjorts.

Konfidensen i bedömningarna av anpassningsförmåga och genomförandegrad varierar mellan delsystemen, men sammantaget bedöms även denna konfidens som medel till hög. Cirka 40 procent av bedömningarna har hög eller mycket hög konfidens, omkring hälften har medel konfidens och cirka 10 procent har låg eller mycket låg konfidens. Lägst konfidens återfinns i bedömningarna för delsystemet offentlig miljö, medan delsystemen byggnader samt spill- och dagvatteninfrastruktur uppvisar högst konfidens.

Den lägre konfidensen förklaras framför allt av

- otillräckligt kunskapsunderlag, exempelvis begränsad forskning eller bristande datatillgång
- hög systemkomplexitet, det vill säga situationer där flera system samverkar och där orsak–verkan-sambanden är svåra att särskilja
- begränsningar i tillgänglig expertis, eftersom vissa expertgrupper saknade specialiserad kunskap om mindre utforskade områden.

# Sammanfattning: Höga risker och identifierade behov för bebyggd miljö och infrastruktur

Sammanfattande figur som beskriver klimateffekter som påverkar de olika delsystemen i dag och förändringen mot slutet av seklet, samt de behov som identifierats utifrån analys av anpassningsförmåga och genomförandegrad. Systemet Bebyggd miljö och infrastruktur präglas av både tydliga styrkor och svagheter. Ett grundläggande mönster är att tekniskt reglerade områden med tydliga huvudmän och samhällsviktiga funktioner bedöms högre än delsystem som präglas av splittrat ansvar och svaga incitament.

## Skapa förutsättningar

Varken anpassningsförmåga eller genomförande är tillräckliga.

### Höga risker

Byggnader inklusive kulturarvsbyggnader och offentlig miljö (grön infrastruktur) återfinns i den här kategorin. Höga risker är kopplade till påverkan på grön infrastruktur och urbana ekosystemtjänster samt skador på byggnader, inklusive kulturarvsmiljöer. I dag är de högsta riskerna främst kopplade till enskilda klimatrelaterade faror, men mot slutet av seklet breddas riskbilden betydligt om åtgärder uteblir. Det leder till mer sammansatta och komplexa effekter till följd av fler olika typer av faror.

### Identifierade behov

Grundläggande insatser behövs för att bygga förmåga, utveckla kunskap och ta fram planer och strategier. Utmaningarna handlar främst om svag styrning, bristande finansiering och otillräcklig kunskap, särskilt när det gäller de mest riskutsatta byggnaderna och miljöerna. För grön infrastruktur ges dessutom ofta för låg prioritet i planering och budgetering, samtidigt som tydliga krav och acceptans för åtgärder saknas.

## Börja genomföra

Trots att förutsättningar finns genomförs inte åtgärder i någon högre grad.

### Höga risker

Offentlig miljö (kulturmiljöer och stadsrum), dagvattenhantering, samt transportinfrastruktur (väg och järnväg) hamnar i den här kategorin. I dag bedöms riskerna som höga när stadsrum och kulturmiljöer skadas och förlorar sin funktion, när dagvattenhanteringssystem överbelastas och förlorar sin funktion samt vid skador på väg och järnväg. Mot slutet av seklet blir riskbilden allt mer omfattande och sammanfallande för både offentlig miljö och transportinfrastruktur.

### Identifierade behov

Förutsättningarna att agera finns, men arbetet går för långsamt och tydliga styrmedel och incitament behövs för att öka takten i genomförandet. Utmaningarna handlar främst om att arbetet ofta sker fragmenterat och inom ramen för ordinarie underhåll, snarare än som långsiktiga och strategiska insatser. Finansieringen är otillräcklig och ojämnt fördelad, och otydliga ansvarsförhållanden, mandat och bristande samverkan försvårar genomförandet. Juridiska krav och regelverk är otydliga eller saknas, särskilt i befintlig bebyggelse, och motivationen och acceptansen är i delar av systemet svag. Även kunskapsbrister bidrar till att de förutsättningar som finns inte omsätts i handling.

## Fortsätt genomföra

Arbetet har kommit längst och genomförandet pågår, men behöver skalas upp när riskerna ökar.

### Höga risker

Digital infrastruktur, transportinfrastruktur (hamnar och flygplatser), spillvattenhantering samt infrastruktur för energidistribution återfinns i kategorin. De höga riskerna handlar både i dag och i framtiden om att viktig teknisk infrastruktur kan skadas eller slås ut av flera klimatrelaterade faror. Redan i dag gäller detta främst elförsörjning, elektroniska kommunikationstjänster, avloppsreningsverk, flygplatser och hamnar, särskilt vid skred, värmeböljor, skyfall och skogs- och vegetationsbrand. Mot slutet av seklet, i RCP8,5, och om åtgärder uteblir, breddas riskbilden ytterligare. Då ökar sårbarheten genom översvämningar, havsnivåhöjning och störningar i leveranskedjor, samtidigt som även vägar, järnvägar och avloppsreningsverk riskerar att förlora sin funktion. Sammantaget pekar detta på en allt mer omfattande risk för störningar i samhällsviktig försörjning, transporter, kommunikationer och spillvattenhantering.

### Identifierade behov

Åtgärder pågår, och fokus ligger på att säkra långsiktig implementering, skala upp pågående arbete och undvika att arbetet mattas av i takt med att belastningen på systemen ökar. Utmaningarna handlar främst om att arbetet ofta är reaktivt snarare än förebyggande och att takten i genomförandet är otillräcklig, trots att den befintliga anpassningsförmågan i många fall finns. Kunskapen är ojämnt fördelad — särskilt hos mindre aktörer — och finansieringen otillräcklig för komplexa och kostsamma åtgärder. Regelverken är inte alltid tydliga eller anpassade till ett föränderligt klimat, och målkonflikter, exempelvis mellan säkerhets- och miljökrav, försvårar arbetet. Hanteringen av transnationella störningar är en utmaning.

# 8 Livsmedelsförsörjning

Livsmedelsförsörjningen är en grundläggande förutsättning för ett robust samhälle. Klimatförändringen ändrar förutsättningarna i hela kedjan, från primärproduktion till livsmedelstillverkning, distribution och dricksvattenförsörjning. I detta kapitel presenteras riskbilden för livsmedelsförsörjningen i Sverige, nu och mot seklets slut. Kapitlet inleds med en beskrivning av systemet, följt av de samlade resultaten från klimatriskanalysen samt analyser av anpassningsförmåga, genomförandegrad och identifierade övergripande behov. Därefter presenteras resultat per delystem.

# Sammanfattade slutsatser för livsmedelsförsörjning

## Klimatriskerna ökar kraftigt under det här seklet

### Skyfall och värmeböljor innebär hög risk redan i dag

Skyfall och värmeböljor bedöms redan i dag innebära höga risker för livsmedelsförsörjningen. Det hänger samman med att dessa händelser redan är återkommande och påverkar hela kedjan, från primärproduktion till livsmedelstillverkning, distribution och dricksvattenförsörjning.

### Klimatriskerna för livsmedelsförsörjningen ökar kraftigt mot slutet av seklet

Riskbilden skärps mot slutet av seklet. Värmeböljor, torka, skyfall och översvämningar väntas bli vanligare och mer intensiva, samtidigt som långsiktiga trender gradvis förändrar förutsättningarna, inte minst för primärproduktionen, med allvarliga konsekvenser och följdeffekter i hela livsmedelskedjan. Klimatrelaterade faror och effekter blir även alltmer sammanfallande vilket kan förvärra riskbilden ytterligare.

## Störningar sprids i livsmedelskedjan och förstärks av kritiska beroenden

### Förluster i växtodlingen leder till konsekvenser genom hela livsmedelskedjan

Livsmedelsförsörjningen är ett sammanlänkat system där växtodling, animalieproduktion, livsmedelstillverkning, distribution och dricksvattenförsörjning är ömsesidigt beroende av varandra. Det innebär att störningar i ett led kan få följder i flera andra, och förluster i växtodlingen får särskilt stor påverkan genom hela livsmedelskedjan.

### Vatten är ett kritiskt beroende

Tillgång till tillräckliga mängder vatten av god kvalitet är en nyckelfaktor genom hela livsmedelskedjan och ett av systemets mest kritiska systemberoenden. Redan i dag bedöms risknivån vara hög för effekter på vattenresurser, bland annat på grund av låga grundvattennivåer och skyfall.

### Högst sårbarhet i primärproduktionen

Växtodling och animalieproduktion är särskilt sårbara. Sårbarheten hänger samman med ett stort beroende av vattenresurser och biologiska processer samt med bristande redundans.

### Risker från klimatrelaterade faror i andra länder ökar under seklet

Sverige har en omfattande och växande livsmedelsimport och är samtidigt beroende av importerade insatsvaror i flera led av livsmedelsförsörjningen. Klimatrelaterade faror i andra länder påverkar redan i dag, och riskerna bedöms öka under det här seklet.

## Åtgärder finns – genomförandet hämmas av bristande styrning och resurser

### Otillräckligt genomförande trots teknik och vilja – bristande finansiering och otydlig lagstiftning utgör hinder

Trots att både motivation och tekniska lösningar finns för många åtgärder släpar genomförandet efter. Långsiktiga åtgärder begränsas av bristande finansiering och otydlig lagstiftning. Flera insatser pågår, men behöver fortsatt fokus, långsiktigt stöd och tydligare styrning för att kunna skalas upp och ge avsedd effekt.

## 8.1 Beskrivning av systemet

Sveriges livsmedelsförsörjning omfattar primärproduktion, livsmedelstillverkning, distribution, försäljning, måltidsverksamhet samt konsumtion av mat. Genom livsmedelsförsörjningen får befolkningen tillgång till säker, näringsrik och hållbar mat samt dricksvatten. Jordbruks- och livsmedelssektorn är en av Sveriges största industrier och har stor samhällsekonomisk betydelse. Förädlingsvärdet i livsmedelsbranschen uppgår till drygt 230 miljarder kronor, vilket motsvarar 4 procent av BNP.[234] Sektorn sysselsätter omkring 100 000 personer inom primärproduktion och livsmedelsindustri samt ytterligare drygt 300 000 inom handel och restaurangverksamhet.[235]

Livsmedelsförsörjningen är också en förutsättning för ett robust Sverige. I regeringens skrivelse 2023/24:97 Nationell strategi och regeringens handlingsplan för klimatanpassning lyfts livsmedelsförsörjning fram som en samhällsviktig funktion som påverkas starkt av klimatförändringen och därför behöver inkluderas i klimatanpassningsarbetet. Strategin betonar också att klimatanpassningen behöver samspela med försörjningsberedskap och civilt försvar för att stärka robustheten i livsmedelskedjan, från produktion till distribution. Fokus på en robust livsmedelskedja och livsmedelproduktion för försörjningsberedskap lyfts även i den nationella livsmedelsstrategin[236] och strategin för försörjningsberedskap från 2021[237]. Samtidigt är livsmedelsförsörjningen ett av de samhällssystem som påverkas tydligast av ett förändrat klimat. Ökade temperaturer, förändrade nederbördsmönster och extrema väderhändelser påverkar skördar, djurhållning, livsmedelstillverkning, distribution och dricksvattenförsörjning. I den nationella säkerhetsstrategin[238] beskrivs klimatförändringen som ett reellt och allvarligt hot mot Sveriges säkerhet, särskilt genom påverkan på livsmedelsproduktion och vattentillgång.

### Sverige har ett högt importberoende

Sverige importerar stora mängder livsmedel och är också beroende av insatsvaror för flera delar av livsmedelsproduktionen.[239] Under de senaste 30 åren har livsmedelsimporten mer än fördubblats, från cirka 3,1 miljoner ton till drygt 7,2 miljoner ton. Över 80 procent av importen kommer från EU.[240,241] De största volymerna importeras från Danmark, Nederländerna, Tyskland, Spanien och Polen. Frukt och grönt utgör den största livsmedelskategorin och står för drygt 15 procent av den totala importen.[242] Klimatrelaterade faror i andra länder kan påverka tillgången till livsmedel, insatsvaror och priser och därigenom få följder i hela livsmedelskedjan, inklusive dricksvattenförsörjningen.

Samtidigt är internationell handel viktig för att hantera störningar i det svenska systemet och för att upprätthålla försörjningen vid svaga skördar eller andra påfrestningar. Import- och exportberoenden kan därför både stärka robustheten och öka sårbarheten i livsmedelsförsörjningen. Under normala år exporteras också betydande mängder spannmål från Sverige till länder kring Medelhavet, i såväl Sydeuropa som Nordafrika, där ett allt varmare klimat skapar stora utmaningar. För Sverige var ökad import av spannmål efter torkan 2018 en viktig åtgärd för att säkra svensk livsmedelstillverkning.

### Livsmedelsförsörjningen delas in i fem delsystem

I NKSA delas systemet *Livsmedelsförsörjning* in i fem delsystem: växtodling, animalieproduktion, livsmedelstillverkning, livsmedelsdistribution och dricksvattenförsörjning. Tillsammans utgör de grunden för befolkningens tillgång till säker, näringsrik och hållbar mat samt dricksvatten. Delsystemen är nära sammanlänkade och ömsesidigt beroende av varandra, vilket innebär att störningar i ett led kan få konsekvenser i flera andra. Analysen fokuserar på klimatförändringens negativa effekter på systemet.

*Växtodling* omfattar förutsättningarna för odling inom primärproduktion. Delsystemet utgör grunden för livsmedelsproduktionen och är nära kopplat till både animalieproduktion (foder och gödselkretslopp), livsmedelstillverkning (råvaror) och distribution (transport och lagring).

*Animalieproduktion* avser uppfödning och hantering av djur för produktion av kött, mejeriprodukter, ägg och fisk. Delsystemet är starkt beroende av växtodling för foder och av livsmedelstillverkning, som förädlar de animaliska råvarorna. Det krävs även stora mängder vatten för djurhållning.

234 Svensk Dagligvaruhandel (2025). Fakta om maten: En näring för svensk ekonomi. Rapport. Februari 2025.
235 Jordbruksverket (2024a). Jordbruksstatistisk sammanställning 2024. Kapitel 7. Arbetskraft.
236 Livsmedelsstrategi 2.0, Bilaga 1 till protokoll I:12 vid regeringssammanträde den 20 mars 2025, LI2025/00646
237 Regeringens proposition 2016/17:104 En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet
238 Regeringens skrivelse 2023/24:163 Nationell säkerhetsstrategi
239 Livsmedelsverket och Jordbruksverket (2025). Livsmedelsförsörjningen i siffror. Nyckeltal och indikatorer (NIL 2025). Uppsala & Jönköping.
240 En del av dessa varor har ursprung utanför EU men räknas som EU-import då de har passerat ett annat medlemsland.
241 Svensk Dagligvaruhandel (2025). Fakta om maten: Världen på tallriken. Rapport Juni 2025.
242 Jordbruksverket (2024b). Jordbruksstatistisk sammanställning 2024. Kapitel 16. Import och export.

*Livsmedelstillverkning* omfattar verksamheter som upprätthåller eller säkerställer omvandlingen av råvaror från jordbruk, fiske och djurhållning till färdiga livsmedelsprodukter. Det gäller exempelvis slakterier, kvarnar, mejerier, bagerier och annan förädlingsindustri. Delsystemet är beroende av råvaror från växtodling och djurhållning samt av fungerande logistik och kylkedjor. Verksamheten använder stora mängder vatten i produktionen.

*Livsmedelsdistribution* inkluderar förmågan att distribuera livsmedel av god kvalitet, inklusive transport, lagerhållning och leverans av livsmedel från producent till konsument. Delsystemet binder ihop hela kedjan och kräver effektiva transporter, kylsystem och hygienrutiner. Det omfattar distribution av livsmedel från både inhemsk produktion samt importerade varor och är beroende av stabil tillgång på både råvaror och vatten.

*Dricksvattenförsörjning* inkluderar uttag, rening, lagring och distribution av dricksvatten från olika källor, såsom grundvatten (små och stora magasin), ytvatten (sjöar och vattendrag) eller avsaltat havsvatten. Delsystemet är kritiskt för livsmedelsförsörjningen. Samtidigt påverkar livsmedelssystemet vattenresurserna genom vattenanvändning samt genom utsläpp av näringsämnen och kemikalier som kan påverka vattenkvaliteten.

### Klimatrisken bedöms för 74 klimateffekter

Klimateffekter uppstår när riskutsatta värden skadas, förstörs, förlorar sin funktion eller överbelastas till följd av klimatrelaterade faror. I systemet *Livsmedelsförsörjning* analyseras 74 utvalda klimateffekter. Klimatrisken för varje klimateffekt bedöms genom en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Sannolikheten värderas utifrån frekvensen eller den förändrade förekomsten av de utvalda händelserna eller trenderna, medan konsekvensen bedöms utifrån exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. Utöver klimatrisken analyseras även delsystemens anpassningsförmåga och genomförandegrad. Metoden beskrivs närmare i kapitel 10, och i bilaga 1 finns de klimatrelaterade farorna som analyserats i NKSA beskrivna.

I följande avsnitt redovisas resultaten från NKSA för systemet *Livsmedelsförsörjning* som helhet. Där presenteras de samlade resultaten från klimatrisk-analysen samt analyser av anpassningsförmåga, genomförandegrad och identifierade övergripande behov. Därefter följer avsnitt som redovisar resultaten för de enskilda delsystemen. Där presenteras hur riskerna skiljer sig åt och vilka bakomliggande faktorer som förklarar mönstren.

## 8.2 Samlat resultat för systemet

### 8.2.1 Klimatförändringen innebär höga risker för livsmedelsförsörjningen

Redan i dag står livsmedelsförsörjningen inför höga klimatrisker, där närmare en femtedel av de bedömda klimateffekterna innebär hög risk, det vill säga allvarlig eller kritisk risk (Tabell 27). Risknivåerna varierar mellan livsmedelsförsörjningens olika delar, men utvecklingen är tydlig: riskerna ökar i samtliga delsystem mot slutet av seklet, både i RCP4,5 och RCP8,5. Om utsläppen fortsätter att öka bedöms då 60–80 procent av klimateffekterna innebära hög risk, beroende på utsläppsscenario.

Drivkrafterna bakom de höga risknivåerna skiljer sig åt mellan olika delar av livsmedelsförsörjningen. Gemensamt för de analyserade delsystemen är att sannolikhet och exponering är de främsta faktorerna som bidrar till hög risk. Det innebär att klimatrelaterade faror som påverkar livsmedelsförsörjningen väntas bli vanligare eller mer omfattande, samtidigt som värden som är nödvändiga för en robust livsmedelsförsörjning i hög grad är exponerade. Sårbarheten och konsekvensernas allvarlighetsgrad varierar däremot mer mellan olika klimateffekter.

#### Höga risker kopplade till skyfall och värmeböljor redan i dag

Totalt bedöms 14 klimateffekter redan i dag ha hög risknivå (Tabell 27). Dessa är effekter av frekventa värmeböljor och skyfall, samt från torka. Skyfall innebär höga risker när odlingsmark och vattenresurser påverkas genom näringsläckage, bortsköljda jordlager och föroreningsspridning. Värmeböljor kan innebära höga risker när arbetsmiljö och livsmedelssäkerhet påverkas. Därtill bedöms torka leda till hög risk redan idag, där låga grundvattennivåer påverkar tillgången till råvatten. Att klimateffekterna bedöms som höga redan nu beror på att händelserna (värmebölja, skyfall, torka) inträffar redan i dag och att konsekvensen av effekterna bedöms som medel till hög.

#### Höga och sammanfallande risker mot slutet av seklet

Mot slutet av seklet förändras riskbilden när fler händelser och trender väntas påverka systemet. Värmeböljor, torka, skyfall och översvämningar väntas bli både vanligare och mer intensiva, samtidigt som långsiktiga trender får en allt större påverkan på delsystemen. Växtodling, animalieproduktion och livsmedelstillverkning utmärker sig med högst andel klimateffekter med höga risknivåer mot slutet av

seklet i det högsta tillgängliga utsläppsscenariot (RCP8,5). Det betyder att risker i livsmedelskedjans början kan bli särskilt kritiska om åtgärder inte vidtas i tid. Mot slutet av seklet skiftar riskbilden också från dagens mer avgränsade punktstörningar till alltmer sammanfallande effekter på primärproduktion, vattenförsörjning, tillverkning och distribution, vilket kan få omfattande konsekvenser för livsmedelsförsörjningen i Sverige.

### Ökad risk kopplad till transnationell påverkan mot slutet av seklet

I analysen ingår fem klimateffekter kopplade till transnationell påverkan, en per delsystem. De rör störningar i internationella handelskedjor som kan påverka tillgången till insatsvaror för växtodling, foder till animalieproduktion, råvaror och andra insatsvaror till livsmedelstillverkning, importerade livsmedel inom livsmedelsdistributionen samt reningskemikalier för dricksvattenförsörjningen. Beroendet av import ser olika ut mellan delsystemen, men gemensamt är att påverkan kan uppstå både i produktionsledet och i transportkedjan och leda till såväl varubrist som prisökningar. Mot slutet av seklet i RCP8,5 bedöms samtliga fem klimateffekter från transnationell påverkan på systemet innebära hög risk. För vissa delsystem har liknande effekter redan inträffat.

### Klimateffekter med låg till måttlig risk

Av de 74 bedömda klimateffekterna bedöms 14 innebära låg till måttlig risknivå mot slutet av seklet i RCP8,5. Livsmedelsdistribution är det delsystem som har störst andel klimatrisker som bedöms vara låga eller måttliga. Låga till måttliga risker förekommer även i andra delsystem såsom animalieproduktion och dricksvattenförsörjning. Att risken är låg innebär att flera av de bedömda faktorerna bedöms som låga. Enskilda faktorer kan dock vara högt bedömda, utan att det sammantaget i tillräcklig grad leder till att risknivån blir hög. Även om en klimateffekt bedöms innebära låg risk i NKSA kan risken fortfarande vara hög i ett lokalt eller regionalt perspektiv.

EXEMPEL

## Torka följd av skyfall och översvämning

Våren 2023 drabbades delar av Sverige av torka som ledde till en tydlig produktionsminskning inom jordbruket.[A] För växtodlingen innebar torkan sämre etablering och lägre skördeutfall, särskilt för vårsådda grödor. Jordbruksverket uppskattar att jordbrukssektorns totala produktionsvärde minskade med närmre 10 procent jämfört med föregående år.[B] Spannmålsskörden blev sämre än normalt både vad gäller kvalitet och kvantitet, och lantbrukare rapporterade högre kostnader för att köpa in foder.

Under sensommaren skiftade väderläget. Ovädret Hans förde med sig kraftigt regn i augusti och början av september, vilket ledde till översvämningar och mycket höga flöden i flera vattendrag.[C] I Skåne, Halland och Västmanland stod jordbruksmark under vatten, med förstörda skördar och försämrad kvalitet av spannmål och rotfrukter som följd.

Ovädret påverkade även dricksvattenproduktionen och krävde tillfälliga åtgärder för att säkra driften i vattenverk, bland annat i Göteborg. I Dalarna rapporterades ökade fall av magsjuka i spåren av översvämningarna, sjukdomsfallen kopplades särskilt till personer med egen brunn.[D]

Sammantaget illustrerar året 2023 hur flera klimatrelaterade faror i följd kan skapa bred påverkan på livsmedelsförsörjningen och hur effekterna kan förstärkas när påfrestningar kommer tätt inpå varandra.

Bild: TT

A. Lantmännen (2023). Årets svenska skörd är bland de sämsta på 30 år. Pressmeddelande 24 oktober 2023. https://www.lantmannen.se/om-lantmannen/press-och-nyheter/pressmeddelanden/2023/arets-svenska-skord-ar-bland-de-samsta-pa-30-ar/ [2025-10-19]

B. Jordbruksverket (2024). Jordbruksstatistisk sammanställning 2024. https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-08-12-jordbruksstatistisk---sammanstallning-2024 [2025-10-19]

C. SMHI (2025). Faktapaket: Historiska översvämningar. 2023 – Översvämningar efter ovädret Hans. https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar/2023---oversvamningar-efter-ovadret-hans [2025-10-19]

D. Dalanytt (2023). Misstänkt utbrott av magsjuka efter översvämningarna. P4 Dalarna. Publicerad 18 augusti 2023. https://www.sverigesradio.se/artikel/misstankt-utbrott-av-magsjuka-efter-oversvamningarna [2025-10-19]

*Tabell 27. Antal klimateffekter som innebär hög risk (allvarlig eller kritisk nivå) i dag och mot slutet av seklet inom systemet Livsmedelsförsörjning, sammanlagt och per delsystem.*

| Delsystem och antal bedömda klimateffekter | Risknivå | Hög risk i dag | Hög risk 2071–2100 (RCP4,5) | Hög risk 2071–2100 (RCP8,5) |
|---|---|---|---|---|
| Växtodling 16 klimateffekter | Allvarlig | 2 | 10 | 10 |
| | Kritisk | 0 | 0 | 6 |
| | Total hög risk | 2 | 10 | 16 |
| Animalieproduktion 17 klimateffekter | Allvarlig | 1 | 12 | 7 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 7 |
| | Total hög risk | 1 | 13 | 14 |
| Livsmedels-tillverkning 11 klimateffekter | Allvarlig | 3 | 6 | 6 |
| | Kritisk | 0 | 3 | 5 |
| | Total hög risk | 3 | 9 | 11 |
| Livsmedels-distribution 15 klimateffekter | Allvarlig | 3 | 5 | 5 |
| | Kritisk | 0 | 2 | 3 |
| | Total hög risk | 3 | 7 | 8 |
| Dricksvatten-försörjning 15 klimateffekter | Allvarlig | 5 | 9 | 6 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 5 |
| | Total hög risk | 5 | 10 | 11 |
| Sammanlagt för systemet Livsmedels-försörjning 74 klimateffekter | Allvarlig | 14 | 42 | 36 |
| | Kritisk | 0 | 6 | 24 |
| | Total hög risk | 14 (19%) | 48 (65%) | 60 (81%) |

Den lägre risken är främst kopplad till händelser såsom ökad medelnederbörd, skyfall och ökad havsvattentemperatur inom animalieproduktion, samt till översvämning från skyfall, sjöar, vattendrag och hav och till skred inom livsmedelsdistribution och inom dricksvattenförsörjningen. Sannolikheten för händelserna är hög mot slutet av seklet i RCP8,5, vilket innebär att de lägre risknivåerna främst förklaras av den bedömda konsekvensen, det vill säga exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. De flesta effekter som bedöms ha liten till måttlig risk har en låg exponering, låg sårbarhet och låg allvarlighetsgrad. Till exempel är 70 procent av de lägre klimatriskerna förknippade med mycket låg exponering. Det beror på att flera värden såsom transportleder, butiker, grossister och lager, i ett nationellt perspektiv, inte bedöms vara särskilt exponerade för händelserna. Ett tydligt exempel är skador på vägar till följd av översvämning från havet eller skred, där endast en liten andel av vägnätet ligger i utsatta lägen.

Även sårbarheten och allvarlighetsgraden bedöms i dessa fall till stor del som låga, vilket hänger samman med att skador ofta är tillfälliga och att det finns redundans för att hantera händelserna. När allvarlighetsgraden bedöms som låg till måttlig innebär det att en händelse eller trend kan ge upphov till allvarliga lokala effekter, men att den samlade påverkan på nationell nivå ändå blir begränsad.

### 8.2.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad varierar mellan delsystem och dimensioner

#### Finansiella resurser och legala strukturer bedöms som hinder och påverkar anpassningsförmågan

Anpassningsförmåga har i huvudsak bedömts per delsystem. Bedömningarna utgår från de fem dimensioner som ligger till grund för analysen: kunskap, motivation och acceptans, teknologi och naturresurser, finansiella resurser samt legala strukturer och politiska strategier. Bedömningarna redovisas i Tabell 28.

Den samlade anpassningsförmågan varierar från låg till hög mellan delsystemen. För växtodling, animalieproduktion och dricksvattenförsörjning bedöms förmågan som medel, medan livsmedelstillverkning bedöms ha låg anpassningsförmåga och livsmedelsdistribution hög. Vilka dimensioner av anpassningsförmågan som bedöms högt eller lågt skiljer sig åt. Analysen visar att samtliga delsystem har styrkor på operativ nivå, men också brister i långsiktig strategi, finansiering och lagstöd, vilket begränsar klimatanpassningen. Sammantaget bedöms tekniska förutsättningar inte innebära ett hinder, det är snarare ekonomi, styrning och kunskapsluckor som begränsar förmågan att möta framtida klimatrisker.

Kunskap för att hantera klimatrelaterade faror bedöms som medel för växtodling, animalieproduktion, livsmedelstillverkning och dricksvattenförsörjning. För livsmedelsdistribution bedöms kunskapsnivån som hög. Samtidigt kvarstår kunskapsbrister, särskilt när det gäller att hantera varmare förhållanden (värmeböljor, ökad medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod). Det saknas också, enligt bedömningarna, kunskap om hur transnationell påverkan ska hanteras.

Motivation och acceptans samt tillgång till teknologi och naturresurser för klimatanpassningsåtgärder är de dimensioner som bedöms högst. Motivation och acceptans bedöms vara hög, särskilt i delar av systemet

*Tabell 28. Bedömning av anpassningsförmåga kopplat till de fem förmågedimensionerna för de fem delsystemen. Anpassningsförmågan bedöms utifrån en femgradig skala från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Dimensioner av anpassningsförmåga | | | | | Samlad bedömning |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kunskap | Motivation och acceptans | Teknologi och naturresurser | Finansiella resurser | Legala strukturer och politiska strategier | |
| Växtodling | Medel (3) | Hög (4) | Medel (3) | Låg (2) | Låg (2) | Medel anpassningsförmåga |
| Animalieproduktion | Medel (3) | Medel (3) | Medel (3) | Låg (2) | Medel (3) | Medel anpassningsförmåga |
| Livsmedels-tillverkning | Medel (3) | Låg (2) | Medel (3) | Mycket låg (1) | Medel (3) | Låg anpassningsförmåga |
| Livsmedels-distribution | Hög (4) | Hög (4) | Hög (4) | Medel (3) | Medel (3) | Hög anpassningsförmåga |
| Dricksvatten-försörjning | Medel (3) | Hög (4) | Mycket hög (5) | Låg (2) | Låg (2) | Medel anpassningsförmåga |

där påverkan redan märks av, exempelvis inom växtodling där hantering av för mycket vatten länge har varit en nyckelfråga. För livsmedelstillverkning bedöms motivation och acceptans däremot vara lägre. Även nödvändig teknik och naturresurser för genomförandet av klimatanpassningsåtgärder bedöms finnas på plats inom systemet. Bedömningarna varierar från medel till hög mellan delsystemen, och är högst för dricksvattenförsörjningen, där nödvändig teknik för att genomföra åtgärder redan finns. Samtidigt noteras i bedömningarna brister i tillgången till teknik och naturresurser, särskilt kopplat till hantering av högre temperaturer (värmebölja, högre medeltemperatur och förlängd vegetationsperiod) samt till transnationell påverkan.

Finansiella resurser samt legala strukturer och politiska strategier är de dimensioner som bedöms lägst för delsystemen. Finansiella resurser bedöms vara en gemensam begränsande faktor. Både lantbruk och livsmedelsföretag har svårt att bära kostnader för nödvändiga åtgärder och upplever byråkratiska hinder, medan vattensektorn präglas av eftersatt underhåll. Det innebär att behoven av investeringar och underhåll är större än de resurser som finns tillgängliga. Lagstiftning och politiska strategier beskrivs som splittrade. EU-regler sätter ramar, men upplevs ibland hämma lokal anpassning, och nationella strategier kopplas till upplevda målkonflikter, till exempel mellan produktion, miljöskydd och djurvälfärd. Det bedöms även finnas skillnader i regional tillämpning och tolkning.

## Genomförandegraden bedöms som otillräcklig

Genomförandet av klimatanpassningsåtgärder för livsmedelsförsörjningssystemet som helhet bedöms som ojämn och generellt otillräcklig för att möta framtida behov. Det finns dock aktörer som ligger i framkant i genomförandet. Delsystemen animalieproduktion och livsmedelsdistribution bedöms ha kommit längst, med pågående åtgärder kopplade till bland annat markavvattning, beredskap för vattenbrist och hantering av värme. Däremot bedöms genomförandet inom växtodling, livsmedelstillverkning och dricksvattenförsörjning som lågt, där åtgärder ofta är reaktiva och sker i för liten skala eller för låg takt. Insatserna bedöms vara störst för att hantera för mycket vatten och även torka, där lantbrukare och dricksvattenaktörer agerar, medan åtgärder mot värme och transnationell påverkan är begränsade eller huvudsakligen reaktiva (med undantag för frågor kopplade till livsmedelssäkerhet). Transnationell påverkan hanteras till viss del inom beredskapssektorn. Genomförandet bedöms främst ske lokalt – hos lantbrukare, vattenproducenter och enskilda aktörer – snarare än strategiskt på nationell och regional nivå, vilket försvårar samordnade och långsiktiga lösningar. Bedömningarna listas i Tabell 29.

*Tabell 29. Bedömning av genomförandegrad av riskreducerande åtgärder inom de fem delsystemen. Bedömning från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Genomförandegrad |
|---|---|
| Växtodling | Låg (2) |
| Animalieproduktion | Medel (3) |
| Livsmedelstillverkning | Låg (2) |
| Livsmedelsdistribution | Hög (4) |
| Dricksvattenförsörjning | Låg (2) |

### 8.2.3 Identifierade behov för att hantera höga klimatrisker

För de klimateffekter som bedöms ha hög risknivå (allvarlig eller kritisk) görs en vidare indelning utifrån aktörernas anpassningsförmåga och genomförandegrad av klimatanpassningsåtgärder. Indelningen görs i syfte att tydliggöra vilka typer av insatser som behövs för att hantera de mest betydande riskerna.

I de fall där både anpassningsförmåga och genomförandegrad är låga handlar prioriteringen om att *skapa förutsättningar.* Här krävs i första hand grundläggande insatser för att bygga kapacitet, utveckla kunskap och ta fram planer och strategier. När anpassningsförmågan däremot bedöms vara medel till mycket hög men genomförandegraden låg klassas effekterna i stället som områden där aktörer behöver *påbörja genomförandet* av åtgärder. Här finns förutsättningar att agera men arbetet kommer inte igång, vilket gör att tydliga styrmedel och incitament blir centrala för att öka genomförandet. När både anpassningsförmåga och genomförandegrad är medel till mycket höga blir fokus att *fortsätta genomföra* redan påbörjat arbete. I dessa fall är det viktigt att inte tappa fart utan att långsiktigt säkra fortsatt implementering.

Systemet *Livsmedelsförsörjning* präglas av att genomförandegraden generellt bedöms som otillräcklig i förhållande till de klimatrisker systemet står inför. Finansiella resurser och legala strukturer identifieras genomgående som hinder, och genomförandet sker i dag primärt lokalt och reaktivt snarare än strategiskt och proaktivt på nationell nivå.

Finansiering och styrning är systemets svagaste punkter i nästan alla delsystem. Genomförandet bedöms dessutom i hög grad vara reaktivt och lokalt. Livsmedelsdistributionen är ett undantag och visar att högt genomförande är möjligt — men för resten av systemet finns behov av riktade insatser för finansiering, nationell samordning och tydligare styrmedel för att förmågan ska omsättas i faktisk klimatanpassning i tillräcklig skala och takt.

#### Skapa förutsättningar – grundläggande förmåga saknas

Livsmedelstillverkning är det delsystem som ligger närmast denna kategori, med låg anpassningsförmåga och låg genomförandegrad. Det är det enda delsystemet där anpassningsförmågan sammantaget bedöms som låg, vilket främst förklaras av mycket låga finansiella resurser och låg motivation och acceptans.

Finansieringen är den mest kritiska begränsningen, varken företagen eller konsumenterna bedöms vara beredda att bära kostnaderna för de åtgärder som krävs. Motivationen är låg och varierande, med undantag för frågor kopplade till råvarusäkerhet vid torka. Vattenhantering är också ett strukturellt problem, eftersom branschen är starkt beroende av stora vattenmängder i produktionen, samtidigt som acceptansen för förändringar på just det området bedöms vara låg. Genomförandet är i huvudsak reaktivt.

Behovet gäller i första hand grundläggande insatser för att höja anpassningsförmågan — finansieringslösningar, stärkta incitament för åtgärder och tydligare politiska prioriteringar.

#### Börja genomföra – förutsättningar finns, men åtgärder uteblir

Växtodling och dricksvattenförsörjning befinner sig i denna kategori med medel anpassningsförmåga men låg genomförandegrad.

Inom växtodlingen är motivationen hög och tekniken finns — framför allt för hantering av för mycket vatten och torka. Ändå är genomförandegraden låg. Lagar och regler upplevs som bromsande, med målkonflikter mellan miljöskydd och lokala investeringsbehov som försvårar exempelvis dränering och vattenuttag för bevattning. Kunskapen och genomförandet är dessutom väsentligt lägre för värmerelaterade effekter och transnationell påverkan.

Dricksvattenförsörjningen har starka tekniska förutsättningar för klimatanpassning — tillgången till teknik bedöms som mycket hög och motivationen inom branschen som hög. Trots detta är genomförandegraden låg i relation till behovet. Det beror bland annat på ett åldrande ledningsnät som kräver stora investeringar, ojämnt fördelad kunskap, bristande nationell samordning samt svag styrning på regional och nationell nivå. Åtgärder genomförs lokalt, men i för liten skala och för långsam takt.

Potentialen finns och behoven bedöms främst finnas inom finansiering men även inom legala strukturer och politiska strategier, som omsätter förmågan till handling. Nationell samordning lyfts särskilt för dricksvattenförsörjningen, medan det för växtodlingen lyfts behov av regelförenkling och ekonomiska incitament som möjliggör proaktiva och långsiktiga investeringar.

#### Fortsätt genomföra – arbetet pågår men takten behöver öka

Animalieproduktion och livsmedelsdistribution är de delsystem som kommit längst, med medel till hög anpassningsförmåga och medel till hög genomförandegrad.

Animalieproduktionen har pågående åtgärder för markavvattning och torka, och en aktiv myndighetsroll

är en styrka. Genomförandegraden bedöms ändå som medelhög snarare än hög, med tydliga luckor för värmerelaterade åtgärder och hantering av transnationell påverkan. Investeringskostnaderna för exempelvis förbättrad ventilation och djurmiljö vid värme är höga och hämmar viljan att agera, särskilt hos aktörer med begränsade marginaler.

Livsmedelsdistributionen är det enda delsystemet med hög anpassningsförmåga och hög genomförandegrad. Kunskap, motivation och teknik bedöms alla högt, och branschen arbetar aktivt med riskspridning genom diversifiering av handelsvägar. Svagheterna är begränsad förmåga att hantera transnationell påverkan och transportkedjornas sårbarhet.

Behoven för dessa delsystem ligger i att hålla uppe tempot i åtgärdsarbetet. För animalieproduktionen bedöms det som centralt att adressera frågor om effekter från värmeböljor och transnationell påverkan, som lyfts som gap i bedömningarna. För livsmedelsdistributionen handlar det om att säkra att den goda operativa förmågan kompletteras med starkare strategisk och politisk förankring.

EXEMPEL

## Transnationell påverkan på livsmedelsförsörjningen

Många av Sveriges importländer påverkas i hög grad av klimatrelaterade faror och har redan i dag ett stort bevattningsbehov och begränsade vattenresurser. Det gör dem särskilt sårbara för exempelvis torka. Transnationella effekter kan därmed påverka tillgången på vissa livsmedel och bidra till ökade livsmedelspriser. Brist på insatsvaror kan påverka hela livsmedelskedjan. Här följer några exempel på händelser som redan haft påverkan på Sverige:

**2018:** Den extrema värmen och torkan i norra Europa gav mycket låga skördar och foderbrist. Jordbruksverket bedömde att Sverige gick från ett normalt exportöverskott av spannmål till ett importbehov 2018/19, och att bristen på foder drev upp priserna. Riksbanken skrev samtidigt att torkan bidrog till högre svenska livsmedelspriser.[A,B]

**2023-2024:** Långvarig torka i Spanien, Portugal, södra Frankrike och Nordafrika mellan 2022–2023 påverkade skördeutfallen.[C] Detta tillsammans med höga insatskostnader och exportstörningar från Svartahavsregionen bidrog till stigande globala livsmedelspriser. Bland annat påverkades olivskördarna, vilket bidrog till höga internationella priser på olivolja.[D] Under 2024 var oljor och fetter den varugrupp som ökade mest i pris i Sverige.[E]

**2024-2025:** Ogynnsamma väderförhållanden bidrog till prisökningar på kaffe och choklad.[F] Torka i Brasilien och Vietnam bidrog till att priset på kaffe steg kraftigt till följd av oro för minskat utbud i samband med påverkade skördar. Även kakaopriserna steg kraftigt mellan 2022 och 2024 och klimatrelaterade extremer i Västafrikas kakaobälte var en bidragande orsak till låg tillgång på kakaobönor och stora prisuppgångar globalt.[G] Detta bidrog till ökade priser även i Sverige.[H]

Exemplen visar att klimatrelaterade faror i andra delar av världen redan i dag kan påverka Sverige, ofta i form av prisökningar på varor men även i form av bristande tillgång. Dessa störningar kan också inträffa samtidigt som andra marknadsstörningar, vilket kan ge upphov till kombinerade effekter. Framöver kan detta komma att bli en stor utmaning för den svenska livsmedelsförsörjningen, med efterföljande påverkan på samhället.

Bild: MostPhotos

A. Jordbruksverket (2019). Långsiktiga effekter av torkan 2018 – och hur jordbruket kan bli mer motståndskraftigt mot extremväder. Rapport 2019:13.
B. Sveriges Riksbank (2018). Penningpolitisk rapport. September 2018.
C. European Commission (2023). Severe drought: western Mediterranean faces low river flows and crop yields earlier than ever. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/severe-drought-western-mediterranean-faces-low-river-flows-and-crop-yields-earlier-ever-2023-06-13_en [2026-03-17]
D. Financial Times (2023). Record olive oil process keep climbing after Spanish drought. https://www.ft.com/content/5f0b2e0b-8100-42d0-9a87-fef4a57addeb?syn-25a6b1a6=1 [2026-01-09]
E. SCB (2024). Små förändringar för livsmedelspriserna i oktober. https://www.scb.se/pressmeddelande/sma-forandringar-for-livsmedelspriserna-i-oktober/ [2026-03-17]
F. World Bank (2024). Commodity markets outlook. April 2024. World Bank Group. https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/9e84a1ca-8a6b-45c1-8693-01edc068408d/content [2026-01-09]
G. Climate Central (2025). Climate change is heating up West Africa's cocoa belt. https://assets.ctfassets.net/cxgxgstp8r5d/2a2a4EEFY0cwPicb85yndh/b5271f6b4a01cf86c0d7585af8186211/Climate_change_is_heating_up_West_Africa-s_cocoa_belt__February_2025_.pdf [2026-01-09]
H. SCB (2026). Matpriserna steg under 2025. https://www.scb.se/pressmeddelande/matpriserna-steg-under-2025/ [2026-01-09]

Bild: MostPhotos

## 8.3 Delsystem växtodling

Delsystemet växtodling omfattar tillgång och kvalitet på odlingsmark (inklusive markvatten som resurs), grödor, tillgång till vattenresurser av god kvalitet, lagring av grödor samt tillgång till insatsvaror. Delsystemet omfattar även arbetsmiljön för lantbrukare och anställda.

Växtodlingen utgör grunden för livsmedelsproduktionen genom att förse både människor och djur med näring. Den är tätt sammankopplad med animalieproduktionen genom foderproduktion, växtföljd och gödselåterföring. Livsmedelstillverkning och livsmedelsdistribution är starkt beroende av primärproduktionen. Lantbruket förser industrin med råvaror, samtidigt som industrin ställer krav på kvalitet, volym och stabil leverans. Effektiv logistik krävs för att transportera svenska jordbruksprodukter till förädlingsindustrin och vidare till konsumenter. Samtidigt kan växtodlingen påverka och påverkas av dricksvattenförsörjningen, både genom konkurrens om vattenresurser och genom sin påverkan på vattenkvaliteten.

Drygt sju procent av Sveriges totala landareal utgörs av jordbruksmark. Jordbruksmarkens andel av landarealen varierar mycket mellan olika län och kommuner. I Skåne län utgör jordbruksmark drygt 44 procent av landarealen, medan motsvarande andel i Dalarnas län och länen norröver är mindre än 5 procent. Drygt 49 procent av Sveriges åkermark finns i Uppsala, Östergötlands, Skåne och Västra Götalands län, där klimatologiska förhållanden och markförutsättningar är goda.[243]

Växtodlingen i Sverige omfattar produktion av spannmål, oljeväxter, potatis, grönsaker samt trädgårdsgrödor. Vall och grönfoder är den största grödgruppen och upptog 38 procent av jordbruksmarken 2024. Spannmål stod för 33 procent, medan raps och rybs täckte 3 procent.[244]

Dränering är en nödvändig åtgärd på åkermark i Sverige och blir ännu viktigare i ett klimat med ökad nederbörd. Omkring 60 procent av åkermarken anses

243 Jordbruksverket (2024c). Jordbruksmarkens användning 2024. Slutlig statistik. https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-10-22-jordbruksmarkens-anvandning-2024.-slutlig-statistik [2025-12-03]

244 Ibid.

ha tillfredsställande dränering för dagens behov.[245] Bevattning och möjlighet att bevattna jordbruksmark är också en viktig del av jordbruket, framför allt vid odling av grödor som potatis, grönsaker och jordgubbar. Mindre än 5 procent av jordbruksmarken bevattnas. Vanligast är att använda ytvatten från sjöar och dammar, även om det i vissa regioner är vanligare att det vatten som används kommer från grundvatten.[246]

För delsystemet växtodling har påverkan från en förlängd vegetationsperiod, ökad medelnederbörd, skyfall, värmebölja och torka bedömts. Klimateffekter som riskbedömts omfattar

- förändrade odlingsförutsättningar till följd av en förlängd vegetationsperiod
- ökade utmaningar kring bevattning, avvattning och lagring av spannmål vid varmare höstar
- försämrad mark- och vattenkvalitet till följd av skyfall och ökad nederbörd
- minskade och försämrade skördar till följd av torka, värmebölja och ökad nederbörd
- negativ påverkan på arbetsmiljön för lantbrukare vid värmebölja.
- brist på insatsvaror vid importstörningar.

Klimatrelaterade faror där exponeringen bedöms som särskilt hög är bland annat värmebölja och torka. Bild: TT.

## 8.3.1 Klimatrisker för växtodling

Av 16 bedömda klimateffekter bedöms två innebära hög risk redan i dag. Det gäller effekter av skyfall med påverkan på vattenkvalitet och odlingsmark. Mot slutet av seklet bedöms 60–100 procent av klimateffekterna innebära hög (allvarlig eller kritisk) risk, beroende på utsläppscenario. De höga riskerna är kopplade till minskade skördar och sämre kvalitet, fler växtskadegörare, sämre arbetsmiljöer och problem med lagring av spannmål. Höga risker knyts till att det blir varmare (högre medeltemperatur, värmebölja och förlängd vegetationsperiod) och blötare (skyfall och ökad medelnederbörd) samt till brist på insatsvaror eller prisökningar till följd av transnationell påverkan. Sammanfallande händelser och trender kan dessutom förvärra konsekvenserna ytterligare, exempelvis vid höga temperaturer samtidigt som det är torrt eller vid blöta förhållanden samtidigt som det är kallt.

Analysen visar att de höga risknivåerna mot slutet av seklet i RCP8,5 främst drivs av sannolikhet och exponering. För nästan samtliga klimateffekter som bedöms innebära hög risk bedöms sannolikheten för den klimatrelaterade faran som hög eller mycket hög, och exponeringen som hög. Sårbarhet och allvarlighetsgrad varierar däremot stort, från låg till mycket hög, beroende på vilket värde som påverkas och vilken klimatrelaterad fara det gäller.

I Tabell 30 listas de klimateffekter som bedöms inom delsystemet växtodling och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs faktorerna i konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Växtodlingen i Sverige är i hög grad exponerad för klimatrelaterade faror

För delsystemet växtodling är exponeringen mycket hög för händelser som inträffar i södra Sverige, där den största andelen av Sveriges jordbruksmark är lokaliserad. Klimatrelaterade faror där exponeringen bedöms som särskilt hög är värmebölja, torka (frekvent och extrem) samt trender som påverkar hela Sverige, såsom förlängd vegetationsperiod. Exponeringen för skyfall bedöms också som hög, eftersom skyfall inte är geografiskt bundet utan kan inträffa var som helst i landet, trots att det är lokalt när det väl inträffar.

### Växtodlingen är mycket sårbar för klimatrelaterade faror

Sårbarheten inom växtodlingen bedöms som hög eller mycket hög för omkring hälften av de bedömda klimateffekterna. Den höga sårbarheten kopplas

245 Jordbruksverket (2024d). Bevattning och dränering av jordbruksmark 2023. https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-11-20-bevattning-och-dranering-av-jordbruksmark-2023 [2025-12-03]
246 Ibid.

främst till grödors inneboende känslighet för torka, vilket bidrar till försämrade skördar. Sårbarheten är inte jämnt fördelad utan beskrivs som lokal och situationsberoende, och särskilt hög under vissa odlingsfaser samt vid variationer i väder och klimat. Markförhållanden före och under händelsen, jordart och tidpunkt på året är också viktiga faktorer som påverkar sårbarheten. Problemen uppstår särskilt när fuktigheten är hög redan före händelsen, vilket visar att jordart och lokala markförhållanden är avgörande för effekternas omfattning. För växtodlingen är dränering en nyckelfaktor – väl underhållen dränering minskar effekterna från regn och skyfall. Växtodlingens sårbarhet bedöms också som låg för vissa klimateffekter som ändå bedöms innebära hög risk. Att vissa klimateffekter ändå bedöms innebära hög risk trots låg sårbarhet beror på att andra faktorer, såsom sannolikhet, exponering och allvarlighetsgrad, driver upp risken.

### Allvarlighetsgraden bedöms som hög till mycket hög för hälften av klimateffekterna

De indirekta effekterna och kaskadeffekterna av klimateffekter i växtodlingen kan ge upphov till sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. Socialt kan det handla om psykisk ohälsa bland lantbrukare, sämre näringsinnehåll i grödor, förändrade konsumtionsmönster hos konsumenter samt fler fall av matförgiftning. Ekonomiska konsekvenser kan vara högre produktionskostnader, högre livsmedelspriser, minskat utbud, ekonomiska förluster för lantbrukare, ökad import och minskad självförsörjningsgrad. Miljömässiga konsekvenser kan bland annat vara ökad konkurrens om vattenresurser, förändrad markkvalitet samt ökad användning av mineralgödsel och växtskyddsmedel.

Det är främst de ekonomiska konsekvenserna som bedöms som särskilt allvarliga. Detta hänger samman med de indirekta effekter och kaskadeffekter som kan uppstå, exempelvis i form av ökade produktionskostnader och högre livsmedelspriser. Sociala och miljömässiga konsekvenser bedöms i ett nationellt perspektiv som mindre allvarliga, även om de kan ha stor påverkan lokalt. Prisökningar kan dock också leda till sociala konsekvenser.

De mest kritiska klimateffekterna rör ökad nederbörd och torka, där ökat behov av avvattning och bevattning bedöms ha mycket hög allvarlighetsgrad. Det handlar framför allt om ekonomiska konsekvenser till följd av kostnader för infrastruktur och driftsstörningar. Minskade skördar på grund av torka och vattenmättad mark samt förändrade odlingsförutsättningar vid förlängd vegetationsperiod bedöms ha hög eller mycket hög allvarlighetsgrad, då de påverkar både avkastning och möjligheten att etablera grödor. Vid skyfall kan exempelvis matjord slammas upp och följa avrinnande vatten från fältet, vilket ger bestående skador på åkermarken. Följden blir att jorden blir mindre bördig och att mottagande vattendrag utsätts för övergödning. Det kan även leda till att dräneringen inte fungerar och att markerna därmed inte avvattnas.

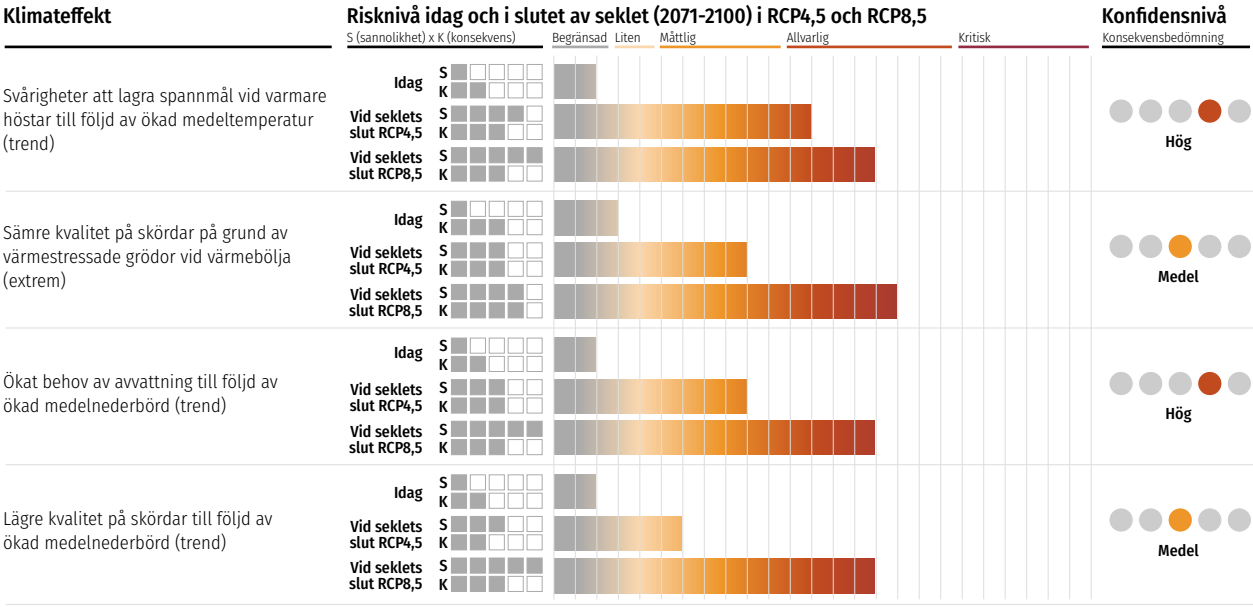
Skadeangrepp och sjukdomar på grund av en längre vegetationsperiod bedöms ha hög allvarlighetsgrad. Även lagring av spannmål vid varmare höstar bedöms ha hög allvarlighetsgrad på grund av risk för mögel, insekter och kvalitetsförluster.

De lägre allvarlighetsgraderna gäller försämrad kvalitet på skördar vid värmestress och ökad medelnederbörd samt försämrad arbetsmiljö för lantbrukare vid värmebölja, som bedöms som låg med främst lokala eller tillfälliga effekter. Försämrad vattenkvalitet till följd av skyfall och näringsläckage har låg till medel allvarlighetsgrad, med lokala problem och begränsad nationell påverkan.

Lagring av spannmål vid varmare höstar bedöms ha hög allvarlighetsgrad på grund av risk för mögel, insekter och kvalitetsförluster.
Bild: MostPhotos.

*Tabell 30. Bedömda klimateffekter för delsystemet växtodling, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 (S (sannolikhet) x K (konsekvens); Begränsad, Liten, Måttlig, Allvarlig, Kritisk) | Konfidensnivå (Konsekvensbedömning) |
|---|---|---|
| Ökat behov av bevattning till följd av torka/låg markfuktighet (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskade skördar till följd av torka/låg markfuktighet (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Sämre kvalitet på skördar till följd av torka/låg markfuktighet (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskade skördar till följd av torka (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Lägre skörd på grund av växtskadegörare och sjukdomar till följd av en förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Minskade skördar på grund av vatten-mättad mark vid ökad medelnederbörd (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Försämrad vattenkvalitet på grund av föroreningsspridning till vattenresurser till följd av skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Försämrad kvalitet på odlingsmark till följd av näringsläckage och bortsköljda jordlager vid skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Förändrade odlingsförutsättningar på grund av en förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskade skördar på grund av värmestressade grödor vid värmebölja (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Försämrad arbetsmiljö för lantbrukare vid värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Brist på insatsvaror för växtodling till följd av importstörningar (transnationell) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |




## 8.3.2 Medel anpassningsförmåga och låg genomförandegrad inom växtodling

Analysen visar att den svenska växtodlingens anpassningsförmåga till klimatförändringen varierar beroende på dimension (Tabell 28).

Motivation och acceptans samt tillgång till teknologi och naturresurser bedöms överlag högt för växtodling, medan de främsta hindren som lyfts fram kopplar till finansiella resurser samt legala strukturer och politiska strategier. Lagar och regler beskrivs som en bromsande faktor, eftersom det upplevs finnas målkonflikter kopplade till exempelvis miljöskydd, vilket försvårar lokal investering i anpassning såsom dränering av åkermark eller uttag av vatten för bevattning. Detta gör det svårt för lantbrukare att investera i de långsiktiga förändringar som krävs.

När det gäller kunskap bedöms det finnas skillnader beroende på om det handlar om hantering av för mycket vatten, torka eller värme. För hantering av skyfall och ökad medelnederbörd som leder till försämrad kvalitet och minskad kvantitet på skördar, försämrad kvalitet på odlingsmark och sämre vattenkvalitet varierar anpassningsförmågan beroende på dimension. Kunskap finns eftersom dränering redan i dag är en huvudfråga för jordbruket i Sverige. Kunskapen bedöms vara lägre när det gäller markskador, lagring av grödor och vattenhantering i ett förändrat klimat. Motivation och acceptans bedöms vara hög hos lantbrukarna och teknik finns för olika typer av vatteninfrastruktur för dränering.

För hantering av torka bedöms det finnas kunskap där sådana situationer upplevts tidigare. Det finns även teknik för bevattning, men eftersom endast en liten andel av åkermarken bevattnas i dag är möjligheterna begränsade.

Kunskapsnivån bedöms vara lägre för hantering av händelser som värmeböljor, förlängd vegetationsperiod och ökad medeltemperatur än för hantering av för mycket vatten och torka. Tekniska lösningar som värmetoleranta grödor och anpassade lagringssystem anses begränsade.

Genomförandegraden inom växtodlingen bedöms som låg trots att anpassningsförmågan för att hantera torrare och blötare förhållanden bedöms vara medel till hög (Tabell 29). Lantbrukare agerar främst genom åtgärder för att hantera för mycket vatten och torka. Mindre fokus ligger på åtgärder för att hantera värmebölja, högre medeltemperatur eller en förlängd vegetationsperiod. I bedömningarna lyfts också fram att nödvändiga beslut fattas politiskt men i en otillräcklig takt.

Bild: MostPhotos

## 8.4 Delsystem animalieproduktion

Delsystemet animalieproduktion innefattar tillgång till och kvalitet på foder, inklusive bete, djur- och fiskhälsa, vattenresurser för animalieproduktion, samt arbetsmiljö för lantbrukare och anställda.

Animalieproduktionen utgör tillsammans med växtodling primärproduktionen, som är grunden för livsmedelsförsörjningen. Animaliska råvaror är en grundläggande del av livsmedelstillverkningen där exempelvis kött, mjölk och ägg förädlas till livsmedelsprodukter. För att säkerställa en stabil livsmedelsförsörjning krävs en hållbar animalieproduktion med god djurhälsa och väl fungerande logistik. Eftersom kött och mejerivaror är färskvaror krävs obrutna kylkedjor och effektiva transporter för att minimera matsvinn och säkerställa livsmedelssäkerhet. Vattenresurser är en avgörande resurs för animalieproduktionen, eftersom djurhållning kräver stora mängder vatten. I områden med risk för vattenbrist kan det innebära konkurrens om vattenresurser, exempelvis med dricksvattenförsörjning, särskilt under torra perioder.

Animalieproduktion i Sverige omfattar framför allt mjölkproduktion, nötkött, griskött och fjäderfä (ägg, kyckling) men även får och lamm.[247] Vall och grönfoderväxter upptog 38 procent av jordbruksmarken i Sverige 2024 och utgjorde därmed den största grödgruppen. Betesmark och slåtteräng upptog 15 procent av jordbruksmarken. Den svenska animalieproduktionen är starkt koncentrerad till södra och mellersta Sverige. Kalmar och Västra Götalands län har störst arealer betesmark och slåtteräng, och knappt 31 procent av Sveriges totala areal finns i dessa två län.[248]

Mjölkkor och nötkreatur är vanligast i Västra Götaland, Skåne, Kalmar och Halland, medan betesbaserad köttproduktion även är viktig i delar av Norrlands inland. Gris- och fjäderfäproduktionen

247 Jordbruksverket (2024e). Lantbrukets djur i juni 2024. https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-10-15-lantbrukets-djur-i-juni-2024#h-Sammanfattning

248 Jordbruksverket (2024c). Jordbruksmarkens användning 2024. Slutlig statistik. https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-10-22-jordbruksmarkens-anvandning-2024.-slutlig-statistik [2025-12-03]

är koncentrerad till Skåne, Halland, Blekinge, Kalmar och Östergötland, där stora integrerade anläggningar ligger nära både foderproduktion och slakterier. Fårhållningen är mer spridd, men särskilt koncentrerad till Gotland, samt till kust- och inlandslän som Halland, Västra Götaland och Jämtland. Denna geografiska koncentration ger effektiva produktionskedjor, men gör systemet känsligt för regionala klimatstörningar, exempelvis värmeböljor och torka i de sydliga jordbruksregionerna.[249]

Insatsvaror inkluderar foder (ensilage, spannmål, baljväxter), mineraler, vaccinationsmedel, stallteknik (ventilation, värme, golv, byggnader) och djurvårdsmaterial. Animalieproduktionen har ett stort beroende av insatsvaror, transporter, el och foder.[250]

Svenskt fiske och vattenbruk utgör en relativt liten del av den totala livsmedelsförsörjningen. Konsumtionen av akvatiska livsmedel är låg, och andelen svenskproducerade är ännu lägre.[251] Svenskt vattenbruk (exempelvis regnbåge och röding) kan på sikt bidra till att stärka livsmedelssystemet, men är fortfarande begränsat i omfattning. Fångsterna från havsfisket uppgick till 140 000 ton 2023, varav 76 procent utgjordes av foderfisk. Fångsterna från sötvattenfisket uppgick samma år till 1 700 ton, där kräfta och gös var de viktigaste målarterna.[252] Sverige är starkt beroende av import och internationella fiskbestånd, vilket gör sektorn känslig för globala förändringar i handel, klimat och ekosystem.

Renen utgör en värdefull resurs för lokal livsmedelsproduktion, och att ungefär hälften av Sveriges yta utgör viktig renbetesmark[253] visar renskötselns stora geografiska utbredning. Renskötseln är dessutom starkt knuten till samisk kultur och biologisk mångfald. I NKSA hanteras renskötsel främst inom systemen *Näringsliv och naturresurser*, *Ekosystem* och *Hälsa*.

För delsystemet animalieproduktion har påverkan analyserats för skyfall, värmebölja, torka, ökad medelnederbörd, förlängd vegetationsperiod och ökad havsvattentemperatur. Även transnationell påverkan via handel har analyserats.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar

- försämrad arbetsmiljö för lantbrukare till följd av värmebölja
- försämrad djurhälsa och djurvälfärd till följd av värmebölja, ökad nederbörd och förlängd vegetationsperiod
- minskad mjölkproduktion och försämrad köttkvalitet vid värmebölja
- vattenbrist och ökade vattenbehov vid värmebölja och torka
- minskad tillgång och kvalitet på bete och foder till följd av torka och importstörningar
- försämrad fiskhälsa på grund av ökad vattentemperatur och näringstillförsel vid skyfall.

### 8.4.1 Klimatrisker för animalieproduktion

Av de 17 bedömda klimateffekterna bedöms en innebära hög risk redan i dag. Den avser värmeböljors effekter på arbetsmiljön. Mot slutet av seklet bedöms 75–80 procent av klimateffekterna innebära hög (allvarlig eller kritisk) risk, beroende på utsläppscenario. Det gäller effekter som rör brist på och sämre kvalitet på bete och foder, inklusive importerat foder, sämre vattentillgång och ökat vattenbehov, lägre produktion och kvalitet, djursjukdomar, försämrad arbetsmiljö kopplat till värmebölja, torka, högre vattentemperatur och transnationell påverkan.

De höga riskerna för animalieproduktionen drivs särskilt av sannolikhet och exponering. För en övervägande del av klimateffekterna bedöms sannolikhet och exponering som höga till mycket höga mot slutet av seklet i RCP8,5.

Resultatet visar att de höga risknivåerna inom animalieproduktionen främst förklaras av att händelserna inträffar med hög frekvens eller att trenderna förändras i hög grad, samt att delsystemet är exponerat för händelser och trender. Sårbarheten varierar från medel till mycket hög för dessa klimateffekter, medan allvarlighetsgraden varierar från mycket låg till mycket hög. Variationen i sårbarhet och allvarlighetsgrad beror på vilket värde som påverkas och på om klimateffekten bedöms innebära en allvarlig nationell påverkan på människor, samhället eller naturmiljön.

I Tabell 31 listas de klimateffekter som bedöms inom delsystemet animalieproduktion och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs faktorerna i konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

249 Jordbruksverket (2024e). Lantbrukets djur i juni 2024. https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-10-15-lantbrukets-djur-i-juni-2024#h-Sammanfattning [2025-12-03]

250 Albihn, A. et al. (2021). Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports 15, 2021.

251 Jordbruksverket (2024f). Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll. Uppgifter till och med 2023. Produktkod: JO1301.

252 HaV (2021). Officiell statistik – fiske. https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/data-och-statistik/officiell-statistik/officiell-statistik---fiske.html [2025-10-30]

253 Horstkotte, T. & Djupström, L. (2020). Rennäring och skogsnäring i Sverige – delad kunskap för delad markanvändning. Future Forests Rapportserie 2021:2. SLU Umeå

### Hög exponering mot slutet av seklet

För animalieproduktion är exponeringen mycket hög för händelser som inträffar i södra Sverige, där en stor del av Sveriges animalieproduktion är lokaliserad – inklusive foderproduktion. Mot slutet av seklet i RCP8,5 bedöms exponeringen vara särskilt hög för skyfall, värmebölja och torka samt trender som påverkar hela Sverige, såsom ökad medelnederbörd och förlängd vegetationsperiod. För transnationell påverkan bedöms exponeringen utifrån delsystemets importberoende.

### Hög sårbarhet inom animalieproduktionen

Animalieproduktionens sårbarhet bedöms som hög eller mycket hög för cirka 60 procent av de bedömda klimateffekterna, framför allt på grund av torka som påverkar betestillgång och foderkvalitet. Det finns dock en viss redundans, eftersom foder kan lagras mellan år och fungera som en buffert som minskar sårbarheten, jämfört med exempelvis växtodlingen. I bedömningarna lyfts erfarenheterna från sommaren 2018 fram, då torkan ledde till låga skördar av vall och foderspannmål och därmed påverkade animalieproduktionen i hög grad.

Djuren är känsliga för värmestress, vilket påverkar deras välbefinnande, kan försämra köttkvaliteten och minska mjölkproduktionen. Effekterna varierar mellan djurslag och påverkar särskilt djur som vistas utomhus. Fisk- och skaldjursproduktionen är också känslig eftersom högre vattentemperaturer kan försämra syrenivåerna och leda till ökad dödlighet hos temperaturkänsliga arter som regnbåge och musslor. Även personer som arbetar utomhus utan kylmöjligheter är särskilt sårbara för värmeböljor.

En ytterligare faktor som bidrar till hög sårbarhet är det stora beroendet av importerat foder och tillsatser, till exempel soja till grisfoder. Detta gör produktionen känslig för transnationell påverkan och kan snabbt leda till störningar i produktionen eller prisökningar vid brist på dessa insatsvaror.

### Allvarliga konsekvenser när systemen överbelastas

Om klimateffekterna inträffar kan de ge upphov till indirekta effekter och kaskadeffekter med sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. Socialt kan det handla om psykisk ohälsa hos lantbrukare, ökad matosäkerhet till följd av störningar i kylkedjor vid värmeböljor, försämrad tillgång till näringsrik mat för utsatta grupper samt påverkan på kultur och traditioner. Det kan också leda till fler fall av matförgiftning, ökad belastning på vården och social oro. Ekonomiskt kan konsekvenserna omfatta ökade produktionskostnader, ekonomiska förluster och högre livsmedelspriser för konsumenter, men också påverka självförsörjningsgraden. Därtill kan behovet av kylning av lokaler och fordon öka, kostnaderna för måltidsverksamheter stiga och arbetsmarknaden påverkas när arbetsförhållandena försämras. Miljömässigt kan klimateffekterna leda till ökad konkurrensen om vattenresurser, ökad antibiotikaanvändning och ökat matsvinn.

Analysen visar att allvarlighetsgraden för konsekvenserna inom animalieproduktionen varierar kraftigt beroende på vilken händelse eller trend, och vilket värde, som beaktas. De mest kritiska konsekvenserna uppstår vid torka, särskilt vid en händelse av liknande omfattning som sommaren 2018. Minskad tillgång och försämrad kvalitet på foder och bete bedöms innebära en mycket hög allvarlighetsgrad, både ur ett ekonomiskt och socialt perspektiv. Det beror på att torkan kan leda till brist på foder, ökade kostnader för import och i vissa fall behov av ökad slakt. Detta kan innebära konsekvenser för både djurhälsa och lantbrukarnas ekonomi och välmående.

För vattenresurser bedöms den samlade allvarlighetsgraden vara medel. Problemen kan bli betydande i områden med låga grundvattennivåer där brunnar riskerar att sina eller att uttagskapaciteten minskar. Detta kräver kostsamma åtgärder som djupare borrning och vattenleveranser till utsatta platser.

När det gäller värmestress hos djur och effekter på mjölk- och köttproduktion är allvarlighetsgraden överlag låg till medel. Minskad mjölkproduktion är kännbar för enskilda producenter men hanterbart inom nuvarande system. Försämrad köttkvalitet vid värmebölja anses ha låg allvarlighetsgrad eftersom effekten är begränsad och kan hanteras i produktionsledet.

Arbetsmiljöproblem för lantbrukare vid värmeböljor bedöms ha hög social allvarlighetsgrad, då värmen både försämrar arbetsförhållanden och ökar den psykologiska stressen kring skörd och djurhälsa.

För fisk- och skaldjursproduktion bedöms allvarlighetsgraden som medel, framför allt eftersom högre vattentemperaturer kan påverka kallvattenarter som regnbåge, vilket i sin tur kan leda till produktionsbortfall.

Även importstörningar av foder bedöms ha medel allvarlighetsgrad. De ekonomiska konsekvenserna är märkbara, särskilt för gris- och kycklingproduktionen som är beroende av sojafoder, men det bedöms finnas alternativa lösningar, om än dyrare.

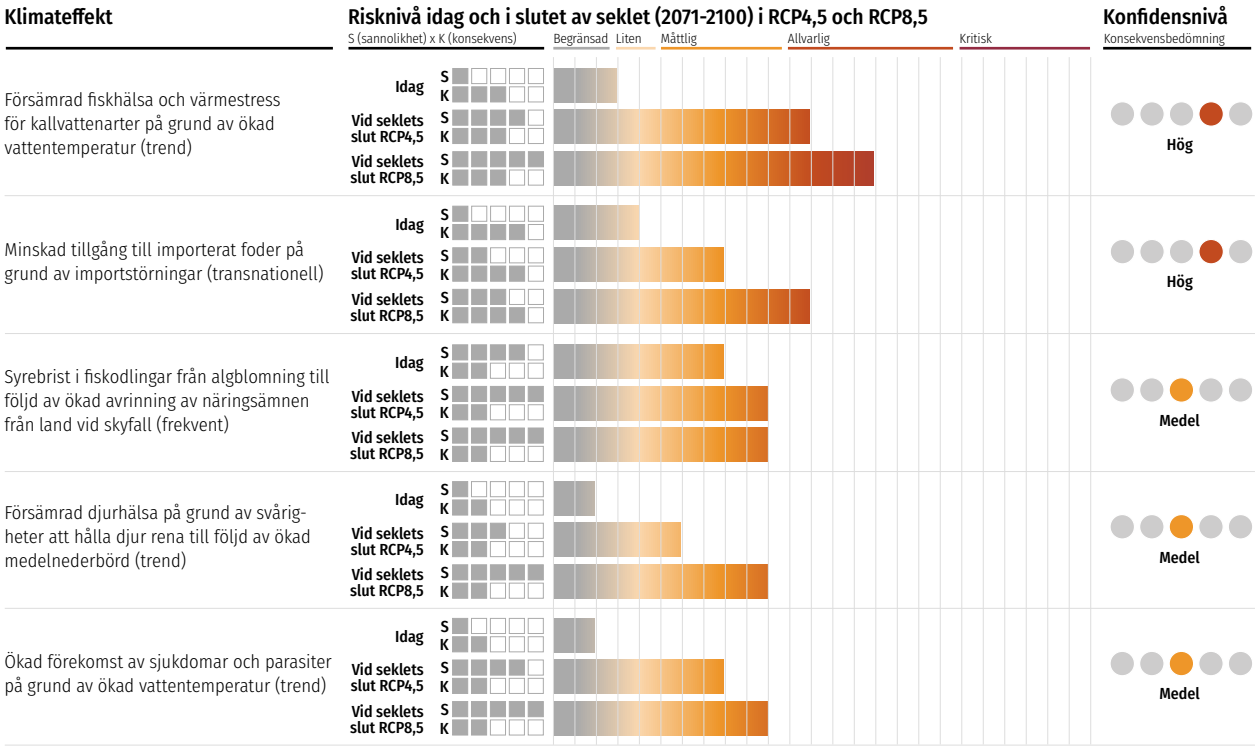
*Tabell 31. Bedömda klimateffekter för delsystemet animalieproduktion, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| Försämrad arbetsmiljö för lantbrukare till följd av värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Minskad tillgång till bete till följd av torka/låg markfuktighet (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Sämre kvalitet på bete till följd av torka/låg markfuktighet (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad tillgång på vattenresurser på grund av torka/låga grundvattennivåer (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Sämre kvalitet på foder till följd av torka (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad tillgång till bete till följd av torka (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad tillgång till foder till följd av torka (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad köttkvalitet på grund av värmestressade djur vid värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Lägre mjölkproduktion på grund av värmestressade djur vid värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Djur drabbas i högre grad av djursjukdomar vid värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Ökat behov av vatten till djur vid värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Djur drabbas i högre grad av djursjukdomar till följd av förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |

S (sannolikhet) x K (konsekvens)

Begränsad | Liten | Måttlig | Allvarlig | Kritisk

Konsekvensbedömning




## 8.4.2 Medel anpassningsförmåga och genomförandegrad inom animalieproduktion

Anpassningsförmågan inom delsystemet animalieproduktion bedöms samlat som medel. För hantering av värme och transnationell påverkan bedöms förmågan vara lägre. Hög motivation hos utsatta producenter och en aktiv myndighetsroll är styrkor, men begränsad finansiering och långsamma processer utgör hinder för arbetet. Bedömningarna för de olika förmågedimensionerna redovisas i Tabell 28.

För animalieproduktion bedöms kunskap vara på medelnivå. Kunskapen om att hantera torka bedöms vara högre än kunskapen om att hantera för mycket vatten samt än kunskapen om transnationell påverkan.

Motivation och acceptans bedöms också vara på medelnivå. Motivationen att genomföra åtgärder bedöms vara högre i områden som redan drabbats av klimatrelaterade faror. Samtidigt bedöms de ekonomiska förutsättningarna för större investeringar variera mellan olika aktörer. Anpassning till värme, exempelvis förbättrad ventilation och djurmiljö, är tekniskt och ekonomiskt mer krävande och bedöms kunna minska viljan att agera.

Teknologi finns för att hantera torka och för mycket vatten, men det bedöms finnas brister när det gäller värmerelaterade utmaningar, som kräver omfattande investeringar i byggnader och kylsystem. Finansiella resurser bedöms vara det främsta hindret. Det lyfts exempelvis fram att befintliga stöd sällan söks, eftersom de upplevs som tidskrävande och otillräckliga. Legala strukturer och politiska strategier finns på plats, men bedöms bidra till tröghet i arbetet, och vissa miljö- och djurskyddsregler kan försvåra klimatanpassningen.

Genomförandegraden bedöms vara medel för animalieproduktionen (Tabell 29). Den bedöms dock vara lägre för värmerelaterade effekter, hantering av skyfall och transnationell påverkan.

Bild: MostPhotos

## 8.5 Delsystem livsmedelstillverkning

Delsystemet livsmedelstillverkning innefattar anläggningar för att förädla råvaror från jordbruk, fiske och djurhållning till färdiga livsmedelsprodukter, såsom slakterier, kvarnar, mejerier, bagerier och annan förädlingsindustri, samt livsmedelssäkerhet och vattenresurser för livsmedelsindustrin.

Livsmedelstillverkningen är beroende av både växtodling och animalieproduktion för sin råvaruförsörjning. Många livsmedel har kort hållbarhet och kräver väl fungerande logistik, vilket gör effektiva transporter och obrutna kylkedjor till nyckelfrågor. Förädlingen omfattar både svenska råvaror och användning av importerade ingredienser, vilket gör sektorn känslig för globala handelsstörningar. Störningar i någon del av kedjan kan leda till varubrist, prisökningar eller matsvinn. Livsmedelsindustrin har dessutom ett mycket stort vattenbehov. Mejerier, slakterier och bagerier använder stora mängder vatten för rengöring, kylning och produktion. Förorenat eller otillgängligt dricksvatten kan därför direkt påverka livsmedelsindustrins funktion.

I livsmedelstillverkningen bearbetas råvaror från jordbruk och djurproduktion till konsumentprodukter som bröd, mejeriprodukter, charkuterier, konserver, oljor, drycker och frysta varor. Insatsvaror omfattar ingredienser som socker, fett, protein och kryddor men också förpackningsmaterial, vatten, energi och maskineri.

Produktionen sker i industrier spridda över Sverige, ofta nära råvarutillgång eller transportinfrastruktur. Produktmixen kan skilja sig regionalt beroende på tillgång till exempelvis mejerimjölk, kött eller spannmål. Livsmedelstillverkningen är särskilt stark i regioner med industriell infrastruktur, framför allt i södra och mellersta Sverige samt kring storstadskärnor. Norra Sverige har mindre livsmedelsindustri, men viktiga lokala inslag som fisk- och bärproduktion.[254]

Delsystemet livsmedelstillverkning påverkas av ett flertal klimatrelaterade faror. De faror som har bedömts omfattar skyfall, värmebölja, översvämning (från hav, sjöar och vattendrag samt skyfall), transnationell

254 Tillväxtverket (2025). Livsmedelssektorn i Sverige. Syntesrapport. Rapportnummer 0523.

påverkan via handel, högre vattentemperatur, låga grundvattennivåer, torka samt skred.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar

- störningar i produktionen på grund av skador på byggnader från översvämning eller skred
- värmestress hos anställda inom livsmedelsindustrin som följd av värmebölja
- sämre livsmedelssäkerhet på grund av värmebölja
- minskad tillgång på vattenresurser för livsmedelstillverkning vid torka
- brist på insatsvaror på grund av importstörningar (transnationell påverkan)
- sämre kvalitet på vattenresurser för livsmedelstillverkning till följd av skyfall eller högre vattentemperaturer.

### 8.5.1 Klimatrisker för livsmedelstillverkning

Av de 11 bedömda klimateffekterna bedöms tre innebära hög risk redan i dag. De är kopplade till effekter av värmebölja, skyfall och skred som påverkar livsmedelssäkerhet, vattenresurser och produktion. Mot slutet av seklet bedöms 80–100 procent av klimateffekterna innebära hög risk, beroende på utsläppscenario. De höga riskerna är då kopplade till produktionsstörningar, försämrad livsmedelssäkerhet och påverkan på måltidsverksamhet, minskad tillgång till och försämrad kvalitet på vattenresurser, försämrad arbetsmiljö och brist på insatsvaror, till följd av värmebölja, torka, skred och översvämning.

De höga riskerna för livsmedelstillverkningen drivs särskilt av sannolikhet, sårbarhet och allvarlighetsgrad. En viktig förklaring är att sannolikheten för att de klimatrelaterade händelserna inträffar bedöms vara hög mot slutet av seklet i RCP8,5. De höga riskerna drivs också av en underliggande sårbarhet, som bedöms variera från medel till mycket hög, och av att effekterna, om de inträffar, kan bli mycket allvarliga även i ett nationellt perspektiv. Exponeringen varierar däremot från mycket låg till mycket hög beroende på vilket värde som påverkas och vilken händelse eller trend klimateffekten avser.

I Tabell 32 listas de klimateffekter som bedöms inom delsystemet livsmedelstillverkning och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs faktorerna i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Livsmedelstillverkningens exponering varierar

Exponeringen bedöms vara mycket låg till medel för 45 procent av de klimateffekter som når en hög risknivå mot slutet av seklet i RCP8,5, och hög till mycket hög för 55 procent av effekterna. Den lägre exponeringen är kopplad till händelser som översvämning från sjöar och vattendrag samt översvämning från hav samt skred, som sker mer lokalt. I dessa fall bedöms endast en liten andel av värdena, i ett nationellt perspektiv, vara lokaliserade där händelsen kan inträffa.

För havsnivåhöjning (förändring av medelvattenståndet) har påverkan analyserats i relation till dricksvattenförsörjningen. Även här bedöms exponeringen som låg, eftersom det i ett nationellt perspektiv är en låg andel av den kommunala och enskilda dricksvattenförsörjningen som kan påverkas. Lokalt kan exponeringen dock vara större, exempelvis i kustkommuner. Trots detta bedöms risknivån för påverkan på dricksvattenförsörjningen från förändring av havets medelvattenstånd som allvarlig mot slutet av seklet i både RCP4,5 och RCP8,5. Det beror på att även om en liten andel av vattenresurserna påverkas, är det mycket allvarligt om det inträffar.

Exponeringen kopplad till skyfall bedöms som hög, eftersom skyfall inte är geografiskt bundet, även om det är lokalt när det inträffar och väntas öka mer i delar av landet. För transnationell påverkan bedöms exponeringen utifrån exempelvis importberoende.

Sårbarheten är medel till mycket hög för livsmedelstillverkningen

För ungefär hälften av de bedömda klimateffekterna bedöms sårbarheten som hög eller mycket hög. Sårbarheten bedöms inte som låg för någon av klimateffekterna. Analysen visar att flera underliggande förutsättningar inom livsmedelstillverkningen gör sektorn mer utsatt för händelser och trender, trots att exponeringen i vissa fall är begränsad. Det stora beroendet av råvaror från primärproduktionen och dricksvattenförsörjningen ökar sårbarheten, även om många risker hanteras inom dessa områden.

En tydlig faktor som lyfts fram är beroendet av vattenresurser, både när det gäller tillgång och kvalitet. Industrin använder vatten från enskilda vattentäkter och delvis även kommunalt dricksvatten som processvatten. Bristande redundans kan förvärra konsekvenserna vid vattenbrist under torka eller vid försämrad vattenkvalitet till följd av skyfall och höga vattentemperaturer. I bedömningarna framhålls att det ofta saknas reservlösningar och alternativa vattenkällor, vilket kan leda till driftstopp och hygienproblem.

Samtidigt är kylsystemen på vissa anläggningar beroende av vatten från lokala vattendrag, vilket gör dem känsliga för höjda vattentemperaturer som försämrar kylkapaciteten. Det innebär en sårbarhet kopplad till infrastruktur och teknik som inte är dimensionerad för ett varmare klimat. Kylkedjans

sårbarhet för värmeböljor är en annan viktig aspekt. Sårbarheten ökar när systemen inte är anpassade till fler och längre perioder med höga temperaturer, eftersom livsmedelssäkerheten är starkt beroende av välfungerande kylning.

Sårbarheten för värmebölja är också högre för personer på arbetsplatser som saknar luftkonditionering, vilket kan leda till värmestress hos anställda och därigenom påverka produktionsförmågan under sommarmånaderna.

En annan faktor är beroendet av importerade insatsvaror som tillsatser, förpackningsmaterial och reservdelar. Denna sårbarhet förstärks av att det ofta saknas inhemska alternativ, vilket gör produktionen känslig för globala störningar i handeln.

## Allvarlighetsgraden varierar men är överlag hög

Klimateffekterna och de efterföljande indirekta effekterna samt kaskadeffekter kan ge upphov till sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. Socialt kan klimatpåverkan leda till ökad psykisk ohälsa hos livsmedelsproducenter och ökad ekonomisk stress hos låginkomsthushåll. Förändrade konsumtionsmönster, sämre kosthållning och hälsoproblem kan uppstå, samtidigt som fler kan bli beroende av stöd för sin matförsörjning och vården kan få ökad belastning. Ekonomiskt kan produktionen påverkas genom ökade produktionskostnader, högre livsmedelskostnader för konsumenter, ökade behov av kylning av lokaler och högre priser för måltidsverksamheter. Det kan även uppstå ekonomiska förluster inom livsmedelsindustrin samt påverkan på export och handel. Miljömässigt kan klimathändelser leda till brist på vatten för naturmiljö och ekosystem, ökad konkurrens om tillgängliga vattenresurser, ökat matsvinn, förändrad markanvändning samt ökad import av livsmedel.

Allvarlighetsgraden varierar, men bedöms som hög till mycket hög för cirka 70 procent av klimateffekterna. De ekonomiska konsekvenserna bedöms som mest allvarliga. Även de sociala konsekvenserna bedöms som betydande, särskilt när det gäller livsmedelssäkerhet. Miljömässiga konsekvenser bedöms som mindre allvarliga i ett nationellt perspektiv. De mest framträdande konsekvenserna hänger samman med sämre livsmedelssäkerhet vid värmeböljor och störningar i produktionen vid torka eller brist på vattenresurser. Värmeböljor orsakar bakterietillväxt och ökade hygienproblem, vilket leder till omfattande kassering av varor och höga ekonomiska kostnader. De sociala riskerna är också betydande, eftersom hot mot livsmedelssäkerheten kan utgöra en hälsorisk för konsumenterna. Ett ökat behov av kylning ökar också elberoendet.

Av de 11 bedömda klimateffekterna bedöms tre innebära hög risk redan i dag. De är kopplade till effekter av värmebölja, skyfall och skred som påverkar livsmedelssäkerhet, vattenresurser och produktion. Bild: MostPhotos.

Vattenbrist får stora konsekvenser. Vid torka blir kostnaderna höga när produktionen måste stoppas eller när vatten måste köpas in externt. Som torkan sommaren 2018 visade kan även de sociala konsekvenserna bli stora, genom högre priser och ökad stress i samhället.

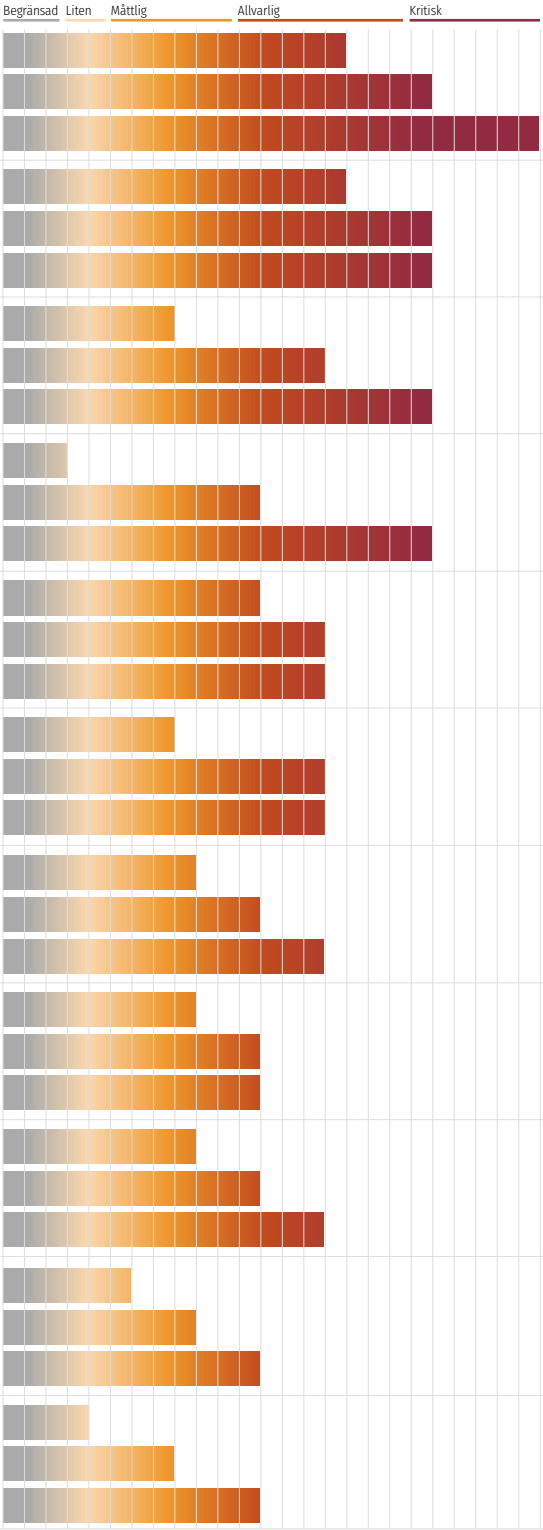
Fysiska skador på byggnader från översvämning (hav, sjöar, vattendrag och skyfall) och skred bedöms framför allt ge ekonomiska konsekvenser i form av produktionsstopp och reparationer. Sociala effekter uppstår när produktionsavbrott hotar leveranser och sysselsättning, men miljömässiga effekter är oftast begränsade och lokala.

Importstörningar av insatsvaror ger främst ekonomiska och sociala effekter, särskilt vid långvariga avbrott som kan påverka hushållsekonomin och leda till oro och hamstring. Minskad tillgång i kombination med fortsatt efterfrågan kan även öka risken för livsmedelsbedrägerier.

När det gäller värmestress för anställda bedöms allvarlighetsgraden vara låg tack vare hög automatiseringsgrad och möjligheter att arbeta i kylda miljöer, även om vissa arbetsmiljöutmaningar kvarstår.

*Tabell 32. Bedömda klimateffekter för delsystemet livsmedelstillverkning, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5<br>S (sannolikhet) x K (konsekvens) | Konfidensnivå<br>Konsekvensbedömning |
|---|---|---|
| Sämre livsmedelssäkerhet vid värmebölja (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Sämre kvalitet på vattenresurser för livsmedelstillverkning på grund av skyfall (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Sämre kvalitet på vattenresurser på grund av högre vattentemperaturer (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad tillgång till vattenresurser vid torka (extrem) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Störningar i produktionen på grund av skador på byggnader från skred (extrem) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Värmestress hos anställda inom livsmedelsindustri vid värmebölja (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Störningar i produktion när byggnader skadas till följd av översvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Störningar i produktion när byggnader skadas till följd av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Minskad tillgång på vattenresurser vid torka/låga grundvattennivåer (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Störningar i produktion när byggnader skadas till följd av översvämning hav (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Brist på insatsvaror på grund av importstörningar (transnationell) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |



### 8.5.2 Låg anpassningsförmåga och genomförandegrad inom livsmedelstillverkning

Livsmedelstillverkningens anpassningsförmåga är ojämn, där de största hindren ligger i begränsade finansiella resurser och låg motivation och acceptans. Bedömningarna för de olika förmågedimensionerna redovisas i Tabell 28.

Tillgång till finansiella resurser för hantering av klimatrisker bedöms som det främsta hindret för livsmedelstillverkningen. Varken företagen eller konsumenterna bedöms vara beredda att bära kostnaderna för större åtgärder. Även motivation och acceptans bedöms vara låg, även om det i bedömningen lyfts fram att nivån varierar kraftigt mellan olika aktörer. Det bedöms finnas större acceptans för åtgärder mot torka och varmare klimat, särskilt när det gäller att säkra insatsvaror. Däremot bedöms acceptansen vara låg för förändringar som rör vattenanvändning, vilket är centralt eftersom industrin är starkt beroende av stora mängder vatten i produktionen.

Kunskap, teknologi och naturresurser samt legala strukturer och politiska strategier bedöms alla vara på medelnivå. Branschen bedöms ha kunskap om hur ett torrare klimat kan påverka tillgången till råvaror, medan kunskapen bedöms vara mer begränsad när det gäller ökad nederbörd. Kunskap finns också om transnationella påverkansvägar på branschnivå, men den varierar.

Tillgången till teknologi och naturresurser bedöms vara relativt god för vattenrelaterade frågor. Det finns lösningar för att effektivisera vattenanvändningen, även om alla inte är implementerade. För anpassning till värme och livsmedelssäkerhet finns däremot fortfarande brister.

När det gäller legala strukturer och politiska strategier är bilden blandad. Det bedöms inte finnas starka legala hinder mot exempelvis cirkulär vattenanvändning, men politiska prioriteringar bedöms vara låga och få styrmedel finns på plats för att styra mot ökad klimatanpassning. Det finns inga tydliga system för att prioritera vattenresurser vid vattenbrist eller för att ålägga tillverkningsanläggningar att ta fram vattenhanteringsplaner. Det lyfts också fram att det finns förmåga och vilja att lösa akuta försörjningsproblem kopplat till transnationell påverkan, men att mer långsiktiga styrmedel och handelspolitiska strategier för att stärka inhemsk produktion saknas.

Genomförandegraden bedöms som låg för livsmedelstillverkningen (Tabell 29). Fokus ligger på reaktiva åtgärder snarare än proaktiva.

Bild: MostPhotos

## 8.6 Delsystem livsmedels-distribution

Delsystemet livsmedelsdistribution innefattar anläggningar för distribution av livsmedel, inklusive transport, lagerhållning och leverans av livsmedel från producent till konsument. Det omfattar exempelvis grossister, lager, distributörer och livsmedelsbutiker, men även måltidsverksamhet och livsmedelssäkerhet.

Livsmedelsdistributionen är länken mellan produktion och konsumtion. Effektiva transportsystem och kylkedjor krävs för att säkerställa att livsmedel når butiker, restauranger och storhushåll. Växtodling och animalieproduktion påverkar distributionskedjan genom säsongsvariationer i tillgången på råvaror, medan livsmedelstillverkningen kräver att förädlade produkter snabbt distribueras för att upprätthålla kvalitet och säkerhet. Dricksvattenförsörjningen har också stor betydelse för distributionen. Rent vatten behövs för att säkerställa hygien i transporter och lagring, medan vattenbrist eller förorening kan ge stora störningar i matförsörjningen.

Livsmedelsdistributionen i Sverige bygger på ett nätverk av transport- och logistikföretag som fördelar matvaror från tillverkare till detaljhandel och restauranger. Stora matvarukedjor har nationella distributionscentraler som samordnar leveranser över hela landet. Tack vare effektiv logistik kan Sverige hantera regionala skillnader i produktion och konsumtion. Samtidigt är distributionssystemet sårbart för störningar i bränsletillgång och transportinfrastruktur, vilket kan påverka försörjningen vid krissituationer.

Måltidsverksamheten är en viktig del av livsmedelsdistributionen. Varje dag levererar både privata och offentliga aktörer i Sverige stora mängder mat. Offentliga måltider (omkring 3 miljoner per vecka) riktas särskilt till sårbara grupper inom exempelvis förskolor, äldrevård och kriminalvård.

Detaljhandeln domineras av ett fåtal stora aktörer, vilka står för majoriteten av livsmedelsförsäljningen. Dessa aktörer har ett brett utbud och täcker såväl landsbygdsområden som storstäder. Det finns även en växande marknad för lokala producenter och gårdsbutiker, vilket erbjuder konsumenterna närproducerade alternativ. De stora butikskedjorna har betydande lagerkapacitet och därmed buffertar i systemet, men de är samtidigt beroende av frekventa leveranser för att hålla hyllorna välfyllda.

Delsystemet livsmedelsdistribution påverkas av flera klimatrelaterade faror. Kortvariga händelser som ingår i analysen är värmebölja och översvämning från skyfall och hav, samt skred och översvämning från sjöar och vattendrag. Inga trender ingår i urvalet för påverkan på livsmedelsdistributionen.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar:

- sämre livsmedelssäkerhet på grund av brutna kylkedjor och i måltidsverksamheter vid värmebölja
- butiker som hålls stängda på grund av översvämning eller skred
- leveransstörningar när grossister och lager hålls stängda eller framkomligheten påverkas vid översvämning eller skred
- minskad tillgång till vissa livsmedel på grund av importstörningar.

### 8.6.1 Klimatrisker för livsmedelsdistribution

Av de 15 bedömda klimateffekterna bedöms tre innebära hög risk redan i dag. Mot slutet av seklet bedöms omkring hälften av klimateffekterna innebära hög (allvarlig eller kritisk) risk, i båda utsläppsscenarierna. De höga riskerna är kopplade till livsmedelssäkerhet vid värmebölja, butiker som hålls stängda till följd av översvämning, leveransstörningar i transportkedjan eller hos lager (vid översvämning och skred), samt tillgången till importvaror.

De höga riskerna för livsmedelsdistribution drivs särskilt av hög sannolikhet, det vill säga att händelsen bedöms inträffa ofta mot slutet av seklet i RCP8,5. Sårbarheten och allvarlighetsgraden varierar, men för de flesta klimateffekterna bedöms de vara medel till mycket hög. Det innebär att de höga riskerna främst förklaras av att händelserna väntas inträffa ofta, samtidigt som den underliggande sårbarheten är hög och konsekvenserna väntas bli allvarliga. Exponeringen bedöms däremot vara lägre för livsmedelsdistributionens olika värden, eftersom de händelser som analyserats främst har lokal påverkan och i begränsad utsträckning sammanfaller med de berörda värdena. Den samlade risken kan trots detta bli hög när övriga faktorer bedöms högt.

I Tabell 33 listas de klimateffekter som bedöms inom delsystemet livsmedelsdistribution och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs faktorerna i konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Livsmedelsdistributionen är i mindre grad exponerad än andra delsystem

Exponeringen bedöms vara mycket låg till låg för 85 procent av klimateffekterna i dagens läge. Mot slutet av seklet i RCP8,5 väntas exponeringen öka, särskilt för värmebölja, som påverkar mycket stora områden när den väl inträffar och förväntas öka i utbredning i ett förändrat klimat. För händelser som översvämning från sjöar och vattendrag, översvämning från hav och skred bedöms exponeringen som lägre. Det beror på att endast en låg andel av värdena i ett nationellt perspektiv är lokaliserade där händelsen kan inträffa. Även klimateffekter med låg exponering kan dock innebära hög risk om andra riskfaktorer bedöms högt.

#### Hög sårbarhet kopplad till kylsystem och importberoende

För hälften av klimateffekterna med hög risknivå mot slutet av seklet (RCP8,5) bedöms sårbarheten som hög till mycket hög. Den högsta sårbarheten är kopplad till beroendet av importerade livsmedel, eftersom alternativen ofta är begränsade och regelverk kan försvåra snabba byten av varor. Det kan leda till minskad tillgång och prisfluktuationer. Effekterna beror på när i importcykeln störningen inträffar. Sveriges beroende av sjötransporter och hamnar förstärker sårbarheten, även om flera hamnar och en diversifierad marknad ger viss motståndskraft.

Sårbarheten bedöms också vara hög kopplat till brister i kylkedjor och kylsystem. Erfarenheter från sommaren 2018 visade att bristande kylkapacitet ledde till att stora mängder livsmedel behövde kasseras. Den ökande centraliseringen av kommunala måltidsverksamheter har dessutom minskat redundansen i systemet, vilket gör att lokala störningar får större påverkan.

Sårbarheten bedöms också som hög kopplat till leveransstörningar till följd av översvämning, särskilt när grossister, lager och transportvägar påverkas. Just-in-time-logistik med små lagerbuffertar förstärker sårbarheten, även om viss flexibilitet finns genom alternativa vägval. Kylförvaring bedöms vara en svag punkt även vid transportstörningar, och långvariga avbrott är betydligt svårare att hantera än kortvariga störningar.

#### Allvarlighetsgraden bedöms överlag som måttlig

Klimateffekterna kan, om de inte hanteras, leda till indirekta effekter och kaskadeffekter. Socialt kan störningar leda till högre livsmedelspriser, fler matrelaterade sjukdomsfall, social oro kopplad till brist på vissa varor, ökad belastning på vården samt förändrade konsumtionsvanor. Det kan även innebära försämrad kosthållning och påverkan på hälsa för socioekonomiskt utsatta grupper. Ekonomiskt kan störningar i distributionen skapa ekonomiska förluster, högre livsmedelspriser för konsumenter, ökade behov av kylning av lokaler och fordon, tomma butikshyllor

samt påverkan på import och export. Miljömässigt kan störningar i livsmedelsdistributionen leda till ökat matsvinn, ökad belastning på miljön från alternativa transporter samt förändrad markanvändning.

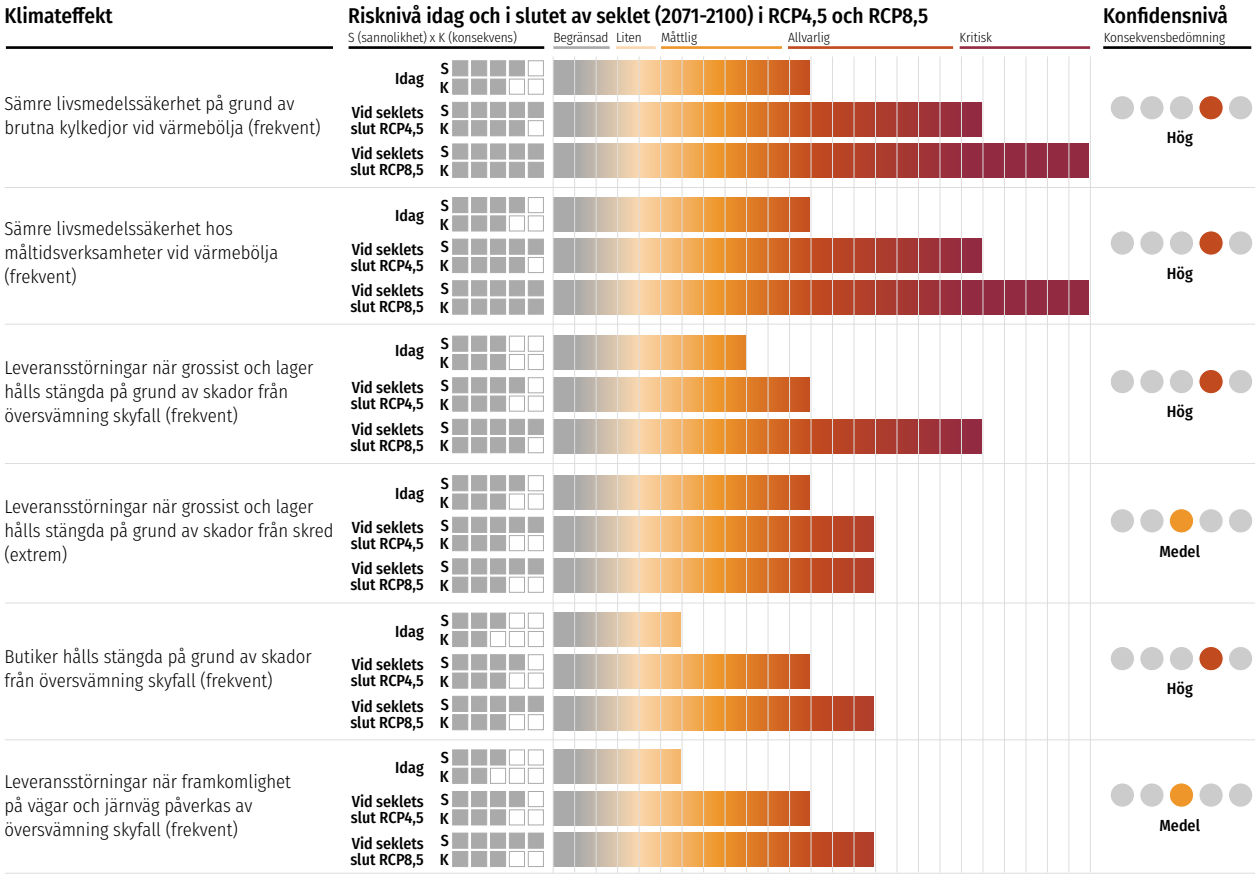
Allvarlighetsgraden för klimateffekternas konsekvenser bedöms variera från medel till mycket hög. Sociala konsekvenser bedöms som mest allvarliga, framför allt när det kommer till livsmedelssäkerhet vid värmeböljor. Ekonomiska konsekvenser bedöms som höga för leveransstörningar vid grossist- och lageravbrott, samt vid importstörningar, medan miljömässiga konsekvenser generellt är låga, med undantag för vissa scenarier där ersättningsprodukter eller långvariga avbrott kan öka miljöpåverkan.

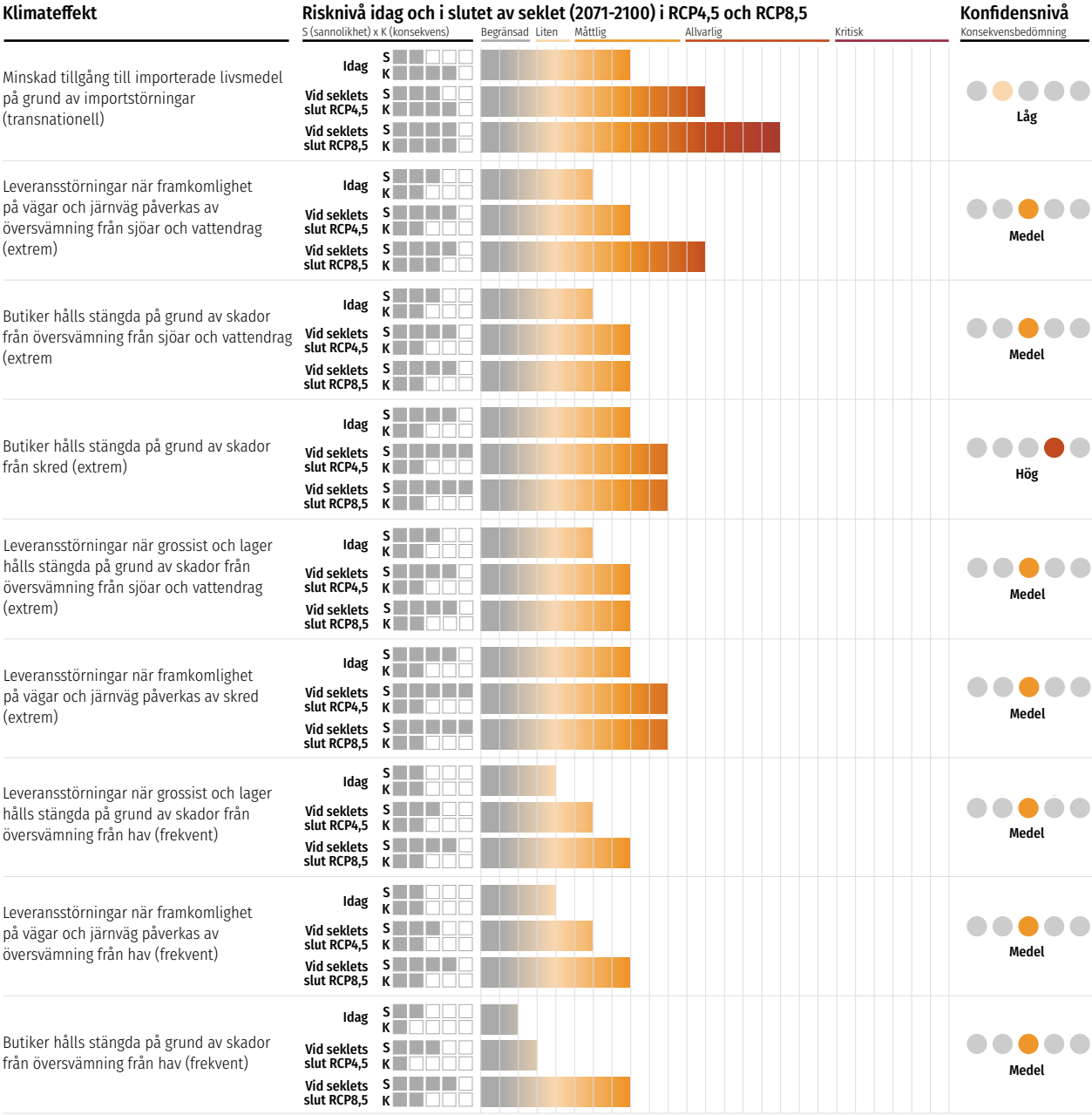
Konsekvenserna inom livsmedelsdistributionen visar att värmebölja, översvämning eller importstörningar kan ge omfattande effekter på både livsmedelssäkerhet och försörjningskedjor. Livsmedelssäkerheten vid värmeböljor bedöms som särskilt allvarlig, där både brutna kylkedjor och bristande kylsystem i måltidsverksamheter får mycket hög social påverkan. Erfarenheter visar att konsekvenserna för människors liv och hälsa snabbt kan bli kritiska, särskilt för sårbara grupper som äldre, och allvarlighetsgraden ökar med störningens längd.

Störningar i grossistledet bedöms ha hög till mycket hög allvarlighetsgrad, då även kortvariga avbrott kan leda till brist på varor och ekonomiska förluster. Konsekvenserna för framkomligheten på vägar och järnvägar bedöms däremot som lägre, eftersom det ofta finns alternativa transportvägar. Skred kan ge ännu allvarligare konsekvenser för logistiken, särskilt beroende på geografiskt läge och var händelsen inträffar. Störningar i transporter kan även leda till att avfallshantering försvåras, särskilt om avfall inte kan prioriteras i krislägen.

När det gäller importstörningar av livsmedel och förpackningar bedöms allvarlighetsgraden som hög, främst på grund av Sveriges importberoende och begränsade möjligheter till snabba ersättningar. Konsekvenserna gäller främst priseffekter snarare än faktisk varubrist. Effekten beror också på störningens längd och på kvaliteten hos möjliga substitut, där vissa alternativ kan medföra ökad miljöpåverkan.

*Tabell 33. Bedömda klimateffekter för delsystemet livsmedelsdistribution, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*






## 8.6.2 Hög anpassningsförmåga och genomförandegrad inom livsmedelsdistribution

Livsmedelsdistributionen i Sverige bedöms ha en relativt hög anpassningsförmåga, men med tydliga variationer mellan olika förmågedimensioner. Bedömningar för de olika förmågedimensionerna redovisas i Tabell 28.

Kunskapsnivån är överlag god, särskilt när det gäller hantering av varmare klimat och delvis även torrare förhållanden. Däremot är kunskapen begränsad när det gäller effekterna av ökad nederbörd och transnationell påverkan på försörjningskedjor. Informationen som finns når inte alltid ut till alla aktörer i kedjan, vilket försvårar ett samordnat arbete med klimatanpassning.

Motivation och acceptans för anpassningsåtgärder bedöms vara hög, framför allt för värmerelaterade risker som direkt påverkar lager och butik. För frågor som bedöms ha mindre direkt inverkan på distributionen, till exempel torrare förhållanden, bedöms acceptansen lägre. Branschen anses dock arbeta aktivt med riskspridning genom diversifiering av handelsrelationer, vilket bidrar till ökad motståndskraft.

Tillgången till teknologi och naturresurser bedöms vara god för att hantera värmerelaterade utmaningar i

lager och butik, men transportkedjorna bedöms vara en svag punkt.

De finansiella resurserna bedöms vara måttliga och varierar beroende på typ av påverkan. Det finns mer resurser tillgängliga för att möta utmaningar kopplade till värme, men mindre för att hantera torrare klimat och transnationell påverkan.

Stödet från legala strukturer och politiska strategier varierar. Det finns lagstiftning, men politiken upplevs som splittrad. Ett exempel är Sveriges livsmedelsstrategi, som saknar tydligt fokus på hållbarhet och klimatanpassning. Livsmedelsstrategin fokuserar dessutom främst på att stärka den inhemska produktionen, vilket begränsar stödet för att hantera transnationell påverkan på livsmedelsförsörjningen. Vissa styrmedel, såsom sänkta bränsleskatter för jordbruksmaskiner, kan på kort sikt stödja distributionen, men motverkar långsiktiga klimatmål. EU:s regelverk bidrar dock till viss stabilitet och gemensamma standarder. Det finns också livsmedelslagstiftning som hanterar frågor om livsmedelshygien och rutiner som följs av måltidsverksamheter.

Genomförandegraden bedöms som hög för livsmedelsdistributionen (Tabell 29). Åtgärder genomförs inom olika verksamheter, men med särskilt fokus på värmerelaterade risker och i ökande grad även på transnationell påverkan genom alternativa handelsvägar.

Bild: MostPhotos

## 8.7 Delsystem dricksvatten-försörjning

Delsystemet dricksvattenförsörjning innefattar råvattenresurser, ledningsnät och insatsvaror som är nödvändiga för en säker tillgång till dricksvatten för kommunal och enskild vattenförsörjning. Dricksvatten levereras till hushåll, industri och andra verksamheter. Vattnet är också en gemensam resurs som används exempelvis inom primärproduktionen, vilket kan leda till konkurrens om vattenresurserna.

Dricksvattenförsörjningen utgör en central nod i livsmedelssystemet. Förändringar i grundvattenbildning och i tillgången till och kvaliteten på ytvatten påverkar hushåll, jordbruk och industri. Dricksvattnet fungerar till exempel som insatsvara för livsmedelsproduktion och industri, vilket gör att kvalitet och leveranssäkerhet är kritiska. Vattenbrist eller kontaminering av dricksvatten kan snabbt skapa stora problem i hela livsmedelskedjan och påverkar även andra system såsom *Hälsa*, *Näringsliv och naturresurser* och *Ekosystem*. Torka, som kan leda till låga grundvattennivåer, minskar tillgången, medan skyfall, översvämning och havsnivåhöjning försämrar kvaliteten, särskilt i ytvattenresurser och kustnära grundvattenmagasin.

I södra Sverige tas dricksvatten i större grad från grundvattentäkter. En stor andel av Sveriges befolkning får dock sitt dricksvatten från de största sjöarna och vattendragen, som därmed utgör några av landets viktigaste dricksvattenkällor. De största dricksvattentäkterna i Sverige är Mälaren (ca 2 miljoner personer[255]), Vänern och Göta älv (ca 800 000[256]), Vättern (ca 300 000[257]), Storsjön (ca 100 000) och Ume älv (ca 100 000).

Vattentillgång och vattenanvändning skiljer sig mellan norra och södra Sverige, och problem med vattentillgång är i dag generellt mindre i de norra delarna av landet. Även infrastrukturen för ledningsnät och vattenverk varierar geografiskt – tätt befolkade områden har mer komplexa nätstrukturer, medan

255 Mälaren Vattenvårdsförbund (u.å.). Dricksvatten. https://www.malaren.se/startsida/om-malaren/varde-och-nytta/dricksvatten/ [2025-12-08]
256 Vattenmyndigheterna (u.å.). Om Västerhavet. https://www.vattenmyndigheterna.se/vattendistrikt/vasterhavet/om-vasterhavet.html [2025-12-08]
257 Miljösamverkan Östra Skaraborg (u.å.). https://www.miljoskaraborg.se/privatperson/vatten/vatten-till-miljon/vattenskyddsomraden/vatterns-vattenskyddsomrade [2025-12-08]

glesbygdsområden i större utsträckning är beroende av enskilda vattentäkter.

Delsystemet dricksvattenförsörjning påverkas av en rad klimatrelaterade faror. De händelser som analyserats är främst frekventa: skyfall, värmebölja samt översvämning från hav och skyfall. Torka har bedömts både som en frekvent och en extrem händelse, medan skred och översvämning från sjöar och vattendrag har bedömts som extrema händelser. De trender som ingår i analysen är förlängd vegetationsperiod och stigande havsnivåer.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar:

- minskad tillgång på dricksvatten till följd av låga grundvattennivåer, förlängd vegetationsperiod och saltvatteninträngning vid havsnivåhöjning
- försämrad dricksvattenkvalitet till följd av skyfall, algblomning och högre vattentemperaturer
- ökat behov av reningskemikalier till följd av föroreningar, högre vattentemperaturer och bräddning vid reningsverk
- avbrott i dricksvattenleveransen till följd av skador på ledningsnät vid översvämning eller skred
- brist på reningskemikalier vid importstörningar.

Mot slutet av seklet bedöms 60–70 procent av klimateffekterna innebära hög (allvarlig eller kritisk) risk, beroende på utsläppscenario. De höga riskerna är då kopplade till brist på råvatten, sämre vattenkvalitet, ökad kemikalieanvändning, obrukbara vattentäkter och brist på reningskemikalier. Bild: MostPhotos.

### 8.7.1 Klimatrisker för dricksvattenförsörjning

Av de 15 bedömda klimateffekterna bedöms fem innebära hög risk redan i dag. De är kopplade till effekter av skyfall, värmebölja och torka. Mot slutet av seklet bedöms 60–70 procent av klimateffekterna innebära hög (allvarlig eller kritisk) risk, beroende på utsläppscenario. De höga riskerna är då kopplade till brist på råvatten, sämre vattenkvalitet, ökad kemikalieanvändning, obrukbara vattentäkter och brist på reningskemikalier. Klimateffekterna är relaterade till torka, skyfall, högre vattentemperaturer, förlängd vegetationsperiod, havsnivåhöjning och transnationell påverkan.

De höga riskerna för dricksvattenförsörjningen drivs särskilt av sannolikhet och exponering. Sannolikheten bedöms utifrån händelsens frekvens eller trendens förändring och är hög till mycket hög mot slutet av seklet i RCP8,5 för samtliga bedömda klimateffekter. Även värdenas exponering för händelserna och trenderna bedöms som hög till mycket hög (för över 80 procent av klimateffekterna). Sårbarheten varierar mellan olika värden och bedöms från låg till mycket hög, medan allvarlighetsgraden varierar från medel till mycket hög.

I Tabell 34 listas de klimateffekter som bedöms inom delsystemet dricksvattenförsörjning och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs faktorerna i konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Dricksvattenförsörjningens olika delar är i hög grad exponerade

81 procent av klimateffekterna på hög risknivå har hög exponering. De är kopplade till händelser som torka och värme, där händelsernas utbredning är mycket stor och överlappar med delar av Sverige med hög befolkning. Exponeringen för skyfall bedöms också som hög, eftersom händelsen inte är geografiskt bunden, även om den är lokal när den inträffar och väntas öka mer i delar av landet. För transnationell påverkan bedöms exponeringen utifrån importberoende, där dricksvattenförsörjningen är beroende av insatsvaror från utlandet. Om exempelvis framkomlighet och distribution av dessa insatsvaror påverkas av klimatrelaterade händelser kan bristsituationer uppstå.

Delar av delsystemet dricksvattenförsörjning bedöms ha en låg exponering för händelser som översvämning från sjöar och vattendrag, översvämning från hav samt skred. Det beror på att endast en låg andel av värdena i ett nationellt perspektiv är lokaliserade där händelsen kan inträffa.

Exponeringen för havsnivåhöjningen (trend)

För vattenkvaliteten är sårbarheten särskilt hög för enskilda brunnar vid skyfall, eftersom föroreningar lättare kan tränga ner i grundvattnet. Bild: MostPhotos.

bedöms också som låg. I ett nationellt perspektiv är det endast en liten andel av den kommunala och enskilda dricksvattenförsörjningen som påverkas av förändringen av havets medelvattenstånd. Lokalt kan exponeringen dock vara betydligt större, exempelvis i kustkommuner. Trots detta bedöms risknivån för påverkan på dricksvattenförsörjningen till följd av förändrat medelvattenstånd som allvarlig mot slutet av seklet i både RCP4,5 och RCP8,5. Det beror på att konsekvenserna kan bli mycket allvarliga även om det är en liten andel av vattenresurserna som berörs, eftersom följderna är oåterkalleliga.

## Sårbarheten inom dricksvattenförsörjningen varierar mellan olika värden

Sårbarheten för dricksvattenförsörjningens olika värden bedöms som låg till mycket hög. Analysen visar bland annat tydliga skillnader mellan olika typer av vattenresurser, där både de geohydrologiska förutsättningarna och graden av mänsklig påverkan styr sårbarheten. De små grundvattenmagasinen är mer sårbara, då de reagerar snabbt på torka och uttag, men kan också återhämta sig snabbare. Enskilda hushåll i södra och sydöstra Sverige, där belastningen ofta redan är stor och konkurrensen om vattenresurserna hög, är mer sårbara. För vattenkvaliteten är sårbarheten särskilt hög för enskilda brunnar vid skyfall, eftersom föroreningar lättare kan tränga ner i grundvattnet. Faktorer som påverkar sårbarheten är till exempel brunnstyp, djup och lokala markförhållanden, vilket skapar stora lokala och regionala variationer.

De stora grundvattenmagasinen bedöms som relativt robusta, men är sårbara vid låga vattennivåer på grund av att processerna för grundvattenbildning är långsamma och komplexa. Det tar tid att återhämta nivåerna, och i områden med högt uttag, som i sydöstra Sverige, ökar risken för brist och konkurrens om resurserna. Långsamreagerande magasin är mindre sårbara för enskilda sommartorkor, men kumulativa effekter av flera torra år kan skapa problem.

Andra faktorer som påverkar sårbarheten är nuvarande vattentillgång, uttagsnivåer och konkurrens om vattenresurser. Även undermålig teknisk dimensionering bidrar till hög sårbarhet. Närliggande mark- och vattenanvändning, såsom industri, gruv- och energisatsningar nära dricksvattentäkter, gör dem mer känsliga för händelser som torka och skyfall. Då handlar det exempelvis om ökad konkurrens kring vattenresurser och att föroreningar kan sprida sig till vattentäkter. Importberoendet av reningskemikalier bedöms också som mycket högt, med ökande behov i takt med att fler föroreningar kräver avancerad rening, vilket innebär en hög sårbarhet för störningar.

I delsystemet bedöms sårbarheten som låg för ledningsnät och vattenresurser inom den kommunala dricksvattenförsörjningen.

## Allvarlighetsgraden för dricksvattenförsörjningen bedöms från medel till mycket hög

De indirekta effekter och kaskadeffekter som klimateffekterna kan ge upphov till omfattar en rad sociala, ekonomiska och miljömässiga effekter. Socialt kan vattenrestriktioner drabba allmänhet, jordbruk och industri, vilket kan skapa social ojämlikhet, stress och oro. Spridning av vattenburna sjukdomar kan också innebära ökad belastning på vården och påverkan på möjligheten att ge vård. Ekonomiskt kan klimathändelser leda till ökade investerings- och reningskostnader, högre VA-kostnader, ökade livsmedelskostnader för konsumenter och ökade produktionskostnader för industri. Det kan även uppstå behov av nya vattentäkter eller av att verksamheter och människor behöver flytta när vattentillgången försämras permanent. För tillverkningsindustrin kan vattenbrist innebära direkta produktionsstörningar. Miljömässigt kan minskad vattentillgång och försämrad kvalitet leda till brist på vatten för ekosystem, försämrad vattenkvalitet och ökad konkurrens om tillgängliga vattenresurser.

Konsekvenserna av klimateffekterna på

dricksvattenförsörjningen bedöms som måttliga till mycket allvarliga. Analysen visar att konsekvenserna varierar kraftigt mellan olika typer av klimatrelaterade händelser och mellan hushållsnivå och större vattenförsörjningssystem. Sammanfattningsvis är det främst de ekonomiska och sociala konsekvenserna som bedöms bli mest allvarliga, medan de miljömässiga effekterna generellt är låga. De största riskerna är knutna till långvariga trender som saltvatteninträngning och vattenbrist i grundvattenmagasin samt till sårbarheten hos enskilda hushåll. Kortvariga kvalitetsförsämringar och behov av ökad kemikalieanvändning har lägre allvarlighetsgrad men kan ändå innebära ökade kostnader och driftstörningar för vattenproducenter.

De mest allvarliga konsekvenserna uppstår vid brist på dricksvatten i stora grundvattenmagasin samt vid saltvatteninträngning i kommunala vattentäkter. Båda dessa bedöms till mycket hög allvarlighetsgrad, framför allt på grund av de ekonomiska och sociala konsekvenserna.

För stora grundvattenmagasin handlar det om långsiktig påverkan med höga kostnader som är svåra att hantera inom befintliga system. När viktiga vattentäkter, som försörjer stora delar av befolkningen, hotas av saltvatteninträngning kan miljontals människor påverkas och dricksvatten behöva omfördelas från andra källor, vilket medför stora samhällskostnader och praktiska utmaningar. Saltvatteninträngning i enskilda vattentäkter bedöms däremot ha hög allvarlighetsgrad, men med mindre nationell påverkan eftersom problemen är mer lokalt begränsade. Även brist på dricksvatten för enskilda hushåll vid låga grundvattennivåer bedöms innebära mycket allvarliga sociala konsekvenser. Problemen drabbar främst enskilda brunnsägare, särskilt i södra Sverige, och slår hårdast mot resurssvaga grupper som kan sakna möjlighet att själva finansiera lösningar. Omfattande problem på hushållsnivå kan leda till nya krav på kommuner att utöka det kommunala nätet, vilket innebär ytterligare samhällskostnader.

Flera effekter hänger också samman med förändrad vattenkvalitet, exempelvis i enskilda brunnar vid skyfall, samt med ett ökat behov av kemikalier för rening vid algblomning eller föroreningar från skyfall. Fler bräddningar vid skyfall kan sprida stora volymer förorenat vatten som kan påverka även dricksvattentäkter. Påverkan på dricksvattenkvalitet innebär ofta ökade kostnader men bedöms generellt vara hanterbart inom befintliga system, med mer begränsade sociala och miljömässiga effekter. Miljöpåverkan kan dock uppstå genom ökat behov av rening och exempelvis ökade koldioxidutsläpp vid reningsprocesser och tillverkning av reningskemikalier.

De miljömässiga konsekvenserna bedöms i regel som mindre allvarliga jämfört med de ekonomiska och sociala konsekvenserna, eftersom vattenbrist och vattenkvalitet främst påverkar hushåll, samhällsfunktioner och produktionskostnader. Undantag finns för ökad kemikalieanvändning som kan medföra en viss miljöbelastning.

*Tabell 34. Bedömda klimateffekter för delsystemet dricksvattenförsörjning, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 (S (sannolikhet) x K (konsekvens); Begränsad, Liten, Måttlig, Allvarlig, Kritisk) | Konfidensnivå (Konsekvensbedömning) |
|---|---|---|
| Sämre kvalitet på dricksvatten i enskilda vattentäkter på grund av skyfall (frekvent) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Ökad användning av reningskemikalier till följd av algblomning och bakterietillväxt vid värmebölja (frekvent) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Brist på dricksvatten (stora magasin) på grund av torka/låga grundvattennivåer (frekvent) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |
| Brist på dricksvatten för enskilda hushåll (små magasin) på grund av torka/låga grundvattennivåer (frekvent) | Idag; Vid seklets slut RCP4,5; Vid seklets slut RCP8,5 | Medel |

Klimateffekt
Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5
S (sannolikhet) x K (konsekvens)
Begränsad
Liten
Måttlig
Allvarlig
Kritisk
Konfidensnivå
Konsekvensbedömning
Sämre kvalitet på dricksvatten (stora magasin) till följd av skyfall (frekvent)
Medel
Ökad användning av reningskemikalier till följd av föroreningar och näringsämnen vid skyfall (frekvent)
Medel
Minskad tillgång på grundvatten till följd av en förlängd vegetationsperiod (trend)
Hög
Kommunala vattentäkter obrukbara på grund av saltvatteninträngning till följd av havsnivåhöjning (trend)
Hög
Enskilda vattentäkter obrukbara på grund av saltvatteninträngning till följd av havsnivåhöjning (trend)
Hög
Minskad tillgång till reningskemikalier för dricksvattenproduktion på grund av importstörningar (transnationell)
Hög
Brist på dricksvatten (stora magasin) på grund av torka såsom sommaren 2018 (extrem)
Hög
Brusten drickvattenleverans när ledningsnät skadas till följd av skred (extrem)
Medel
Brusten dricksvattenleverans när ledningsnät skadas till följd av översvämning från skyfall (frekvent)
Medel
Brusten dricksvattenleverans när ledningsnät skadas till följd av översvämning från hav (frekvent)
Medel
Brusten dricksvattenleverans när ledningsnät skadas till följd av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem)
Medel
Idag
Vid seklets slut RCP4,5
Vid seklets slut RCP8,5
S
K

### 8.7.2 Anpassningsförmågan är på medel nivå, men genomförandet släpar efter

För dricksvattenförsörjningen bedöms den samlade anpassningsförmågan som medel. Bedömningarna för de olika förmågedimensionerna listas i Tabell 28. Motivation och acceptans bedöms vara hög, och det finns i relativt hög utsträckning teknik och naturresurser tillgängliga för att genomföra åtgärder. De främsta hindren bedöms vara bristande finansiering samt otillräckliga legala strukturer och politiska strategier. Det bedöms också saknas nationell samordning av vattenfrågan som helhet och av arbetet med att möta ett förändrat klimat, även om det finns initiativ inom dricksvattenområdet, såsom en nationell samordningsgrupp för dricksvatten. Dricksvatten lyfts också fram som en nyckelfråga, bland annat i beredskapsarbetet.

När det gäller kunskap lyfts betydande kunskapsluckor om grundvattentillgång, vattenuttag och konsekvenserna av olika klimatrelaterade händelser. Kunskapen bedöms dessutom vara ojämnt fördelad, där mycket finns lokalt utan att delas mellan aktörer. Det lyfts även fram att det saknas en nationell kunskapsbas, vilket försvårar möjligheten att ta fram samlade analyser och strategier.

Motivation och acceptans bedöms som hög inom branschen, och det finns en ökande förståelse för att kostnader för anpassningsåtgärder är nödvändiga. Bland allmänheten bedöms acceptansen som lägre och mer varierande beroende på typ av åtgärd. Lösningar som implementeras i vattenverken accepteras i högre grad, medan så kallade gröna åtgärder i landskapet oftare möter motstånd. Lokalt kan acceptansen vara högre, särskilt när det redan finns erfarenhet av olika klimateffekter.

Tillgången till teknologi och naturresurser är en av de starkaste delarna i systemet. Det finns redan i dag ett brett utbud av tekniska lösningar längs hela vattenförsörjningskedjan som kan bidra till klimatanpassning. Den största utmaningen är att lösningarna inte alltid kan genomföras på grund av andra begränsningar.

De finansiella resurserna bedöms utgöra ett hinder. Det finns stora behov av investeringar för att upprusta det åldrande vattenledningsnätet och stärka anpassningskapaciteten. Finansiering finns, men den räcker inte till i dagsläget. Detta bromsar möjligheten att omsätta den tekniska potentialen i praktiska åtgärder.

Även legala strukturer och politiska strategier begränsar anpassningsförmågan. Trots att relevant lagstiftning och styrning finns upplevs de fungera otillräckligt, särskilt på regional och nationell nivå där samordningen är svag. På lokal nivå fungerar

Det bedöms saknas nationell samordning av vattenfrågan som helhet och av arbetet med att möta ett förändrat klimat, även om det finns initiativ inom dricksvattenområdet, såsom en nationell samordningsgrupp för dricksvatten. Bild: MostPhotos.

regelverket bättre, men utan tydligare nationell styrning och prioritering förblir arbetet splittrat.

Genomförandegraden för riskreducerande åtgärder inom dricksvattenförsörjningen bedöms som låg (Tabell 29). Vattenverken genomför åtgärder, exempelvis genom att lägga till fler reningssteg. Många åtgärder genomförs redan i dag, och dricksvatten lyfts också fram som en beredskapsfråga. Lokala åtgärder genomförs även hos vattenproducenterna, men i för begränsad omfattning och i för låg takt i förhållande till behoven. Åtgärder kopplade till transnationell påverkan bedöms öka. På högre nivåer bedöms åtgärder däremot ofta saknas, exempelvis sådana som rör ett bredare vattenperspektiv med samverkan inom avrinningsområden, kontroll av uttag och uppföljning av vattennivåer.

## 8.8 Konfidensen för bedömningarna är överlag medel till hög

Konfidensen i konsekvensbedömningarna bedöms överlag som medel till hög. Hälften av bedömningarna har medel konfidens, och nära hälften har hög konfidens. Konfidensen bedöms som hög för flest klimateffekter inom växtodling och animalieproduktion. Endast tre bedömningar bedöms ha låg konfidens. För sannolikhetsbedömningarna har ingen konfidensbedömning gjorts.

Konfidensen i bedömningarna av anpassningsförmåga och genomförandegrad inom systemet Livsmedelsförsörjning är överlag medel till hög. Cirka 80 procent av bedömningarna har medel konfidens och resterande hög konfidens medan inga bedömningar har låg eller mycket låg konfidens. Konfidensen är genomgående medel för delsystemen växtodling, animalieproduktion, livsmedelstillverkning och livsmedelsdistribution, medan delsystemet dricksvattenförsörjning utmärker sig genom hög konfidens i samtliga bedömningar.

De bedömningar som har lägre konfidens präglas framför allt av:

- otillräckligt kunskapsunderlag, exempelvis i form av begränsad forskning eller datatillgång
- hög systemkomplexitet, där flera system samverkar och där orsak-verkan-samband är svåra att särskilja
- varierande tillgång till kunskap om hantering av olika typer av klimatrelaterade faror, exempelvis för värme och transnationell påverkan, samt sammanfallande faror.

# Sammanfattning: Höga risker och identifierade behov för livsmedelsförsörjning

Sammanfattande figur som beskriver klimateffekter som innebär höga risker för delsystemen i dag och förändringen mot slutet av seklet, samt de behov som identifierats utifrån analys av anpassningsförmåga och genomförandegrad. Systemet Livsmedelsförsörjning präglas av ett genomgående gap mellan anpassningsförmåga och genomförande, men variationen är stor. Arbete pågår, men genomförandet sker i dag primärt reaktivt snarare än långsiktigt och proaktivt.

## Skapa förutsättningar

Varken anpassningsförmåga eller genomförande är tillräckliga.

### Höga risker

**Livsmedelstillverkning**:
Höga risker är kopplade till värmebölja och skyfall, och mot slutet av seklet även till översvämning och transnationell påverkan. Det påverkar produktion, livsmedelssäkerhet, måltidsverksamhet, tillgång till och kvalitet på vattenresurser, arbetsmiljö, och tillgång till insatsvaror.

### Identifierade behov

Varken anpassningsförmågan eller genomförandet är tillräckligt. Behoven är särskilt kopplade till att öka motivation och acceptans samt att stärka finansiella resurser. Det finns även visst behov av att stärka kunskap, teknologi och naturresurser och legala strukturer och politiska strategier.

## Börja genomföra

Trots att förutsättningar finns genomförs inte åtgärder i någon högre grad.

### Höga risker

**Växtodling**: Växtodlingen påverkas redan i dag, och risken är särskilt hög kopplat till frekventa skyfall. Riskbilden förvärras betydligt mot slutet av seklet där många olika händelser och trender innebär höga risker, bland annat frekventa skyfall, frekvent och extrem värmebölja och torka, samt långsiktiga trender som påverkar växtodlingens grundförutsättningar. Effekterna inkluderar försämrad kvalitet på odlingsmark, minskade och försämrad kvalitet på skördar, ökat bevattnings- och dräneringsbehov, problem med lagring av spannmål samt arbetsmiljöpåverkan från värmeböljor.

**Dricksvattenförsörjning**: Höga risker är särskilt kopplade till värmebölja, skyfall och lokalt även torka. Mot slutet av seklet påverkar även trender i allt högre grad och kan innebära stora utmaningar för vattentillgång och vattenkvalitet, exempelvis kopplat till förlängd vegetationsperiod och havsnivåhöjning. Effekterna innefattar ökade renings-behov, vattenbrist och även lokala oåterkalleliga konsekvenser, till exempel att vattentäkter blir obrukbara.

### Identifierade behov

Trots att förutsättningar finns genomförs inte åtgärder i någon högre grad. Behoven bedöms ligga främst i finansiella resurser och även legala strukturer och politiska strategier, för att börja genomföra åtgärder i högre grad.

## Fortsätt genomföra

Arbetet har kommit längst och genomförandet pågår, men behöver skalas upp när riskerna ökar.

### Höga risker

**Animalieproduktion**:
Höga risker i dag är kopplade till frekventa värmeböljor. Riskbilden förstärks mot slutet av seklet med påverkan på vattenbehov, lägre produktion och kvalitet samt sjukdomar, men även en försämrad arbetsmiljö för lantbrukare. Riskerna ökar mot slutet av seklet i samband med frekvent och extrem torka, med påverkan på bete, foder och vattentillgång. Transnationell påverkan kan också ha inverkan på importen av foder. Ökad vattentemperatur påverkar fiske.

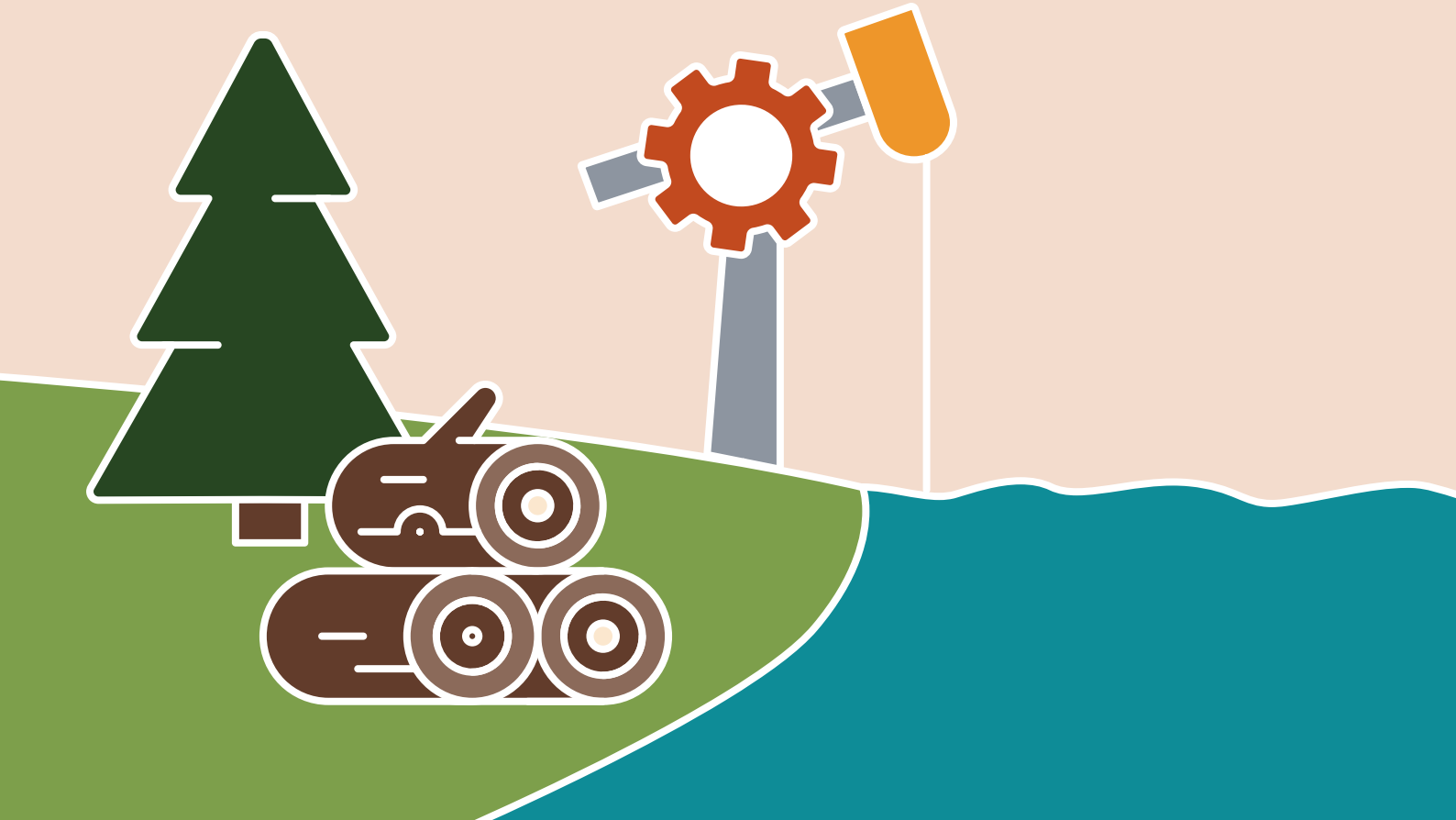
**Livsmedelsdistribution**:
Höga risker i dag är kopplade till värmebölja med påverkan på livsmedelssäkerhet och måltidsverksamhet, samt leveransstörningar vid skred. Mot slutet av seklet ökar risker även från leveransstörningar från olika typer av översvämningar, men även med transnationell påverkan på tillgången till vissa importerade livsmedel.

### Identifierade behov

Grundläggande förutsättningar finns och genomförandet pågår. Behovet ligger i att fortsätta och skala upp de åtgärder som redan pågår för att minska risken i framtiden. Brist på finansiella resurser lyfts som ett hinder, tillsammans med behovet av att stärka genomförandet.

# 9 Näringsliv och naturresurser

Ett fungerande näringsliv och tillgången till naturresurser är en grundförutsättning för Sveriges välstånd, sysselsättning och säkerhet. Klimatförändringen påverkar produktionsanläggningar, tillgången till råvaror och energi vilka är avgörande för olika näringar. Systemet omfattar delsystemen skogsnäring, gruv- och mineralnäring, energiproduktion, renskötsel, turism- och besöksnäring, tillverkningsindustri samt finans och försäkring. Kapitlet inleds med en beskrivning av systemet, följt av de samlade resultaten från klimatriskanalysen samt analyser av anpassningsförmåga, genomförandegrad och identifierade övergripande behov.



# Sammanfattade slutsatser för näringsliv och naturresurser

## Risknivåerna ökar kraftigt mot slutet av seklet

### Höga klimatrisker för näringsliv och naturresurser

Klimatriskerna för Sveriges näringsliv och naturresurser väntas öka kraftigt under seklet. Allt fler klimateffekter innebär hög risk, samtidigt som effekterna i större utsträckning sammanfaller och blir alltmer kritiska i ett scenario med höga utsläpp.

### Allvarliga konsekvenser för ekonomi, miljö och försörjning

Klimateffekterna som innebär höga risker väntas medföra allvarliga, främst ekonomiska, konsekvenser för näringsliv och naturresurser. Effekterna kan leda till omfattande, långvariga och systemomfattande störningar i samhällsekonomin och försörjningsförmågan.

## Hög sårbarhet och varierande geografisk exponering

### Hög sårbarhet förstärker klimatriskerna

Hög sårbarhet är en central förklaring till de höga klimatriskerna. Den är särskilt påtaglig i sektorer med strukturer som är anpassade efter historiska förhållanden eller som bygger på klimatstyrda biologiska processer. Sveriges starka beroende av internationella leveranskedjor förstärker sårbarheten ytterligare. Riskerna drivs därför inte bara av att de klimatrelaterade farorna blir alltmer frekventa, utan också i hög grad av underliggande icke-klimatrelaterade faktorer som gör konsekvenserna mer allvarliga.

### Riskbilden varierar geografiskt

Riskbilden varierar tydligt mellan landets olika delar. I norra Sverige är renskötseln och fjällturismen särskilt utsatta, medan gruvnäringen och vattenkraften utmanas av förändrade mark- och vattenförhållanden. I mellersta Sverige är skogsnäringen hårt drabbad av torka, stormar och barkborreangrepp, och översvämningsrisken ökar för tillverkningsindustrin lokaliserad längs sjöar och vattendrag. I södra Sverige är framför allt kustnära verksamheter och låglänta industrimiljöer mest exponerade, med risker kopplade till stigande havsnivåer och erosion.

## Genomförandet av åtgärder begränsas av kunskapsluckor samt brister i styrning och resurser

### Förutsättningar finns, men genomförandet håller inte jämna steg med riskutvecklingen

Tekniska lösningar, kunskap och erfarenhet finns för många olika näringar, men dessa omsätts inte i tillräcklig utsträckning i praktiken. Genomförandet av åtgärder för att minska framtida klimatrisker begränsas framför allt av svaga institutionella drivkrafter, otillräcklig finansiering och otydliga ansvarsförhållanden.

### Kunskapsluckor begränsar förståelsen av klimatförändringens påverkan på näringslivet

Fortsatt analys bör särskilt fokusera på transnationell påverkan kopplad till klimatförändringen och på sammanfallande effekter. Kunskapen om långsiktiga samhällsekonomiska konsekvenser är också begränsad, inte minst när det gäller effekter på globala värdekedjor, finansiell stabilitet och försäkringssystem, vilket försvårar mer träffsäkra beslut om klimatanpassning.

## 9.1 Beskrivning av systemet

Systemet *Näringsliv och naturresurser* omfattar nationella näringar med stark koppling till användningen av naturresurser, tillverkningsindustrin samt finans- och försäkringssektorn. Medan systemet *Ekosystem* främst belyser naturens egenvärde, analyseras naturresurserna i detta system i första hand utifrån deras betydelse som råvaror och ekosystemtjänster som stödjer ekonomiska aktiviteter. Även renskötsel ingår i detta system eftersom den är grundlagsskyddad[258] och essentiell för bevarande av samisk kultur.

Klimatförändringen påverkar både produktionsanläggningar direkt och tillgången till råvaror och energi indirekt. Ett klimatanpassat näringsliv är en grundförutsättning för att kunna upprätthålla välstånd, sysselsättning och civil säkerhet i Sverige. Enligt en studie kan global BNP minska med drygt 10 procent för varje grads temperaturökning[259] – en mångdubbling av tidigare beräkningar.[260] På längre sikt kan klimatförändringen leda till omfattande produktionsbortfall, minskade investeringar och lägre konsumtion globalt.

Även på europeisk nivå betonas vikten av ett robust näringsliv. EU:s CER-direktiv[261] ställer krav på att samhällsviktig verksamhet ska kunna förebygga, motstå och hantera störningar orsakade av naturolyckor, pandemier eller andra allvarliga händelser. Detta gäller centrala sektorer som energi, transporter, bankverksamhet och finansiella marknader.[262]

Sveriges näringsliv är brett och diversifierat. Basindustrier som skog, gruvor, mineraler och energi bygger på landets naturresurser, samtidigt som tjänste- och tekniksektorerna spelar en allt större roll. Bland de analyserade näringarna är tillverkningsindustrin störst och bidrar med mellan 13[263] och 20[264] procent av BNP. Gruvnäringen står för cirka 3 procent av BNP och omkring 8 procent av exportvärdet[265], medan skogsnäringen bidrar med strax över 2 procent av BNP[266] och 9–12 procent av exportvärdet[267,268]. Turism- och besöksnäringen motsvarar cirka 3 procent av BNP[269].

Det svenska näringslivet är starkt exportberoende – cirka 55 procent av BNP kommer från export[270] – samtidigt som landet är importberoende av energi, råvaror och komponenter. Import och export är också tätt sammankopplade i Sverige, där industrin ofta förädlar importerade råvaror och exporterar dem som färdiga produkter. Sverige är därför djupt integrerat i globala värdekedjor och därmed exponerat för klimatrelaterade faror i andra delar av världen. Störningar i leveranskedjor, exempelvis på grund av torka, översvämningar eller extrem värmebölja, kan få stora konsekvenser för svenska företag, särskilt inom tillverkningsindustrin.

Finanssektorn är en möjliggörare för ekonomisk tillväxt och innovation, men påverkas samtidigt av växande klimatrisker. Försäkringsbranschen spelar en nyckelroll i att hantera naturskador och de ekonomiska konsekvenserna av klimatrelaterade faror. Klimatförändringen kan dock försvåra branschens möjligheter att tillhandahålla ett brett försäkringsskydd mot naturskador i framtiden. I riskutsatta områden kan stigande skadekostnader leda till högre försäkringspremier eller, i värsta fall, till att fastigheter i riskzoner inte längre kan försäkras. Det kan försämra värdet på tillgångar som ställts som säkerhet för lån, vilket påverkar banker och andra finansiella aktörer. Osäkerhet på bostadsmarknaden kan därmed sprida sig och hota den finansiella stabiliteten.

258 Rennäringslagen (1971:437)
259 Bilal & Känzig (2024). The macroeconomic impact of climate change: global vs. local temperature. National bureau of economic research Working Paper 32450
260 OECD (2015). The Economic Consequences of Climate Change, OECD Publishing, Paris.
261 CER-direktivet (Critical Entities Resilience Directive) (EU) 2022/2557 – Ett EU-direktiv som ställer krav på att samhällsviktig verksamhet ska kunna förebygga, motstå och hantera allvarliga störningar, inklusive sådana som orsakas av klimatrelaterade faror, för att stärka samhällets motståndskraft
262 Ibid.
263 SCB (2023). Nationalräkenskaper, kvartals- och årsberäkningar. https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/nationalrakenskaper/nationalrakenskaper/nationalrakenskaper-kvartals-och-arsberakningar/ [2025-10-05]
264 Ekonomifakta (2024). Industriproduktion. https://www.ekonomifakta.se/sakomraden/makroekonomi/produktion-och- investeringar/industriproduktion_1213132.html [2025-10-05]
265 Svemin (2025). Därför är gruvnäring viktigt för Sverige. https://www.svemin.se/lar-dig-mer/darfor-ar-gruvnaring-viktigt-for-sverige [2025-10-05]
266 Skogsstyrelsen (2024). Strukturella förändringar i skogssektorn sedan 1993 - Underlag till 2024 års skogspolitiska utredning. Rapport 2024-11. Siffran gäller år 2022. Uppskattningarna varierar dock beroende på källa och beräkningsmetod.
267 Skogsindustrierna (2025). Snabba fakta. Den svenska skogsindustrin i korthet. https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/snabba-fakta/ [2025-10-05]
268 Siffrorna är procent av svensk industris totala värden för sysselsättning, export, omsättning och förädlingsvärde.
269 Visit Sweden (2025). Utmaningar och möjligheter kring resande. https://corporate.visitsweden.com/kunskap/hallbarhet/utmaningar-och-mojligheter-kring-resande/ [2025-10-05]
270 Ekonomifakta (2026). Utrikeshandel som andel av BNP. https://www.ekonomifakta.se/sakomraden/makroekonomi/handel/export-och-import_1208839.html [2025-10-05]

### Näringsliv och naturresurser delas in i sju delsystem

Systemet *Näringsliv och naturresurser* är indelat i följande sju delsystem:

- Skogsnäring: omfattar påverkan på produktionsanläggningar, tillgång till skogsråvaror, tillgång till råvatten och tillgång till importvaror.
- Gruv- och mineralnäring: omfattar påverkan på dagbrott, gruvdammar, Sveriges nationella intressen, tillgång till importråvaror, tillgång till råvatten, slagghögar och gråbergsupplag.
- Energiproduktion: omfattar påverkan på effektreserven, kraftverk (biokraft, kraftverksdammar, kärnkraftverk), tillgång till biomassa, vindkraftsparker samt tillgång till importvaror.
- Renskötsel: omfattar påverkan på renars välbefinnande, flyttleder, tillgång till bete och renskötselanläggningar.
- Turism- och besöksnäring: omfattar påverkan på besöksvärda destinationer, snödestinationer och kulturarv.
- Tillverkningsindustri: omfattar påverkan på arbetsmiljö, produktionsanläggningar, tillgång till importerade insatsvaror och råvaruimport.
- Finans och försäkring: omfattar påverkan på möjlighet att försäkra tillgångar, finansiell stabilitet, statens finanser och effektiv kapitalallokering.

Dessa delsystem och värden har valts ut utifrån deras stora beroende av naturresurser. Andra branscher, såsom tjänste- och innovationssektorn, har inte inkluderats, med undantag för turism- och besöksnäringen.

### Näringsliv och naturresurser är nära sammanlänkat till övriga system i NKSA

*Näringsliv och naturresurser* är en bärande del av samhällets resiliens, men samtidigt beroende av både naturmiljöns och andra systems stabilitet. Systemet samverkar tätt med övriga delar av NKSA och påverkas av ömsesidiga beroenden. Skogsnäringen är till exempel beroende av robusta ekosystem för både produktion och klimatreglering, medan turism- och besöksnäringen påverkas av såväl ekosystemens status som människors hälsa.

Näringslivet i stort är i sin tur beroende av fungerande infrastruktur för transporter, energi och digital kommunikation. Denna infrastruktur analyseras i systemet *Bebyggd miljö och infrastruktur*. Klimatrelaterade faror som påverkar den byggda miljön, såsom översvämningar, ras och skred, får också direkta följder i form av försäkringsutbetalningar och påverkan på finanssektorn. Finans- och försäkringssystemet har en dubbel roll: det stödjer övriga system, men är samtidigt sårbart för de fysiska risker som uppstår i dem.

Vidare är primärproduktion, vattenförsörjning, livsmedelstillverkning och distribution – som hör till systemet *Livsmedelsförsörjning* – också centrala näringar för Sverige. Renskötsel är en bärande del av den samiska kulturen och behandlas både här och i systemen *Hälsa* och *Ekosystem*.

### Klimatrisken bedöms för 57 utvalda klimateffekter

En klimateffekt uppstår när riskutsatta värden skadas, förstörs, förlorar sin funktion eller överbelastas på grund av klimatrelaterade faror – exempelvis minskad råvarutillgång, störningar i produktionen eller ökade försäkringskostnader i samband med ökad nederbörd, värmebölja eller översvämning. I systemet *Näringsliv och naturresurser* bedöms 57 utvalda klimateffekter.[271] Klimatrisken bedöms per klimateffekt och bestäms utifrån en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Sannolikheten bedöms utifrån frekvensen eller förändringen i förekomst för de utvalda händelserna eller trenderna. Konsekvensen består av en kombination av exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. Utöver klimatrisken har även delsystemens anpassningsförmåga och genomförandegrad bedömts. Se kapitel 10 (Metodsammanfattning) för en beskrivning av de bedömningssteg som har genomförts. De klimatrelaterade farorna som ingår i NKSA beskrivs i bilaga 1.

## 9.2 Samlat resultat för systemet

### 9.2.1 Ökande risker för näringsliv och naturresurser

Klimatriskerna för Sveriges näringsliv och naturresurser kan bli mycket höga mot slutet av seklet. Analysen visar en tydlig ökning av andelen klimateffekter som bedöms innebära höga klimatrisker (Tabell 35). Redan i dag bedöms nära 20 procent av de analyserade klimateffekterna innebära allvarlig risk. Inga effekter bedöms som kritiska i dagsläget. Mot slutet av seklet ökar andelen klimateffekter med hög (allvarlig och kritisk) risk till drygt 50–80 procent beroende på utsläppscenario. De klimateffekter som innebär höga risker blir inte bara fler och alltmer sammanfallande; risknivåerna blir också allt mer kritiska om växthusgas-utsläppen fortsätter att öka. Sammantaget innebär detta att riskerna ökar avsevärt om utsläppen fortsätter att öka och klimatanpassningen inte skalas upp i motsvarande takt. Det pekar på att både

271 Delsystemet finans och försäkring har analyserats separat med stöd av kompletterande källor.

samhällsekonomin och försörjningsförmågan kan utsättas för långvariga och systemomfattande störningar.

## Skogsnäring, turism- och besöksnäring samt renskötsel är särskilt riskutsatta

Risknivåerna ökar kraftigt i samtliga delsystem inom *Näringsliv och naturresurser*, men i olika takt. Turism- och besöksnäringen, renskötseln och skogsnäringen är mest utsatta. Gruvnäringen och tillverkningsindustrin följer en liknande utveckling, med en markant ökning. Energiproduktionen framstår som något mer robust, men även där ökar andelen höga klimatrisker mot slutet av seklet. Resultaten visar att hela systemet riskerar att präglas av fler kritiska klimatrisker vid seklets slut, och att risknivåerna beror på utsläppsnivåerna.

## Flera faktorer driver de höga risknivåerna

Sannolikheten är en stark drivkraft bakom de höga risknivåerna. Mot slutet av seklet i det högsta tillgängliga klimatscenariot (RCP8,5) bedöms 65 procent av händelserna eller trenderna kopplade till de bedömda klimateffekterna vara mycket vanliga eller innebära en mycket stor förändring. Även allvarlighetsgraden har stor betydelse. 65 procent av klimateffekterna bedöms medföra allvarliga ekonomiska, sociala eller miljömässiga konsekvenser. Allvarlighetsgraden är särskilt hög när naturresursernas tillstånd eller viss infrastruktur har nyckelfunktioner för hela systemet.

Ett tydligt mönster är att den ekonomiska dimensionen generellt är den mest framträdande i bedömningarna, vilket speglar hur klimatförändringen direkt påverkar produktion, försörjningskedjor och marknader. Exempelvis innebär torka och skadedjur inom skogsbruket höga risker för både råvarutillgången, kolinlagringen och skogsägarnas ekonomi. Gruvnäringen är känslig för produktionsstörningar, där konsekvenserna kan bli omfattande både ekonomiskt och miljömässigt. För renskötseln kan klimatrelaterade faror som nollgenomgångar, värmeböljor och ökad medeltemperatur få mycket långtgående följder, med konsekvenser för både kultur, försörjning och renarnas välbefinnande. Även transnationell påverkan innebär en hög allvarlighetsgrad, då störningar i handel och infrastruktur snabbt får genomslag i flera näringar.

Även sårbarheten inom systemet *Näringsliv och naturresurser* är en central förklaring till de höga risknivåerna: 75 procent av de bedömda klimateffekterna är kopplade till hög eller mycket hög sårbarhet. Sårbarheten är särskilt tydlig i delsystem där befintliga strukturer är byggda för historiska förhållanden, som gruvdammar, eller där biologiska processer är direkt klimatstyrda, som inom skogsbruk och renskötsel. Även starka transnationella beroenden förstärker sårbarheten, eftersom störningar i leveranskedjor och påverkan på svenska nationella intressen kan ha inverkan på flera delar av systemet. Eftersom Sverige är en liten aktör, både geopolitiskt och på den globala marknaden, är landets beroende av andra länder stort. Samhällets välstånd och funktionalitet förutsätter säkra och fria flöden av varor, tjänster och kommunikation. Riskerna drivs därför inte enbart av att klimatrelaterade faror blir vanligare, utan i hög grad också av näringarnas sårbarhet och av hur

*Tabell 35. Antal analyserade klimateffekter som innebär en hög risk (allvarlig eller kritisk nivå) i dag och mot slutet av seklet inom systemet Näringsliv och naturresurser och per delsystem.*

| Delsystem och antal bedömda klimateffekter | Risknivå | Hög risknivå i dag | Hög risknivå 2071-2100 (RCP4,5) | Hög risknivå 2071-2100 (RCP8,5) |
|---|---|---|---|---|
| Turism- och besöksnäring 6 klimateffekter | Allvarlig | 1 | 5 | 2 |
| | Kritisk | 0 | 0 | 4 |
| | Total hög risk | 1 | 5 | 6 |
| Renskötsel 9 klimateffekter | Allvarlig | 2 | 4 | 1 |
| | Kritisk | 0 | 3 | 8 |
| | Total hög risk | 2 | 7 | 9 |
| Skogsnäring 11 klimateffekter | Allvarlig | 3 | 6 | 5 |
| | Kritisk | 0 | 2 | 6 |
| | Total hög risk | 3 | 8 | 11 |
| Gruvnäring 12 klimateffekter | Allvarlig | 1 | 2 | 9 |
| | Kritisk | 0 | 0 | 1 |
| | Total hög risk | 1 | 2 | 10 |
| Tillverknings-industri 7 klimateffekter | Allvarlig | 2 | 3 | 5 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 1 |
| | Total hög risk | 2 | 4 | 6 |
| Energiproduktion 12 klimateffekter | Allvarlig | 1 | 3 | 3 |
| | Kritisk | 0 | 1 | 2 |
| | Total hög risk | 1 | 4 | 5 |
| Finans och försäkring[272] | Bedömt separat | | | |
| Totalt för systemet 57 klimateffekter | Allvarlig | 10 | 23 | 25 |
| | Kritisk | 0 | 7 | 22 |
| | Total hög risk | 10 (18 %) | 30 (53 %) | 47 (83 %) |

272 Delsystemet finans och försäkring har analyserats separat med stöd av kompletterande källor.

allvarliga konsekvenserna kan bli på nationell nivå.

Exponeringen för klimatrelaterade faror, som ingår i konsekvensbedömningen, varierar i högre grad. Det tyder på att de klimateffekter som utgör höga risker är spridda över olika geografiska områden och verksamheter.

### Klimateffekter med begränsad till måttlig risk

Totalt bedöms tio klimateffekter (17 procent) inom system *Näringsliv och naturresurser* innebära måttlig risk mot slutet av seklet i RCP8,5. Dessa förklaras i stor utsträckning av låg exponering, begränsad sårbarhet och av att konsekvenser bedöms kunna hanteras inom befintliga system snarare än att de leder till nationella konsekvenser. För en stor andel av effekterna med måttlig risk bedöms värdena i mycket liten grad vara exponerade för den klimatrelaterade faran. Det innebär att konsekvenserna för sektorn som helhet blir mer begränsade, även när sannolikheten ökar. Samtidigt bedöms sårbarheten ofta som måttlig, exempel på detta återfinns i flera delsystem. Inom gruvnäringen anses översvämningar i dagbrott och gruvdammar utgöra måttliga risker eftersom anläggningarna i regel inte ligger nära vattendrag och därmed har mycket låg exponering. Samtidigt finns brister i långsiktig finansiering och incitament för klimatanpassning, vilket kan öka sårbarheten vid mer extrema händelser. I tillverkningsindustrin är det framför allt kringliggande infrastruktur, såsom vägar och transportleder, som kan påverkas av ras och skred snarare än själva industribyggnaderna. Detta innebär att konsekvenserna kan bli allvarliga lokalt, men måttliga på nationell nivå.

För energiproduktionen bedöms klimateffekter kopplade till förändrade vattenflöden vid dammar eller översvämningar av biokraftverk kunna hanteras inom befintliga system. Även om enskilda anläggningar kan drabbas bedöms dessa händelser inte hota elförsörjningen som helhet. Sektorn har dessutom lång erfarenhet av reglering, och anpassningar kan göras löpande, även om osäkerhet kvarstår kring scenarier med höga utsläpp av växthusgaser.

De måttliga risknivåerna beror därmed inte på att riskerna saknas, utan på att de ofta är lokaliseringsberoende, har låg exponering ur

EXEMPEL

## Låg vattentillgång – en pågående utmaning för pappers och massaindustrin i sydöstra Sverige

I sydöstra Sverige har en tydlig trend vuxit fram under det senaste decenniet: perioder med låg vattentillgång i vattendrag och grundvatten som blir både längre och mer frekventa. Utvecklingen hänger samman med den pågående klimatförändringen. Högre temperaturer, förändrade nederbördsmönster och perioder med mindre vårflod bidrar till att flödena i många av de vattendrag som industrin är beroende av – exempelvis Emån och Mörrumsån – ofta ligger under nivåer som historiskt sett betraktats som normala. Det rör sig inte om isolerade händelser, utan en pågående utveckling som blivit extra tydlig genom upprepade torrperioder. Effekterna märks i flera samhällssektorer som på olika sätt är beroende av stabil vattenförsörjning.

För vattenintensiva verksamheter som pappers- och massaindustrin innebär de förändrade förutsättningarna en påtaglig utmaning. Dessa fabriker har traditionellt anlagts nära vattendrag eftersom tillgången till stora mängder vatten är central i produktionen – från massatvätt och kylning till rengöringsprocesser. När vattenflödena blir låga tvingas produktionstakten ofta minskas, eftersom både industrins behov och ekologiska krav måste tillgodoses. I praktiken kan detta leda till lägre produktion, fördröjda leveranser och ökade kostnader, vilket i sin tur kan påverka orderingången i regionala leveranskedjor och minska svensk export. De torra perioderna syns inte bara i form av minskade flöden i åar och vattendrag, utan även genom lägre grundvattennivåer. Det kan påverka både enskilda brunnar och kommunala vattenförsörjningssystem. Sammantaget uppstår en situation med ökad konkurrens om vatten mellan olika användare – hushåll, jordbruk, kommuner, naturens egna behov och industrin – samtidigt som helhetsbilden av uttag och tillgångar är bristfällig. Uttag från mindre industrier och jordbruk registreras inte alltid, vilket försvårar analyser av hur mycket vatten som faktiskt används och hur resurserna bäst kan fördelas i perioder med begränsad tillgång.

För såväl pappers- och massaindustrin, som för annan industri med stora vattenbehov, innebär återkommande torrperioder en ny verklighet där vatten inte längre kan tas för givet. Vattenanvändningen behöver planeras för i ett bredare samhällsperspektiv, där både ekologiska krav och andra användares behov väger tungt.

Sammanfattningsvis blir det allt viktigare för vattenberoende verksamheter att anpassa sig efter de nya hydrologiska förutsättningarna. Vattenbrist inte är ett isolerat fenomen för en enskild sommar, utan en del av en långsiktig trend som kan påverka produktion, leverans och konkurrenskraft i en global marknad.

Bild: MostPhotos

ett nationellt perspektiv och kan hanteras med befintliga rutiner. De bedöms därför inte leda till systemomfattande konsekvenser. Däremot kvarstår osäkerheter kring långsiktiga effekter, särskilt kopplat till incitament, finansiering och kunskap, vilket kan förändra risknivåerna över tid.

### 9.2.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad inom näringsliv och naturresurser

#### Anpassningsförmågan – starka tekniska lösningar men svaga institutionella drivkrafter

Bedömningarna av anpassningsförmåga visar att systemet *Näringsliv och naturresurser* har tekniska förutsättningar att anpassa sig, men saknar de institutionella och ekonomiska drivkrafter som krävs för att omsätta potentialen i praktiken. Anpassningsförmågan är därför villkorad – hög när marknadens drivkrafter och politisk styrning samverkar, men låg när incitamenten saknas. Bedömningar för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga listas i Tabell 36.

De största styrkorna finns i tillgången till teknologi och en relativt god kunskapsbas. För renskötseln omfattas även traditionell kunskap. Svagheterna är tydliga i bristen på långsiktiga finansiella resurser, svaga regelverk och en motivation som ofta är beroende av kortsiktiga affärsintressen. Det innebär att anpassningen riskerar att bli fragmenterad och reaktiv snarare än strategisk och långsiktig.

Den tekniska kapaciteten bedöms vara stark, och det finns redan lösningar för många typer av klimatrisker. Kunskapsnivån är relativt god, särskilt inom klimatologiska frågor, men svagare när det gäller att omsätta kunskap i handling och att hantera transnationell påverkan. Ett hinder är att kunskap ofta hålls inom företag och inte delas, vilket försvårar gemensamt lärande.

Motivation och acceptans för anpassning bedöms ligga på medelnivå och är nära kopplade till affärsintressen. Viljan att agera ökar när åtgärderna ger direkt ekonomisk nytta eller svarar mot lagkrav, medan långsiktiga och kollektiva nyttor är svårare att motivera. På finansieringssidan finns stöd för innovationer och kortsiktiga projekt, men resurser saknas ofta för långsiktiga investeringar och systemförändringar. Även legala och politiska strukturer bedöms begränsa anpassningen.

#### Genomförandet är ojämnt och reaktivt

Genomförandet av riskreducerande åtgärder inom systemet *Näringsliv och naturresurser* bedöms generellt som svagt och ojämnt. Flera delsystem har låg genomförandegrad, ofta präglad av reaktivt agerande snarare än proaktiv planering. Det finns en

*Tabell 36. Anpassningsförmågan för de olika delsystemen för de fem dimensionerna. Anpassningsförmågan bedöms utifrån en femgradig skala från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Dimensioner av anpassningsförmåga | | | | | Samlad bedömning |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kunskap | Motivation och acceptans | Teknologi och naturresurser | Finansiella resurser | Legala strukturer och politiska strategier | |
| Turism- och besöksnäring | Hög (4) | Hög (4) | Låg (2) | Låg (2) | Medel (3) | Medel anpassningsförmåga |
| Renskötsel | Mycket hög (5) | Mycket hög (5) | Hög (4) | Mycket låg (1) | Mycket låg (1) | Medel anpassningsförmåga |
| Skogsnäring | Medel (3) | Medel (3) | Medel (3) | Hög (4) | Medel (3) | Medel anpassningsförmåga |
| Gruvnäring | Medel (3) | Medel (3) | Mycket hög (5) | Låg (2) | Medel (3) | Medel anpassningsförmåga |
| Tillverkningsindustri | Medel (3) | Hög (4) | Medel (3) | Medel (3) | Medel (3) | Medel anpassningsförmåga |
| Energiproduktion | Hög (4) | Hög (4) | Hög (4) | Hög (4) | Medel (3) | Hög anpassningsförmåga |
| Finans och försäkring | Ej bedömd per dimension | | | | | Medel anpassningsförmåga |

tydlig skillnad mellan delsystem med starka legala och ekonomiska drivkrafter, som energiproduktion och till viss del tillverkningsindustri, och delsystem där åtgärder i högre grad är beroende av politiska beslut, marknadsincitament eller traditionella bruknings-mönster, som skogsnäring, renskötsel och turism- och besöksnäring. Bedömning av genomförandegrad för de olika delsystemen finns listat i Tabell 37.

Särskilt turism- och besöksnäring samt renskötseln riskerar att inte hålla jämna steg med riskutvecklingen, eftersom åtgärderna är för få, sker för långsamt eller är reaktiva. Energiproduktionen framstår däremot som ett positivt exempel på att ett mer systematiskt och proaktivt arbete är möjligt. De övergripande svagheterna är långsamt genomförande, brist på proaktivitet och beroende av yttre incitament.

Styrkan finns i de delar av systemet där implementeringen integreras i ordinarie riskhantering och investeringsprocesser. Sammantaget innebär detta att systemet riskerar att hamna efter i klimatanpassningen, trots att vissa delar visar att ett mer systematiskt arbete är möjligt.

En jämförelse mellan anpassningsförmåga och genomförandegrad visar att systemet *Näringsliv och naturresurser* har en större kapacitet än den som faktiskt omsätts i praktiken. Anpassningsförmågan ligger genomgående högre än, eller på samma nivå som, genomförandegraden, vilket innebär att teknisk kunskap, resurser och organisatoriska förutsättningar i många fall redan finns. Det som hindrar ett mer systematiskt genomförande är framför allt svaga incitament, fragmenterade finansiella strukturer och institutionella begränsningar. Den centrala utmaningen är därmed inte främst att bygga upp kapacitet, utan att skapa drivkrafter, styrning och långsiktiga ramar som gör att befintlig potential för anpassning faktiskt omsätts i praktiken.

*Tabell 37. Bedömning av genomförandegrad av riskreducerande åtgärder inom de sju delsystemen. Genomförandegraden bedöms på en femgradig skala från mycket låg (1) till mycket hög (5).*

| Delsystem | Genomförandegrad |
|---|---|
| Turism- och besöksnäring | Låg (2) |
| Renskötsel | Mycket låg (1) |
| Skogsnäring | Medel (3) |
| Gruvnäring | Medel (3) |
| Tillverkningsindustri | Låg (2) |
| Energiproduktion | Hög (4) |
| Finans och försäkring | Medel (3) |

### 9.2.3 Identifierade behov för att hantera höga klimatrisker

För de klimateffekter som bedöms ha hög (allvarlig eller kritisk) risknivå, görs en vidare indelning utifrån aktörernas anpassningsförmåga och genomförandegrad för klimatanpassningsåtgärder. Indelningen görs per system, och syftet är att tydliggöra vilka typer av insatser som behövs för att hantera de mest betydande riskerna.

I de fall där både anpassningsförmåga och genomförandegrad är låga handlar prioriteringen om att *skapa förutsättningar*. Här krävs i första hand grundläggande insatser för att bygga kapacitet, utveckla kunskap och ta fram planer och strategier. När anpassningsförmågan däremot bedöms vara medel till mycket hög men genomförandegraden låg, behöver aktörer påbörja genomförandet av åtgärder. Här finns förutsättningar att agera men arbetet går för långsamt, vilket gör att tydliga styrmedel och incitament blir centrala för att öka genomförandet. När både anpassningsförmåga och genomförandegrad bedöms som medel till mycket höga är fokus att fortsätta genomföra arbetet — i en takt som matchar de växande riskerna. I dessa fall är det viktigt att säkra långsiktig finansiering och förankra klimatanpassningsarbetet institutionellt.

Systemet *Näringsliv och naturresurser* rymmer ett brett spektrum av branscher med olika förutsättningar att hantera klimatriskerna. Den samlade bilden visar att systemet har relativt goda grundförutsättningar för klimatanpassning, men att genomförandet halkar efter – särskilt inom tillverkningsindustri, renskötsel och besöksnäring. Den kraftiga ökningen av högriskeffekter mot slutet av seklet understryker behovet av att gå från planering till konkret handling och säkerställa att påbörjat arbete fortsätter.

#### Skapa förutsättningar – grundläggande förmåga saknas

Inget av delsystemen ingår i kategorin *skapa förutsättningar*. Det tyder på att en grundläggande förmåga finns inom systemet *Näringsliv och naturresurser*. Utmaningen är snarare att denna förmåga inte alltid omsätts i handling.

#### Börja genomföra – förutsättningar finns, men åtgärder uteblir

Tillverkningsindustri, renskötsel samt turism- och besöksnäring hamnar i denna kategori, med låg till mycket låg genomförandegrad men medel till mycket hög anpassningsförmåga. Redan i dag bedöms riskerna vara höga inom flera sektorer. Renskötseln drabbas

av värmeböljor och skogs-och vegetationsbränder som påverkar renars välbefinnande och betestillgång, tillverkningsindustrin drabbas av produktionsbortfall vid värmeböljor och skred, och besöksnäringen påverkas negativt av algblomningar. Mot slutet av seklet bedöms riskerna breddas och förvärras betydligt. Renskötseln kan då pressas hårt av försämrade is- och snöförhållanden, skadeinsekter, förändrad vegetation och skador på anläggningar. Ökade produktionsbortfall drabbar tillverkningsindustrin med en ökad bredd av klimatrelaterade faror. Besöksnäringen påverkas från flera håll: algblomningar och skador på kulturarvsmiljöer kan minska attraktiviteten, samtidigt som en kortare skidsäsong påverkar vinterturismen.

Behoven handlar om att omsätta befintlig förmåga i konkreta åtgärder. Det kräver tydliga styrmedel, incitament och i vissa fall krav som driver på genomförandet. Förmågan riskerar att förbli outnyttjad om det saknas sådana drivkrafter, samtidigt som riskerna fortsätter att öka.

### Fortsätt genomföra – arbetet pågår men takten behöver öka

För skogsnäring, gruvnäring, energiproduktion samt finans och försäkring bedöms både genomförandegrad och anpassningsförmåga ligga på medel till mycket hög nivå. Arbetet pågår redan, men risknivåerna motiverar att tempot upprätthålls och att åtgärderna fördjupas.

Redan i dag finns höga risker inom samtliga bedömda områden. Höga flöden vid slagghögar och gråbergsupplag kan sprida föroreningar till mark och vatten, skogsnäringen påverkas av torka, erosion och värmeböljor som minskar tillväxt och orsakar produktionsbortfall, och för energiproduktionen kan extrema flöden innebära en överbelastning på dammkonstruktioner. Mot slutet av seklet förvärras riskerna påtagligt inom alla tre delsystem. Gruvnäringen påverkas av ökad nederbörd, skyfall, importstörningar och geopolitiska störningar i handelskedjor, med risk för dammbrott som en allvarlig extremrisk. Skogsnäringen pressas av fler skadegörare, torka, försämrad markstabilitet, översvämningar och brist på råvatten och importerade råvaror. Energiproduktionen riskerar produktionsbortfall till följd av översvämningar av kraftverk, brist på kylvatten för kärnkraften på grund av stigande havstemperaturer samt minskad tillgång till biomassa. För finans och försäkring kan klimatförändringen som helhet bidra till ökade försäkringsgap, ökad finansiell instabilitet och negativ påverkan på statens finanser genom minskad BNP-tillväxt och ökade utgifter för klimatanpassning.

För dessa delsystem handlar det om att inte förlora tempo i genomförandet. Den befintliga anpassningsförmågan och det pågående arbetet är en styrka, men den snabbt eskalerande riskbilden mot seklets slut gör det nödvändigt att säkra långsiktig finansiering och förankra klimatanpassningsarbetet institutionellt.

Bild: MostPhotos

## 9.3 Delsystem turism- och besöksnäring

Turism- och besöksnäringen omfattar ett brett spektrum av verksamheter, från turism och rekreation till kulturupplevelser och friluftsliv, och har stor betydelse för sysselsättning, regional utveckling och kulturellt utbyte. Sammantaget utgör turism- och besöksnäringen ett delsystem som både speglar och förstärker kopplingen mellan natur, kultur och samhällsutveckling i Sverige.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar

- ökat antal besökare vid sjöar och vattendrag som följd av en ökad medeltemperatur
- ökad algblomning vid värmebölja
- skador på historiska byggnader till följd av översvämning från skyfall
- förkortad skidsäsong till följd av färre kalla dygn
- skador på historiska byggnader på grund av översvämning från sjöar och vattendrag samt från havet.

### 9.3.1 Klimatrisker för turism- och besöksnäring

Av de sex analyserade klimateffekterna bedöms en innebära hög risk redan i dag. Den är kopplad till påverkan på vattenkvalitet från värmebölja. Mot slutet av seklet sker dock en stor riskförskjutning och 80–100 procent av klimateffekterna bedöms innebära höga risker, beroende på utsläppsnivå. Utvecklingen beror på att turism- och besöksnäringen till stor del är direkt beroende av väder- och naturförhållanden, såsom snötillgång och kyla, värmeböljor, skogs- och vegetationsbränder och vattennivåer. Riskerna bedöms därför bli mer genomgående och systemövergripande, snarare än kopplade till isolerade händelser.

De höga klimatriskerna för turism- och besöksnäringen mot slutet av seklet förklaras framför allt av hög sannolikhet. Vid högre utsläppsnivåer bedöms händelserna bli mer frekventa och intensiva, samtidigt som långsiktiga trender förändras i större utsträckning. Även allvarlighetsgraden bedöms generellt som hög,

vilket bidrar till att den samlade konsekvensen blir hög.

I Tabell 38 listas de klimateffekter som bedömts för delsystemet turism- och besöksnäring och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs faktorerna i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Exponeringen är hög för värmerelaterade faror mot slutet av seklet

Turism- och besöksnäringen bedöms ha låg exponering för klimatrelaterade faror i dag, men exponeringen bedöms öka tydligt mot slutet av seklet. I RCP4,5 bedöms delsystemet sammantaget ha låg till medel exponering, medan den i RCP8,5 når medel till hög nivå. Delsystemet är framför allt exponerat för ökad medeltemperatur, färre kalla dygn och värmebölja.

### Sårbarheten varierar mellan verksamheter och geografiska områden

Sårbarheten inom turism- och besöksnäringen bedöms variera stort, både geografiskt och mellan olika typer av verksamheter. Bedömningarna visar att 75 procent av effekterna är kopplade till hög eller mycket hög sårbarhet vilket bidrar till högre risknivåer. Sårbarheten bedöms minst ligga på medelnivå. Vissa delar av näringen, exempelvis snödestinationer, är mycket sårbara för klimatförändringen eftersom deras existens är direkt beroende av snötillgång och vinterklimat. För kulturvärden med koppling till turism- och besöksnäringen varierar sårbarheten stort beroende på plats och typ av värde. Det innebär att konsekvenserna bedöms bli ojämnt fördelade över landet.

### Allvarlighetsgraden präglas av stora kontraster mellan möjligheter och förluster

Allvarlighetsgraden för klimatrisker inom turism- och besöksnäringen bedöms variera kraftigt beroende på typ av klimatrelaterad fara och geografiskt läge. Ett varmare klimat kan både skapa möjligheter och leda till förluster: vissa svenska destinationer kan gynnas av längre säsonger och ökade turistströmmar[273], medan andra kan förlora attraktionskraft. Minskad snötillgång bedöms kunna få stora konsekvenser för skidturism och därmed för lokala arbetstillfällen, kulturvärden och identitet. Redan nu har flera snödestinationer i södra Sverige avvecklats. Samtidigt kan fler barmarksdagar skapa förutsättningar för andra typer av frilufts- och naturturism. Förändringarna kan dock medföra ökad miljöbelastning, exempelvis genom konstsnötillverkning, intensivare markanvändning eller ökat tryck på lokal infrastruktur.

Värmeböljor kan påverka besöksmönster och efterfrågan inom turism- och besöksnäringen, exempelvis genom minskade besök till nöjesparker och andra utomhusattraktioner med intäktsbortfall som följd. För kust- och badturism kan ett varmare klimat däremot öka attraktionskraften och bidra till tillväxt bland både inhemska och utländska turister. Samtidigt riskerar ökad algblomning vid värmeböljor att försämra vattenkvaliteten och därmed minska attraktionskraften vid sjöar, vattendrag och badplatser. Ett ökat besökstryck riskerar dessutom att belasta vattenresurser, VA-system och transportinfrastruktur i populära områden. Även kulturvärden bedöms påverkas, men på olika sätt beroende på lokala förhållanden. Det gör allvarlighetsgraden mer svårbedömd.

## 9.3.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för turism- och besöksnäring

### Måttlig anpassningsförmåga på grund av starkt beroende av naturförhållanden

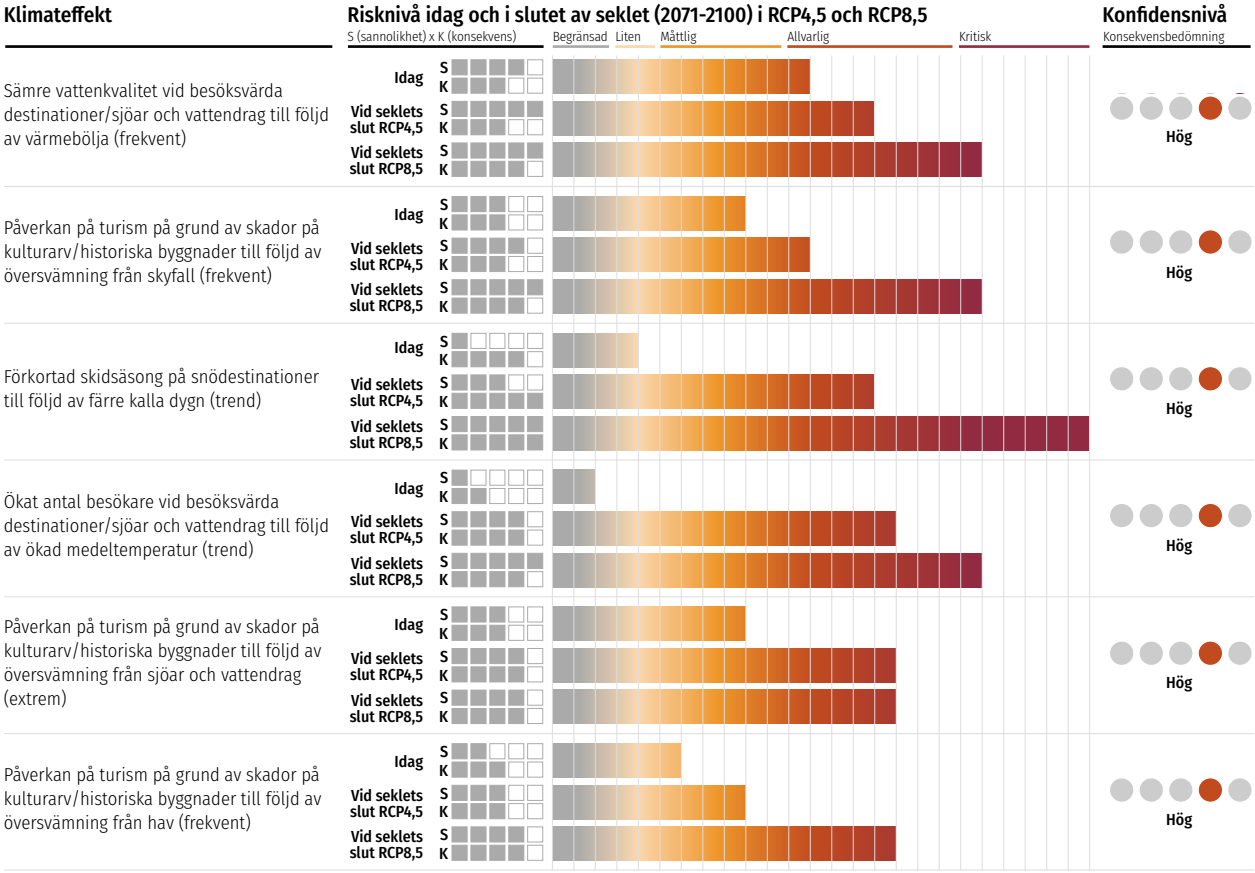
Turism- och besöksnäringen bedöms ha en anpassningsförmåga på medelnivå. Kunskap och motivation är starka men kapaciteten begränsas av bristande finansiella resurser, svaga politiska styrmedel och begränsade tekniska lösningar. Anpassningen sker ofta på lokal nivå och i reaktiv form snarare än genom samordnade nationella och strategiska satsningar. Bedömningar för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga redovisas i Tabell 36.

Styrkorna finns framför allt i god medvetenhet och kunskap om klimatförändringens effekter, särskilt kopplat till temperatur, snöförhållanden och översvämningsrisker. Flera aktörer arbetar redan strategiskt med att bredda verksamheten och utveckla året-runt-destinationer. Motivation och acceptans bedöms som hög. Det beror på att affärsmodellen i stor utsträckning bygger på naturförhållanden, och att företag riskerar att förlora sin konkurrenskraft om de inte anpassar sig. Branschens flexibilitet märks genom möjligheten att utveckla alternativa aktiviteter, till exempel sommarturism på vinterdestinationer eller kultur- och naturbaserade upplevelser. Dessutom finns ett starkt regionalt engagemang, särskilt i kust- och fjällkommuner, där klimatanpassningsarbete redan pågår.

Samtidigt är svagheterna tydliga. De tekniska lösningarna är begränsade. Konstsnö kan tillfälligt

273 Möjligheter med ett förändrat klimat ingår inte i NKSA.

*Tabell 38. Bedömda klimateffekter för delsystemet turism- och besöksnäring, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*




mildra effekterna av varmare vintrar men är dyrt, energikrävande och kan medföra negativ miljöpåverkan. Många verksamheter är småföretag med begränsade ekonomiska marginaler och saknar möjlighet att finansiera större klimatanpassningsåtgärder, särskilt i en bransch med stora säsongsvariationer. På den institutionella sidan finns brister i lagstiftning och politiska strategier: miljötillstånd och regelverk kan försvåra anpassning, och nationella strategier saknar ofta specifikt fokus på turism- och besöksnäringen. Näringens beroende av natur- och kulturmiljöer är samtidigt en svaghet, eftersom företagen inte själva kontrollerar de resurser som deras verksamhet bygger på. Det begränsar anpassningsförmågan.

## Genomförandegraden präglas av lokala initiativ

Genomförandegraden för klimatanpassning inom turism- och besöksnäringen bedöms i dag vara låg till medel. På lokal och regional nivå finns exempel på åtgärder, såsom utveckling av året-runt-turism och anpassningar i kust- och fjälldestinationer. Näringen består av ett fåtal stora och många små aktörer, vars anpassningsförmåga och genomförandegrad skiljer sig väsentligt åt. Samtidigt saknas en samlad nationell strategi, vilket gör att arbetet blir fragmenterat och ofta reaktivt. Branschen består till stor del av små företag med begränsade resurser, vilket försvårar större investeringar i klimatanpassning. Dessutom kan lagstiftning och tillståndsprocesser utgöra hinder snarare än stöd för att genomföra åtgärder. Det saknas också regelverk för att förhindra att näringen belastar vissa destinationer för hårt. Bedömningarna för genomförandegraden presenteras i Tabell 37.

Bild: MostPhotos

## 9.4 Delsystem renskötsel

Renskötseln omfattar hållbar förvaltning och användning av renar för produktion av livsmedel, material och kulturella värden. Även om den ekonomiska betydelsen i BNP-termer är begränsad har renskötseln en avgörande roll för samisk kultur, identitet och tradition. Den bidrar också till andra positiva nyttor, såsom biologisk mångfald och landskapsförvaltning i de områden där renskötsel bedrivs.

Renen är ett arktiskt djur, anpassat till kalla klimat. Ett varmare och blötare klimat utmanar både renens hälsa och de praktiska förutsättningarna för renskötseln. Renskötselns värden finns på lokal, regional, nationell och internationell nivå, vilket gör att sårbarheten varierar. På lokal nivå handlar det om tillgång till betesmarker, fungerande flyttleder och renskötselanläggningar. Regionalt påverkas renskötseln av konkurrens om mark med andra näringar. Nationellt påverkas renskötseln av att lagstiftning och markanvändningspolitik inte fullt ut värnar dess långsiktiga förutsättningar, samtidigt som konkurrens från andra samhällsintressen är stor. Internationellt påverkas renskötseln av förändringar i Arktis ekosystem samt av nordiskt samarbete och globala krav på hållbar livsmedelsproduktion.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar

- påverkan på renars flyttleder till följd av färre kalla dygn som förändrar is- och snöförhållanden
- påverkan på renars välbefinnande i samband med värmebölja, färre snölegor samt insektsangrepp som ökar med ökad medeltemperatur
- begränsad tillgång till bete till följd av en förlängd vegetationsperiod när medeltemperaturen ökar, från skogs- och vegetationsbrand samt nollgenomgångar
- skador på renskötselanläggningar på grund av skyfallsöversvämning och till följd av färre kalla dygn.

### 9.4.1 Klimatrisker för renskötseln

Renskötseln är ett av tre delsystem inom *Näringsliv och naturresurser* där samtliga klimateffekter bedöms innebära hög risk mot slutet av seklet i ett scenario med höga utsläpp. Av de nio klimateffekter som bedömts innebär två hög risk redan i dag. De höga

riskerna är kopplade till värmebölja och skogs- och vegetationsbrand, med påverkan på renars välbefinnande och tillgången till bete. Mot slutet av seklet ökar andelen kraftigt till närmare 80–100 procent beroende på utsläppscenario. De höga riskerna mot slutet av seklet är förknippade med långsiktiga trender som innebär en stor förändring och allvarlig påverkan på renskötseln. Det handlar bland annat om att grundläggande förutsättningar förändras när medeltemperaturen ökar, snöförhållanden förändras och vintrarna blir varmare.

De höga riskerna drivs framför allt av att sannolikheten för de klimatrelaterade farorna bedöms vara hög mot slutet av seklet i RCP8,5. Även konsekvenserna av klimateffekterna bedöms vara höga. Det beror främst på hög sårbarhet, men också på att renskötseln är mycket exponerad för flera klimatrelaterade faror, och att allvarlighetsgraden i många fall bedöms som mycket hög.

I Tabell 39 listas de klimateffekter som analyserats för delsystemet renskötsel och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I det här avsnittet beskrivs faktorerna för den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Exponeringen ökar kraftigt mot slutet av seklet

Renskötseln bedöms i dag vara lågt exponerad för klimatrelaterade faror, men exponeringen ökar kraftigt över tid och bedöms mot slutet av seklet vara hög i både RCP4,5 och RCP8,5. Delsystemet är framför allt exponerat för ökad medeltemperatur och färre kalla dygn. Även exponeringen för skogs- och vegetationsbrand och, i viss mån värmebölja, bedöms öka. Utvecklingen hänger samman med att klimatförändringen får tydligt genomslag i de områden där renskötseln bedrivs.

### Renskötseln kännetecknas av en mycket hög sårbarhet

Renskötseln bedöms ha en mycket hög sårbarhet för nästan alla bedömda klimatrelaterade faror som ingår i analysen. Renen är beroende av specifika snö- och isförhållanden för att nå sitt bete. När klimatet förändras, med färre kalla dygn och fler växlingar mellan plus- och minusgrader, kan betet låsas in under is. Detta skapar en akut sårbarhet för hjordarna.[274] När betesmarkerna blir mindre tillgängliga tvingas renarna sprida sig över större områden, vilket försvårar hjordarnas sammanhållning och gör dem mer utsatta för rovdjur.

Högre temperaturer och ökad nederbörd gynnar insekter och parasiter som stressar renen och försämrar dess kondition, medan värmeböljor minskar renarnas möjlighet att bygga upp energireserver inför vintern samt påverkar betesron.[275] Minskad tillgång till snölegor gör det också svårare för renarna att hitta skydd mot både värme och insektsangrepp.

För att renskötseln ska kunna fungera krävs sammanhängande marker med tillgång till bete i olika höjdlägen och fungerande flyttleder. Dessa förutsättningar är redan hårt pressade av klimatförändringen, och konkurrensen om mark från andra näringar förstärker sårbarheten ytterligare.[276,277,278] Sammantaget gör detta renskötseln till ett delsystem med särskilt hög sårbarhet.

### Allvarlighetsgraden bedöms som mycket hög

Analysen visar att renskötseln är ett av de delsystem som har allra högst allvarlighetsgrad. Nästan oavsett händelse eller trend – nollgenomgångar, värmeböljor, skogs- och vegetationsbränder eller förändrad vegetationsperiod – bedöms konsekvenserna bli omfattande.

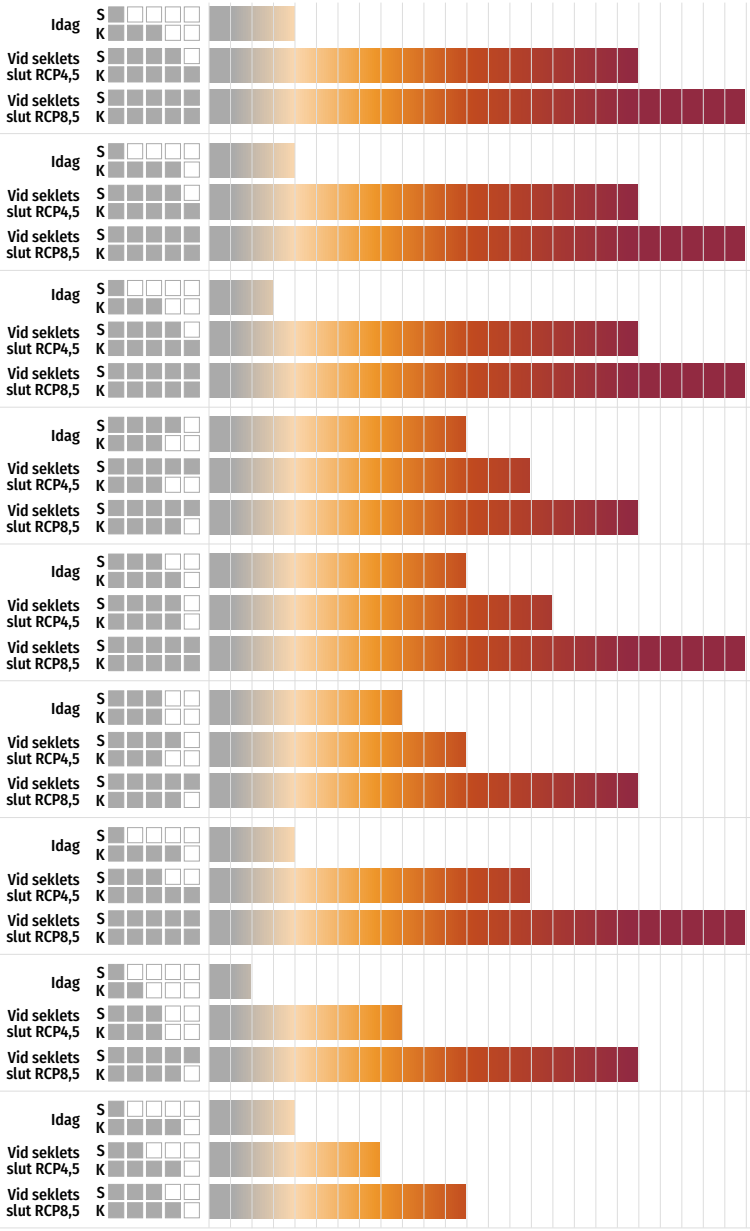
Nollgenomgångar kan låsa betesmark under hela vintrar, vilket ökar behovet av stödutfodring. Det är en lösning som kan medföra stora ekonomiska kostnader, försämrad arbetsmiljö för renskötarna och stress för djuren, som har en begränsad tålighet för kraftfoder. Mildare vintrar försvårar också renflyttningar när fler älvar och vattendrag inte längre fryser, vilket skapar osäkra passager och ökar behovet av transporter. Transporter är dyra, medför utsläpp och kan leda till olyckor och smittspridning. De är dessutom inte alltid ett genomförbart alternativ. Mildare vintrar kan dessutom locka renar till saltade vägar, vilket ytterligare ökar olycksrisken på vägarna.

Skogs- och vegetationsbränder hotar betesmarker, infrastruktur såsom stängsel och flyttleder samt renarnas hälsa. Effekterna av dessa händelser och trender riskerar att medföra stora påfrestningar för enskilda renskötare, skapa ekonomisk och mental belastning och på sikt hota renskötselns långsiktiga framtid. Förlorade betesmarker kan vara omöjliga att ersätta, vilket gör konsekvenserna potentiellt irreversibla.

274 SVA (2023). Fodersäkerhet vid utfodring av ren. Uppsala: Statens veterinärmedicinska anstalt.
275 Sametinget (2023). Klimatanpassning: Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur 2023.
276 Ibid.
277 SVA (2023). Fodersäkerhet vid utfodring av ren, Uppsala: Statens veterinärmedicinska anstalt.
278 Skogsstyrelsen (2020). Klimatpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder.

*Tabell 39. Bedömda klimateffekter för delsystemet renskötsel, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| Renars välbefinnande påverkas negativt vid avsaknad av snölegor till följd av ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Begränsad tillgång till bete till följd av en ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Renars välbefinnande påverkas negativt av insektsangrepp till följd av ökad medeltemperatur (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Renars välbefinnande påverkas negativt vid värmebölja (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Begränsad tillgång till bete på grund av skogs- och vegetationsbrand (extrem) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Skador på renskötselanläggningar till följd av översvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Renars flyttleder försämras vid förändrade is- och snöförhållanden till följd av färre kalla dygn (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Skador på renskötselanläggningar till följd av färre kalla dygn (trend) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Låst bete till följd av nollgenomgångar (frekvent) | Idag S K; Vid seklets slut RCP4,5 S K; Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |



### 9.4.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad inom renskötseln

#### Anpassningsförmågan är stark internt men svag externt

Renskötselns anpassningsförmåga präglas av en stark kontrast mellan hög intern kapacitet och svaga yttre förutsättningar. Inom renskötseln finns mycket hög kapacitet, genom djup kunskap, stark motivation och välkända sätt att bevara resiliensen. Samtidigt begränsas anpassningen av utebliven finansiering, bristande erkännande av kunskap och svaga legala strukturer som inte i tillräcklig grad säkrar renskötselns rättigheter. Detta innebär att anpassningsförmågan på systemnivå bedöms vara betydligt lägre än vad den befintliga kunskapen och motivationen ger förutsättningar för. Bedömningar för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga redovisas i Tabell 36.

Renskötseln utmärker sig genom en mycket hög kunskapsbas om klimatförändringen och dess konsekvenser. Det finns ett omfattande akademiskt underlag, lång praktisk erfarenhet och en djup traditionell kunskap, vilket gör att både klimatförändringens effekter och nödvändiga åtgärder bedöms vara väl kända. Analysen pekar därför på att problemet inte främst är kunskapsbrist, utan att denna kunskap ofta inte erkänns eller integreras i samhällets beslutsprocesser. Det gäller särskilt kunskap om hur renskötseln påverkas av annan markanvändning, såsom skogsbruk, gruvdrift och vattenkraft. Därmed bedöms kapaciteten inom det samiska samhället inte tas till vara i de styrstrukturer som formar renskötselns yttre förutsättningar.

När det gäller motivation och acceptans bedöms renskötseln som stark. Anpassning är en central del av renskötarnas verksamhet och kultur. Att leva med vädervariationer och förändringar är en förutsättning för att näringen har kunnat bestå över tid. Motivationen att anpassa sig till nya förhållanden är därför mycket hög, men denna anpassning begränsas av faktorer utanför renskötselns kontroll, exempelvis konkurrens om markanvändning och svaga rättsliga strukturer.

Det bedöms finnas tekniska lösningar, men de används inte i tillräcklig omfattning. Restaurering av lavmarker, skydd av betesmarker och ett skogsbruk som bättre beaktar renskötselns behov är välkända strategier med hög potential. Dessa åtgärder är inte alltid tekniska i snäv bemärkelse, utan handlar snarare om att bevara och återskapa ekosystemens naturliga resiliens. Trots detta prövas de i mycket liten utsträckning.

De största begränsningarna bedöms finnas inom finansiella resurser och legala strukturer. Det saknas öronmärkta medel för klimatanpassning av renskötseln, vilket innebär att den ekonomiska bördan faller helt på enskilda renskötare. Ersättningar saknas både för klimatrelaterade skador och för tidigare intrång genom annan markanvändning. Detta gör att anpassningsförmågan, trots hög kunskap och stark motivation, begränsas kraftigt av brist på ekonomiskt stöd.

När det gäller lagar och politiska strategier bedöms förutsättningarna vara särskilt begränsade. Nuvarande regelverk, exempelvis miljöbalken (1998:808), minerallagen (1991:45) och skogsvårdslagen (1979:429), är inte utformade för att värna renskötselns långsiktiga förutsättningar. Det saknas också strukturer som säkrar samiska rättigheter. I stället för att underlätta klimatanpassning bidrar lagstiftningen i många fall till att försvåra den. Detta skapar en tydlig obalans: renskötseln är beroende av betesmarker, lavskogar och intakta ekosystem, men har begränsade möjligheter att påverka de beslut som avgör användningen av dessa resurser. Samtidigt finns tydliga synergier mellan renskötseln och nationella samt internationella mål för hållbarhet, biologisk mångfald och klimat, men dessa nyttor tas inte tillvara.

#### Institutionella hinder begränsar genomförandet

Genomförandegraden för klimatanpassning inom renskötseln bedöms generellt vara låg och präglas i många fall av kortsiktiga och reaktiva åtgärder, som kan leda till missanpassning. Det handlar exempelvis om stödutfodring, flytt med lastbil eller helikopter samt olika typer av samarbetsavtal med exploatörer i samband med avverkning eller gruvdrift. Sådana åtgärder kan bidra till att hantera akuta situationer men innebär samtidigt långsiktiga utmaningar för både renskötselns ekologiska bas och den samiska kulturens möjligheter att anpassa sig.

En central förklaring är bristen på tydliga rättsliga och institutionella ramar som stödjer klimatanpassning. Samebyar och renskötare deltar ofta i dialog- och förhandlingsprocesser med andra aktörer, men deras möjligheter att påverka utfallen bedöms vara begränsade.

Sammantaget innebär detta att många av de åtgärder som skulle stärka renskötselns resiliens – såsom skydd av betesmarker, restaurering av lavskogar och ett skogsbruk som är bättre anpassat till renskötselns behov – inte kan genomföras i tillräcklig utsträckning. Genomförandegraden begränsas därmed inte av brist på kunskap, motivation eller tekniska möjligheter, utan främst av de institutionella förutsättningar som styr vilka åtgärder som blir möjliga att genomföra i praktiken.

Bedömningarna för genomförandegraden presenteras i Tabell 37.

Bild: MostPhotos

## 9.5 Delsystem skogsnäring

Skogsnäringen omfattar hela kedjan från plantering, skogsvård och avverkning till vidareförädling inom trä-, massa- och pappersindustri samt produktion av skogsbaserade kemikalier som tallolja, bioplaster och andra förädlade produkter. Sverige är en av världens största producenter av papper, massa och trävaror, och delsystemet står för omkring 10 procent av den svenska exporten.[279] Lokalt är skogsnäringen en central del av samhällsekonomin i stora delar av landet, där avverkning och förädling skapar inkomster och arbetstillfällen. Skogsindustrins exportintäkter är en viktig del av Sveriges välstånd. Internationellt påverkas systemet både av efterfrågan på svenska skogsprodukter och av globala hållbarhetsstandarder och certifieringar. Ägarstrukturen är mångfacetterad: hälften av skogsmarken ägs av drygt 300 000 enskilda privata skogsägare, medan resterande mark ägs eller förvaltas av privata bolag, staten och andra aktörer.[280] Det gör att skogsnäringens betydelse och funktion skiljer sig åt mellan småskaliga och storskaliga aktörer samt mellan olika regioner.

Klimateffekter som riskbedömts omfattar

- minskad tillgång till skogsråvara och därmed produktionsbortfall till följd av översvämning från havet, höga och låga vattenflöden, ökad medelnederbörd, erosion, torka, värmebölja och en förlängd vegetationsperiod.
- produktionsbortfall på grund av transnationell påverkan genom handel
- sämre markstabilitet på grund av färre kalla dygn.

### 9.5.1 Klimatrisker för skogsnäringen

Skogsnäringen har redan i dag höga klimatrisker. Av de elva bedömda klimateffekterna innebär tre hög risk redan i dag. De höga riskerna i dag rör frekvent förekommande värmebölja, torka och erosion som leder till produktionsbortfall för skogsnäringen när skogens tillväxt påverkas. Mot slutet av seklet ökar andelen klimateffekter med hög risk till 70–100 procent, beroende

279 Skogsstyrelsen (2022). Statistik från Skogsstyrelsen: Fastighets- och ägarstruktur i skogsbruket 2021. JO1405.
280 Ibid.

på utsläppscenario. Klimatriskerna bedöms även bli alltmer sammanfallande och risknivåerna mer kritiska i ett scenario med höga utsläpp (RCP8,5).

De höga klimatriskerna för skogsnäringen mot slutet av seklet i RCP8,5 drivs främst av hög sannolikhet. Det innebär att de analyserade händelserna bedöms bli frekvent förekommande eller att de långsiktiga trenderna förändras i stor utsträckning. Sannolikheten ökar i takt med klimatförändringen och med högre växthusgasutsläpp. Den samlade konsekvensen bedöms från medel till mycket hög. Den främsta drivande faktorn bakom de höga konsekvenserna är den höga sårbarheten inom systemet.

I Tabell 40 listas de klimateffekter som bedöms inom delsystemet skogsnäring och resultaten av de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i den samlade konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Exponeringen ökar tydligt i framtida klimat

Skogsnäringen bedöms i dag vara lågt exponerad för klimatrelaterade faror, men exponeringen ökar tydligt i framtida klimat och bedöms vara medel i RCP4,5 och medel till hög i RCP8,5. Delsystemet är främst exponerat för förlängd vegetationsperiod, färre kalla dygn, värmebölja, torka och låg markfuktighet samt ökad medelnederbörd. Som exportintensiv bransch är skogsnäringen också integrerad i globala värdekedjor och påverkas av transnationella faktorer, främst genom beroendet av importerade insatsvaror som råvara, kemikalier och utrustning. Exponeringens intensitet bedöms ofta vara högre i södra Sverige, särskilt för värme och torka, där effekterna märks tydligare på grund av varmare klimat och mer torkkänsliga trädslag. Långsiktiga trender som påverkar hela landet — som färre kalla dygn och förlängd vegetationsperiod — ger däremot hög eller mycket hög exponering oavsett vilket värde som analyseras.

### Hög sårbarhet för torka och värme i skogsnäringen

Skogsnäringen bedöms ha hög sårbarhet för flera klimatrelaterade faror, särskilt torka och värmeböljor, men även färre kalla dygn och förlängd vegetationsperiod. Sårbarheten påverkas också av trädslag och skogens sammansättning. Gran är exempelvis särskilt känslig för torka och tall för svampangrepp, och en större variation av trädslag kan göra skogen mindre sårbar. Totalt sett bedöms skogsnäringen som mycket sårbar, inte minst då den är starkt beroende av stabila naturförhållanden. Klimatrelaterade faror som drabbar skogen kan dessutom göra den ännu mer sårbar för andra naturrelaterade händelser, som exempelvis stormar, och kan leda till fler stormfällningar med betydande konsekvenser.

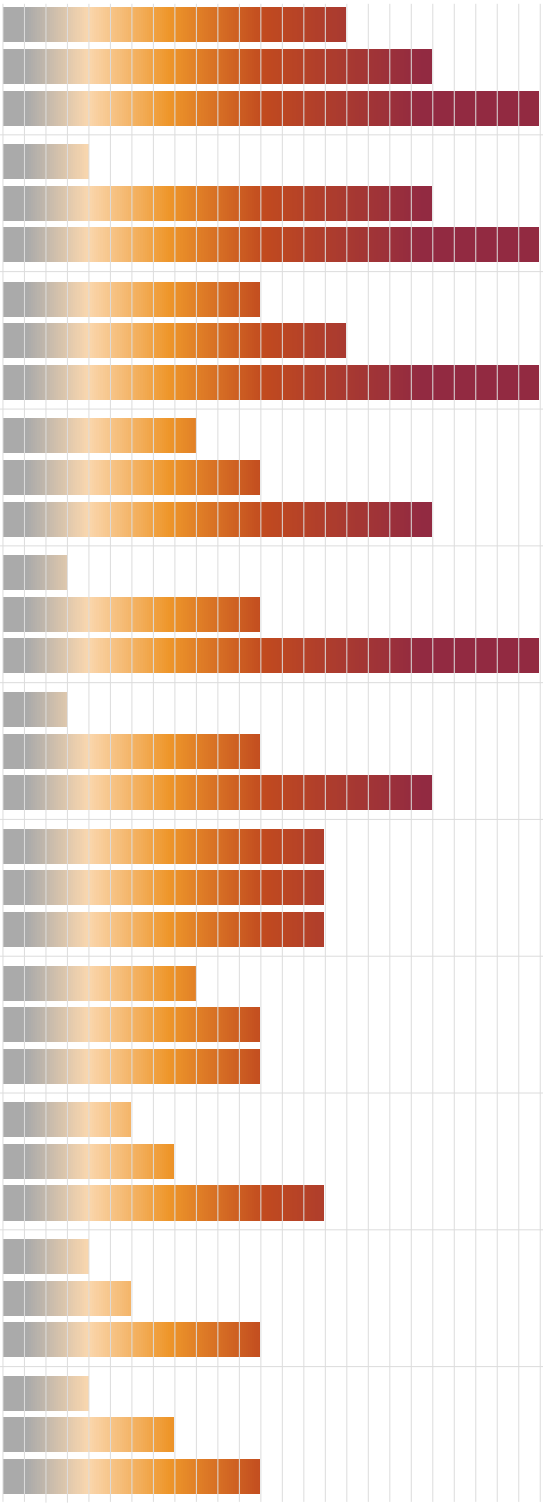
### Klimateffekternas allvarlighetsgrad varierar

Allvarlighetsgraden för klimateffekter inom skogsnäringen bedöms variera från låg till hög. Särskilt framträdande är torka, lågflöden, förlängd vegetationsperiod och värmeböljor som alla bedöms kunna få mycket allvarliga konsekvenser för produktion, miljö och i vissa fall även sociala aspekter. Torka och värmeböljor har redan lett till omfattande konsekvenser – exempelvis Västmanlandsbranden 2014 och den extrema torka – och värmesommaren 2018 som orsakade stora skador på skog genom bränder, granbarkborreangrepp och torkstressade plantor. Torka ökar också förutsättningarna för skogs- och vegetationsbränder och skadedjursangrepp, vilket kan få allvarliga konsekvenser för skogsnäringen. Även färre kalla dygn och ökad nederbörd bedöms kunna

Skogsnäringen bedöms ha hög sårbarhet för flera klimatrelaterade faror, särskilt torka och värmeböljor, men även färre kalla dygn och förlängd vegetationsperiod. Bild: MostPhotos.

*Tabell 40. Bedömda klimateffekter för delsystemet skogsnäring, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5<br>S (sannolikhet) x K (konsekvens) | Konfidensnivå<br>Konsekvensbedömning |
|---|---|---|
| Minskad tillgång till skogsråvara till följd av värmebölja (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad tillgång till skogsråvara på grund av fler skadedjur till följd av en förlängd vegetationsperiod (trend) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad tillgång till skogsråvara till följd av torka – låg markfuktighet (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Produktionsbortfall vid brist på råvatten vid lågflöden (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad tillgång på skogsråvara till följd av färre kalla dygn (trend) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Mycket hög |
| Minskad tillgång till skogsråvara till följd av ökad medelnederbörd (trend) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Hög |
| Minskad tillgång till skogsråvara till följd av erosion (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Medel |
| Skador på produktionsanläggningar till följd av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Skador på produktionsanläggningar till följd av översvämning från skyfall (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Skador på produktionsanläggningar till följd av översvämning från hav (frekvent) | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |
| Produktionsbortfall vid transnationell påverkan genom handel | Idag S K<br>Vid seklets slut RCP4,5 S K<br>Vid seklets slut RCP8,5 S K | Låg |



ge allvarliga konsekvenser, eftersom de påverkar markstabilitet och kan resultera i körskador, störda virkesflöden och produktionsbortfall.

Effekter i samband med översvämningar från skyfall, höga flöden eller havsnivåhöjning bedöms generellt ge något mindre allvarliga konsekvenser, eftersom de främst påverkar enskilda anläggningar eller ger geografiskt begränsade kaskadeffekter. De mest allvarliga konsekvenserna på nationell nivå bedöms vara kopplade till långsiktiga trender som direkt påverkar skogsråvarans tillväxt och hälsa, medan kortvariga extrema händelser oftare bedöms ge mer lokala eller temporära konsekvenser.

### 9.5.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för skogsnäringen

#### Anpassningsförmågan präglas av starka resurser men ojämn tillgång till kunskap

Skogsnäringens anpassningsförmåga bedöms ligga på medelnivå. Delsystemet har starka ekonomiska förutsättningar, men förmågan begränsas av ojämn tillgång till kunskap, svag styrning och ojämnt genomförande av konkreta åtgärder, vilket försvagar det långsiktiga klimatanpassningsarbetet. Bedömningar för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga redovisas i Tabell 36.

En styrka är att det finns betydande finansiella resurser inom delsystemet. Investeringar görs bland annat i ny teknik för att utveckla mer motståndskraftiga plantor. Även de legala strukturerna utgör en relativ styrka, eftersom det finns få direkta hinder för klimatanpassning. Samtidigt bedöms styrningen vara otydlig, och behovet av samverkan mellan aktörer är stort. Motivation och acceptans bedöms också vara relativt starka, eftersom skogsägare och aktörer i branschen generellt har en hög medvetenhet om klimatrisker och ser behovet av åtgärder, även om implementeringen varierar.

Samtidigt framträder flera svagheter. Den största utmaningen gäller var kunskapen finns och hur tillgänglig den är för olika aktörer. Kunskapen är ojämnt fördelad mellan forskningsinstitutioner, myndigheter och enskilda skogsägare. Många aktörer saknar därför tydlig vägledning om vilka åtgärder som är mest effektiva, och osäkerhet kring skötselmetoder gör att arbetet blir fragmenterat. En annan begränsning är kopplad till teknologi och naturresurser, där tillgången på nya träslag och plantmaterial som klarar framtida klimat bedöms vara otillräcklig. Detta minskar delsystemets förmåga att proaktivt anpassa sig till ökande risker. Ytterligare en viktig aspekt är skogsbrukets långa produktionscykler. Från plantering till avverkning kan det handla om upp till 80 år, vilket gör att förändringar i exempelvis skötselmetoder och plantmaterial får genomslag först på lång sikt.

#### Fragmenterat genomförande, men ett växande praktiskt arbete

Genomförandegraden för klimatanpassning i skogsnäringen bedöms vara på medelnivå men ojämn. Vissa åtgärder har implementerats relativt väl, medan andra fortfarande är i tidigt skede eller genomförs fragmenterat. Det finns ett växande praktiskt arbete, men branschen som helhet saknar fortfarande en heltäckande strategi och en jämnt fördelad kapacitet att genomföra anpassning på alla nivåer.

En styrka är att medvetenheten om klimatrisker bedöms vara hög bland både myndigheter och skogsägare. Det pågår också redan anpassningsinsatser i praktiken, exempelvis genom riskbedömningar, förändrade skötselmetoder och investeringar i ny teknik och plantmaterial. Detta syns bland annat i arbetet med blandskog, utveckling av resistenta plantor och anpassade föryngringsstrategier.

Samtidigt framträder tydliga svagheter i genomförandet. Kunskapen är ofta ojämnt fördelad: forskningen och expertis finns men når inte alltid ut till skogsägare eller rätt aktörer. Dessutom saknas en tydlig nationell styrning och samordning, vilket gör att många åtgärder blir beroende av enskilda aktörers resurser och initiativ. Små skogsägare kan ha svårt att genomföra mer resurskrävande åtgärder, och det finns fortfarande osäkerhet kring vilka skötselmetoder som är mest effektiva på lång sikt.

Bedömningarna för genomförandegraden redovisas i Tabell 37.

Bild: MostPhotos

## 9.6 Delsystem gruvnäring

Gruvnäringen i Sverige omfattar hela kedjan från prospektering, borrning och brytning av råvaror som järnmalm, koppar, guld och andra viktiga mineraler till hantering av avfall. Näringen är av stor ekonomisk betydelse och utgör cirka 3 procent av landets BNP samt omkring 8 procent av den totala exporten. Gruvklustret har värden på flera nivåer: lokalt genom starkt gruvberoende samhällen som Kiruna, Gällivare, Boliden, Zinkgruvan, Aitik och Garpenberg, regionalt genom kopplingen till transportinfrastruktur och energiomställning i områden som Norrbotten, Västerbotten och Bergslagen, samt nationellt genom sin strategiska roll för svensk exportindustri och innovationskritiska metaller. På internationell nivå är gruvnäringen en integrerad del av globala värdekedjor, där Sverige exporterar betydande volymer malm och metaller till marknader i EU, Kina och USA.

De klimateffekter som riskbedömts omfattar

- negativ påverkan på dagbrott från ökad medelnederbörd, skyfall och höga flöden i vattendrag
- dammhaveri till följd av skyfall
- produktionsstörning från ökad medelnederbörd och höga flöden i vattendrag
- produktionsbortfall till följd av brist på importerade råvaror från handelsstörningar
- produktionsbortfall till följd av lågflöden (brist på processvatten)
- föroreningsspridning från slagghögar och gråbergsupplag till följd av ökad medelnederbörd, skyfall och höga flöden i vattendrag
- produktionsbortfall till följd av brist på importerade råvaror från importstörningar
- störningar på svenska nationella intressen på grund av klimatrelaterad påverkan på geopolitik och handelskedjor.

### 9.6.1 Klimatrisker för gruvnäringen

Av tolv bedömda klimateffekter bedöms en innebära hög risk i dag. Den är kopplad till översvämning från sjöar och vattendrag som kan påverka slagghögar och upplag. Jämfört med andra delsystem har gruvnäringen en relativt låg andel höga klimatrisker mot slutet av seklet i scenariot RCP4,5. I ett scenario med höga utsläpp (RCP8,5) ökar däremot risknivåerna mot slutet av seklet. Jämfört med andra delsystem bedöms färre klimateffekter som kritiska och riskerna ligger snarare på en allvarlig nivå.

De höga klimatriskerna mot slutet av seklet i ett högt utsläppsscenario drivs främst av exponering

och sannolikhet. Över hälften av klimateffekterna bedöms ha hög exponering och hög sannolikhet, vilket innebär att delsystemet i stor utsträckning är utsatt för återkommande och omfattande klimatpåverkan. Sårbarheten bedöms vara på medel till hög nivå för 70 procent av klimateffekterna. Det indikerar att delar av näringen har en inneboende sårbarhet, men att denna varierar inom systemet. Allvarlighetsgraden bedöms överlag vara hög, vilket visar att konsekvenserna kan bli omfattande när händelserna inträffar eller trenderna förändras, särskilt för produktion, infrastruktur och miljö.

I Tabell 41 listas de klimateffekter som bedöms inom delsystemet gruvnäring och resultaten av de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

### Exponeringen är hög för ökade regnmängder

Gruvnäringen bedöms ha låg exponering för klimatrelaterade faror i dag, men exponeringen ökar över tid till medelnivå i RCP4,5 och medel till hög nivå i RCP8,5. Delsystemet är framför allt exponerat för ökad medelnederbörd och skyfall. Det gäller särskilt dagbrott, gruvdammar samt slagghögar och gråbergsupplag. Även tillgången till importråvaror är exponerad för transnationell påverkan via handel, med genomgående mycket hög exponering.

### Hög sårbarhet för kortvariga händelser och internationella beroenden

Sårbarheten inom gruvnäringen bedöms variera beroende på typ av påverkan och vilken del av verksamheten som berörs. Vissa klimatrelaterade förändringar, såsom en gradvis ökning av medelnederbörd, bedöms ge låg till medel sårbarhet, eftersom systemen ofta kan hantera förändringen med befintliga tekniska lösningar. Däremot bedöms sårbarheten vara mycket hög för kortvariga händelser, såsom skyfall som påverkar dagbrott eller gruvdammar. Här finns små säkerhetsmarginaler, och konsekvenserna kan snabbt bli kritiska om vattnet inte kan pumpas bort eller dammarna inte klarar erosionen.

För vattenrelaterade risker, såsom lågflöden, är sårbarheten mer komplex. Även om systemet är relativt robust genom vattenrecirkulering kan brist på råvatten eller otillräcklig dimensionering av klarningsmagasin leda till hög sårbarhet. Sårbarheten bedöms vidare som mycket hög för transnationell påverkan, framför allt på grund av beroendet av importerade insatsvaror. Det beror på att gruvnäringen är starkt integrerad i globala försörjningskedjor och har begränsad kontroll över dessa flöden.

För slagghögar och gråbergsupplag bedöms sårbarheten ligga på medel till hög nivå. Belastning från nederbörd och flöden kan leda till läckage av föroreningar. Även om tekniska åtgärder finns innebär upplagens stora omfattning att riskerna är svåra att eliminera helt. Sårbarheten framstår därmed som särskilt hög för kortvariga extrema händelser och för transnationell påverkan, medan mer gradvisa förändringar i många fall kan hanteras inom dagens strukturer.

### Mycket allvarliga konsekvenser vid extrema händelser och systemstörningar

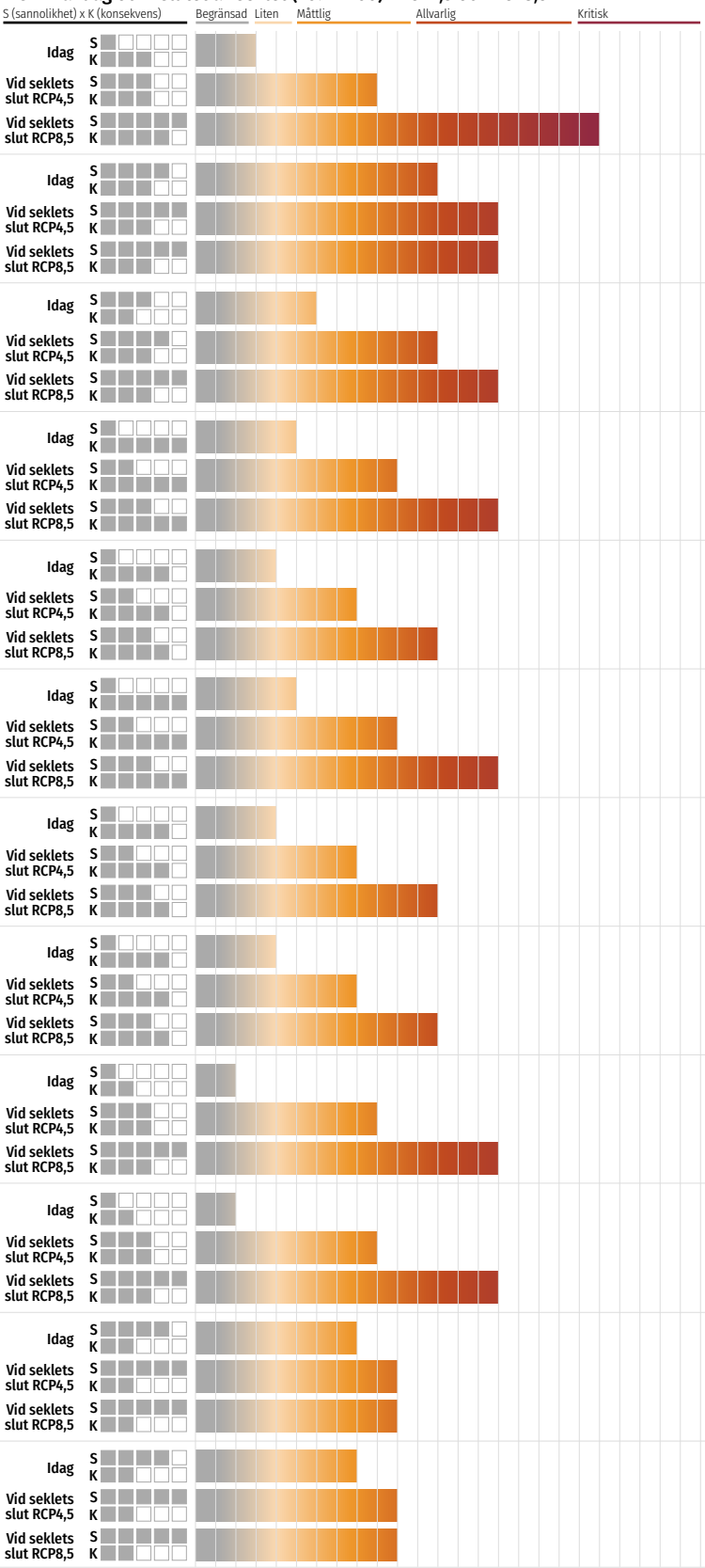
Allvarlighetsgraden för klimatrisker inom gruvnäringen bedöms variera betydligt beroende på vilken typ av klimateffekt som analyseras. Effekter av vissa klimatrelaterade faror, såsom ökad medelnederbörd, bedöms ge mer begränsade konsekvenser eftersom redan genomförda åtgärder kan hantera överskottsvatten. Det bidrar till att den samlade allvarlighetsgraden bedöms vara låg eller medel. Däremot finns flera klimateffekter där konsekvenserna bedöms som mycket allvarliga. Det gäller exempelvis skyfall som kan översvämma dagbrott, där den ekonomiska påverkan i form av produktionsbortfall är central. Låga flöden och brist på processvatten kan också innebära stora ekonomiska och driftsmässiga konsekvenser. Även de miljömässiga konsekvenserna bedöms i flera fall som allvarliga, medan de sociala generellt anses vara mer begränsade.

Ett tydligt undantag är när gruvdammar utsätts för extrema skyfall. Då bedöms allvarlighetsgraden vara mycket hög inom samtliga tre dimensioner: ekonomiskt, miljömässigt och socialt. Ett dammhaveri kan orsaka omfattande produktionsstörningar, spridning av föroreningar och omfattande konsekvenser för närliggande samhällen. En förvärrande omständighet är att ägare till dammanläggningar har strikt ansvar vid dammhaveri, samtidigt som skadorna kan bli mycket omfattande och försäkringsskyddet kan vara begränsat.

Transnationell påverkan, såsom importstörningar av råvaror eller geopolitiska förändringar, bedöms också kunna få mycket hög allvarlighetsgrad eftersom sådana störningar direkt påverkar produktionen och näringens koppling till globala värdekedjor. Dessa risker är särskilt svåra att hantera lokalt, vilket gör konsekvenserna potentiellt mer långtgående. För slagghögar och gråbergsupplag varierar allvarlighetsgraden från medel till hög beroende på om det handlar om successivt ökande nederbörd, extremt skyfall eller höga flöden. Analysen visar därmed att de mest allvarliga riskerna för gruvnäringen uppstår vid plötsliga och extrema händelser eller vid störningar i internationella handelsflöden, medan mer gradvisa förändringar tenderar att ge hanterbara konsekvenser.

*Tabell 41. Bedömda klimateffekter för delsystemet gruvnäring, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| Föroreningsspridning från slagghögar och gråbergsupplag till följd av ökad medelnederbörd (trend) | | Medel |
| Föroreningsspridning från slagghögar och gråbergsupplag till följd av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | | Medel |
| Produktionsbortfall till följd av brist på råvatten på grund av lågflöden (frekvent) | | Hög |
| Negativ påverkan på dagbrott i samband med skyfall (extrem) | | Hög |
| Negativ påverkan på gruvdammar/ dammhaveri i samband med skyfall (extrem) | | Hög |
| Produktionsbortfall till följd av brist på importråvaror (transnationell – handel) | | Medel |
| Störningar i svenska nationella intressen på grund av transnationell (geopolitisk) påverkan | | Medel |
| Föroreningsspridning från slagghögar och gråbergsupplag i samband med skyfall (extrem) | | Medel |
| Negativ påverkan på dagbrott till följd av ökad medelnederbörd (trend) | | Hög |
| Negativ påverkan på gruvdammar till följd av ökad medelnederbörd (trend) | | Hög |
| Negativ påverkan på dagbrott i samband med höga flöden (extrem) | | Medel |
| Negativ påverkan på gruvdammar, inklusive dammhaveri till följd av höga flöden (extrem) | | Hög |



### 9.6.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad inom gruvnäringen

#### Anpassningsförmåga begränsas av institutionella och finansiella faktorer

Gruvnäringen bedöms ha en blandad anpassningsförmåga med tydliga styrkor men också flera begränsningar. En fördel är hög teknisk kapacitet och tillgång till naturresurser, vilket gör att branschen i många fall bedöms ha tekniska lösningar för att hantera många av de identifierade klimatriskerna. Kunskapsnivån kring klimatrelaterade risker är relativt god, särskilt när det gäller nederbörd och vattenflöden, och riskbedömningar görs ofta inom ramen för säkerhetskrav och tillståndsprocesser. Bedömningar av de olika dimensionerna av anpassningsförmåga listas i Tabell 36.

Samtidigt finns flera svagheter som begränsar förmågan till klimatanpassning. Kunskapen är ojämnt fördelad mellan aktörer och delas sällan av konkurrensskäl. Inom geopolitik och transnationell påverkan bedöms kunskapsnivån vara lägre. Motivation och acceptans bedöms som låg när klimatanpassning inte ligger i linje med affärsintresset, vilket kan leda till att arbetet prioriteras ned när det inte tydligt kan kopplas till lönsamhet. Finansiella resurser bedöms finnas på kort sikt, men långsiktiga investeringar i anpassningsåtgärder saknar stabil finansiering. Till detta kommer legala och politiska hinder: branschen är starkt tillståndsstyrd, med processer som både kan bromsa och försvåra klimatanpassning, och målkonflikter uppstår ofta mellan miljöhänsyn, tillväxt och anpassningsbehov.

#### Genomförandet bedöms främst vara reaktivt och lokalt

Genomförandegraden för klimatanpassning inom gruvnäringen bedöms vara på medelnivå. Anpassningsåtgärder genomförs framför allt reaktivt och lokalt, ofta som svar på akuta behov eller lagkrav, snarare än genom långsiktiga och proaktiva strategier. Riskbedömningar som inkluderar klimatparametrar görs, men de drivs i hög grad av säkerhetsnormer och produktionstekniska krav snarare än av en samlad klimatanpassningsstrategi. Branschen är starkt beroende av tillståndsprocesser och regelverk, vilket kan försvåra genomförandet av åtgärder. Begränsade finansiella resurser för långsiktiga investeringar samt låg motivation när anpassning inte ligger i direkt linje med affärsintresset bidrar ytterligare till en fragmenterad implementering. Detta innebär att klimatanpassningen inom delsystemet i dagsläget främst är reaktiv och avgränsad snarare än strategisk och integrerad.

Bedömningarna för genomförandegraden redovisas i Tabell 37.

Bild: MostPhotos

## 9.7 Delsystem tillverknings-industrin

Tillverkningsindustrin är en central del av Sveriges ekonomi och bidrar genom sitt förädlingsvärde med 13–20 procent av BNP.[281,282] Den omfattar bland annat fordonsindustrin, verkstadsindustrin och telekommunikations- och elektroniksektorn, och är en av landets mest exportintensiva näringar. Samtidigt är industrin starkt beroende av importerade insatsvaror och globala försörjningskedjor, vilket gör den sårbar för transnationell påverkan.

De klimateffekter som riskbedömts omfattar produktionsbortfall till följd av värmebölja, skador på anläggningar vid översvämning från skyfall, hav, sjöar och vattendrag, ras eller skred samt brist på importerade råvaror och insatsvaror.

Delsystemet är även beroende av fungerande elförsörjning, infrastruktur och elektronisk kommunikation, som behandlas i kapitel 7 (*Bebyggd miljö och infrastruktur*).

### 9.7.1 Klimatrisker för tillverkningsindustrin

Tillverkningsindustrin bedöms redan i dag ha en relativt hög risknivå. Av sju bedömda klimateffekter bedöms två innebära en hög risk redan i dag, kopplat till produktionsbortfall från värmebölja och skred. Risknivån stiger sedan och 60–85 procent av effekterna bedöms innebära hög risk (allvarlig eller kritisk) mot slutet av seklet beroende på utsläppscenario. De höga klimatriskerna för tillverkningsindustrin drivs i första hand av att sannolikheten för klimatrelaterade faror bedöms vara hög mot slutet av seklet i RCP8,5, men också av att de samlade konsekvenserna bedöms ligga över medelnivå. Den främsta konsekvensfaktorn är hög sårbarhet, medan allvarlighetsgrad och exponering varierar i större utsträckning från medel och uppåt. I Tabell 42 listas de klimateffekter som bedöms för delsystemet tillverkningsindustri och resultaten från de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

281 SCB (2023). Nationalräkenskaper, kvartals- och årsberäkningar. https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/nationalrakenskaper/nationalrakenskaper-kvartals-och-arsberakningar/ [2025-10-05]

282 Ekonomifakta (2024). Industriproduktion. https://www.ekonomifakta.se/sakomraden/makroekonomi/produktion-och- investeringar/industriproduktion_1213132.html [2025-10-05]

## Exponeringen är generellt låg

Exponeringen för tillverkningsindustrin bedöms sammantaget vara låg i dag, men ökar till låg till medel i RCP4,5 och medel i RCP8,5. Exponeringen är högst för värmebölja. Tillverkningsindustrin bedöms även i hög grad exponerad för transnationell påverkan via handel, eftersom industrin i hög grad är beroende av importerade insatsvaror. För produktionsanläggningar ökar exponeringen successivt för skyfall samt översvämning från sjöar, vattendrag och hav. Ras och skred bedöms däremot ligga kvar på mycket låg nivå eller låg nivå över tid.

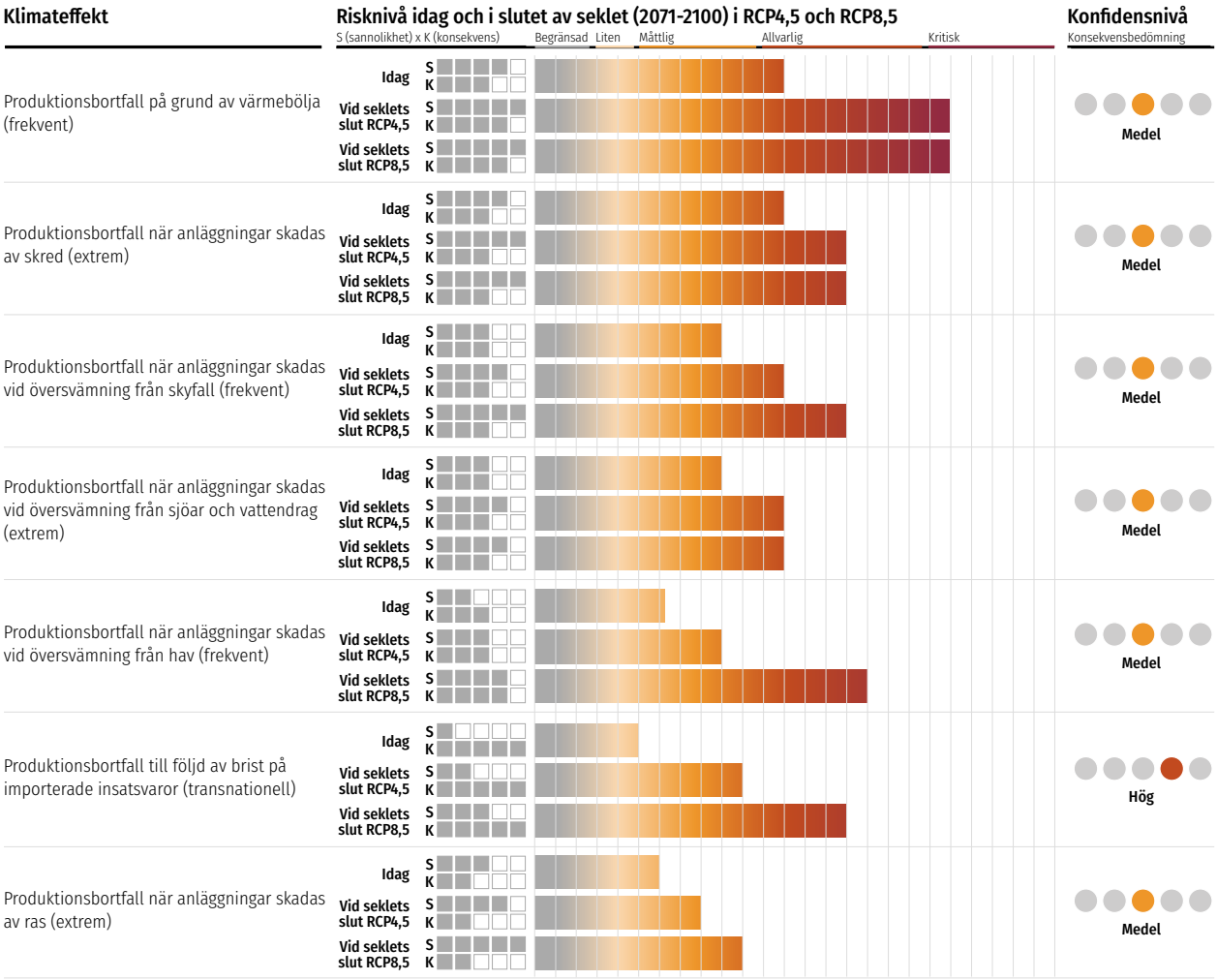
## Globala värdekedjor och branschspecifika processer bidrar till hög sårbarhet

Tillverkningsindustrins sårbarhet bedöms påverkas av flera faktorer som avgör hur robusta olika verksamheter är mot klimatrelaterade faror. För arbetsmiljöfrågor, exempelvis vid värmeböljor, handlar sårbarheten om att processer och arbetssätt inte alltid är anpassade till högre temperaturer, vilket kan skapa störningar. Industrins starka beroende av internationella insatsvaror gör också att sårbarheten bedöms vara hög för transnationell påverkan, eftersom alternativa leverantörer kan vara svåra att etablera snabbt. Tillverkningsindustrins sårbarhet präglas därmed av både branschspecifika processer och beroenden av globala värdekedjor.

## Ekonomiska spridningseffekter bidrar till en hög allvarlighetsgrad

Allvarlighetsgraden för tillverkningsindustrin bedöms variera mellan olika klimatrelaterade faror, men ligger sammantaget på en nivå mellan medel och hög. Värmeböljor och transnationell påverkan via handel bedöms kunna nå hög eller mycket hög allvarlighetsgrad, eftersom de kan orsaka långvariga driftstopp, produktionsbortfall och betydande störningar i leverantörskedjorna. För översvämningar (från skyfall, sjöar och vattendrag och höga flöden samt hav) samt skred bedöms allvarlighetsgraden ligga på medelnivå. Effekterna kan vara mycket allvarliga lokalt, men den nationella påverkan bedöms främst uppstå genom ekonomiska spridningseffekter.

*Tabell 42. Bedömda klimateffekter för delsystemet tillverkningsindustri, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*



### 9.7.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad inom tillverkningsindustrin

#### Anpassningsförmågan varierar mellan företag och branscher

Tillverkningsindustrins anpassningsförmåga bedöms sammantaget ligga på medelnivå, men med stora variationer beroende på företagsstorlek, bransch och geografisk lokalisering. Kunskapsnivån om klimatrelaterade risker är förhållandevis låg. Samtidigt finns stark motivation och acceptans för att arbeta med anpassning, eftersom det ofta är en fråga om verksamhetens långsiktiga förutsättningar. Bedömningar av de olika dimensionerna av anpassningsförmåga listas i Tabell 36.

Industrin har tillgång till tekniska lösningar och resurser för att klimatanpassa sin produktion, men detta gäller främst större företag med mer kapital och kompetens. Små och äldre industrier har i regel svårare att investera i anpassningsåtgärder och saknar i större utsträckning teknisk och finansiell kapacitet. När det gäller finansiella resurser bedöms det finnas en viss buffert i många företag, men investeringar i klimatanpassning konkurrerar ofta med andra affärsstrategiska prioriteringar.

På den legala och politiska sidan finns ramverk, exempelvis EU:s CSRD-direktiv som har stärkt kraven på hållbarhetsrapportering och klimatomställning. Tyngdpunkten ligger dock ofta på andra hållbarhetsfrågor, framför allt utsläppsminskningar, snarare än klimatanpassning. Regelverk för klimatanpassning saknas ofta eller är otillräckliga, särskilt när det gäller att hantera transnationell påverkan på leverantörskedjor.

Detta innebär att industrin har en god förmåga att hantera klimatrelaterade risker inom den egna produktionen, men en lägre förmåga att hantera störningar i globala leverantörskedjor, infrastruktur och energiförsörjning. Låga lager och just-in-time-styrning gör att anpassningsförmågan blir särskilt begränsad vid långvariga eller systemiska störningar.

#### Genomförandegraden är fragmenterad och ojämn

Genomförandegraden för klimatanpassning inom tillverkningsindustrin bedöms vara låg till medel, med en tydlig skillnad mellan större och mindre företag. Större industrikoncerner har i många fall påbörjat arbetet med att klimatsäkra sina processer, särskilt efter erfarenheter från coronapandemin 2020–2022 och Rysslands invasion av Ukraina 2022 som har synliggjort sårbarheter i globala leverantörskedjor. Dessa aktörer ser klimatanpassning som en del av riskhanteringen och har ofta både resurser och strategier för att implementera åtgärder.

Samtidigt har många mindre eller äldre industriverksamheter inte kommit lika långt i arbetet, ofta på grund av begränsade resurser och svårigheter att prioritera klimatanpassning framför andra akuta behov. Anpassningsåtgärder tenderar därför att bli reaktiva snarare än proaktiva, där åtgärder sätts in först efter inträffade störningar.

Det finns en generell medvetenhet om klimatriskerna och en relativt hög motivation att agera, men genomförandet hindras av avsaknad av tydliga nationella strategier, branschspecifika riktlinjer och incitament. Genomförandegraden bedöms därmed vara ojämn och otillräcklig i förhållande till de ökande klimatrelaterade riskerna.

Bedömningarna för genomförandegraden redovisas i Tabell 37.

Bild: MostPhotos

## 9.8 Delsystem energiproduktion

Sveriges energiproduktion är i huvudsak fossilfri och omfattar både elproduktion och värmeproduktion. Elproduktionen är till 98-99 procent fossilfri och baseras på en kombination av vattenkraft, kärnkraft, vindkraft, biokraft och i viss mån solenergi.[283] Värmeproduktionen sker främst i fjärrvärme- och kraftvärmesystem, där biobränslen, spillvärme och avfallsförbränning står för merparten. Av elproduktionen står vattenkraft för omkring 45 procent[284] under ett normalår, men andelen varierar kraftigt beroende på nederbörd. Kärnkraften bidrar med cirka 30 procent[285], vindkraften med drygt 20 procent[286], medan biokraft och övriga energislag står för resterande del. Solenergi bidrar i dagsläget med endast några få procent och ingår inte i analysen. Andelen väntas dock öka markant i framtiden. Vattenkraften och kärnkraften har en särskild betydelse eftersom de utgör stabila baser i energisystemet och därmed är avgörande för Sveriges konkurrenskraft, energiförsörjning och långsiktiga hållbarhet. Därtill är Sverige en betydande exportör av el, särskilt till övriga Norden och Tyskland.

De 250 största vattenkraftverken, placerade i landets största älvar, står för 98 procent av vattenkraftsproduktionen[287], vilket gör denna del av systemet starkt koncentrerad till vissa geografiska områden. Kärnkraften är koncentrerad till tre kustnära anläggningar i södra Sverige, medan vindkraften är mer spridd – med cirka 5 250 verk år 2022[288]. Landbaserad vindkraft dominerar i dag, men havsbaserad kan komma att växa under kommande decennier. Även värme- och kraftvärmeverk är viktiga inslag i

283 Energiföretagen (2025). Sverige slår nytt rekord i fossilfri elproduktion. https://www.energi.se/artiklar/2025/mars-25/sverige-slar-nytt-rekord-i-fossilfri-elproduktion/ [2026-05-22]
284 Energimyndigheten (2025a). El från vattenkraft. https://www.energimyndigheten.se/energisystem-och-analys/elproduktion/vattenkraft/ [2025-11-06]
285 Energimyndigheten (2025b). El från kärnkraft. https://www.energimyndigheten.se/energisystem-och-analys/elproduktion/karnkraft/ [2025-11-06]
286 Energimyndigheten (2025c). Produktion och utbyggnad. https://www.energimyndigheten.se/energisystem-och-analys/elproduktion/vindkraft/produktion-och-utbyggnad/ [2025-11-06]
287 Naturskyddsföreningen (2025). Faktablad - Hur fungerar vattenkraft? https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/hur-fungerar-vattenkraft/ [2026-05-22]
288 Svensk vindenergi (2025) Statistik om utbyggnaden av vindkraft. https://svenskvindenergi.org/statistik [2026-01-20]

energimixen och finns utspridda över hela landet.

Den diversifierade men delvis geografiskt koncentrerade strukturen gör att energisystemet påverkas både av klimatrelaterade faror och av beroenden mellan energislag och samhällsnivåer. Delsystemet är också beroende av fungerande transmissionsinfrastruktur, som behandlas i kapitel 7 (*Bebyggd miljö och infrastruktur*).

Klimateffekter som riskbedömts omfattar

- produktionsbortfall på grund av att kraftverk (biokraft och fjärrvärme) översvämmas från skyfall, hav eller från sjöar och vattendrag
- överbelastning av kraftverks dammkonstruktion till följd av höga flöden från vattendrag
- ökad osäkerhet i produktion vid kraftverksdammar på grund av förändrade flöden i vattendrag
- brist på kylvatten vid kärnkraftverk på grund av ökad havsvattentemperatur
- skador vid kärnkraftverk till följd av havsnivåhöjning
- produktionsbortfall på grund av minskad tillgång till biomassa till följd av ökad medeltemperatur
- produktionsbortfall på grund av ras och skred vid vindkraftsparker
- förlorad effektreserv på grund av havsnivåhöjning
- påverkan på import på grund av importstörningar.

### 9.8.1 Klimatrisker för energiproduktionen

Energiproduktionen bedöms ha en relativt låg andel höga klimatrisker jämfört med flera andra näringar som analyserats i NKSA. Av 12 analyserade klimateffekter bedöms en, kopplad till översvämning från sjöar och vattendrag, innebära hög risk redan i dag. Mot slutet av seklet ökar andelen höga risker till cirka 30–40 procent, beroende på utsläppscenario, där höga risker rör överbelastning av kraftverksdammar och produktionsbortfall. De höga klimatriskerna för energiproduktionen mot slutet av seklet i scenariot RCP8,5 förklaras av att exponering och sårbarhet bidrar till en hög konsekvensnivå, samtidigt som sannolikheten för klimatrelaterade händelser och förändrade trender bedöms vara hög. Allvarlighetsgraden bedöms däremot som låg för majoriteten av klimateffekterna.

I Tabell 43 listas de klimateffekter som bedömts för delsystemet energiproduktion och resultaten av de samlade bedömningarna av sannolikhet och konsekvens. I detta avsnitt beskrivs de faktorer som ingår i konsekvensbedömningen (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad).

#### Exponeringen varierar stort

Exponeringen för energiproduktionen bedöms vara övervägande låg i dag, och ökar till medelnivå mot slutet av seklet. Samtidigt finns vissa värden som redan i dag är exponerade i hög eller mycket hög grad. Det gäller särskilt kraftverksdammar, som genomgående har mycket hög exponering för översvämning från sjöar och vattendrag, samt kärnkraftverk, som har hög exponering för havsnivåhöjning och mycket hög exponering för ökad havsvattentemperatur. Även biomassa bedöms ha mycket hög exponering för ökad medeltemperatur i framtida klimat. Biokraft- och fjärrvärmeanläggningar uppvisar lägre exponering på systemnivå, men kan vara lokalt utsatta om de är placerade i områden där översvämningar förekommer.

#### Sårbarheten varierar mycket mellan energislagen

Sårbarheten i energiproduktionen bedöms variera mellan olika kraftslag och anläggningstyper, men ligger överlag på medel till hög nivå. Vattenkraften är starkt beroende av dammkonstruktioner och regleringsförmåga, vilket gör anläggningarna sårbara för extrema flöden. Den ökade nederbörden förväntas ha en positiv påverkan på tillgången till vattenkraft, men ställer också högre krav på dammsäkerhet. Kärnkraftverken är särskilt sårbara för förändringar i havsvattentemperatur, eftersom kylsystemen har tydliga tekniska gränsvärden för hur varmt kylvattnet får vara. Sårbarheten påverkas därmed starkt av teknisk utformning och branschens beroende av stabil tillgång till vatten för reglering och kylning.

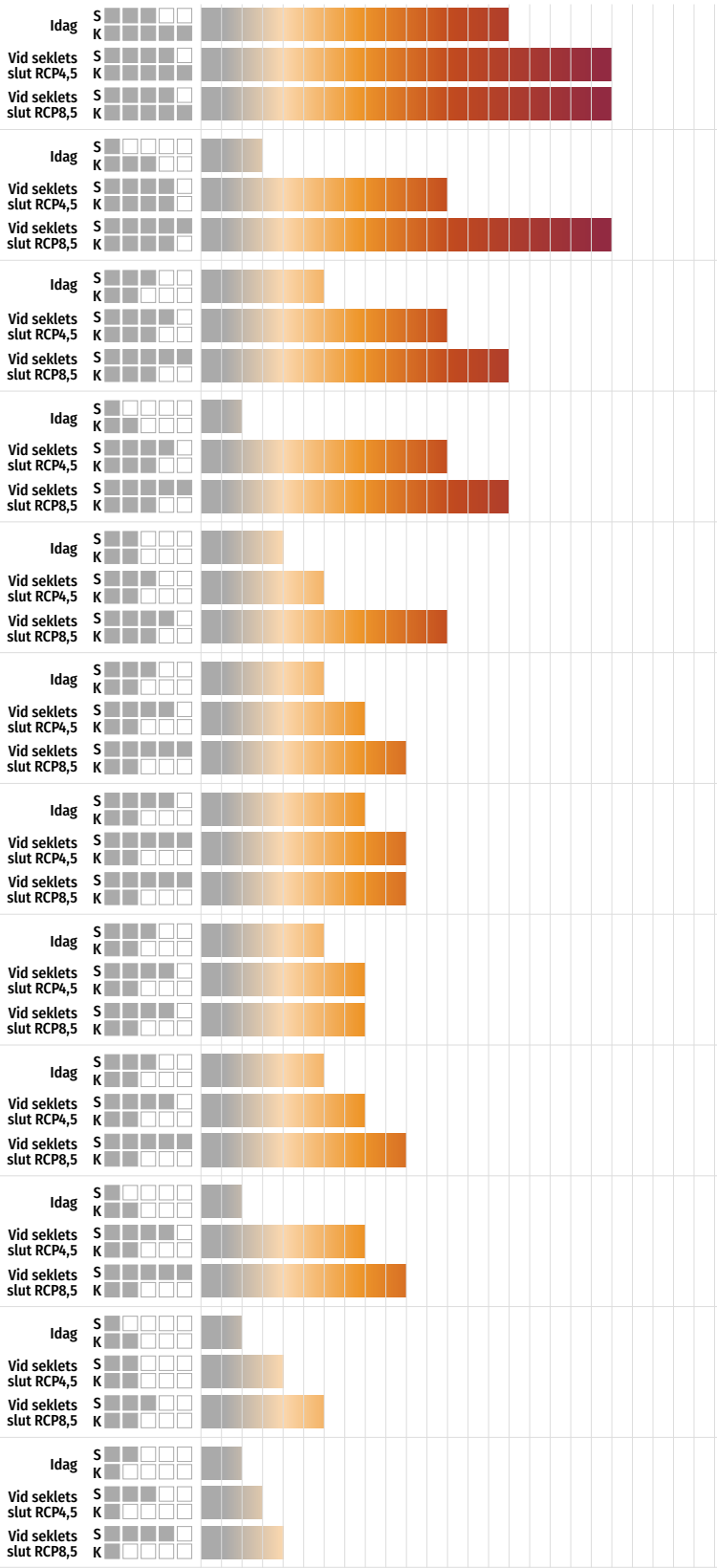
#### Allvarlighetsgraden är generellt låg, men mycket hög för dammar och kärnkraft

Majoriteten av de höga riskerna bedöms ha låg eller medel allvarlighetsgrad, eftersom den samhälleliga effekten i många fall anses begränsad. Konsekvenserna handlar i många fall främst om lokala produktionsbortfall som ofta kan hanteras inom den befintliga verksamheten, utan att påverka energiförsörjningen nationellt. Lokala störningar kan dock bli kostsamma för enskilda aktörer.

Klimateffekter som berör vattenkraftsdammar och kärnkraftverk bedöms däremot till hög eller mycket hög allvarlighetsgrad. Vid dammhaveri är konsekvenserna potentiellt katastrofala, inte bara för energiförsörjningen, utan också för miljö och säkerhet, vilket motiverar en mycket hög bedömning trots låg sannolikhet. På samma sätt kan ökad havsvattentemperatur leda till kylvattenbrist i kärnkraftverk, vilket kan tvinga fram produktionsstopp. Detta väntas främst inträffa under sommarhalvåret, när efterfrågan är lägre, men påverkan på elsystemets stabilitet och på lokala ekosystem kan ändå bli så stor att allvarlighetsgraden höjs.

*Tabell 43. Bedömda klimateffekter för delsystemet energiproduktion, samt resultat från sannolikhets- och konsekvensbedömningar, vilka tillsammans utgör risknivån. Tabellen inkluderar även den samlade konfidensen för bedömningarna av konsekvensen. Risknivåerna sträcker sig från begränsad, liten, måttlig och allvarlig till kritisk.*

| Klimateffekt | Risknivå idag och i slutet av seklet (2071-2100) i RCP4,5 och RCP8,5 | Konfidensnivå |
|---|---|---|
| Överbelastning av kraftverksdammar på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | | Mycket hög |
| Brist på kylvatten vid kärnkraftverk till följd av ökad havsvattentemperatur (trend) | | Mycket hög |
| Kraftverk skadas på grund av översvämning från skyfall (frekvent) | | Medel |
| Minskad tillgång på biomassa till kraftverk till följd av ökad medeltemperatur (trend) | | Hög |
| Kraftverk (biokraft och fjärrvärme) skadas på grund av översvämning från hav (frekvent) | | Medel |
| Ökad osäkerhet i produktion vid kraftverksdammar på grund av fluktuerande flöden (frekvent) | | Hög |
| Produktionsbortfall vid vindkraftsparker på grund av skred (extrem) | | Medel |
| Produktionsbortfall vid kraftverk på grund av översvämning från sjöar och vattendrag (extrem) | | Medel |
| Produktionsbortfall vid vindkraftsparker på grund av ras (extrem) | | Medel |
| Kärnkraftverk skadas till följd av havsnivåhöjning (trend) | | Hög |
| Brist på insatsvaror vid handelsstörningar (transnationell) | | Medel |
| Förlorad effektreserv från skador till följd av havsnivåhöjning (trend) | | Låg |



### 9.8.2 Anpassningsförmåga och genomförandegrad för energiproduktionen

#### Anpassningsförmågan är hög

Energiproduktionen i Sverige bedöms ha en relativt hög anpassningsförmåga jämfört med flera andra delsystem i analysen. Bedömningar för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga redovisas i Tabell 36.

Branschen präglas av starka aktörer med betydande teknisk och finansiell kapacitet, samt en hög grad av reglering och tillsyn. Det finns redan i dag omfattande kunskap om risker kopplade till exempelvis dammsäkerhet, kylvattenförsörjning och extrema flöden, vilket bidrar till systematisk riskhantering. Sektorn har lång erfarenhet av att hantera risker med låg sannolikhet men mycket stora konsekvenser, en hantering som stöttats av omfattande lagstiftning och i vissa fall statligt ägande. Motivation och acceptans för klimatanpassning är generellt hög, eftersom energiförsörjningens stabilitet är samhällskritisk och har betydelse för nationell säkerhet.

Samtidigt finns begränsningar. Investeringar i klimatanpassning sker ofta först när behovet bedöms som akut eller ekonomiskt motiverat, vilket gör att proaktiva åtgärder ibland skjuts på framtiden. Politiska och legala strukturer kan innebära målkonflikter, exempelvis mellan miljöskydd och behovet av nya ledningar, dammförstärkningar eller kylsystem. Det råder också en viss osäkerhet kring hur framtidens energimix kommer att se ut, vilket försvårar långsiktiga investeringsbeslut.

#### Åtgärder genomförs men är främst reaktiva

Genomförandegraden för klimatanpassningsåtgärder inom energiproduktionen bedöms i nuläget ligga på en hög nivå. En stor del av arbetet sker på planerings- och kunskapsnivå, där aktörer som Vattenfall och Svenska kraftnät tar fram scenarier, stresstester och säkerhetsbedömningar för olika kraftslag. Fokus ligger på kartläggning, bevakning och utveckling av beredskapsplaner, snarare än på omfattande fysiska åtgärder.

Åtgärder som genomförs i dag är ofta reaktiva eller begränsade till specifika anläggningar. Det kan exempelvis handla om förstärkta kylsystem vid kärnkraftverk, justerade tappningsstrategier för dammar eller förstärkning av transformatorstationer. Större strukturella investeringar, såsom ombyggnad av dammar för att klara högre flöden, sker mer långsamt och ofta först när de bedöms vara ekonomiskt motiverade eller när lagkrav tydligt kräver åtgärder.

Hindren för ett mer omfattande genomförande är framför allt långa investeringshorisonter, politiska och legala målkonflikter, exempelvis mellan miljöskydd och energisäkerhet, samt osäkerhet kring framtidens energimix och elbehov. Det gör att branschen i många fall väntar med större åtgärder tills konsekvenserna blir tydligare eller akuta.

Bedömningarna för genomförandegraden presenteras i Tabell 37.

Bild: MostPhotos

## 9.9 Delsystem finans och försäkring

Delsystemet finans och försäkring har, på grund av metodmässiga begränsningar i NKSA, analyserats separat med stöd av kompletterande källor. Resultatet redovisas i detta avsnitt.

Det finansiella systemet är en grundläggande förutsättning för samhällets stabilitet, ekonomiska tillväxt och förmåga att hantera kriser. Klimatförändringen medför effekter som på flera sätt kan ha en negativ påverkan på systemets funktion. Dessa uppstår både genom direkta effekter av extrema händelser, såsom översvämningar, torka och skogs- och vegetationsbrand, och genom långsiktiga trender som påverkar produktion, försäkringskostnader och kapitalflöden.[289,290] Indirekta effekter och kaskadeffekter uppstår när klimatförändringen påverkar den reala ekonomin och därmed kreditgivning, investeringar och statens finanser. Fyra typer av effekter är särskilt centrala:

- **Försäkringsgap**: Stigande skadeutfall till följd av klimatförändringen kan leda till högre premier eller till att vissa områden inte längre kan försäkras. Detta påverkar både hushåll, företag och kreditgivning.
- **Finansiell stabilitet**: Kortvariga händelser med stora ekonomiska förluster kan ge upphov till systemrisker som snabbt sprider sig inom det nationella och globala finansiella systemet.
- **Statens finanser**: Klimatförändringen kan leda till ökade offentliga utgifter för klimatanpassning och katastrofhantering samt till minskade skatteintäkter när centrala näringar drabbas av produktionsstörningar.[291]
- **Snedvriden kapitalallokering**: Bristfällig eller otillräcklig redovisning av klimatrisker gör att kapital fortsätter att flöda till verksamheter

289 Riksbanken (2025). Riksbankens klimatrapport 2025. Februari 2025.
290 EUCRA (2024). European Climate Risk Assessment.
291 European Commission (2024). Fiscal Challenges in the Green Transition: A Global Perspective. Economic brief 081. September 2024.

som är särskilt utsatta för klimatrelaterade risker, vilket försvårar omställningen till ett mer motståndskraftigt näringsliv.

### 9.9.1 Klimatrisker för finans och försäkring

Enligt EU:s klimatriskanalys (EUCRA), som analyserat fyra klimateffekter inom finans och försäkring – möjlighet att försäkra tillgångar, finansiell stabilitet, statens finanser och effektiv kapitalallokering[292] – bedöms riskerna vara betydande redan i dag, bli kritiska vid mitten av seklet och potentiellt katastrofala kring år 2100 i ett scenario med höga utsläpp (RCP8,5).[293] Konsekvenserna är i första hand ekonomiska och sociala, men kan i förlängningen påverka både samhällsfunktioner och politisk stabilitet.

I en svensk kontext bedöms den största utmaningen vara möjligheten att försäkra tillgångar i framtiden. Ett grundläggande krav för försäkring är att det rör sig om en plötslig och oförutsedd händelse. Om skadorna blir för frekventa för ett försäkrat objekt går det inte längre att erbjuda försäkringsskydd. Om konsekvenserna, och därmed kostnaderna, blir mycket omfattande kan kostnaderna dessutom bli svåra för försäkringssystemet att bära. Detta beror på hur samhällets anpassningsförmåga och återförsäkringsmarknaden utvecklas. Den finansiella stabiliteten påverkas främst av extrema händelser med mycket stora konsekvenser, vilket i sin tur kan ge internationella återverkningar på den finansiella marknaden. Finansiell instabilitet kan också uppstå i Sverige om försäkringsskyddet för väder- och klimatrelaterade skador minskar eller upphör för byggnader och företag.

Försäkringsmarknaden bedöms vara särskilt sårbar för översvämningar, havsnivåhöjningar och skogs- och vegetationsbränder, särskilt i tätbefolkade områden där skadekostnaderna kan bli höga. Bild: MostPhotos.

#### Klimatriskerna drivs främst av sårbarhet och allvarlighetsgrad

De fyra typerna av klimateffekter som behandlas i detta delsystem bedöms kunna få genomgripande och potentiellt mycket stora konsekvenser för ekonomi och samhälle. De kan också bidra till att öka samhällets sårbarhet för andra typer av kriser.

Riskerna drivs framför allt av hög sårbarhet inom försäkringsmarknaden, den finansiella stabiliteten, statens finanser och kapitalmarknaden, samt av att allvarlighetsgraden bedöms vara mycket hög i flera fall.

Sårbarheten varierar inom finans- och försäkringssektorn. Försäkringsmarknaden bedöms vara särskilt sårbar för översvämningar, havsnivåhöjningar och skogs- och vegetationsbränder, särskilt i tätbefolkade områden där skadekostnaderna kan bli höga. För klimatrelaterade faror som ras och skred bedöms sårbarheten vara lägre, även om lokala förhållanden kan ge betydande konsekvenser.

Försäkringsmarknaden utgör ett viktigt verktyg för att dämpa de ekonomiska konsekvenserna av väder- och klimatrelaterade skador, men dess funktion i Sverige kan på längre sikt försvagas. Under 2024 rapporterade svenska försäkringsbolag över 19 500 naturorsakade skador med sammanlagda utbetalningar på cirka 1,1 miljarder kronor.[294] I dag har Sverige i huvudsak ett väl fungerande försäkringsskydd, men fastigheter som återkommande drabbas av exempelvis översvämningar, eller där förebyggande åtgärder inte vidtas, riskerar höjda premier och på sikt uteblivet försäkringsskydd. Finansinspektionen har varnat för att detta kan minska konsumenters tillgång till bostadsförsäkring och har påbörjat en studie som undersöker denna risk.[295]

292 EEA (2024). European Climate Risk Assessment. EEA Report 01/2024.
293 Notera att EUCRA tillämpar en fyrgradig bedömningsskala och andra benämningar, till skillnad från NKSA, som använder en femgradig bedömningsskala.
294 Svensk Försäkring (2025). Pressmeddelande: Över en miljard i ersättningar efter naturskador 2024. https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/press/pressmeddelanden/2025/over-en-miljard-i-ersattningar-efter-naturskador-2024/ [2025-11-05]
295 Finansinspektionen (2024). FI granskar hur extremväder kan påverka konsumenters försäkringsskydd. https://www.fi.se/sv/publicerat/nyheter/2025/fi-granskar-hur-extremvader-kan-paverka-konsumenters-forsakringsskydd/ [2025-10-05]

I dag har Sverige i huvudsak ett väl fungerande försäkringsskydd, men fastigheter som återkommande drabbas av exempelvis översvämningar, eller där förebyggande åtgärder inte vidtas, riskerar höjda premier och på sikt uteblivet försäkringsskydd. Bild: MostPhotos.

Ett försäkringsgap kan få långtgående effekter. Det kan driva fram lokal klimatanpassning men också hämma investeringar i utsatta områden. Det kan dessutom försvaga hushållens kreditvärdighet och därigenom påverka banker och andra finansiella aktörer.[296] På europeisk nivå täcks i dag endast cirka 25 procent av väder- och klimatrelaterade skador av försäkringar[297], vilket gör hushåll och företag mer sårbara.

Den finansiella stabiliteten är känslig för händelser som orsakar plötsliga och omfattande förluster på högt värderade tillgångar och för transnationell påverkan genom störningar i globala försörjningskedjor.

Erfarenheter från översvämningarna i Gävle 2021 visar att stora skadeutfall kan göra det nödvändigt att höja kapitalkravet i försäkringsbranschen.[298] En liknande händelse i exempelvis centrala Stockholm skulle kunna skapa bredare störningar i det finansiella systemet. Effekterna kan spridas till både den reala ekonomin och det finansiella systemet genom prisförändringar, skador på tillgångar, ökade kreditrisker och påverkan på penningpolitiken. Riksbanken lyfter därför fram behovet av bättre analys och förståelse av dessa risker i arbetet med penningpolitik och finansiell stabilitet.[299]

Eftersom svenska finans- och försäkringsaktörer är nära integrerade i det internationella finansiella systemet kan störningar i andra länder snabbt spridas till Sverige. Det kan ske via exempelvis ökade återförsäkringskostnader, förändrade riskpremier eller avbrott i globala försörjningskedjor.

Statens finanser bedöms kunna påverkas både genom ökade utgifter för klimatanpassning och katastrofhantering samt minskade skatteintäkter när näringar som skogsbruk, energi och industri drabbas av produktionsbortfall. På längre sikt kan detta begränsa utrymmet för andra politiska prioriteringar, särskilt om flera sektorer drabbas samtidigt. Några tydliga geografiska skillnader har inte identifierats, men riskerna bedöms vara störst där höga ekonomiska värden är koncentrerade.

296 Försäkringsbolag och banker arbetar på olika tidsskalor. Ett försäkringsavtal är ettårigt och kan snabbt ändras. Ett banklån har ofta längre bindningstid än ett år.
297 EIOPA (2024). Leveraging insurance to shore up Europe's climate resilience. https://www.eiopa.europa.eu/leveraging-insurance-shore-europes-climate-resilience-2024-09-03_en [2025-10-01]
298 Finansinspektionen (2023). Försäkringsföretagen och översvämningarna i Gävleborg. Nr 26. https://www.fi.se/contentassets/3a4ad469a4824808913462bbafbc1221/fi-tillsyn-26-forsakringsforetagen-och-oversvamningarna-gavleborg.pdf [2025-10-05]
299 Riksbanken (2025). Riksbankens klimatrapport 2025. Februari 2025.

För kapitalmarknaden är en central risk att klimatrisker inte redovisas tillräckligt tydligt i företagens finansiella rapporter. Detta kan leda till felaktiga riskbedömningar och styra kapital mot verksamheter med hög sårbarhet för klimatrelaterade faror. EU:s Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) (EU 2022/2464)[300] och de europeiska hållbarhetsrapporteringsstandarderna (ESRS) syftar till att göra informationen om hållbarhets- och klimatrisker mer jämförbar och reviderbar. Under 2025 lade EU-kommissionen fram ett förenklingspaket som syftar till att minska den administrativa bördan för europeiska företag kopplad till CSRD-direktivets krav.

### 9.9.2 Anpassningsförmåga och genomförande – finans och försäkring

Anpassningsförmågan inom finans och försäkring bedöms ligga på medelnivå. Bedömningen har inte gjorts för de olika dimensionerna av anpassningsförmåga, utan som en samlad bedömning. Genomförandegraden av praktiska anpassningsåtgärder bedöms också befinna sig på medelnivå.

Anpassningsförmågan inom finans- och försäkringssektorn präglas av både styrkor och begränsningar. Det finns omfattande kunskap och data om klimatrelaterade risker, men kunskapen är fragmenterad och ofta svåråtkomlig. Försäkringsdata tillhandahålls på kommunnivå, men inte på fastighetsnivå, bland annat med hänsyn till dataskyddsregler. Detta försvårar samordnade riskanalyser. Självskattningar och så kallad grönmålning har tidigare försvagat transparensen inom hållbarhetsredovisning, men EU:s nya regelverk skärper kraven på oberoende granskning av hållbarhetsdata. Regleringar som CSRD-direktivet och kommande krav kopplade till Capital Requirements Directive (CRD)[301] driver på förbättrad redovisning och en mer systematisk riskhantering. De medför krav på att företag öppet ska rapportera om sina väder- och klimatrelaterade risker, vilket ger banker och investerare bättre underlag för beslut.

Trots detta präglas sektorn ofta av kortsiktiga incitament, och reagerar främst på akuta risker, snarare än att investera i långsiktig klimatanpassning. Betydande finansiella resurser finns, men de mobiliseras inte i den omfattning som krävs för att stödja en bred klimatanpassning. EU-reglerna sätter höga ambitioner, men målkonflikter och bristande samordning begränsar framstegen.

För att stärka genomförandet pågår utveckling av klimatresiliensdeklarationer för fastigheter.[302] Deklarationerna är tänkta att bidra till ökad kunskap om klimatrisker för byggnader och ge fastighetsägare, kommuner, potentiella fastighetsköpare, länsstyrelser, banker och försäkringsbolag bättre underlag för riskbedömning och beslut.

En avgörande faktor framöver är att EU:s nya regelverk, särskilt krav kopplade till CRD-direktivet, implementeras och används som underlag för strategiska beslut. De nya reglerna gäller från januari 2026 och kräver att banker arbetar med scenarioanalyser[303] och inkluderar klimatrelaterade risker i stresstester. Finansinspektionens kartläggningar visar att arbetet utvecklas i positiv riktning.[304]

Trots framsteg saknas fortfarande genomgripande systemlösningar och en tydlig styrkedja från EU-lagstiftning till praktiskt genomförande på nationell nivå. Den faktiska omställningen går därför långsamt och är ojämnt fördelad mellan aktörer. Möjligheten att minska riskerna beror på förmågan att omsätta lagstiftning, förbättrad riskinformation och tekniska verktyg i praktisk handling. Här kan även EU:s kommande integrerade ramverk för klimatresiliens få betydelse.[305]

300 CSRD är ett EU-direktiv som ställer krav på att företag inom EU ska rapportera hur deras verksamhet påverkar miljö, samhälle och styrning i årsredovisningen, bland annat för att öka transparensen gentemot investerare och andra intressenter.

301 Direktiv 2013/36/EU (CRD) och förordning 575/2013/EU (CRR), ändrade genom direktiv (EU) 2024/1619 respektive förordning (EU) No 575/2013.

302 RISE (2026). Så ska klimatrelaterade risker i fastigheter kartläggas. https://www.ri.se/sv/sa-ska-klimatrelaterade-risker-i-fastigheter-kartlaggas [2026-01-26]

303 NGFS Scenarios Portal (2026). https://www.ngfs.net/ngfs-scenarios-portal/ [2026-01-19]

304 Finansinspektionen (2025). FI-tillsyn: Klimatrisker i bankernas stresstester. Rapport nr 33. 4 juli 2025.

305 EU (2026). European Climate Resilience and Risk Management – Integrated Framework. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-and-resilience-climate-change/european-climate-resilience-and-risk-management-integrated-framework_en [2026-02-15]

## 9.10 Konfidensen för bedömningarna är medel till hög

Konfidensen i konsekvensbedömningarna för systemet *Näringsliv och naturresurser* är överlag medel till hög. Några bedömningar har mycket hög konfidens. Endast ett fåtal bedömningar har låg konfidens. Hög eller mycket hög konfidens återfinns särskilt i bedömningarna för renskötsel, turism- och besöksnäring samt för flera klimateffekter inom skogsnäring och energiproduktion. Bedömningar med lägre konfidens förekommer främst i tillverkningsindustri, delar av energiproduktionen och vissa bedömningar inom skogsnäring.

För sannolikhetsbedömningarna har ingen konfidensbedömning gjorts.

Konfidensen i bedömningarna av anpassningsförmåga och genomförandegrad inom systemet *Näringsliv och naturresurser* är överlag medel, hög eller mycket hög. Helhetsbilden präglas främst av måttlig konfidens. Cirka 60 procent av bedömningarna har medelkonfidens, knappt 30 procent har hög konfidens och resterande har mycket hög konfidens. Ingen bedömning har låg eller mycket låg konfidens. Lägst konfidens återfinns i bedömningarna för delsystemen gruvnäring, skogsnäring och tillverkningsindustri, medan konfidensen är högst för renskötsel.

De bedömningar som har lägre konfidens präglas framför allt av ojämnt fördelad kunskap, osäkerhet kring transnationella och sammansatta risker samt osäkerhet kring styrning, finansiering och praktiskt genomförande.

# Sammanfattning: Höga risker och identifierade behov för näringsliv och naturresurser

Sammanfattande figur som beskriver klimateffekter som påverkar de olika delsystemen i dag och förändringen mot slutet av seklet, samt de behov som identifierats utifrån analys av anpassningsförmåga och genomförandegrad. Näringsliv och naturresurser rymmer ett brett spektrum av branscher med olika förutsättningar att hantera klimatriskerna. Den samlade bilden visar att systemet har relativt goda grundförutsättningar för klimatanpassning, men att genomförandet halkar efter.

## Skapa förutsättningar

Varken anpassningsförmåga eller genomförande är tillräckliga.

*Inga delsystem ingår i kategorin skapa förutsättningar.*

## Börja genomföra

Trots att förutsättningar finns genomförs inte åtgärder i någon högre grad.

### Höga risker

**Tillverkningsindustri, renskötsel samt turism- och besöksnäring**

Redan i dag finns höga risker inom samtliga tre delsystem. Renskötseln påverkas av värmeböljor och skogs- och vegetationsbrand, tillverkningsindustrin av försämrade arbetsförhållanden vid värmeböljor samt skador från skred, och besöksnäringen av ökad algblomning. Mot slutet av seklet förvärras riskerna. Renskötseln påverkas av förändrade snö- och isförhållanden, ökad värme-stress, insektsangrepp, försämrad betestillgång och skador på anläggningar. Tillverkningsindustrin drabbas av fortsatt värmepåverkan, översvämningar, skred och brist på importerade insatsvaror. Besöksnäringen påverkas av algblomning, ökad trängsel, skador på kulturarv samt förkortad skidsäsong.

### Identifierade behov

Trots att förutsättningar finns genomförs inte åtgärder i tillräcklig takt. Behoven gäller framför allt tillgång till långsiktig finansiering, samt tydligare styrmedel, incitament och regelverk som driver på genomförandet.

## Fortsätt genomföra

Arbetet har kommit längst och genomförandet pågår, men behöver skalas upp när riskerna ökar.

### Höga risker

**Skogsnäring, gruvnäring, energiproduktion samt finans och försäkring**

Redan i dag finns höga risker inom gruvnäringen till följd av höga flöden mot slagghögar och gråbergsupplag, inom skogsnäringen genom torka, erosion och värmeböljor, samt inom energiproduktionen genom överbelastning på kraftverksdammar vid höga flöden. Mot slutet av seklet förstärks riskerna ytterligare. Gruvnäringen påverkas av skyfall, ökad nederbörd, dammbrott, importstörningar och råvattenbrist; skogsnäringen av översvämningar, råvarubrist, skadegörare, torka, erosion, värmeböljor och försämrad markstabilitet; och energiproduktionen av översvämmade kraftverk, höga flöden, kylvattenbrist och minskad tillgång till biomassa.

För finans och försäkring kan klimatförändringen som helhet bidra till försäkringsgap, finansiell instabilitet och negativ påverkan på statens finanser.

### Identifierade behov

Behovet ligger i att fortsätta och skala upp det pågående arbetet i takt med de växande riskerna. Behoven handlar framför allt om långsiktig finansiering, institutionell förankring och att gå från reaktiva insatser till strategiska och förebyggande arbetssätt som möter den eskalerande riskbilden.

# 10 Metodsammanfattning

I den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA) avser klimatrisk en värdering av klimateffekter utifrån sannolikheten för att en klimatrelaterad fara inträffar och dess konsekvens för samhälle, människor och naturmiljö. NKSA har genomförts genom en kombination av litteraturstudier och expertkonsultationer. Metoden har utformats för att ge ett brett, strukturerat och kunskapsbaserat underlag för bedömningar av klimatrisker. Arbetet har genomförts i sju steg, från avgränsningar och urval av klimatrelaterade faror och riskutsatta värden till bedömning, analys och prioritering av klimatrisker. I det här kapitlet presenteras en sammanfattning av metoden för NKSA.

Bild: MostPhotos

# 10.1 Underlag och metod

## 10.1.1 Litteraturstudie och kunskapsunderlag

Arbetet med den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA) inleddes med en litteraturstudie som gav en översikt av hur andra länder och EU genomfört klimat- och sårbarhetsanalyser utifrån ett systemövergripande perspektiv. Därefter togs olika underlag fram för att sammanställa befintlig kunskap om klimatrelaterade risker inom olika områden. Genomgången omfattade nationella och internationella rapporter, vetenskapliga publikationer samt underlag från myndigheter där klimatförändringens påverkan redan har identifierats. Förarbetet utgjorde grunden för analysen.

De framtagna underlagen innefattade:

- En kunskapsinventering som skickades ut brett till olika aktörer.[306]
- Ett sammanställt klimatunderlag baserat på meteorologiska, hydrologiska, hydrogeologiska och oceanografiska klimatindikatorer.[307]
- Beskrivningar av systemen och avgränsningar för att skapa en gemensam bild av analysens ramar och kartlägga kunskapsläget.
- Effektkedjor för att identifiera vilka klimateffekter som bör ingå i analysen, samt för att synliggöra möjliga indirekta effekter och kaskadeffekter.
- Kartöverlagringar som stöd för vissa av bedömningarna.

Även redan tillgängliga dataunderlag och kartor ingick i analysen.

## 10.1.2 Bedömningar och riskanalys

Arbetet genomfördes enligt den analysram som tagits fram av Klimatanpassningsrådet. Analysen utgick från utvalda system och delar inom dessa system som kan påverkas av olika klimatrelaterade faror och leda till olika klimateffekter. För varje identifierad klimateffekt beräknades risknivån genom att sannolikhet och konsekvens vägdes samman. Sannolikheten bedömdes för respektive klimatrelaterad fara, medan konsekvensen värderades utifrån exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. Sammanvägningen resulterade i en risknivå som klassades i fem steg från begränsad till kritisk. Analysen och bedömningarna gjordes av Klimatanpassningsrådet och av deltagande experter.

## 10.1.3 Deltagandeprocess

Sammantaget medverkade 127 experter från 78 organisationer i NKSA-arbetet för att komplettera litteraturunderlaget med expertbedömningar. Konsultationerna genomfördes i flera steg och involverade ett brett urval av experter från akademin, myndigheter och andra aktörer.

Arbetet omfattade:

- En workshop om riskutsatta värden där deltagarna gav sina synpunkter på vilka riskutsatta värden som bör omfattas av analysen inom respektive system.
- Granskning av och inspel till systembeskrivningar och effektkedjor som togs fram i förarbetet samt urval av klimatrelaterade faror, riskutsatta värden och klimateffekter.
- Systemspecifika arbetsmöten där experterna gjorde kvalitativa bedömningar av några av de faktorer som ingår i analysen.
- Ett digitalt möte där preliminära resultat presenterades och diskuterades, och där experterna bidrog med inspel till Klimatanpassningsrådets kommande rekommendationer till regeringen.

Därtill ingick cirka 40 av de medverkande experterna i särskilda referensgrupper som vid ytterligare tillfällen lämnade synpunkter och granskade de preliminära resultaten. Under arbetets gång förde Klimatanpassningsrådet även separata dialoger med relevanta aktörer för att fördjupa analysen i specifika frågor.

# 10.2 Centrala begrepp i analysen

I NKSA, liksom i IPCC:s ramverk[308], uppkommer klimatrisker genom ett samspel mellan klimatrelaterade faror, exponering och sårbarhet hos samhälle, människa och naturmiljö. Dessa delar kan förändras över tid och rum till följd av socioekonomisk utveckling och mänskliga beslut, vilket innebär att risken inte är statisk utan utvecklas i takt med samhällsförändringar, anpassning och styrning.

NKSA följer IPCC:s användning av riskbegreppet och avser enbart negativa konsekvenser av klimatförändringen. För att risken ska vara relevant krävs en tydlig koppling mellan klimatrelaterade faror och dess konsekvenser för specifika samhällsfunktioner,

306 Fokus var att samla in material publicerat sedan Klimatanpassningsrådets förra kunskapsinvestering 2019. Detta innefattar myndighetsrapporter, vetenskapliga artiklar samt rapporter från bransch- och intresseorganisationer.

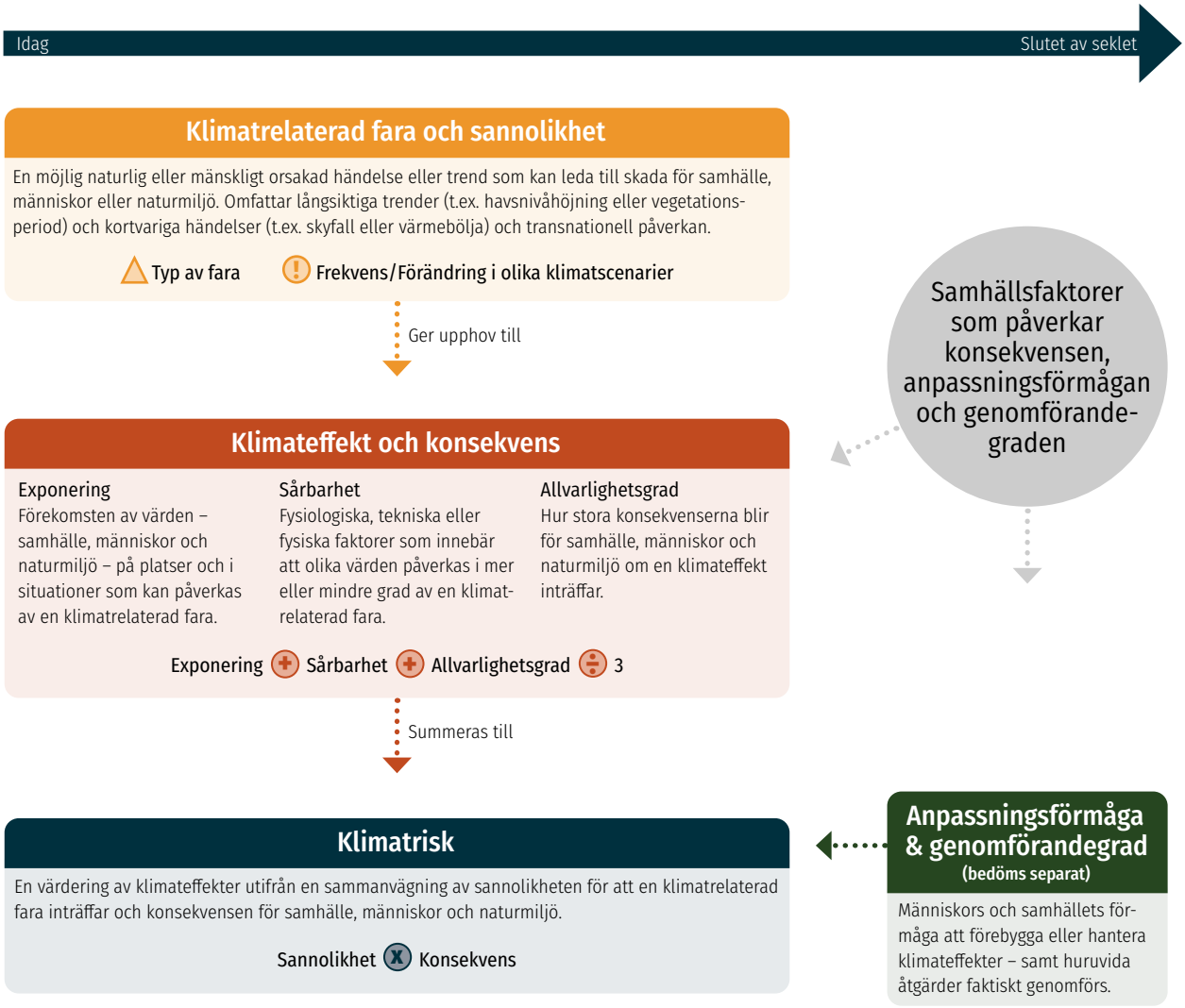
307 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi Nr 74.

308 Reisinger, A., Howden, M., Vera, C. et al. (2020). The Concept of Risk in the IPCC Sixth Assessment Report: A Summary of Cross-Working Group Discussions. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland. pp15

människor eller naturmiljö. Bedömningen av risk kan variera mellan individer och grupper beroende på materiella och immateriella värden, och kan även omfatta ekosystem utan direkt mänsklig nytta.

Till skillnad från IPCC:s arbetssätt har anpassningsförmåga i NKSA skilts ut från sårbarhetsbegreppet. Anpassningsförmåga bedöms i stället separat, tillsammans med genomförandegrad – en dimension som traditionellt inte ingår i klimat- och sårbarhetsanalyser. Syftet är att tydligare belysa i vilken utsträckning det svenska samhället är rustat att hantera klimatrelaterade risker inom olika områden. Se Figur 8 för definitioner av de ingående begreppen.

*Figur 8. Ingående riskbegrepp i den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen anpassat utifrån IPCC 2022[306] och EUCRA 2024[307]. Nytt i det här arbetet är att anpassningsförmåga brutits ut ur sårbarhetsbegreppet och bedöms separat tillsammans med genomförandegraden.*




306 Reisinger, A., Howden, M., Vera, C. et al. (2020). The Concept of Risk in the IPCC Sixth Assessment Report: A Summary of Cross-Working Group Discussions. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland. pp15

307 EEA (2024). European Climate Risk Assessment. EEA Report 01/2024.

## 10.3 Analys i sju steg

Analysen i NKSA genomfördes i sju steg (Figur 9) och inleddes med att ramar och avgränsningar fastställdes. I detta steg identifierades de system som omfattas av analysen samt de riskutsatta värden som är nödvändiga för att upprätthålla systemens funktioner. Därefter gjordes ett urval av klimatrelaterade faror som bedöms kunna påverka dessa värden och ge upphov till olika klimateffekter.

När systemen och ingående delar valts ut och relevanta klimatrelaterade faror identifierats och bedömts, sammanställdes de klimateffekter som kan uppstå när ett riskutsatt värde drabbas av en fara - exempelvis minskade skördar på grund av torka eller negativa fysiska hälsoutfall i samband med värmebölja. Det är dessa klimateffekter som risken bedömdes för. Bedömningen gjordes utifrån sannolikheten för att faran inträffar och klimateffektens konsekvenser för samhälle, människor och naturmiljö.

För de klimateffekter som bedömdes innebära en hög risk gjorde en vidare indelning utifrån anpassningsförmåga och genomförandegrad för att identifiera övergripande behov för att hantera risken.

Steg 1 till 3, samt exponeringsbedömningen i steg 4 genomfördes i NKSA av Klimatanpassningsrådet och kvalitetssäkrades genom dialog med och granskning av medverkande experter. Bedömningarna i resterande delar av steg 4 (konsekvensbedömning) samt steg 6 (anpassningsförmåga och genomförandegrad) genomfördes i workshopformat av medverkande experter. Steg 5 (analysera klimatrisker) och steg 7 (identifiera behov) genomfördes av Klimatanpassningsrådet.

## 10.4 Bedömningsgrunder för sannolikhet och konsekvens

En klimatrisk bedöms som en funktion av sannolikhet och konsekvens. Sannolikheten bedöms för en klimatrelaterad fara – utifrån en händelses frekvens eller en trends förändring över tid.

Konsekvens bedöms utifrån tre faktorer:

- Graden av ett värdes *exponering* för den klimatrelaterade faran – finns riskutsatta värden där den klimatrelaterade faran förväntas inträffa?
- Hur *sårbart* ett värde är för den klimatrelaterade faran – benägenheten att påverkas negativt exempelvis utifrån fysiologiska, tekniska eller fysiska faktorer?
- *Allvarlighetsgraden* i de effekter som uppstår – hur allvarlig är klimateffekten givet att den inträffar?

Klimatrisk = sannolikhet x konsekvens
Konsekvens = (exponering + sårbarhet + allvarlighetsgrad) / 3

Analysen i NKSA har utgått från en multikriterieanalys, där varje bedömningsfaktor värderas systematiskt mot olika kriterier. Varje faktor poängsätts på en skala från 1 till 5, där 5 indikerar mycket hög sannolikhet eller konsekvens (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad). För att beskriva osäkerhet anges för varje faktor även ett värde på konfidensen (1–5). Viktning mellan faktorer har inte använts i analysen.

### 10.4.1 Bedömning av sannolikhet

I förarbetet till NKSA genomförde Klimatanpassningsrådet sannolikhetsbedömningar för de klimatrelaterade faror (händelser och trender) som inkluderats i analysen. Händelserna bedömdes utifrån deras frekvens – det vill säga hur ofta de förväntas inträffa medans trender bedömdes utifrån förändring – det vill säga hur mycket trenden förväntas ändras.

För varje händelse eller trend valdes en indikator ut som underlag för bedömningen, till exempel markfuktighet kopplat till torka, antal högsommardagar för värmebölja eller dagar med extrem nederbörd för skyfall. Bedömningen gjordes på nationell nivå och utifrån där förändringen är som störst i Sverige. Alltså inte hur ofta en individ eller kommun drabbas av exempelvis översvämningar.

I NKSA bedömdes sannolikheten i fem nivåer. Nivån mycket ovanlig/mycket liten förändring omfattar händelser som är osannolika men möjliga, eller trender där förändringen är mycket liten eller inom den naturliga variationen. I andra änden av skalan finns händelser som är mycket vanliga, och som bedöms inträffa flera gånger per år upp till vart tionde år på platser där händelsen förväntas förekomma – eller som innebär en genomgripande förändring i en trend.

Analysen har genomförts för en referensperiod (1971–2000) och för slutet av seklet (2071–2100). Klimatrisken har bedömts för två utsläppsscenarier

*Figur 9. Schematisk översikt över de sju analysstegen i NKSA*

**1 Sätt ramarna för analysen**

**System och riskutsatta värden** t.ex. hälsa, ekosystem, livsmedelsförsörjning och värden som är viktiga för systemens funktion

**2 Identifiera klimatrelaterade faror och bedöm sannolikhet**

**Klimatrelaterad fara**: t.ex. en händelse (skyfall, värmebölja) eller trend (havsnivåhöjning, förlängd vegetationsperiod) med påverkan på systemen

**Sannolikhetsbedömning** Hur ofta inträffar händelsen, hur förändras trenden?

**3 Identifiera klimateffekter**

Risken bedöms för klimateffekterna. Indirekta effekter och kaskadeffekter används för bedömning av allvarlighetsgrad

**Klimateffekt** t.ex. minskad skörd på grund av torka

**Indirekt effekt** t.ex. brist på råvaror, inkomstförlust

**Klimateffekt** t.ex. ökning av sjukdomsfall vid värmebölja

**Indirekt effekt** t.ex. ökad belastning i sjukvården

**Kaskadeffekter** miljömässiga, sociala eller ekonomiska konsekvenser

**4 Bedöm konsekvenser**

- Bedöm värdets exponering för faran
- Bedöm värdets sårbarhet kopplat till faran
- Bedöm klimateffekternas allvarlighetsgrad

**5 Analysera klimatrisker**

Risknivån beräknas utifrån en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens och resultatet analyseras.

**6 Bedöm anpassningsförmåga och genomförande**

Bedömning av delsystemens anpassningsförmåga och genomförandegrad av åtgärder i relation till de riskbedömda klimateffekterna.

**7 Identifiera övergripande behov**

Indelning av klimateffekter som innebär hög risk, utifrån anpassningsförmåga och genomförandegrad, för att identifiera var riktade insatser behövs.

(RCP4,5 och RCP8,5).[309] RCP4,5 representerar en utveckling där utsläppen kulminerar omkring 2040 och därefter minskar, vilket förutsätter utsläppsbegränsningar och klimatåtgärder. RCP8,5 representerar ett högutsläppsscenario där utsläppen fortsätter att öka under seklet, i praktiken utan ytterligare utsläppsbegränsningar. Valet av två scenarier ger ett spann för hur riskbilden kan förändras fram till slutet av seklet. Valet av klimatscenarier ligger i linje med rekommendationer från EU:s klimatråd.[310] EU:s klimatråd föreslår att medlemsländerna baserar sin samhällsplanering på SSP2-4,5, vilket innebär en global temperaturökning på cirka 2,8–3,3 °C till år 2100. RCP4,5, som används i NKSA, ligger nära SSP2-4,5 och utgör därmed ett jämförbart underlag. EU:s klimatråd föreslår även att ett högre utsläppsscenario används för att stresstesta robustheten i policyer och anpassningsåtgärder mot ett högre riskscenario. Det ligger i linje med Klimatanpassningsrådets val att även inkludera RCP8,5 i NKSA vilket är det högsta nu tillgängliga utsläppsscenariot.

I resultatet redovisas riskbilden för i dag och inom det här seklet. Referensperioden (1971–2000) används som ett analytiskt jämförelseunderlag för att visa riskbilden i dag. RCP8,5 – det högsta tillgängliga utsläppscenariot – används för att synliggöra den övre delen av riskspannet.

### 10.4.2 Konsekvens bedöms utifrån tre faktorer

Konsekvensen bedöms utifrån tre faktorer: exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. Det bedöms utifrån dagens läge, utan antaganden om framtida samhällsutveckling. Undantaget är bedömning av exponering där scenarier för växthusgasutsläpp ingår.

#### Exponering

Exponeringsbedömningar gjordes av Klimatanpassningsrådet och kvalitetssäkrades i efterhand. Bedömningen baserades på utbredningen av en klimatrelaterad fara (händelse eller trend) och dess geografiska överlapp med de riskutsatta värdena. För de riskutsatta värdena användes underlag om värdets utbredning alternativt en proxy[311] som indirekt variabel för att bedöma värdets exponering. Där det var möjligt genomfördes en GIS-överlagring, men i de flesta fall låg en kvalitativ jämförelse av kartunderlag till grund för bedömningen. När kartor saknades användes skriftlig information som exempelvis statistik kring ett värdes utbredning.[312]

I analysen bedömdes exponeringen på nationell nivå utifrån hur stor andel av värdet, uttryckt i antal eller funktion, som exponeras för en händelse eller trend i referensperioden (1971–2000) respektive i slutet av seklet (2071–2100), för RCP4,5 och RCP8,5. Ett värde kan vara mycket exponerat lokalt men ändå ha låg exponering ur ett nationellt perspektiv. Exponeringen bedömdes på en femgradig skala från (1) mycket låg där 0–20 procent av värdet eller dess funktion exponeras för händelsen eller trenden, till (5) mycket hög där 80–100 procent är exponerad.

#### Sårbarhet

Sårbarhetsbedömningar genomfördes av deltagande experter med utgångspunkt i nuläget. Bedömningen utgick från de riskutsatta värdenas underliggande sårbarhetsfaktorer och hur dessa bidrar till hur stora konsekvenserna blir. Sårbarhet bedömdes i NKSA i fem nivåer, från (1) mycket låg sårbarhet till (5) mycket hög sårbarhet. En högre sårbarhet bidrar till större konsekvenser.

Bedömningen kan grundas på faktorer såsom

- socioekonomiska faktorer, demografi, tillgång till alternativ (robusthet), stad och land m.m.
- underliggande hälsofaktorer
- arters känslighet och möjlighet att anpassa sig till nya förutsättningar
- naturliga och fysiska egenskaper i landskapet, exempelvis topografi, markens genomsläpplighet och känslighet för ras, skred eller erosion
- markanvändning, t.ex. hårdgjorda ytor, olika typer av jord- och skogsbruksmark, omgivande bebyggelse och infrastruktur
- befintlig status och utformning på samhälls- och infrastruktursystem, t.ex. eftersatt underhåll
- mänsklig påverkan, t.ex. närliggande förorenade områden, miljöfarliga verksamheter, befolkningstäthet och ohållbar resursanvändning.

#### Allvarlighetsgrad

Allvarlighetsgrad avser hur allvarliga klimateffekterna blir för samhälle, människor och naturmiljö givet att

309 Utvecklingen av ett framtida klimat beskrivs ofta genom olika scenarier. RCP-scenerier (Representative Concentration Pathways) är etablerade scenarier som bland annat IPCC har använt i tidigare rapporter (fram till AR5). De senaste åren har dock en ny typ av scenarier, så kallade SSP (Shared Socioeconomic Pathways) börjat användas. Dessa finns dock inte nedskalade till nationell och regional nivå. För havsnivåer används SSP-scenarier.

310 European Scientific Advisory Board on Climate Change (2026). Strengthening Resilience to Climate Change, Recommendations for an effective EU adaptation policy framework.

311 En variabel för att mäta värdets utbredning indirekt. Att använda en indirekt variabel innebär en något större osäkerhet än vid direkt mätning av värdet.

312 Underlagen innefattar till exempel kartunderlag över funktionellt prioriterade vägar, olika typer av ekosystem, markanvändning etc.

de inträffar. I NKSA bedöms allvarlighetsgraden utifrån de indirekta klimateffekter och kaskadeffekter som kan följa en klimateffekt. Effektkedjor användes som underlag för en kvalitativ bedömning. Allvarlighetsgrad bedömdes i NKSA i fem nivåer från (1) mycket låg till (5) mycket hög, för tre dimensioner: miljö, ekonomi och socialt. Den högsta nivån i någon av dimensionerna styr den samlade bedömningen.

Sociala konsekvenser bedöms från mindre störningar för hälsa och på samhällsfunktioner på kort sikt, till stor fara för människors liv och hälsa eller omfattande skada på samhällsviktig verksamhet både på kort och lång sikt. Ekonomiska konsekvenser bedöms från kostnader som kan hanteras inom befintliga system, till kostnader som inte kan bäras utan nya extra externa insatser. Miljömässiga konsekvenser bedöms från liten och tillfällig skada på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga, till allvarlig och irreversibel skada på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga eller omfattande skada på nationellt utpekade områden.

## 10.5 Klimatrisken kan anta fem utfall

I NKSA-arbetet har klimatrisken beräknats utifrån sannolikhet och konsekvens. En beräknad klimatrisk kan anta en av fem risknivåer: begränsad, liten, måttlig, allvarlig eller kritisk (Tabell 44). När en klimatrisk bedöms som allvarlig eller kritisk (i rapporten hänvisad till som en hög klimatrisk) innebär det att sannolikheten och konsekvensen (utifrån exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad) bedöms vara medel eller högre (Figur 10).

## 10.6 Anpassningsförmåga och genomförandegrad

I ett separat analyssteg bedömdes delsystemens anpassningsförmåga i relation till de identifierade klimateffekterna, samt genomförandegraden av klimatanpassningsåtgärder. Bedömningarna gjordes av deltagande experter. Anpassningsförmåga beskriver vilka förutsättningar som finns för att hantera höga klimatrisker, medan genomförandegrad i analysen avser i vilken utsträckning åtgärder faktiskt bedöms genomföras i praktiken i dag. Denna distinktion är central, eftersom en hög anpassningsförmåga inte nödvändigtvis innebär att anpassning genomförs.

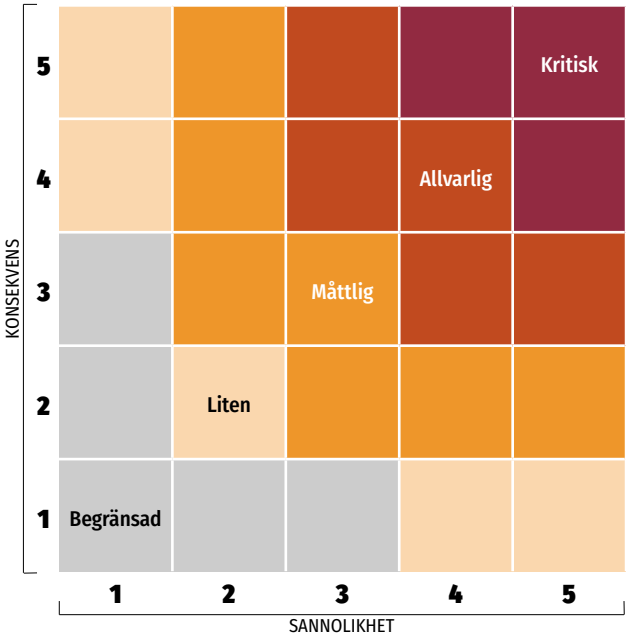
### 10.6.1 Anpassningsförmåga

I analysen bedömdes anpassningsförmåga per delsystem och utifrån dagens läge och utan antaganden om framtida samhällsutveckling. Resultatet

*Tabell 44. Klimatrisken kan anta en av fem risknivåer – begränsad, liten, måttlig, allvarlig eller kritisk.*

| Risknivå | Beskrivning |
|---|---|
| Kritisk | Händelsen är vanligt förekommande/mycket stor förändring i trend och konsekvenserna kan innebära kritiska störningar för samhälle, människor eller naturmiljö. |
| Allvarlig | Händelsen är vanligt förekommande/stor förändring i trend och konsekvenserna kan innebära betydande störningar i samhälle, människor och naturmiljö som kräver stora resurser för att hantera. |
| Måttlig | Som lägst en måttligt förekommande händelse/ måttlig förändring för trend och konsekvensen är hög, alternativt förväntas händelsen inträffa oftare men att konsekvensen innebär hanterbara effekter. |
| Liten | Händelser med mycket låg frekvens/liten förändring i en trend, som kan innebära stora konsekvenser. Även händelser som inträffar frekvent men med begränsad påverkan som kan hanteras inom ordinarie arbete och planering. Mindre och kortvariga skador, mer lokalt. |
| Begränsad | Mycket ovanlig till måttligt förekommande händelse/mycket liten till måttlig förändring av en trend och en mycket låg till medel konsekvens för samhälle eller naturmiljö. |

*Figur 10. Klimatrisken bedöms som en funktion av sannolikheten för att en klimatrelaterad fara inträffar och konsekvenserna den skulle få för samhälle, människa och naturmiljö. Konsekvensen bedöms utifrån tre faktorer: exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. Sannolikheten och konsekvensen bedöms på en femgradig skala från mycket ovanlig/mycket låg till mycket vanlig/mycket stor.*



visar därmed hur förutsättningarna för att minska klimatrisken ser ut i dag, och hur riskbilden kan utvecklas framåt om åtgärder inte genomförs.

Anpassningsförmåga bedömdes på en femgradig skala från (1) mycket låg till (5) mycket hög, för fem dimensioner:

- *Kunskap* – finns kunskap om klimatförändringens påverkan på delsystemet och nödvändiga åtgärder hos de som behöver den?
- *Motivation och acceptans* – finns motivation och acceptans för att genomföra anpassningslösningar hos de som behöver agera?
- *Teknologi och naturresurser* – finns tekniska lösningar och nödvändiga naturresurser för anpassning tillgängliga?
- *Finansiella resurser* – finns finansiella resurser för att genomföra nödvändig anpassning?
- *Legala strukturer och politiska strategier* – finns styrning, lagstiftning, policyer som gör det möjligt att genomföra nödvändig anpassning? Finns det målkonflikter med andra mål och strategier?

Bedömningen gjordes separat för varje dimension för att ge en tydligare bild av var anpassningsförmågan är starkare respektive svagare.

### 10.6.2 Genomförandegrad

I nuläget saknas en samlad och systematisk uppföljning av i vilken utsträckning klimatanpassningsåtgärder faktiskt implementeras i Sverige. Detta perspektiv ingår inte alltid i traditionella klimat- och sårbarhetsanalyser, men har i NKSA inkluderats som en metodutveckling för att skapa ett mer heltäckande analysramverk. Det är Klimatanpassningsrådets förhoppning att denna komponent kommer att ingå även i andra typer av klimat- och sårbarhetsanalyser framöver.

Genomförandegraden bedömdes i NKSA på en femgradig skala från (1) mycket låg till (5) mycket hög. Mycket låg genomförandegrad innebär att klimatanpassning som är nödvändig för att hantera klimatriskerna inte genomförs i dagsläget och mycket hög att klimatanpassning genomförs i mycket hög grad. Genomförandegrad bedömdes i NKSA utifrån dagens läge och utan antaganden om framtida samhällsutveckling.

## 10.7 Identifiera övergripande behov

För de klimateffekter som bedömdes innebära en hög risk (allvarlig eller kritisk risknivå) gjordes en vidare indelning utifrån anpassningsförmåga och genomförandegrad för klimatanpassningsåtgärder. Indelningen omfattar följande kategorier:

- *Skapa förutsättningar* – när både anpassningsförmågan och genomförandegrad är mycket låg till låg handlar prioriteringen om att skapa förutsättningar för åtgärder, exempelvis genom kunskapsuppbyggnad, tydlig ansvarsfördelning och långsiktig planering.
- *Börja genomföra* – där anpassningsförmågan är medel till mycket hög men genomförandegrad mycket låg till låg klassas som områden där nyckelaktörer behöver börja genomföra åtgärder. Här finns förutsättningar att agera, men arbetet går för långsamt och behöver omsättas i praktiskt genomförande och prioriteringen handlar istället om att säkerställa att nyckelaktörer i samhället börjar genomföra åtgärder inom ramen för befintliga ansvar och uppdrag.
- *Fortsätta genomföra* – när både anpassningsförmågan och genomförandegrad är medel till mycket hög ligger fokus på att fortsätta genomföra redan påbörjat arbete och säkerställa uthållighet och kontinuitet för att hantera risken även framåt.

Indelningen gjordes av Klimatanpassningsrådet i analysen av de samlade resultaten, och syftar till att identifiera var riktade insatser behövs – där det finns ett tydligt gap mellan risknivå, förutsättningar att agera och det faktiska arbetet som genomförs för att minska risken.

## 10.8 Konfidensbedömning och kvalitetssäkring

För flera av de bedömda faktorerna gjordes även en konfidensbedömning. Den omfattade konsekvensfaktorerna (exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad) samt anpassningsförmåga och genomförandegrad. Att bedöma konfidensen för bedömningarna är centralt för transparens och spårbarhet samt för att kunna väga åtgärder mot osäkerhet. Genom att ange om konfidensen är (5) mycket hög – där underlag och erfarenheter stödjer bedömningen i stor utsträckning och det finns enighet i expertbedömningar – eller (3) medel – där underlag och erfarenheter stödjer bedömningen i viss utsträckning och det råder övervägande enighet – blir det lättare att förstå vilka slutsatser som är robusta och vilka som behöver kompletteras. Motsvarande tydliggör (1) mycket låg konfidens, där oenighet råder eller erfarenhet från liknande händelser eller trender saknas, att resultaten bör tolkas försiktigt och kan motivera mer kunskapsinhämtning, uppföljning eller stegvisa beslut.

På så sätt hjälper konfidensbedömningen både till att prioritera insatser där kunskapsläget är starkt och att synliggöra områden där osäkerheten är stor men där riskerna ändå kan kräva hantering.

Arbetet inkluderade även flera steg för kvalitetssäkring av analysen och de bedömningar som gjorts. Bland annat granskades sannolikhets- och exponeringsbedömningarna tillsammans med experter. Därtill genomfördes en känslighetsanalys för att testa robustheten i resultatet och identifiera hur metodval och antaganden påverkat resultaten.

## 10.9 Metodbegränsningar

NKSA bygger på en kombination av kvantitativa underlag, kvalitativa bedömningar och expertkunskap. Trots ett brett kunskapsunderlag finns metodologiska begränsningar som påverkar hur resultaten bör tolkas.

Kvalitativa bedömningar möjliggör ett helhetsperspektiv men innebär samtidigt ett större beroende av expertomdömen, vilket kan medföra variation i bedömningar och i vissa fall även att specifik kunskap inte täckts av de sammansatta experterna. För att minska osäkerheten i bedömningarna har strukturerade analysramverk och gemensamma bedömningsgrunder tillämpats. Dessutom har en konfidensbedömning gjorts för varje bedömningsfaktor.

Urvalet av system, delsystem, värden, klimatrelaterade faror och klimateffekter innebär att resultaten ska tolkas inom ramen för vad som analyserats. Resultaten ger en översikt utifrån urval som gjorts, och inte en fullständig genomgång av alla samhällssystem och värden. Urvalet av de två klimatscenarierna och tidsperiod resulterar i ett spann för hur riskbilden förändras fram till slutet av seklet.

Påverkan från olika klimatrelaterade faror analyseras separat för att möjliggöra identifiering av åtgärder för att hantera effekterna av en specifik fara. De klimatrelaterade farornas sammanvägda påverkan fångas dock genom att allvarlighetsgrad analyseras utifrån systemövergripande indirekta effekter och kaskadeffekter. Detta angreppssätt gör det möjligt att fånga den sammantagna påverkan av flera samtidiga eller efterföljande klimateffekter inom och mellan system. Indirekta effekter och kaskadeffekter är svåra att kvantifiera fullt ut och innebär ökade osäkerheter. De är trots detta viktiga delar i analysen av klimatriskerna.

Tillgången till data om olika värdens geografiska utbredning och sårbarhet har varierat mellan system. I många fall saknas detaljerade data och kvalitativa bedömningar har då gjorts utifrån tillgängliga underlag.

Klimatunderlagen som används i analyserna är förenade med osäkerheter, både kopplade till framtida utsläpp av växthusgaser och till klimatmodellerna. Osäkerheterna ökar generellt med längre tidshorisont, framför allt eftersom uppskattningarna av växthusgaskoncentrationer blir mer osäkra.

Bedömning utifrån nuläge av icke klimatrelaterade faktorer gör att effekter av samhällets förändring, framtida styrmedel, teknikutveckling och politiska beslut inte ingår i bedömningen. Det kan innebära att risken både underskattas och överskattas.

Att analysen är gjord på nationell nivå innebär att lokala variationer, platsbundna förutsättningar och specifika aktörsperspektiv kan vara underrepresenterade. Mer detaljerade undersökningar krävs för att tydligare klargöra riskbilden och behov av åtgärder på lokal nivå.

# Ordlista

Ordlistan utgår från den terminologi som används i den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA) och omfattar begrepp som ingår i analysramen samt i systemen. Alternativa definitioner av begreppen kan förekomma i sammanhang utanför denna rapport.

| | |
|---|---|
| Allvarlighetsgrad | Omfattning och intensitet av de negativa konsekvenser som kan uppstå till följd av en klimatrelaterad fara. Beskriver hur allvarliga effekterna förväntas bli för samhälle, ekonomi och miljö om faran inträffar. Används i NKSA tillsammans med sårbarhet och exponering för att bedöma konsekvensen av en klimateffekt. |
| Anpassningsförmåga | Förmågan hos samhälle, människor och naturmiljö att förebygga eller hantera klimateffekter. |
| Artsammansättning | Beskriver vilka olika arter som finns inom ett specifikt område, ekosystem eller samhälle, samt hur många individer det finns av varje art. |
| Avrinningsområde | Det geografiska område från vilket vatten dräneras till ett vattendrag uppströms en viss punkt. |
| Biologisk mångfald | Rikedom av arter, genetisk variation inom arter samt av de ekosystem som arterna ingår i. |
| Dagvatten | Regn- och smältvatten som rinner från ytor såsom hustak, vägar, parkeringsplatser och stenläggningar. |
| Dricksvatten | Vatten som, antingen i sitt ursprungliga tillstånd eller efter beredning, är avsett för dryck, matlagning eller andra hushållsändamål i både offentliga och privata fastigheter, oavsett hur det tillhandahålls. Samt allt vatten som används i ett livsmedelsföretag för tillverkning, bearbetning, konservering eller försäljning av varor eller ämnen som är avsedda för livsmedelsändamål. |
| Effektreserv | En reserv av elproduktionskapacitet eller efterfrågeflexibilitet som kan aktiveras när den ordinarie elförsörjningen inte räcker till, för att säkerställa balansen i elsystemet. |
| Ekosystemtjänst | Funktioner hos ekosystem som på något sätt kommer människan till godo, samt de egenskaper i ekosystemet som upprätthåller dessa funktioner. Ekosystemtjänster delas ofta in i försörjande, kulturella, reglerande och stödjande tjänster. |
| Enskilda vattenuttag | Görs vanligtvis av hushåll från en enskild vattentäkt, till exempel en privat brunn. Enskilda vattenuttag kan också göras av företag. |
| Exponering | Förekomsten av samhälle, människor och naturmiljö på platser och i situationer som skulle kunna påverkas av en klimatrelaterad fara. Används i NKSA tillsammans med sårbarhet och allvarlighetsgrad för att bedöma konsekvens. |
| Exportberoende/ importberoende | Ett mått på hur beroende ett land eller en sektor är av att sälja varor och tjänster till andra länder (export) respektive att köpa varor, råvaror eller komponenter från andra länder (import). |
| Extrem händelse | En kortvarig händelse som kan få effekter på kort eller lång sikt. Händelsens varaktighet kan sträcka sig från några minuter till flera veckor. Avser en händelse som, på en viss plats eller vid en viss tidpunkt, är onormal eller har en stor påverkan på samhället eller naturmiljön och innebär en allvarlig störning. |
| Fenologi | Beskriver återkommande faser i naturen, såsom lövsprickning, höstfärger samt flyttfåglars ankomst och avfärd. |
| Fenologisk mismatch | Innebär att tidpunkter för fenologiska händelser inte längre sammanfaller. Exempel är att vinterpäls och snötäcke inte överlappar, att flyttfåglars ankomst inte sammanfaller med tillgången på föda, eller att blomning inträffar samtidigt som vårfrost. |

| | |
|---|---|
| Finansiell stabilitet | Ett tillstånd där det finansiella systemet fungerar väl och kan stå emot störningar utan att allvarligt påverka samhällsekonomin. |
| Frekvent händelse | En kortvarig händelse som kan få effekter på kort eller lång sikt. Händelsens varaktighet kan vara från några minuter till flera veckor. Avser i NKSA en händelse som är mindre omfattande än en extrem händelse, men som inträffar mer frekvent. |
| Förbuskning | Innebär att buskar och lågvuxna träd breder ut sig i områden som tidigare dominerats av öppna marker. |
| Försäkringsgap | Skillnaden mellan de faktiska ekonomiska skador som uppstår vid exempelvis klimatrelaterade faror och den andel av skadorna som täcks av försäkringar. Ett stort försäkringsgap innebär att hushåll, företag eller staten får bära en större del av kostnaderna. |
| Genomförandegrad | Används i NKSA för att bedöma i vilken utsträckning riskreducerande åtgärder genomförs i dag. |
| Globala värdekedjor | Internationella nätverk av företag, produktion, transporter och tjänster som tillsammans skapar en produkt eller tjänst, från råvaruutvinning till färdig produkt och distribution. |
| Grundvatten | Det vatten som utgör den underjordiska delen av vattnets kretslopp där jordens porer och bergets sprickor är helt vattenfyllda. |
| Grundvattenmagasin (små) | Grundvattenmagasin med relativt liten lagringsförmåga. Kallas även snabbreagerande grundvattenmagasin. |
| Grundvattenmagasin (stora) | Grundvattenmagasin med stor förmåga att lagra grundvatten. Kallas även långsamtreagerande grundvattenmagasin. |
| Havsförsurning | Innebär att havets surhetsgrad ökar. |
| Hamling | En traditionell metod för trädvård där man regelbundet beskär trädets grenar för att ta ved eller kvistar utan att fälla hela trädet. |
| Händelse | En kortvarig händelse som kan få effekter på kort eller lång sikt. Händelsens varaktighet kan vara från några minuter till flera veckor. Delas i NKSA upp i frekvent händelse och extrem händelse. |
| Icke klimatrelaterade faktorer | Förändringar utanför klimatsystemet (exempelvis socioekonomiska förändringar) som påverkar samhälle och/eller ekosystem. |
| Immateriellt kulturarv | Traditioner, seder och bruk, som överförs mellan generationer. Till exempel olika former av hantverk, ritualer, musik och berättelser. |
| Indirekt effekt | En effekt som uppstår som följd av en klimateffekt, ofta genom att samhälle, ekonomi och/eller miljö påverkas. De indirekta effekterna kan leda till olika kaskadeffekter i en händelsekedja. Exempel: Problem med framkomlighet kopplat till skyfall (klimateffekt) → Leveransstörningar (indirekt effekt) → Ekonomiska konsekvenser (kaskadeffekt) |
| Jämlikhet | Att alla, oavsett diskrimineringsgrunderna, ska ha samma rättigheter, möjligheter och skyldigheter. |
| Kapitalallokering | Kapitalallokering avser hur finansiella resurser fördelas mellan olika investeringar och verksamheter i ekonomin. Snedvriden kapitalallokering uppstår när kapital styrs till verksamheter med hög risk eller låg långsiktig hållbarhet, exempelvis på grund av bristfällig information om klimatrisker. |
| Kaskadeffekt | En händelsekedja som beror på att en klimateffekt resulterar i efterföljande effekter. Exempel: Problem med framkomlighet kopplat till skyfall (klimateffekt) → Leveransstörningar (indirekt effekt) → Ekonomiska konsekvenser (kaskadeffekt). |
| Klimatanpassning | Åtgärder som syftar till att skydda miljön, människors liv och hälsa samt egendom genom att samhället anpassas till de konsekvenser som ett förändrat klimat kan medföra. |
| Klimateffekt | Den direkta påverkan som klimatrelaterade faror har på samhälle, människor och naturmiljö. Klimateffekter efterföljs ofta av indirekta effekter och kan ge upphov till kaskadeffekter. Exempel: Problem med framkomlighet kopplat till skyfall (klimateffekt) → Leveransstörningar (indirekt effekt) → Ekonomiska konsekvenser (kaskadeffekt). |
| Klimat- och sårbarhetsanalys | En systematisk genomgång och bedömning av klimateffekter och risknivåer för samhälle, människor och naturmiljö utifrån nuvarande och framtida klimatförändring. |
| Klimatpåverkan | Avser hur en aktivitet, produkt eller verksamhet påverkar klimatet, främst genom utsläpp av växthusgaser och/eller förändrat kolupptag. |
| Klimatrelaterad fara | En möjlig naturlig eller mänskligt orsakad händelse eller trend som kan leda till skada för samhälle, människor eller naturmiljö. I NKSA uppdelad i fyra olika typer: frekvent händelse, extrem händelse, trend samt transnationell påverkan. |

| | |
|---|---|
| Klimatrisk/klimatrelaterad risk | En värdering av klimateffekter utifrån en sammanvägning av sannolikheten för att en klimatrelaterad fara inträffar och konsekvensen den får för samhälle, människor och naturmiljö. |
| Klimatscenario | En beräknad framtidsbild av klimatet där en klimatmodell används för att simulera utvecklingen utifrån antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser. |
| Konsekvens | Beskrivning och bedömning av hur samhälle, människor och naturmiljö påverkas om en klimatrelaterad fara inträffar. Bedöms i NKSA utifrån exponering, sårbarhet och allvarlighetsgrad. |
| Kreditvärdighet | En bedömning av en låntagares förmåga att betala tillbaka lån. Försämrad kreditvärdighet kan leda till högre lånekostnader eller svårigheter att få tillgång till finansiering. |
| Kulturlandskap | Av människan påverkade landskap. |
| Kustzonsinklämning | När det stigande havet tränger kustens naturmiljöer mot land men bebyggelse hindrar deras naturliga förflyttning, vilket leder till förlust av viktiga habitat. |
| Livsmedelsförsörjning | Tillgång till och användning av livsmedel av tillräckligt god kvalitet från produktion till konsumtion. |
| Livsmedelssäkerhet | Hantering, beredning och lagring av livsmedel för att förhindra förgiftning och sjukdom. |
| Missanpassning | Klimatanpassningsåtgärder som kan leda till negativ påverkan, bland annat genom ökade utsläpp av växthusgaser, ökad eller förändrad sårbarhet för klimatförändringens effekter, ökad ojämlikhet eller minskad välfärd, nu eller i framtiden. |
| Multikriterieanalys | Den analysmetod som används för att bedöma klimateffekternas risknivåer. Varje klimateffekt bedöms utifrån fyra faktorer (sannolikhet, exponering, sårbarhet, allvarlighetsgrad) som poängssätts på en skala från 1 till 5. Anpassningsförmåga och genomförandegrad bedöms separat. |
| Multipla händelser | Samtidiga eller på varandra nära följande faror. Farorna behöver inte vara relaterade till varandra men sammanfalla i tid och rum. |
| Reglerande ekosystemtjänster | Tjänster som ekosystem tillhandahåller. Innefattar de tjänster som produceras via naturens egen reglering av kritiska processer, genom att till exempel rena luft och vatten, reglera lokalt och globalt klimat, förhindra översvämningar och jorderosion samt pollinera grödor och vilda växter. |
| Resiliens | Förmågan hos ett system att hantera och återhämta sig efter en händelse genom att svara eller omorganisera på ett sätt som gör att systemet bibehåller eller snabbt återfår sin funktion, identitet och struktur. |
| Representative Concentration Pathways (RCP) | Antaganden om framtida utvecklingsvägar för utsläpp av växthusgaser. RCP-scenarier benämns med en siffra som anger ungefärlig strålningsdrivning år 2100 (W/m²), t.ex. RCP4,5 och RCP8,5. |
| Saltvatteninträngning | Ett fenomen som inträffar när saltvatten av olika skäl tränger in i en akvifär och förorenar grundvattnet. |
| Sannolikhet | Ett mått på hur troligt det är att något inträffar. I NKSA används en händelses frekvens eller en trends förändring över tid för att bedöma sannolikhet. Används i NKSA tillsammans med konsekvens för att bedöma klimatrisk. |
| Sedimentavsättning | Avser processen där partiklar som sand, lera eller organiskt material sjunker till botten och bildar sedimentlager. |
| Shared Socioeconomic Pathways (SSP) | Beskriver tänkbara scenarier för framtida samhällsutvecklingar, samhällets förmåga till utsläppsminskningar och klimatanpassning samt utsläpp av växthusgaser förknippade med dessa. |
| Skogsförtätning | När träd och annan vegetation växer tätare än tidigare, vilket gör skogen mer kompakt. |
| Solastalgi | Det lidande och den längtan som människor känner när deras omgivning förändras på ett sätt som de uppfattar som förstörelse. |
| Spillvatten | Förorenat vatten från exempelvis diskhoar, toaletter, duschar, biltvättar och olika processer i industrin. Kan också kallas avloppsvatten. |
| Stödjande ekosystemtjänster | Naturens grundläggande processer. Hit hör till exempel fotosyntes, näringsämnescirkulation, jordbildning och upprätthållande av livsmiljöer. |
| System | Ett samhällssystem eller ett naturligt system som analyseras i den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen. I NKSA ingår systemen: Hälsa, Ekosystem, Bebyggd miljö och infrastruktur, Livsmedelsförsörjning, samt Näringsliv och naturresurser. |

| | |
|---|---|
| Sårbarhet | Samhällets, människors och naturmiljöns benägenhet att påverkas negativt av en klimatrelaterad fara. Detta innefattar exempelvis fysiologiska, tekniska eller fysiska faktorer som innebär att olika värden påverkas i mer eller mindre grad. I NKSA analyseras anpassningsförmåga separat och ingår därför inte i begreppet sårbarhet. |
| Sårbara grupper | Individer som delar en eller flera ogynnsamma sociala, ekonomiska, kulturella, politiska eller hälsomässiga omständigheter som gör att de saknar medel för att uppnå sina rättigheter eller på annat sätt åtnjuta lika möjligheter. |
| Sötvatten | Ytvatten och grundvatten med en salthalt lägre än cirka 0,5 promille. |
| Tippningspunkt | En brytpunkt där en förändring i ett system blir så stor att ett jämviktsläge förhållandevis oåterkalleligt och abrupt övergår i ett annat läge. |
| Transnationell påverkan | När en klimatrelaterad fara i en annan del av världen påverkar Sverige indirekt genom olika påverkansvägar, såsom handel, ekosystem, människor, gemensam infrastruktur eller geopolitik. |
| Trend | En långsiktig förändring av klimatet som leder till förändrade förhållanden och villkor för samhälle och naturmiljö. Exempel: ökad medeltemperatur, stigande havsnivå, ökad medelnederbörd. |
| Vattenbalans | Anges för en tidsperiod och beskriver hur inflödet av vatten till ett område (genom nederbörd och andra inflöden) förhåller sig till utflödet och lagringen (som snö, mark-, grund- och ytvatten) i området. |
| Vattenbrist | Uppstår när behovet av vatten i ett område är större än tillgången. |
| Vattenförvaltning | Förvaltning av vatten enligt EU:s vattendirektiv som genomförs av svenska myndigheter och kommuner. |
| Vattenförsörjning | Tillgång till och användning av vatten av tillräckligt god kvalitet för en viss användning, t.ex. för dricksvatten, jordbruk eller industri. |
| Vatteninfrastruktur | Alla anläggningar, system och tekniska lösningar som behövs för att hantera vatten på ett säkert och effektivt sätt, både i samhället i stort och inom specifika sektorer som exempelvis jordbruket. |
| Värde | En komponent av ett system som är av vikt för att upprätthålla systemets funktion. I NKSA ingår riskutsatta värden, dvs. värden som bedöms kunna påverkas av olika klimatrelaterade faror. |
| Ytvatten | Vatten som finns på markytan i naturliga eller konstgjorda samlingar. |
| Återförsäkring | Försäkring som försäkringsbolag tecknar för att skydda sig mot mycket stora eller många samtidiga skadeutbetalningar. Återförsäkring sprider risker internationellt och bidrar till stabilitet i försäkringssystemet. |
| Återvätning | Avser återställning av vattennivån i torra våtmarker eller myrar för att återfukta marken och förbättra ekosystemens funktion. |
| Övergödning | När sjöar eller hav tillförs för mycket näringsämnen, ofta kväve och fosfor. |

# Bilaga 1. Beskrivning av klimatrelaterade faror i NKSA

I denna bilaga redovisas de klimatrelaterade faror som ingår i den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen (NKSA). I NKSA definieras klimatrelaterade faror som potentiella naturliga eller av människan orsakade händelser eller trender som kan leda till skador på samhälle, människor eller naturmiljö.
De klimatrelaterade faror som ingår i analysen är sådana som kan ha en direkt negativ påverkan på systemen i NKSA: *Hälsa*, *Ekosystem*, *Bebyggd miljö och infrastruktur*, *Livsmedelsförsörjning* samt *Näringsliv och naturresurser*. Farorna kan leda till olika klimateffekter, där delar av systemen skadas, förlorar sin funktion eller på annat sätt påverkas.

De klimatrelaterade faror som ingår i analysen är indelade i fyra typer: frekvent händelse, extrem händelse, trend och transnationell påverkan (Figur 11).

För varje klimatrelaterad fara har en indikator eller en exempelhändelse valts ut för användning i klimatriskbedömningen. Indikatorn eller exempelhändelsen används dels för att möjliggöra en bedömning av exponering, som utgör en del av den samlade konsekvensbedömningen, dels för bedömning av sannolikhet. Läs mer om hur bedömningarna gjorts i kapitel 10, Metodsammanfattning. Samtliga klimatrelaterade faror som ingår i NKSA listas i Tabell 45.

*Figur 11. Klimatrelaterade faror som ingår i NKSA.*

**Frekvent händelse**: En kortvarig händelse som kan få effekter på kort eller lång sikt. Händelsens varaktighet kan sträcka sig från några minuter till flera veckor. Begreppet avser en händelse som är mindre omfattande än en extrem händelse, men som inträffar mer frekvent.
**Extrem händelse**: En kortvarig händelse som kan få effekter på kort eller lång sikt. Händelsens varaktighet kan sträcka sig från några minuter till flera veckor. Begreppet avser en händelse som, på en viss plats eller vid en viss tuidpunkt, är onormal eller har en stor påverkan på samhället eller naturmiljön och innebär en allvarlig störning.
**Trend**: En långsiktig förändring av klimatet som leder till förändrade förhållanden och villkor för samhälle och naturmiljö. Exempel är ökad medeltemperatur, stigande havsnivå, ökad medelnederbörd och längre vegetationsperiod.
**Transnationell påverkan**: En klimatrelaterad fara i en annan del av världen som kan påverka Sverige indirekt genom olika påverkansvägar, såsom handel, ekosystem, människor, gemensam infrastruktur eller geopolitik.

*Tabell 45. Klimatrelaterade faror som ingår i den nationella klimat- och sårbarhetsanalysen.*

| Klimatrelaterad fara: Kortvarig händelse (frekvent/extrem) | Beskrivning | Indikator / exempelhändelse | Förändring i ett framtida klimat |
|---|---|---|---|
| Värmebölja (frekvent händelse) | Händelse som omfattar en sammanhängande period då dygnets högsta temperatur är minst 25 °C under fem dagar i sträck. | Antal högsommardygn[313] | Antalet högsommardygn (dygn med maxtemperatur >25 °C) ökar i hela landet. I södra Sverige kan antalet uppgå till 20–50 per år mot slutet av seklet (jämfört med cirka 10 dygn under referensperioden 1971–2000). |
| Värmebölja (extrem händelse) | En långvarig värmebölja med höga temperaturer i stora delar av landet under perioden juli–augusti. Temperaturen överstiger 25 °C, och periodvis över 30 °C, även långt norrut. Tropiska nätter, med temperaturer över 20 °C, förekommer. I södra Sverige kan temperaturer upp mot 40 °C inträffa. Händelsen är mer omfattande och långvarig än en frekvent värmebölja, men inträffar mer sällan. | En händelse som liknar sommaren 2018[314] | Förekomsten av extrema värmeböljor ökar med klimatförändringen. |

313 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
314 SMHI (2019). Sommaren 2018 - en glimt av framtiden? Rapport. Klimatologi 52.

| Klimatrelaterad fara: Kortvarig händelse (frekvent/extrem) | Beskrivning | Indikator / exempelhändelse | Förändring i ett framtida klimat |
|---|---|---|---|
| Torka – låg markfuktighet (frekvent händelse) | Det finns olika typer av torka, som är förknippade med olika delar av den hydrologiska cykeln. Händelsen omfattar torka i samband med låg markfuktighet, det vill säga lågt vatteninnehåll i marken, exempelvis efter en period med värme eller begränsad nederbörd. | Låg markfuktighet[315] | Antal dygn med låg markfuktighet ökar i Götaland, Svealand och längs Norrlandskusten till följd av ökad avdunstning. Markfuktigheten ökar vintertid men minskar sommartid i stora delar av landet. |
| Torka – låga grundvattennivåer (frekvent händelse) | Det finns olika typer av torka, som är förknippade med olika delar av den hydrologiska cykeln. Händelsen omfattar torka i samband med låga grundvattennivåer, till följd av höga temperaturer och begränsad nederbörd. | Potentiell grundvattenbildning och grundvattentorka[316] | Grundvattenbildningen minskar i Götaland, större delen av Svealand och längs Norrlandskusten. Perioderna med grundvattentorka blir längre i dessa områden, med störst förändring nära kusten och de stora sjöarna. Förändringen förstärks vid högre utsläpp av växthusgaser. |
| Torka (extrem händelse) | En långvarig period med torka, höga temperaturer och mycket begränsad nederbörd i stora delar av landet under juli-augusti – en period som normalt hör till de mer nederbördsrika. | En händelse som liknar sommaren 2018[317] | Förekomsten av extrem torka ökar med klimatförändringen. Händelsen innebär en mer omfattande, men mindre frekvent torka. |
| Skogs- och vegetationsbrand (extrem händelse) | Händelsen omfattar en brand under sommaren, efter en längre period med begränsad nederbörd och långvarig hög brandrisk. Höga temperaturer, låg luftfuktighet och starka vindar skapar förutsättningar för intensiva bränder med snabb spridning. Händelsen påverkas även av faktorer som markanvändning och vegetationstyp, och kan starta och spridas genom exempelvis åska, stark vind och mänsklig aktivitet. | En händelse som liknar skogsbränderna 2014 och 2018[318] samt framtida brandrisk[319] | Historiskt har högrisksäsongen för skogsbrand varit längst i Östersjölandskapen, där den varat upp till två månader, jämfört med ungefär en månad i övriga Sverige. Mot slutet av seklet förlängs säsongen, särskilt längs ostkusten, med upp till en månad enligt RCP8,5. Drivande faktorer är ökad temperatur och minskad luftfuktighet. Högriskperioder har historiskt förekommit mer än hälften av åren i Östersjölandskapen. Mot slutet av seklet når frekvensen 100 procent där och överstiger 50 procent i Götaland, Svealand och längs Norrlandskusten enligt RCP8,5. RCP4,5 visar en mindre men likartad förändring. |
| Låga flöden (frekvent händelse) | Händelsen omfattar en period med låga flöden i vattendrag. | Dygn med låg vattenföring[320] | I Norrland styrs vattenflödena i hög grad av snösmältning, medan de i Götaland och södra Svealand främst påverkas av regn och avdunstning. Antalet dygn med lågflöde ökar i Götaland, Svealand och Norrlandskusten. Befintliga problem med låga vattenflöden i södra och östra Sverige förstärks. I norra Svealand och Norrland minskar antalet dygn med lågflöde till följd av mildare vintrar. |
| Nollgenomgångar (frekvent händelse) | Händelse där temperaturen växlar kring noll grader, det vill säga där temperaturen under samma dygn både överstiger och understiger 0 °C. | Antal dagar med nollgenomgångar under vinter[321] | Antalet dagar med nollgenomgångar ökar vintertid i Norrland och norra Svealand, medan antalet minskar i södra Svealand och Götaland. Ökningen i Norrland är upp till 24 dagar enligt RCP8,5, och upp till 16 dagar enligt RCP4,5. Under vår och höst minskar nollgenomgångarna i hela landet, med störst minskning i söder (upp till cirka 20 dagar färre på våren). |

315 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
316 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
317 SMHI (2019). Sommaren 2018 - en glimt av framtiden? Rapport. Klimatologi 52.
318 SMHI (2019). Sommaren 2018 - en glimt av framtiden? Rapport. Klimatologi 52.
319 MSB & SMHI (2024). Framtida brandrisk - förändringar i perioder av hög brandrisk enligt FWI-modellen. MSB2301 - mars 2024.
320 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
321 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.

| Klimatrelaterad fara: Kortvarig händelse (frekvent/extrem) | Beskrivning | Indikator / exempelhändelse | Förändring i ett framtida klimat |
|---|---|---|---|
| Skyfall (frekvent händelse) | Händelse som omfattar ett intensivt regn som faller under kort tid – minst 50 mm nederbörd på en timme eller minst 1 mm på en minut. Skyfall kan leda till efterföljande händelser såsom översvämning, ras, skred och erosion. | Dygn med extrem nederbörd samt extremregn[322] | Klimatförändringen leder till mer intensiva och mer frekventa skyfall i hela landet. De högsta nederbördsvärdena uppvisas i sydvästra Sverige följt av sydöstra och mellersta landet. Lägst värden uppvisas i norr. Mot slutet av seklet ökar skyfallsmängden per händelse med cirka 20 procent (RCP4,5) till cirka 40 procent (RCP8,5). |
| Skyfall (extrem händelse) | Den extrema händelsen baseras på tidigare inträffade omfattande skyfallshändelser, exempelvis händelser med mer än 150 millimeter regn på ett dygn. Händelsen är mer omfattande än ett frekvent skyfall, men inträffar mer sällan. | En händelse som liknar skyfallet i Gävle 2021[323] | Extrema nederbördshändelser förväntas bli vanligare och intensivare med ett förändrat klimat. |
| Översvämning – skyfall (frekvent händelse) | Översvämningar kan uppstå till följd av exempelvis skyfall, höga flöden eller högvattenhändelser vid kusten. För att en översvämning ska uppstå krävs förutsättningar för ansamling av vatten där det vanligtvis inte förekommer. Detta påverkas bland annat av markanvändning (t.ex. hårdgjorda ytor eller annan användning som minskar markens infiltrationsförmåga) samt av det omgivande landskapet (geologiska förhållanden och topografi). Om vattennivåerna i marken redan är höga efter en längre tid med riklig nederbörd, eller om marken är mycket torr, försvåras infiltrationen ytterligare. | Dygn med extrem nederbörd[324] och områden med översvämningsrisk[325] | Antal dygn med extrem nederbörd (≥20 mm) ökar i hela landet. Höga vattenflöden med 10- och 50-årsåterkomsttid ökar i Götaland och södra Svealand. Klimatfaktorn för skyfall indikerar cirka 40 procent ökad intensitet mot slutet av seklet enligt RCP8,5. |
| Översvämning – skyfall (extrem händelse) | Den extrema händelsen baseras på tidigare inträffade översvämningar i samband med extrema skyfallshändelser. | En händelse som liknar den i Gävle 2021[326] samt extremregn i nuvarande och framtida klimat[327] | Extrema skyfall, med regnmängder >150 mm per dygn, förväntas bli vanligare och intensivare. Höga vattenflöden i regnstyrda vattendrag ökar i Götaland och södra Svealand mot slutet av seklet. |
| Översvämning – hav (frekvent händelse) | Händelsen bedöms som en kombination av högre medelvattenstånd och en väderrelaterad högvattenhändelse. Översvämningen påverkas av underliggande faktorer såsom geologiska förhållanden, topografi och markanvändning. | Områden med översvämningsrisk[328] och medelvattenståndets förändring[329] | Ett förhöjt medelvattenstånd i södra Sverige ger ett högre utgångsläge, vilket gör att det krävs ett mindre bidrag från vädret för att nå samma nivåer som vid dagens högvattenhändelser. Detta innebär att nivåer som i dag uppnås relativt sällan kommer att uppnås oftare där medelvattenståndet blir högre i framtiden. |
| Översvämning – hav (extrem händelse) | Den extrema händelsen baseras på tidigare inträffade översvämningar i samband med extrema högvattenhändelser, såsom stormen Babet 2023. Ihållande ostliga vindar ledde då till både mycket höga vattennivåer och höga vågor längs södra Sveriges kust. Den högsta nivån noterades i sydväst, där Skanör uppmätte 135 cm över medelvattennivån (MSL), medan Simrishamn i sydost registrerade 126 cm över MSL. | En händelse som liknar stormen Babet 2023[330] samt områden med översvämningsrisk[331] | Väderrelaterade högvattenhändelser förstärks av stigande medelvattenstånd. |

322 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
323 SMHI (2025). Kunskapsbanken/Hydrologi/Historiska översvämningar/2021 [2025-09-01]
324 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
325 MSB (2025). Översyn av områden med betydande översvämningsrisk, cykel 3, Enligt förordning (2009:956) om översvämningsrisker.
326 SMHI (2025). Kunskapsbanken/Hydrologi/Historiska översvämningar/2021. https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar [2025-09-01]
327 SMHI (2018). Extremregn i nuvarande och framtida klimat: Analyser av observationer och framtidsscenarier. Klimatologi 47.
328 MSB (2025). Översyn av områden med betydande översvämningsrisk, cykel 3, Enligt förordning (2009:956) om översvämningsrisker.
329 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
330 SMHI (u.å.). Faktapaket: Högvattenhändelser i Sverige. Stormflod under Babet oktober 2023. https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/hogvattenhandelser-i-sverige/stormflod-under-babet-oktober-2023 [2026-03-02]
331 MSB (2025). Översyn av områden med betydande översvämningsrisk, cykel 3, Enligt förordning (2009:956) om översvämningsrisker.

| Klimatrelaterad fara: Kortvarig händelse (frekvent/extrem) | Beskrivning | Indikator / exempelhändelse | Förändring i ett framtida klimat |
|---|---|---|---|
| Översvämning – sjöar och vattendrag (extrem händelse) | Händelse som följer på höga vattenflöden till följd av ett skyfall, ihållande nederbörd eller vårflod, och som leder till översvämning längs sjöar och vattendrag. Händelsen har endast bedömts som extrem händelse. Höga vattenflöden kan leda till översvämningar, och kan även leda till erosion, ras och skred. | Vattenföring, vattenföring med 10- och 50-års återkomsttid[332] samt områden med översvämningsrisk[333] | I Norrland styrs vattenflödena av snösmältning, med vårflod i mars–juni, medan de i Götaland och södra Svealand styrs av regn och avdunstning, med högflöde under vinter och vår. Mot slutet av seklet väntas 50-årsflöden inträffa oftare, särskilt i Götaland och södra Svealand vintertid, till följd av ökad nederbörd och mildare vintrar. |
| Ras (extrem händelse) | Ras är en snabb massrörelse i jord eller i berg. Vid ras rör sig de enskilda delarna, såsom sand, grus och stenar, fritt i förhållande till varandra under hela förloppet. Det är ett lokalt fenomen som kan inträffa där det finns en underliggande förutsättning, såsom geologiska förhållanden (jordart och marklutning) och mänskliga aktiviteter (markexploatering, byggnation eller skogsavverkning). | En händelse som liknar raset i Ånn 2006[334] samt förutsättningar för ras[335] | Händelsen följer exempelvis skyfall, ihållande regn eller förändrade grundvattennivåer, som blir vanligare i ett förändrat klimat. När dessa ökar i ett varmare klimat, ökar även förekomsten av ras. |
| Skred (extrem händelse) | Skred innebär att en sammanhängande jordmassa kommer i rörelse, exempelvis efter skyfall, ihållande regn eller förändrade grundvattennivåer. Det är ett lokalt fenomen som är vanligast i jordar av lera, silt eller en kombination av båda, och påverkas även av mänskliga aktiviteter (markexploatering, byggnation eller skogsavverkning). | En händelse såsom i Småröd 2006[336] eller Stenungsund 2023[337] samt riskområden för ras, skred, erosion och översvämning[338] | Fler och mer intensiva skyfall, ökad nederbörd och höga vattenflöden ökar belastningen på slänter och sluttningar, medan höga grundvattennivåer ökar porvattentrycket i leror. När dessa ökar i ett varmare klimat, ökar även förekomsten av skred. |
| Erosion (frekvent händelse) | Erosion är ett lokalt fenomen som inträffar där det finns underliggande förutsättningar för erosion, exempelvis kopplat till jordart, vegetationstäckning och mänskliga aktiviteter. Händelsen följer på skyfall, ihållande regn eller högvattenhändelse från havet eller höga flöden. | Stränders jordart och eroderbarhet[339] | Erosion pågår kontinuerligt. Ett förändrat klimat med ökad nederbörd, förändrad vattenföring och höjd havsnivå ökar förutsättningarna för erosion längs kuster, sjöar och vattendrag. |
| Erosion (extrem händelse) | Kusterosion där händelsen följer en högvatten-händelse från havet. Händelsen är kopplad till erosion i samband med en högvattenhändelse under en storm. Lokalt fenomen där det finns en underliggande förutsättning för erosion, exempelvis kopplat till jordart, vegetationstäckning och mänskliga aktiviteter. | Händelse som liknar stormen Babet 2023[340] samt riskområden för ras, skred, erosion och översvämning[341] | När medelvattenståndet höjs i ett förändrat klimat får högvattenhändelser ett högre utgångsläge, vilket ökar kusterosionen under stormar. |

332 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
333 MSB (2025). Översyn av områden med betydande översvämningsrisk, cykel 3, Enligt förordning (2009:956) om översvämningsrisker.
334 SMHI (u.å.). Faktapaket: Historiska översvämningar. 2006 - Skyfall orsakade ras vid Ånn. https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar/2006---skyfall-orsakade-ras-vid-ann [2026-03-20]
335 SGI & MSB (2021). Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.
336 SGI (2025). Skredet i Småröd. https://www.sgi.se/vara-expertomraden/skred-ras-och-erosion/skred-och-ras/skred-i-sverige/smarod [2026-03-20]
337 SGI (2025). Skredet i Stenungsund. https://www.sgi.se/vara-expertomraden/skred-ras-och-erosion/skred-och-ras/skred-i-sverige/e6-motet-stenungsund [2026-03-20]
338 SGI & MSB (2021). Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.
339 Riksöversikt stranderosion och Stränders jordart och eroderbarhet. Underlag från SGU.
340 SMHI (u.å.). Faktapaket: Högvattenhändelser i Sverige. Stormflod under Babet oktober 2023. https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/hogvattenhandelser-i-sverige/stormflod-under-babet-oktober-2023 [2026-03-02]
341 SGI & MSB (2021). Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.

| Klimatrelaterad fara: Trend | Beskrivning | Indikator / exempelhändelse | Förändring i ett framtida klimat |
|---|---|---|---|
| Ökad medeltemperatur | Ökning av dygnets medeltemperatur, uttryckt som årsgenomsnitt. | Årsmedel-temperatur[313] | Under 1971–2000 varierade årsmedeltemperaturen från −5 °C i norr till +8 °C i söder. Mot slutet av seklet ökar temperaturen med 3,0 till 4,5 °C (RCP4,5) eller 4,5 till 6,5 °C (RCP8,5) jämfört med 1971–2000. Uppvärmningen är störst i norra Sverige och under vintern. Sedan mitten av 1800-talet har medeltemperaturen i Sverige ökat med 1,9 °C. |
| Ökad havsvattentemperatur | Ökning av medeltemperaturen i havets övre skikt, från ytan ner till cirka nio meters djup. | Ytvattentemperatur[314] | Ytvattentemperaturen ökar i samtliga havsbassänger kring Sverige under 2041–2100 i båda scenarierna. Enligt RCP8,5 når ökningen nära eller över 3 °C i flera områden. Ökningen är störst i norr (Bottenhavet, Bottenviken, Norra Egentliga Östersjön), men syns även i Kattegatt och Skagerrak. |
| Förlängd vegetationsperiod | Ökning av antalet dagar mellan vegetationsperiodens första och sista dag. | Vegetationsperiodens längd[315] | Under referensperioden varierade vegetationsperiodens längd från cirka 240 dygn i söder till cirka 60 dygn i fjällen. Vegetationsperioden har blivit längre sedan 1900-talet och förlängs ytterligare mot slutet av seklet, framför allt i södra Sverige. Det vegetationsklimat som i dag finns i Skåne återfinns i slutet av seklet i Dalarna (RCP4,5) eller Västernorrland (RCP8,5). |
| Havsnivåhöjning | Den långsiktiga höjningen av medelvattenstånd längs Sveriges kust. | Medelvattenståndets förändring[316] | Medelvattenståndet i havet stiger och kommer att fortsätta stiga under lång tid. Längs Skåne och Blekinge beräknas medelvattenståndet höjas med cirka 120–130 cm till år 2150 (SSP5-8,5). |
| Mindre havsis | Minskad utbredning av havsis under ett isår (september–augusti), samt andelen vintrar med istäcke någon gång under året. | Maximal isutbredning[317] | Isutbredningen minskar successivt i takt med uppvärmningen. Söder om Stockholm blir havsis mycket ovanligt redan vid mitten av seklet. Enligt RCP8,5 blir is i Bottenhavet ovanligt i slutet av seklet, medan is längs Bottenvikens kust förekommer de flesta år. |
| Minskat snödjup | Förändring av snötäcket. | Medelsnödjup, mars månad[318] | Under referensperioden varierade medel-snödjupet från 10 cm i Värmland, Dalarna och Gästrikland, till 30–75 cm i Norrland och över 75 cm i fjällen. Mot slutet av seklet minskar snödjupet med ett par decimeter (RCP4,5). Enligt RCP8,5 blir snö ovanligt i södra Värmland, Dalarna och Gästrikland. I fjällkedjan kvarstår snötäcket men tunnas ut. |
| Färre kalla dygn | Minskning av antal dygn då temperaturen inte överstiger -7 °C. | Antal kalla dygn[319] | Under referensperioden varierade antalet från 0 i söder till över 50 i norr. Antalet kalla dygn minskar i hela landet, mest i norr. Mot slutet av seklet blir kalla dygn ovanliga i Götaland och södra Svealand (RCP4,5). Enligt RCP8,5 återstår endast ett fåtal kalla dygn i södra Norrland och 10–20 dygn i norra Norrland. |
| Ökad medelnederbörd | Ökning av medelnederbörden. | Årsmedelnederbörd[320] | Årsmedelnederbörden ökar i hela landet, men varierar beroende på plats och årstid. Mest nederbörd faller längs västkusten och närliggande områden samt i den norrländska fjällkedjan. Den största procentuella ökningen sker i norra Sverige, med upp till 25 procent (RCP4,5) eller 40 procent (RCP8,5) mot slutet av seklet. Vinternederbörden ökar mest (upp till 60 procent i norr). Sommarnederbörden förändras lite i söder men ökar i norr. |

313 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
314 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
315 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
316 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
317 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
318 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
319 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.
320 SMHI (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. Klimatologi 74.

| Klimatrelaterad fara: Transnationell påverkan[313,314] | Beskrivning |
|---|---|
| Påverkansväg: Människor | Klimatförändringen driver på befolkningsrörelser när klimatrelaterade faror gör områden obeboeliga eller svåra att leva i. Ett varmare klimat kan också förändra utbredningen av smittsamma sjukdomar och vektorer. Luftströmmar kan dessutom sprida föroreningar och partiklar över landsgränser. |
| Påverkansväg: Ekosystem | Klimatförändringen skapar nya förutsättningar för spridning av invasiva främmande arter samt växt- och djursjukdomar via land- och vattenmiljöer. Arter kan också förflytta sig längs naturliga korridorer över landsgränser. Inkluderar även påverkan från klimatförändringen på gemensamma vattenresurser. |
| Påverkansväg: Handel | Klimatrelaterade störningar i produktion, handel och tillgång till insatsvaror kan påverka Sverige via internationella försörjningskedjor. Högt importberoende, begränsade alternativ, produktionsplatsers utsatthet för klimatrelaterade faror och transportvägar gör ett system mer eller mindre utsatt. |
| Påverkansväg: Gemensam infrastruktur | Klimatrelaterade faror kan påverka digital infrastruktur och elnät som delas mellan länder. |
| Påverkansväg: Geopolitik | Påverkan kan uppstå genom policyutveckling i andra länder kopplad till klimatförändringen, exempelvis omställning av energisystem eller handelspolitiska beslut. Det innefattar även klimatrelaterade politiska spänningar kring resurser som vatten och mark. |

313 Berninger, K., Lager, F. et al. (2022). Nordic Perspectives on Transboundary Climate Risk: Current Knowledge and Pathways for Action. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. https://doi.org/10.6027/temanord2022-531

314 Anisimov, A., Magnan, A. K. (eds.) (2023). The Global Transboundary Climate Risk Report. The Institute for Sustainable Development and International Relations and Adaptation Without Borders.