

12 Bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa

Städer består av en komplex sammanlänkning av sociala, ekologiska och tekniska strukturer. Klimatförändringen i bebyggd miljö har därför både sociala och ekonomiska konsekvenser, samt påverkar människors hälsa och välbefinnande. Människors hälsa är också ett mycket omfattande område, med många skilda infallsvinklar och nivåer. Det finns stora behov av klimatanpassning, hållbarhet och uppbyggnad av resiliens i städer. Det finns därtill stora skillnader i exponering och sårbarhet för climateffekterna såväl geografiskt, som mellan olika åldersgrupper, kön och socioekonomiska grupper, vilket kan öka redan befintliga ojämlikheter¹, inklusive påverkan på hälsa². Implementerade klimatanpassningsåtgärder i städer behöver därför inkludera jämställdhet och rättviseperspektiv. Idén om den rättvisa staden diskuteras kritiskt i artikeln *The climate just city* som sätter uttrycket i en klimatanpassningskontext. Artikeln drar slutsatsen att det sociala sammanhanget, med vikten på maktbalans, måste ges en central position i förståelsen av hur klimatrisker fördelas och hanteras och hur detta slår mot olika grupper och individer³.

Klimatanpassningsåtgärder i bebyggd miljö som ser på en aspekt i taget riskerar att leda till missanpassning. Även lokala och globala ekonomiska och sociokulturella utvecklingstendenser påverkar stadsutvecklingen. För att undvika detta krävs en helhetssyn⁴. Mot denna bakgrund har områdena bebyggd miljö och människors hälsa, där det bedömts som relevant, integrerats i detta kapitel. Det gäller bland annat områdena inomhusmiljö, naturbaserade lösningar och avkylande åtgärder. Kapitlet tar ett brett grepp om människors hälsa som inkluderar människors livskvalitet och välbefinnande. Det berör såväl hur fysiska egenskaper hos den byggda och naturliga miljön kan bidra till att minska sårbarhet för klimatrisker, som hur trygga människor känner sig, samt hur väl kulturarv i den bebyggda miljön kan bevaras när klimatet förändras.

Vid beslut om klimatanpassning krävs även hänsyn till att flera trender till förändring pågår samtidigt. Detta inkluderar bland annat förändrad demografi, samt såväl förändringar av värderingar, som av beslut som grundar sig i målet att Sveriges klimatpåverkande nettoutsläpp ska vara noll år 2045. Samhällsutvecklingen, bland annat på grund av covid-19-pandemin, går till exempel mot att allt fler personer arbetar hemma och att allt fler äldre och sjuka vårdas i hemmet, istället för inom äldreomsorgen och sjukvården. Många människor blir därmed hänvisade till att ta eget ansvar för problemlösningar när det gäller att skydda sig till exempel mot höga temperaturer. Dessa trender synliggör samhällets behov av ett robust hälso-system där människors hälsa integreras i alla klimatanpassningsåtgärder med fokus på de mest sårbara grupperna och geografiska områdena⁵.

1 EEA 2018. Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe EEA Report No 22/2018.

2 van Daalen, K. m.fl., 2020. Climate change and gender-based health disparities. *The Lancet Planetary Health*. 4(2): e44 - e45.

3 Granberg, M & Glover, L. 2021. *The Climate Just City*. *Sustainability*. 13(3):1201.

4 Andersson-Sköld Y. m.fl., 2015. An integrated method for assessing climate-related risks and adaptation alternatives in urban areas. *Climate Risk Management*. 7: 31-50.

5 Nazarian N & Lee J.K.W., 2021. Personal assessment of urban heat exposure: a systematic review. *Environ. Res. Lett.* 16(3): 033005.

Befolkningen ökar med en större andel äldre och människor som invandrat till Sverige

Enligt SCB:s befolkningsprognos beräknas Sveriges folkmängd passera 11 miljoner år 2029. År 2070 uppskattas att folkmängden ökat till 13 miljoner. Prognosen bygger på att den nuvarande trenden med högre invandring än utvandring fortsätter de närmaste åren, men osäkerheterna för hur trenden ser ut i ett längre tidsperspektiv är stora⁶. Flera forskningsrapporter prognosticerar dessutom en eskalerande ökning av flyktingar som resultat av klimatförändringar⁷. Detta har ej inkluderats i SCB:s beräkningar.

SCB:s prognoser visar på en ökad befolkning, såväl som en ökad andel äldre. Drygt en halv miljon människor i Sverige var över 80 år 2017 (motsvarar cirka 5 procent av befolkningen). Prognosen för år 2070 är att runt 1,3 miljoner är över 80 år (motsvarar cirka 10 procent av befolkningen)⁸.

Antalet och andelen utrikes födda personer i Sverige har ökat under hela 2000-talet. År 2000 var antalet utrikes födda ca en miljon (cirka 10 procent av Sveriges befolkning). I slutet av 2020 hade antalet ökat till över två miljoner (cirka 20 procent av Sveriges befolkning)⁹. Vi måste därmed förbereda för en framtid med fler nyinflyttade som till exempel kan ha svårt att nås av information och vädervarningar på grund av språksvårigheter. Många utlandsfödda har därtill ofta initialt sämre generellt hälsotillstånd.

Vi står således inför en framtid med en ökad befolkning där en större andel är äldre med, bland annat, ökad sårbarhet för värme men även delvis friskare äldre, samt där vi kan förvänta inflyttning av människor som tvingats lämna sina länder, bland annat på grund av klimatförändringar och som i många fall är sårbara genom sin socioekonomiska status. Sveriges ursprungsfolk, samerna, ligger högt i jämförelse med andra urfolk gällande medellivslängd, med en nivå nära den genomsnittliga i Sverige. Dock finns en hög överdödlighet bland samiska kvinnor när det gäller hjärt- och kärlsjukdomar och bland rensköttande samer kopplat till arbetsmiljörisker¹⁰.

Svenskarna lever längre än invånarna i de flesta EU-länderna. Hälso- och sjukvårdssystemet fungerar väl när det gäller tillgång till högkvalitativ vård, men kostnaderna är relativt höga. De

flesta äldre svenskar är vid god hälsa, men allt fler personer över 65 har någon kronisk sjukdom och funktionsnedsättning. Hälso- och sjukvårdssystemet står inför bestående utmaningar när det gäller likvärdig tillgång till vård för befolkningen i glesbygd, tillgång till hälso- och sjukvård i tid och bättre samordning för personer med kroniska sjukdomar. Det finns samtidigt socioekonomiska skillnader i hälsa. Vissa riskfaktorer för hälsan, såsom rökning och alkohol, är dock överlag små i Sverige. Ett växande folkhälsoproblem är däremot övervikt och fetma bland ungdomar och vuxna. Många riskfaktorer är också vanligare bland låginkomsttagare och lågutbildade, vilket bidrar till socioekonomiska skillnader när det gäller hälsa och medellivslängd¹¹.

Sammanfattningsvis behöver klimatanpassningen av bebyggd miljö ta hänsyn till att människor har olika sårbarhet på grund av faktorer som ålder, kön och socioekonomisk status, samt att vi blir fler och att vissa sårbara grupper kommer att öka sin andel av den totala befolkningen. Prognoser för framtida befolkningsutveckling inkluderar dock alltid ett stort mått av osäkerhet kopplat till oförutsedda händelser. Det är till exempel ännu ovisst hur covid-19-pandemin kommer att påverka medellivslängden, ekonomiska konjunkturer, värderingar och därmed även trender kring urbanisering och befolkningsutveckling¹².

Urbaniseringstrender

Urbaniseringstakten har sedan industrialiseringen varit snabb i Sverige och var som allra snabbast under 1940- och 1950-talen. För 200 år sedan bodde ungefär 90 procent av Sveriges 2,3 miljoner invånare på landsbygden. Idag är förhållandet omvänt då 87 procent av befolkningen bor i en tätort¹³. Landsbygdsbefolkningen minskade kraftigt från slutet av 1800-talet fram till 1970-talet, då utvecklingen började plana ut. Bara en bråkdel av de senaste decenniernas urbana befolkningsökning i Sverige beror på avfolkning av landsbygden. Höga födelseöverskott, ökande livslängd och inflyttning från utlandet har istället bidragit till urbaniseringen. Överlag har visserligen befolkningen i den icke tätortsnära landsbygden krympt även under de senaste decennierna. Men i den tätortsnära landsbygden, där en klar majoritet av alla landsbygdsbor är bosatta, har befolkningen i genomsnitt ökat kraftigt under samma period¹⁴.

Det finns nio kommuner i Sverige där 100 procent av invånarna bor i tätort. Det är Stockholm, Malmö

6 SCB, 2017. Rapport: Sveriges framtida befolkning 2018-2070.

7 Roxana A. m.fl., 2018. Energy justice and climate refugees. 39 ENERGY L.J. 139.

8 SCB, 2017. Rapport: Sveriges framtida befolkning 2018-2070.

9 <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/utrikes-fodda/>.

10 <https://www.sametinget.se/folkhalsa>.

11 OECD, 2019. Sverige: Landsprofil hälsa 2019. OECD Publishing, Paris/European Observatory on Health Systems and Policies, Brussels.

12 <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/befolkningsprognos-for-sverige/>.

13 <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/miljo/tatorter-i-sverige/>.

14 Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2017. Den urbana utvecklingens drivkrafter och konsekvenser.

och sju kranskommuner till Stockholm¹⁵. Sveriges befolkningsökning kommer att bli mest markant i storstadsregionerna. Städer som Stockholm, Göteborg och Malmö har dessutom en relativt ung befolkning med fler invånare i barnafödande ålder och landets tillväxt är koncentrerad till dessa områden. Malmö och Göteborg beskriver sig själva som segregerade städer med brister i den sociala dimensionen, men har samtidigt uttalat höga ambitioner att förändra denna situation genom lansering av åtgärdsprogram för en säkrare och tryggare stad och en miljömässigt hållbar utveckling med ett rättvisare samhälle¹⁶.

I Sverige upptar tätorter 1,5 procent av landets yta, vilket innebär att de skulle få plats på en yta som motsvarar något mer än halva Uppland¹⁷. Å andra sidan kräver städerna uppåt tvåhundra gånger sin egen yta för att förädlas med de naturresurser som behövs för att driva dem. Räknar man även in de ytor som krävs för att ta hand om allt avfall och alla utsläpp som en stad producerar, så handlar det om uppåt tusen gånger stadens yta¹⁸.

Trenden mot urbanisering förväntas fortsätta. Framtida städer behöver ha en rättvis tillgång till naturområden och ekosystemtjänster såväl mellan städer som inom städer. En konflikt finns därmed i att de som har råd i större utsträckning väljer områden med mer natur, medan fortsatt urbanisering kräver utökad förtätning. Försiktighet krävs så att vitala naturområden inte utarmas till skada för den urbana befolkningen och särskilt för dess mindre privilegierade delar¹⁹.

Regional utveckling, urbana och agrara system i samverkan, ekologiska trender, globala och lokala klimatförändringar och lokala anpassningar är beroende av varandra. För att nå framgång med arbetet kring hållbar och säker stadsplanering med hänsyn till klimatförändringar måste man samtidigt arbeta med sociala aspekter och sociala trender: segregering, orättvisor i boendemiljön, social oro och otrygghet och stärka social sammanhållning, grannskap och delaktighet²⁰.

Ökande beroenden och behov av robusta system

Samhället är beroende av robust infrastruktur, elförsörjning och elektroniska kommunikationer. Sårbarheten i dessa system ökar vid ett förändrat klimat, samtidigt som utvecklingen går mot att allt fler samhällsviktiga system är beroende av de ska fungera.

Detta uppmärksammas i MSB:s nationella risk- och förmågebedömning (NRFB) för år 2021²¹, där det bland annat görs en samlad bedömning av vad som behöver prioriteras för att stärka samhällets krisberedskap och civilt försvar. En av de risker som omnämns i rapporten är klimatförändringar och det poängteras att omfattande satsningar krävs för att skapa robusta system för exempelvis infrastruktur, elförsörjning och elektroniska kommunikationer i den bebyggda miljön²².

Omställningstrender

Synen på staden håller till en viss del på att förändras, med inslag av lantlighet som stadsodling, marknader med närproducerad mat, nya kolonitradgårdar samt nystartade hembygdsgårdar. Detta kan ses som positiva trender, men det behöver analyseras om det främst gynnar resursstarka områden och om det kan skapa nya beroenden som ökad tillgång till vatten och förändrade behov kopplat till avloppshantering, kompostanvändning med mera. Efterfrågan på grönt byggande kan förväntas öka, då miljöcertifiering och grön stadsplanering är avgörande för att nå uppsatta klimat- och energimål. MSB konstaterar att urban odling möjligen skulle kunna gynna beredskapen på livsmedelsområdet, men att det då behövs information om till exempel hur man odlar egna grönsaker, hur man bygger jordkällare för att förvara mat och hur man tar tillvara energi med solceller²³.

Planering för att minska utsläpp av växthusgaser och för att anpassa en bebyggd miljö till effekter av klimatförändringar sker ofta utan direkt samordning. Detta kan leda till målkonflikter. MSB uppmärksammar att klimatomställningsåtgärder, som förtätning kan minska energianvändning och samtidigt öka risken för exponering av urbana värmeöar. Det kan även leda till minskad andel permeabla ytor vilket kan öka översvåmningsrisken och minska möjligheter till gröna avloppshanteringslösningar²⁴. Anpassningsåtgärder kan å andra sidan öka utsläpp av växthusgaser, bland

15 SCB, 2020. Tätorter i Sverige.

16 Länsstyrelsen Skåne, 2014. Beredskap för social kris. Slutrapport om sociala risker i Skåne län.

17 SCB, 2016. Tätorter 2015 – Befolkning och arealer. Sveriges Officiella Statistik. Statistiska meddelanden MI 38 SM 1601.

18 Folke, C., m.fl., 1997. Ecosystem Appropriation by Cities. *Ambio*, Vol. 26, No. 3 1997, sid 167–172.

19 Goldenberg, R. Nature in urban regions. Understanding linkages and benefits to human populations. *Dissertations in Physical Geography* No. 13.

20 MSB 2013, Framtidens storstäder Säkerhet i en föränderlig värld.

21 MSB, 2021. Kraftsamling - för en starkt civil beredskap Baserad på MSB:s nationella risk- och förmågebedömning 2021.

22 MSB, 2021. Ibid.

23 MSB, 2013, Framtidens storstäder – Säkerhet i en föränderlig värld.

24 Handley, J. m.fl., 2006. Adaptation and mitigation in urban areas: Synergies and conflicts *Municipal Engineer* 159(4):185-191.

annat genom ett ökat energibehov. En integrerad bedömning av klimatåtgärder krävs därför för att komma fram till väl avvägda beslut²⁵.

I en föränderlig värld är också kultur och kulturarv en viktig tillgång. Därför är kulturmiljövård och kulturmiljöfrågor väsentliga i diskussioner om framtidens storstäder, dess säkerhet och hållbara utveckling, klimat och ekonomi²⁶.

Enskilda personers kunskap, värderingar och möjligheter till åtgärder

En undersökning från SBAB visar på en ökande medvetenhet om att klimatförändringar kan komma att påverka bostäder. Dock oroar sig fortfarande endast 20 procent för klimatförändringars påverkan på den egna bostaden. Detta trots att runt 40 procent anger att de tror att vi kommer att få uppleva vattenbrist, bränder och översvämningar och nästan en av fyra att vi kommer se ökade sjö- och havsnivåer²⁷. Av drygt 1 000 tillfrågade villaägare svarar nästan 30 procent att de inte vet vad klimatrisker är för något. Strax över 70 procent vet inte var man vänder sig för att få information om klimatrisker och drygt 80 procent har inte tagit hänsyn till klimatriskerna då de köpte sin fastighet. Knappt 70 procent av de tillfrågade villaägarna svarar dessutom att de inte har fått någon information från sin kommun, länsstyrelsen eller andra myndigheter om klimatrisker²⁸. Det finns med andra ord ett stort behov av att öka kunskaperna i samhället om de risker klimatförändringarna har för bostadsmarknaden²⁹.

SBAB frågade även personer bosatta i Sverige om de gjort något för att framtidssäkra sina hem. En relativt stor andel anger att de redan agerat proaktivt för att undvika klimatpåverkans negativa effekter när det kommer till bostadsfrågor. Till exempel har drygt en av tio avstått från att flytta till ett klimatriskområde och nästan en av tio har anordnat ett översvämningsskydd. Dock är det svårt för en enskild fastighetsägare att prognostisera var, hur och när riskerna kommer att uppstå i framtiden. Här har kommunerna en viktig roll. Därtill har det i Sverige ännu inte kommit ut så många studier om hur klimatrisker påverkar marknadsvärdet av bostäder, men det går att se vissa trender från andra länder. I Helsingfors har man till exempel sett att bostadspriserna i berörda kustområden sjönk när myndigheterna tog fram en lista på vilka områden som hade hög risk för just översvämningar. För att hjälpa folk att ta bra boendekonomiska beslut behöver klimatförändringarnas både praktiska och ekonomiska konsekvenser belysas ännu mer³⁰.

Pandemins påverkan på hållbar stads- och samhällsutveckling

Covid-19-pandemin har sedan sitt utbrott 2020 förändrat stads- och samhällsutvecklingen på en rad områden. Olika spår i samhällsutvecklingen har förstärkts, ändrat riktning, fått förändrad prioritering eller hamnat i skymundan av pandemin. Pandemins påverkan på både kort och lång sikt är något som behöver beaktas i det fortsatta klimatanpassningsarbetet. En rapport om hur pandemin kan påverka utvecklingen mot hållbara städer och samhällen³¹ har producerats av WSP på uppdrag av rådet för hållbara städer och Boverket. Utifrån en intervjustudie med en bredd av samhällsaktörer ser WSP dessa tre övergripande och återkommande teman att beakta:

- Pandemin har synliggjort svagheter och orättvisor i samhället, organisationer och system.
- Pandemin har accelererat pågående förändringsprocesser såsom digitalisering, stadskärnans förändrade roll och segregation.
- Pandemin har skapat ett möjlighetsfönster för omställning men fönstret kräver aktiv handling för att kunna utnyttjas.

Flera av de intervjuade anser att pandemin inte kommer att få någon nämnvärd påverkan på stadsutvecklingen och anger långdragna planeringsprocesserna som orsak. Dock anser andra intervjuade att det rör sig om ett påskyndande av idealförändringar som redan varit på väg, där märks bland annat önskan om tillgång till gröna platser. Ökande användandet av existerande grön- och naturområden kan dock leda till ökat slitage, vilket kan ha negativa konsekvenser för klimatanpassning. Som slutsats ser analys- och teknikonsultbolaget WSP i sin rapport följande påverkan av pandemin på Agenda 2030 och mål 11 (hållbara städer och samhällen):

25 Sharifi, A. 2020. Trade-offs and conflicts between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review. *Journal of Cleaner Production* Volume 276, 10 December 2020, 122813.

26 Riksantikvarieämbetet, 2010. Makten över rummet. Tankar över den hållbara staden.

27 SBAB, 2020. Komma hem rapporten.

28 SBAB, 2020. Komma hem rapporten.

29 DN Debatt. 2019-07-23. "Bostadsmarknaden måste vakna och se klimatriskerna".

30 SBAB, 2020. Komma hem rapporten.

31 WSP, 2021. Pandemins påverkan på hållbar stads- och samhällsutveckling: En undersökning på uppdrag av Rådet för hållbara städer.



Figur 12.1. Sammanställning av slutsatser. WSP, 2021. Pandemins påverkan på hållbar stads- och samhällsutveckling: En undersökning på uppdrag av Rådet för hållbara städer

Framtidsbild översvämning

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag: Hur kan nyckelaktörer hantera (och förebygga) de risker som uppstår på grund av framtidens översvämning av kuststräckor i södra Sverige?

I början av 2050 har stadsutvecklingen i vattennära lägen förändrats. Klimatrisker är mer integrerade i den fysiska planeringen vilket gör att ny bebyggelse i högre utsträckning följer klimatförändringarna, i stället för att utsättas för dem. Privata byggaktörer och fastighetsägare har tillsammans med kommunerna bidragit till innovativa lösningar.

Skyddet av befintliga städer tillämpas genom kombinerade strategier av reträtt, attack och försvar. Naturbaserade och mångfunktionella lösningar dominerar arbetet.

Länsstyrelsernas överprövning av kommuners detaljplaner har avtagit i takt med att kommunernas översiktsplanering blivit ett kraftfullt verktyg för att peka ut riskområden och reservera mark för anpassningsåtgärder.

Regeringen influerades av den nederländska modellen och inrättade under slutet av 2020-talet en statlig instans för samordning, styrning och finansiering av kustskydd. Denna förändring ledde efter en trevande inledning till att offentliga och privata aktörer utvecklade nya samverkansformer för implementering av anpassningsåtgärder i befintlig miljö.

Samfinansiering blev vanligt vilket främjade platsanpassade lösningar för olika typer av kustområden. Drivkraften att skydda kusten ökade i takt med att försäkringsbolagen började tillämpa finansiella instrument såsom premier och självrisk, samt undvek att försäkra icke klimatanpassade bostäder i (hög)riskområden. När skadeståndsansvaret med tiden höjdes minskade kommunernas

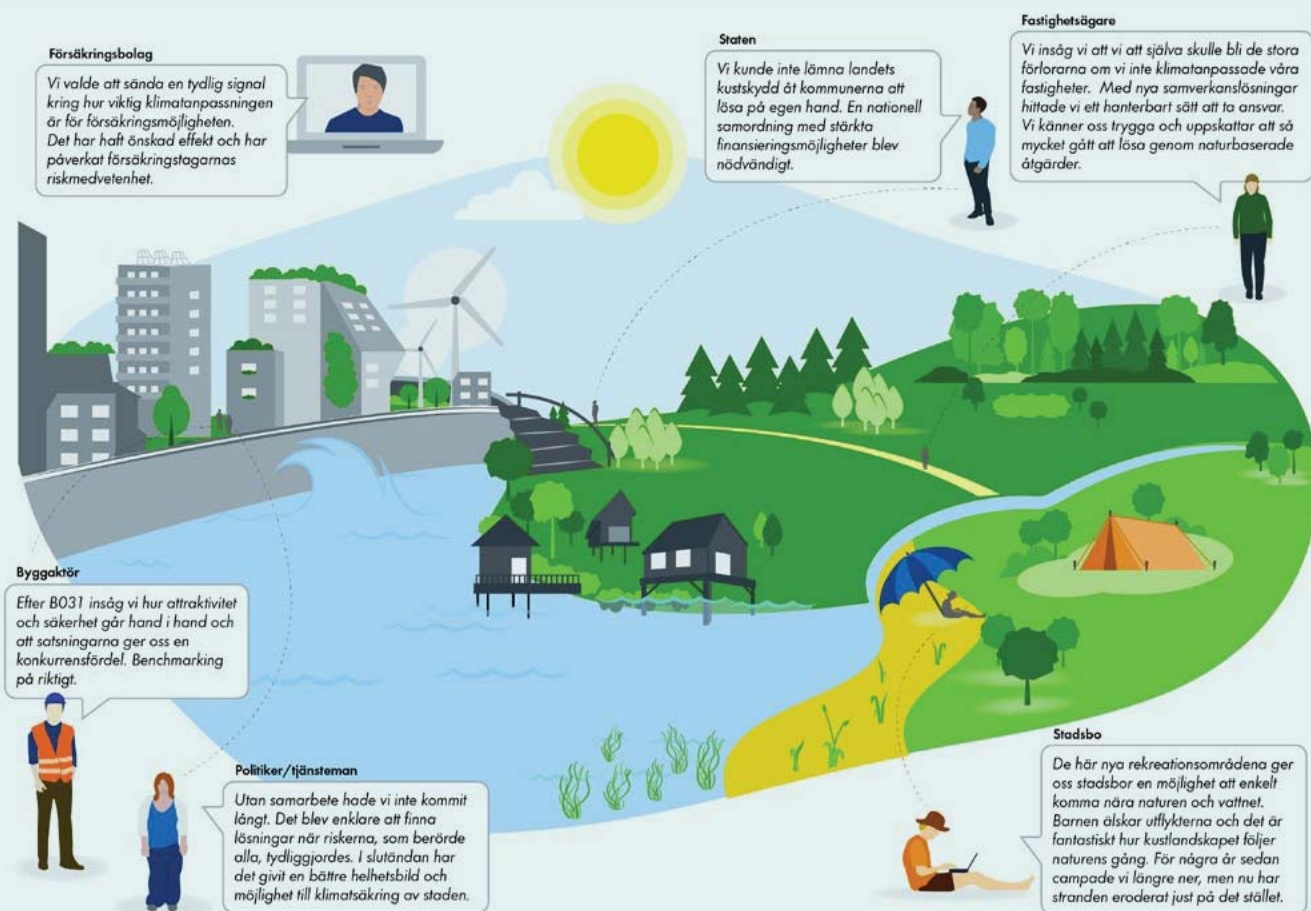
benägenhet att tillåta ny vattennära bebyggelse i riskområden utan erforderliga skydd.

Kraven på byggaktörerna att vid nybyggnation säkerställa och finansiera ett fullskaligt skydd möttes initialt med motstånd. Bomässan "B031 Framtidens Kuststad" förändrade detta i och med att flera skånska kuststäder och byggaktörer kunde visa upp innovativ vattennära stadsutveckling och klimatanpassningsåtgärder, där attraktivitet och säkerhet gick hand i hand. Under 2040-talet blev Sverige internationell föregångare på området.



Vi har fått en situation där anpassningsarbetet huvudsakligen bedrivs i föregångskommuner men där övriga kommuner fortfarande avvaktar ytterligare statliga medel. Likaså har en rättvis klimatanpassning uteblivit, då de mer attraktiva och socioekonomiskt gynnade områdena skyddats först, till följd av att de ekonomiska riskerna från stigande hav visat sig vara störst där. "Kustskydd för alla" är en stark opinionsbildning som vuxit sig stark för att motverka gentrifiering. I

glesare kustområden saknas fortfarande viktiga anpassningsåtgärder vilket skapar problem med oskyddade kuststräckor. Här finns även fortsatt olösta frågor kring hur klimatanpassningsåtgärder kan genomföras och koordineras i känsliga kulturmiljöer och Natura 2000-områden. Sammantaget har detta skapat ett fragmenterat kustskydd och platsberoende anpassningsförmåga vilket påverkar den svenska sårbarheten negativt.



För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering

Detta delkapitel fokuserar på bebyggd miljö och fysisk planering. Fysisk planering handlar om lokalisering, utformning och användning av mark och vattenområden. De åtgärder som diskuteras fokuserar på mångfunktionalitet; kommunöverskridande samverkan; olika aktörers ansvar och behov av översyn av lagstiftning och regelverk samt på informationsbehov. Dessa frågor är ofta övergripande karaktär för klimatanpassning och kan kräva samarbete över administrativa gränser med ett landskapsperspektiv som även inkluderar hänsyn till samspel mellan tätorter och landsbygd.

En av de stora utmaningarna för ett hållbart samhällsbyggande är att anpassa samhället till ett klimat i förändring. Klimatanpassningen av den bebyggda miljön är komplex och kräver att vi tar ställning till och hanterar en mängd motstridiga mål och intressen i våra städer och samhällen, såväl som i omkringsliggande områden. Smarta och effektiva lösningar kommer att krävas för att hantera de klimatrelaterade risker och utmaningar, i form av exempelvis omfattande skyfall, stigande havsnivåer och extrema värmeböljor med torka och vattenbrist, som följer i spåren av ett förändrat klimat. I detta ligger en stor utmaning men också goda möjligheter att se nya innovativa stadsdelar och nyskapande arkitektur växa fram. Här har inte bara politikerna och samhällsplanerarna, utan även exempelvis arkitekter och fastighetsägare, därför viktiga roller i arbetet att planera för en långsiktigt hållbar samhällsutveckling på såväl strategisk som områdes- och byggnadsnivå.

Klimatanpassning av den bebyggda miljön omfattar två delar, dels att se till att det som byggs nytt är anpassat till de klimatrisker vi kommer att se i framtiden, dels att skydda och anpassa den redan befintliga bebyggda miljön. Om det är möjligt så är multifunktionella åtgärder som ger flerfaldiga vinster för klimatanpassning samtidigt som de främjar mitigerande, sociala och hälsomässiga värden att föredra. Det finns ett behov av ett helhetsperspektiv och landskapsperspektiv kopplat till åtgärder i den bebyggda miljön, vilket innebär att inte se på isolerade lösningar utan hur olika lösningar kan samverka. Helhetsperspektiv behövs också mellan stad och landsbygd, mellan olika intressen som bebyggelse och jordbruksmark, bebyggelse och skogsbruk osv. Planeringshorisonterna upplevs dock ofta vara för korta eftersom politiska och/eller ekonomiska intressen ofta får

styra vilka åtgärder som vidtas för att anpassa den bebyggda miljön till ett förändrat klimat. Förståelsen för att skapandet av ett långsiktigt hållbart samhälle också kräver en långsiktighet i samhällsplaneringen och samhällsbyggandet behöver öka hos alla inblandade aktörer.

I denna rapport definieras bebyggd miljö på samma sätt som i Boverkets samordningsuppdrag för klimatanpassning av den byggda miljön, vilken lyder:

Med "den byggda miljön" menas en helhet som omfattar bebyggelse, anläggningar samt vegetation, parker och andra grönområden såväl i detaljplanlagt område som utanför dvs. inom hela översiktsplanområdet. Både befintlig och nyttillkommande bebyggelse omfattas¹.

Delkapitlet startar i en genomgång av hur klimatförändringarna idag och i framtiden kan komma att påverka den bebyggda miljön. Klimatförändringarnas effekter på den bebyggda miljön delas in i risker och sårbarheter för *utomhusmiljön*, *inomhusmiljön* samt på *byggnadskonstruktioner*. Klimatförändringarnas effekter på kulturminnen och infrastruktur i den bebyggda miljön berörs också. Därefter följer en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön och en genomgång av olika typer av åtgärder som kan införas och som har genomförts. Slutligen ges, utifrån en samlad bedömning, förslag på vilka åtgärder som bör prioriteras i det fortsatta arbetet.

1 Regeringen, 2018. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. Regeringsbeslut M2018/01716/Kl.

12.1.1. Klimatrisker och sårbarheter

Den bebyggelse och bebyggelsestruktur som nu finns är byggd efter ett visst klimat. Det framtida klimatet, som successivt blir varmare och mer påverkat av extrem nederbörd, ställer krav på att samhället planeras mer hållbart och flexibelt för att kontinuerligt kunna anpassas till ändrade klimatförhållanden. För att utveckla ett långsiktigt robust samhälle behövs en förebyggande samhällsplanering som minskar sårbarheter och tar tillvara de möjligheter ett förändrat klimat ger upphov till.

Klimatförändringarna påverkar hela Sverige, men det är stora skillnader mellan hur kommuner i olika delar av landet påverkas. På vissa håll är stigande hav det största problemet, medan andra brottas med exempelvis ras- och skredrisker, vattenbrist eller kortare turistsäsong. IVL:s kartläggning från 2021 av hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete² visar att en majoritet av kommunerna som deltog i undersökningen anser att de redan har påverkats av klimatförändringar eller extrema väderhändelser. Framförallt anger kommunerna att de redan påverkats av ökad temperatur, förändrade flöden i vattendrag och ökad nederbörd.

Även kulturarv kan skadas av plötsliga händelser, såsom översvämning, ras, skred och brand, men också av långsammare förändringar, såsom högre fuktbelastning, vilket kan leda till att nedbrytningen av material påskyndas³. Kulturmiljöer och det byggda kulturarvet påverkas således av ett förändrat klimat, vilket får effekter för förutsättningarna att nå såväl kulturpolitiska mål som mål för kulturmiljöarbetet. Kulturarvsmiljöer är i många fall särskilt sårbara för klimatförändringar och är ofta lokaliserade till känsliga områden, exempelvis längs med landets kuster och fjällområden. Även följd effekter av ett varmare och fuktigare klimat kan i hög grad försvåra möjligheterna att bevara värdefulla kulturmiljöer. Anpassningsåtgärder bör därför enligt Riksantikvarieämbetet även ta höjd för händelser med låg sannolikhet, i enlighet med principen om hantering av osäkerheter i den nationella klimatanpassningsstrategin, om händelsen kan medföra att kulturhistoriska värden helt går förlorade, eftersom detta ger höga eller ovärderliga kostnader⁴.

12.1.1.1 Klimatförändringarnas effekter på utomhusmiljön

Ökad risk för översvämningar av bebyggd miljö

Beroende på omfattning och var exempelvis översvämningar inträffar kan dessa medföra allvarliga konsekvenser för bebyggd miljö. De kan även få stora ekonomiska konsekvenser⁵.

Översvämningsrisken i bebyggd miljö förväntas öka både på grund av ökad nederbörd, förtätad bebyggelse, eftersatt underhåll av dagvattennät och att vattnet inte naturligt har någonstans att ta vägen⁶.

Klimatförändringarna förväntas påverka översvämningar när det gäller antal, omfattning och intensitet. Risken för översvämningar kommer sannolikt att öka under det närmaste seklet till följd av extrema vattenflöden i sjöar och vattendrag, ökande och mer intensiv nederbörd och stigande havsnivåer⁷. När nederbörden i högre grad än tidigare kommer som regn och inte som snö förväntas en ökning av höst- och vinteröversvämningar. Ett varmare klimat förväntas därmed medföra en mer långdragen period med översvämningar jämfört med tidigare då vårfloden mer regelbundet inträffade i samband med snösmältningen.

För fastigheter och bebyggelse med höga kultur- och naturvärden är det enligt Statens Fastighetsverk (SFV) översvämningsrelaterade risker som både på kort sikt, via skyfallsepisoder och höga flöden, men också på längre sikt – med havsnivåhöjningar – som kommer att utgöra de största klimatanpassningsutmaningarna. Översvämningar kan ställa till stora skador och kostar ofta stora summor att skydda sig emot. Stora kulturmiljövärden och samhällsekonomiska värden står på spel, eftersom vatten- och fuktskador kan slå på såväl exteriörer, byggnadskonstruktioner, interiörer och eventuella samlingar⁸.

Klimatförändringarnas påverkan på Norrbottens kulturmiljöer har kartlagt i GIS, det är 27 912 kulturmiljöer som har kartlagts genom en inventering. Analysen visar att cirka 2 400 av dessa riskerar att hotas av översvämning från ett 100-årsflöde i Norrbottens stora älvar som förväntas år 2100. Knappt 200 kulturmiljöer ligger i områden med förutsättningar för skredrisk och cirka 1 800 kulturhistoriska byggnader i Norrbottens tätorter

2 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021. Så långt har Sveriges kommuner kommit Rapport nr C 601.

3 Riksantikvarieämbetet, 2019. Kulturarv i ett förändrat klimat. Handlingsplan för klimatanpassning 2019–2023. RAÄ-2018-2964.

4 Ibid.

5 MSB, 2017. Vägledning för skyfallskartering: tips för genomförande och exempel på användning. Rapport nr MSB 1121/2017.

6 Ibid.

7 Proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

8 Statens Fastighetsverk, 2020. SVF:s arbete enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. En övergripande klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för fortsatt arbete. Dnr. 64-2321/18.

ligger på platser som i framtiden riskerar att översvämmas vid ett klimatanpassat 100-årsregn⁹. Sametinget har i sin redovisning till SMHI år 2021 identifierat att det samiska kulturarvet riskerar att påverkas negativt av översvämningar samt av ras, skred och erosion, i form av förlust eller förstörelse av materiellt- och immateriellt kulturarv, traditionell kunskap samt det samiska språket¹⁰.

Översvämningar orsakar omkring 3 000 skador per år enligt branschorganisationen Svensk Försäkring som övervakat skadorna sedan 2011. De flesta orsakas av plötsliga skyfall och kostnaderna ligger årligen på omkring 300 miljoner kronor. Det kan också bli mycket dyrare än så. De översvämningar, orsakade av kraftiga störtregn, som drabbade flera orter i Sverige år 2014 ledde enligt en artikel i tidskriften Sydsvenskan till försäkringskostnader på totalt omkring 900 miljoner kronor, baserat på uppgifter från branschorganisationen Svensk Försäkring¹¹. Enligt Svensk Försäkrings statistik över kostnader för naturskador orsakade vattenrelaterade naturskador (översvämningar) försäkringskostnader på omkring 278 miljoner kronor år 2019¹². Enbart översvämningarna i Gävleborgs och Dalarnas län i augusti 2021 ledde till över 7 000 anmälda skador till försäkringsbolagen och det utbetalda och reserverade skadebeloppet uppgick till nästan en halv miljard kronor enligt en sammanställning av Svensk Försäkring gjord i september 2021¹³.

Översvämningar i samband med skyfall

Klimatförändringarna väntas leda till att nederbörden ökar i stora delar av Sverige. Intensiva regntillfällen med stora nederbördsmängder på kort tid inträffar årligen i Sverige. Översvämningar i samband med skyfall är redan idag något som orsakar problem. Extrem nederbörd förväntas även bli mer intensiv i framtiden vilket ökar risken för översvämning i den bebyggda miljön^{14,15}. Ett regn som idag betraktas som ett 100-årsregn kommer sannolikt att inträffa oftare i framtiden. Om regnintensiteten exempelvis ökar med 25 procent kommer sannolikheten för det som vi idag kallar ett 100-årsregn att fördubblas.

De allra största nederbördsmängderna under ett dygn som i genomsnitt inträffar en gång vart hundra år, drabbar ofta den södra Norrlandskusten men också västra Götaland och då speciellt inre Halland. Extrema nederbördstillfällen drabbade under perioden 1961–2014 hela landet, men var

vanligare längs Norrlandskusten, i Svealand, Östra Götaland och i Skåne¹⁶. Under senare år har flera städer i Sverige drabbats av översvämningar orsakade av hastiga regn- och störtskurar. Exempel på detta är bland annat översvämningar i Stockholm, Värmland, Västra Götaland, Halland och Malmö under sommaren 2014, Hallsberg sommaren 2015, Uppsala i juli 2018, översvämningar av Lagan och Nissan i februari 2020, Umeå i november 2020 samt de mycket uppmärksammade översvämningarna i Gävle i augusti 2021.

FAKTARUTA: MATERIELLA KOSTNADER I SAMBAND MED KRAFTIGA REGN ÖVER MALMÖ

Den 31 augusti 2014 föll ett kraftigt regn över Malmö som orsakade stora skador. Många vägar blev översvämmade och det blev vattenskador på byggnader. Malmö stad har uppskattat de materiella skadorna till 600–700 miljoner kronor. Totalt kom det 125 millimeter regn på kort tid.

Sveriges kommuner och regioner, 2019. Klimatförändringarnas lokala effekter.

FAKTARUTA: ÖVERSVÄMNINGEN I GÄVLE 2021

Mellan den 17 och 18 augusti 2021 föll enligt en automatisk väderstation i Gävle 161 mm nederbörd, vilket ledde till enorma översvämningar i hela Gävle-området. Som värst var det strax efter midnatt den 18 augusti då det mellan klockan 00 och klockan 02 föll totalt 101,0 mm. Enligt SMHI brukar det normalt falla omkring 70–80 mm regn i området under hela augusti. Den mängd som föll över Gävle på mindre än ett dygn var därmed mer än dubbelt så stor som brukar komma under hela augusti. Skyfallet ledde till översvämmade gator och källare, vägar som rasade och viadukter som fylldes med vatten. Fyra personer fick uppsöka sjukhus på grund av översvämningarna. De materiella skadorna orsakade av översvämningarna bedöms som mycket stora.

<https://www.smhi.se/bloggar/vaderleken-2-3336/rekordstora-dygnsnederbordsmangder-1.174558>

<https://www.dn.se/sverige/oversvamningar-i-gavle-allmanheten-varnas/>

9 WSP, 2019. Klimatförändringarnas påverkan på Norrbottens kulturmiljöer. Beställare: Länsstyrelsen Norrbotten.

10 Sametingets redovisning till SMHI år 2021 i enlighet med förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

11 Sydsvenskan, 2018. Översvämningar kostar miljontals kronor. Publicerat 27 april, 2018. <https://www.sydsvenskan.se/2018-04-27/oversvamningar-kostar-miljontals-kronor>

12 Svensk Försäkring, <https://www.svenskforsakring.se/statistik/hem--villa-foretags--och-fastighetsforsakring/naturskador/>

13 Svensk Försäkring, <https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/nyheter/2021/nastan-en-halv-miljard-i-beraknat-skadebelopp-i-gavleborg-och-dalarna/>

14 Olsson, J. m.fl., 2009. Applying climate model precipitation scenarios for urban hydrological assessment: A case study in Kalmar City, Sweden. Atmospheric Research 92: 364–375.

15 SMHI, 2013. Extrem korttidsnederbörd i klimatprojektioner för Sverige. Klimatologi nr 6.

16 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

Konsekvenserna av att inte lyckas hantera häftiga skyfall och dagvatten är mycket påtagliga. Källare ställs under vatten, badplatser förstörs, vägar översvämmas, järnvägstrafik slås ut, brunnar förorenas, etc.

Många kommuner har ett högt exploateringsstryck där förtätning i stadsmiljöer med en hög andel hårdgjorda ytor är mer regel än undantag. Hårdgjorda ytor gör att dagvattensystemen belastas hårdare vid ökad nederbörd och att risken för översvämningar därmed ökar. Den hårdgjorda markens andel av tätortsarealen i Malmö har ökat från 57 till 61 procent mellan år 2015 och 2020 – enligt Malmö stads egna utvärderingar¹⁷.

Vid mycket extrema skyfall saknas ofta kapacitet i ledningsnät och diken att hantera dagvattnet, eftersom de vanligtvis bara är dimensionerade för att hantera normala regnmängder. När kapaciteten överskrids och ledningsnätet överbelastas ökar risken för både översvämning och breddning. Naturvårdsverket visade exempelvis i en studie från 2011 att i urbana miljöer med 50–90 procent hårdgjorda ytor blir mellan 40 och 80 procent av regnvattnet till ytavrinning, i jämförelse med ett skogslandskap där enbart cirka 13 procent försvinner som ytavrinning¹⁸.

Översvämningar av sjöar och vattendrag och vid kuster

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har, i sin roll som utpekad myndighet för förordningen (2009:956) om översvämningsrisker, identifierat områden med betydande översvämningsrisk från hav, sjöar och vattendrag. Översynen av områden med betydande översvämningsrisk har resulterat i att 11 områden längs vattendrag har identifierats, 16 områden har identifierats vid havet, ett vid Väneren samt ett vid Vättern. Fyra områden har identifierats utifrån flera översvämningskällor. Totalt har 25 områden i Sverige bedömts ha betydande översvämningsrisk¹⁹. Fokus är på översvämningsrisker för tätorter. Det finns överlag en sämre överblick över översvämningsrisker på landsbygden, även om skador är viktiga att överblicka där också.

Översvämningar till följd av extrema vattenflöden förväntas bli vanligare i stora delar av Götaland, södra Svealand samt nordvästligaste Norrland,

medan risken beräknas bli lägre i norra Svealand och övriga Norrland²⁰.

Som en följd av uppvärmningen av klimatet stiger havsnivån. Havsnivåhöjningen i södra Sverige motsvarar den globala. Längre norrut sker ökningen i långsammare takt med anledning av den landhöjning som fortfarande pågår efter förra istiden²¹.

Ett stigande hav kan ge stora konsekvenser för bebyggd miljö. Översvämningar kan orsaka stora samhällsstörningar om viktiga vägar eller järnvägar blir obrukbara och leda till stora kostnader och personliga förluster om vattnet tränger in i bostäder²².

Sverige har hittills varit relativt förskonat från omfattande kustöversvämningar. De materiella skadorna och kostnaderna för samhället kan dock bli betydande framtiden. I Sverige bor omkring 36 procent av befolkningen inom 5 km från kustlinjen. Om kustzonen skulle utökas till 10 km är antalet uppe i 49 procent av befolkningen²³.

Vid översynen av områden med översvämningsrisk från 2018 identifierades en betydande risk för kustöversvämning för följande områden²⁴: Göteborg, Halmstad, Helsingborg, Kalmar, Karlskrona, Karlskrona, Kristianstad/Åhus, Kungsbacka, Landskrona, Malmö, Skanör/Falsterbo och Höllviken/Ljunghusen, Stenungsund, Stockholm, Trelleborg, Uddevalla, Ystad.

Översvämningar längs med havskusten sker i dagsläget ofta vid en kombination av höga vågor och vinduppstuvning²⁵. SMHI har utfört beräkningar av sådana händelser för svenska kustområden, utifrån beräknad högsta havsnivå i slutet av seklet. Enligt SMHI:s analyser, baserade på det relativt höga klimatscenarioet RCP 8,5, riskerar, till exempel stora delar av Malmös hamnområde att mot slutet av århundradet stå under vatten, liksom viktig infrastruktur inom stationsområdet och flera stora vägar²⁶.

I en rapport från SGI och MSB²⁷ analyseras risken för översvämningar vid kusten. I rapporten redovisas att cirka 122 000 byggnader i Sverige ligger i områden med risk för kustöversvämning (100-årsnivå). Antalet boende i Sverige inom område med risk för kustöversvämning bedöms till cirka 57 000 och antalet anställda till cirka 63 000.

17 <http://miljobarometern.malmo.se/klimat/klimatanpassning/hardgjord-yta/scb>

18 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974.

19 MSB, 2018. Översyn av områden med betydande översvämningsrisk. Enligt förordning (2009:956) om översvämningsrisker.

20 MSB, 2019. MSB:s arbete enligt förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. -

21 För mer information och aktuell karta: SMHI, 2020. Landhöjning och vattenstånd. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/land-hojning-och-havsvattenstand-1.3437>.

22 SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48.

23 FOI, 2017. Höga havsnivåer och översvämningar. Bedömning av konsekvenser av inträffade händelser i Sverige 1980–2017.

24 MSB, 2018. Översyn av områden med betydande översvämningsrisk. Enligt förordning (2009:956) om översvämningsrisker

25 SKR, 2020. Klimatförändringarnas lokala effekter.

26 SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48.

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

De kommuner som enligt analyser påverkas mest av en kustöversvämning (för en nivå med 100 års återkomsttid i slutet av seklet med klimatscenariet RCP 4.5) är Göteborg, Kristianstad och Malmö. Kristianstads kommun har flest antal boende inom 100-årsnivån för kusten. Göteborg har flest antal anställda och Vellinge har flest antal byggnader inom 100-årsnivå för kustöversvämning.

Hur stora konsekvenserna av höjda havsnivåer kan bli för påverkan på befintliga hus är beroende av hur högt vattnet stiger. Enligt Sveriges riksbank är i dagsläget knappt 15 000 bostäder extra utsatta för översvämningsrisk från havet. Riksbanken har gjort framtidsberäkningar och utgått från tre scenarion. I det mildaste scenariot ökar siffran på drabbade bostäder till knappt 27 000 medan runt 46 000 bostäder drabbas i deras högsta scenario. Riksbanken har även gjort en uppskattning att värdet på extra utsatta bostäder i det högre scenariot motsvarar knappt 5 procent av bankernas utlåning till hushållen med bostadsrätt eller fastighet som säkerhet²⁸.

Mälarregionen har vuxit fram ur det strategiska läget där Sveriges tredje största sjö och dess avrinningsområden möter Östersjön. Mälaren är en reglerad sjö vars yta ligger högre än Östersjön. Mellanskillnaden är cirka 0,7 meter, men avståndet kommer att minska i takt med att klimatets förändring får havet att stiga och därmed begränsa möjligheten till avtappning, som i sin tur medför att översvämningsrisken runt Mälaren ökar. Den nya Slussen innebär en ny reglering av Mälaren och kommer minska översvämningsrisken samt att hindra havet och dess salta vatten från att tränga in i Mälaren ungefär till seklets slut. Därefter riskerar havets nivåer att bli alltför höga varför en annan lösning behöver tillkomma. Länsstyrelserna har belyst denna komplexa problematik i en rad rapporter, bland annat *Mälaren om 100 år*²⁹.

Länsstyrelsen i Skåne har i en analys utifrån skikten med havsnivåhöjningarna, framtagna utifrån Lantmäteriets höjddata i RH2000, kommit fram till att cirka 3 000 bostadshus i länet är belägna mindre än 1,5 meter över dagens medelhavsnivå och är därför i riskzonen redan vid nuvarande högvattensituationer, vilket även kan leda till erosion och grundvattenhöjningar. Om havet stiger en meter så är de direkt hotade³⁰.

Med en lång kustlinje är även Kalmar län i en utsatt position inför stigande havsnivåer³¹. Landhöjningen minskar effekterna av havshöjningen i Kalmar län, men enligt SMHI:s beräkningar bör det räknas med

en havsnivåhöjning på cirka 1 meter de kommande 100 åren. Därutöver behöver de högsta uppmätta högvattennivåerna, vilka för Kalmar län ligger på ungefär 1,5 meter, tas med i beräkningarna, samt en säkerhetsmarginal på 0,5 meter. Höga havsnivåer kan förutom översvämningar innebära risker för saltvatteninträngning i grundvatten. Om högvattennivåer infaller med stora dagvattenflöden kan avledningen av dagvatten påverkas och ge översvämningar långt in i landet.

Ökad risk för ras, skred, erosion och slamströmmar med påverkan på bebyggd miljö

Det är främst i landets sydvästra delar, delar av Mellansverige samt områden längs älvdalarna i Norrland som det finns skredbenägna jordarter och där ras och skred kan utgöra en fara. I små vattendrag i andra delar av landet kan erosion leda till att mindre ras och skred förekommer i strandkanten. Även branta klintkuster i södra Sverige utsätts för erosion på grund av havets och vågornas inverkan vilket kan leda till ras³².

Ras eller skred är i många fall en följd av en naturlig erosionsprocess, men kan också utlösas av mänskliga ingrepp i naturen – exempelvis borttag av vegetation och ökad tyngd på marken vid byggnation³³. Ras och skred kan orsaka stora skador på mark, byggnader, anläggningar, infrastruktur samt natur- och kulturvärden inom det drabbade området, men även på nedanförliggande markområden där massorna hamnar.

När klimatet förändras kan det leda till att sannolikheten för ras och skred ökar i slänter med erosionsbenägna jordar i stora delar av landet på grund av försämrade stabilitetsförhållanden³⁴. Detta till följd av att nederbördsintensiteterna beräknas öka och att en större andel av nederbörden kommer att utgöras av intensiva regn³⁵. Förändrat nederbördsmonster leder till ökad erosion, att grundvattennivån i marken höjs och en ökad frekvens och omfattning av översvämningar längs sjöar och vattendrag. Dessa faktorer, var och en för sig eller i samverkan, påverkar risken att ras och skred ska inträffa.

Klimatförändringarna kan också öka riskerna för ras och skred vid andra perioder än normalt. I Sverige förekommer oftast skred i samband med snösmältning, tjällossning och perioder då det regnar mycket. Antalet nollgenomgångar när temperaturen växlar mellan plus- och minusgrader

28 Sveriges Riksbank, 2020. Ekonomiska kommentarer nr 10/2020.

29 Länsstyrelserna, 2011. Mälaren om 100 år. Anpassning till ett förändrat klimat - förstudie om dricksvattentäkten Mälaren i framtiden.

30 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42 Vem har ansvaret?

31 Länsstyrelsen Kalmar, 2018. Dagvattenhantering i ett förändrat klimat, Kalmar län.

32 <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/ras-och-skred-1.149419>

33 klimatanpassning-fysisk-planering-201203.pdf (lansstyrelsen.se).

34 Klimatanpassning.se, 2019. Ras och skred.

35 MSB, 2019. Varför inträffar skred och ras?

luckrar upp markytan och kan öka förutsättningarna för skred. Sammantaget medför ovanstående en minskning av jordens hållfasthet som gör att risken för ras och skred förväntas bli större i framtiden^{36,37}.

Erosion utmed vattendrag och kuster förväntas öka, bland annat kopplat till havsnivåhöjning och ökad nederbörd. När havet stiger förskjuts strandlinjen allt längre in mot land, vilket innebär att erosionsförlopp som är måttliga idag kan bli omfattande i framtiden. De mest erosionskänsliga stränderna längs Sveriges kust är de flacka sandstränder som finns framför allt i Skåne och Halland samt på Gotland och Öland. Detta beror på att landhöjningen är liten här och att kusten på flera håll är uppbyggd av lösa sediment som lätt kan eroderas av vågor eller av erosionskänsliga kustklingar³⁸. En ökad erosion längs stränderna medför större risker för skador på strandnära bebyggelse och infrastruktur, spridning av föroreningar och påverkan på områden med natur- och kulturvärden.

Vattendrag i södra Sverige kommer få fler dagar med lågvattenflöde, vilket minskar mothållet för slänter mot vattendragen, som i sin tur kan öka sannolikheten för ras och skred. Vänern, Vättern och Hjälmaren kommer få lägre lågvattennivåer vilket riskerar att leda till minskad stabilitet för slänter mot sjöarna och därmed större sannolikhet för skred och ras i slänter mot vattnet³⁹.

Erosion kan även skapa problem när sediment avsätts nedströms⁴⁰. Avsättning av sediment kan sätta igen trummor och orsaka översvämning som leder till skador på infrastruktur och byggnader. Erosion längs vattendrag kan också underminera broar, järnvägsbankar, vägar och annan infrastruktur. Det kan ge direkta skador, men också utlösa skred i lerområden med omfattande skador som följd. Erosion kan också leda till förändrade strömförhållanden och att erosion av förorenade massor kan skada nedströms liggande vattentäkter. Skyfall och översvämningar leder också till utlakning av näringsämnen från jordbruksmark, vilket påverkar vattenkvaliteten och ekosystemen. Dessutom följer föroreningar från framför allt bilar (däck och oljespill) med dagvatten från hårdgjorda ytor.

Slamströmmar kan också bli fler i ett klimat med mer nederbörd och mer intensiva regn⁴¹. En slamström är en flytande massa av vatten och jord som rör sig nedför en brant sluttning, vilken kräver en hög vattenhastighet för att de ska kunna utvecklas. Nedströms liggande bebyggelse, infrastruktur och annan egendom kan skadas om en slamström inträffar. Det är i norra halvan av landet som problem med slamströmmar kommer bli som störst, så som i fjällområdena⁴².

Ökad risk för försämrade markstabilitet på grund av varierande grundvattennivåer

Grundvattennivån är den nivå i marken där alla porer är vattenfyllda och där trycket är lika med atmosfärstrycket. Beroende på jordart, topografi och markförhållanden varierar avståndet ned till grundvattennivån. På en och samma plats varierar grundvattennivån över året beroende på naturliga variationer i nederbörd, avdunstning och växternas upptag av vatten⁴³.

Kraftigare skyfall, ökad nederbörd och ändrade grundvattennivåer ökar sannolikheten för erosion, ras och skred⁴⁴. Vid skred kan en viktig utlösande faktor vara riklig nederbörd vilket lett till förhöjt portryck och nedsatt markstabilitet. Den byggda miljön kan också skadas genom att portrycket minskar vilket leder till att marken långsamt komprimeras, dvs att sättningar utbildas⁴⁵.

Markstabiliteten kan även påverkas av sjunkande grundvattennivåer. Relativt begränsade vattenuttag kan tillsammans med minskad grundvattenbildning på grund av hårdgjorda markytor i stads- och miljön ge problem med markstabiliteten i tätorter. Sättningar förekommer framför allt när finkorniga jordar, silt och lera, dräneras⁴⁶.

Studier på klimatförändringarnas påverkan på grundvatten indikerar att grundvattennivåerna kommer att sjunka avsevärt under det kommande decenniet, om vattenanvändningen och befolkningstäckningen fortsätter⁴⁷. Effekterna av varierande grundvattennivåer kan påverka befintlig bebyggelse men har även betydelse för var det är lämpligt att planera för och bygga ny bebyggelse⁴⁸.

36 SGI, 2018. Klimatlasters effekter på naturlig mark och geokonstruktioner.

37 SGI, 2019. Skredrisker i ett förändrat klimat - prioritering för kartering.

38 SGU, 2020. Stranderosion.

39 Input från Mette Olsson Lindahl, MSB, april 2021.

40 SGI, 2018. Erosion i vattendrag.

41 Klimatanpassning.se, 2019. Slamströmmar.

42 klimatlasters-effekter-pa-naturlig-mark-och-geokonstruktioner-180416.pdf (sgi.se)

43 SGU, 2015. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat - nya klimatscenarier. Rapport nr 19/2015.

44 Länsstyrelsen i Västerbotten, 2021. Klimatanpassa Västerbotten 2020 - 2015. Regional vägledning och övergripande handlingsplan för klimatanpassning.

45 SGU, 2007. Områden där grundvattennivån är av särskild betydelse för vattenkvalitet, markstabilitet eller ekosystem, SGU-rapport 20/2007.

46 Ibid.

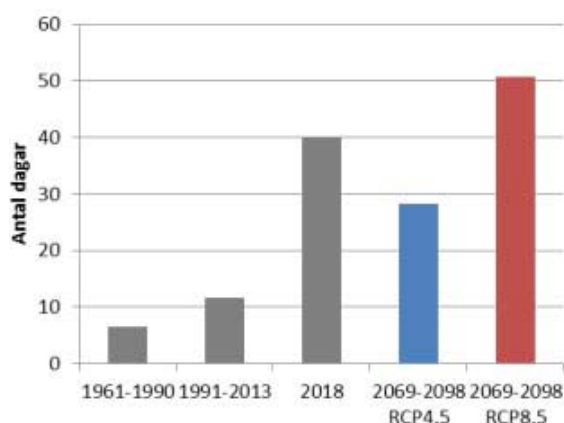
47 Martín-Arias, J. m.fl., 2020. Modelling the effects of climate change and population growth in four intensively exploited Mediterranean aquifers. The Mijas range, southern Spain. Journal of Environmental Management 15(262):110316.

48 SGU, 2015. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat - nya scenarier. Rapport nr 19/2015.

Ökad risk för höga temperaturer i utomhusmiljöer

Värmeböljor är en av de klimateffekter som väntas få störst påverkan på hälsan i Europa. Forskningsresultat visar att extrema temperaturer som hittills, i genomsnitt inträffat vart tjugonde år, i framtiden kan inträffa varje år i södra Europa och vart tredje till vart femte år i Skandinavien⁴⁹.

Sommaren 2018 var exceptionellt varm och torr i Sverige⁵⁰. Figur 12.1.1 visar att sommaren 2018 var extrem i dagens klimat. Den hade fler varma dagar än vad som kan förväntas i slutet av detta århundrande med klimatscenarioet RCP4.5, men färre än med det högre scenarioet RCP8.5. Om utsläppen fortsätter att accelerera enligt RCP8.5 kan sommarna i slutet av seklet i genomsnitt kunna bli ännu varmare än sommaren 2018.



Figur 12.1.1. Antal dagar med dygnsmedeltemperatur över 20°C i Norrköping. De grå staplarna visar observerad temperatur och den blå och röda beräknad temperatur enligt två olika klimatscenarier. Källa: Sveriges kommuner och landsting, 2019⁵¹.

Urbana områden är generellt sett varmare än sin omgivning och mindre blåsiga. Dagtid finns de varmaste platserna i vindskyddade och solbelysta områden nära bebyggelse med ingen eller lite vegetation. Nattetid finns de varmaste platserna i tätbebyggda centralt belägna områdena med lite eller ingen vegetation. Klimatet i en tätort beror på den klimatzon tätorten ligger i, rådande väderförhållanden, topografi, höjd över havet och avstånd till havet, men påverkas också av den bebyggda

miljön. Förutsättningar att hantera värmeböljor påverkas av hur städer är byggda. Det lokala klimatet i en tätort styrs till stor del av bebyggelsegeometri, ytegenskaper och materialegenskaper, vilka påverkar hur mycket värme som tas upp, lagras och avges.

Temperaturer blir extra höga i stadskärnor, på grund av den så kallade urbana värmeöeffekten, vilken innebär att stadskärnor med höghus och med mycket sten och betong som lagrar värme är betydligt varmare än omgivande förorter med låga hus och växtlighet som har en temperatur-sänkande effekt⁵². Den urbana värmeö är främst ett nattligt fenomen, som uppstår på grund av att bebyggda områden kyls av långsammare under sen eftermiddag och kväll än det omgivande landskapet. Skillnader i avkylning beror på markytans egenskaper (geometri och material- och ytegenskaper), årstiden och väderförhållandena. Under dagen är skillnaderna i lufttemperatur små, men under klara och vindstilla nätter kan skillnaderna uppgå till flera grader. Ju tätare bebyggelse, högre andel hårdgjorda ytor och mindre mängd vegetation, desto större är värmeöeffekten. Utsläpp av värme från mänskliga aktiviteter påverkar också uppkomsten och intensiteten av den urbana värmeö.

Det finns ett samband mellan storleken på tätort mätt i invånarantal och intensiteten på den urbana värmeö. För en genomsnittlig europeisk tätort med 1 miljon invånare kan den maximala värmeö, angett i lufttemperatur, bli cirka 8 °C varmare än sin omgivning, medan en tätort med 100 000 invånare kan utveckla en värmeö på cirka 6 °C. Även små tätorter (< 1 000) invånare kan utveckla en värmeö (< 2 °C). Det finns även ett samband mellan tätortens ytstorlek och intensiteten av den urbana värmeö, även om inverkan är mindre än för bebyggelsetätheten. Formen på tätorten påverkar också intensiteten på värmeö⁵³.

Norrköpings kommun har i samarbete med Linköpings universitet genomfört en värmekartering där utsatta områden identifierats och slutsatser dragits om stora temperaturskillnader i olika delar av staden. Mätningar av utomhustemperaturer somrarna 2017 och 2018 visade bland annat att den högsta dagstemperaturen var cirka 10 grader högre på en gata utan träd jämfört med på en gata med träd⁵⁴. Likaså fastslås den bitvis höga sårbarheten för värmeböljor i stadens förskolor, skolor, särskilda boenden och äldreboenden^{55,56,57}.

49 Proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning.

50 SKR, 2019. Klimatförändringarnas lokala effekter.

51 Ibid.

52 Oke, T.R., 1982. The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal of Royal Meteorological Society 108(455): 1-24.

53 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

54 Hjerpe, M. & Glaas, E., 2018. Norrköpings utomhustemperatur under den varma sommaren 2018. CSPP Dokumentation 2018:2.

55 Hjerpe, M. m.fl., 2017. Kartläggning av Norrköpings sårbarhet inför översvämning och värmebölja. CSPP Dokumentation 2017:1. Linköpings universitet.

56 Hjerpe, M. m.fl., 2018. Värmeböljan 2018. Erfarenheter från chefer inom vård och omsorg. CSPP Dokumentation 2018:2. Linköpings universitet.

57 Hjerpe, M. m.fl., 2018. Värmeböljan 2018. Förskolechefernas erfarenheter. CSPP Dokumentation 2018:3. Linköpings universitet.

Vid värmeböljan i Europa 2003 kunde närmare 70 000 dödsfall härledas till den extrema värmen och då framför allt i städerna⁵⁸. Kombinationen av höga temperaturer och luftföroreningar i stadsmiljöer har visats inte bara öka risken för dödsfall utan också för akut försämring av kroniska hjärt-, kärl- och lungsjukdomar med ökad inläggning på sjukhus. Enligt Urban Insight från 2020⁵⁹ riskerar den genomsnittliga temperaturen under den varmaste månaden att i Stockholm öka med nära 6 grader C till år 2050. Detta skulle ge Stockholm ett liknande klimat som Budapest har idag. Synergier mellan lokal klimatförändring, energiförbrukning i byggnader och energifattigdom, samt hälsorisker lyfter behovet av att utveckla strategier för att mildra uppkomst av hälsoskadlig värme i både inomhus- och utomhusmiljöer i städer⁶⁰.

Ökad risk för skogs- och gräsbrand i anslutning till bebyggelse

Skogsbränder, och i än högre grad gräsbränder, kan riskera antända bebyggelse men det finns ingen tillförlitlig statistik då många bränder av den kategorin enbart registreras som brand i byggnad. Vid branden i Västmanland 2014 och flera av de stora bränderna 2018 kom ett antal byggnader, främst fritidsboenden och jaktstugor, att totalförstöras, men jämfört med exempelvis delar av Kanada, USA och Australien har Sverige hittills haft en lindrig situation. Vid stora incidenter förekommer också att viktig infrastruktur (vägar, järnväg, eldistribution, telekommunikation eller radiosändningar) drabbas av avstängning eller driftstopp⁶¹.

MSB har med hjälp av SMHI studerat hur ett förändrat klimat kan påverka brandrisken. Beräkningarna tyder på en närmare fördubbling i antal dagar med stor brandrisk i vissa områden i sydöstra Sverige mot slutet av detta århundrade⁶².

Ett varmare klimat i Sverige väntas flytta trädgränsen norrut samt öka tillväxten i skogen vilket kan ge fler potentiella risktillfällen då skogsarbete ökar i frekvens. Ett minskat snötäcke påverkar även så kallade vinterbränder i södra Sverige, som kan antas bli flera. Risken för att skogs- och vegetationsbränder påverkar bebyggelse behöver beaktas då vi i framtiden kan komma att få brandförhållanden som i nuvarande medelhavsregionen. Flera av de faktorer som påverkar brandrisken förväntas ändras i samband med klimatförändringarna. Såväl yta som brändernas antal – samt längden på brand-

risksäsongen – kan komma att öka. De två största förändringarna är dels en tidigare start på brandsäsongen, dels att frekvensen av högriskperioder ökar i hela Sverige och även att längden för dessa perioder ökar⁶³.

Ökad risk för spridning av föroreningar

Bebyggelse och industrier har historiskt lokaliserats intill vattendrag, sjöar eller nära kusten och flera av de industriella aktiviteterna har orsakat förorening av mark och vatten. Områden nära vatten är också områden som är utsatta för naturolyckor såsom skred, ras, erosion, slamströmmar och översvämningar. Naturolyckor innebär att jordmassor mobiliseras och transporteras från sitt ursprungsläge och därmed kan påverka andra platser. I de fall då förorenade områden och områden med förutsättningar för naturolyckor överlappar varandra finns det en risk för ökad spridning av föroreningar vilket kan innebära miljö- och hälsorisker. En del förorenade områden kan därför vara sårbara för naturolyckor⁶⁴.

Sverige har idag cirka 80 000 identifierade områden som är, eller misstänks vara, förorenade med miljögifter. Många områden är så förorenade att de kan skada miljön eller vår hälsa. Åtskilliga av dem måste därför behandlas innan marken kan användas⁶⁵.

Förutom genom förändrad risk för naturolyckor kan klimatförändringar påverka föroreningsspridning till följd av förändrade markkemiska förhållanden (till exempel pH-förändring, ändrad tillgång till organiska ämnen och syre)⁶⁶.

Kortare snösäsong och minskning i total snömängd

Temperaturökningen väntas leda till en kortare säsong med snö, och i de södra delarna av landet kommer det troligtvis att bli ovanligt med något varaktigt snötäcke över huvud taget. Generellt väntas också en minskning i total snömängd även om nederbörden ökar. Trots detta kommer kraftiga snöfall och stora snödjup vid tillräckligt kalla förhållanden kunna finnas även i framtiden⁶⁷.

Förändringar i antal nollgenomgångar

Enligt SMHI:s beräkningar kommer antalet nollgenomgångar, tillfällen då temperaturen skiftar

58 European Environment Agency, 2016. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.

59 Sweco, 2020. Urban Insight. Building resilience: being young and getting old in a hotter Europe.

60 Synnefa, A., m.fl., 2020. SI: Survivability under overheating: The impact of regional and global climate change on the vulnerable and low-income population. Climate 8(122).

61 Ibid.

62 MSB, 2016. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand enligt HBV-modellen och RCP-scenarier. Rapport nr MSB 997/2016.

63 MSB, 2020. MSB:s arbete enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete - med MSB:s klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för fortsatt arbete.

64 SGI, 2016. Riskbedömning av förorenade områden med hänsyn till sårbarhet för naturolyckor. Information och råd.

65 <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/fororenade-omraden/>

66 Ibid.

67 SMHI, 2014. Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget. Klimatologi nr 9.

mellan över och under noll grader under samma dygn, att minska i hela landet med upp till 20–30 dagar under året som helhet. Den största minskningen i Sverige kommer att vara längst i söder och den minsta minskningen längst i norr. Beräkningarna visar däremot att antalet nollgenomgångar under vintern kommer att öka i landets mellersta och norra delar. Samtidigt kommer de att minska i landets södra del. I norra Sverige är det idag kallt och få vinterdagar har nollgenomgångar. I takt med att temperaturen ökar så närmar sig vintertemperaturerna noll, och fler dagar med nollgenomgångar blir därmed möjliga. I södra Sverige är vintertemperaturerna redan idag nära noll; ett varmare klimat betyder färre dagar med minusgrader och därmed färre dagar med nollgenomgångar⁶⁸.

Förutom halka (se kapitel 11.1.1 Vägar och järnvägar) kan nollgenomgångar även påverka byggnader negativt. Om en byggnad är vattenmättad när ett plötsligt temperaturfall sker kan fukt och vatten som tinar och fryser i en konstruktion öka skaderisken påtagligt och orsaka sprängningar i materialet, så kallad frostsprängning. Den avgörande faktorn för skaderisken är de yttre förutsättningarna, även om byggnadskonstruktionen, och materialens beskaffenhet, i sig också är en viktig faktor⁶⁹. I spåren av ett förändrat klimat kan denna typ av skador börja dyka upp i nya geografiska områden i Sverige som tidigare inte har varit drabbade av detta.

12.1.1.2 Klimatförändringarnas effekter på inomhusmiljön

Människor i Sverige tillbringar merparten av sin tid i inomhusmiljöer, och tiden inomhus ökar med åldern^{70,71}. Klimatförändringen väntas leda till högre inomhustemperatur, sämre luftkvalitet, högre halter av inomhusallergener och fler fukt- och översvämningsrisker⁷². Inomhusklimatet kan också ha indirekta effekter på beteende och socialt deltagande⁷³.

På grund av klimatförändringarna kan befintliga inomhusmiljöproblem förvärras och nya problem uppstå. Området är dåligt genomlyst och det finns få nordiska studier⁷⁴. Sambanden mellan inomhusmiljön och hälsan är därtill komplexa eftersom

många olika faktorer samverkar. Mer information om hur klimatförändringarna påverkar människors hälsa finns i kapitel 12.2.

Risk för högre inomhustemperaturer

Uppkomst av hög värme inomhus kan skilja sig markant från den utomhus. Studier har visat att inomhustemperaturen kan öka med upp till 50 procent jämfört med utomhustemperaturen⁷⁵.

En studie som undersökte sambandet mellan inomhustemperatur och värmerelaterade hälsoproblem hos äldre personer konstaterade att förhållandet är starkare inomhus än utomhus, där det oftast finns möjlighet att förflytta sig till svalare platser⁷⁶.

Klimatförändringen och den urbana värmeöeffekten leder till ökad värme i framför allt i tätorter, vilket påverkar bostäder och deras inomhusmiljö. I norra Europa och framför allt i Sverige spelar inomhustemperaturerna en stor roll under en värmebölja eftersom vi vistas större delen av vår tid i inomhusmiljöer och många fastigheter saknar avkylande system. En sårbar grupp för höga temperaturer, äldre människor (över 80 år), spenderar mest tid i inomhusmiljöer av alla åldersgrupper och det är också inomhus flest dödfall sker under värmeböljor⁷⁷. Många äldre har också ofta kroniska sjukdomar, som hjärt-, kärl- och lungsjukdomar, som gör dem ännu mer känsliga för värme. Dessutom bor många ensamma äldre i små lägenheter utan möjlighet till effektiv ventilation och avkylning – i värsta fall med alla fönster i söderläge.

För byggnader utan luftkonditionering kan klimatparametrar i utomhusmiljön, såsom temperatur och luftfuktighet, vara relaterade till inomhusförhållandena, men dessa relationer är plats- och säsongsspecifika. Känsligheten mellan utom- och inomhustemperaturen varierar beroende på typ av byggnad (till exempel typ av byggnadsmaterial, storlek och orientering av fönster) och våningsnummer, utomhustemperatur och stadsdel (närhet till stadskärnan), dygnsrytmen förhållanden samt beteenden som matlagning, badning och användning av luftkonditionering. I byggnader med luftkonditionering är förhållandet mellan utomhustemperatur och inomhustemperatur mindre starkt.

68 SMHI, Kunskapsbanken, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/nollgenomgangar-1.22895>

69 Riksanstaltsstyrelsen, 2014. Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, Delrapport 2, Vilken påverkan får klimatförändringarna?

70 Lundgren-Kownacki, K. m.fl., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban areas: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(560).

71 WHO, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

72 Vardoulakis, S. m.fl., 2015. Impact of climate change on the domestic indoor environment and associated health risks in the UK. *Environment International* 85: 299–313.

73 Lindemann, U. m.fl., 2017. Social participation and heat-related behaviour in older adults during heat waves and on other days. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*.

74 Stagnum, A.E. m.fl., 2020. Climate change adaptation measures for buildings—a scoping review. *Sustainability* 12(1721).

75 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

76 Van Loenhout, J.A.F. m.fl., 2016. The effect of high indoor temperatures on self-perceived health of elderly persons. *Environmental Research* 146:27–34.

77 WHO, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

Skolbyggnader, skolgårdar och lekplatser överhettas ofta⁷⁸. Enligt en studie som kartlade 112 förskolor i en medelstor svensk stad hade bara en av förskolorna tillgång till luftkonditionering och de flesta hade äldre ventilation. Samma studie påvisade att värmeböljan 2018 innebar att rum blev oanvändbara i 92 procent av förskolorna och att verksamheten påverkades i stor utsträckning.

Ökad värme i tätorter kan komma att påverka andra aspekter av inomhusmiljön i kombination med värme. Ökad användning av luftkonditionering, i kombination med minskad ventilation och/eller bristande underhåll, kan leda till ökade luftföroreningar inomhus. Exempelvis kan koncentrationerna av luftföroreningar stiga under värmeböljor och orsaka högre luftföroreningar i byggnader utan luftkonditionering på grund av infiltration. Med högre inomhustemperaturer avdunstar det även mer kemiska ämnen från vissa material inomhus, vilket bidrar till högre koncentrationer av föroreningar i gasfas. Dessa föroreningar blir tillgängliga för en efterföljande kedja av oxidationsreaktioner med både partiklar och gaser i inomhusluften (bildande av sekundära föroreningar)^{79,80}.

12.1.1.3 Klimatförändringarnas effekter på byggnaders konstruktioner och installationer

Klimatförändringen innebär förändringar av bland annat temperaturer, relativ fuktighet, nederbörd och vind. Bebyggelsen, med dess konstruktioner och installationer, kommer att påverkas av detta bland annat genom att materials livslängder kan förkortas, vilket innebär ökade underhållskostnader.

Ökad risk för fukt- och mögelrelaterade skador

Mer intensiva regn kan leda till mer frekvent förekommande fuktskador på bostäder. Fukten är inget hot mot byggnaden i sig utan det är mögeltillväxten inverkan på inneklimatet som är en fara för inventarier och människors hälsa⁸¹, genom att fukten gynnar tillväxt och förökning av sjukdomsalstrande organismer såsom mögel och bakterier⁸².

Även ökad luftfuktighet i kombination med värme kan orsaka problem med kondens- och mögeltillväxt. I efterförloppet av en översvämning finns risk för mögelangrepp och fuktskador inomhus vilket påverkar allergiförekomsten och hälsan hos dem som vistas i byggnaderna⁸³.

De fyra vanligaste konstruktionerna som är utsatta för fuktskador är kallvind, uteluftsventilerad krypgrund, platta på mark med ovanliggande isolering samt invändigt isolerad källarvägg. När varm och fuktig luft kommer in i dessa utrymmen kyls den ner och risken för kondens, och därmed tillväxt av mögelsvamp, ökar⁸⁴.

Fler antal mögelangrepp har exempelvis observerats i de sydsvenska byggnaderna och kyrkorna än tidigare. Orsakerna tros vara en kombination av byggnadstekniska orsaker, minskat nyttjande, förändrad uppvärmning och ett förändrat uteklimat.

Välisolerade hus och modern arkitektur

De välisolerade hus som vi vanligtvis har i Skandinavien är väl skyddade mot kyla, vilket även ger ett fördelaktigt skydd mot utomhusvärme. Dock tenderar modern arkitektur att designa hus med stora fönster eller glasväggar i söderläge, något som blir problematiskt under varmt väder då glas ger en ökad värmebelastning från solinstrålningen⁸⁵. Under den kalla delen av året i Sverige kan en tjock isolering även påverkas av den höga relativa fuktigheten utomhus, vilket i sin tur kan öka risken för mögeltillväxt och orsaka fuktproblem⁸⁶.

Åtgärder för att minska energianvändningen i byggnader är nödvändiga för att bekämpa klimatförändringarna, men om de leder till lägre ventilationsflöde i byggnaderna kan det medföra att föroreningar från inomhuskällor, såsom exempelvis rökning, matlagning, radon och kemikalier, ökar i koncentration samt kan ge svårigheter med att avlägsna fukt. Det finns också farhågor om att energieffektiva bostäder lätt överhettas på grund av lufttätet och tjockare isolering, vilket minskar möjligheten att bli av med värme utan luftkonditionering^{87,88}.

78 Malmquist, A. m.fl., 2021. Vulnerability and adaptation to heat waves in preschools: Experiences, impacts and responses by unit heads, educators and parents. *Climate Risk Management* 31.

79 Wells, J.T.R. m.fl., 2017. Reactive indoor air chemistry and health—a workshop summary. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 2017;220(8):1222-9.

80 Salthammer, T. m.fl. 2018. Assessing human exposure to organic pollutants in the indoor environment. *Angewandte Chemie (International Ed. in English)*.

81 Avfuktare hindrar mögeltillväxt i Mästerby kyrka, Gotland. Exempel på klimatanpassning. <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/avfuktare-hindrar-mogeltillvaxt-i-masterby-kyrka-gotland-fordjupning-1.115914>.

82 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.

83 Boverket, 2007. Byggnader i förändrat klimat. Bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringars och extrema väders påverkan.

84 Riksanstalt för byggnadsforskning, 2014. Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Delrapport 4 Långsamma skadeförlopp – god förvaltning för att förebygga fukt- och andra klimatrelaterade skador i byggnader.

85 Lundgren-Kownacki, K. m.fl., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban areas: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(560).

86 Wierzbicka, A. m.fl., 2018. Healthy indoor environments: The need for a holistic approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(1874).

87 Nazaroff, W.W., 2013. Exploring the consequences of climate change for indoor air quality. *Environmental Research Letters* 8(1):015022.

88 Ortiz, M., m.fl., 2020. Indoor environmental quality related risk factors with energy-efficient retrofitting of housing: A literature review. *Energy and Buildings* 221(110102).

12.1.1.4 Klimatförändringars påverkan på samiska byggnadsstrukturer och nya möjligheter till arkeologiska fynd vid blottläggning av tidigare snö- och istäckta områden

Klimatförändringarna sätter spår i de traditionella samiska byggnadsstrukturerna som är känsliga för såväl extremväder som temperaturökningar och ökad fuktighet. Byggnadernas sårbarhet kan också till stor del anses vara indirekta, där ett förändrat nyttjande till följd av ändrade klimatförutsättningar leder till att strukturerna inte används eller underhålls och så småningom bryts ned⁸⁹. Följden av ett minskat användande av byggnaderna skulle exempelvis kunna bli att trästrukturerna utsätts för angrepp av fukt och mögel när det nödvändiga nyttjandet med eldning etc. inte sker i tillräcklig omfattning. Detta har påverkan på kulturräsvat som till exempel Fatomakke kyrkstad.

Förändrad luftfuktighet, mildare vintrar med högre vintertemperaturer, ger också ett förändrat landskap. Andra växter och skadedjur kan etablera sig, vilket påverkar vilka lokala byggmaterial man kan få tag i. Ett exempel är björknäver som är ett vanligt byggmaterial i traditionella kulturmiljöer samt den mest svårfunna byggnadsdelen till kåtor, den krumväxta björken som bildar själva bågstången. Om björken drabbas av skadedjur eller av väder- eller klimatrelaterad stress förändras både kulturlandskapet, till exempel världsarvet Laponia, eller kulturräsvat eftersom man inte kan använda den lokalt växande björken utan måste importera eller kanske inte hittar rätt sorts björk överhuvudtaget⁹⁰.

Det har framträtt en ny sorts arkeologi på grund av alla tidigare permanent snö- och istäckta områden och glaciärer som smälter i Sverige och på andra ställen i världen. En stor mängd arkeologiska fynd tinar fram i våra fjäll och dessa fornfynd som kommer fram ur de smältande isarna är i behov av att snabbt tas om hand, dokumenteras och konserveras. I Norge har man hittat framtinat förhistoriskt material vid kanten av glaciärer och permanenta snölegor. Det rör sig främst om material, utrustning och klädesplagg som kan kopplas till jakt på ren i högfjällsmiljö. I Sverige har det under åren hittats gamla, välbevarade, pilar på några få platser och även en släde. Här har det dock gjorts mycket små insatser för att finna sådant material i jämförelse med Norge, där det under en längre tid pågått systematiska arkeologiska inventeringar. Det

material som tinar fram är inte enbart av betydelse för arkeologer utan är även ett källmaterial för studier inom fler vetenskapsområden, till exempel klimatforskning, zoologi, och det borde även kunna användas för att förstå renens historia och renskötselns uppkomst⁹¹.

12.1.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Klimatanpassningsåtgärder krävs för att skydda befintliga fastigheter såväl i centrala stadsdelar som i områden med glesare bebyggelse. Flera olika anpassningsstrategier kan komma ifråga, som att begränsa framtida byggnation, vidta förebyggande åtgärder mot naturolyckor och erosion, osv. I kustzonen möts en mängd olika intressen kring bevarande, exploatering, rekreation med mera som påverkar anpassningsmöjligheterna. Samtidigt fortsätter nybyggnation i utsatta områden, och i före detta hamnområden i städerna planeras storslagna nya stadsdelar⁹². När det gäller värmestress i bebyggd miljö krävs en kombination av åtgärder, där fysiska åtgärder behöver genomföras tillsammans med information, varningssystem och beteendeförändringar under värmeböljor.

Underlag till en mer kvantitativ uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning saknas för närvarande. Under år 2020 har dock SMHI arbetat med ett regeringsuppdrag att utveckla ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning⁹³ i enlighet med vad som aviserades i den nationella strategin för klimatanpassning. För bebyggd miljö har flertalet förslag på indikatorer identifierats⁹⁴. Implementeringen av SMHI:s förslag till uppföljningssystem kommer succesivt att ge ytterligare information kopplat till klimatanpassningsindikatorer för åtgärder kopplade till den nationella strategins prioriterade områden.

I detta kapitel redogörs istället mer kvalitativt arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön i Sverige. Inledningsvis beskrivs kortfattat kopplingen mellan klimatanpassning och andra relevanta målområden.

I myndigheternas redovisning av sitt klimatanpassningsarbete till SMHI år 2021 anger ett flertal myndigheter att de klimatanpassningsåtgärder de

89 <http://www.gaaltje.se/verksamhet/samiska-kulturmiljoer-i-ett-forandrat-klimat/>

90 Information från Helen Simonsson, Riksantikvarieämbetet, maj 2021.

91 Lindén, K. m.fl., 2018. Framsmältande arkeologi - människan, klimatet och smältande snö i fjällen. Forskarseminarium 2018-02-07 Institutionen för arkeologi och antikens kultur, Stockholms universitet.

92 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien: Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige. Rapport nr C 600.

93 SMHI, 2021. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Klimatologi nr 60.

94 För mer information se tabell 6 i SMHI:s rapport Klimatologi nr 60.

föreslår bidrar positivt till flera nationella miljömål, arbetet med Agenda 2030 och ett flertal andra mål, strategier och konventioner – både nationella, regionala och internationella⁹⁵. Dock specificerades sällan på vilket sätt åtgärderna förväntas bidra till målsuppfyllelsen, och ofta anges en åtgärd kunna bidra positivt till flera olika mål⁹⁶.

Agenda 2030

Regeringen har beslutat att Sverige ska vara ledande i genomförandet av Agenda 2030 vilket innebär en successiv omställning av Sverige. Flera av Agenda 2030-målen har bäring på arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön. Nedan presenteras hur klimatanpassning inom den bebyggda miljön kan ge en positiv inverkan på ett urval av de globala hållbarhetsmålen⁹⁷. Det är dock viktigt att poängtera att det även finns delmål och indikatorer som också är högst relevanta för arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön. Här kan särskilt nämnas delmål 5 under mål 11 om att mildra de negativa effekterna av naturkatastrofer.

Mål 3: God hälsa och välbefinnande

Antalet värmeböljor förväntas öka i framtiden. För att höja välbefinnandet och minska dödligheten som värmeböljor orsakar behöver samhället anpassa sig. Anpassning kan ske exempelvis genom att plantera fler träd i städerna och att se till att exempelvis vårdinrättningar och förskolor har kylanläggningar. Våxtlighet sänker temperaturen och trädplantering och annan grönska i stadsmiljön kan därmed minska den negativa påverkan från värmeböljor.

Mål 11: Hållbara städer och samhällen

För att minimera de skador som orsakas av framtidens klimat, genom fler skyfall, längre och intensivare värmeböljor och högre havsnivåer, behöver städer och samhällen anpassas till nya förutsättningar. För att identifiera vilka delar av samhället som är sårbara för skyfall kan städer göra en skyfallskartering.

Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald

Stor biologisk mångfald och ekosystem i balans ger större motståndskraft och förmåga till anpassning. Människan är beroende av väl fungerande ekosystem och de tjänster som kommer ifrån dem, såsom livsmedel, pollinering och rekreation.

I december 2017 inrättade regeringen Rådet för hållbara städer, ett forum bestående av elva statliga myndigheter samt SKL och Länsstyrelsen. Rådet har i uppgift att stötta kommunerna i arbetet med mål 11 i Agenda 2030 som behandlar långsiktigt hållbar stads- och samhällsutveckling. Rådet ska verka till maj 2022. Fram till dess ska en samlad åtgärdslista bestående av genomförda och planerade åtgärder som främjar en hållbar stadsutveckling presenteras på webbplatsen Hållbar Stad varje år⁹⁸. Rådets uppdrag är att stärka kommunernas förutsättningar att utveckla levande och hållbara städer och samhällen.

Miljökvalitetsmålen

Flera av de nationella miljökvalitetsmålen påverkas på något sätt av hanteringen av den bebyggda miljön.

I Folkhälsomyndighetens kartläggning av hälsa i miljökvalitetsmålen från 2018 konstaterar de att det finns ett antal aspekter med relevans för hälsa som är återkommande i flera miljökvalitetsmål, bland annat klimatrelaterad hälsa. Hälsa utgör en av strecksatserna i Generationsmålet⁹⁹.

Miljömålet God bebyggd miljö

Det miljökvalitetsmål som är starkast kopplat till den bebyggda miljön är *God bebyggd miljö*. Boverket har i uppgift att samordna uppföljning, utvärdering och rapportering i fråga om detta miljökvalitetsmål. Riksdagens definition av miljömålet är:

Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.

Regeringens tio preciseringar av miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö*: Hållbar bebyggelsestruktur, Hållbar samhällsplanering, Infrastruktur, Kollektivtrafik, Natur- och grönområden, Kulturvärden, God vardagsmiljö, Hälsa och säkerhet, Hushållning med energi och naturresurser, samt Hållbar avfallshantering¹⁰⁰.

Vid den senaste fördjupade utvärderingen av miljömålet *God bebyggd miljö* bedömde Boverket att det finns goda förutsättningar för utvecklingen av en tät, funktionsblandad bebyggelsestruktur samt

95 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62.

96 Exempelvis angav Naturvårdsverket att deras anpassningsåtgärd "Kommunikationsinsats för att förmedla våtmarkers klimatanpassningsnytta" skulle bidra positivt till miljömålen Myllrande våtmarker, God bebyggd miljö, Rikt växt och djurliv, Levande sjöar och vattendrag, generationsmålet samt Agenda 2030 (ospecificerat vilka mål).

97 <https://www.klimatanpassning.se/vem-gor-vad/agenda-2030/agenda-2030-och-klimatanpassning-1.142805>

98 <https://www.hallbarstad.se/radet-for-hallbara-stader/>

99 Folkhälsomyndigheten, 2018. Kartläggning av hälsa i miljökvalitetsmålen - En samverkansåtgärd under Miljömålsrådet. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/publikationsarkiv/k/kartlaggning-av-halsa-i-miljokvalitetsmalen/>

100 En fullständig beskrivning av preciseringarna går att läsa på webbsidan för de svenska miljömålen, <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo/preciseringar-av-god-bebyggd-miljo/>.

alternativ till biltransporter¹⁰¹. Avseende utvecklingen mot mer förtätning av bebyggelsen skriver Boverket följande i den fördjupade utvärderingen:

Förtätning måste ske på ett genomtänkt sätt, för att undvika att den leder till att viktiga gröna och vattenområden och andra värden i staden försvinner, vilket i sin tur kan påverka människors hälsa och städernas resiliens. Grön- och vattenområden är viktiga för ekosystemtjänster, genom att de hjälper till att reglera lokalklimatet, fördröja dagvatten, bidra till rekreation samt har andra sociala värden. Förtätning och ökad förekomst av hårdgjorda ytor ställer stora krav på klimatanpassningen av städer¹⁰².

Boverket lyfter att med de risker som följer av ett förändrat klimat ställer förtätningen stora krav på anpassning till klimatrelaterade risker så som torka/hetta eller översvämning. Förändrade temperaturer kan öka behovet av temperaturreglerande åtgärder som gröna tak/väggar, regnträdgårdar (grön-blå lösningar), grön infrastruktur och orientering av gatustruktur i relation till vindriktning. Nya byggnader, anläggningar och infrastruktur måste lokaliseras så att de inte hamnar inom riskområden för översvämning, ras, skred eller erosion. Den befintliga bebyggelsen måste också anpassas till de nya förutsättningarna¹⁰³.

Boverket noterar även att intresset bland städer och kommuner för att skapa en mer hållbar bebyggd miljö växer. Det finns enligt utvärderingen förutsättningar på plats för utvecklingen av den befintliga bebyggelsestrukturen, men det brister i tillämpningen av regelverket¹⁰⁴. Det bedöms även behövas ett förändrat tankesätt som går mot planering för människan och miljön. Det tydliggörs även i den fördjupade utvärderingen att det finns fortsatt stora brister i hanteringen av bebyggelsens kulturvärden.

Ansvarsfördelning - vem gör vad i Sveriges klimatanpassning av bebyggd miljö?

Klimatfrågorna är en av många planeringsförutsättningar som kommunen enligt plan- och bygglagen ska ta hänsyn till vid planläggningen. När det gäller den befintliga bebyggelsen har fastighetsägaren ett stort ansvar att skydda sin egendom från klimatrelaterade risker¹⁰⁵, så som översvämningar vid skyfall. Flera myndigheter har utpekade ansvar.

Statens ansvar

Miljödepartementet har ett övergripande ansvar för samordning av regeringens klimatarbete, såväl utsläppsbegränsning som klimatanpassning. Exempelvis ansvarar Näringsdepartementet för frågor om bebyggelse och hur bebyggelsen ska anpassas till ett förändrat klimat¹⁰⁶.

I den *Nationella strategin för klimatanpassning* nämns att staten har ett ansvar för klimatanpassning i sin egenskap av fastighetsägare och verksamhetsutövare¹⁰⁷. När det gäller planläggning har staten genom länsstyrelserna också ett tillsynsansvar för byggnation enligt plan- och bygglagen, PBL. Länsstyrelsen ska överpröva och upphäva beslut om detaljplan eller områdesbestämmelser bland annat om en bebyggelse blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämning eller erosion (11 kap. 10–11 §§ plan- och bygglagen). Dessa så kallade statliga ingripandegrunder är ett uttryck för statens övergripande ansvar för nationella frågor.

I oktober 2021 beslutade Riksrevisionen att inleda en granskning av statens arbete för klimatanpassning¹⁰⁸. Riksrevisionen har som en central uppgift att granska effektiviteten i statlig verksamhet, statliga insatser och statliga åtaganden. Både kostnaderna för skador orsakade av klimatförändringar och kostnaderna för att klimatanpassa den byggda miljön riskerar att bli höga för staten, kommuner och enskilda. Det finns därför enligt Riksrevisionen anledning att granska om statens arbete för klimatanpassning av den byggda miljön är effektivt.

Utpekade nationella myndigheters ansvar

Enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska de myndigheter för vilka förordningen gäller inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom, ska myndigheten också anpassa den verksamheten till ett förändrat klimat¹⁰⁹.

Flest nationella myndigheter anger enligt SMHI:s rapport att risker som rör den prioriterade utmaningen – översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag – är viktigast inom deras ansvarsområde, följt av ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag. Det är också dessa två prioriterade utmaningar som myndigheterna redovisar flest vidtagna åtgärder för¹¹⁰.

101 Boverket, 2019. Fördjupad utvärdering av God Bebyggd Miljö 2019. Rapport nr 2.

102 Ibid.

103 Ibid.

104 Ibid.

105 <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/nationell-strategi-for-klimatanpassning/ansvar-for-anpassningsatgarder/>

106 Ibid.

107 Proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

108 <https://www.riksrevisionen.se/nu-granskas/inledda-granskningar/klimatanpassning-av-den-byggda-miljon.html>

109 Miljödepartementet, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

110 Ibid.

Nedan presenteras ett antal myndigheters ansvar och uppdrag som har bäring på arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön.

Boverket är Sveriges nationella myndighet för samhällsplanering, byggande och boende. I verksamheten ingår bland annat att ge råd och förmedla kunskap och erfarenheter till planerare och andra som arbetar med samhällsplanering eller byggande. Till exempel genom att förmedla råd kring hur kommunen i den fysiska planeringen kan hantera klimatförändringarnas konsekvenser¹¹¹.

Boverket har fått i uppdrag av regeringen att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön¹¹². I uppdraget ingår att:

- Stödja kommunerna i deras arbete med klimatanpassning av den byggda miljön,
- identifiera behov av underlag och vägledning för klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse,
- bedriva kompetenshöjande insatser på området,
- samordna underlag som expertmyndigheter och forskning tillhandahåller om klimateffekter och klimatanpassning av bebyggelse och presentera underlaget på ett användarvänligt sätt,
- bedriva främjande och vägledande arbete om de verktyg och processer som är relevanta för klimatanpassning av den byggda miljön,
- följa utvecklingen inom området klimatanpassning och analysera vad det innebär för ny och befintlig bebyggelse.

Detta arbete beskrivs under rubriken 12.1.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, är nationell kontaktpunkt för Sendairamverket för katastrofriskreducering. Ramverket omfattar både små- och storskaliga, frekventa och icke frekventa, plötsliga och långsamma katastrofer. MSB har en viktig roll kopplat till den bebyggda miljön genom att de ansvarar för frågor om skydd mot olyckor, krisberedskap och civilt försvar, i den utsträckning inte någon annan myndighet har ansvaret. Ansvaret avser åtgärder före, under och efter en olycka, kris, krig eller krigsfara. Detta uppdrag är brett och inom myndighetens ansvarsområde ingår olika typer av verksamhet såsom utbildning, regelgivning, tillståndsgivning, tillsyn, vägledning, anslagsfördelning, bidragshantering, förvaltning, operativt arbete och lärande. Myndighetens målgrupper är i princip hela samhället

– kommuner, regioner, näringsliv, ideella organisationer, länsstyrelser och centrala myndigheter.

Statens geotekniska institut, SGI, har ett samhällsuppdrag att utveckla och förmedla kunskap om markbyggande och markanvändning för att minska riskerna med olika markrörelser och förorenade områden i ett föränderligt klimat. SGI ska enligt sin instruktion vara pådrivande i frågor som syftar till en säker, ekonomisk och miljöanpassad samhällsutveckling inom det geotekniska området. Myndigheten ska vidare bidra till att plan- och byggprocessen effektiviseras genom att inom sitt verksamhetsområde ta fram ny kunskap och nya metoder och ha en samordnande roll i syfte att identifiera kunskapsnivån och förmedla ny kunskap. SGI ska enligt sin instruktion även bidra till effektivitet och kvalitet i plan- och byggprocessen genom att inom sitt område bistå myndigheter, kommuner och andra med rådgivning samt i samverkan med dessa introducera ny teknik och tillämpa forsknings- och utvecklingsresultat¹¹³.

SGI ska enligt sin instruktion bidra till att riskerna för ras och skred minskar. Myndigheten ska i detta syfte:

- Ge stöd åt kommuner och länsstyrelser i planprocessen rörande geotekniska säkerhetsfrågor,
- övervaka stabilitetsförhållandena i Göta älvdalen,
- bistå ansvariga instanser när ras eller skred har inträffat eller när det finns risk för ras eller skred,
- ge stöd åt MSB vid prövning av statsbidrag till förebyggande åtgärder mot naturolyckor och vid översiktlig kartering.

SGI ska också bidra till att de risker som är förknippade med stranderosion minskar genom att bistå andra myndigheter med sakkunnigutlåtanden i ärenden om stranderosion, samt utveckla kunskapen inom området och samordna olika aktörers intressen. Dessutom har SGI nationellt ansvaret för forskning, teknikutveckling och kunskapsuppbyggnad när det gäller sanering och återställning av förorenade områden, vilket är av hög relevans för klimatanpassning av bebyggd miljö.

Riksantikvarieämbetet är den myndighet i Sverige som ansvarar för kulturarvet och kulturmiljön. Riksantikvarieämbetets uppdrag består i att följa, stödja och utveckla kulturarvsarbetet, se till att kulturarvet tas till vara i samhällsutvecklingen, att styrmedel och arbetssätt inom verksamhetsområdet fungerar samt att relevant information och kunskapsunderlag finns tillgängliga¹¹⁴. Riksantikvarieämbetets handlingsplan för klimatanpassning inkluderar kulturarv i form av kulturmiljöer, föremål, samlingar och museer.

111 <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/klimat/klimatanpassning/> 7

112 Regeringen, 2018. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. Regeringsbeslut M2018/01716/KI.

113 Miljödepartementet, 2009. Förordning (2009:945) med instruktion för Statens geotekniska institut.

114 Kulturdepartementet, 2014. Förordning (2014:1585) med instruktion för Riksantikvarieämbetet.

Statens fastighetsverks, SFV, övergripande mål gällande klimatanpassningsarbete handlar om att säkra myndighetens fastighetsbestånd för framtiden. Myndighetens arbete ska bidra till att minska och motverka de negativa effekterna av klimatförändringarna, bland annat genom proaktiv och långsiktig mark- och skogsförvaltning¹¹⁵. På samma sätt som SFV:s fastighetsbestånd utgör ett kulturarv och tillhandahåller lokaler för samhällsviktiga funktioner, utgör SFV:s markinnehav en del i Sveriges livsmedels- och råvaruförsörjning, och en markreserv för samhällets framtida behov. I klimatanpassningsarbetet ska även denna aspekt beaktas och fastigheternas framtida möjlighet att förse samhället med ekosystemtjänster värnas.

Naturvårdsverket har flera regeringsuppdrag kopplade till klimatanpassning. För bebyggd miljö är aspekter som biologisk mångfald och ekosystemtjänster centrala för klimatanpassning. Här har naturvårdsverket en viktig roll. Bland annat fick myndigheten år 2015 i uppdrag att ta fram en strategi för att utreda hur det nationella arbetet med biologisk mångfald kan utvecklas i syfte att på ett strategiskt sätt ta om hand effekter på biologisk mångfald till följd av ett förändrat klimat. Arbetet ska utvecklas så att bevarandemål för biologisk mångfald och ekosystemtjänster kan nås samtidigt som samhällets och ekosystemens sårbarhet för klimatförändringar kan reduceras. Uppdraget utfördes i samråd med länsstyrelserna och SMHI och redovisades till regeringskansliet i november 2015¹¹⁶. Naturvårdsverket ansvarar för att prioritera, samordna och följa upp arbetet med förorenade områden på nationell nivå, vilket även det har relevans för klimatanpassning i bebyggd miljö. I uppdraget ingår även att administrera de statliga bidragen för efterbehandling samt att utvärdera vilka effekter de får.

SMHI har inget specifikt uppdrag kopplat till bebyggd miljö, men ska enligt sin instruktion driva ett Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning¹¹⁷ där Klimatanpassning av bebyggd miljö är en central del av arbetet. SMHI är även ansvarig för redovisning av myndigheters arbete som omfattas av förordning (2018:1428).

Regionernas ansvar

Regionerna ansvarar för uppgifter som är gemensamma för stora geografiska områden och som ofta kräver stora ekonomiska resurser. Till exempel hälso- och sjukvården, kultur, kollektivtrafik och

att stärka regionernas tillväxt och utveckling¹¹⁸. Regionerna har inget specifikt uppdrag kopplat till klimatanpassning, dock ska de inom ramen för det regionala utvecklingsansvaret bland annat ta fram en strategi för länets utveckling. Enligt förordningen (2017:583) om regionalt tillväxtarbete ska ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet vara en integrerad del i analyser, strategier, program och insatser i det regionala tillväxtarbetet¹¹⁹. Regionerna har också ett ansvar för krisberedskap inom sitt ansvarsområde, vid extraordinära händelser, vilket regleras i förordning 2006:637 om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och vid höjd beredskap¹²⁰. Utöver detta har regionerna också ansvar för Regionala transportplaner och kollektivtrafik som är av stor betydelse för den byggda miljön och hur den fungerar.

Regionernas ansvar

De flesta regioner har, enligt den screening som IVL utförde på uppdrag av Nationella expertrådet för klimatanpassning¹²¹, inte mål kopplade till klimatanpassning även om det finns undantag. Vissa mål handlar generellt om miljö- och klimatarbetet. I region Skånes miljöstrategiska program finns ett mål om att ha en klimatanpassad verksamhet och att region Skåne ska ha ett aktivt klimatanpassningsarbete för att skapa förutsättning för en hållbar stadsplanering, regional utveckling och folkhälsa. SMHI genomförde år 2020 en kunskaps- och behovsundersökning kring regionernas arbete med klimatanpassning¹²². Undersökningen visade att det finns element av klimatanpassning i de flesta regioners arbete, men att det sällan är ett uttalat arbets- eller fokusområde.

Länsstyrelsernas ansvar

Länsstyrelsernas ansvar för klimatanpassning av den bebyggda miljön är främst kopplad till förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. Enligt denna ska länsstyrelserna *"inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning"*¹²³. Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom, ska myndigheten också anpassa den verksamheten till ett förändrat klimat.

115 Statens Fastighetsverk, 2020. SVF:s arbete enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, En övergripande klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för fortsatt arbete.

116 Naturvårdsverket, 2015. Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. Redovisning av regeringsuppdrag.

117 Miljödepartementet, 2009. Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.

118 SKR, Regionernas åtaganden. <https://skr.se/tjanster/kommunerochregioner/faktakommunerochregioner/regionernasataganden.27748.html>

119 Näringsdepartementet, 2012. Förordning (2017:583) om regionalt tillväxtarbete, 4 §.

120 Justitiedepartementet, 2006. Förordning (2006:637) om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap.

121 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning - utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

122 SMHI, 2020. Kunskaps- och behovsundersökning kring regionernas klimatanpassningsarbete. Internt material.

123 Miljödepartementet, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, § 4.

Kommunernas ansvar

I Sverige spelar kommunerna en viktig roll för klimatanpassningsarbetet av den bebyggda miljön då de har ett stort ansvar för att genomföra konkreta åtgärder och att implementera klimatanpassningsarbetet. Kommunernas planmonopol innebär att ett decentraliserat ansvar för hur mark ska användas och bebyggas inom kommunen. Kommunerna har ett huvudansvar för planering av ny bebyggelse och även för att göra riskanalyser kopplat till översiktsplanen.

Fastighetsägarens ansvar

Klimatanpassningsutredningen¹²⁴ slog fast att det för den befintliga miljön är fastighetsägarna som har mandatet att vidta åtgärder för att klimatanpassa sin bebyggelse. Det återstår dock ett viktigt arbete med att förmedla detta vidare till fastighetsägare. Även om läget i och med ansvarsutredningen – i just detta hänseende – är fastlagt, finns det inte mycket som tyder på att det har bidragit till att ett ökat ansvar har tagits av fastighetsägare generellt. Enligt SKR berättar många kommuner att vid skyfall eller värmebölja, så ringer medborgarna till kommunen för att få hjälp med till exempel översvämmande källare¹²⁵.

Kommunernas arbete med klimatanpassning av den bebyggda miljön

Det är viktigt att understryka att kommunerna, i olika utsträckning och på olika sätt, kommer att drabbas av klimatförändringarna och att kommunerna har olika förutsättningar för att kunna arbeta med klimatanpassning. Alla kommuner behöver därmed inte vidta samma åtgärder eller arbeta på samma sätt med detta. Däremot behöver kommunerna ha kännedom om på vilket sätt de kommer att drabbas, så att de kan minimera risker och kostnader. Klimatanpassningsarbetet i kommunerna behöver vara långsiktigt och systematiskt, och beslut om att arbeta med klimatanpassning bör fattas på politisk nivå¹²⁶.

Hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete varierar. Skillnaderna beror på flera olika faktorer som har dokumenterats i forskningen under lång tid¹²⁷. Något som framkommer i både SMHI:s kommunrapport från 2020¹²⁸ och IVL:s kommunrankning från 2021¹²⁹ är att historiska händelser och huruvida kommunerna redan påverkats av klimatförändringarna har stor inverkan på om kom-

munerna arbetar aktivt med klimatanpassning. Är kommunen drabbad av exempelvis översvämningar så arbetas det mer med detta. Ett annat exempel är att efter den extremt varma sommaren 2018 arbetar kommunerna mer med lösningar relaterade till kyla och svalka¹³⁰. Variationen beror också på faktorer som exempelvis kommunstorlek (hälften av Sveriges 290 kommuner har färre än 15 000 invånare), politiskt ställningstagande, internt stöd, resurser och geografiskt läge. IVL:s och Svensk Försäkrings undersökning från 2021 om hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete¹³¹ visar att de kommuner som har kommit längre i sitt klimatanpassningsarbete framhåller politisk vilja och mandat som framgångsfaktorer.

SMHI analyserade år 2020 hur 225 av landets 290 kommuner arbetar med klimatanpassning¹³². Av redovisningarna framkommer att över 90 procent av kommunerna anger att de i någon utsträckning identifierat behov av klimatanpassning inom kommunen. En nära nog lika stor andel av kommunerna (89 procent) anger i IVL:s rapport från 2021¹³³ att de arbetar med klimatanpassning i dagsläget. En mindre andel, 62 procent av kommunerna, anger i IVL:s rapport att det fattats ett politiskt beslut om att kommunen ska arbeta med klimatanpassning.

Av SMHI:s analys framkommer att 80 procent av kommunerna anger att de har, eller delvis har, en klimat- och sårbarhetsanalys (KSA) eller risk- och sårbarhetsanalys (RSA) som inkluderar framtida klimataspekter. Av dem som svarat delvis på denna fråga anger ett stort antal att klimatanpassning till viss del ingår i kommunens risk- och sårbarhetsanalys. Över 60 procent av kommunerna anger att de har eller delvis har tagit fram mål för arbetet med klimatanpassning. Drygt hälften av kommunerna anger att de har eller delvis har en handlingsplan eller liknande för att hantera klimatanpassningsfrågor¹³⁴. Detta visar att kommunerna har gjort insatser kring planering och strategiarbete kring klimatanpassning. Frågan om implementering av viktiga klimatanpassningsåtgärder behöver dock utforskas mer. Även om kommunerna ger exempel på klimatanpassningsåtgärder som har genomförts så betyder det inte att tillräckliga åtgärder har kommit till stånd för att kommunerna ska vara anpassade till ett framtida klimat. Det är sammantaget en mängd olika klimatrisker som behöver hanteras i olika sektorer och i olika geografiska områden.

124 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

125 Dialog med SKR maj 2019.

126 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

127 Hjerpe, M. m.fl., 2014. Svensk forskning om klimatanpassning inom styrning och planering. CSPP Briefing nr 12/2014.

128 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

129 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

130 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

131 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

132 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

133 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

134 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

Kommunerna har överlag inte kommit så långt i sitt klimatanpassningsarbete att de följt upp eller utvärderat effekten av vidtagna åtgärder. Både SMHI:s och IVL:s analyser visar att kustkommuner, storstäder och storstadsnära kommuner samt kommunerna i södra Sverige kommit längre i sitt klimatanpassningsarbete än landsbygdskommunerna och kommunerna i norra Sverige.

Den prioriterade utmaning som flest kommuner vidtagit åtgärder för är översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag, följd av ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag samt brister i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri. Minst antal kommuner anger att de vidtagit åtgärder kopplade till påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel, där enbart 18 av 225 kommuner, som ingick i redovisningen till SMHI 2020, angav att de vidtagit åtgärder inom detta område¹³⁵. Frågan om omfattningen på åtgärdsarbetet behöver dock tydliggöras, det vill säga om det är fråga om enstaka exempel eller mer systematiska insatser.

Kommunerna i norra Sverige anger i högre utsträckning svårigheter i arbetet med klimatanpassning jämfört med kommunerna i södra Sverige¹³⁶. Dessa aspekter ligger väl i linje med vad tidigare forskning om svensk klimatanpassning har dokumenterat. Centrum för klimatpolitisk forskning, CSPR, vid Linköpings universitet gjorde 2014, i samarbete med Lunds universitets centrum för studier av uthållig samhällsutveckling, LUCSUS, en syntesbeskrivning av svensk forskning om klimatanpassning inom styrning och planering där ett antal försvårande och möjliggörande faktorer kunde påvisas. Utöver de som redan nämnts betonades även i forskningen frågan om organisatorisk mainstreaming och tvärsektoriell samverkan och lärande som viktiga komponenter¹³⁷.

Hantering av målkonflikter kräver en gemensam målbild

I den fördjupade utvärderingen av miljömålet *God bebyggd miljö* gör Boverket bedömningar att en förtätning av städer och tätorter innebär att konflikter – kopplade till minskade grön- och vattenområden, kulturmiljövärden, luftförorening, buller och riskfrågor – riskerar att uppstå. Här menar Boverket att politiker och andra beslutsfattare behöver en tydlig gemensam målbild som grund för prioritering mellan olika åtgärder¹³⁸.

Undvikandet av målkonflikter och utnyttjandet av positiva synergieffekter visar på vikten av att ha en helhetssyn i klimatanpassningsarbetet. Både internt mellan kommunernas och myndigheternas olika verksamhetsområden, men också mellan olika myndigheter och andra relevanta aktörer, så att åtgärder i en sektor inte missgynnar en annan sektor och så att uppfyllandet av andra mål stöds av vidtagna anpassningsåtgärder.

Målkonflikter inom klimatanpassning finns på alla nivåer och handlar ofta om när det finns olika intressen inom en organisation eller mellan organisationer eller sakområden som motverkar varandra. En av de vanligaste målkonflikter som lyfts fram i IVL:s screening av klimatanpassningsarbetet från 2020 är konflikter mellan kortsiktiga kostnader och långsiktiga besparingar och där många anser att kostnaderna för att skydda samhället oftast långt överstiger befintlig budget¹³⁹.

Länsstyrelsen i Jönköping har identifierat målkonflikter som är kopplade till tidsperspektivet, såväl som mellan klimatanpassning och andra behov. Länsstyrelsen tar upp att det är det hög konkurrens om vad som ska tas upp på dagordningen samt att det är svårt att argumentera för kostnader som är aktuella nu men där nyttan infaller i framtiden. Det är enligt länsstyrelsen lätt att frågan prioriteras ned mot akuta behov¹⁴⁰.

Frågan om målkonflikter mellan klimatanpassning och andra samhällsområden som kommunerna ansvarar för lyftes även fram av flera kommuner i rapporteringen till SMHI år 2020¹⁴¹. Av kommentarerna framkommer bland annat att klimatanpassningen ofta prioriteras ner när det kommer ner till att avsätta ekonomiska resurser, om det står emot att hålla skatterna nere eller större byggprojektsinvesteringar. Man vill då enligt kommentarslämnaren inte inse att driftkostnaderna kommer bli mycket större om klimatanpassning inte tas i beaktande. En annan sak som lyfts är svårigheten i att hantera klimatanpassningsfrågan då det handlar om sådant som ännu inte hänt, och där det finns stora osäkerheter inom området som gör det svårt att prioritera i förhållande till aktuella utmaningar inom exempelvis skola och omsorg. Kommunerna har enligt inkomna kommentarer en ekonomisk kortsiktighet i sin planering vilket ofta rimmar illa med klimatanpassningsfrågan.

Målkonflikter, eller intressekonflikter, kan även uppstå mellan kommunernas olika mål för sina olika verksamhetsområden. I en forskningsstudie

135 Ibid.

136 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

137 Hjerpe, M. m.fl., 2014. Svensk forskning om klimatanpassning inom styrning och planering. CSPR Briefing nr 12.

138 Boverket, 2019. Fördjupad utvärdering av God Bebyggd Miljö 2019. Rapport nr 2/2019.

139 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

140 Ibid.

141 Kommentarer hämtade från inrapportering av kommunernas klimatanpassningsarbete till SMHIs rapporteringsverktyg KLIRA, 2020.

från 2017¹⁴² noteras att en utmaning för kommunerna handlar om att stärka möjligheten att gå från övergripande mål för klimatanpassning till konkret handling. Studien visar tydliga exempel på att den praktiska planering som följer på en översiktsplan synliggör en mängd olika, och ibland direkt motstridiga, tolkningar av vad kommunala mål som exempelvis attraktivitet innebär konkret och i relation till andra uppsatta mål. Kommunala planerare betonar återkommande svårigheter med att tillämpa såväl översiktsplaner som andra strategiska dokument i praktiken.

I IVL:s screening¹⁴³ lyfts att konkurrens om ytan är en vanligt förekommande konflikt, främst när det gäller större kommuner. Som ett exempel kan nämnas att de yttre portarna som är planerade för att skydda Göteborgs stad mot havsnivåhöjningen ligger i ett Natura 2000-område vilket enligt kommunen kommer innebära en komplicerad miljöprövning. Naturvårdsverket anger att naturbaserade klimatanpassningsåtgärder kan medföra introduktion av nya skadliga arter¹⁴⁴. Boverket lyfter fram exempel på konflikter mellan ekosystemtjänster och andra intressen, som att buskage uppfattas som otrygga, träd kan skugga balkongen eller skymma utsikten och ängsvegetation kan begränsa tillgängligheten¹⁴⁵.

I SMHI:s redovisning år 2021 enligt myndighetsförordningen¹⁴⁶ lyfter Länsstyrelsen Västra Götaland att kulturmiljöer i tätorten kan påverkas av klimatanpassningsåtgärder. Fastighetsverket har gjort riskanalyser i samband med verksamhetsplaneringen och identifierat målkonflikter kring politiska beslut eller allmänna intressen som konkurrerar med kulturmiljöintressen och att bevara kulturvärden. Det kan exempelvis handla om energieffektivisering, solceller och bostadsbyggande på statlig mark¹⁴⁷. Ett annat exempel på en målkonflikt är den så kallade Femöresbron i Norrköping som är del av ett byggnadsminnesområde. På grund av översvämningssrisk fanns behov att lyfta bron. Det sa dock länsstyrelsen nej till, trots klimatunderlag från SMHI. Detta då det inte fanns lagstöd för åtgärder baserade på scenarier för ökade havsnivåer, när de vägdes mot lagstöd för att inte röra kulturminnesområden¹⁴⁸.

Klimatfrågan tillåts sällan att i grunden utmana pågående urbana utvecklingstrender, normer och perspektiv. Ett exempel är efterfrågan på vattennära byggande, som enligt en studies författare i praktiken omkullkastar försiktighetsprincipen och förstärker inslagen av förhandling, kompromiss och pragmatism i beslutsfattandet¹⁴⁹. SGU har identifierat målkonflikter mellan byggande av infrastruktur, bostäder med mera och önskan att bygga i områden som påverkas av klimateffekter. Att bygga vattennära innebär översvämningssrisker. I områden med risk för ras, skred och kusterosion bör man enligt SGU avstå från byggande eller genomföra stabiliseringsåtgärder och i områden som riskerar problem med vattenbrist och försämrad vattenkvalitet bör man inte planera stora samhällsutbyggnader som kräver ett större dricksvattenuttag¹⁵⁰. Detta berörs även i Länsstyrelsen Skånes handlingsplan från 2014 som beskriver en målkonflikt som gäller detaljplaner och risken för översvämning¹⁵¹. Det finns exempelvis outnyttjade byggrätter i gällande detaljplaner som ligger i riskzon för översvämning och erosion. Länsstyrelsen rekommenderar därför kommunerna att inte tillåta ny bebyggelse i områden med en höjd under +3 meter över havet (m.ö.h) och rekommenderar också kommunerna att se över och upphäva gällande detaljplaner med outnyttjade byggrätter vars genomförandetid löpt ut och som ligger i områden med mindre än +3 m.ö.h.¹⁵².

Det finns också farhågor för målkonflikter kopplade till energieffektivt byggande. Ett exempel är att vissa energieffektiva bostäder lätt överhettas på grund av lufttäthet och tjockare isolering, vilket minskar möjligheten att bli av med värme utan luftkonditionering^{153,154}. En annan är ökningen av träbyggnation då trä som byggnadsmaterial har en låg termisk admittans¹⁵⁵. Byggnadscertificeringar och standarder har hittills haft fokus på energieffektiviseringar och brister därför ofta avseende anpassning/hälsoeffekter.

142 Storbjörk, S. m.fl., 2017. Kommunerna och klimatomställningen. Lärdomar om klimatfrågans integrering i lokal policy och planering. CSPP Rapport nr 01/2017.

143 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

144 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 61.

145 Ibid.

146 Ibid.

147 Ibid.

148 Dialog mellan Expertrådet och SKR, maj 2019.

149 Ibid.

150 Ibid.

151 Länsstyrelsen Skåne, 2014. Regional handlingsplan för klimatanpassning för Skåne 2014 - Insatser för att stärka Skånes väg mot ett robust samhälle. Rapport nr 7/2014.

152 Ibid.

153 Nazaroff, W.W., 2013. Exploring the consequences of climate change for indoor air quality. Environmental Research Letters 8(1):015022.

154 Ortiz, M. m.fl., 2020. Indoor environmental quality related risk factors with energy-efficient retrofitting of housing: A literature review. Energy and Buildings 221(110102).

155 Termisk admittans definierar en ytans förmåga att ta upp eller släppa värmeenergi.

Konflikt mellan vattennära byggande och ökad sårbarhet för klimatrisker

De kommunala trenderna kring vattennära stadsutveckling driver kommunerna mot vattennära exploatering samtidigt som detta tenderar att öka deras sårbarhet för översvämningar^{156,157,158}. Forskning från 2015 har bland annat visat att kommuner, trots att de tagit fram strategier och riktlinjer för striktare regler kring planering och byggande i kustnära områden, fortsätter att planera för kustnära bebyggelse¹⁵⁹.

I ett debattinlägg i Göteborgs-Posten i maj 2021 menade branschorganisationen Svensk Försäkring att om inte regeringen omedelbart prioriterar klimatanpassningen av våra kuster kommer många byggnader att stå under vatten i framtiden¹⁶⁰. Samhället måste enligt Svensk Försäkring prioritera det förändrade klimatet och planera för ökade havsvattennivåer. Många kommuner planerar i dagsläget nya stadsdelar i städernas gamla hamnområden. Detta innebär enligt Svensk Försäkring att vi bygger in oss i nya problem och på sikt kommer inte försäkringar att finnas till hands för att ersätta de skador som uppkommer. Ett grundläggande kriterium för att kunna erbjuda försäkringslösningar är enligt Svensk Försäkring att skadorna måste vara plötsliga och oförutsedda. Det kriteriet kommer inte längre att vara uppfyllt när fastigheterna drabbas av regelbundna översvämningar¹⁶¹.

Även hantering av synergieffekter kräver en gemensam målbild

Klimatanpassningsåtgärder inom en sektor kan i många fall ge positiva effekter inom andra sektorer. Även här krävs samordning för att säkerställa att synergier uppnås.

AV IVL:s screeninganalys från 2020 framkom att flera kommuner anser att de borde bli bättre på att lyfta fram positiva effekter och möjligheter från klimatanpassningsåtgärder, för att på så sätt få ökat gehör för klimatanpassningsarbetet och få stöd för att kunna genomföra åtgärder. De kommunrepresentanter som ingick i IVL:s undersökning kunde ofta identifiera synergieffekter, men det

finns enligt IVL:s analys inget generellt systematiskt arbete med att analysera hur olika sakområden kan bidra till måluppfyllelse inom andra områden och hur man kan "ta sig an helheten"¹⁶².

Boverket tar i sin exempelsamling från 2010, *Mångfunktionella ytor Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*, upp en mängd exempel på mångfunktionella lösningar i stadsmiljö¹⁶³. Det finns också ett antal platsspecifika förslag på tio blågröna lösningar i stadsdelen Sofielund, Malmö, framtagna av forskare vid Centrum för miljö och klimatforskning vid Lunds universitet i samverkan med landskapsarkitekter och fastighetsägare¹⁶⁴.

Arbete med naturbaserade lösningar såsom anläggande/restaurering av våtmarker kan enligt Länsstyrelsen Kalmar bidra till flera olika nyttor, däribland både fördröjning av vatten, bevarande av biologisk mångfald samt bidra till kolinlagring. Att bevara en svämplan eller anlägga ekologiska kantzoner längs vattendrag och sjöar, bevara och främja förekomsten av stora träd, grönområden och parker i tätorter och gröna tak är enligt länsstyrelsen exempel på mångfunktionella lösningar där ekosystemen arbetar samtidigt som vi minskar risker för klimateffekter som översvämning och värme i stadsmiljöer. Detta stärker enligt länsstyrelsen även den biologiska mångfalden, samtidigt som det minskar risker för utsläpp av näringsämnen till Östersjön¹⁶⁵. Naturvårdsverket lyfter i sin rapportering till SMHI att den biologiska mångfalden kan stärkas genom naturbaserade klimatanpassningsåtgärder¹⁶⁶.

Multifunktionella lösningar som kan ge positiva synergieffekter lyfts även fram i myndigheternas redovisningar till SMHI¹⁶⁷. Bland annat lyfter Länsstyrelsen Kalmar fram att det vid prioritering av åtgärder för bäst kostnads-/nyttoeffekt är viktigt att se vilka positiva effekter åtgärden kan ha utöver den direkta nyttan man tänkt sig. Vissa åtgärder kan enligt länsstyrelsen lösa flera olika problem samtidigt och stärka förutsättningen att nå flera av miljömålen, exempelvis kan klimatanpassningsåtgärder även bidra till att minska utsläppen av växthusgaser.

156 Storbjörk, S. & Hjerpe, M., 2014. "Sometimes climate adaptation is politically correct": A case study of planners and politicians negotiating climate adaptation in waterfront spatial planning. *European Planning Studies* 22(11): 2268-2286.

157 Storbjörk, S. & Uggla, Y., 2015. The practice of settling and enacting strategic guidelines for climate adaptation in spatial planning. *Lessons from ten Swedish municipalities. Regional Environmental Change* 15(6): 1133-1143.

158 Granberg, M., m.fl., 2016. Understanding the local policy context of risk management: Competitiveness and adaptation to climate risks in the city of Karlstad, Sweden. *Risk Management*, 1-21.

159 Storbjörk, S. & Uggla, Y., 2015. The practice of settling and enacting strategic guidelines for climate adaptation in spatial planning. *Lessons from ten Swedish municipalities. Regional Environmental Change* 15 (6): 1133-1143.

160 Göteborgs-Posten <https://www.gp.se/debatt/sv%C3%A5ra-%C3%B6versv%C3%A4mningar-om-regeringen-misslyckas-med-klimatanpassningen-1.48351666>

161 Ibid.

162 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502.

163 Boverket, 2010. *Mångfunktionella ytor Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*.

164 Alkan Olsson, J. & Hansson, H., 2018. Blågröna lösningar i Sofielund: Klimatanpassningsåtgärder i allt tätare städer. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

165 Hämtat från Länsstyrelsen Kalmars redovisning av sitt klimatanpassningsarbete till SMHI 2021 via rapporteringsverktyget Klira.

166 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. *Klimatologi* nr 61.

167 Ibid.

Flera myndigheter anger i sin redovisning till SMHI att deras ansvarsområde är beroende av klimatanpassning inom andra områden, exempelvis fungerande transportsystem och energiförsörjning¹⁶⁸.

Olika strategier för hantering av klimatrisker

I det metodstöd för hantering av klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen¹⁶⁹ som tagits fram av Länsstyrelserna Stockholm och Västra Götaland konstateras att när åtgärder för att hantera klimatrisker planeras är det viktigt att komma ihåg att alla risker inte kan eller behöver elimineras. Istället bör risken värderas mot insatsen som krävs för att minska risken. I metodstödet beskrivs fyra övergripande strategier för att möta klimatrisker:

Acceptera: Acceptera risken om konsekvensen av utfallet eller sannolikheten är tillräckligt låg. Detta innebär att ingen åtgärd vidtas.

Undvika: Risken elimineras genom att kommunen undviker den. Detta är en bra strategi för planerad bebyggelse men betydligt svårare vid befintlig bebyggelse. Då skulle det innebära att bebyggelsen flyttas eller överges.

Transferera: Att risken transfereras innebär att den tas över av en tredje part, exempelvis genom en försäkring.

Mitigera: Risker som inte går att acceptera kan mitigeras genom att minska sannolikheten för att risken inträffar eller genom att reducera konsekvensen av risken. Detta görs genom att anlägga skyddsåtgärder.

För att minimera konsekvenserna av ökad risk för erosion och översvämningar i kustnära områden blir det viktigt såväl med åtgärder i den befintliga miljön som att säkra markförhållandena vid nyexploatering. När det gäller stigande havsnivåer har koncepten reträtt, försvar och attack börjat lyftas fram som möjliga angreppssätt för samhällsplaneringen i kustnära områden. I det brittiska projektet *Facing up to rising sea-levels: Retreat? Defend? Attack?*¹⁷⁰ från 2010 beskrivs tidigt dessa koncept som olika alternativa sätt att hantera stigande havsnivåer. I Sverige har ett liknande koncept med reträtt, försvar och attack tagits fram av bland annat Mistra för att illustrera olika tänkbara angreppssätt för utvecklingen av området Frihamnen i Göteborg¹⁷¹.

Nedan presenteras vad som avses med de olika koncepten, baserat på det brittiska projektet från 2010 och Mistras projekt om Frihamnen från 2011:

Reträtt

Med reträtt menas att infrastruktur och byggnader, genom en långsiktigt planerad och hanterad process, flyttas till säkrare områden. För att undvika att översvämmas kommer med denna approach staden/infrastrukturen att gradvis omlokaliseras.

Försvar

Med försvar menas ett traditionellt sätt att skydda ett område från översvämning genom att exempelvis bygga murar eller andra "hårda"/tekniska lösningar. En försvarsstrategi kan rädda staden från omlokalisering och skydda befintlig bebyggelse/infrastruktur, men åtgärderna kan bli extremt kostsamma beroende på hur mycket som måste skyddas och vilken risknivå som föreligger.

Attack

Attack-strategin innebär att staden istället avancerar och bygger ut mot och på vattnet. Detta kan göras genom att använda modern teknologi men även traditionella konstruktionsmetoder och design som är anpassade för att klara av risker för översvämningar och som är flexibla nog att klara av stigande havsnivåer.

Samtliga dessa strategier och angreppssätt för att hantera klimatrelaterade risker är viktiga att ta i beaktande i klimatanpassningen av den bebyggda miljön, så att rätt strategi väljs utifrån risknivå och skyddsbehov. I en ny forskningsstudie som belyser pågående planering av kustskydd i ett antal svenska kommuner fastslås att kommunerna huvudsakligen planerar för en kombination av anpassningsstrategier för olika delar av kusten och att dessa bland annat varierar beroende på om det är urbana eller mer perifera kustområden som avses¹⁷². Ett konkret exempel som kan lyftas rör det strategiska arbete som bedrivits i Malmö kring kustskydd, vilket även resulterat i det visionära förslaget Malmö- framtidens kuststad i vilket nya kustnära och klimatsäkra stadsdelar skisseras¹⁷³.

168 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 61.

169 Länsstyrelserna, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering – metodstöd. Rapport nr 3/2021.

170 Wescott, A., 2010. Facing up to rising sea-levels: Retreat, Defend, Attack? iCE Institute of Civil Engineers.

171 Törn, P. m.fl., 2011. Climate change adaptation of Frihamnen: Visualizing Retreat Defend Attack. Conference poster presented at IWA Cities of the Future, 2011.

172 Storbjörk, S. & Hjerpe, M., 2021. Climate-proofing coastal cities: what is needed to go from envisioning to enacting multifunctional solutions for waterfront climate adaptation? Ocean & Coastal Management vol 210.

173 Malmö kommun, 2018. Malmö framtidens kuststad. Utveckling av två nya kustnära och klimatsäkra stadsdelar i Malmö.

12.1.2.1 Genomförda och behov av fysiska åtgärder

Naturbaserade lösningar och ekosystemtjänster

Naturbaserade lösningar i tätortsmiljö har under rätt förutsättningar och planering möjlighet att möta flertalet av de klimatrelaterade samhällsutmaningarna.

EUs nya klimatanpassningsstrategi¹⁷⁴ lyfter behovet av att implementeringen av naturbaserade lösningar ökar. Dock bör beslut om naturbaserade lösningar utredas lokalt för bästa effekt samt vara en del av ett större åtgärds paket.

Enligt Naturvårdsverkets Vägledning för naturbaserade lösningar är naturbaserade lösningar multifunktionella och kostnadseffektiva åtgärder för att hantera olika samhällsutmaningar genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas¹⁷⁵. Enligt Naturvårdsverkets vägledning är målen för arbetet med naturbaserade lösningar i klimatanpassningsarbetet att¹⁷⁶:

- Främja en hållbar samhällsutveckling baserat på samverkan och delaktighet,
- stärka biologisk mångfald och ekosystemtjänster,
- skapa multifunktionella lösningar/ flerfaldiga vinster (klimatanpassning och andra nyttor)
- öka resiliens (motståndskraft och anpassningsförmåga) och minska sårbarhet för klimatförändringar.



Figur 12.1.2 Fyra mål med naturbaserade lösningar. Källa: Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar.

För att minska de negativa effekterna av klimatförändringarna behöver ekosystemtjänster stärkas. För bebyggd miljö kan det handla om att reglera lokal temperatur och lokala och regionala vattenflöden. Om sådana åtgärder görs med naturbaserade metoder bidrar de inte bara till klimatanpassning av samhället, utan också till flertalet positiva synergieffekter mellan klimatanpassning, minskade växthusgaser¹⁷⁷ och biologisk mångfald.

Det kan bland mycket annat handla om att på olika sätt minska risken för översvämning, ras, skred och erosion samt lindra effekten av värmeböljor.

Gröna miljöer

Urban vegetation, som parker eller tätortsnära skogsområden, kan bidra till att förbättra mikroklimatet genom att minska solinstrålning, ge skugga, reglera lufttemperatur och minska urban värmeöeffekt. Beräkningar av avkylningseffekt från grönskan i ett större parkområde i London visar exempelvis att temperaturen kunde vara så mycket som fyra grader lägre i parken, och att dess avkylande effekt sträckte sig upp till 400 meter från parken.

¹⁷⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

¹⁷⁵ Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974/2021.

¹⁷⁶ Ibid.

¹⁷⁷ Naturvårdsverket, 2017. Argument för mer ekosystemtjänster. Rapport nr 6736.

Att öka mängden vegetation är en av de mest effektiva åtgärderna för att minska värmestress såväl dagtid som nattetid i den bebyggda miljön¹⁷⁸. Många länder, som till exempel Australien, inkluderar numera grönstrukturer som en viktig del i stadsplaneringen. Exempelvis antog Sydney 2018 en ambitiös plan att 40 procent av stadens yta ska vara täckt av grönska år 2050¹⁷⁹. Barcelona anlägger gröna korridorer i innerstaden så att alla ska bo inom 200 meter till en grönstruktur¹⁸⁰.

Kyleffekten från enstaka träd är dock begränsad till den närmaste omgivningen. Detta gäller även fasad- och takvegetation, även om denna effektivt skuggar och minskar de enskilda husens ytemperatur och värmelagring. Kyleffekten från större grönområden, som parker och tätortsnära natur, kan dock vara flera grader och sträcka sig flera hundra meter in i omgivande bebyggelse¹⁸¹.

Växtlighet bidrar också till synergieffekter som minskade vattenflöden i samband med skyfall och renare luft¹⁸², såväl som direktskuggning, ökad biodiversitet, samt visst bullerskydd¹⁸³. Dessutom bidrar gröna miljöer till psykiskt och fysiskt välbefinnande genom möjligheter till rekreation, lek och återhämtning i natur och parkmiljöer, såväl som till kolinbindning i vegetation och mark och till estetiskt tilltalande och naturpedagogiska miljöer¹⁸⁴.

I äldre bebyggelse kan det vara svårt att få plats med nya parker eller större planteringar, men det har visat sig att om bakgårdar, skolgårdar, och andra mindre områden planteras med gräs, buskar och träd så ger det effekt.

Stadsodlingar nära bostäder har blivit vanligare vilket också bidrar till att stärka sammanhållningen hos de boende i området. En annan möjlighet är att infoga växtlighet på höjden. Gröna väggar med växtlighet planterade vertikalt på husfasader kan dock vara svårt att underhålla vintertid i Sverige. Gröna tak är ett alternativ på byggnader med platta tak. På lutande tak kan solpaneler eller vitmålning reflektera och minska solvärmeinstrålningen. Toronto i Kanada lagstiftade redan 2009 att alla nya större byggnader skulle ha delar av

taken täckta av vegetation¹⁸⁵. Frankrike kom 2015 med en lag som innebär att alla nya kommersiella byggnader måste ha en tredjedel av takytan täckt av antingen grönska eller solpaneler¹⁸⁶.

Träd är att föredra framför buskar, gräsmattor och fasad- och takvegetation eftersom de ger mer skugga och transpirerar mer. Det är också viktigt att välja arter som trivs i den relativt varma och torra urbana miljön¹⁸⁷. Arterna bör även kunna hantera extremväder och inte frambringa negativa hälsokonsekvenser såsom ökad pollen- eller vektorexponering¹⁸⁸. Inhemska arter kan vara att föredra då de också kan bidra till biologisk mångfald. Vid val av exotiska arter (som kanske klarar det urbana klimatet bättre) måste man beakta risken för invasivitet och att dessa arter kanske inte fungerar som livsmiljöer för insekter, lavar, mossor och organismer. De bidrar då inte till en grön infrastruktur utan blir istället en grön, men biologiskt fattig miljö¹⁸⁹.

I Chicago, som upplevde en extrem och våldokumenterad värmevåg 1995, har stadsparker och grönområden anlagts för att minska värmeeffekterna. Trots det uppstår i vissa områden fortfarande en tydlig värmeeffekt¹⁹⁰. En studie från Paris har påvisat att gröna miljöer skyddar hälsan, men är inte en tillräcklig klimatanpassningsåtgärd utan bör kombineras med andra typer av åtgärder, såsom skydd av de mest sårbara samt initiativ som förändrar beteende¹⁹¹. En rekommendation är att kombinera stora grönområden och parker och träd nära bebyggelse i med en tät och ljus bebyggelse, byggd av material med låg värmekapacitet¹⁹².

Blåa miljöer

Öppna vattenytor som sjöar, dammar, kanaler och bäckar dämpar temperatursvängningarna såväl över dygnet som över året. Dagtid har de en kylande effekt. Kyleffekten är dock relativt outforskad och de studier som finns visar en begränsad effekt, såväl i storlek som i utbredning. Öppna vattenytor leder också till ökad luftfuktighet, vilket kan ha en viss negativ effekt på hälsan vid höga

178 Venter, Z.S. m.fl., 2020. Linking green infrastructure to urban heat and human health risk mitigation in Oslo, Norway. *Science of the Total Environment* 709(136193).

179 <https://meetings.cityofsydney.nsw.gov.au/documents/s50797/Public%20Exhibition%20-%20Greening%20Sydney%20Strategy.pdf>

180 City of Barcelona, 2020. Barcelona green infrastructure and biodiversity plan 2020. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/Barcelona%20green%20infrastructure%20and%20biodiversity%20plan%202020.pdf>

181 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

182 Janhäll, S., 2015. Review on urban vegetation and particle air pollution - deposition and dispersion. *Atmospheric Environment* 105:130-137.

183 Kabisch, N. m.fl., 2017. Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas. *Linkages between science, policy and practice*. Springer Open.

184 Naturvårdsverket, 2017. Argument för mer ekosystemtjänster. Rapport nr 6736.

185 <https://www.c40.org/>

186 <https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/france-green-roofs/>

187 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

188 WHO Europe, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

189 Information från Boverket, 10 maj 2021.

190 Alfraihat, R. m.fl., 2016. Ecological evaluation of urban heat Island in Chicago City, USA. *Journal of Atmospheric Pollution* 4(1):23-29.

191 Pascal, M. m.fl., 2021. Greening is a promising but likely insufficient adaptation strategy to limit the health impacts of extreme heat. *Environment International*. 151(106441).

192 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

lufttemperaturer¹⁹³. Blåa miljöer kan också skapa gynnsamma förhållanden för vektorer, öka fall- och drunkningsolyckor samt öka UV-strålningen i staden¹⁹⁴.

I den nya nationella vägledningen om naturbaserade lösningar nämns att våtmarker, regnbäddar och gröna översvåmningsytor i tätortsmiljöer både kan fördröja och reglera toppflöden vid skyfall och bidra till att utjämna vattentillgång vid torra perioder. De bidrar också till förbättrad vattenkvalitet genom infiltration och rening från skadliga substanser av jord och vattendrag med hjälp av växter vilket minskar föroreningsbelastningen på recipienter¹⁹⁵.

Dagvatten och skyfallshantering

Dagvatten är en fråga som berörs av både klimatförändringar och ökade miljökrav. Traditionellt har dagvattenhantering handlat om att så fort som möjligt leda bort vatten från bebyggda områden ut i närmast tillgängliga recipient såsom hav, sjöar och vattendrag. Med dagens ökade miljökrav i ett förändrat klimat med kraftigare skyfall måste hantering av regnvatten förändras. Medvetenheten kring att den traditionellt rörbundna avledningen av dagvatten i städerna behöver förändras och det finns idag ett förbättrat kunskapsläge kring praktiska lösningar för en mer klimanpassad dagvattenhantering via bland annat branschorgan som Svenskt Vatten. Förändringarna i plan- och bygglagen från 2018 har även möjliggjort för kommunerna att i detaljplaneringen ange bestämmelser som syftar till att höja beredskapen inför klimatförändringarnas konsekvenser, exempelvis ytor för hållbar dagvattenhantering. Trots detta visar forskning att implementeringen av sådana lösningar går långsamt^{196,197}.

Dagvatten från normal bebyggelse, som tidigare ansetts rent, behöver ibland renas för att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. Enligt en skrivelse från Svenskt Vatten är nedströms rening i den grad som nu efterfrågas vare sig genomförbar eller hållbar, då enormt stora flödes- och föroreningsvariationer samt en mängd olika utlopp behöver hanteras¹⁹⁸.

Träd och andra typer av vegetation i staden kan spela en stor roll för hantering av regnmassor och toppflöden vid extrema skyfall. Dels genom att

ta upp, lagra, fördröja och avdunsta vatten, dels genom att göra marken mer porös och mottaglig för infiltration¹⁹⁹. Även andra naturbaserade lösningar såsom bio-diken, gröna väggar och gröna tak, fördröjningsdammar, konstruerade våtmarker, regnbäddar, regnträdgårdar och genomsläppliga ytor kan bidra till att fördröja och minimera ytavrinning vid kraftig nederbörd och därmed minska risken för översvämning i tätorter.

Naturbaserade lösningar i stadsmiljön är inte alltid tillräckliga för att hantera all ytavrinning vid extrema skyfall, men kan utgöra viktiga komplement och avlasta befintliga dagvattensystem.

Skydd mot översvämningar och erosion

En åtgärd som kan vidtas som skydd mot översvämningar från vattendrag och havet/stigande havsnivåer är att bygga skyddsvallar eller liknande barriärer.

Skyddsvallar är komplicerade konstruktioner som ofta blir väldigt kostsamma och de dyraste delarna av projektet är de som inte syns²⁰⁰. För erosions- och översvåmningsproblem har det historiskt sett varit vanligt att utföra tekniska "hårda" åtgärder, exempelvis skyddsvallar eller sten-skoning. Dessa fyller ofta en bra funktion mot problemet ur ett kortsiktigt och lokalt perspektiv. Väger man in andra faktorer än själva funktionen mot ett specifikt problem, och tar med ett långsiktigt perspektiv med en förändrad framtid och ett större geografiskt område, kan hårda tekniska åtgärder i vissa fall ge negativa effekter. Exempel på negativa konsekvenser kan vara ökad erosion nedströms skyddet, ökad översvämning på andra områden, sättningsskador på erosions- och översvåmningskydd, sättningsskador på bakomliggande mark, geotekniska förhållanden som förordrar skydden ger ökade underhållskostnader på grund av ändrade förhållanden samt bidrar till försämrade ekosystemfunktioner²⁰¹.

Hårda erosions- och översvåmningskydd i anslutning till enskilda fastigheter kan också skapa platsbrist som underminerar möjligheten att arbeta med naturbaserade lösningar längs en kuststräcka. Vidare kan hårda skydd eller andra fasta strukturer ge upphov till det fenomen som

193 Ibid.

194 WHO Europe, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

195 Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar, Rapport nr 6974.

196 Bohman, A. m.fl., 2020. Integrating sustainable stormwater management in urban planning: Ways forward towards institutional change and collaborative action. Water 12(1): 1-17.

197 Wihlborg, M. m.fl., 2018. Assessment of barriers and drivers for implementation of blue-green solutions in Swedish municipalities. Journal of Environmental Management 233(2019): 706-718.

198 PM Svenskt Vatten. Hållbar hantering av vatten och skyfall.

199 Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974.

200 Kristianstad kommun, 2021. Plan för utbyggnad av skyddsvallar.

201 SGI, 2017. På vinst eller förlust med hårda erosions- och översvåmningskydd? En inledande studie baserad på erfarenheter från några svenska kommuner.

på engelska kallas *costal squeeze*, då ekosystem i strandmiljön trängs undan eftersom de inte kan retirera längre inåt land på grund av hinder²⁰².

Som alternativ till skyddsvallar kan multifunktionella lösningar som kombinerar översvämningsskydd med till exempel infrastruktur vara en effektiv användning av ytan, särskilt om man tar befolkningstillväxt, bebyggelsestillväxt och andra verksamheter som kräver sin plats i åtanke²⁰³.

Ofta är naturbaserade lösningar som vidtagits i Sverige utförda i en begränsad lokal skala. Åtgärder för att minimera risker för exempelvis havsöversvämningar kan kräva mer omfattande skyddsåtgärder. Här finns möjligheter till att använda tekniska hårda lösningar med naturbaserade lösningar som komplement.

FAKTARUTA: KOMBINATION AV TEKNISKA OCH NATURBASERADE LÖSNINGAR I GETINGE

I Getinge finns ett exempel där man kombinerat tekniska och naturbaserade lösningar. Genom samhället rinner Suseån som tidvis svämmade över vilket orsakade vattenskadorna i hus och att samhällsverksamheter och vägar fick spärras av. Lösningen på problemet blev tredelat – två skyddsvallar byggdes, en på vardera sida om ån, och våtmarker anlades mellan vallarna. Förutom funktionen som översvämningshinder hjälper våtmarkerna också till med att rena vattnet från växtnäringsämnen och gynnar den biologiska mångfalden. Den tredje delen i lösningen var att göra området mer tillgängligt för rekreation genom att förse området med gång- och motionsvägar, till glädje för Getingeborna.

Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar

Vissa delar av Kristianstad tätort ligger på nivåer under havsnivån, och för att skydda staden mot översvämningar har dammvallar, pumpstationer och dagvattendiken byggts på platser där man bedömt att det föreligger risk för översvämning²⁰⁴. Översvämningsskade risken i Kristianstad påverkas dels av flödet i Helge å, dels av havsytans nivå och framför allt av hur de båda fenomenen kan väntas samverka nu och i framtiden. Tekniska utredningar och förprojektering pågår under 2021 för att ge

underlag till kommunens utbyggnadsplan för vallarna. Inom ramen för det så kallade Vallprojektet ska, när det är klart, totalt tio kilometer skyddsvall ha byggts och ytterligare en pumpstation ska ha installerats²⁰⁵. Detta beräknas vara klart år 2025. För att staden ska kunna expandera och utvecklas, behövs enligt Kristianstads kommun en välgrundad, långsiktig och realistiskt genomförbar plan för vallutbyggnaden. Skyddsnivån i kommunens utbyggnadsplan är hög och sannolikheten att Helgeåns vatten når den dimensionerade nivån för vallarna (+3,83 m vid Barbacka) under åren fram till år 2100 är enligt kommunens egna bedömningar obefintlig. Skyddsvallarnas främsta funktion är att skydda mot översvämning vid utsatta tidpunkter, men Kristianstads kommuns ambition i utbyggnadsplanen är att vallarna även under övrig tid ska kunna tillföra värden och upplevelser som stadsbyggnadselement²⁰⁶.

I Skanör och Falsterbo är ca 95 procent av bostadsbebyggelsen belägen under nivån + 3 meter, och 60 procent under + 2 meter²⁰⁷. Falsterbohalvön är därför utsatt för risk att drabbas av översvämningar vid höga vattenstånd i omgivande Öresund och Östersjön. Vellinge kommun har därför ansökt till Mark- och miljödomstolen om tillstånd enligt miljöbalken för att anlägga tre översvämningsskydd på Falsterbohalvön. Skydden skulle enligt ansökan vara sammanlagt cirka 21 km långa och i huvudsak utgöras av vegetationsbeklädda vallar och längs vissa sträckor av murar. I samband med att översvämningsskydden anläggs skulle också befintliga sanddyner repareras på ett antal strategiska platser²⁰⁸. Den 7 maj 2020 fattade Mark- och miljödomstolen beslutet att Vellinge kommun får bygga skyddet mot höga havsnivåer. Beslutet överklagades dock av flera olika parter, däribland Länsstyrelsen Skåne och Vellinge kommun. Nästa instans är Mark- och miljööverdomstolen, dock har datum för förhandling i skrivande stund inte meddelats²⁰⁹.

Arvika drabbades hårt av översvämningen år 2000 då vattnet i Kyrkviken steg mer än tre meter över medelvattenståndet. Översvämningen varade i två månader och de sammanlagda kostnaderna uppskattades till drygt 300 miljoner kronor²¹⁰. Arvika kommun har sedan händelsen år 2000 investerat i ett översvämningsskydd för att skydda staden mot framtida översvämningar. Översvämningsskyddet består av tre delar; en huvuddamm i sundet mellan Kyrkviken och Glafs fjorden samt två spärrdammar på land. Skyddet aktiverades

202 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974.

203 Valtinat, S., 2017. Multifunktionella översvämningsskydd – att lära sig leva med klimatförändringar. SLU.

204 Kristianstad kommun, 2021. Plan för utbyggnad av skyddsvallar.

205 Valtinat, S., 2017. Multifunktionella översvämningsskydd – att lära sig leva med klimatförändringar. SLU.

206 Ibid.

207 Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för uppförande av översvämningsskydd m.m. (vattenverksamhet) i Höllöviken, Ljunghusen, Skanör och Falsterbo – Vellinge kommun, Skåne län.

208 Ibid.

209 <https://vellinge.se/planer-och-projekt-i-vellinge-kommun/aktuella-byggnadsprojekt/trafik-och-infrastruktur/skydd-mot-hoga-havsnivaer/>

210 Arvika kommun <https://www.arvika.se/bygga-boochmiljo/naturvardparker/sjoarochvattendrag/oversvamning/kommunensoversvamningsarbete/oversvamningsskydddarvikastad.4.1839ca8712453f23f680002320.html>

första gången den 31 december 2020 och var i bruk under drygt två veckor.

Byggnadskonstruktion och stadsplanering

Ogynnsamma inomhus- och utomhusförhållanden går att förebygga eller undvika genom så kallad klimatkänslig stadsplanering och byggnadsdesign som utnyttjar strategier för att maximera ventilationen och minimera värmen från solinstrålning²¹¹.

Ett sätt att minska den urbana värmeö är att minska andelen hårdgjorda ytor²¹². En studie undersökte effekten av reflekterande och permeabla trottoarer på det urbana mikroklimatet och visade på att efter regn har dessa trottoarer större kylpotential jämfört med konventionella täta material med mörkfärgade ytor²¹³. Dock finns en sidoeffekt i form av ökad formation av vissa luftföroreningar i staden såsom marknära ozon vid ökad direkt och reflekterad instrålning från solen²¹⁴.

Jämfört med effekten av grönytor har åtgärder som rör byggnaders material- och ytegenskaper begränsad betydelse för klimatet i staden, men de kan ha stor betydelse för värmelagringen av de enskilda husen och därmed inomhusklimatet²¹⁵.

En sammanställning av olika studier av effekter av åtgärder när det gäller att minska värmestress visade att ökad andel ljusa, reflektiva ytor har begränsad effekt såväl dagtid som nattetid. Ytmaterial som trä med låg termisk admittans (det vill säga som snabbt värms upp och kyls ned) bidrar till sänkt värmestress dagtid, men till ökad värmestress nattetid. Genom att förtäta bebyggelse eller bygga på höjden ökar man skuggeffekten, vilket leder till lägre yt- och lufttemperaturer dagtid. En sådan åtgärd kommer dock att minska avkylningen och därmed ge upphov till högre yt- och lufttemperatur nattetid²¹⁶.

Det finns ett identifierat problem kring överhettade passivhus²¹⁷. Byggnadscertificeringar och standarder har hittills haft fokus på energieffektiviseringar och brister ofta avseende anpassning/hälsoeffekter.

Effekter av att använda ljusa färger på tak, fasader och gator och därmed sänka ytemperaturen på solbelysta ytor är begränsade, men kan under rätt förutsättningar ge effekt. På byggnader med kulturhistoriska värden kan färgsättningen på fasader och tak dock vara en del av det som har bedömts som egenskaper som ger det kulturhistoriska värden, vilket kan göra denna typ av åtgärd olämplig²¹⁸.

Avkylande åtgärder för inomhusmiljö

I den bebyggda miljön är det inte enbart bostäder som kräver åtgärder för inomhusmiljö för att hantera ökad värmestress. Tillgång till bra ventiler och avkylning krävs även för arbetsplatser, skolor, arenor, teatrar och andra lokaler som samlar många människor.

Hållbara passiva (utan energi) och aktiva (med energi) avkylande åtgärder krävs således för olika samhällsfunktioner och i kombination med varandra²¹⁹.

Passiva åtgärder inkluderar att använda solavskärmning som markiser, gardiner och vegetation samt personliga avkylningstekniker såsom fristående fläktar och kylvästar²²⁰. Skapandet av skugga genom markiser, fönsterluckor, persienner och gardiner är effektiva åtgärder. Fönsterluckor integrerade med fasändrande material (PCM) material är en innovativ lösning²²¹. Ventilation och diverse avkylande system är därtill viktiga²²². Gröna lösningar på och runt en byggnad såsom gröna tak och fasader påverkar också inomhusklimatet (se mer i avsnittet om naturbaserade lösningar ovan). Till exempel fastställde en studie från Chicago att gröna tak kunde sänka inomhustemperaturen i byggnaden med 3°C, vilket också bidrog till att reducera byggnadens energiförbrukning²²³.

Aktiva åtgärder som luftkonditionering är ett effektivt sätt att sänka inomhustemperaturer, men åtgärden är energikrävande och riskerar därmed att bidra till ytterligare klimatpåverkan. En hög belastning på elektricitetsnätverket kan skapas vilket gör att strömavbrott kan bli mer vanliga vilket ökar samhällets sårbarhet. Även luftkonditioneringen i sig är känslig för strömavbrott och kan dessutom gå sönder. Det är även kostsamt att

211 Keitsch, M., 2012. Sustainable architecture, design and housing. *Sustainable Development* 2012(20): 141-145.

212 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

213 Ferrari, A. m.fl., 2020. The use of permeable and reflective pavements as a potential strategy for urban heat island mitigation. *Urban Climate* 31(100534).

214 WHO Europe, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

215 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

216 Ibid.

217 Ibid.

218 Riksanstikvarieämbetet, 2020. Vägledning om tillämpning av förordningen om statliga byggnadsminnen.

219 Lundgren Kownacki, K. m.fl., 2017. Challenges of using air-conditioning in an increasingly hot climate. *International Journal of Biometeorology* 62(3): 401-412.

220 Lundgren Kownacki, K. m.fl., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban areas: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(560).

221 Ibid.

222 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.

223 Smith, K.R. & Roebber P.J., 2011. Green roof mitigation potential for a proxy future climate scenario in Chicago, Illinois. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 50(3): 507-522.

driva ett luftkonditioneringssystem och ansvaret för avkylning ligger i nuläget på individen, vilket riskerar att skapa orättvisa då alla inte har råd att installera denna typ av kylanläggning²²⁴. Luftkonditionering riskerar även att öka utomhus-temperaturen lokalt genom värmewäxling med inomhusluften. Det är således en åtgärd som bör prioriteras i de miljöer där de behövs som mest, som äldreboenden, sjukhus och i lokaler som hanterar livsmedel eller läkemedel.

För andra miljöer bör det alternativ till luftkonditionering övervägas, inklusive de passiva åtgärder som beskrivs ovan, samt smarta textilier och kylvästar, såväl som strategiskt utplacerade avkylningsrum i staden och ökad tillgång till grönområden²²⁵.

Kommuners arbete med fysiska åtgärder för att hantera värmeböljor

Kommunen har en viktig roll när det gäller hanteringen av värmeböljor. Värmeproblem i städer kan bland annat hanteras genom att anpassa gatu- och parkmiljöer, och att i kommunernas samhällsbyggnadsfunktion styra mot klimatanpassning, även i befintlig bebyggelse. Likaså har privata fastighetsägare och offentlig fastighetsförvaltning ett ansvar att anpassa byggnader och utomhusmiljöer till dagens och morgondagens värmeböljor²²⁶.

En fjärdedel av kommunerna som lämnar exempel i sina redovisningar till SMHI 2020 beskriver olika typer av fysiska åtgärder som genomförts. Över hälften av kommunerna som genomfört fysiska åtgärder anger att de installerat kylanläggningar, luftkonditionering och fläktar vid äldreboenden. Näst vanligast är åtgärder som handlar om skuggning, exempelvis genom solskydd, på skolgårdar och förskolor. Ett fåtal kommuner anger att de tagit hänsyn till värmeböljor i samband med byggande av nya vårdboenden eller förskolor och ett par att menyer anpassade för värmeböljor tagits fram. Storstäder och storstadsnära kommuner anger i högst utsträckning att de har eller delvis har vidtagit åtgärder mot höga temperaturer, följt av landsbygdskommunerna. Kustkommunerna anger i lägst utsträckning att de vidtagit åtgärder mot höga temperaturer²²⁷.

Luftfuktighet

Risken för ökad mögeltillväxt i byggnader gör att behovet av luftavfuktare kan förväntas öka.

Att öka fukttätheten i bostadshus blir också allt viktigare i framtiden²²⁸.

FAKTARUTA: INFÖRANDE AV LUFTAVFUKTARE I MÄSTERBY KYRKA PÅ GOTLAND

I Mästerby kyrka på Gotland upptäcktes problem med mögel när mögeltillväxt var synlig på en av innerväggarna i kyrkan. Mätningar av inneklimate i kyrkan pågick under ett år. En fristående luftavfuktare placerades längst bak i kyrkan. Efter två år av mätningar av luftfuktighet- och temperaturvariationer konstaterades det att luftavfuktaren och de nya rutinerna haft avsedd effekt. Inneklimate har över lag förbättrats i kyrkan vilket framgår av mätningar, samt iakttagelser från personal och besökare. Införandet av avfuktare gjordes i samråd med alla berörda parter inklusive de antikvariska myndigheterna.

Avfuktare hindrar mögeltillväxt i Mästerby kyrka, Gotland, Exempel på klimatanpassning, <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhället/exempel-pa-klimatanpassning/avfuktare-hindrar-mogeltillvaxt-i-masterby-kyrka-gotland-fordjupning-1.115914>, sidan uppdaterad 20 augusti 2018

Snölast

Alla tak ska enligt Boverkets byggregler klara den snölast som kan förväntas uppstå även en mycket snörik vinter. De snölast och andra klimatlast som byggnader ska dimensioneras för utgörs av extremvärden. Dessa extremvärden bygger på långa tidsserier av mätdata. Allt eftersom klimatet förändras kommer nya klimatdata med i modellen. I sin rapport om byggregler och klimatanpassning från 2018 bedömde Boverket därmed att det då inte bedömdes finnas någon anledning att redan nu göra antaganden om eventuella framtida förändringar av snölast, vindlast och temperaturlast när det gäller krav på bärande konstruktioner.

224 Khosla, R. m.fl., 2020. Cooling for sustainable development. Nature Sustainability.

225 Lundgren Kownacki K, m.fl. 2017. Challenges of using air-conditioning in an increasingly hot climate. International Journal of Biometeorology. 62(3): 401-412.

226 Folkhälsomyndigheten, 2019. Värme och människa i bebyggd miljö - kunskapsstöd för åtgärder som minskar hälsoskadlig värme.

227 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 - Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi 55.

228 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.

12.1.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Sweco har på uppdrag av Boverket gjort en sammanställning av myndigheternas tidigare arbete med klimatanpassning²²⁹. Den ger en överblick över statliga offentliga utredningar, myndigheters ansvar samt regeringsuppdrag med bäring på klimatanpassning för den byggda miljön. Boverket har även tagit hjälp av Sweco för framtagande av en rapport om hinder och möjligheter för klimatanpassning i bebyggd miljö²³⁰. Rapporten innehåller en fördjupad analys samt förslag på åtgärder.

Forskning med bäring på hållbara städer och klimatanpassning av bebyggd miljö sker vid flera institutioner och universitet, både inom Sverige, EU och internationellt.

Formas nationella forskningsprogram för hållbart samhällsbyggande ska bidra med kunskap för omställning till ett fossilfritt och tillgängligt välfärds-samhälle, anpassning till ett förändrat klimat och till att nå internationella och nationella mål som är centrala för ett hållbart samhällsbyggande²³¹. Programmet startade 2017 och löper över 10 år. Dess utlysningar och aktiviteter styrs av en strategisk forskningsagenda. Under kommande år beräknas programmets medel uppgå till cirka 125 miljoner kronor per år.

I april 2021 gjorde Formas och Vinnova en gemensam utlysning av forskningsprojekt i syfte att bidra med ny kunskap och lösningar för klimatanpassning av bebyggd miljö. Utlysningen är del av en gemensam satsning på hållbart samhällsbyggande mellan Formas och Vinnova under perioden 2021–2024 och består av två parallella utlysningar med fokus på klimatanpassning av byggd miljö, en hos vardera myndigheten. Myndigheterna satsar tillsammans 200 miljoner kronor i denna forskningsutlysning²³².

Planeringsunderlag

För effektiv implementering av åtgärder i stadsmiljö krävs initial analys av sårbarhet hos befolkningen, anpassningsförmåga och exponering²³³. Tillgång till tillförlitligt planeringsunderlag är en förutsättning för att kunna analysera klimatrelaterade risker och fatta beslut om lämpliga

anpassningsåtgärder. Tillgång till och behov av planeringsunderlag för att möta kommuners planeringsbehov diskuteras i kapitel 9 Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Enligt IVL:s och Svensk försäkringsundersökning om kommunernas klimatanpassningsarbete från 2021 behöver alla kommuner analysera hur de kommer att påverkas av extrema väderhändelser och långsiktiga klimatförändringar. Fler kommuner behöver också bli bättre på att analysera konsekvenserna av tidigare händelser och använda kunskapen framåt²³⁴. Kommunerna behöver även bli bättre på att kartlägga och utvärdera klimatanpassningsåtgärder för att minska sin sårbarhet och analysera synergieffekter.

Kunskap kring klimatanpassning i befintlig miljö

Sveriges klimatanpassningsstrategi fastslår att "ansvaret för skydd av egendom ligger i första hand på egendomens ägare". Trots detta tydliga krav saknas det enligt Länsförsäkringar stöd som kan underlätta fastighetsägares hantering av klimatrisker. Länsförsäkringar har därför gått in och finansierat ett forskningsprojekt som kallas för *Stöd för aktörssamverkan och mångfunktionell anpassning av bostadsområden (SAMBO)*²³⁵. Projektet syftar till att stärka fastighetsägares förmåga att klimatanpassa befintlig bebyggelse. I projektet studeras hur klimatsårbarhet systematiskt analyseras i olika fastighetsbestånd och hur bostadsområden och byggnader kan klimatanpassas samtidigt som boendes mervärden ökar. Andra frågeställningar är hur fastighetsägare, verksamheter och försäkringsbolag kan styra klimatanpassning internt samt hur anpassningsåtgärder kan finansieras i löpande underhåll och underlättas genom utvecklade försäkringsstrukturer och finansieringsformer. Forskargruppen ska även studera hur fastighetsägare, kommuner, boende och försäkringsbolag kan samverka för att stödja utformning och implementering av åtgärder. Projektet leds av Centrum för klimatpolitisk forskning (CSPR) vid Linköpings universitet²³⁶.

Ett antal fastighetsägare har sedan en tid börjat ta med klimatrisker i sina årsredovisningar, en av dessa är Castellum. De har identifierat klimatförändringen som en betydande risk och ett långsiktigt hot mot verksamheten och gör därför bedömningar av klimatrisker inför investerings-

229 Boverket och Sweco, 2020. Sammanställning av myndigheters arbete med klimatanpassning.

230 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

231 Formas, 2018. Forskning för ett integrerat och hållbart samhällsbyggande. Strategisk agenda för det nationella forskningsprogrammet för hållbart samhällsbyggande. Rapport nr R5/2018.

232 <https://www.formas.se/arkiv/alla-utlysningar/utlysningar/2021-02-09-klimatanpassning-av-byggd-miljo.html> samt Vinnovas webbsida: <https://www.vinnova.se/e/klimatanpassning-i-byggd-miljo/klimatanpassning-i-byggmiljo-2021/>

233 Ellena, M. m.fl., 2020. The heat-health nexus in the urban context: A systematic literature review exploring the socio-economic vulnerabilities and built environment characteristics. Urban Climate 34:100676.

234 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport nr C 601.

235 <https://www.lansforsakringar.se/ostgota/privat/om-oss/hallbarhet-forskning/forskningsomraden-och-tester/klimatanpassning/>

236 <https://liu.se/forskning/stod-for-aktarssamverkan-och-mangfunktionell-anpassning-av-bostadsomraden>

beslut för att avgöra om platsen är lämplig för bebyggelse och vilka förebyggande åtgärder som behövs för att minimera risker, exempelvis kopplade till dagvatten, översvämningsrisker och landerosion. Det strategiska arbetet med klimatrisker är påbörjat men är enligt Castellum ännu inte nedbrutet på fastighetsnivå²³⁷. Inom BID Malmö, som bygger på samverkan mellan fastighetsägare och bland annat Malmö stad, har det funnits vissa kunskapshöjande insatser för att stärka medvetenheten om fastighetsägarnas roll i klimatanpassningen och olika möjliga klimatanpassningslösningar. Forskare från Centrum för miljö och klimatforskning vid Lunds universitet har exempelvis intervjuat små och stora fastighetsägare i stadsdelen Sofielund i Malmö för att fånga deras syn på klimatanpassning och möjligheter att skapa blågröna lösningar^{238, 239}.

Tillgång och behov av kunskap kring grönområden och natubaserade lösningar i bebyggd miljö som klimatanpassningsåtgärd

Gröna miljöer omfattar såväl grönområden i tätortsmiljö som i omgivande områden. Att öka mängden vegetation i omgivande områden kan bidra till minskad värmeöffekt och samtidigt motverka översvämnings- och vattenbrist men det finns en kunskapsbrist kring dessa åtgärder och man bör ta hänsyn till att inte öka risken för att gräs- och skogsbränder kan sprida sig till bebyggelse²⁴⁰.

Kunskap om effekt av naturbaserade lösningar är i vissa fall är beprövat (till exempel för vattenrening och dagvattenfördröjning). För andra tillämpningar kan kunskapsluckorna vara för stora och önskad effekt kan därför vara osäker²⁴¹.

Hantering av värmestress genom fysisk planering

MSB, SMHI och SEI har studerat möjligheten att påverka lufttemperaturen i Stockholm genom fysisk planering inom forskningsprojektet *Hazard support*²⁴². Med Stockholm som fallstudie undersöktes hur det urbana klimatet påverkas av att staden växer och förtätas, med sommaren 2014 som referensår. Med en väderprognosmodell beräknades vilka sommartemperaturer vi skulle haft med ett Stockholm med motsvarande detaljplaner och tillväxtscenarier för år 2030 respektive 2050. Resultaten från fallstudien indikerar att uppvärm-

ningen främst är lokal och att lokala åtgärder med direkta effekter på klimatet inom den enskilda detaljplanen eller gatumiljön därför bör prioriteras. Exempel på åtgärder som ger direkta effekter är plantering av skuggande gatuträd och förbättrad tillgång till grönområden med skugga och svalare luft. Ett gott underlag för klimatplanering bör, förutom de varmaste dagarna på året, även ta hänsyn till den kalla och mörka delen av året. Slutligen lyfter projektet att större fokus bör läggas på att erbjuda sårbara grupper svalka under sommarens varmaste dagar.

För att skydda folkhälsan antas värmerelaterade strategier kräva alltmer av städers myndigheter för att ta itu med ojämna påverkan av värmeböljor. Dock finns stora kunskapsluckor kring deras faktiska effekt, vilket kan leda till att systematiskt missgynna utsatta grupper från de avsedda fördelarna. Strategier måste integreras i stadsutvecklingsprojekt, stadsplaner och politik har hittills varit alltför fokuserade på teknik²⁴³.

Innovativa tekniska metoder för att hantera värme

Innovativa tekniska lösningar, tillsammans med kunskap och metoder för att hantera värme, spelar en viktig roll. Det finns lovande försök med så kallad Passive Cooling Techniques (PCT) som ett effektivt alternativ till inomhustemperaturen. Att utnyttja system för fjärrvärme och ställa om dessa till fjärrkyla har även det en potential att bidra till energieffektiva luftkonditionering för att sänka inomhustemperaturer²⁴⁴.

Även utvecklingen av passiva system för luftavfuktning bör skyndas på för att inte behovet av avfuktning istället leder till ökade utsläpp av växthusgaser från energikrävande system för luftavfuktning.

Klimatanpassning av kulturarvet och kulturmiljöer

Av IVL:s screeninganalys framkommer att Riksantikvarieämbetet ser behov av att belysa forskning kring kulturarv i ett förändrat klimat. Det behövs enligt dem mer relevanta kunskapsunderlag då förändringar idag ofta kommer för att något redan har hänt, men det behövs mer förebyggande åtgärder. Det kräver också mer förberedelse för olika scenarier och övervakning av klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet²⁴⁵.

237 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502.

238 <https://bidmalmö.se/>

239 Nyström, E. & Westerberg, J. 2021. Klimatfrågan inom Business improvement districts. Examensarbete i Miljövetenskap. Linköpings universitet.

240 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

241 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/>

242 MSB, 2020. Fysisk planering i ett varmare klimat: En fallstudie för Stockholm. Rapport nr 1679.

243 Nastar, M., 2020. Message sent, now what? A critical analysis of the heat action plan in Ahmedabad, India. Urban Science 4:53.

244 Lundgren Kownacki, K. m.fl., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban areas: A literature review. International Journal of Environmental Research and Public Health 16(560.)

245 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

Hos Riksantikvarieämbetet pågår ett arbete med att utveckla det så kallade Bebyggelseregistret. Detta register skulle även, enligt en expert vid Riksantikvarieämbetet, kunna utvecklas för att bli mer användbart som underlag vid klimatanpassningsåtgärder eller vid risk- och sårbarhetsanalyser²⁴⁶.

Immateriellt kulturarv, som till exempel hantverksskunnande och traditionell kunskap, är enligt Riksantikvarieämbetet viktiga kunskapskällor för klimatanpassning²⁴⁷.

Klimatförändrignars påverkan på hållfasthet i mark och geokonstruktioner

I SGI:s och MSB:s rapport om riskområden för ras, skred, erosion och översvämningar föreslås att det behövs forskning och utveckling om hur klimatförändringens effekter påverkar hållfastheten i naturlig mark och olika geokonstruktioner. Det krävs enligt rapporten även bland annat en ökad kunskap om effekterna från naturhändelser på olika naturtyper och kulturmiljöer²⁴⁸.

12.1.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Nationella myndigheters vägledningar

Många nationella myndigheter och länsstyrelser bidrar med underlag för klimatanpassning av den byggda miljön och mycket information finns samlad på klimatanpassning.se²⁴⁹. Vägledningar kan även hittas på exempelvis PBL Kunskapsbanken²⁵⁰.

Ett exempel på vägledning är Boverkets informationsbroschyr *Låt staden grönska* som syftar till att ge inspiration och fungera som vägvisare till beslutsfattare inom kommun och stat²⁵¹.

Ett annat exempel är de händelsescenarier MSB har tagit fram för att stödja kommuner, länsstyrelser och andra organisationer i att analysera klimatrelaterade risker²⁵². Scenarierna beskriver olika klimatrelaterade händelser kopplade till skred, skyfall, storm och värmebölja, och ger exempel på konsekvenser som kan inträffa.

Händelsescenarierna är enligt MSB ett verktyg som kan användas i klimatanpassnings- och riskhanteringsarbetet på strategisk nivå. Exempelvis kan scenarierna användas för att inkludera klimatförändringar som en aspekt i kommunernas och länsstyrelsernas arbete med risk- och sårbarhetsanalyser. Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) har även tagit fram en vägledning kring hur klimatanpassning skulle kunna integreras i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser²⁵³.

Stöd från länsstyrelser till kommuner

Länsstyrelsen ansvarar för att samordna och tillhandahålla planeringsunderlag som olika myndigheter tar fram som stöd till kommunens planläggning. Underlagen finns till för att säkerställa att riksintressen och andra statliga intressen tillgodoses i den fysiska planeringen. Länsstyrelserna har samlat en stor mängd relevanta planeringsunderlag i en Planeringskatalog²⁵⁴ som är tänkt att vara en samlad ingång till planeringsunderlag för fysisk samhällsplanering. Totalt samlar Planeringskatalogen för närvarande underlag från 28 myndigheter utöver de 21 länsstyrelserna.

I SMHI:s rapport om myndigheters arbete med klimatanpassning från 2021 angav alla länsstyrelser att de stödjer kommunerna i deras klimatanpassningsarbete, bland annat genom kompetenshöjande insatser som webinarier och utbildningar samt genom framtagande av informationsunderlag och vägledningar²⁵⁵. En majoritet av länsstyrelserna lyfter att de stödjer kommunerna i planprocessen genom samråd kring och granskning av översikts- och detaljplaner och genom att tillhandahålla planeringsunderlag.

Länsstyrelsen Stockholm och Västra Götaland har tagit fram ett metodstöd för att hantera klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen tillsammans med SMHI och MSB²⁵⁶.

Exempel på andra vägledningar är Klimatanpassning i fysisk planering²⁵⁷, MSB:s vägledning kring Riskhanteringsplaner²⁵⁸ och Naturvårdsverkets vägledning om Naturbaserade lösningar²⁵⁹. Även Boverket har tagit fram en vägledning och metod för ekosystemtjänster i den byggda miljön som handlar om hur ekosystemtjänster och stadsgrönska

246 <https://www.raa.se/hitta-information/bebyggelseregistret-bebr/>

247 Riksantikvarieämbetet, 2019. Kulturarv i ett förändrat klimat. Handlingsplan för klimatanpassning 2019–2023.

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

249 klimatanpassning.se

250 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken>

251 Boverket, 2010. Låt staden grönska. Klimatanpassning genom grönstruktur.

252 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/forandrat-klimat/klimatrelaterade-handelsescenarier/>

253 FOI, 2011. Integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser – en vägledning. Rapport nr R--3388—SE/2011.

254 <https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/>

255 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning, Klimatologi nr 61.

256 Länsstyrelserna, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering – metodstöd.

257 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna.

258 MSB, 2020. Vägledning. Riskhanteringsplaner. MSB 1469/2020.

259 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 7016/2021.

kan tas tillvara och integreras i planering, byggande och förvaltning av den byggda miljön i städer och tätorter²⁶⁰. Boverkets informationsbroschyr *Låt staden grönska* syftar till att ge inspiration och fungera som vägvisare till beslutsfattare inom kommun och stat²⁶¹. SGI:s och MSB:s redovisning av regeringsuppdraget om kartläggning av riskområden för ras, skred, erosion och översvämning²⁶² kommer att ge ytterligare information för kommunerna att tillgå i arbetet med klimatanpassning.

Kommunernas behov

Kommunerna har olika startpunkter. Vissa behöver hjälp med att se risker och konsekvenser, andra behöver stöd med prioriteringar och råd om hur man kan komma vidare med åtgärdsarbetet. Vägledningar krävs i form av konkreta exempel på hur man går från nationell nivå till de problem som behöver åtgärdas lokalt.

Även om länsstyrelsens uppdrag kring samordning av klimatanpassningsarbetet har förtydligats genom förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete skiljer det sig mellan olika län hur man arbetar med kommunerna. Definitionen av vad stöd är och vad det är för kommunalt klimatanpassningsarbete som ska följas upp kan skilja sig. Kommuners önskemål om att få samlat regionalt underlag från länsstyrelsen, baserat på information från olika expertmyndigheter kan inte alltid uppfyllas²⁶³.

Kommunernas behov av planeringsunderlag diskuteras mer i detalj i kapitel 9 Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Behov och tillgång av vägledningar riktad till allmänheten

Enligt IVL:s screeninganalys från 2020 pågår inte så mycket kunskapsuppbyggnad och kunskapsöverföring från kommuner till medborgare. Endast två av tio intervjuade kommuner angav att de tagit fram informations- eller kommunikationsmaterial om kommunens klimatanpassningsarbete²⁶⁴. Liknande resultat presenteras i IVL:s och Svensk Försäkrings enkätundersökning om kommunernas arbete med klimatanpassning år 2021²⁶⁵. I Torsås finns dock ett gott exempel på en lyckad informationsinsats. Kommunen satte upp klistermärken på

lyktstolpar runt omkring i ett område som skulle detaljpanelläggas för att markera nivån för en havsnivåhöjning på 2,8 meter, i syfte att invånare skulle kunna se hur mycket det behövdes ta höjd för i planeringen. På klistermärkena fanns även en QR-kod som invånare kunde scanna och komma till kommunens GIS-program och se historik samt tanken med planen osv.²⁶⁶.

Det finns begränsad information kring vad regionerna gör för att sprida information om klimatanpassning. IVL kunde vid sin analys dock notera att region Kalmar arbetar för att ta fram riktlinjer för värmeböljor till allmänheten²⁶⁷.

I MSB:s vägledning kring riskhanteringsplaner²⁶⁸ nämns att allmänheten är en viktig samrådspart som bör informeras och uppmuntras att delta i arbetet. Information om översvämningssrisk och riskhanteringsplaner ska enligt vägledningen göras tillgänglig för allmänheten genom olika kanaler och det ska finnas goda möjligheter att lämna synpunkter på riskhanteringsplanens innehåll under det offentliga samrådet. I vägledningen nämns att det är viktigt att alla berörda får information om översvämningssrisken, vad det personliga ansvaret innebär, vilket eget ansvar fastighetsägare har och hur de bör agera vid en översvämning eller vid varning för höga flöden. Åtgärder som särskilt berör allmänheten bör enligt vägledningen tydligt redovisas i riskhanteringsplanen. MSB avser publicera och tillgängliggöra de beslutade riskhanteringsplanerna²⁶⁹.

Branschorganisationen Fastighetsägarna har tagit fram en skrift som riktar sig till fastighetsägare med information om hur man kan klimatsäkra sin fastighet. De har även nyligen tagit fram en klimatplattform för att guida sina medlemmar i klimatfrågan och ge konkreta tips på åtgärder. Svenskt Vatten är den aktör som tagit fram riktlinjer för dimensionering, osv. då det inte finns någon myndighet med det ansvaret. De har även tillsammans med Svensk Försäkring tagit fram en skrift om skyfall och hållbar dagvattenhantering som vägledning för hur kommuner kan klimatsäkra sig mot skyfall²⁷⁰.

260 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/>

261 Boverket, 2010. Låt staden grönska. Klimatanpassning genom grönstruktur.

262 SGI, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.

263 Synpunkter framförda a SKL (numera SKR) vid dialog med Nationella expertrådet för klimatanpassning i maj 2019..

264 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

265 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har Sveriges kommuner kommit. Rapport nr C 601.

266 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

267 Ibid.

268 MSB, 2020. Vägledning för riskhanteringsplaner. MSB 1469/2020.

269 Ibid.

270 Ibid.

FAKTARUTA: SKYFALLSHANTERING

Kommunalförbundet VA SYD driver satsningen *Tillsammans gör vi plats för vattnet* för att förändra synen på hur vi hanterar vatten i Sverige, med fokus på skyfallshantering. Tillsammans gör vi plats för vattnet startade i Malmö 2017 och Lund 2020 och bidrar med extra satsningar som kräver resurser utöver vad som ryms i det dagliga arbetet. Enligt VA SYD kan de genom projektet testa nya arbetsmetoder, driva nya samarbeten och involvera fler aktörer än vad som vanligtvis görs. Som ett led i hanteringen av vatten vid skyfall erbjuder även VA SYD villa- och radhusägare i Lund och Malmö 2500 kr i ersättning för varje stuprör som kopplas bort från ledningsnätet, och där fastighetsägaren istället själv tar hand om regnvattnet på egna tomten.

VA SYD är huvudman för VA-verksamheten och ägare av de allmänna VA-anläggningarna i Lund, Malmö, Burlöv, Eslöv och Lomma.
<https://platsforvattnet.vasyd.se/villa-eller-radhusagare/>

Elsäkerhetsverket anger i IVL:s screeninganalys att de ser att de kan bidra till att öka kunskapen genom att publicera och sprida information om klimatanpassning vid nybyggnation av elektriska anläggningar. De planerar att ta fram information till olika aktörer, bland annat privatpersoner och bostadsägare, som bör genomföra åtgärder eller vidta ökad försiktighet i samband med översvämning eller ras/skred. Detta är en åtgärd som genomförs för att minska risken att privatpersoner skadar sig på elanläggningar. Myndigheten ser även informationsspridningen som viktig för att alla anläggningsinnehavare ska förstå att de behöver anpassa sina anläggningar till de klimatförändringar vi redan har och de som förväntas i framtiden²⁷¹.

12.1.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Nationell säkerhetsstrategi

Sveriges nationella säkerhetsstrategi utgör Sveriges nationella katastrofriskreduceringsstrategi, vilket är Sendairamverkets globala mål E1. MSB,

i samverkan med externa aktörer, håller på att ta fram en handlingsplan för katastrofriskreducering som ska fastställas 2022, med åtgärder, nationella indikatorer och tidsramar som avser komplettera den nationella säkerhetsstrategin²⁷².

Ansvarsfördelning mellan myndigheter, kommuner och verksamhetsutövare

Forskning har även pekat på spänningar mellan det kommunala planmonopolet och länsstyrelsens granskande roll i fråga om kommunal planläggning med bäring på klimatanpassning i vissa län. Detta antyder att befintliga roller och relationer mellan regionala och lokala aktörer i fysisk planering behöver tydliggöras och stärkas på ett sätt som gynnar klimatfrågans hantering. Förutsättningarna för den fysiska planeringen att i praktiken stärka klimatanpassningen behöver granskas mer systematiskt²⁷³.

I övrigt har forskning om klimatanpassningens roll i fysisk planering bland annat visat att det i vissa kommuner blir olyckliga glapp mellan översiktsplanering, detaljplanering och bygglovsgivning då dessa hanteras av olika förvaltningar och nämnder, vilket skapar svårigheter. Exempelvis hanteras detaljplanering ofta från fall till fall vilket leder till förlorad överblick. Likaså saknas analys av i vilken sammantagen riktning de enskilda planärendena tar kommunen, i riktning mot ökad sårbarhet eller stärkt klimathänsyn^{274,275}.

Olika aktörer har olika bild av huruvida den rådande ansvarsfördelningen för klimatanpassning i bebyggd miljö är rimlig eller inte.

I rapporteringen till SMHI lyfter många myndigheter att de anser att ansvarsfördelningen mellan myndigheter, kommuner och verksamhetsutövare är tydlig, och flera anger att det finns hinder för klimatanpassningsarbetet i befintlig lagstiftning, främst i plan- och bygglagen²⁷⁶. Av SMHI:s sammanställning av kommunernas klimatanpassningsarbete från 2020 framkom att över 70 procent av kommunerna upplever en otillräcklig ansvarsfördelning och samordning mellan stat, kommun, fastighetsägare och andra aktörer²⁷⁷.

Länsstyrelsen Stockholm pekar i sin rapportering till SMHI år 2021 på att kommuner inte har full rådgivning att anpassa befintlig bebyggelse och frågar sig hur arbetet ska gå till, vad som ska omfattas samt hur olika berörda aktörer ska involveras²⁷⁸.

271 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

272 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/inriktning-och-ramverk/sendairamverket/>

273 Antonson, H. m.fl., 2016. Negotiating climate change responses: Regional and local perspectives on transport and coastal zone planning in South Sweden. Land Use Policy 52:297-305.

274 Storbjörk, S. & Hjerpe, M., 2014. "Sometimes Climate Adaptation is Politically Correct": A case study of planners and politicians negotiating climate adaptation in waterfront spatial planning. European Planning Studies 22(11): 2268-2286.

275 Storbjörk, S. & Uggla, Y., 2015. The practice of settling and enacting strategic guidelines for climate adaptation in spatial planning. Lessons from ten Swedish municipalities. Regional Environmental Change 15 (6): 1133-1143. Antonson, H. m.fl., 2016. Negotiating climate change responses: Regional and local perspectives on transport and coastal zone planning in South Sweden. Land Use Policy 52: 297-305.

276 Ibid.

277 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

278 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62.

SKR anser att det fortfarande råder oklarhet i lagstiftningen om kommunens respektive fastighetsägarens ansvar för klimatanpassning av den befintliga bebyggelsen²⁷⁹. Det är enligt SKR även viktigt att definiera fastighetsägarens ansvar för förebyggande åtgärder. Detta ansvar måste kommuniceras till berörda parter så att alla fastighetsägares ansvar är tydligt.

Fastighetsägarskapet är i sammanhanget viktigt, eftersom var och en ska säkra sin egen fastighet, mark eller byggnad mot eventuella effekter av klimatförändringar. Men i dagsläget råder osäkerhet om hur långt detta ansvar sträcker sig. En möjlighet som lyfts av SKR är att ställa krav på klimatanpassningscertifiering av fastigheter och byggnader inom områden som riskerar att översvämmas eller utsättas för ras och skred²⁸⁰. Syftet skulle vara att öka medvetenheten hos allmänheten samt visa på fastighetsägarens ansvar. En certifiering för klimatanpassning behöver enligt SKR utredas närmare av staten.

I Swecos analys av hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön lyfter flera kommuner fram att de saknar möjlighet att säkerställa att skyddsåtgärder vidtas på kvartersmark. Detta lyftes fram som särskilt problematiskt vid förtätning och vid planering i områden där det råder platsbrist. Även bristande tillsyn lyfts fram som ett problem av vissa kommuner. Kommunen saknar i praktiken möjlighet att kontrollera att åtgärder som regleras i detaljplan faktiskt blir av²⁸¹.

Fler av de kommuner som Sweco intervjuat lyfter fram problem kopplat till kommunens rådighet, då kommunen i många fall inte har rådighet över den mark där åtgärder behöver byggas. Att ge kommunen ett lagstadgat ansvar för att vidta åtgärder för skydd av befintlig miljö ses inte som en självklar väg framåt hos någon av de intervjuade kommunerna. En väg framåt kan vara att ge kommunen ett ansvar för att *samordna* klimatanpassningsåtgärder i den befintliga miljön. Ansvaret för genomförande och finansiering skulle fortsatt vila på fastighetsägaren, men kommunen skulle ansvara för att samordna arbetet och på så sätt skapa möjlighet för fastighetsägaren att vidta åtgärder²⁸².

Swecos bedömning är att rådande ansvarsfördelning är rimlig för vissa typer av klimatanpassning, och orimlig för andra²⁸³. För att rådande ansvarsfördelning ska vara rimlig behöver den aktör som

drabbas av det klimatrelaterade problemet ha rådighet och möjlighet att vidta de åtgärder som krävs. När ett klimatrelaterat problem kan lösas genom åtgärder i mindre skala, inom den egna verksamheten eller egna fastigheten, är det rimligt att dessa åtgärder vidtas av verksamhetsutövaren eller fastighetsägaren. Exempel på sådana åtgärder kan vara ökad kylning på äldreboenden för att minska sårbarheten för värmebölja. Andra typer av klimatrelaterade problem kräver mer storskaliga och samordnade anpassningsåtgärder, exempelvis skredsäkring, högvattenskydd och åtgärder för skyfallshantering. I dessa fall kan det i praktiken vara omöjligt för en enskild fastighetsägare att vidta de åtgärder som krävs. För dessa typer av klimatrelaterade problem behövs övergripande perspektiv och samordning, något som inte den enskilde fastighetsägaren har möjlighet till.

Fastighetsägares ansvar

I betänkandet *Vem har ansvaret?* från 2017²⁸⁴ konstaterade utredaren att staten har ett ansvar för olyckor och kriser, för klimatanpassning i stort och för klimatanpassning av bebyggelse specifikt genom sina myndigheter. Enligt betänkandet är statens övergripande ansvar vagt och att det ansvar som finns kopplat till olyckshändelser eller överhängande fara för olyckshändelser, enligt lagen om skydd mot olyckor, är i huvudsak kommunalt. Ett problem är att långsamma och ständigt pågående skeenden såsom sättningar i byggnader och jorderosioner inte räknas som olyckshändelser enligt lagen om skydd mot olyckor, vilket ger att skador på grund av vissa översvämningar och på grund av erosion inte alltid är en olycka i lagens mening²⁸⁵.

Även regeringen gör i Nationell strategi för klimatanpassning bedömningen att ansvaret för skydd av egendom i första hand ligger på egendomens ägare, ett konstaterande som även gjordes i den så kallade jordsskredspropositionen från 1985²⁸⁶. Det ger enligt regeringens bedömning en drivkraft att undvika byggande på riskfyllda områden och att vidta lämpliga skyddsåtgärder. Detta gäller alla fastighetsägare och såväl enskilda personer och företag som lokala och statliga myndigheter²⁸⁷.

I SMHI:s rapport om kommunernas arbete med klimatanpassning från 2020 anger flera kommuner att de upplever en otydlighet i ansvarsfördelningen mellan kommunen och fastighetsägare²⁸⁸. I flera av kommentarerna nämns att det saknas kunskap

279 SKR, 2017. Klimatet – så klart! Programberedningen för klimat.

280 Ibid.

281 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön. Slutrapport

282 Ibid.

283 Ibid.

284 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

285 Ibid.

286 Regeringen, 1985. Om förebyggande åtgärder m.m. mot jordskred och andra naturolyckor. Regeringens proposition 1985/86:150.

287 Regeringen, 2018. Nationell strategi för klimatanpassning. Regeringens proposition 2017/18:163.

288 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

hos fastighetsägarna, dels om hur klimatet kommer att förändras och dels om sitt eget ansvar för klimatanpassning. Kommunerna nämner även att fastighetsägarnas ansvar ofta är större än vad de själva tror samt att fastighetsägarna tror att kommunens ansvar går längre än vad lagstiftningen anger. Andra svårigheter som tas upp av ett antal kommuner rör behov av utbildning och rådgivning till fastighetsägarna, att lagstiftningen behöver skärpas upp samt att det saknas incitament för fastighetsägarna att arbeta med klimatanpassning.

Fastighetsägaren har som huvudregel ingen skyldighet att klimatanpassa *sin egen* egendom, men är däremot skyldig att se till att användningen av den egna fastigheten inte orsakar olägenheter i omgivningen (3 kap. 1 § jordabalken). Ansvaret omfattar inte bara när en åtgärd utförs, till exempel vid byggnation, utan också om försiktighetsåtgärder inte vidtas²⁸⁹.

Fastighetsägarens långtgående ansvar upplevs av många kommunala tjänstemän som problematiskt då fastighetsägaren i många fall i praktiken saknar möjlighet att genomföra klimatanpassningsåtgärder. Det kan vara svårt för en enskild fastighetsägare att själv vidta åtgärder mot exempelvis havsnivåhöjningar. Denna typ av åtgärder behöver ofta tas i ett större samlat grepp och omfattar då ofta en större yta med flera fastigheter. En åtgärd kan visa sig vara mest effektiv på en plats som till exempel delas av 20 fastighetsägare, vilket innebär att åtgärder inte alltid genomförs där de har störst effekt. Den rådande ansvarsfördelningen medför att samverkan mellan kommuner och fastighetsägare är en nyckelförutsättning för genomförande av klimatanpassningsåtgärder. Enligt en analys av hinder och möjligheter för klimatanpassning av den bebyggda miljön som Sweco genomfört på uppdrag av Boverket menar fler kommuner att samarbete med fastighetsägare inte görs i tillräcklig utsträckning²⁹⁰.

Kommunens ansvar

Kommunerna har ett antal lagar att rätta sig efter, såsom kommunallagen och PBL. PBL styr kommunernas fysiska planering. Kommunerna är också huvudman för den tekniska försörjningen kring bland annat vatten och avlopp, dagvatten, och energi. Kommunerna ansvarar för det förebyggande arbetet mot naturolyckor inom sitt geografiska område. Arbetet med den fysiska planeringen är därmed mycket viktigt för att förebygga effekter från klimatförändringarna. I det löpande planarbetet har kommunerna i enlighet med PBL skyldighet att detaljplanera på ett sätt så att bebyggelse och annan viktig infrastruktur inte skadas. Om kommunen inte kan visa att de gör det i plane-

ringen kan länsstyrelsen besluta om att upphäva detaljplanen²⁹¹.

Kommunerna har ett huvudansvar för planering av ny bebyggelse och även för att göra riskanalyser kopplat till översiktsplanen. Det är vid en förändring av markanvändningen som kommunerna har störst möjlighet att vidta åtgärder, eftersom kommunerna även ansvarar för en god hushållning med mark och vatten enligt PBL. I samhällen som inte byggs ut är det därmed ofta svårare att få till åtgärder än när man kan göra dem i samband med andra förändringar. För klimatanpassning i befintlig miljö är ansvarsförhållandena mer komplexa och beroende av fastighetsägarens ansvar.

Kommunens ansvar för klimatanpassning i planläggningsfrågor beskrivs enklast i termer av ansvar för ny respektive befintlig bebyggelse. Det kommunala ansvaret för klimatanpassning av ny bebyggelse regleras huvudsakligen i plan- och bygglagen, PBL. Ny bebyggelse inom detaljplan ska förläggas till mark som är lämplig för ändamålet med hänsyn till risken för olyckor, översvämning och erosion (PBL 2 kap 5 §). Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits²⁹².

Kommunernas ansvar för den fysiska planeringen spelar en viktig roll i klimatarbetet, bland annat för att den ger möjlighet att ställa krav på att klimatanpassning sker i planering och byggande. Klimatanpassning i den fysiska planeringen handlar exempelvis om att i nya planer hantera frågor som rör lokalisering och utformning av verksamheter och bebyggelse, samt att avsätta tillräckliga skyddsavstånd utifrån förväntade framtida klimatförhållanden. Det handlar också om att i befintlig bebyggelse hantera bland annat teknisk infrastruktur och grönstruktur på ett strategiskt vis, för att möta ett klimat i förändring.

Översiktsplanen har en nyckelroll i klimatanpassningsarbetet. Kommunen ska i översiktsplanen redogöra för sin syn på risken för skador som kan följa av översvämning, ras, skred och erosion. Av översiktsplanen ska även framgå hur sådana risker kan minska eller upphöra (PBL 3 kap 5 § 4). Plan- och bygglagen syftar till en god och långsiktig hållbar livsmiljö utifrån ett helhetsperspektiv, vilket innebär att lagstiftningen ger stöd för en bredare riskanalys i översiktsplaneskedet som även kan omfatta andra klimatrelaterade risker.

Detaljplanen ger kommunen möjlighet att ange bestämmelser som syftar till att höja beredskapen

289 Ibid.

290 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

291 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

292 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

inför klimatförändringarnas konsekvenser. Exempel på sådana bestämmelser kan vara bebyggelsens lokalisering på tomten, högre grundläggningsnivå, större taklutningar, förbud mot källare, storlek på grönytor, andel hårdgjord yta och ytor för hållbar dagvattenhantering. Planläggning med detaljplan syftar till att mark och vattenområden används till de ändamål området är mest lämpat för. Lämpligheten bedöms med hänsyn till beskaffenhet, läge och behov²⁹³.

Alla skeden i plan- och byggprocessen, från översiktsplanen till förvaltningsskedet, måste samverka. Detta är nödvändigt för att få till stånd de insatser och åtgärder som behövs för att minimera klimatförändringarnas negativa effekter på samhället. Det är viktigt att den information om klimatrelaterade risker som redovisas i en kommunal översiktsplan även beaktas i områdesbestämmelser, detaljplaner och när kommunen ger bygglov. Det är också av stor vikt att informationen sedan överförs till byggherren vid byggsamrådet och slutligen till fastighetsförvaltaren när byggnaden står klar²⁹⁴.

Ett dilemma är att för befintlig bebyggelse saknar kommunen, enligt PBL, motsvarande tydliga ansvar för klimatanpassning. Kommunen har möjlighet att upphäva befintliga detaljplaner efter att genomförandetiden gått ut. Även under genomförandetiden kan kommunen ändra i gällande detaljplaner, dock endast med fastighetsägarens samtycke eller om nya förutsättningar av betydande vikt framkommer. Detta innebär, något förenklat, att kommunen har möjlighet att ändra olämpliga detaljplaner och därmed undvika att ny bebyggelse uppförs inom äldre detaljplaner som visat sig vara olämpliga med hänsyn till klimatrelaterade risker²⁹⁵.

Även om kommunen inte har något tydligt uttalat ansvar för klimatanpassning av den redan byggda miljön, förutom i rollen som fastighetsägare, är det ofta kommunen som hamnar i dialogen kring vad som behöver göras i det befintliga samhället. I utredningen *Vem har ansvaret?* från 2017 beskrivs att det kan finnas möjligheter för kommunerna att försöka skydda befintlig bebyggelse genom att uppföra olika skydd, exempelvis vallar, men det finns inga bestämmelser i PBL som anger att detta skulle vara en skyldighet. I rollen som fastighetsägare och förvaltare av kommunal egendom, infrastruktur, m.m. har kommunen en viktig roll.

Flera länsstyrelser anger i sin redovisning till SMHI 2020²⁹⁶ det som ett hinder att länsstyrelserna har krav på sig att redovisa kommunernas klimatarbete, men att regelverket inte ställer krav på att kommunerna ska redovisa sitt klimatanpass-

ningsarbete till länsstyrelserna. Denna aspekt lyfts även upp av flera kommuner som anger att krav på kommunerna på framtagande av exempelvis handlingsplan för klimatanpassningsarbetet skulle göra att detta blev gjort i en helt annan utsträckning²⁹⁷. Samtidigt nämns att tydligare lagstiftning säkert hade möjliggjort en ökad prioritering av dessa frågor på kommunal nivå.

Länsstyrelsens ansvar

Länsstyrelserna har olika roller och ansvar inom arbetet med samhällsplanering. Inom region- och översiktsplanering har länsstyrelsen i uppgift att ta tillvara och samordna statens intressen. Länsstyrelsen ska även lämna ett granskningsyttrande under utställningen av en översiktsplan (kap 3 § 16) och då bland annat lyfta mellankommunala och regionala frågor samt visa att planen inte medför fara för människors hälsa och säkerhet eller medför risker för olyckor, översvämningar och erosion²⁹⁸. Vid begäran från regionen ska länsstyrelserna även yttra sig över regionens aktualitetsprövning av regionplanen (7 kap § 7).

Länsstyrelsen har även ett tillsynsansvar för kommunens planläggning enligt PBL. Det innebär att staten genom länsstyrelserna har ett ansvar för att kommunerna följer bestämmelserna i PBL och beaktar risken för olyckor, översvämning och erosion vid detaljplanläggning.

Länsstyrelsen ska enligt 11 kap. 10 § PBL överpröva kommunens beslut att anta en detaljplan, om beslutet kan antas innebära att:

1. ett riksintresse enligt 3 eller 4 kap. miljöbalken inte tillgodoses,
2. regleringen av sådana frågor om användningen av mark- och vattenområden som angår flera kommuner inte samordnas på ett lämpligt sätt,
3. en miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. miljöbalken inte följs,
4. strandskydd enligt 7 kap. miljöbalken upphävs i strid med gällande bestämmelser, eller
5. en bebyggelse blir olämplig eller ett byggnadsverk olämpligt med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämning eller erosion.

Punkterna i paragrafen ovan brukar även kallas för länsstyrelsernas ingripandegrunder. Värme, eller höga temperaturer, är i dagsläget inte en ingripande grund i PBL.

293 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/>

294 Ibid.

295 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön. Slutrapport.

296 SMHI, 2020. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54.

297 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 – Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

298 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna.

Det saknas idag en överblick över hur denna överprövning hanteras i olika delar av landet, hur ofta möjligheten nyttjas och på vilka grunder.

FAKTARUTA: UPPHÄVD DETALJPAN

Södermanlands Nyheter skrev den 22 mars 2021 att den nya detaljplan som tagits fram för området Jagersö inom Oxelösunds kommun upphävts av Länsstyrelsen Södermanland. Länsstyrelsen bedömde sammanfattningsvis att den antagna detaljplanen inte säkerställer att bebyggelsen blir lämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämning eller erosion. Detaljplanen ska därför enligt länsstyrelsens bedömning redan på den grunden upphävas. Kommunstyrelsen har dock beslutat om att länsstyrelsens upphävande ska överklagas till regeringen och bestrider flera av de punkter länsstyrelsen slagit ner på.

Södermanlands Nyheter, Kommunen ger sig inte – överklagar, nyhetsartikel den 22 mars 2021

Slutlig dom i ärendet har i skrivande stund inte fallit.

Under expertrådets dialogseminarium i oktober 2020 kom det upp att när det gäller vattenbrist brukar Länsstyrelsen Skåne hänvisa till hälsa och säkerhet i vissa planärenden²⁹⁹. Det går i princip att upphäva en detaljplan med hänvisning till negativ påverkan på hälsa och säkerhet. Ett exempel är i den norra delen av Simrishamn där det är stopp för bebyggelse på grund av vattenbrist.

Regioners ansvar

Efter förändringarna av PBL som trädde i kraft år 2019 reglerar lagen den regionala fysiska planering som ska ske i Skåne och Stockholms län. Regional fysisk planering är tänkt att införas i ytterligare län när behov av och förutsättningar för sådan planering finns, som ett led i att åstadkomma mer enhetlighet i landet. Det är regionen som ansvarar för den regionala fysiska planeringen. I den regionala planeringen arbetar man med större geografiska områden än kommuner, och samordnar planeringsfrågor som går över kommungränserna. Enligt förordningen (2017:583) om regionalt tillväxtarbete ska ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet vara en integrerad del i analyser, strategier, program och insatser i det regionala tillväxtarbetet³⁰⁰. Klimatanpassning bör således kunna vara en del av den regionala planeringen.

Lagstiftning och nationella riktlinjer för att främja ekosystemtjänster och naturbaserade lösningar

Begreppet ekosystemtjänster saknar legal definition, men såväl plan- och bygglagen, PBL, som miljöbalken, MB, innehåller begrepp som kan anses omfatta ekosystemtjänster. I PBL 2 och 8 kapitlet finns stöd för att hänsyn ska tas till natur och kulturvärden på platsen och till naturförutsättningarna på tomter som ska bebyggas³⁰¹.

Den fysiska planeringen har en viktig roll att spela för att integrera grö- och blåstrukturen i klimatanpassning av städer. Exempel på åtgärder för en ekosystembaserad klimatanpassning är trädplantering, gröna tak och våtmarker³⁰². Dessa aspekter kan behandlas principiellt i översiktsplanen men också pekas ut som markanvändning om det handlar om större sammanhängande områden. På fördjupningsnivå över en tätort bör låglänta områden som kan ta omhand dagvatten vid skyfall pekas ut. Kartor över ytttemperatur kan användas för att identifiera områden med extra hög värmebelastning.

År 2018 beslutade regeringen om två nya etappmål för stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer³⁰³. Det första etappmålet var att kommunerna senast år 2020 skulle ha tillgång till en utvecklad metod för att ta tillvara och integrera stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter. För att nå detta etappmål gav regeringen i uppdrag åt Boverket att ta fram en sådan utvecklad metod i samarbete med Naturvårdsverket och andra berörda myndigheter. Uppdraget redovisades till Regeringskansliet i mars 2019. Det andra etappmålet anger att senast 2025 ska en majoritet av kommunerna ta tillvara och integrera stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter.

Regeringen har genom förordning (2017:1337) om bidrag för grönare städer infört ett stöd för att främja stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer. Syftet är att främja att stadsgrönska eller ekosystemtjänster ökar eller utvecklas i urbana miljöer i syfte att utveckla städer till gröna och hälsosamma platser och bidra till att nå miljö- kvalitetsmålet *God bebyggd miljö*³⁰⁴. De åtgärder som bedöms berättigade till bidrag enligt förordningen får också främja innovativ, mångfunktionell och resurseffektiv stadsgrönska, förbättra städernas robusthet och resiliens genom stadsgrönska

299 Information från Länsstyrelsen Skåne vid Nationella expertrådet för klimatanpassnings dialogseminarium, oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>

300 Sveriges Riksdag, 2017. Förordning (2017:583) om regionalt tillväxtarbete. 4 §.

301 Boverket, 2016. Miljö- och klimatanpassade byggregler. Förstudie. Rapport nr 14.

302 Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2019. En aktuell översiktsplan. Vägledning för översiktsplanering med sammanfattande redogörelse av statliga och mellankommunala intressen. Meddelande nr 2019/01.

303 Regeringen, 2017 Strategi för levande städer – politik för en hållbar stadsutveckling. Skrivelse 2017/18:230.

304 Boverket, 2019. Fördjupad utvärdering av God Bebyggd Miljö. Rapport nr 2/2019.

och förbättra städernas motståndskraft mot höga temperaturer eller översvämning.

Det finns även vissa möjligheter att påverka planeringsprocessen genom att ställa krav och ta fram riktlinjer som används vid framtagning av detaljplaner. Ett exempel på detta är grönytefaktorn, som gör det möjligt att styra utvecklingen av staden genom att i högre grad dra nytta av ekosystemtjänsterna³⁰⁵.

Under 2018 beslutade Norges regering om nya krav i plan- och bygglagstiftningen avseende hantering av klimatanpassningsrisker inom norska kommuner³⁰⁶. Norges kommuner ska enligt de nya kraven i första hand undersöka möjligheten att arbeta med implementering av naturbaserade lösningar (så som skydd och återskapande av naturmiljöer, våtmarker, gröna tak och väggar med mera) för att hantera klimatrelaterade risker. Om kommunen väljer att arbeta med andra lösningar (till exempel större dimensionering av vägtrummor) måste kommunen kunna förklara varför en naturbaserad lösning inte valdes.

Till skillnad från Norge saknar Sverige ett tydligt stöd för att arbeta med naturbaserade lösningar i nationell lagstiftning och riktlinjer för planering. För att främja en normförskjutning kring hantering av klimatrelaterade risker, som idag främst hanteras genom "gråa" tekniska lösningar (till exempel konstruktion av skyddsvallar eller dimensionerade ledningssystem), bör Sverige inspireras av Norges exempel. Ett tydligare stöd i lagstiftningen för att kommunerna, som enligt krav i plan- och bygglagen (3 kap. 5§) "ska återge sin syn på klimatrelaterad risk och föreslå åtgärder", ska utreda möjligheten att jobba med naturbaserade lösningar skulle bidra till att fler naturbaserade lösningar kom till stånd. Svenska kommuners arbete med klimatanpassning skulle därigenom kunna bidra till flera av Sveriges miljömål och motverka förlusten av biologisk mångfald.

Legala möjligheter att säkerställa byggnaders resiliens mot klimatiförändringar

Boverket saknar bemyndigande att skriva föreskrifter om krav på att en byggherre ska upprätta livscykelanalyser för byggnader. Myndigheten har dock bemyndigande att till exempel skriva föreskrifter för klimatlaster enligt 10 kap. 3 § PBF³⁰⁷. I Boverkets konstruktionsregler, EKS, ställs krav på att dimensionera för snölast, vindlast och

temperaturlaster. Dessa laster avser det värde som i genomsnitt återkommer en gång per 50 år. Eventuella klimatiförändringar har enligt myndigheten liten effekt på sådana extremvärden³⁰⁸. Boverket har fått i uppdrag av regeringen att arbeta för att underlätta införandet av ett krav på redovisning av en klimatdeklaration vid uppförande av byggnader. Regeringen planerar att införa krav på klimatdeklaration vid uppförande av nya byggnader från och med den 1 januari 2022³⁰⁹.

Byggnaders resiliens mot klimatiförändringar kan dock enligt Boverket inte enbart hanteras genom plan- och bygglagstiftningen. Det krävs en kombination av regler om planering och byggande, information till berörda aktörer, men kan också ske genom andra frivilliga åtgärder och styrmedel, till exempel förutseende planering av dagvattenhantering på tomtmark eller via försäkringsbolagens premier³¹⁰.

Skydd av kulturarvet

Enligt Riksantikvarieämbetets skrift *Statliga byggnadsminnen* framgår det att vård- och underhålls-åtgärder är tillståndspliktiga när de strider mot skyddsbestämmelserna, till exempel om byggnadsminnet tillförs nya egenskaper såsom ny kulör eller färgtyp och nya material³¹¹.

Klimatrisker i risk- och sårbarhetsanalyser (RSA)

Advokatfirman Delphi gör i sin genomgång av ett urval av tillämplig lagstiftning inom klimatanpassningsområdet³¹² bedömningen att även klimatanpassningsfrågor bör integreras i risk- och sårbarhetsanalyserna. Exempelvis genom värdering av naturolycksrisker, nödvattenfrågan och riskobjekt (Sevesoanläggningar), inventering, värdering och scenariobedömning av risker som underlag till strategi för att säkerställa skydd för samhällsviktiga funktioner (till exempel vattentäkter, avloppsreningsverk, miljöfarlig verksamhet), samt analys av de åtgärder som behöver genomföras.

Samtliga statliga myndigheter, kommuner och regioner ska enligt lagar och förordningar göra en risk- och sårbarhetsanalys (RSA). Bevakningsansvariga myndigheter samt vissa myndigheter utpekade efter beslut av MSB, ska vartannat år skicka en sammanfattande redovisning av sin RSA till MSB och regeringskansliet. Länsstyrelserna ska sammanställa en regional RSA och dessutom stödja andra aktörer i länet i deras RSA-arbete. De ska mot bakgrund av det geografiska områdes-

305 MSB, 2020. Fysisk planering i ett varmare klimat. En fallstudie för Stockholm.

306 OECD, 2020. Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks. OECD Environment Policy Papers no. 21.

307 Boverket, 2016. Miljö- och klimatanpassade byggregler. Förstudie. Rapport 14/2016.

308 Boverket, 2018. Boverkets byggregler och klimatanpassning. Rapport nr 10/2018.

309 <https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/klimatdeklaration/>

310 Boverket, 2018. Boverkets byggregler och klimatanpassning. Rapport nr 10/2018.

311 Riksantikvarieämbetet, 2020. Vägledning om tillämpning av förordningen om statliga byggnadsminnen.

312 Delphi, 2021. Genomgång av ett urval av lagstiftning relevant för klimatanpassning. Uppdrag nr 300774.

ansvaret vara sammanhållande mellan lokala aktörer som kommuner, landsting och näringsliv, och den nationella nivån³¹³. Även kommuner och regioner ska analysera vilka extraordinära händelser i framtid som kan inträffa, identifiera samhällsviktiga verksamheter och beroenden, analysera risker och sårbarheter samt identifiera behov av åtgärder.

Det ställs idag olika krav på huruvida olika aktörer måste identifiera och analysera klimatrelaterade risker och sårbarheter. Enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska de myndigheter för vilka förordningen gäller, samt alla länsstyrelser, inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning³¹⁴. Arbetet med klimatanpassning ska enligt förordningen omfatta att klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet utreds i en klimat- och sårbarhetsanalys. Analysen ska hållas aktuell genom att den ses över och uppdateras vid väsentliga förändringar i verksamheten eller minst vart femte år. Analysen ska identifiera bestämmelser i lagar och andra författningar som påverkar myndighetens arbete med klimatanpassning.

Identifiering av klimatrelaterade risker och sårbarheter finns inte uttryckligt med i MSB:s föreskrifter och allmänna råd, även om "naturolyckor" och "andra olyckor" skulle kunna inrymma risker och sårbarheter som kan följa i klimatförändringarnas spår. Några liknande krav på att ta fram klimat- och sårbarhetsanalyser, eller att ta in klimatrelaterade händelser i risk- och sårbarhetsanalyserna, finns således inte för kommunerna och regionerna. I den undersökning som SMHI genomförde 2020 om kommunernas arbete med klimatanpassning angav 80 procent av kommunerna att de har eller delvis har en klimat- och sårbarhetsanalys (KSA) eller risk- och sårbarhetsanalys (RSA) som inkluderar framtida klimataspekter. Av dem som svarade delvis på denna fråga angav ett stort antal att klimatanpassning till viss del ingår i kommunens risk- och sårbarhetsanalys³¹⁵.

I och med att kommunerna och regionerna redan har lagstadgade krav på sig att genomföra risk- och sårbarhetsanalyser skulle MSB:s föreskrifter och allmänna råd kunna kompletteras med krav om att även mer långsiktiga klimatrelaterade risker och sårbarheter bör identifieras och analyseras i kommunernas och regionernas risk- och sårbarhetsanalyser.

Upphävande av strandskydd i detaljplaner

Enligt miljöbalkens 7 kap. 13 § ska ett strandskydd gälla vid havet samt vid insjöar och vattendrag. Strandskyddsområdets utsträckning är enligt huvudregeln området intill 100 meter från strandlinjen vid normalt medelvattenstånd, såväl inåt land som ut i vattnet. Strandskyddet syftar till att långsiktigt trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden, och bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten. Innebörden av strandskyddet är att det är förbjudet att uppföra nya byggnader och vidta vissa andra åtgärder inom strandskyddsområdet. För att vidta åtgärder som omfattas av förbuden inom strandskyddsområde krävs dispens. Kommunerna prövar frågor om att upphäva strandskydd genom detaljplan och ansökningar om dispens i de flesta fall, medan länsstyrelsen prövar frågor om dispens för bland annat byggande av försvarsanläggningar, allmänna vägar och järnvägar samt särskild dispens inom vissa skyddade områden³¹⁶. För att upphäva strandskyddet inom detaljplan eller meddela dispens måste det dock föreligga särskilda skäl.

Enligt Boverkets statistik från 2020 har andelen antagna nya detaljplaner där strandskyddet upphävts sedan år 2011 legat kring 13–15 procent per år. Under 2019 har kommunerna upphävt strandskyddet genom planbestämmelser i 142 detaljplaner. Utöver detta har länsstyrelserna på begäran av kommunerna fattat fyra beslut om att upphäva strandskyddet när en detaljplan ska antas. Totalt har därmed strandskyddet upphävts i samband med att 146 detaljplaner antagits, vilket motsvarar 15 procent av det totala antalet nya detaljplaner som antogs under år 2019³¹⁷.

Naturvårdsverkets uppföljning av strandskyddet visar att det vanligaste upphävande- och dispens-skälet under alla år mellan 2011 och 2019 har varit att området redan har tagits i anspråk på ett sätt som gör att det saknar betydelse för strandskyddets syften enligt 7 kap. 18 c § 1 MB.

En kommun är enligt 19 kap. 3 a § MB skyldig att sända ett beslut om strandskyddsdispens till länsstyrelsen. Länsstyrelsen ska enligt 19 kap. 3 b § MB inom 3 veckor pröva om det saknas förutsättningar för dispens eller att en brist i handläggningen kan ha haft betydelse för utgången i ärendet. År 2019 meddelades totalt 5 055 kommunala beslut om dispens mot strandskyddet. Av dessa överprövades 721 beslut av länsstyrelserna, vilket ledde till att 351 beslut helt eller delvis upphävdes³¹⁸.

313 Ibid.

314 Miljödepartementet, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

315 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

316 4 kap. 17 § PBL och 7 kap. 18 § miljöbalken.

317 www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/uppfoljning/Statistik/statistik-detaljplaner/strandskydd/

318 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:78. Tillgängliga stränder – ett mer differentierat strandskydd.

Skyfalls- och dagvattenhantering

Den allra största delen av markbeståndet i tätorter (i normalfallet uppåt 70 procent) ägs av privata fastighetsägare. Nu gällande lagstiftning kräver inte att skyfallsanpassningsåtgärder görs i befintlig miljö och fördelar heller inte ansvaret. I många fall ger den heller inte kommunerna de rättigheter som de behöver för att kunna genomföra nödvändiga åtgärder, exempelvis när det gäller möjligheter att vidta åtgärder på privat mark³¹⁹.

Enligt en forskningsstudie från 2020 bör planeringen av skyfallshanteringen ha ett avrinningsområdesperspektiv som utgångspunkt för den fortsatta planeringsprocessen³²⁰. Författarna till studien föreslår att det införs ett krav på en obligatorisk analys av risker, behov och fördelar med dagvattenhanteringen på avrinningsområdesnivå i planprocessen. Ett obligatoriskt krav på riskanalys kopplat till hanteringen av svämvatten/dagvatten på avrinningsområdesnivå skulle enligt författarna även vara ett sätt att tvinga beslutsfattare att anta ett landskaps-/ekosystemsperspektiv i frågor som rör markanvändning och stadsplanering. En dagvattenhantering som utgår ifrån ett avrinningsområde som omfattar flera detalplaner skulle då kunna göras genom ett planprogram som omfattar ett större område. Denna approach kräver dock en helt ny tvärssektoriell koordinering av dagvattenhanteringen i samhällsplaneringen. För att en tvärssektoriell och multifunktionell lösning ska kunna komma till stånd, där både exempelvis kommunala och privata aktörer behöver vara inblandade, krävs ett mandat att kunna fatta beslut som påverkar andra sektorer och aktörer³²¹. Inom projektet Visual Water har även en interaktiv visualiseringsplattform för dagvattenhantering tagits fram som kan vara ett verktyg för dialog mellan olika aktörer³²².

I praktiken varierar synen på ansvar för dagvattenhantering. Svenskt Vatten anser att det idag finns en övertro på att både skyfallsanpassning och rening av dagvatten ska kunna klaras av landets VA-organisationer på egen hand och att befintliga system och recipienter ska hantera all nederbörd. Branschorganisationen Fastighetsägarna menar dock att huvudansvaret ligger på VA-hållaren, inte på enskilda fastighetsägare³²³.

Branschorganisationen Fastighetsägarna lyfter i IVL:s screeninguppdrag att de ser det som en sub-optimering om kommuner skulle tvinga enskilda

fastighetsägare att lösa dagvattenfrågan på sin egen fastighet, eftersom dagvattenhantering är en gemensam utmaning som behöver lösas gemensamt, av både kommun och/eller VA-huvudman³²⁴.

Förorenade områden

Risker för föroreningsspridning kan öka på grund av såväl ökad frekvens av klimatrelaterade naturolyckor som på grund av förändrade markkemiska förhållanden. Sverige har idag cirka 80 000 identifierade områden som är, eller misstänks vara, förorenade med miljögifter. Många områden är så förorenade att de kan skada miljön eller vår hälsa. Åtskilliga av dem måste därför behandlas innan marken kan användas³²⁵. Lagstiftningen utgår från principen att det är förorenaren som betalar, men även en fastighetsägare kan göras ansvarig.

Klimatanpassning och hantering av risker i miljöbedömningsprocessen

En miljöbedömning enligt 6 kap. miljöbalken innebär att miljöeffekter identifieras, beskrivs och bedöms vid planering av och beslut om planer och program eller verksamheter och åtgärder. Begreppet strategisk miljöbedömning används för planer och program och specifik miljöbedömning för verksamheter och åtgärder³²⁶. Ett förändrat klimat kan komma att ge upphov till risker och olyckor av olika slag. Miljöbedömningen bör därför i identifieringen, beskrivningen och bedömningen av miljöeffekter belysa de klimatrelaterade risker som finns för olyckor som kan leda till allvarliga konsekvenser för människors hälsa och miljön.

Det finns många delar av klimataspekten, både påverkan och anpassning, som behöver belysas i den strategiska miljöbedömningen eftersom det är svårt att ha den överblick som krävs i varje enskild specifik miljöbedömning. Det kan till exempel handla om att minimera risker kopplat till över-svämningar genom att riskområden identifieras i en strategisk plan och tillhörande miljöbedömning. Det kan också handla om att föreslå markanvändning som kan öka markens vattenhållande förmåga, exempelvis genom anläggande av våtmarker³²⁷.

Det finns enligt Naturvårdsverkets rapport *Klimataspekten i miljöbedömningar enligt 6 kap. miljöbalken*³²⁸ flera utmaningar med att hantera klimatförändringar inom ramen för en miljöbedömning. Orsaken till detta är den långsiktiga och kumulativa

319 Svenskt Vatten, 2020. – hållbar hantering av dagvatten och skyfall.

320 Bohman, A. m.fl., 2020. Integrating sustainable stormwater management in urban planning: Ways forward towards institutional change and collaborative action. Water 12(1).

321 Ibid.

322 <http://visual.itn.liu.se/vt/#/>

323 Dialog mellan Nationella expertrådet för klimatanpassning och branschorganisationen Fastighetsägarna, november 2020.

324 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

325 <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/fororenade-omraden/>

326 Naturvårdsverket, 2019. Klimataspekten i miljöbedömningar enligt 6 kap. miljöbalken. Klimatpåverkan, klimatanpassning och energihushållning.

327 Ibid.

328 Ibid.

karaktären av climateffekter, problemets komplexitet och svårighet att bedöma relationer mellan orsak och verkan, samt osäkerhet kring framtida klimat.

Det saknas idag en tydlig praxis om hur klimatanpassning hanteras i miljöbedömningar inom ramen för detaljplanering, förutom möjligen för omhändertagande av dagvatten och därtill kopplade vatten- och avloppsfrågor. Två regeringsavgöranden från 2014 respektive 2015 fastslog dock att även havshöjningar ska beaktas vid detaljplanering och att år 2100 utgör en acceptabel tidshorisont för bedömningar³²⁹. Besluten bör enligt Naturvårdsverkets bedömning kunna tolkas så att nyetablering av fastigheter och verksamheter normalt inte bör tillåtas under den så kallade 100-årsnivån, men att enstaka mindre tillbyggnader på befintliga bostadshus kan godtas, trots att det skulle krävas omfattande åtgärder för att skydda befintlig bebyggelse pga. översvämningsrisken³³⁰. Sannolikt kan frågor kring klimatpåverkan och klimatanpassning komma att få större utrymme i domar och beslut framöver och bedömningar kan förändras i takt med ökad medvetenhet i samhället om utmaningen med klimatomställningen.

Översyn av bestämmelser i PBL som avser vatten

I slutet av oktober 2021 tillsatte regeringen en särskild utredare som ska göra en översyn av de bestämmelser i plan- och bygglagen (PBL) som avser vatten³³¹.

Syftet med utredningen är bland annat att förenkla och förtydliga på vilket sätt miljökvalitetsnormer för vatten ska få genomslag vid planläggning och prövning enligt PBL på ett sätt som motsvarar kraven i EU-rätten och underlättar kommunernas tillämpning av dessa krav. Ett annat syfte med utredningen är att ge kommunerna de verktyg som behövs för att säkerställa att de krav på miljömässigt och ekonomiskt hållbara lösningar för dag- och dricksvatten som ställs vid planläggning och prövning enligt plan- och bygglagen kan genomföras i dag och vid ett förändrat klimat.

Utredaren ska bland annat: analysera kommunernas förutsättningar att säkerställa att miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten följs vid planläggning och vid prövning enligt 9 och 10 kap. PBL; se över kommunernas möjligheter att hantera dagvatten på ett hållbart sätt vid detaljplanläggning och vid prövning enligt 9 och 10 kap. PBL; analysera kommunernas förutsättningar att trygga dricksvattenförsörjning vid planläggning samt lämna nödvändiga författningsförslag.

Det övergripande syftet med uppdraget kopplat till att säkerställa en hållbar dagvattenhantering vid detaljplanläggning och byggande är att möjliggöra en ändamålsenlig och hållbar dagvattenhantering i dag och i ett förändrat klimat. Utredaren ska därför bl.a. bedöma kommunens möjlighet att ställa krav på utförande och underhåll av en dagvattenanläggning, samt i vilka skeden som krav på att anordna och underhålla en dagvattenanläggning ska kunna ställas, och klarlägga kommunens respektive VA-huvudmannens ansvar.

Utredningen ska redovisas senast den 20 juni 2023.

Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder

Varje enskild fastighetsägare bär ett ansvar för att vidta de åtgärder som krävs för att skydda den egna fastigheten. Vissa åtgärder behöver dock utföras i ett större sammanhang och över ett större område, vilket kräver samverkan mellan flera fastighetsägare.

I ett uppdrag som finansierades av SMHI:s klimatanpassningsanslag och genomfördes inom ramen för Myndighetsnätverket för klimatanpassning och MBS:s arbetsgrupp för Naturolyckor har konsultfirman Vesterlins haft i uppdrag att redogöra för anläggningslagens tillämpningsområde i fråga om gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder³³².

Enligt författarna kan fastighetsägare, genom tillämpning av anläggningslagen (AL) och lag med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet (restvattenlagen, LSV), samverka i fråga om utförande och drift av gemensamhetsanläggningar för att möta effekterna av ett förändrat klimat, exempelvis strandskoningar och stabilitetshöjande anläggningar. Rapporten pekar på att alla inblandade aktörer, såväl läntmäterimyndigheten, kommunerna samt fastighetsägarna, skulle ha stor nytta av tillgång till mer och rätt information. Detta bedöms kunna sänka ett antal trösklar som annars riskerar att hindra inrättande av gemensamhetsanläggningar. Rapporten föreslår att regeringen bör överväga att lagstifta om statliga subventioner och bidrag för bildande av gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder. Subventioner skulle exempelvis kunna riktas mot samfälligheternas lån, riktas mot specifika förvaltningsåtgärder eller mot förrättningskostnaderna alternativt kopplas till tillståndsprocessen. Den långsiktiga förvaltningen – och eventuellt intresse från gemensamhetsanläggningen att vidta åtgärder och sköta förvaltningen av åtgärder som också skyddar någon annans värden – behöver dock beaktas. Exempelvis om en gemensamhetsanläggning för

329 SOU 2017:42. Vem har ansvaret? sid. 132. Domarna N 2015/8042/PBB (Skanör) och S 2014/5422/PBB (Råå).

330 Naturvårdsverket, 2019. Klimataspekten i miljöbedömningar enligt 6 kap. miljöbalken. Klimatpåverkan, klimatanpassning och energihushållning.

331 Finansdepartementet, 2021. Vattenfrågor vid planläggning och byggande. Kommittédirektiv 2021:92.

332 Vesterlins, 2021. Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder.

ett antal fastigheter utmed ett vattendrag har intresse att vidta åtgärder och långsiktigt förvalta dessa åtgärder som vid högt vattenstånd också skyddar fastigheter och intressen nedströms.

I rapporten föreslås att regeringen tillsätter ett antal vidare utredningar, omfattande bland annat att utreda om detaljplanekravet i 4 kap. 2 § PBL ska utökas med en femte punkt som reglerar krav på detaljplanläggning när så är påkallat på grund av att ny eller befintlig bebyggelses behov av klimatanpassningsanläggningar regleras i ett sammanhang. Regeringen föreslås även låta utreda om markreservaten i 4 kap. 6 § PBL bör utökas med markreservat för klimatanpassningsåtgärder.

Behov av förtydliganden/justeringar i lagstiftning

Advokatfirman Delphi lyfter i sin rapport från 2020³³³ att frågan om nuvarande lagstiftning kan utgöra ett hinder för klimatanpassningsarbetet behöver utredas vidare, och om det behövs en översyn av och eventuellt ändringar i nuvarande lagstiftning för att underlätta klimatanpassningsarbetet.

Av SMHI:s sammanställning av myndigheternas arbete med klimatanpassning framkommer att flera myndigheter anser att lagstiftning saknas, är otillräcklig eller alltför otydlig för ett effektivt klimatanpassningsarbete. Områden som nämns är bland andra fastighetsbildning, planerad reträtt, aktualisering av detaljplaner, hantering av dagvatten och föryngring av skog³³⁴.

Även kommunerna tar i sin rapportering till SMHI³³⁵ upp svårigheter i klimatanpassningsarbetet kopplat till bristande lagstiftning. Bland annat nämns brister/otydighet i lagstiftningen kopplad till drift och skötsel av dagvattenhantering samt otidighet i ansvarsfrågan kopplad till bland annat befintlig bebyggelse och finansiering av klimatanpassningsåtgärder. Andra områden som nämndes av kommuner där lagstiftningen är bristfällig/otydlig vad gäller lagstiftning handlar om krav på fastighetsägare vad gäller inomhusmiljö och dagvattenhantering; ansvar i samband med värmebölja och lokala värmeöar; hanteringen av vatten på privat mark; att strandskyddet behöver förstärkas kopplat till ansvar vid översvämningar/stigande havsnivåer samt att det saknas lagstöd för helhetslösningar och avrinningsområdesperspektiv³³⁶.

I Swecos analys av hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön lyfts att vissa kommuner ser ett behov av att införa ett lagstadgat krav för kommuner att gå igenom befintliga detaljplaner och upphäva de som bedöms som olämpliga för att förhindra att ny bebyggelse uppförs inom riskområden³³⁷. Kommunen har idag möjlighet att göra detta inom ramarna för befintlig lagstiftning, men det finns inget krav på att så ska ske. Frågan om obligatorisk omprövning av detaljplaner analyserades i klimatanpassningsutredningen (SOU 2017:24 s 350). Utredarens bedömning var då att den riskanalys kommunerna ska göra i översiktsplanarbetet bör leda till att omprövning görs på frivillig basis. Om detta inte sker bör lagstiftning om obligatorisk omprövning övervägas i ett senare skede.

Både länsstyrelser och kommuner lyfter i sina redovisningar till SMHI upp otydligheter och brister i regelverket kring hanteringen av klimatanpassning av befintlig bebyggelse som ett hinder för klimatanpassningsarbetet^{338,339}.

Flera länsstyrelser tar upp att det finns hinder i plan- och bygglagen för att klimatanpassa bebyggd miljö. Exempelvis nämns att lagstiftningen medger bygglov i gamla men gällande planer där risk kan förekomma, att klimatrisk inte regleras i lagkrav och att lagstiftningen i nuvarande form försvårar framtagande av flexibla åtgärder och lösningar över tid³⁴⁰. En annan sak som lyfts är att en fungerande samverkansmodell behöver komma till stånd med hänvisning till tillägget i plan- och bygglagen om att kommunerna ska ta fram sin syn på klimatrelaterade risker i översiktsplanen.

En kommun som exempelvis behöver skyddas från kusterosion kan genom åtgärder undvika stora ekonomiska kostnader då kustnära byggnader, vägar och industri inte längre löper risk att falla ut i havet³⁴¹. Den mest kostnadseffektiva åtgärden för att skydda miljön är dock att undvika byggande på områden som riskerar att påverkas negativt av det förändrade klimatet. Styrmedel för detta finns i form av exempelvis miljöbalken, plan- och bygglagen (PBL) och nationella föreskrifter. Kommuner och andra aktörer upplever dock att exempelvis miljöbalken och PBL inte tar höjd för de långsiktiga och förebyggande beslut som krävs för att kunna omhänderta eventuella klimatrelaterade risker som skulle kunna hända i framtiden.

En av slutsatserna som lyftes i utredningen *Vem har ansvaret?* (SOU 2017:42) var att dagvatten-

333 Delphi, 2021. Klimatanpassning – urval av tillämplig lagstiftning till stöd för myndigheter och kommuner. Uppdragsnummer 300774.

334 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54.

335 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

336 Ibid.

337 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön, på uppdrag av Boverket. Slutrapport.

338 SMHI, 2020. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54.

339 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

340 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62.

341 Moksnes, P-O., 2009. Restaurera ålgräsängar. Rapport nr 26/2009. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, vattenårdsenheten.

frågan bättre behöver införlivas i markplaneringen och att det redan från början av processen bör finnas såväl riskanalyser som en tydlig strategi³⁴². I syfte att få till stånd en optimerad dagvattenhantering föreslog utredningen att det i VA-lagen bör införas en reglering om att fastighetsägare kan begränsas i rätten att fritt lämna över dagvatten till den allmänna VA-anläggningen. Regeringen gjorde dock i den *Nationella strategin för klimatanpassning* bedömningen att konsekvenserna av det förslaget behövde analyseras vidare innan det kan ligga till grund för lagstiftning.

De förslag som förs fram av Svenskt Vatten är att som ett komplement till PBL 3.5.7 (det vill säga att det i översiktsplanen ska framgå hur kommunen ser på risken för skador på grund av översvämning, ras, skred och erosion samt hur sådana risker kan minska eller upphöra) införa en skyldighet för kommunen att ange vilken risknivå kommunen ska anpassas till samt skyldighet att genomföra en översvämningskartering. Dessutom föreslås krav på att kommunfullmäktige eller kommunstyrelse ska fatta beslut om kring vilken risknivå kommunen ska säkras för och hur ansvar och finansiering ska fördelas för de åtgärder som krävs, inom såväl ny som befintlig bebyggelse.

Jordbruksverket uppger att nuvarande regelverk för markavvattnings inte är samordnat med den lagstiftning som reglerar dagvattenhantering. Myndigheten ser behov av en utredning som tar sin utgångspunkt i vattenverksamhetsutredningens analys av och förslag om markavvattnings, och som också inkluderar berörda delar av lagen om allmänna vattentjänster, plan- och bygglagen, reglerna om dagvatten och markavvattnings i miljöbalken med flera.

Andra hinder som nämns är att det saknas beslutade allmänna råd om planläggning med hänsyn till risken för översvämning, att det finns skillnader i genomförandetider mellan plan- och bygglagen och miljöbalken samt att lagstiftning saknas för att hantera och förebygga klimatanpassningslösningar inom ramen för fastighetsbildning³⁴³.

Utöver detta lyfts att det finns behov av ett regelverk som hanterar planerad reträtt vid exempelvis stigande havsnivå. Länsstyrelsen Halland pekar på att styrmedel saknas för att genomföra och hantera fördelningen av kostnader mellan stat, kommun och enskilda när bebyggelse behöver flyttas.

Sweco gör i sin rapport bedömningen att gällande lagstiftning i viss mån motverkar kommunens möjligheter att vidta klimatanpassningsåtgärder.

Detta gäller främst i frågan om tillstånd för klimatanpassningsåtgärder, där långa, komplicerade och kostsamma tillståndprocesser är något som bedöms försvåra kommunernas klimatanpassningsarbete. I rapporten lyfts även att det är svårt att reglera vattenfrågor med de planbestämmelser som finns att tillgå i planbestämmelsekatalogen, exempel på frågor som lyfts fram som svårhanterliga är höjdsättning och reglering av ytvattnets flödesriktning³⁴⁴.

Tillgång till finansiering via statliga medel

Länsstyrelser

Länsstyrelserna har öronmärkta pengar för klimatanpassning, för år 2021 var summan 30 miljoner. Fördelningen mellan länsstyrelserna bestäms av en särskild fördelningsnyckel. Alla länsstyrelser har minst en klimatanpassningssamordnare, men tjänstgöringsgraden och antalet tjänster varierar beroende på interna beslut³⁴⁵.

Tidigare kunde länsstyrelserna spara medel från ett år till ett annat, vilket möjliggjorde att mindre länsstyrelser kunde finansiera större projekt med några års mellanrum. Länsstyrelserna Gotland och Kalmar lyfter att sedan den möjligheten försvann har förutsättningarna för det regionala arbetet med klimatanpassning försvårats. Länsstyrelsen Gävleborg tar upp att medlen de tilldelas inte räcker för att genomföra ett omfattande samordningsarbete både internt på myndigheten och externt i länet³⁴⁶.

Kommuner

MSB och tidigare Räddningsverket har årligen sedan 1987 erhållit ett anslag (Anslag 2:2 under utgiftsområde 6) för att förebygga jordskred och andra naturolyckor. Det är ett anslag som ska fördelas till kommuner som statsbidrag för att förebygga naturolyckor. Anslaget får användas för att finansiera ersättning för åtgärder som vidtas för att förebygga jordskred och andra naturolyckor till 60 procent av kostnaden. Anslaget får även användas för finansiering av vissa åtgärder för att stärka samhällets förmåga att bedöma och hantera översvämningsrisker³⁴⁷. Detta anslag har varierat något och har de senaste åren varit cirka 75 mnkr per år. I den senaste budgeten noteras att denna post förväntas minska kommande år till cirka 25 mnkr per år vilket också var den ursprungliga budgetnivån 1987.

342 Miljödepartementet, 2017. SOU (2017:42) Vem har ansvaret?

343 Ibid.

344 Ibid.

345 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 61.

346 Ibid.

347 Miljödepartementet, 2009. Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.

FAKTARUTA: SÖKTRYCK OCH UTBETALNING AV STATLIGA BIDRAG FÖR FÖREBYGGANDE AV NATUROLYCKOR I BEBYGGD MILJÖ

MSB handlägger de statliga bidrag för förebyggande av naturolyckor i den bebyggda miljön som kommunerna kan söka på årlig basis. År 2020 hade MSB 74 850 000 kronor att fördela. Totalt ansökte då 14 kommuner om 240 miljoner kronor för sammanlagt 19 åtgärder. Sammantaget fick 7 kommuner dela på dryga 70 miljoner kronor år 2020, medan länsstyrelserna fick dela på drygt 4 miljoner kronor för sitt arbete enligt översvämningsförordningen. För år 2021 har statsbidraget till förebyggande åtgärder mot naturolyckor i bebyggda områden sänkts till 25 miljoner kronor, att jämföra med kommunernas sökta medel som år 2020 var 240 miljoner kronor.

<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/statsbidrag-vid-naturolyckor/>

Medel för planering och genomförande av åtgärder som minskar sannolikheten för ras och skred längs Göta älv.

Från och med december 2020 finansierar delegationen konkreta geotekniska åtgärder längs älven med upp till hela kostnaden. Syftet är att genomföra stabilitetsförbättrande åtgärder som minskar sannolikheten för ras och skred i områden med förhöjd risk.

Sedan 2018 disponerar SGI medel från anslag 1:20 "Åtgärder för ras- och skredsäkring längs Göta älv". Anslaget får användas dels för verksamheten vid delegationen för Göta älv, dels för utbetalning av bidrag för planering och genomförande av åtgärder som minskar sannolikheten för ras och skred längs Göta älv.

Under 2021 och 2022 finns 135 miljoner kronor per år tillgängliga för utdelning i statliga bidrag, beroende på budgetbeslut framöver³⁴⁸.

Behov av finansiering

Kommuner

Kommunerna upplever vissa svårigheter i sitt arbete med klimatanpassning, främst i form av

bristande internt stöd, bristande prioriteringar och resurstilldelning (både personellt och finansiellt). Kommunernas bristande resurser är en återkommande faktor i redovisningarna i Klira och tas även upp av länsstyrelserna i deras redovisning till SMHI som ett hinder för klimatanpassningsarbetet. Enligt IVL:s och Svensk Försäkrings rapport Klimatanpassning 2021 anger enbart fyra av tio kommuner att de avsatt personella och finansiella resurser för klimatanpassningsarbetet³⁴⁹.

Många kommuner ser stora behov av finansiering för åtgärder de identifierat som behöver vidtas för att skydda samhällsviktig verksamhet och befintlig bebyggelse³⁵⁰. Som exempel kan nämnas kommunernas olika resurser för att hantera klimatanpassning vid höga temperaturer. Denna fråga blir särskilt viktig då kommuner med högre andel utsatta grupper (så som äldre) ofta även har svagare ekonomi och mindre resurser för åtgärder. Resiliensen behöver också stärkas på bostadsområdesnivå³⁵¹.

Av SMHI:s kommunrapport från 2020 framkommer att ett stort antal kommuner ser bristande personella och ekonomiska resurser som ett hinder för klimatanpassningsarbetet. En lika hög andel anser att den statliga finansieringen av klimatanpassningsarbetet är otillräckligt³⁵². Flera av kommentarerna anger att stödet behöver vara långsiktigt och riktat mot klimatanpassning. Ett antal kommuner föreslår ett "Klimatkliv³⁵³" även för klimatanpassning. Några kommuner anger även att det saknas kännedom om vilka statliga medel som finns att söka för klimatanpassningsarbetet. Ett gott exempel är Länsstyrelsen Västra Götaland som har gjort en sammanställning av stöd och bidrag i syfte att underlätta för alla kommuner, föreningar, vattenråd, företag, markägare och andra aktörer som vill arbeta med miljöförbättrande åtgärder³⁵⁴.

Även i IVL:s screeninguppdrag från 2020 nämns att någon form av "Klimatkliv" även för klimatanpassning efterfrågas av kommunerna, då det finns behov av exempelvis mer stöttning från länsstyrelsen samt mer samarbete och utbyte mellan kommunerna³⁵⁵.

Då alla kommuner är olika är det svårt att bestämma en finansieringsmodell som går att applicera i hela Sverige. Därför bör, enligt branschorganisationen Svenskt Vatten, varje kommun ha skyldighet att ta fram en ansvars- och finansieringsfördelning för de åtgärder som behövs för att skyfallssäkra

348 <https://www.sgi.se/sv/om-sgi/vart-samhallsuppdrag/regeringsuppdrag/delegationen-for-gota-aly/>

349 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport nr C 601.

350 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

351 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige. Rapport nr C 600.

352 Ibid.

353 Klimatklivet är ett stöd till lokala och regionala investeringar som minskar utsläppen av koldioxid och andra gaser som påverkar klimatet.

354 Länsstyrelsen Västra Götaland, 2020. Var finns pengarna? Sammanställning av stöd och bidragsmöjligheter till åtgärder och insatser för att nå miljömålen, Länsstyrelsen Västra Götaland i samarbete med Västra Götalandsregionen och Skogsstyrelsen

355 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner, Rapport nr C 502.

kommunen. Finansieringen bör enligt Svenskt Vatten följa rådigheten, vilket betyder att alla markägare, allmänna som privata, ska vara med och betala nödvändiga åtgärder. Skyfallsåtgärder som berör flera aktörer bör i framtiden enligt Svenskt Vatten kunna samfinansieras, och det måste klargöras hur åtgärder på annans mark ska finansieras. För att säkerställa ett kontinuerligt arbete kan det i vissa kommuner behövas speciellt avsatta medel för klimatanpassning. Svenskt Vatten föreslår med anledning av detta att det bör utredas om det är lämpligt att kommunen vid behov kan ta ut en klimatanpassningsavgift³⁵⁶. En utredning bör i så fall beskriva hur detta ska göras juridiskt möjligt och hur denna avgift ska tas ut och fördelas. Vad gäller normal dagvattenhantering faller ansvaret även framöver på kommunens VA-organisation och ska finansieras av VA-taxorna, vilka enligt Svenskt Vatten med stor säkerhet kommer att behöva höjas i många kommuner³⁵⁷.

I Kommunutredningens slutrapport *Starkare kommuner*³⁵⁸ görs att de underlag som är nödvändiga för kommunens bedömning och som kan beställas av statliga myndigheter mot en kostnad borde vara gratis för kommunerna för att säkerställa att en kommun inte av kostnadsskäl avstår från att ta in nödvändiga underlag. I rapporten *Klimatet – så klart* anger även SKL (numera SKR) att staten, det vill säga expertmyndigheter och länsstyrelser, behöver förse kommunerna med ett kostnadsfritt planeringsunderlag som är relevant och tillgängligt för kommunerna³⁵⁹. Detta diskuteras i kapitel 9 Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Nationella myndigheter

Även ett flertal myndigheter anger i SMHI:s rapport om myndigheters arbete med klimatanpassning från 2021 att de ekonomiska resurserna för klimatanpassningsarbetet inte är tillräckliga. Exempelvis beskriver Livsmedelsverket att vidtagna åtgärder i deras handlingsplan för klimatanpassning och myndighetens stöd till klimatanpassning inom dricksvattensektorn har varit beroende av projektmedel från SMHI och andra externa medel. SVA lyfter att deras arbete med klimatanpassning försvåras eftersom det saknas riktade medel att arbeta med klimatanpassningsförordningen och statsanslaget är intecknat för annan verksamhet. Boverket uppger att ytterligare ekonomiska och personella resurser krävs för att det nationella arbetet med klimatanpassning för den byggda miljön ska kunna ske i tillräcklig omfattning³⁶⁰.

Flera myndigheter beskriver även att det är problematiskt att anslagen för klimatanpassning tilldelas årligen. De lyfter att klimatanpassning är en långsiktig fråga som behöver långsiktig planering, men att arbetet begränsas av att medlen tilldelas år för år. SVA lyfter att de medel som SMHI tilldelas för arbete initierat inom Myndighetsnätverket för klimatanpassning är till god hjälp, men beskriver problemen med att även dessa fördelas på årlig basis.

SKR anser att staten bör se över hur VA-lagstiftningen kan breddas för att fler klimatanpassningsåtgärder ska kunna finansieras genom VA-avgiften³⁶¹. Det är dessutom oklart vilka förebyggande åtgärder som är möjliga att vidta inom ramen för VA-avgiften. Många från ett klimatperspektiv fördelaktiga lösningar, till exempel grönstrukturer, ligger utanför vad som traditionellt setts som VA-anläggningar. Att avgöra vilka kostnader för klimatanpassningsåtgärder som är nödvändiga och vem som ska stå för kostnaden är, enligt SKR, i dag förenat med sådana osäkerheter att åtgärder uteblir.

12.1.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Vikten av någon som samordnar, och ett fungerande samarbete för att utbyta erfarenheter och kunskap, är enligt IVL:s screeninguppdrag från 2020 av stor vikt för att klimatanpassningsarbetet ska genomföras på ett bra sätt³⁶². Det gäller såväl samarbete "vertikalt" det vill säga mellan nationell, regional och lokal nivå, som "horisontellt" det vill säga över administrativa och sektoriella gränser.

Klimatanpassning behöver integreras i befintligt arbete i samhällets samtliga sektorer på såväl lokal, regional som nationell nivå precis som förordningen om klimatanpassning anger och inte skapa nya parallella processer utan använda befintlig lagstiftning, mandat och beslutsprocesser inom respektive aktörs ansvarsområde samt även stimulera samverkan över sektorsgränser.

Klimatanpassning är en fråga som berör många aktörer, från nationella myndigheter och kommuner till enskilda fastighetsägare och privata aktörer. Frågan om samordning hänger nära ihop med frågan om ansvar såtillvida att ansvaret för klimatanpassning är uppdelat mellan många olika aktörer, vilket gör att vikten av samarbete och samordning är stor³⁶³.

356 Svenskt Vatten, 2020. Hållbar hantering av dagvatten och skyfall.

357 Ibid.

358 Finansdepartementet, 2020. SOU 2020:8. Starkare kommuner – med kapacitet att klara välfärdsuppdraget.

359 SKR, 2017. *Klimatet – så klart!* Programberedningen för klimat.

360 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 61.

361 Sveriges Kommuner och Landsting, 2017. *Klimatet – så klart!* SKL:s programberedning för klimat.

362 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

363 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

Samordning och samarbete sker idag i många former. Det finns många formaliserade forum för samverkan inom klimatanpassning, bland annat finns Myndighetsnätverket för klimatanpassning som samordnas av SMHI, Nationell arbetsgrupp för naturolyckor som samordnas av MSB, kommunala nätverk för kunskapsutbyte och samarbeten mellan fastighetsägare och kommuner. Mycket samverkan sker också utanför formaliserade nätverk, i form av personlig kontakt mellan olika aktörer³⁶⁴.

Region Skåne arbetar aktivt med samverkansplattformen *Klimatsamverkan Skåne* där region Skåne, länsstyrelsen Skåne och kommunförbundet Skåne ingår. Region Skåne har även samverkat med länsstyrelsen och länsförsäkringar för att driva en klimatanpassningskampanj, riktad mot allmänheten och vad de kan göra själva, med fokus på översvämning, värmeböljor och pollen³⁶⁵.

Länsstyrelserna i Skåne och Halland har tillsammans med SGU och Statens geotekniska Institut (SGI) tagit initiativ till en regional kustsamverkan för att motverka stigande havsnivåer och stranderosion. Regional kustsamverkan syftar enligt deltagarna till att skapa hållbara lösningar för att hantera de utmaningar som följer av stigande havsnivå, erosion och översvämning i kustområden i Skåne och Halland, samt att informera nationella beslutsfattare om att det finns behov av att skapa förutsättningar för att genomföra åtgärder, och att stärka statens ansvar för dessa frågor³⁶⁶.

Ett annat exempel är projektet *Adapt Northern Heritage* som syftade till att stödja kommuner och lokala myndigheter i att medvetet planera och uppmuntra till lokalt engagemang för att anpassa kulturmiljöer till klimatförändringar³⁶⁷. Ett mål med projektet var att ta fram riktlinjer eller en metod för risk och sårbarhetsanalyser för kulturarvsmiljöer i norr. I Sverige tittade man specifikt på samiska kulturmiljöer.

Nedan ges några ytterligare exempel på samverkan och identifiering av ytterligare behov av samverkan:

Boverkets samordningsuppdrag för klimatanpassning av bebyggd miljö

I utredningen *Vem har ansvaret?* gjordes bedömningen att myndighetsstrukturen för klimatanpassning av bebyggelse var ineffektiv³⁶⁸. Slutsatser som drogs var att det behövs bättre samordning och kommunikation mellan statliga myndigheter som har ansvar för klimatanpass-

ningsarbetet, och förbättrad kommunikation till kommunerna om det kunskapsunderlag som finns.

I syfte att möta det behovet fick Boverket 2018 i uppdrag av regeringen att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön³⁶⁹. Uppdraget bedrivs i samverkan med SMHI, MSB, SGI och länsstyrelserna. Sedan september 2020 ingår även SKR i arbetet. Arbetet är förankrat på högsta nivå då myndighetscheferna är med. I uppdraget ingår bland annat att stödja kommunerna i deras arbete med klimatanpassning av den byggda miljön, identifiera behov av underlag och vägledning för klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse och bedriva kompetenshöjande insatser på området.

Boverkets samordningsuppdrag för klimatanpassning av den byggda miljön³⁷⁰ utförs i samverkan med Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Statens geotekniska institut (SGI), länsstyrelserna och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Kommunerna har en central del i klimatanpassningen av den bebyggda miljön genom planprocessen. Inom ramen för samordningsuppdraget har Boverket tillsammans med olika parter genomfört två workshoppar för kommuner, en i januari 2020³⁷¹ och en i juni 2021. Mötena syftade till att vara en plattform för dialog om behov och önskemål om/ förslag på lösningar från det kommunala perspektivet samt till att främja samverkan mellan myndigheter och kommuner inom olika teman, bland annat rörande översvämning av bebyggd miljö.

Inledningsvis har arbetet inom myndighetssamverkan fokuserat på att analysera de behov som finns inom bebyggd miljö och sätta ramarna för arbetet. Boverket och samverkansmyndigheterna arbetar utifrån sju samverkansområden från 2019 till 2022. För 2021 var de prioriterade samverkansområdena utbildning, framtida havsnivåer samt finansiering och ansvar. I uppdragsbeskrivningen framgår att andra myndigheter kan komma ifråga att samverka med inom samverkan. Så har ännu inte skett.

I mars 2020 antogs en gemensam programförklaring för myndighetssamverkan om klimatanpassning för den byggda miljön. Genom den etablerade myndighetssamverkan ska de involverade myndigheterna verka för en hållbar samhällsutveckling med den gemensamma visionen att Sverige ska bygga hållbart. Klimatanpassning är enligt programförklaringen en självklar del

364 Ibid.

365 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner, Rapport nr C 502.

366 <http://projects.swedgeo.se/RKS-SH/>

367 <http://www.gaaltje.se/verksamhet/samiska-kulturmiljoer-i-ett-forandrat-klimat/>

368 Miljödepartementet, 2018. SOU (2018:42). Vem har ansvaret?

369 Regeringen, 2018. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. Regeringsbeslut M2018/01716/KI.

370 Ibid.

371 <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/uppdrag/klimatanpassningsarbete-for-den-byggda-miljon/resultat-i-uppdraget/kommunkonferens-2020-med-temat-oversvamning/>

av samhällsutvecklingen. Samverkansgruppens övergripande och långsiktiga mål är att bidra till att minska samhällets sårbarhet i enlighet med nationell strategi för klimatanpassning och Sveriges internationella åtaganden såsom Parisavtalet och Agenda 2030³⁷².

Arbete inom de olika områden som regeringen pekat ut i uppdraget, pågår för att:

- Stödja i första hand kommunerna i deras arbete med klimatanpassning för den byggda miljön,
- identifiera behov av underlag och vägledning om klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse hos främst kommuner och myndigheter,
- bedriva kompetenshöjande insatser till stöd för kommuner och andra prioriterade målgrupper,
- samordna och presentera underlag från expertmyndigheter och forskning om klimateffekter/ anpassning av byggda miljön för att stödja kommuner, myndigheter, näringsliv, fastighetsägare och enskilda m.fl.,
- bedriva främjande och vägledande arbete om relevanta verktyg och processer för klimatanpassning, av den byggda miljön främst som stöd till kommunerna i den fysiska planeringen
- följa utvecklingen inom området klimatanpassning och analysera vad det innebär för ny och befintlig bebyggelse, samt förmedla på ett effektivt sätt till berörda målgrupper.

Samverkan mellan nationella myndigheter kring värmeböljor

Det behövs enligt Folkhälsomyndigheten en bättre samverkan och samordning mellan myndigheter när det gäller kunskap och information om hälsoeffekter av värmeböljor³⁷³. Samverkan kan tydliggöra de olika myndigheternas roller och förhindra dubbelarbete, samtidigt som det blir enklare för mottagarna att överblicka relevanta råd och information från myndigheterna. I första hand bedömer Folkhälsomyndigheten att det finns ett fortsatt behov av att samordna sina insatser med Socialstyrelsen. Men även andra myndigheter är berörda av värmeböljor och kopplingen till effekter på hälsa, till exempel Arbetsmiljöverket, Inspektionen för vård och omsorg, Boverket, MSB och SMHI.

Samverkan kring naturolyckor

MSB fortsätter det arbete som den tidigare nationella plattformen för arbete med naturolyckor har bedrivit, genom bland annat kunskapsuppbyggnad och konkreta åtgärder för hur man förebygger och hanterar händelser som ras, skred, översvämningar m.m. samt den klimatanpassning som krävs för att bättre hantera de sårbarheter och risker som uppstår i samhället på grund av ett ändrat klimat. Detta arbete kommer enligt MSB att ske inom ramen för en tvärssektoriell arbetsgrupp³⁷⁴.

Inom SGI finns en delegation för ras- och skredfrågor. Delegationen är ett kontakt- och samverkansorgan för myndigheter som arbetar med ras- och skredfrågor. Dessutom finns inom myndigheten en delegation för Göta älv, som är en rådgivande delegation för klimatanpassningsinsatser för ras- och skredsäkring i Göta älvdalen för berörda aktörer i området³⁷⁵.

Göta Älv-delegationen

SGI har fått i uppgift av regeringen att inrätta en delegation för Göta älv³⁷⁶. Delegationen är en plattform för samverkan mellan de aktörer som har ansvar för klimatanpassningsarbetet i Göta älvdalen med fokus på stabilitetsförbättrande åtgärder som minskar sannolikheten för ras och skred i områden med förhöjd risk. Delegationen består av representanter för kommunerna i Vänersborg, Trollhättan, Lilla Edet, Ale och Kungälv, Göteborgs stad, Länsstyrelsen Västra Götaland, Länsstyrelsen Värmland, (MSB, Sjöfartsverket, Trafikverket, Vattenfall Vattenkraft AB och SGI).

Samverkan kring kulturmiljöfrågor

År 2017 fick Naturvårdsverket tillsammans med nio andra nationella myndigheter ett regeringsuppdrag om att utarbeta vägledande strategier för kulturmiljöfrågor³⁷⁷. Regeringen gav samtidigt Riksantikvarieämbetet i uppdrag att övergripande stödja myndigheternas arbete och ansvara för en gemensam dialog och erfarenhetsutbyte i framtagande och genomförande av strategierna. Riksantikvarieämbetet redovisade år 2020 en slutrapport till regeringen kring detta uppdrag³⁷⁸. Syftet med uppdraget var att myndigheterna skulle utarbeta ett mer samlat och strategiskt förhållningssätt till hur deras verksamheter påverkar kulturmiljön och bidrar till de nationella kulturmiljömålen, och att därigenom skapa bättre förutsättningar att tillvarata den potential som kulturmiljön utgör för ett hållbart samhälle.

372 Boverket, 2021. Programförklaring. Klimatanpassning för den byggda miljön. Boverket i samarbete med SMHI, SGI, MSB och länsstyrelserna.

373 Input från Folkhälsomyndigheten under Expertrådet kunskapsinventering.

374 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/inriktning-och-ramverk/sendairamverket/>

375 SGI, 2020. Klimat- och sårbarhetsanalys enligt förordning 2018:1428 för myndigheters klimatanpassningsarbete.

376 I <https://www.sgi.se/sv/om-sgi/vart-samhallsuppdrag/regeringsuppdrag/delegationen-for-gota-alk/>

377 Regeringen, 2017. Uppdrag till Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Boverket, Statens jordbruksverk, Skogsstyrelsen, Trafikverket, Tillväxtverket, Sveriges geologiska undersökning, Statens fastighetsverk och Fortifikationsverket att utarbeta vägledande strategier för kulturmiljöfrågor. Regeringsbeslut Ku2017/01563/KL.

378 Riksantikvarieämbetet, 2020. Uppdrag att stödja tio myndigheters utarbetande av vägledande strategier för kulturmiljöfrågor. Slutrapport.

Samverkan inom kommuner över förvaltningsgränser

Den interna ansvarsfördelningen för kommunalt klimatanpassningsarbete lyfts i Swecos rapport om hinder och möjligheter från 2020 fram som problematiskt från flera håll. I många fall råder oklarheter om vilken förvaltning som ansvarar för olika klimatanpassningsfrågor och vem som ska finansiera åtgärder³⁷⁹. Frågan om skyfallshantering tycks vara särskilt problematisk, där flera kommuner menar att denna fråga trillar mellan stolarna i den interna ansvarsfördelningen.

Även i SMHI:s sammanställning av kommunernas klimatanpassningsarbete från 2020 angav två tredjedelar av kommunerna att samordningen inom kommunen är otillräcklig och att ansvarsfördelning och strukturering av klimatanpassningsarbete upplevs som ett hinder³⁸⁰.

Enligt Swecos analys har kommuner som kommit långt i klimatanpassningsfrågan ofta en tydlig intern ansvarsfördelning och bra samarbete inom kommunen³⁸¹. Även inom kommuner krävs således ökad samverkan. Ansvaret för att avleda och planera för normala flöden av dagvatten ligger på VA-huvudmannen inom kommunen, men behovet av samordning inom samhällsplaneringen har blivit ännu viktigare i och med att behoven av en hållbar dagvattenhantering ökar när samhällen behöver anpassas till kraftigare skyfall, samtidigt som vi behöver leva upp till EU:s vattendirektiv. Samordnad planering krävs bland annat för att undvika förtätning på mark som inte är lämplig för bebyggelse och på mark som behövs för att hantera vatten³⁸².

Kommunens klimatanpassningsarbete underlättas väsentligt om olika metoder och verktyg används för att skapa struktur och för att ge överblick inför kommande relevanta analyser. Enligt länsstyrelsernas vägledning om klimatanpassning i den fysiska planeringen³⁸³ från 2012 kan en politiskt antagen kommun- och förvaltningsövergripande klimatanpassningsplan vara ett viktigt underlag i arbetet, där acceptabla risk- och sårbarheter inom kommunens gränser preciseras, åtgärder föreslås och ansvariga för genomförandet pekas ut. Klimatanpassningsplanen kan sedan ligga till grund för de olika kommunala förvaltningarnas klimatanpassningsarbete, till exempel i den kommunala risk- och sårbarhetsanalysen samt i den fysiska planeringen.

FAKTARUTA: KLIMATANPASSNING SOM SKAPAR MERVÄRDE I LUNDS KOMMUN

Lunds kommuns grönprogram siktar på att ta ett helhetsgrepp om de gröna värdena i staden och på landsbygden och har tre mål som berör tre olika skalor: ekosystemen, samhället och människan. Bland annat ska alla som bor i kommunens tätorter kunna nå en grönyta på minst 0,2 ha inom 200 meter från bostaden och alla stadsdelar ska ha en stadsdelspark. Programmet har kartlagt stadens hårdgjorda ytor med målet att ersätta dem med blå och gröna miljöer och är ett gott exempel på värmeanpassning av en stad som skapar mervärde. Kommunen har vägt in ett barnperspektiv (skol- och förskolegårdar) och ett rättviseperspektiv (tillgång till grönområden). Programmet ser flertalet positiva synergieffekter för människors hälsa såsom mindre buller och luftföroreningar.

Lunds kommun omsluts av högklassig åkermark vilket innebär att förtätning av tätorterna är den rådande bebyggelsestrategin. Förtätningen innebär att mer ska få plats på mindre yta och grönyterna behöver därmed bli mer mångfunktionella.

Grönprogram för Lunds kommun. Antaget av kommunfullmäktige den 30 januari 2020.

Samverkan mellan kommuner och privata aktörer

Klimatanpassning kräver samverkan mellan privata och offentliga aktörer, inte minst inom fysisk planering. Privata aktörer har i litteraturen presenterats som en "outnyttjad resurs" som kan bidra med problemlösning, kapacitetsbyggande och innovationer med potential att stärka klimatarbetet³⁸⁴.

Även om kommunen har det övergripande ansvaret för planeringen och samordningen av klimatanpassningsarbetet inom sin kommun, behöver övriga aktörer såväl privata som offentliga, bidrar till arbetet.

Ett exempel kan vara när en klimatanpassningsåtgärd krävs i ett område där både fastighetsägare och kommun äger delar av ansvaret. Där kan det för att hantera komplexiteten behövas metoder för att arbeta med helhetsbilden, där flera organisationer är involverade och "lägger pusslet"³⁸⁵.

379 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

380 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

381 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

382 Svenskt Vatten, 2021. Hållbar hantering av dagvatten och skyfall.

383 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering – vägledning från länsstyrelserna.

384 Storbjörk, S. m.fl., 2018. "We cannot be at the forefront, changing society". Exploring how Swedish property developers respond to climate change in urban planning. Journal of Environmental Policy & Planning 20(1): 81-95.

385 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

Det krävs samsyn kring val av klimatanpassningsstrategi (acceptans, reträtt, försvar, attack) i varje riskutsatt stad/kustområde för ett unisont agerande bland aktörerna. Det är vidare viktigt att man gemensamt börjar identifiera utsatta områden³⁸⁶.

Fastighetsägarna i Sverige är en nationell plattform som arbetar med branschövergripande frågor. Medlemmarna inkluderar alla fastighetsägare utom villaägare. De är lokalt förankrade och det finns en stor bredd i lokalisering (26 orter). De agerar även som nyhetskanal kring vilka regler det är som gäller. Plattformen initierar lokala samverkansprojekt kopplat till bland annat klimatanpassning och stöttar medlemmarna att arbeta mer med klimatanpassning/klimatsäkring. Det finns en ökande medvetenhet och oro bland medlemmarna kring klimatrisker och möjligheten att klimatsäkra sina tillgångar. Fastighetsägarna i Sverige skulle enligt dem själva kunna ha en roll att samla alla fastighetsägare och kommuner för att jobba med klimatanpassning, något man tidigare har gjort kring trygghetsfrågor. Det fanns planer för detta under 2019 vilka dock ställdes in på grund av den uppkomna covid-19-pandemin.

Många svenska kommuner testar nya former för exploateringssamverkan för att stärka samspelet mellan offentliga och privata aktörer i planeringen av nya bostadsområden och motivera nya steg i klimatarbetet.

En forskningsstudie som bygger på intervjuer med byggaktörer och kommunala projektledare visar att detta kan stärka såväl förankring som effektivitet och skapa ökad förståelse för de olika parternas perspektiv. Det finns dock flera utmaningar. Det handlar exempelvis från kommunens sida om att balansera samverkan och styrning. De kommunala projektledarna behöver vara koordinatörer för samverkan och samtidigt reglera och styra planeringen i riktning mot skärpta klimatambitioner. Från byggaktörernas sida handlar det om att balansera samverkan och förhandling. De ska vara partners i samverkansprojekt som kräver öppenhet och dialog, samtidigt som de är konkurrenter runt ett bord där de bevakar egna intressen samt försvarar sina ekonomiska prioriteringar. Ju närmare samverkansprocessen kommer konkreta beslut desto mer ökar oenigheterna om vad som ska prioriteras och också utrymmet för förhandling och kompromiss om konkreta åtgärder och åtaganden vilket i slutändan missgynnar klimatfrågans genomslag³⁸⁷.

Som ett svar på detta har flera expansiva kommuner reviderat processerna för aktörssamverkan för att stärka den egna styrningen. Från att gemensamt med byggaktörerna ha formulerat principer, prioriteringar och åtaganden för stadsdelarnas klimatfokus genomförs idag en samverkan där kommunen på förhand enas om stadens vilja, ambitioner och förväntningar för ett specifikt område och där det istället är upp till byggaktörerna att visa vad de kan leverera och hur de kan svara upp mot kommunala mål i samband med att de tävlar om markanvisning³⁸⁸.

Sammantaget visar forskningen att frågan om hur samverkan kan bedrivas för att stärka klimatfrågans integrering i det praktiska bostadsbyggandet är viktig.

Samverkan över administrativa gränser

Klimatförändringar håller sig inte inom geografiska gränser och konsekvenser i en kommun eller ett län kan ge återverkningar i angränsande kommuner och län. Därför krävs samordning mellan kommuner och län eftersom klimatförändringarna inte begränsar sig vid geografiska indelningar i kommun och länsgränser och klimatanpassningsarbetet behöver samordnas och anpassas efter gränser som är relevanta för den fråga som ställs.

Klimatrelaterade risker som berör större områden behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommunen. Till exempel behöver frågor om vattenförsörjning och översvämningshantering ofta hanteras på regional eller mellankommunal nivå³⁸⁹.

Planering över administrativa gränser för större geografiska områden krävs för att beakta viktiga mellankommunala samband för klimatanpassning. Om exempelvis vägar blir oframkomliga i en kommun till följd av en översvämning så påverkar detta även angränsande kommuner. Det kan då vara nödvändigt att samverka kring analyser om vilka sårbarheter som finns och var de finns samt på grund av vilka klimatfaktorer³⁹⁰.

Mellankommunala nätverk är även en potentiell lösning för kommuner med begränsade personella och finansiella resurser genom att man gemensamt kan utnyttja resurser och kompetens. Flera kommuner som deltar i länsstyrelsernas klimatanpassningsnätverk lyfter fram detta samarbete som väldigt uppskattat³⁹¹. Stora kommuner har generellt sett bättre förutsättningar än små kommuner att ha tillräcklig kapacitet och kompetens inom komplexa områden som kräver specialiserad analytisk och

386 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige.

387 Storbjörk, S. m.fl., 2019. Using public-private interplay to climate-proof urban planning? Critical lessons from developing a new housing district in Karlstad, Sweden. *Journal of Environmental Planning and Management* 62(4): 568-585.

388 Storbjörk, S. m.fl., 2019. "Take it or leave it". From collaborative to regulative developer dialogues in six Swedish municipalities aiming to climate-proof urban planning. *Sustainability* 11 (23): 1-16.

389 Ibid.

390 IVL, 2019. Klimatanpassning 2019 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport nr C 394.

391 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. *Klimatologi* nr 55.

strategisk förmåga. Samverkan om specialistkompetens ger en möjlighet även för mindre kommuner att jobba strategiskt med dessa frågor³⁹².

Det finns flera exempel på mellankommunal och regional samverkan inom klimatanpassningsfrågor. Exempelvis samarbetar kommunerna och länsstyrelserna i Skåne och Halland tillsammans med SGI och SGU i frågor som berör kustöversvämning och erosion i nätverket regional kustsamverkan. Denna typ av regionala samverkan lyfts ofta fram som mycket framgångsrik.

Ett annat exempel är Mälardalen där flertalet aktörer påverkar och påverkas av klimatanpassningsarbetet, och där aktörerna efterfrågar styrning och samordning i arbetet³⁹³.

I SMHI:s rapport om kommunernas klimatanpassningsarbete från 2020 angav omkring 70 procent av kommunerna som deltog i undersökningen att de samverkar, eller delvis samverkar, med andra kommuner om klimatanpassning och ungefär lika många angav att de samverkar, eller delvis samverkar, internt i klimatanpassningsfrågor. Av kommentarerna som lämnades efter svaret delvis framgick att samverkan främst sker mellan förvaltningar inom fysisk planering, men även inom områdena VA, översvämningar samt inom krisberedskap³⁹⁴. IVL:s och Svensk Försäkrings undersökning från 2021 om kommunernas klimatanpassningsarbete visar att knappt hälften av kommunerna samverkar med angränsande kommuner i analyser om hur framtida klimatförändringar kan påverka dem³⁹⁵.

12.1.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för bebyggd miljö och övergripande fysisk planering

Risker och sårbarheter som bör prioriteras i det fortsatta arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön inkluderar ökad risk för:

- Översvämningar av bebyggd miljö i samband med skyfall,
- översvämningar av sjöar och vattendrag och vid kuster,
- ras, skred, erosion och slamströmmar,

- försämrad markstabilitet på grund av varierande grundvattennivåer,
- höga temperaturer i utomhusmiljöer,
- skogs- och gräsbrand i anslutning till bebyggelse,
- spridning av föroreningar,
- sporadiska tillfällen med snö genom kortare snösäsong och minskning i total snömängd men fortfarande tillfällen med mycket snö även om de kommer sällan med risk för lägre beredskap,
- förändringar i antal nollgenomgångar som kan leda till sprängningar i byggnads, så kallad frostsprängning ,
- fukt- och mögelrelaterade skador,
- höga inomhustemperaturer genom målkonflikter som energieffektivisering och mode som stora fönster och glasväggar i söderläge.

12.1.4. Prioritering av åtgärder för bebyggd miljö och övergripande fysisk planering

Behov av samverkan med ett helhetsperspektiv på klimatanpassningsåtgärder

Det behövs en utökad samverkan i klimatanpassningen av den byggda miljön, dels inom och mellan kommuner, dels mellan olika aktörer som kommuner, myndigheter, länsstyrelser, fastighetsägare, försäkringsbolag, etc.

Ett helhetsperspektiv på klimatanpassningsåtgärder för bebyggd miljö är nödvändigt eftersom åtgärder ofta behöver vara sektors- och ansvarsöverskridande och kan behöva involvera större geografiska områden. Lösningar som är mångfunktionella och som ger synergier med andra områden är att föredra. För hårda lösningar som till exempel skyddsvallar och byggnadstekniska åtgärder krävs en översyn av att de inte leder till problem nedströms, försämring av den biologiska mångfalden, inlåsningseffekter eller ett ökat energiberoende. Överlag behöver risker och åtgärder ses i ett helhetsperspektiv så att åtgärder eller brist på

³⁹² Finansdepartementet, 2020. SOU 2020:8. Starkare kommuner – med kapacitet att klara välfärdsuppdraget.

³⁹³ Ibid.

³⁹⁴ SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

³⁹⁵ IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

åtgärder inte får negativa konsekvenser vare sig i tid eller rum. Vid direkta intressekonflikter måste det vara tydligt vem som ska göra de avvägningar som måste göras, och vilka intressen som ska prioriteras.

Behov av finansiering av klimatanpassningsåtgärder i olika skalor

Finansiering av klimatanpassningsåtgärder i den bebyggda miljön är en nyckelfråga för flera aktörer. Frågan behöver hanteras olika för klimatanpassning i liten skala och när det gäller åtgärder som berör större geografiska områden (som till exempel går över kommungränser) och när det gäller storskaliga klimatanpassningsåtgärder. För den lokala skalan finns behov av kunskap och utbildning och inte minst av goda exempel på hur klimatanpassning har genomförts och finansierats. En möjlighet här är att införa ett "Klimatanpassningskliv" liknande det "Klimatkliv"³⁹⁶ som finns idag. För medelstor skala krävs utökad kunskap om finansieringsmodeller för åtgärder. För storskaliga åtgärder krävs utökad statligt stöd.

Behov av utbildning, vägledning och kompetenshöjning

Det krävs utbildning, vägledning och kompetenshöjning kopplat till klimatanpassning hos kommunerna. Detta gäller såväl hos beställare som hos utförare, hos politiker liksom hos tjänstemän. Speciellt krävs stöd i beslutsprocesser samt ökad förståelse för att hantera integrerade risker och inneboende osäkerheter.

Avseende genomförandet av anpassningsåtgärder kan det vara klokt att överväga utvecklandet av hierarkiprinciper, likt Trafikverkets fyrstegsprincip (tänk om, optimera, bygg om, bygg nytt)³⁹⁷ och avfallshierarkin³⁹⁸. Sådana hierarkiprinciper kan ge en god vägledning i olika beslutssituationer och medför en ökad möjlighet att styra det praktiska beslutsfattandet och säkerställa effektiva och önskvärda lösningar kring exempelvis klimatanpassningsåtgärder vid nyexploatering och i befintlig miljö.

Behov av förtydligande av ansvarsfördelning och lagstiftning som främjar klimatanpassning

För att rådande ansvarsfördelning ska vara rimlig behöver den aktör som drabbas av det klimatrelaterade problemet ha rådighet och möjlighet att vidta de åtgärder som krävs. Gällande lagstiftning och ansvarsfördelning skapar förutsättningar för vissa typer av klimatanpassning, och sätter käppar i hjulet för andra.

Kommunernas och regionernas ansvar för klimatanpassningsarbetet behöver stärkas i lagstiftningen, liknande det ansvar myndigheterna getts genom förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete.

Det krävs mer diskussion/information om kommunens möjlighet att med stöd i gällande lagstiftning upphäva olämpliga detaljplaner. Möjligheten att införa krav på att kommunerna ser över befintliga detaljplaner utifrån klimatrelaterade risker bör utredas. Det behövs även en översikt av planbestämmelser ur vattenperspektiv då nuvarande lagstiftning försvårar ett helhetsgrepp om vattenfrågan i planeringen. När det gäller kraven i PBL om riskanalys kopplat till översiktsplaner bör flera klimatrelaterade risker än översvämning, ras, skred och erosion inkluderas.

Kopplat till ansvarsfördelning och rådighet krävs tydlig information till fastighetsägare om deras ansvar, samt en tydligare ansvarsfördelning mellan olika aktörer. Länsstyrelsernas stödjande uppdrag och samordningsansvar behöver stärkas. Goda exempel kring framgångsrika kommuners interna samordning av klimatanpassningsarbetet bör spridas och möjligheten att stärka krav på kommunal samordning bör diskuteras.

Behov av åtgärder för att minska risk för översvämning

Översvämningar i bebyggd miljö har olika orsaker (skyfall, stigande vattennivåer i sjöar och vattendrag, havsnivåhöjning). Beroende på orsak och geografiska faktorer finns ett flertal angreppssätt att tillgå, så som utbyggnad av existerande infrastruktur (exempelvis dagvattenhantering), nya hårda lösningar (exempelvis skyddsvallar), och naturbaserade lösningar som till exempel ökad växtlighet i städer eller liknande lösningar som syftar till snabbare avrinning och ytvattenhantering eller annat översvämningsskydd. Naturbaserade lösningar är ofta mångfunktionella (växtlighet minskar även höga temperaturer i staden) och ger i tillägg ett flertal andra positiva effekter till exempel på människors hälsa och biologisk mångfald.

Behov av åtgärder i samband med värmeböljor och höga temperaturer

Värmeböljor och höga temperaturer drabbar framför allt städer genom den så kallade urbana värmeö-effekten. Här behövs klimatanpassningsåtgärder inom tre olika områden: utomhusmiljön, inomhusmiljön samt specifika åtgärder för riskgrupper.

³⁹⁶ <https://www.naturvardsverket.se/klimatklivet>

³⁹⁷ <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/fyrstegsprincipen/>

³⁹⁸ Avfallshierarkin innebär förenklat att avfall i första hand ska förebyggas och om det uppstår ska det behandlas på det sätt som bäst skyddar människors hälsa och miljön som helhet. Avfallshierarkin framgår av 15 kap. 10 § och 2 kap. 5 § miljöbalken.

Minskning av höga utomhustemperaturer kan uppnås genom stadsplanering och byggnadsdesign och genom skuggning och ökad grönska i staden. Parker, stadsträd och, om plats saknas, anläggning av växtlighet på små ytor som bakgårdar, skolgårdar och tak bidrar till att påtagligt minska den urbana värmeöffekten.

Inomhustemperaturer kan kontrolleras i nya områden genom var byggnader anläggs, byggnadsmaterial, och så vidare. I existerande fastigheter behöver ofta solavskärmning, ventilation och avkylande system införas eller förbättras. Att införa fjärrkyla i områden med fjärrvärme minskar energibehovet. Solpaneler på tak bidrar både med energi och minskar solinstrålningen, det senare gör även ljusa tak och takträdgårdar. Inomhusklimatet i hälso-, omsorgs- och sjukvårdslokaler är extra viktiga att kontrollera eftersom de grupper som är extra känsliga för höga temperaturer ofta vistas här. I tillägg behövs varningsystem, riktad information, och utbildning.

Bruttolista på åtgärder som bör övervägas i det fortsatta arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön och övergripande fysisk planering

Utifrån den genomgång expertrådet gjort av arbetet med klimatanpassning inom den bebyggda miljön har följande bruttolista tagits fram med åtgärder som bör övervägas i det fortsatta arbetet.

Tekniska/fysiska/naturbaserade åtgärder

- Öka fokus på naturbaserade, multifunktionella klimatanpassningsåtgärder.
- Säkerställ att samhällsviktig verksamhet, så som vattenförsörjningen till samhället, olika näringar, ekosystemen och annan viktig infrastruktur i bebyggd miljö är långsiktigt skyddade.
- Utöka möjligheten att kunna begränsa eller dra tillbaka byggnation från riskutsatta områden genom aktiv reträtt.
- Tillgängliggör hållbara och innovativa avkylande åtgärder på alla samhällsnivåer (individ, inomhusmiljö, byggnadskonstruktion, utomhus). Åtgärdspaket bör inkludera såväl aktiva som passiva åtgärder, utifrån lokala behov.

Kunskap/databaser/verktyg

- Utvärdera hur väl naturbaserade lösningar fungerar som klimatanpassningsåtgärder.
- Öka kunskapen kring hur man kan/bör räkna på samhällets kostnader för konsekvenserna av naturolyckor och av underlåtenhet att vidta klimatanpassningsåtgärder behöver förbättras.
- Öka kunskapen om effektiva avkylande lösningar på olika nivåer utifrån flera aspekter: byggtekniska, ekonomiska, underhållsmässiga osv.
- Säkerställ kontinuerlig uppdatering och förbättring av värmevarningssystem, till exempel tillägg av ny kunskap om regionala skillnader, utsatta grupper, personliga varning, utvidgning med termisk byggnadssimuleringsmodell samt utveckling av mer riktad information.
- Säkerställ att kommunerna får mer specificerade och lokalt anpassade underlag för som stöd till klimatanpassningsarbetet.
- Öka kunskap och information om etiska aspekter av klimatanpassningen, inklusive urfolksfrågor samt utsatta och sårbara grupper. Det behövs även en utökad integrering av hälsa, traditionell kunskap, jämställdhet och rättvisa i klimatanpassningsarbetet.
- Ökad kunskap om transnationella effekters påverkan på den bebyggda miljön.

Information

- Öka riskmedvetenheten kopplat till höga temperaturer hos beslutsfattare, olika yrkesgrupper och allmänheten.
- Öka kommunernas roll som kunskapsöverförare till allmänheten och andra aktörer. Detta gäller till såväl fastighetsägare som verksamhetsutövare i tätorter såväl som i bebyggd miljö på landsbygden.
- Utöka informationen till fastighetsägare om deras ansvar för klimatanpassning av sina fastigheter.
- Öka information från länsstyrelser till kommuner kring möjligheten att med befintlig lagstiftning upphäva, ändra eller ersätta olämpliga detaljplaner.

Juridik/styrning

- Se över lagstiftningen som styr klimatanpassningen med syfte att skapa förutsättningar för en mer effektiv och långsiktig klimatanpassning av den bebyggda miljön.
- Se över VA-lagstiftningen med mål att fler klimatanpassningsåtgärder ska kunna finansieras genom VA-avgiften.
- Se över planbestämmelser ur vattenperspektiv med syfte att möjliggöra ett helhetsgrepp om vattenfrågan.
- Se över PBL-lagstiftningen med syfte att inkludera fler klimatrelaterade risker än översvämning, ras, skred och erosion i kraven om att de identifieras kopplat till kommunernas översiktsplanering.
- Utred möjligheten att införa krav i lagstiftningen om att kommunerna ska se över och vid behov upphäva befintliga detaljplaner.
- Inför tydliga ställningstaganden i lagstiftning och nationella riktlinjer för att främja implementeringen av naturbaserade lösningar.
- Utred möjligheten att ge kommunerna samordningsansvaret för klimatanpassningsåtgärder som berör både kommunen och privata fastighetsägare och hur detta ansvar skulle kunna utformas.
- Säkerställ mer långsiktiga personella och ekonomiska resurser för ett effektivt klimatanpassningsarbete såväl på kommunal som på statlig nivå.
- Utöka och öronmärk resurser för klimatanpassningen av den bebyggda miljön.
- Överväg att inrätta ett "Klimatanpassningskliv" i likhet med det "Klimatkliv" som finns för att idag för att minska utsläpp av växthusgaser.
- Öka integreringen av klimatanpassning i befintliga processer.
- Inkludera klimatanpassning i kommunernas och myndigheternas befintliga processer, styrande dokument och annat riskhanteeringsarbete.
- Komplettera MSB:s föreskrifter och allmänna råd med krav om att långsiktiga klimatrelaterade risker och sårbarheter ska identifieras och analyseras i regionernas och kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser.
- Öka regionernas roll i klimatanpassningen av den bebyggda miljön med tydliggörande av vilka aktiviteter och åtgärder regionerna kan bidra med.

Organisation/samordning/samverkan

- Öka samordning, kommunikation och samverkan mellan olika aktörer (inklusive den privata sektorn), inom olika områden och samhällsnivåer i alla skeden i plan- och byggprocessen.
- Öka samarbete och utbyte mellan kommunerna, särskilt vad gäller kommunöverskridande risker kopplade till exempelvis havsnivåhöjning, risker för ras, skred och erosion, hantering av skyfallsvatten och vattenförsörjningen, samt olika näringar och ekosystems behov.

Utifrån bruttolistan på åtgärder föreslår vi att följande åtgärder särskilt ska prioriteras i den kommande strategiperioden för att underlätta arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön, såväl som för övergripande fysisk planering i ett landskapsperspektiv.

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska (ny åtgärd)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	Vad: Stöd till innovativa investeringar med stor klimatanpassningsnytta som särskilt utforskar mångfunktionalitetens möjligheter. Varför: Finansiering av klimatanpassningsåtgärder är en nyckelfråga för flera aktörer. För aktörer på den lokala och regionala skalan finns behov olika typer av förutsägbara finansieringslösningar. Hur: Inför ett "Klimatanpassningskliv" liknande det som finns för utsläppsminskande åtgärder som investeringsstöd för lokala och regionala klimatanpassningsåtgärder. Stödet bör kunna sökas av alla utom privatpersoner (samma som för Klimatklivet).

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska (ny åtgärd)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	Vad: Ge kommunerna och regionerna skyldighet att driva, följa upp och redovisa sitt klimatanpassningsarbete. Varför: Det finns idag inget ansvar för kommunerna eller regionerna att driva, redovisa eller följa upp arbete med klimatanpassning. Kommunernas och regionernas ansvar för klimatanpassning bör därför tydliggöras genom justeringar i relevanta regelverk. Hur: Ge kommunerna och regionerna liknande ansvar som getts nationella myndigheter och länsstyrelser genom förordning (2018:1428), att inom sitt ansvarsområde initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Ansvaret bör innefatta att driva klimatanpassningsarbetet framåt, samt att samordna klimatanpassningsarbetet med andra aktörer. Kommunerna bör vartannat år rapportera sitt klimatanpassningsarbete till länsstyrelserna, samt uppdras att göra en utvärdering av arbetet med klimatanpassning i samband med aktualiseringen av översiktsplanen. Brister eller justeringar av klimatanpassningsarbetet bör hanteras i kommunens planeringsstrategi. Regionerna bör få samma rapporteringskrav som gäller för myndigheterna som omfattas av förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska samt Samordnande/organisatoriska (utöka nuvarande åtgärd)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	Vad: Tydliggör gränsdragningen mellan kommuners och fastighetsägares ansvar och rådighet, samt utred möjligheten att ge kommunerna samordningsansvar för klimatanpassningsåtgärder som behöver utföras gemensamt av kommunen och privata fastighetsägare. Varför: Fastighetsägaren har ansvar för att säkra sin egen fastighet, mark eller byggnad mot eventuella effekter av klimatförändringar, men i dagsläget råder osäkerhet om hur långt detta ansvar sträcker sig. Kommuner har i många fall inte rådighet över mark där klimatanpassningsåtgärder behöver vidtas. Det finns risk för "missanpassning" eller att problem förskjuts till närliggande områden om enskilda husägare vidtar åtgärder som enbart syftar till att skydda den egna fastigheten. Ett kommunalt samordningsansvar skulle öka möjligheten till klimatanpassning av den bebyggda miljön. Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att tydliggöra och med representativa exempel illustrera gränsdragningen mellan kommuners och privata fastighetsägares ansvar och rådighet, samt att om så anses lämpligt lämna författningsförslag i syfte att tydliggöra gränsdragningen. Utredningen bör även undersöka möjligheten att ge kommunerna samordningsansvaret för riskområden och klimatanpassningsåtgärder som berör både kommunen och andra fastighetsägare och hur detta samordningsansvar skulle kunna utformas med hänsyn till bland annat landskapsperspektivet.

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska, informativa (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	Vad: Se över tillgång till och implementering av lagstiftning och regelverk som styr klimatanpassning för att skapa förutsättningar för en mer effektiv och långsiktig klimatanpassning av den bebyggda miljön. Fysisk planering bör ha ett landskapsperspektiv som utgångspunkt. Varför: Lagstiftning saknas, är otillräcklig eller alltför otydlig för ett effektivt klimatanpassningsarbete kopplat till fysisk planering. Ett exempel är att PBL idag ställer krav på att kommunerna i översiktsplanen ska redogöra för sin syn på risken för skador som kan följa av översvämning, ras, skred och erosion och hur dessa kan minska eller upphöra, men att krav kopplat till hantering av bl.a. höga temperaturer och vattenförsörjning saknas. Ett annat exempel är att det är oklart vilka förebyggande åtgärder som är möjliga att vidta inom ramen för VA-avgiften. Det kan, t.ex. gälla gröonstrukturer, som ligger utanför vad som traditionellt setts som VA-anläggningar. En tydlig lagstiftning krävs för att avgöra vilka kostnader för klimatanpassningsåtgärder som är nödvändiga och vem som ska stå för kostnaden. När detta är osäkert eller otydligt riskerar åtgärder att utebli. Dessutom finns brister i tillämpning av befintliga bestämmelser. Hur: PBL bör ändras så att alla klimatrelaterade risker lämpliga att beakta i en översiktsplan omfattas. Regeringen bör tillsätta en utredning kring om nuvarande lagstiftning kan utgöra ett hinder för klimatanpassningsarbetet kopplat till bebyggd miljö och fysisk planering, samt om det behövs en översyn av och eventuellt ändringar i nuvarande lagstiftning för att underlätta klimatanpassningsarbetet. Utredningen bör även identifiera möjliga synergier och målkonflikter mellan olika lagar och regler. Utredningen bör även inkludera aspekter som är relevanta för fysisk planering i ett landskapsperspektiv genom lagstiftning som långsiktigt skyddar samhällsviktig verksamhet, så som vattenförsörjningen till samhället, olika näringar, ekosystemen och annan viktig infrastruktur. Utredningen bör bland annat ta upp frågor kring: 1. Möjlighet att införa krav på att kommunerna ser över befintliga detaljplaner utifrån klimatrelaterade risker. 2. Behovet av, samt juridiska och ekonomiska förutsättningar för, att kunna begränsa eller omlokalisera byggnation från riskutsatta områden genom aktiv reträtt. 3. Möjlighet att komplettera lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster så att fler klimatanpassningsåtgärder kan finansieras genom VA-avgiften, samt att i vissa fall kunna ställa krav på fastighetsägare att hantera dagvatten inom den egna fastigheten. Komplettera MSB:s föreskrifter och allmänna råd med krav om att kommunerna och regionerna även ska identifiera och analysera långsiktiga klimatrelaterade risker i sina risk- och sårbarhetsanalyser. Regeringen bör ge Boverket i uppdrag att utreda och vägleda för en starkare tillämpning bland kommunerna av PBL:s bestämmelser och övriga befintliga instrument i syfte att säkerställa klimatanpassningen av bebyggd miljö kopplat till fysisk planering.

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	Vad: Stärk byggprojektörernas ansvar för klimatanpassning genom utökat och delat skadeståndsansvar. Varför: Kommunerna har via PBL ansvar för att säkerställa att hänsyn till klimatrisker tas i den fysiska planeringen. Många kommuner upplever dock att byggprojektörer inte gör nödvändiga investeringar i klimatanpassningsåtgärder. Incitamenten för byggaktörerna att klimatanpassa fastigheter vid nybyggnation behöver stärkas. I nuläget ligger skadeståndsansvaret enbart på kommunen och gäller i 10 år. Ett förlängt och delat ansvar skulle skapa ett tydligt incitament att vidta nödvändiga förebyggande åtgärder. Hur: Hög skadeståndsansvaret från 10 år till 25 år samt utred hur ansvaret skulle kunna delas mellan kommunen och byggprojektören. Inför krav på klimatanpassningscertifiering av fastigheter och byggnader inom områden som riskerar att översvämmas eller utsättas för ras och skred, samt inför en "klimatanpassningsdeklaration" i samband med försäljning av fastigheter (på liknande sätt som för "energideklaration"³⁹⁹).

399 Energideklarationen är till för den som ska köpa eller hyra en bostad. Energideklarationen kan då användas för att jämföra olika hus med varandra. Den som bygger nytt behöver upprätta en energideklaration. Det ska även finnas energideklarationer för byggnader som ofta besöks av allmänheten.

Risk	Åtgärd: Informativa (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	Vad: Utgå ifrån "hierarkiprinciper" vid val av anpassningsåtgärder. Hierarkier innebär att t.ex. prioritera proaktiva åtgärder som undviker eller förebygger skada framför reaktiva åtgärder som minskar effekter när en händelse redan har inträffat (reaktiva), eller att prioritera naturbaserade åtgärder framför tekniska "hårda" åtgärder. Principerna kan vara vägledande för val av lokalisering, med hierarkin att i första hand undvika byggnation eller exploatering vid riskutsatta lägen och i andra hand vidta åtgärder som klimatsäkrar byggnader eller infrastruktur. Varför: Principer för val av åtgärder är sällan absoluta men hierarkierna ger ändå god vägledning för avvägningar och prioriteringar vid olika beslutssituationer. De ger en möjlighet att styra beslutsfattandet mot effektiva och önskvärda lösningar. Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att i samverkan utveckla en metodik kring hur beslut om anpassningsåtgärder kan fattas utifrån en hierarki av principer.

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska, ny kunskap (ny åtgärd/utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	Vad: Främja implementeringen av naturbaserade, multifunktionella klimatanpassningsåtgärder. Varför: Naturbaserade lösningar kan nyttjas för att bromsa klimatförändringen och hantera negativa effekter av ett förändrat klimat, samtidigt som de främjar biologisk mångfald och andra samhällsnyttor. Ett tydligare stöd i lagstiftningen skulle bidra till att fler naturbaserade lösningar kom till stånd. Svenska kommuners arbete med klimatanpassning skulle därigenom kunna bidra till flera av Sveriges miljömål och motverka förlusten av biologisk mångfald. Hur: Inför skärpta krav i relevanta regelverk samt ökade incitament för att kommunerna i första hand ska undersöka möjligheten att arbeta med implementering av naturbaserade lösningar för att hantera klimatrelaterade risker. Om kommunen väljer att arbeta med andra lösningar måste kommunen kunna förklara varför en naturbaserad lösning inte valdes. Inspiration bör hämtas från Norge som har denna typ av krav på kommunerna sedan 2018. Följ upp och utvärdera hur väl naturbaserade lösningar fungerar som klimatanpassningsåtgärder, förslagsvis genom stöd till oberoende granskning/forskning kring naturbaserade åtgärders effektivitet.

Risk	Åtgärd: Organisatoriska/samordnande, styrande (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	Vad: Ökad samverkan för gemensam hantering av kommunöverskridande klimatrisker och gemensamt utnyttjande av resurser. Varför: Många klimatrelaterade risker, kopplade till exempelvis havsnivåhöjning, ras, skred och erosion, skyfallshantering och vattenförsörjning, behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommuner. Mer samarbete och utbyte mellan kommunerna behöver därför etableras. Kommuner med begränsade resurser för klimatanpassning kan dessutom vinna på att genom mellankommunala nätverk utnyttja gemensamma resurser och kompetens. Hur: Förtydliga länsstyrelsernas ansvar enligt myndighetsförordningen (2018:1428) till att även initiera, stödja och följa upp mellankommunal samverkan kring klimatanpassning. Stärk på så sätt länsstyrelsernas mandat att ta initiativ för att stärka mellankommunal samverkan, där möjligheter och behov har identifierats men inte implementerats. Parallellt bör möjligheter till styrande åtgärder för ökat mellankommunalt samarbete utredas. Detta bör inkludera såväl finansiella som reglerande incitament. Utgångspunkt bör vara hur ansvar, styrning och åtgärds genomförande kan ske med avrinningsområdet som utgångspunkt.

Risk	Åtgärd: Informativa/kunskapshöjande
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering med konsekvenser för allmänhet, fastighetsägare och verksamhetsutövare	Vad: Öka kunskapen om behoven av klimatanpassning bland allmänhet, fastighetsägare och verksamhetsutövare och stötta fastighetsägare som behöver göra större investeringar. Varför: Kunskapsuppbyggnaden och kunskapsöverföringen från kommunerna till allmänheten och andra privata aktörer behöver öka, med avseende på såväl klimatrisker, ansvar som åtgärder. Detta gäller till såväl boende och fastighetsägare som verksamhetsutövare, både i städer och på landsbygden. Hur: Kommuner bör genomföra riktade kommunikationsinsatser till olika aktörer om förväntade klimatförändringar, ansvar för och behov av anpassningsåtgärder inom kommunen. Möjligheten till samordnade informationsinsatser mellan kommunen och andra aktörer bör prioriteras. Stöd bör ges från SKR till kommunerna för att möjliggöra genomslag av informationsinsatserna. Utred möjligheten till nya finansieringsformer för att stötta fastighetsägare som behöver göra större investeringar, t.ex. för samverkan runt klimatanpassningsåtgärder. Subventionerade lån kan vara en lösning.

Framtidsbild höga temperaturer

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur: Hur kan en större stad i södra Sverige öka resiliensen mot framtidens värmeböljor?

Sedan slutet av 2010-talet har problem med höga temperaturer och ofta förekommande intensiva värmeböljor blivit allt vanligare i stadsmiljön. Detta har föranlett kommunen att successivt satsa på att öka stadens resiliens mot värme och att specifikt skydda sårbara grupper. Åtgärder har införts på tre olika nivåer: dels att på olika vis minska den urbana värmeö-effekten som orsakas av att stadens sten- och betongmiljöer bidrar till markant ökade temperaturer lokalt, dels att hålla inomhustemperaturer inom gängse gränsvärden i kommersiella fastigheter, i boende- och vårdinrättningsfastigheter samt inom kollektivtrafiken, och dels att genom olika förebyggande åtgärder minska hälsorisker men också bygga beredskap för ett ökat behov av både akutvård och tillsyn under intensiva värmeböljor.

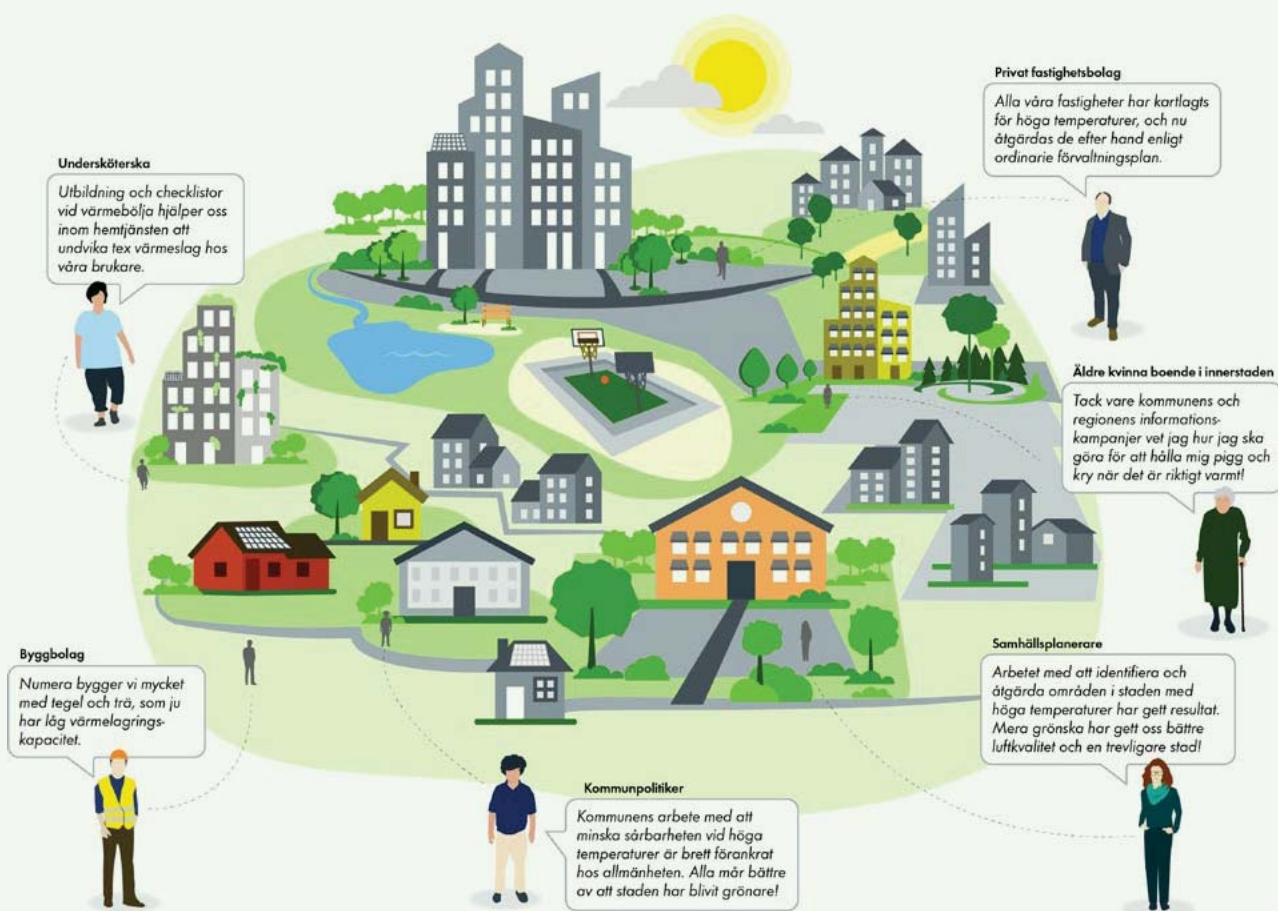
Staden har fått allt mer grönska. Stadsträd har planterats där det är möjligt. På grund av platsbrist i citykärnan har inte nya parker kunnat anläggas utan istället har man planterat på mindre ytor som bakgårdar, lekplatser, skolgårdar och även tak. Icke-allergiframkallande vegetation har prioriterats. Regionala regler har antagits om att upp till halva takytan på nya kommersiella byggnader ska täckas antingen av växtlighet eller solpaneler.

En bred samverkan mellan kommunens förvaltningar, bolag och privata fastighetsägare har varit nödvändig för att kontrollera inomhustemperaturer. Fokus har legat dels på olika typer av solavskärmning samt på placeringen av nya byggnader, dels på avkylande system och ventilation. I vissa delar av staden kan fastigheterna på sommaren koppla om från fjärrvärme till fjärrkyla.

Kunskapen om hur man ska skydda sig under en värmebölja är numera god hos både allmänheten, hos sårbara grupper och deras anhöriga. Information har återkommande gått ut via massmedia, genom riktad info, samt via hälso- och sjukvården. Utbildning av vård- och omsorgspersonal har prioriterats i regionen. Kommunerna, privata arbetsgivare och regionerna ansvarar för ökad beredskap inför värmeböljor. För riskyrken, det vill säga yrkesgrupper som måste bära skyddsutrustning utomhus ansvarar arbetsgivarna för att materialen är svalkande sommartid. SMHI ger varningar i god tid inför en hotande värmebölja.



Vägen hit har inte bara varit enkel och det kvarstår fortfarande en del problem att hantera, framför allt vad gäller ansvar och finansiering, samt energiåtgång. Diskussionerna har bland annat rört uppdelningen av ansvar och kostnad för investeringar och underhåll mellan den kommunala och privata sektorn. Ökad energiåtgång för avkylande system i fastigheter är ett annat problem som delvis kunnat balanseras av den ökade lokala användningen av solpaneler och den nationella satsningen på allt mer förnybar energi. Positivt är att ökad grönska i staden har visat sig inte bara minska utomhustemperaturerna utan har också lokalt bidragit till snabbare vattenavrinning efter kraftiga regn, förbättrad luftkvalitet och ökat välbefinnande hos befolkningen.



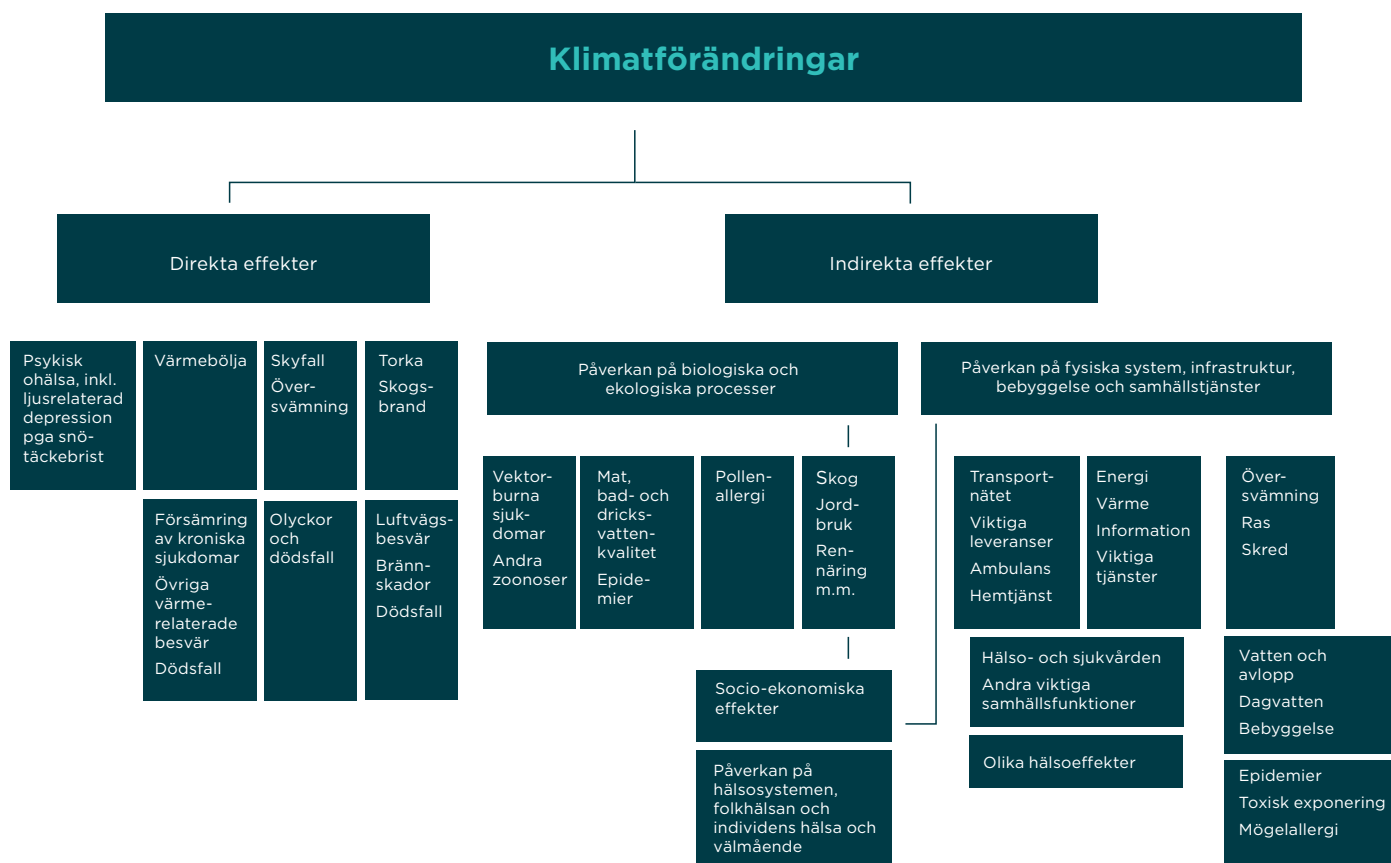
För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

12.2 Människors hälsa

Ett ändrat klimat i Sverige påverkar människors hälsa på flera olika sätt. Det sker dels akut i samband med – och i efterförloppet av – extremväder, dels mer långsiktigt genom det ändrade klimatets påverkan på ekosystem, bebyggelse och infrastruktur.

Den prioriterade utmaningen med störst bäring på människors hälsa i den nationella strategin är *hög temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur*, men även utmaningar som skadegörare, sjukdomar och invasiva arter samt översvämningar och ras och skred.

Extrema händelser, som värmeböljor, bränder och översvämningar kan direkt orsaka allt ifrån dödsfall och skador till försämring av kroniska sjukdomar. Extremväder och väderrelaterade naturolyckor kan också försvåra för livsviktiga samhällsfunktioner – som till exempel ambulansframkomst och tillgång till vatten och el, samt ge upphov till epidemiska utbrott. Även mer långsamma förändringar av årstidernas längd och inbördes klimat påverkar folkhälsan. Dessa hälsokonsekvenser är ofta sekundära till klimatets påverkan på ekosystem, jordbruk och djurhållning, vatten- och matkvalitet, bebyggelse, infrastruktur och samhällsservice (Figur 12.2.1).



Modifierad efter McMichael AJ, Lindgren E. Climate change: present and future risks to health, and necessary responses. J Int Med 2011;270(5):401-413

Figur 12.2.1. Direkta och indirekta hälsoeffekter av klimatförändringar i Sverige¹.

¹ Modifierad efter McMichael, A.J. & Lindgren, E., 2011. Climate change: present and future risks to health, and necessary responses. Journal of Internal Medicine 2011; 270(5):401-413.

Hälsokonsekvenserna varierar i olika delar av Sverige och riskerna beror på ett flertal faktorer som sårbarhet, resiliens och tidigare klimatanpassning i ekosystemen, den byggda miljön och samhällets olika sektorer – hälso- och sjukvården inkluderat. Av stor vikt är befolkningens hälsotillstånd, socio-ekonomiska situation, samt generella och för vissa konsekvenser specifika medicinska risktillstånd och andra sårbarheter.

Folkhälsomyndigheten har i sin risk- och sårbarhetsanalys identifierat värmeböljor och fästingburna infektioner som de största riskerna för folkhälsan i Sverige i stort, både sett till allvarlighetsgrad och sannolikhet². Därtill finns det stora behov av öka hälso- och sjukvårdens beredskap och säkra infrastrukturen, ökad tvärvetenskaplig samverkan och övervakning av zoonoser och nya sjukdomar samt öka kunskapen inom en rad områden såsom transnationella klimatrisker samt inomhusmiljöns påverkan på hälsan i ett framtida klimat.

FAKTARUTA: HÄLSOKOSTNADER FÖR KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH LUFTFÖRORENINGAR

En amerikansk analys drar slutsatsen att hälsokostnaderna för luftföroreningar och klimatiförändringar redan överstiger 800 miljarder dollar per år i USA och att kostnaderna förväntas öka under de kommande åren om inte kraftiga utsläppsminskningar och nödvändiga klimatanpassningar genomförs. Denna prislapp är sannolikt underskattad på grund av begränsad tillgång till hälsodata.

The Medical Society Consortium on Climate and Health, Natural Resources Defence Council (NRDC) samt Wisconsin Health Professionals for Climate Action (WHPCA), 2021. The Costs of Inaction: The Economic Burden of Fossil Fuels and Climate Change on Health in the United States <https://www.nrdc.org/sites/default/files/costs-inaction-burden-health-report.pdf>

Hur stora de framtida klimatrelaterade hälsokonsekvenserna blir i Sverige beror på den allmänna samhälls- och befolkningsutvecklingen. Klimatiförändringarna kommer att ha en del positiva effekter på folkhälsan i Sverige eftersom hjärt- och kärlbesvär och andra skador relaterade till kyla minskar. Trots detta överväger de negativa hälsokonsekvenserna betydligt och snar klimatanpassning är nödvändig. Samhällskostnaderna för hälsoeffekter om det inte sker någon klimatanpassning beräknas därtill bli mycket stora, men förbises ofta i dagsläget. Arbetet behöver därför stärkas och regionerna som ansvarar för hälso- och sjukvården bör få ett tydligt uppdrag med att arbeta med klimatanpassning (se kapitel 8: Olika aktörers arbete med klimatanpassning).

Klimatanpassning omfattar både att bygga in robusthet och att sätta in motåtgärder mot oundvikliga hälsokonsekvenser. Samverkan mellan olika samhällssektorer är ofta nödvändig. I de fall där det är möjligt så är åtgärder som ger flerfaldiga vinster, så kallade mångfunktionella lösningar, att föredra.

Detta delkapitel startar med en genomgång av hur klimatiförändringarna idag och i framtiden kan komma att påverka människors hälsa utifrån olika klimatrisker och påverkansvägar. Det följs upp med en utvärdering av det nationella arbetet hittills, med en genomgång av olika typer av åtgärder som genomförts och som bör införas. Slutligen prioriteras åtgärderna utifrån en samlad bedömning som är baserad på rådande kunskap och behov.

På grund av den nära kopplingen mellan djur, natur, samhälle och människors hälsa är ett sektoriellt helhetsperspektiv ofta nödvändigt vid analyser av klimatanpassningsåtgärder. Detta bär också för möjligheten till val av anpassningsåtgärder med mångfunktionella lösningar som ofta blir mindre kostsamma på längre sikt.

Därför sammanlänkar detta kapitel djurs- och människors hälsa under flera sektioner, framför allt de som handlar om vatten-, mat- och vektorburna sjukdomar. Klimatrelaterade problem för djurhälsa inkluderar värme, vattenbrist samt vatten-, foder-, mark- och vektorburna sjukdomar. Delkapitlet terrestra ekosystem (kapitel 10.1) behandlar vilda djurs hälsa, delkapitlet om jordbruket och djurhållningen (kapitel 10.4) behandlar lantbrukets djur och delkapitlet om renskötseln (kapitel 10.3) behandlar renars hälsa. För mer ingående information om matburna infektioner och livsmedelssäkerhet samt tillgång och kvalitet på mat och vatten under ett förändrat klimat hänvisas till delkapitlet livsmedelssäkerhet och och tryggad livsmedelsförsörjning (kapitel 10.9) samt dricksvatten (kapitel 11.2). Effekter av värmeböljor och ökade temperaturer i den bebyggda miljön samt inomhusmiljöns hälsopåverkan presenteras närmare i delkapitlet om bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1), där också flera exempel på positiva extraeffekter på folkhälsan av klimatanpassningsåtgärder, så kallade co-benefits, tas upp. Helhetssynen på klimatanpassning diskuteras i kapitel 16, där bland annat "one health" med helhetssyn på hälsa diskuteras (kapitel 16.4).

12.2.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Klimatrisker och sårbarheter som är kopplade till klimtförändringar och människors hälsa är omfattande. I detta dekapitel ges exempel kopplade till olika faktorer.

Inledningvis listas några exempel på sårbarheter och brister inom socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvården utifrån identifierade hot och risker i Socialstyrelsens risk- och sårbarhetsanalys 2018 med bäring på klimatanpassning, vilket illustrerar vikten av att göra en tydlig kartläggning av risker utifrån ett brett spektrum av aspekter:

- Elberoendet innebär att det som drivs av el, exempelvis IT-system, mobiler, eldrivna maskiner/anläggningar, luftkonditionerings-system slutar fungera.
- Läkemedelsförsörjningen – Sverige är importberoende den inhemska produktionen är liten och lagerhållning låg.
- Avsaknad av överenskommelser om hur allvarliga händelser ska hanteras mellan socialtjänst, kommunal hälso- och sjukvård och de privata aktörerna vilket innebär att patientsäkerheten äventyras³.

Socialstyrelsen (SoS) har under 2020 arbetat vidare med sin klimat- och sårbarhetsanalys. Analysen lyfter exempel på viktiga delar för klimatanpassning på grund av de konsekvenser de kan få för människors hälsa och på vården och omsorgen kopplat till: Ökad vårdbelastning, behov av krisberedskap/kontinuitet, läkemedelsrest på grund av värmebölja eller infrastrukturstörningar, påverkan på dricksvatten och livsmedel på grund av ökad temperatur, temperatur som påverkar arbetsmiljö, tillgänglighet vid infrastrukturstörningar, störningar i elförsörjning som påverkar vård och omsorg, basala hygienrutiner inom vård och omsorg.

Folkhälsomyndigheten har gjort en risk- och sårbarhetsanalys som är grundad i en kunskaps-sammanställning utförd av Umeå universitet samt en risk- och sårbarhetsanalys baserad på en workshop med ett 20-tal experter. Värmeböljor

och fästingburna infektioner bedömdes vara de största riskerna för folkhälsan i Sverige, både sett till allvarlighetsgrad och sannolikhet⁴.

Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) utförde en riskanalys för både människor och djur, 2007, i samband med klimat- och sårbarhetsutredningen. Framför allt ses hälsoriskerna öka för vektorburna sjukdomar via fästingar, myggor och gnagare. Problem som lyfts är vatten som smittkälla, värme-stress hos lantbrukets djur, torka som påverkar foderförsörjning samt varma vintrar som kan leda till infektioner och problem med klövar, hovar och hud när det är lerigt. Man såg dock en resursbrist för att arbeta genomgripande med detta⁵. SVA påbörjade arbetet med sin klimat- och sårbarhetsanalys under hösten 2021. Analysen kommer att bli ett viktigt underlag för klimatanpassningsarbetet inom området.

Ökad risk för hälsofara genom värmeböljor och höga temperaturer

Extrema temperaturer och värmeböljor är redan ett problem världen över som kommer att bli allt vanligare och mer intensivt ju mer klimatet ändras. Extrem värme utgör en stor hälsofara, speciellt är kombinationen höga temperaturer och hög luftfuktighet kopplad till hälsokonsekvenser⁶, även i Sverige⁷. Ökad luftfuktighet och temperatur kan även påverka utförandet av vård. Ett exempel är inställda operationer på Visby Lasarett under sommaren 2021 på grund av för hög luftfuktighet som bland annat påverkade sterilt förpackat material. Även läkemedelsförvaring kan påverkas och kräva nya lagringsmöjligheter samt läkemedels-förskrivningen där läkemedelsdoseringen kan behöva justeras då det råder värmebölja.

Värmeböljor är den climateffekt som väntas få störst påverkan på hälsan och den är den dödligaste⁸. Forskningsinitiativet the Lancet Countdown följer, internationellt, sedan 2016 och fram till 2030 olika indikatorer av vikt för klimatrelaterade hälsokonsekvenser. De noterade i sin rapport 2021 att värmerelaterad dödlighet hos äldre (över 65 år) globalt har ökat med 80 procent under de senaste 20 åren och nådde totalt 345 000 dödsfall under 2019⁹.

3 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper. Artikelnummer: 2019-3-21.

4 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021-2024.

5 SOU 2007:60. Klimat- och sårbarhetsutredningen, bilaga B 34: Hälsoeffekter av en klimtförändring i Sverige.

6 Zhang, Y. m.fl., 2021. Projections of tropical heat stress constrained by atmospheric dynamics. Nature Geoscience 14: 133-137.

7 Fonseca-Rodríguez, O. m.fl, 2020. Hot and cold weather based on the spatial synoptic classification and cause-specific mortality in Sweden: a time-stratified case-cross-over study. International Journal of Biometeorology 64: 1435-1449.

8 Stone, B. Jr., 2012. The city and the coming climate: Climate change in the places we live. Cambridge University Press, Cambridge.

9 Romanello, M. m.fl., 2021. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. The Lancet 398(10311): 1619-1662.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR VÄRME-BÖLJAN I EUROPA 2018

Under värmeböljan i Europa 2018 motsvarade kostnaderna för värmerelaterad dödlighet enligt forskningsinitiativet the Lancet Countdown 1,2 procent av den regionala bruttonationalinkomsten, vilket motsvarar 11 miljoner europeiska medborgares årsinkomster.

Watts N. m.fl., 2020. *The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. The Lancet.*

Enligt Intergovernmental Panel of Climate Change, IPCC, innebär extrem värme en ökad risk för både ökad dödlighet och ökat antal sjukdomstillstånd hos personer med vissa underliggande medicinska och fysiologiska tillstånd^{10,11} samt ökad risk för geografiskt och socioekonomiskt utsatta grupper och yrkeskategorier, med speciellt ökad risk för boende i stadsmiljö, samt för personer med utomhusarbete¹².

Stadsklimatet är generellt sett varmare än klimatet i obebyggda och glest bebyggda områden, vilket främst beror på byggnadsmaterialens förmåga att absorbera och lagra värme, hur tätt husen står och hur höga de är, samt andelen hårdgjorda ytor¹³. Denna skillnad i lufttemperatur mellan stad och landsbygd brukar benämnas stadens värmeö (urban heat island) och är främst ett nattligt fenomen, som uppkommer till följd av skillnader i avkyllningen under sen eftermiddag och kväll.

Till följd av värmeöeffekten och spillvärme från byggnader, trafik och människor samt brist på grönska är temperaturen i städer generellt sett högre än i det omkringliggande landskapet. Den urbana värmeöeffekten är särskilt påtaglig vid längre perioder av höga temperaturer och kan bidra till att intensifiera och förlänga värmeböljor. Till detta läggs effekterna av ett ändrat klimat, med en förhöjd global medeltemperatur och en risk för ökad frekvens av intensiva och långvariga värmeböljor. Denna kombination av

ökade temperaturer riskerar att påverka människors hälsa negativt.

Det finns en vetenskaplig konsensus att den pågående klimatförändringen innebär en ökad risk för värmeböljor globalt, såväl som i Sverige, och att den urbana värmeöen därtill förstärker exponeringen för människor som bor i städer (för mer information om den urbana värmeö-effekten se delkapitel 12.1 om bebyggd miljö och fysisk planering). I Sverige har det först under senare år förekommit ihållande värmeböljor där studier sett en ökning av dödlighet i befolkningen^{14,15}. Under värmeböljan 2018 ökade dödligheten betydligt jämfört med tidigare somrar där den totala överdödligheten under juni-augusti 2018 var cirka 700 dödsfall i befolkningen^{16,17}. Därtill pekar en studie på att värmeböljor inte har samma hälsopåverkan i södra som i norra delen av landet. En orsak till större konsekvenser av värme i Norrland skulle kunna vara att invånarna i norr är mer ovana vid dessa temperaturer. Forskarna drog även slutsatsen att effekten av värmeböljor var mer kraftfull för boende i socioekonomiskt utsatta områden än för boende i andra områden¹⁸. Faktorer som sämre generellt hälsotillstånd och språksvårigheter som försvårar effekten av riskinformation kan troligen bidra till denna skillnad. De iakttagelser som gjorts under covid-19-pandemin beträffande de socio-ekonomiskt utsatta och utlandsfödda och den större dödligheten i de grupperna behöver också beaktas kopplat till värmerelaterade risker.

I Sverige är det framför allt inomhustemperaturer som är av intresse för ökad risk för dödsfall och akuta insjuknanden, men exponering för höga utomhustemperaturer kan komma att spela en större roll framöver. Riskgrupperna omfattar i Sverige framför allt de äldre och då speciellt personer över 80 år, kroniskt hjärt-, kärl- och lungsjuka i alla åldrar, diabetiker och personer som tar vissa mediciner, liksom ensamboende mentalt och fysiskt funktionsnedsatta¹⁹. Beroende på riskgrupp varierar de akuta symtomen som inkluderar bland annat värmeslag, stroke, hjärtinfarkt och lungbesvär²⁰. Andra identifierade riskgrupper som, med stigande utomhustemperaturer, kan komma

- 10 Kenney, WL. m.fl., 2014. Heat waves, aging, and human cardiovascular health. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 46(10):1891-9.
- 11 Azhar, GS. m.fl., 2014. Heat-related mortality in India: excess all-cause mortality associated with the 2010 Ahmedabad heat wave. *PLoS One* 9(3):e91831.
- 12 IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014. *IPCC Fifth Assessment Report: AR 5 Climate Change, 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- 13 Oke, T.R. m.fl., 1991. Simulation of surface urban heat islands under 'ideal' conditions at night part 2: Diagnosis of causation. *Boundary-Layer Meteorology* 56: 339-358.
- 14 Oudin Åström, D. m.fl., 2020. Heat wave-related mortality in Sweden: a case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. *Scandinavian Journal of Public Health* 48(4):428-435. Folkhälsomyndigheten, 2018. Värme stress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.
- 15 Åström D.O., m.fl. 2013. Attributing mortality from extreme temperatures to climate change in Stockholm, Sweden. *Nature Climate Change* 3:1050-1054.
- 16 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018 - Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper. Artikelnummer: 2019-3-21.
- 17 Åström, C. m.fl., 2019. Ovanligt många dödsfall i Sverige sommaren 2018. Drygt 600 kan ha dött till följd av värmeböljan. *Läkartidningen* 16:FLFH.
- 18 Oudin Åström, D., m.fl., 2020. Heat wave-related mortality in Sweden: a case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. *Scandinavian Journal of Public Health* 48(4):428-435. Folkhälsomyndigheten, 2018. Värme stress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.
- 19 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.
- 20 Folkhälsomyndigheten, 2015. Hälsoeffekter av höga temperaturer - en kunskapssammanställning.

att få större betydelse framöver är personer med tungt fysiskt arbete²¹ såsom väg- och byggnadsarbetare, bussförare, helikopterförare och vårdpersonal samt blåljuspersonal som bär skyddskläder, till exempel brandmän²².

Det finns därtill ett flertal kroniska sjukdomar som gör att människor blir känsligare för värme. Psykiska sjukdomar kan leda till att människor inte uppfattar och tolkar kroppens signaler från värme²³. Kroniska konsekvenser för hälsan av kontinuerlig värmeexponering är dock ett mindre beforskat område. I det globala syd finns exempel på uppkomst av kronisk njursjukdom vid långvarig värmeexponering och fysiskt arbete utomhus²⁴.

Småbarn, framför allt yngre än 12 månader, är temperaturkänsliga på grund av deras outvecklade värmeregleringssystem och behöver extra tillsyn under värmeböljor²⁵. En riskgrupp som nyligen kommit i fokus är gravida kvinnor. Här behövs mer forskning, både vad gäller risker för kvinnan och fostret. Gravida har bland annat lätt att bli överhettade. Några internationella studier har visat samband mellan höga omgivningstemperaturer och risk för förtidig födsel, och i vissa fall även ökad risk för dödföddhet^{26,27}.

Ökad risk för hälsofara genom luftföroreningar

Luftföroreningar förväntas öka i ett förändrat klimat – både i inomhus- och utomhusmiljöer. Klimatförändringarna påverkar luftföroreningars tillkomst och spridningsmönster, ökar tillväxten av och förlänger, tillväxtsåsongen för pollenproducerande växter samt ökar luftfuktigheten och vatteninträngningen i byggnader – med fukt- och mögelskador som följd.

Högre utomhustemperaturer påskyndar vissa kemiska reaktioner i atmosfären och ökar avdunstningen av flyktiga ämnen. Dessutom bidrar högre temperaturer och låg luftfuktighet till ökad bildning av marknära ozon, och en ökad förekomst i luften av damm och vissa partiklar²⁸. Dessa förändringar i luftkvalitet kan öka riskerna för allergier, luftvägsbesvär, lungcancer och hjärt- och kärlsjukdom som är kopplad till partikelexponering²⁹. Luftföroreningar, i kombination med värmebölja och brist på tillgång till gröna miljöer, ökar hälsoriskerna³⁰. Gravida kvinnor och barn och de med kroniska hjärt- och lungsjukdomar är särskilt utsatta³¹. Detta är av speciellt intresse i stadsmiljöer där extremvärme kombinerad med höga halter av luftföroreningar ökar bildningen av marknära ozon och koncentrationen av partiklar, något som betydligt påverkar dödligheten och värmelaterade sjukdomsfall. Under värmeböljan i Europa 2003 var uppmätta ozonhalter ovanligt höga i vissa städer, vilket bidrog till den höga dödligheten^{32,33}. Ozon, i kombination med höga temperaturer, har visat sig att bland annat öka risken för hjärtstillestånd samt ger ökad risk för akutisering av kroniska hjärt- och lungsjukdomar^{34,35}. Enbart luftföroreningar uppskattas orsaka 800 000 för tidiga dödsfall i Europa³⁶ och 9 miljoner globalt³⁷. Luftföroreningar påverkar också stadens värmeutbyte. Till exempel absorberar och återemitterar lustgas (N₂O) och metan (CH₄) värme från marken. Aerosoler (partiklar) kan antingen reflektera den inkommande solinstrålningen och därmed sänka lufttemperaturen nere vid marken – eller absorbera den inkommande solinstrålningen och på så sätt öka den marknära lufttemperaturen³⁸.

- 21 Lundgren, K. m.fl., 2013. Effects of heat stress on working populations when facing climate change. *Industrial Health* 51:3-15.
- 22 Hanna, E.G., m.fl., 2011. Climate change and rising heat: population health implications for working people in Australia. *Asia-Pacific Journal of Public Health* 23(2 Suppl):14S-26S.
- 23 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.
- 24 Hansson, E., m.fl., 2020. Pathophysiological mechanisms by which heat stress potentially induces kidney inflammation and chronic kidney disease in sugarcane workers. *Nutrients* 2;12(6):1639. DOI: 10.3390/nu12061639.
- 25 Helldén, D. m.fl., 2021. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *The Lancet Planetary Health* 5(3):e164-e175. DOI: 10.1016/S2542-5196(20)30274-6.
- 26 Cox, B. m.fl., 2016. Ambient temperature as a trigger of preterm delivery in a temperate climate. *Journal of Epidemiology and Community Health* 70:1191-1199.
- 27 Chersich, MF. m.fl., 2020. Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: systematic review and meta-analysis. *BMJ*; 371:m3811.
- 28 Perera, F. m.fl., 2019. Towards a fuller assessment of benefits to children's health of reducing air pollution and mitigating climate change due to fossil fuel combustion. *Environmental Research* 172: 55-72.
- 29 Folkhälsomyndigheten, 2017. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Handlingsplan för klimatanpassning år 2017-2020.
- 30 Yi, Sun m.fl., 2020. Examining the joint effects of heatwaves, air pollution, and green space on the risk of preterm birth in California. *Environmental Research Letters* 15 104099.
- 31 Helldén, D. m.fl., 2021. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *The Lancet Planetary Health* 5(3):e164-e175. DOI: 10.1016/S2542-5196(20)30274-6.
- 32 European Environment Agency, 2016. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.
- 33 Dahlqvist, M. m.fl., 2016. Short-term departures from an optimum ambient temperature are associated with increased risk of out-of-hospital cardiac arrest. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 219:389-397.
- 34 Raza, A. m.fl., 2018. Susceptibility to short-term ozone exposure and cardiovascular and respiratory mortality by previous hospitalizations. *Environmental Health* 17(37). DOI: 10.1186/s12940-018-0384-z.
- 35 Raza, A. m.fl., 2019. Ozone and cardiac arrest: The role of previous hospitalizations. *Environmental Pollution* 245: 1-8.
- 36 Lelieveld, J. m.fl., 2019. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *European Heart Journal* 40(20): 1590-1596. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz135.
- 37 Vohra, K. m.fl., 2021. Global mortality from outdoor fine particle pollution generated by fossil fuel combustion: Results from GEOS-Chem. *Environmental Research* 195(110754). DOI: 10.1016/j.envres.2021.110754.
- 38 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer – förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

Skogs- och vegetationsbrand

Klimatförändringarna orsakar torka och därmed en ökad risk för bränder i skog och mark i Sverige. Dessutom kommer risksäsongen för skogsbränder att bli längre. Framför allt är det barrskogar med tall och gran som ligger i riskzonen³⁹. Vid skogsbränder kan hälsokonsekvenser orsakas av direkt exponering för eld och rök, men också indirekt påverka folkhälsan via skadade vårdinrättningar, skador på infrastruktur som el och vatten och så vidare. Brandröken kan också förflytta sig långa sträckor, och utgöra en hälsorisk även förhållandevis långt från brandplatsen. Skogsbränder och brandbekämpning kan i sig även påverka dricks-vattentäkter⁴⁰. Bränder i till exempel avfallsdeponier kan därtill utsätta människor för mycket höga halter av giftiga ämnen och kemikalier. Dessutom kan bränder ge upphov till kraftig stress och psykisk ohälsa. Förutom direkta brännskador kan brand och brandrök orsaka hud- och synproblem, kraftiga luftvägsproblem såsom bronkit och astma och även dödsfall. Bränder är även en källa till luftföroreningar såsom småpartiklar, flyktiga organiska föreningar och kväve- och svaveloxider⁴¹. Vissa grupper i samhället har identifierats som mer känsliga för röken från skogsbränder, särskilt ökar risken för luftvägsproblem, men även kardiovaskulära och psykiatriska effekter, liksom direkta brännskador⁴².

För djurhållningen utgör bränder ett stort problem. Avbrott i infrastruktur kan omöjliggöra normal skötsel. Djur kan skadas av brand och brandrök på samma vis som människor och det kan vara svårt eller helt omöjligt att evakuera djur från ett riskområde. Speciellt stora besättningar, med till exempel 100-tals kor eller 10 000-tals grisar eller fjäderfä, kan vara helt omöjliga att evakuera. Från bränder i andra länder är det välkänt att människor utsätter sig för livsfara när de återvänder in i ett riskområde för att sköta sina djur.

Skogsbränder är inte bara en direkt hälsofara, det är också en stor partikelkälla och utgör en risk för exponering för flyktiga organiska föreningar, kväveoxid och svaveloxid, vilket associeras med allergi- och lungsjukdomar⁴³. Storleken på brandrökspartiklarna påverkar hur långt ner i luftvägarna

partiklar hamnar, något som har betydelse för olika hälsoutfall. Utifrån fina partiklars (<2,5 µm, PM2.5) effekt på mortaliteten har det uppskattats att den globala effekten av emissioner från skogsbränder ligger i storleksordningen 340 000 dödsfall per år⁴⁴. För EU-länderna beräknades att på grund av PM2.5 från skogsbränder skedde totalt 1 483 respektive 1 080 dödsfall under 2005 och 2008, där de norra och västra delarna av Europa svarade för cirka 30 procent av det beräknade antalet⁴⁵. En översiktsartikel fann att de mindre partiklarna förefaller mer toxiska än partiklarna i grovfraktionen, och brandrökspartiklarna verkar mer toxiska än typiskt för PM2.5 i omgivningsluft⁴⁶. Forskningsinitiativet Lancet Countdown noterade år 2021 att antalet dagar där människor utsattes för en mycket hög eller extremt hög risk för bränder ökade markant mellan 2001–2004 och 2017–2020 i 134 av 185 länder⁴⁷.

Ett exempel är värmeböljan i Ryssland år 2010, som inte bara resulterade i en 44 dagars lång värmebölja, utan också i skogsbränder som medförde långdragen exponering för luftföroreningar, långt över rekommenderade gränsvärden. Värmeböljan och exponeringen för brandrök beräknades ha orsakat upp till 11 000 dödsfall enbart i Moskvaområdet och i hela regionen många gånger fler⁴⁸. En analys av hälsokonsekvenserna under brandröksperioden i samband med skogsbränderna 2018 i Jämtland-Härjedalen tyder på att en ökning av akuta problem gällande de nedre luftvägarna kan förväntas från dygnsmedelhalter på 20–40 µg/m³ av PM2.5⁴⁹. Ett område att vidare utvärdera för Sveriges del är utdikade torvmyrar som kan skapa stora problem med torvbränder vid torka. I Ryssland har man därför arbetat med återvätning för att förhindra torvbränder och dess konsekvenser för samhällsskydd och folkhälsa⁵⁰.

Ökad förekomst av astma och allergier

Klimatförändringarna kan påverka luftkvaliteten både utomhus och inomhus, med ökad risk för besvär med astma och allergier. Översvämningar och ökad luftfuktighet kan komma att orsaka mer fukt- och mögelskador i byggnader, med risk för allergier och lungbesvär. Pollen från olika vindpollinerande växter kan utlösa allergiska besvär.

39 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället – en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikationsnummer: MSB870.

40 Asp, V. m.fl., 2015. Bara skog som brinner? Utvärdering av krishanteringen under skogsbranden i Västmanland 2014. FHS och Crismart.

41 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

42 Finlay, S. E. m.fl., 2012. Health impacts of wildfires. PLoS Currents 4:e4f959951c2e2c.

43 Romanello, M. m.fl., 2021. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. The Lancet 398(10311): 1619–1662.

44 Johnston, F.H. m.fl., 2012. Estimated global mortality attributable to smoke from landscape fires. Environmental Health Perspectives 120(5):695–701.

45 Kollanus, V. m.fl., 2017. Mortality due to vegetation fire-originated PM2.5 exposure in Europe-assessment for the years 2005 and 2008. Environmental Health Perspectives 125(1):30–37.

46 Dong, T. m.fl., 2017. In vitro assessment of the toxicity of bushfire emissions: A review. Science of the Total Environment 15:603–604:268–278.

47 Romanello, M. m.fl., 2021. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. The Lancet 398(10311): 1619–1662. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)01787-6.

48 Shaposhnikov D. m.fl., 2014. Mortality related to air pollution with the Moscow heat wave and wildfire of 2010. Epidemiology 25(3):359–64.

49 Tornevi, A. m.fl., 2021. Effekter på luftkvalitet och hälsorisker vid skogsbränder – med fokus på Jämtland Härjedalen 2018. Umeå Universitet på uppdrag av Naturvårdsverket.

50 Shaposhnikov D. m.fl., 2014. Mortality related to air pollution with the Moscow heat wave and wildfire of 2010. Epidemiology 25(3):359–64.

Klimatförändringarna har en direkt inverkan på pollenssäsongens längd, mängden pollen som växter producerar och växternas utbredningsområden, vilket kan leda till att nya kombinationer av pollen kan förekomma samtidigt – liksom ändrade säsongsinjuknanden och risk för astma och allergier⁵¹. Dessutom har ökade halter av koldioxid i luften visat sig ha en stimulerande effekt på mängden pollen som produceras av vissa träd och gräsarter⁵². I stadsmiljöer har den kombinerade effekten av luftföroreningar och pollen visat sig stimulera allergiutveckling och öka allergisymtomens svårighetsgrad⁵³. Ändringar i årstidernas längd och klimat påverkar ekosystemen och i mellersta Sverige tenderar naturligt växande lövträd att konkurrera ut barrträden. Därmed ökar risken för trädpollenallergier i nya områden. I Sverige börjar pollenssäsongen med lövträd (hasel, alm, björk och ek) och slutar med gräs och gråbo. En aktuell studie från Stockholmsområdet visade att lövträden startade pollenproduktionen cirka två veckor tidigare nu än för 40 år sedan, medan gräs och gråbo slutade sin pollensäsong en respektive två veckor senare än för 40 år sedan⁵⁴.

I delkapitlet om bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1) beskrivs mer utförligt hur man genom att plantera in mer grönska i städerna kan minska den så kallade urbana värmeö-effekten och därmed delvis motverka höga utomhustemperaturer. Det är dock viktigt att i dessa sammanhang välja träd- och växtarter som inte ger pollenallergi och att inte introducera främmande arter som potentiellt kan vara invasiva.

Ökad risk för dödsfall och personskador i samband med naturolyckor och extremväder

Dödsfall och personskador väntas bli vanligare i samband med extremväder som stormar och skyfall med ras, skred och översvämningar som följd, samt på grund av brand som är orsakad av torka^{55,56}. Även personskador och drunkning på grund av svagare isar på vintern väntas bli vanligare⁵⁷. Förstörelse av infrastruktur leder också till skador, till exempel elchocker som ett resultat av elektriska haverier⁵⁸. Även vårdinrättnings fastigheter kan påverkas vid naturolyckor och extremväder och därmed orsaka akuta och långtgående

hälsokonsekvenser. Ett exempel på detta är ett skyfall som under sommaren 2021 orsakade en översvämning av Centralsjukhuset i Kristianstad, något som orsakade störningar av verksamheten och översvämmade förråd. I efterförloppet av extremväder som skyfall med översvämningar kan utbrott av vatten-, livsmedels-, vektor- och gnagarburna infektionssjukdomar förekomma, se mer i avsnittet nedan.

Ökade hälsorisker i samband med extremnederbörd, torka och vattenbrist

Klimatförändringarna kommer för Sveriges del även att innebära förändrade nederbördsmönster under de olika årstiderna. Både extremnederbörd och torka blir vanligare. Kraftiga regn leder till ökade vattenflöden och risk för översvämningar och jordskred i benägna områden med ökad risk för personskador som följd. Torka och vattenbrist kan orsaka en försämring av vattenkvaliteten genom att utspädningen minskar. Extremhändelser kan även indirekt ge hälsoeffekter genom att de orsakar störningar i viktiga samhällsfunktioner, som hälso- och sjukvård, el, vatten och avlopp, och påverkar framkomligheten av ambulanser, hemtjänst, sjuktransporter och transporter av nödvändiga produkter som livsmedel, läkemedel⁵⁹.

Efterförloppet av ökade flöden, översvämningar samt ras och skred, kan ge hälsoeffekter på grund av att toxiska ämnen och smittämnen på olika vis kommit in i dricksvatten och bevattningsvatten (se matburna sjukdomar nedan). Toxiska ämnen från exempelvis industrimark, avfallsdeponier, miljöfarliga verksamheter och förorenade områden eller byggnader – liksom besprutnings- och gödningsmedel från jordbruksmark – kan frigöras och rinna ned i vattendrag⁶⁰. Detta kan få konsekvenser för såväl känsliga vattenlevande arter som för kvaliteten på dricksvattentäkter.

Smittämnen från bräddning av avlopp och brott på ledningar, från djurhållningen (via översvämmade stallar, gödselstackar och betesmarker), samt från naturligt förekommande smittämnen och parasiter i markerna, kan komma in i dricksvattensystemet. Detta kan ske antingen via läckor på vattenledningar eller genom kontaminering av dricksvattentäkter. Därmed ökar risken för lokala epidemiska utbrott av diarréssjukdomar

51 Ziello C., m.fl. 2012. Changes to airborne pollen counts across Europe. PLoS One. 2012;7(4):e34076.

52 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

53 Eguluz-Gracia, I. m.fl., 2020. The need for clean air: The way air pollution and climate change affect allergic rhinitis and asthma. Allergy.

54 Lind, T. m.fl., 2016. Pollen season trends (1973-2013) in Stockholm Area, Sweden. PLoS One. 2016;11(11):e0166887.

55 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

56 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället – en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publ. Nr: MSB870.

57 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället – en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikationsnummer: MSB870.

58 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

59 Fagerberg, B. m.fl., 2020. Klimat och hälsa. En kunskapssammanställning. Rapport nr 3/2020. Göteborgs universitet, avdelningen Samhällsmedicin och folkhälsa.

60 Lindgren, E. m.fl., 2011. Chapter 12 Climate change, water-related health impacts, and adaptation highlights from the Swedish government's Commission on Climate and Vulnerability. I: Ford, J.D. & Berrang-Ford, L., 2011. Climate Change Adaptation in Developed Nations. Advances in Global Change Research 42.

och andra vattenburna sjukdomar. Vattenburna smittämnen som är vanligt förekommande och som därför kan orsaka större epidemier i dessa sammanhang är *Campylobacter*, *Giardia*, *Cryptosporidium* och calicivirus. Mer bekymmersamt är om det finns förekomst av verotoxinbildande *E.coli* (VTEC) också kallat EHEC eftersom sjukdomssymtomen kan bli allvarliga och smitt dosen är låg, så även ett mindre utbrott kan få stora samhällskonsekvenser. Ökade sommartemperaturer bidrar till ytterligare ökade risker genom att tillväxten av flera smittämnen som förekommer i vatten gynnas⁶¹.

Varmare somrar kan komma att öka antalet druckningsfall eftersom fler personer än vanligt badar utomhus. Klimatförändringarna kan även bidra till sämre badvattenkvalitet i vattendrag, sjöar och hav med risk för utbrott av vattenburna sjukdomar⁶². Ökade regnmängder och vattenflöden kan föra med sig smittämnen från närliggande marker och avrinningsområden, och högre vattentemperaturer ger en ökad tillväxt av många patogener. Smittorisken ökar ytterligare under varma somardagar då fler människor badar oftare. Direktsmitta mellan badarna, genom vattnet, kan då även förekomma – till exempel av calici/norovirus som orsakar kräkningar och diarréer. Barn är speciellt utsatta eftersom de lätt får i sig, och sväljer, badvatten. De klimatrelaterade smittämnen som kan spridas genom utomhusbadvatten är samma som för dricksvatten, se ovan. I tillägg tillkommer problem med förekomst av vibrier (ej *V. cholerae* O1 och O139) som orsakar badsårsfeber, och toxinproducerande cyanobakterier, så kallade giftalger. Vibriobakterierna som orsakar badsårsfeber förekommer naturligt i låga halter i Östersjön, Skagerrak, Kattegatt och i vissa insjöar. Tillväxten av dessa bakterier är temperaturberoende och storskalig tillväxt sker först när vattnet i ett par veckor hållit en temperatur på över 20°C⁶³. Dessa vibrioarter orsakar inte kolera utan kan istället ge öroninfektioner hos badande barn. Mer allvarligt är dock att de kan orsaka blodförgiftning och dödsfall hos vuxna, framför allt hos immunsupprimerade, som badar med sår i infekterade vatten (därav namnet badsårsfeber). Under den varma sommaren 2018 inrapporterades flest fall hittills av vibrioinfektion från Östersjön, 135 stycken. Modelleringar har visat att riskområdet för Vibriotillväxt i Östersjön under juli–september med fortsatta klimatförändringar förväntas bli dubbelt så stort fram till 2050⁶⁴.

Algblomning förekommer både till havs, vid kuster och i insjöar och vattendrag, framför allt under våren och högsommaren. Ökade vattentemperaturer och god tillgång på näringsämnen kan leda till en ökad förekomst av giftig algblomning som orsakas av toxinproducerande cyanobakterier (tidigare kallade blågröna alger). Cyanobakterierna finns både i söt- och brackvatten och kan även drabba människor via musselkött och eventuellt också via dricksvatten⁶⁵. Allvarligast problem finns i Egentliga Östersjön där det förekommer blomningar av cyanobakterier och där utbredningen av syrefria bottnar har ökat⁶⁶. Algtoxiner kan ge ögonirritation samt allergiska hudutslag hos yrkesfiskare och badare. Om man vid bad i vatten med algblomning får i sig kallsupar kan man drabbas av illamående och i värsta fall kan det ske påverkan på lever och nervsystem. Det är framför allt barn, liksom husdjur, boskap samt vilda djur, som dricker av vattnet som är i farozonen. Algtoxiner förstörs inte vid kokning av vattnet. Algblomning i ett förändrat klimat diskuteras även i kapitel 10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk.

De flod- och kustöversvämningar som skedde inom EU under åren 1980–2011 drabbade mer än 5,5 miljoner människor och orsakade fler än 2 500 dödsfall⁶⁷. Hälsokonsekvenser relaterade till stigande havsnivåer är i Europa associerade med förändringar i vatten- och markkvalitet, försörjnings-säkerhet, spridning av vektorer som råttor och insekter, översvämning samt saltvattenintrång⁶⁸. I Sverige är det framför allt problem med saltvatteninträngning i dricksvattentäkter och på jordbruksmark som skapar problem, och då främst i kustnära områden i landets södra delar där den klimatrelaterade havsnivåstegringen överstiger landhöjningen.

Ökad risk för matburna sjukdomar

Smittämnen från djurhållningen kan efter kraftiga regn och ökade flöden rinna ut i vattendrag som används till bevattning av grödor. Detta ger ökad risk för matburna infektioner, även för svåra infektioner som VTEC/EHEC från toxinbildande *E. coli*, om kontaminerade grönsaker äts råa utan av vara ordentligt sköljda. Högre temperaturer och högre luftfuktighet kan ge ökad tillväxt av mikroorganismer i livsmedel (se kapitlet livsmedels-säkerhet och försörjning). Exempelvis sker snabbare tillväxt av *Staphylococcus aureus*, *Clostridium*

61 Ibid.

62 The European Academies' Science Advisory Council, 2019. The imperative of climate action to protect human health in Europe. Halle, Germany: EASAC Secretariat.

63 Baker-Austin, C., m.fl., 2016. Heat wave-associated vibriosis, Sweden and Finland, 2014. *Emerging Infectious Diseases* 22(7):1216–1220, PMID: 27314874.

64 Semenza, J.C., m.fl., 2017. Environmental suitability of vibrio infections in a warming climate: An early warning system. *Environmental Health Perspectives* 125(10):107004.

65 Livsmedelsverket, 2021. Mikrobiologiska faror i livsmedel vid ett förändrat klimat. Riskprofil. Livsmedelsverkets rapportserie L-2021 nr 19.

66 <https://www.sverigesvattenmiljo.se/sa-mar-vara-vatten/2021/sammanfattningar/85/12/4>

67 Europeiska Kommissionen, 2018. Rapport från kommissionen till Europaparlamentet och rådet om genomförandet av EU-strategin för klimatanpassning.

68 Watts, N. m.fl., 2020. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. *The Lancet*.

perfringens och salmonella även om den senare är mindre vanlig i Sverige än i många andra länder. Risken för matburna infektioner ökar om livsmedel inte köldförvaras korrekt genom hela livsmedelskedjan från produktion, transport, förvaring fram till konsumtion⁶⁹.

Torka, översvämningar och mindre förutsägbart väder påverkar redan nu jordbruket i flera områden. Sverige kommer att få en minskad mat-tillgång med upp till 3-4 procent beroende på klimatscenario⁷⁰. Knappare resurser inom Sverige, i kombination med transnationella klimatrisker som påverkar importen, kan ge brister och ökade priser vilket framför allt drabbar ekonomiskt utsatta och deras näringsintag. För djurhållningen och livsmedelsproduktionen kan ett förändrat klimat medföra ökad förekomst och spridning av smittor. Sjukdomar som redan finns i landet kan få förändrade utbredningsområden, såsom vissa parasitära sjukdomar – till exempel fascioliasis som tidigare begränsats av kalla vintrar (se mer information i delkapitel 10.4 om jordbruk och djurhållning samt delkapitel 10.9 om livsmedelssäkerhet och livsmedelsförsörjning).

Ökad risk för infektionssjukdomar, zoonoser och nya smittor

Klimatförändringarna kommer att ge hälso-konsekvenser som vi i dagsläget inte kan förutsäga beträffande introduktion och/eller etablering av nya smittor och infektionssjukdomar, samt avseende spridning och epidemiologi av inhemska infektionssjukdomar. Konsekvenserna av att permafrosten smälter kan till exempel orsaka utbrott av smittkoppor, influensa och mjältbrand då de är relativt resistent mot yttre faktorer och kan överleva länge, även i is. Ett mjältbrandsutbrott i Sibirien 2016 orsakades av bakterier från renar som dött 1941. Svåra epidemier med dessa sjukdomar skulle kunna få fruktansvärda resultat⁷¹.

En zoonos är en sjukdom som naturligt smittar mellan djur och människa och där exponering av människa för smittämnet sker antingen via inandning, via direktkontakt med djur eller djurdelar, vatten eller mat, markkontakt, eller via en vektor. Enligt WHO så är cirka 70 procent av människans infektionssjukdomar zoonoser. De utgör ett stort folkhälsoproblem genom människors nära kontakt med djur antingen i jordbruket, som husdjur eller i naturen, eller genom smittspridning via livsmedel och vatten. Många nya sjukdomar hos människa uppkommer genom att smittämnet övergår från att finnas enbart hos olika djur till att kunna smitta även människa, och sluligen till att spridas direkt

mellan människor. Ett nyligt sådant exempel är covid-19-pandemin där i skrivande stund mycket tyder på ett zoonotiskt ursprung^{72,73}.

Flera av de ovan nämnda vatten- och matburna sjukdomarna härstammar från djurhållning eller vilda djur. Viktiga sådana zoonospatogener är till exempel EHEC, campylobacter och salmonella. Dessa patogener kan också smitta människor på andra sätt, som inte är klimatrelaterade, exempelvis direkt mellan människor vid dålig hygien. Zoonoser sprids också av gnagare, eller genom blodsugande vektorer som insekter och fästingar.

Tularemi, även kallad harpest och som är endemisk i Sverige, är mer eller mindre klimatrelaterad – beroende på hur smittan sker. Sjukdomen orsakas av bakterien *Francisella tularensis* som har olika smågnagare som reservoarer. Smittan sprids vanligen till människor av infekterade myggor, framför allt rödbrun höstmygga, *Aedes cinereus*, eller av fästingar. Harpest kan också smitta genom direkt kontakt med ett smittat djur eller genom inandning av damm som är förorenat av sjuka djur. Utbrott av harpest har enligt europeiska smittskyddsinstitutet, ECDC, rapporterats från exempelvis Tjeckien efter översvämningar då det stillastående vattnet kontaminerats med urin och avföring från smittade gnagare. Gnagare kan sprida många olika, potentiellt farliga, hantavirus men i Sverige förekommer endast sorkfeber som överförs till människa genom kontakt med ett smittat djur eller dess kroppsvätskor. Sambandet med klimatförändringar är här inte självklart, men har en länk till klimatets ekosystemspåverkan och gnagarpopulationernas storlek. Ökad torka som ökar risken för exponering för smittat damm skulle eventuellt också kunna bidra till en ökad exponeringsrisk.

Klimatförändringarna bidrar inte bara till risker för epidemiska utbrott och ändrade utbredningsområden för ett flertal inhemska infektionssjukdomar hos både människa och djur. De underlättar också för nya smittor att kunna etablera sig i landet eller göra ett tillfälligt besök såsom den insektsburna bluetongue (blåtunga) som drabbar tama och vilda idisslare. Ett smittämne kan introduceras i en region till exempel med migrerande vilda djur och med insektsvektorer. Även människors beteende kan öka risken genom mer vistelse i naturen, mindre skyddande klädsel i varmt väder och så vidare. Människors resande och dagens snabba globala varutransport-system bidrar också till att såväl smittämnen, vektorer som reservoardjur av misstag kan föras in i landet och sedan etablera sig om klimatförändringarna gynnar för smittspridningen nödvändiga ekologiska och andra vitala förhållanden.

69 Miljödepartementet, 2017. SOU 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter.

70 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapporten.

71 Sköld, P., 2017. The health transition: A challenge to indigenous peoples in the Arctic. The interconnected Arctic: UArctic Congress 2016: 107-113. Springer Polar Sciences.

72 WHO, 2021. WHO-convened global study of origins of SARS-CoV-2: China part joint WHO-China study 14 January-10 February 2021.

73 Holmes, E.C., m.fl., 2021. The origins of SARS-CoV-2: A critical review. Cell. 184(19): 4848-4856.

När en djurpopulation utan någon motståndskraft mot en viss sjukdom exponeras för en ny smitta, kan många djur bli sjuka och dö⁷⁴. En etablering av en ny smitta i ett område kan avsevärt försvåra en viss typ av djurhållning. Lantbruksdjur som går ute kan smittas av vilda djur och det finns många sådana exempel från andra regioner och tidsperioder. När nya smittor dyker upp i nya områden kan det också vara svårt att snabbt fastställa en diagnos eftersom djurhållare och veterinärer inte har erfarenhet av att se de aktuella sjukdomssymtomen. Att ställa en snabb diagnos kan också vara problematiskt när djuren observeras i mindre omfattning, till exempel vilda djur, extensiv djurhållning utomhus och renar. Om diagnosen försenas så försenas även bekämpningen av smittan som då kan hinna spridas ytterligare. Smittspridning kan även ske om foder och vatten av sämre hygienisk kvalitet måste användas i en bristsituation – som vid torka eller översvämning.

En omfattande litteraturstudie från 2019 identifierade fyra sjukdomar (borrelia och TBE hos människa, samt blåtunga och inälvsinfektionen fascioliasis hos djur) som klimatkänsliga utifrån en lista på 37 potentiella sjukdomar⁷⁵. Baserat på växande kunskap från allt fler internationella forskningsstudier och observerade långtidsdata har Världshälsoorganisationen, WHO, och europeiska smittskyddsinstitutet, ECDC, identifierat de viktigaste infektionssjukdomarna som kan komma att påverkas av klimatförändringar i olika delar av Europa^{76,77}. Dessa inkluderar flertalet av de i denna rapport nämnda vatten-, mat- och vektorburna sjukdomarna hos människa.

Ökad risk för vektorburna sjukdomar

Den första systematiska nationella utvärderingen av hur klimatförändringar kan påverka människors hälsa i Sverige gjordes i Klimat- och sårbarhetsutredningen 2005-2007⁷⁸ som bedömde att olika vektorburna sjukdomar hos både människa och djur är bland de infektionssjukdomar som uppvisar de högsta riskerna vid en klimatförändring i Sverige. Vad som är påfallande är de förändringar i risker och geografiska utbredningar av framför allt vektorburna sjukdomar som sedan dess har observerats i Europa och Sverige⁷⁹. Sjukdomsspridande fästingar har påträffats på betydligt högre altituder (Centraleuropa) och latituder (Sverige) än tidigare, och utbredningsgränsen för sandmyggor

som sprider infektionssjukdomen leishmaniasis kryper allt längre norrut⁸⁰. Även tropiska myggburna sjukdomar har börjat att spridas i Sydeuropa, som chikungunya- och denguefeber⁸¹.

Insekter och spindeldjur (som fästingar) är känsliga för förändringar i omgivande temperatur och luftfuktighet. Högre temperaturer accelererar vektorernas utvecklingscykel och därmed bitfrekvens, deras reproduktion och äggproduktion, och påverkar även vektorernas populationsdensitet och geografiska utbredning. Stillastående vatten efter kraftiga regn ger kläckningsplatser för många myggarter. Detta är en risk som bör beaktas i implementeringen av klimatanpassningsåtgärder för översvämningar och skyfall och i utformningen av blå-gröna miljöer. Framför allt i samband med dagvattenhanteringen där lokalt omhändertagande av dagvatten och fördröjningsmagasin vid kraftiga regn kan leda till kläckningsplatser för myggor i områden med mycket människor.

Vektorer är beroende av vinterklimatet för överlevnad och av övriga säsongers längd och klimat för att kunna vara aktiva, hitta föda och reproducera sig. Klimatförändringarna påverkar även de ekosystem som insekter och fästingar är beroende av för överlevnad, föda och reproduktion, det vill säga vegetationstyp, vattentillgång, biodiversitet samt tillgången på blodmål⁸². Sjukdomsrisker beror inte bara på mängden vektorer i ett område utan också på hur stor andel av dessa som bär på smitta – vilket i sin tur beror på tillgången på reservoardjur, och på aktivitetssäsongens längd. Klimatet är inte den enda faktorn som styr smittorisken utan andra faktorer som markanvändningsförändringar och hur folk utnyttjar ett område spelar in. Till riskgrupperna hör människor som bor eller arbetar utomhus i riskområden, eller de som tillbringar fritiden i dessa områden.

Fästingburna sjukdomar i Sverige

Den vanligaste vektorburna sjukdomen i Europa är den fästingburna borreliainfektionen, även kallad borrelios. Uppskattningsvis inträffar upp emot 100 000 fall årligen i regionen. Exakt antal är svårt att veta eftersom sjukdomen bara är anmälningspliktig i några av EU länderna. Borrelia är inte anmälningspliktig i Sverige, till skillnad från fästingburen encefalit, TBE, den andra viktiga men mer ovanliga fästingburna europeiska sjukdomen. Enligt Läkemedelsverket diagnosticerades dock mellan 5 000 och 10 000 fall av borrelia per år⁸³.

74 Statens veterinärmedicinska anstalt, 2019. Handlingsplan klimatanpassning. En rapport om klimatets påverkan på djuren.

75 Omazic, A., m.fl., 2019. Identifying climate-sensitive infectious diseases in animals and humans in Northern regions. Acta Veterinaria Scandinavica 61:53.

76 Wolf, T., m.fl., 2015. The health effects of climate change in the WHO European region. Climate 3. 901-936.

77 Lindgren, E. m.fl., 2012. Monitoring EU emerging infectious disease risk due to climate change. Science 2012;336(6080):418-419 + 2 web annexes.

78 SOU 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Bilaga B34 Hälsoeffekter av en klimatförändring i Sverige.

79 Socialstyrelsen, 2011. Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat: Redovisning av ett myndighetsgemensamt regeringsuppdrag.

80 Lindgren, E. m.fl., 2012. Monitoring EU emerging infectious disease risk due to climate change. Science 2012;336(6080):418-419 + 2 web annexes.

81 Wolf, T., m.fl., 2015. The health effects of climate change in the WHO European region. Climate 3. 901-936.

82 Lindgren E, m.fl., 2007. Hälsokonsekvenser av en klimatförändring i Sverige. En nationell utvärdering av hälsokonsekvenser hos människor och djur. Risker, anpassningsbehov och kostnader. I: SOU 2007:60, Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter, bilaga 34.

83 Läkemedelsverket, 2009. Läkemedelsbehandling av borreliainfektion – ny rekommendation. Information från Läkemedelsverket 4:2009.

I Sverige har den nordliga utbredningen av den sjukdomsspridande vanliga fästingen, *Ixodes ricinus*, markant förändrats de senaste decennierna. Dalälven var fram till början av 1980-talet den norra utbredningsgränsen, men sedan dess har fästingar etablerat sig allt längre norrut med början i de östra delarna av Norrland, framför allt runt stora vattendrag⁸⁴. Dessa utbredningsförändringar har statistiskt visats ha samband med förändringar i de olika årstidernas längd och inbördes klimat⁸⁵. De senaste undersökningarna gjorda av Statens Veterinärmedicinska anstalt, SVA, 2018-2019 visar att både *Ixodes ricinus* och den euroasiatiska tajgafästingen, *Ixodes persulcatus* nu förekommer även i de västrare delarna av Norrland. I Sverige finns i tillägg ett femtontal andra fästingsorter. 2018 identifierades för första gången vuxna jättefästingar (*Hyalomma marginatum* resp *H. rufipes*) i Sverige⁸⁶.

Ixodes ricinus sprider i Sverige både borrelios och TBE. Borrelios behandlas med antibiotika och ger i 60% karakteristiska hudutslag utan andra symtom. Dock kan borreliabakterien orsaka svårare besvär som ledbesvär och hjärtpåverkan, och är den vanligaste orsaken till hjärnhinneinflammation hos både barn och vuxna. I och med att borreliabakterien har flera vanligt förekommande reservoardjur, som harar och smågnagare samt vissa fåglar, anses det i Sverige att den geografiska risken för borreliabakterien följer fästingens utbredning. Av de 1 400 fästingar som av SVA samlades in år 2018, från hela Norrland inklusive från de nya nordvästliga fästingområdena, visade sig 20 procent vara infekterade med borreliabakterier, i de södra delarna av landet är siffran något högre.

Riskområden för TBE är mer begränsade än borrelios vilket beror på färre reservoardjur och virusets transmissionsegenskaper. I ett högriskområde för TBE bär endast cirka 1 procent av fästingarna på viruset. TBE är lokalt etablerat i södra och mellersta Sverige, framför allt i Mälardalen samt Uppsalas, Stockholms, och Södermanlands kusttrakter men rapporterats från allt fler platser. Oroande är att tajgafästingen, som av SVA nu för första gången påvisats i norra Sverige, potentiellt kan sprida den mer aggressiva formen av TBE-virus som normalt förekommer öster om Östersjön.

I dagsläget anmäls runt 200-400 fall av TBE per år i Sverige. Sjukdomen är allvarlig och kan orsaka hjärninflammation med långdragna, ibland bestående neurologiska symptom framför allt hos vuxna. Det finns ingen specifik behandling för TBE, men det finns ett vaccin. Vaccinet är dock inte kostnadsfritt, utom för barn i region Södermanland och region Uppsala.

TBE-viruset kan också spridas genom opastöriserad mjölk, men hittills har inga sådana fall rapporterats i Sverige.

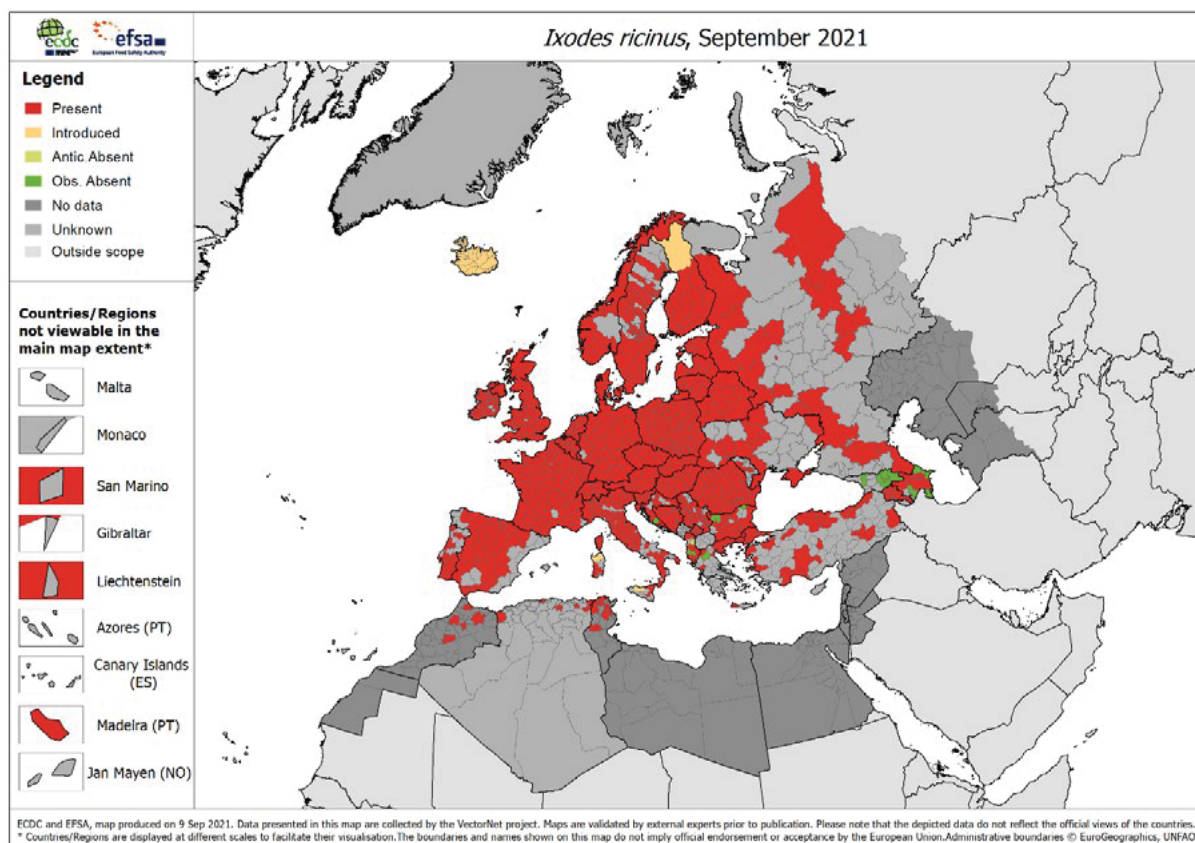
Vanlig fästing sprider även granulocytär anaplasmos (tidigare erlichios), babesios, och rickettsios. Granulocytär anaplasmos förekommer hos flera djur som nöt, får, hund och katt, och är den enda konstaterade fästingburna sjukdomen hos hästar. De första europeiska humanfallen påvisades 1997 och enstaka fall hos människa av granulocytär anaplasmos har också förekommit i Sverige. Babesios förekommer hos kor och får, och är ovanlig hos människa. Hos personer med nedsatt immunförsvar, eller de som saknar mjälte, kan parasiten orsaka mycket allvarliga malarialiknande symtom. Nya rön visar att många fästingar också bär på olika rickettsia spp. (SVA 2018) och att infektion med *Rickettsia helvetica* hos människa efter fästingbett troligen är mycket vanligare än vad som antagits tidigare⁸⁷.

84 Jaenson, T.G.T., m.fl., 2012. Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites & vectors* 10(5):8.

85 Lindgren, E. m.fl., 2000. Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environmental Health Perspectives* 108(2):119-123.

86 Grandi, G. m.fl., 2020. First records of adult *Hyalomma marginatum* and *H. rufipes* ticks (Acari: Ixodidae) in Sweden. *Ticks and Tick-borne Diseases* 11(3):101403.

87 Lindblom, A., 2017. *Rickettsia helvetica* utbredd i Sverige. *Läkartidningen* 114:EI3W.



Figur 12.2.2. Observerad utbredning i Europa september 2021 av *Ixodes ricinus* – en fästing som sprider borrelia och TBE. Röd: Etablerad. Gul: Introducerad. Grön: Förekommer ej. Källa: European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Tick maps. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/tick-maps>

Med en fortsatt klimatförändring kommer borrelia att bli vanligare i hela landet och risken för TBE att öka lokalt. Risk finns också för att nya fästingararter, smittämnen och reservoardjur kan komma att etablera sig i landet med både nya sjukdomar och smittoriskområden som följd. Idag finns ingen kontinuerlig övervakning av fästingars utbredning i Sverige, förutom i tillfälliga forskningsprojekt.

Myggburna sjukdomar i Sverige

Tularemia sprids på flera olika vis bland annat av myggor, se ovan. Malaria var tidigare en inhemsk sjukdom i Sverige. Flera myggarter som är potentiella vektorer för malaria förekommer fortfarande i olika delar av landet. Klimatförändringarna påverkar både malariaparasitens utveckling inne i myggan och förlänger säsongen som myggorna kan vara aktiva och föröka sig på. Trots detta anses risken för att malaria åter ska börja spridas i Sverige vara mycket liten. Eftersom malariaparasiten behöver både människa och mygga för sin livscykel och inga andra djur här är inblandade i smittspridningen betyder det att om alla infekterade personer behandlas så upphör vidare smittspridning.

Ockelbosjukan eller bärplockkarfeber sprids med flera olika myggarter och orsakas av ett sindbisvirus som har fåglar som reservoardjur. Idag förekommer ockelbosjukan lokalt i Dalarna och södra Norrland. Klimatförändringarna anses inte komma att påverka den generella risken i landet.

Möjliga nya inhemska vektorburna sjukdomar på grund av ändrade klimat- och ekosystemförhållanden

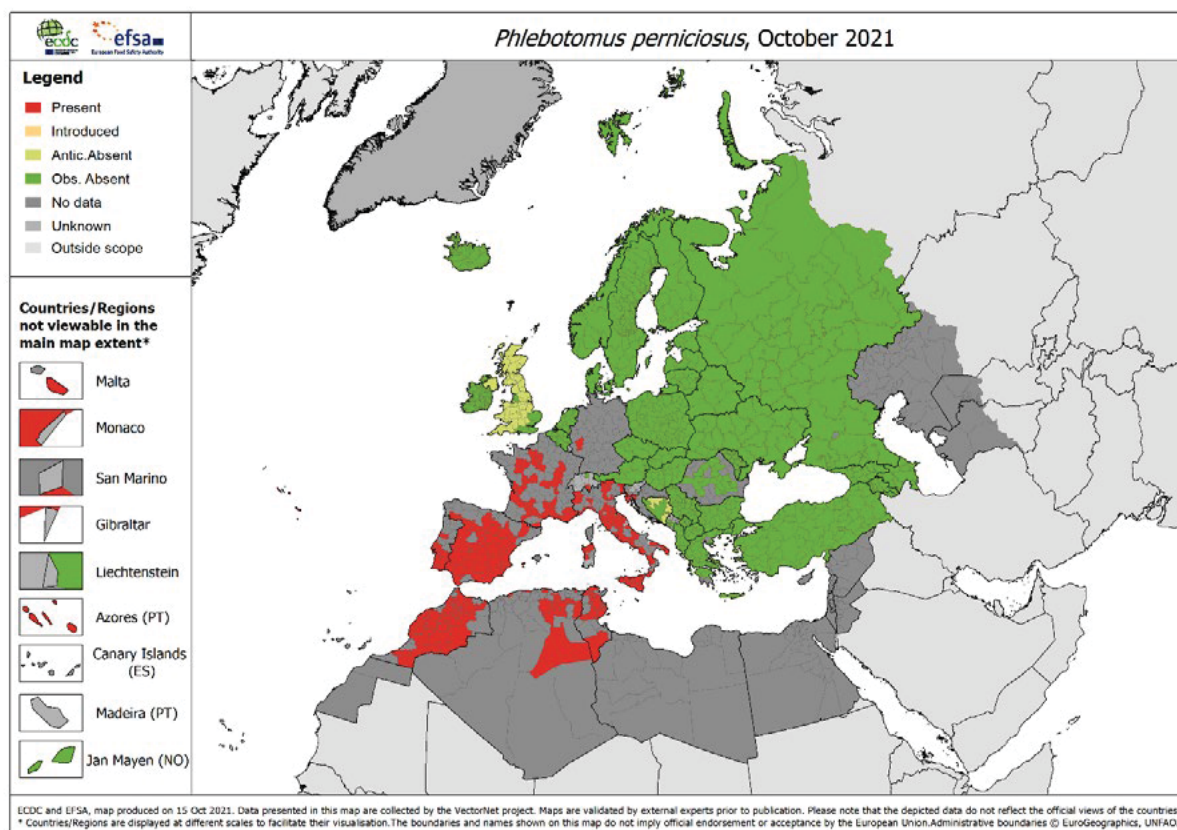
Flera viktiga europeiska vektorburna sjukdomar anses framöver kunna komma att spridas till Sverige på grund av ändrade klimat- och ekosystemförhållanden. För människa gäller detta i första hand leishmaniasis, denguefeber och West Nilefeber⁸⁸.

Usutuvirus som drabbar framför allt fåglar och däggdjur, och extremt sällan människa, sprids med samma myggarter som West Nilevirus. Usutuviruset har ökat sin utbredning i Europa sedan 2007 och är idag endemiskt i Tyskland och Nederländerna. En koltrast som hittades död på Öland 2019 visade sig ha dött av usutuvirus.

Leishmaniasis

Det finns både flera arter av sandmyggevektorer och flera varianter av parasiter som orsakar leishmaniasis i Europa. Det finns inget entydigt svenskt namn på denna sjukdomsgrupp, "orientböld" har dock använts som en beskrivande term. Den ger alltifrån självläkande sår till generaliserad infektion med dödlig utgång om den inte behandlas. Den vanligast förekommande europeiska sandmyggan (*Phlebotomus perniciosus*) har de senaste decen-

nierna successivt spridit sig norröver på kontinenten när årstidernas klimat ändrats. Den nordliga gränsen går nu i norra Tyskland. Reservoardjur för den farligaste parasiten, det vill säga den som orsakar visceral leishmaniasis, är hundar. Efter som hundar transporteras som husdjur inom EU följer risken för sjukdomsutbrott därmed med utbredningen av vektorn. Det anses troligt att sandmyggan kan komma att introduceras i södra Sverige under kommande decennier.



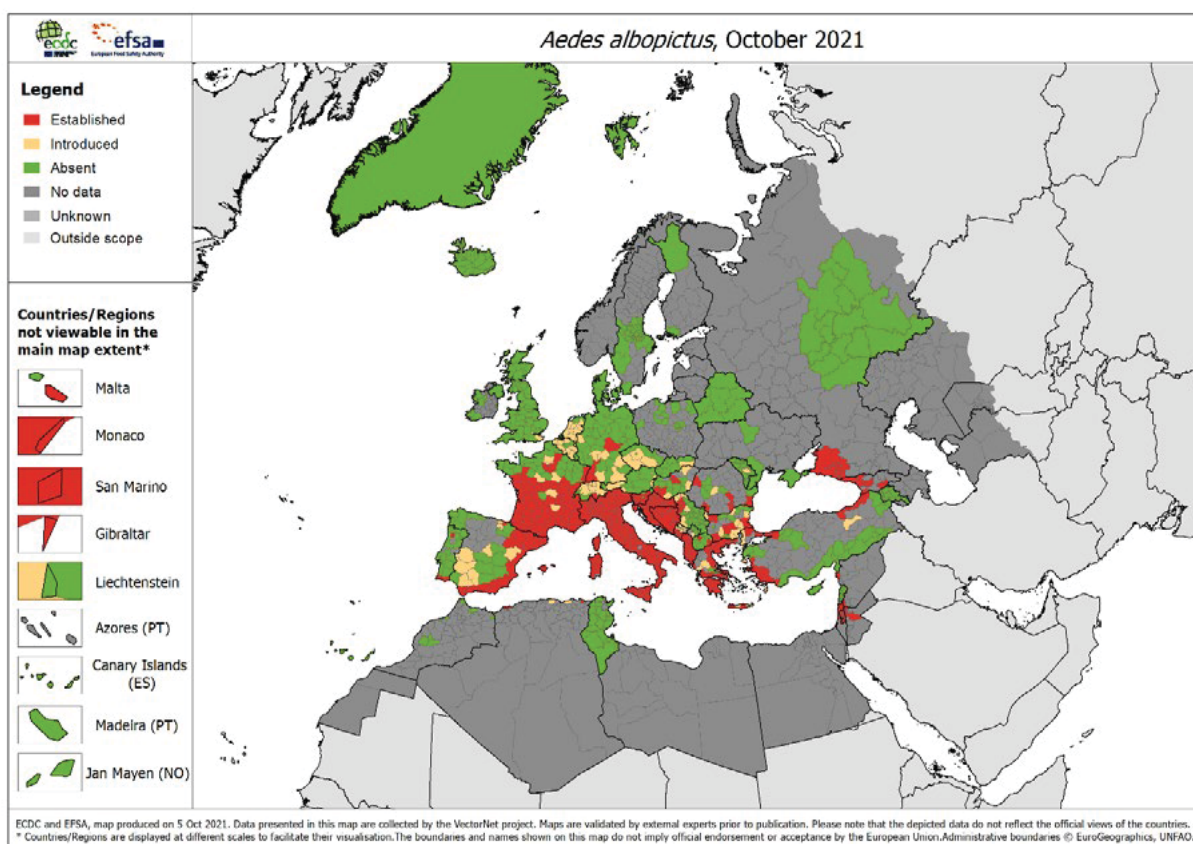
Figur 12.2.3. Observerad utbredning i Europa oktober 2021 av europeisk sandmygga (*Phlebotomus perniciosus*) som via hundar sprider visceral leishmaniasis. Röd: Etablerad. Gul: Introducerad. Grön: Förekommer ej. Källa: European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Tick maps. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/tick-maps>

Denguefeber

Dengueviruset förekommer enbart hos människa och smittar inte djur. Huvudvektor för dengueviruset är myggan *Aedes aegypti* som endast finns permanent etablerad öster om Svarta havet, medan den mer köldtåliga asiatiska tigermyggan (*A. albopictus*) har, sedan den blev introducerad i Europa för två decennier sedan, ökat sin utbredning i regionen, se Figur 12.2.4. Det finns idag inget vaccin, och inte heller någon specifik behandling för denguefeber. Barn som får upprepade infektioner med olika virusvarianter kan utveckla en livshotande hemorragisk form av denguefeber.

Även chikungunyaviruset kan spridas med dessa myggar. I Europa inträffade de första inhemska chikungunyafallen 2007 och de första denguefeberfallen 2013.

Förutsättningar finns för att tigermyggan kan komma att introduceras också i södra Sverige. Men för att utbrott av denguefeber ska kunna ske här krävs att personer som blivit infekterade utomlands återvänder till Sverige under en värmebölja med ihållande temperaturer >26-30°C för att effektiv virusreplikering ska kunna ske inne i myggan.



Figur 12.2.4. Observerad utbredning i Europa oktober 2021 av *Aedes albopictus* som kan sprida denguefeber. Röd: Etablerad. Gul: Introducerad. Grön: Förekommer ej. Källa: European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Tick maps. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/tick-maps>

West Nilefeber (WNF)

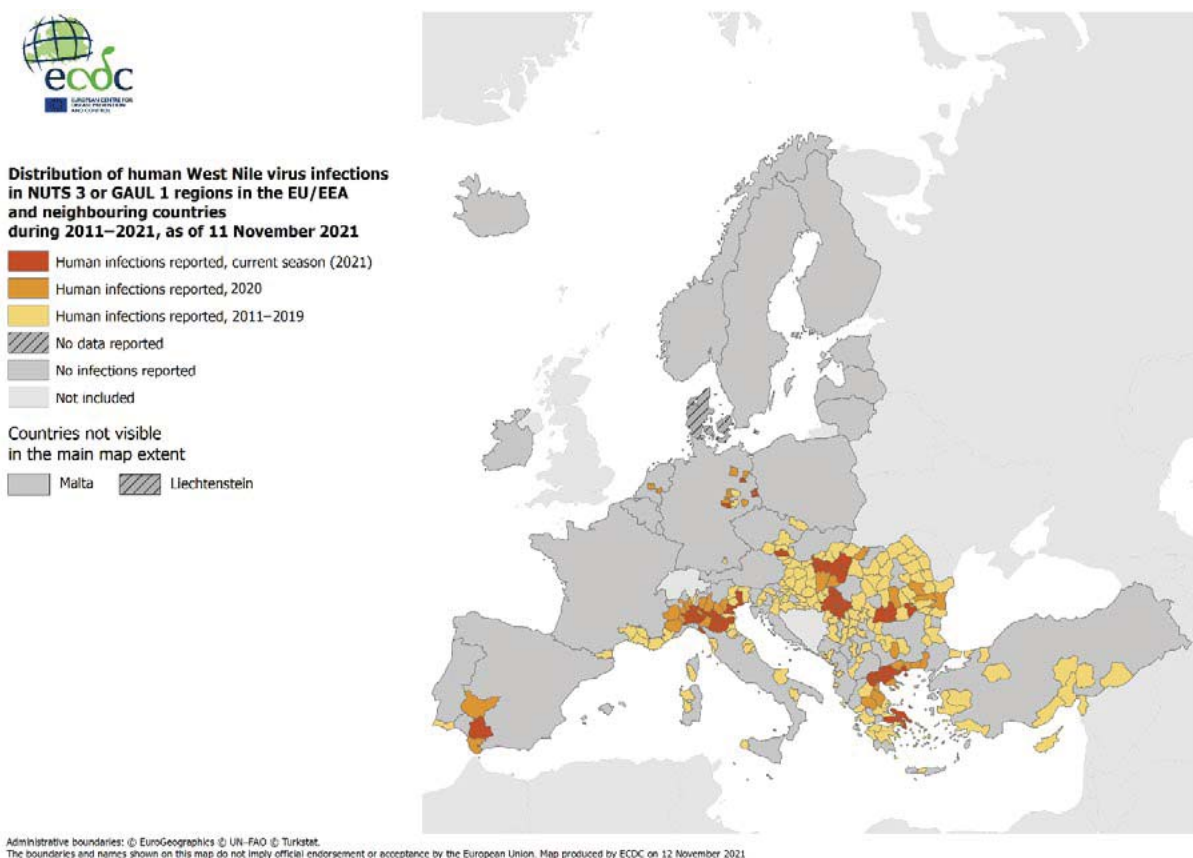
Utbredningen av WNF har krupit norröver i Europa, och 2020 rapporterade två regioner i Holland och fem nya regioner i Tyskland utbrott av WNF för första gången, se Figur 12.2.5.

WNF ger oftast bara lätta besvär men hos ett fåtal uppstår allvarliga symtom i form av hjärn- eller hjärnhinneinflammation med hög dödlighet.

WNF orsakas av ett virus som har ett flertal fågelarter, inklusive flyttfåglar som reservoardjur. Olika myggar sprider viruset dels mellan fåglarna, dels mellan fågel och människa. WNF är klimatrelaterad på flera sätt, till exempel vad gäller nederbörd som skapar vattenpölar för äggläggning samt höga temperaturer som ökar vektormyggnas tillväxt och populationstäthet.

Varför det blir sjukdomsutbrott är inte helt klarlagt. Klimatlänken finns, men smittspridningen är också beroende av att ett flertal biologiska faktorer måste förekomma samtidigt för att utbrott ska ske, det vill säga höga temperaturer och nederbörd, smittade reservoarfåglar, och de olika myggvektorer som är involverade i de olika smittspridningscyklerna.

Svenska studier har visat att de olika myggarter och andra förutsättningar som behövs för att sprida West Nilefeber i Sverige redan finns i dagsläget^{89,90}. Endast några få av undersökta flyttfåglar har visat sig ha viruset, men med tanke på att det nu förekommer sjukdomsutbrott även i norra Europa är det troligen bara en tidsfråga innan smittämnet har introducerats i de södra delarna av landet.



Figur 12.2.6. West Nilefeber hos människa i Europa. Kartan visar antal nya fall 2021 jämfört med föregående säsonger. Röd: Sjukdomsfall 2021. Orange: Sjukdomsfall 2020. Gul: Sjukdomsfall: 2011-2019. Ref: European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC, uppdaterad 11 nov 2021.

89 Lundström, J.O., m.fl., 2013. The geographic distribution of mosquito species in Sweden. Journal of the European Mosquito Control Association 31: 21-35.

90 Lindström, A. & Lilja, T., 2018. First finding of the West Nile virus vector *Culex modestus* Ficalbi 1889 (Diptera; Culicidae) in Sweden. Journal of the European Mosquito Control Association. Short Communication 36:1-2.

Kyla och nollgenomgångar

Med mildare vinterklimat i Sverige kan köldrelaterade hälsoproblem, som kärlkramp, hjärtinfarkt och förfrysningar komma att minska⁹¹. Dock kommer klimatförändringarna att öka frekvensen av nollgenomgångar i de mellersta och norra delarna av landet⁹² vilket kan komma att orsaka en ökning av antalet halk- och trafikolyckor⁹³. Nollgenomgång definieras som antalet dygn då dygnets högsta temperatur två meter över marken varit över 0°C under samma dygn som dygnets lägsta temperatur varit under 0°C⁹⁴. I söder förväntas en minskning av antalet nollgenomgångar och därmed en minskad risk. Med ett större trafiktryck i södra Sverige bedömer Trafikverket att nettoeffekten för olycksrisken i ett nationellt perspektiv kommer att minska. Halkbekämpning och övrig vinterväghållning bör därmed enligt Trafikverket sannolikt förskjutas norrut⁹⁵. Saltning av vägar kan påverka vattenkvaliteten. Det är ett problem man nu ser i södra delarna av landet och som man kan komma att se alltmer i norr. Ökad risk för halka i norr kan leda till fallolyckor, en olyckstyp som generellt ökar snabbt⁹⁶. Olycksrisken för gång- och cykeltrafik ökar med 5 till 10 gånger då vägarna är täckta med snö och is jämfört med om det är bar mark⁹⁷. Under expertrådets dialogseminarium i oktober 2020 framkom att det kommer att behövas mer resurser till halkbekämpning än till snöröjning, särskilt i de norra delarna av landet. Dock är kunskapsläget osäkert.

Konsekvenser för psykisk hälsa

Forskning under senare år har påvisat att människors psykiska hälsa påverkas i samband med framför allt extrema väderhändelser. En internationell litteratursammanställning lyfter depression, ångest, sömnsvårigheter, posttraumatisk stress och även suicidtankar⁹⁸. Vid svåra översvämningar har man sett att den mentala hälsan påverkas i direkt anslutning till händelsen, men även långt efter det att händelsen är över⁹⁹. Vid torka och vatten-

brist är de som jobbar i lantbruket och andra gröna näringar mycket utsatta för psykisk ohälsa av att till exempel få se sin försörjning gå om intet när skördar förstörs. Även mer gradvisa klimatförändringar som ökande temperaturer påverkar den psykiska hälsan¹⁰⁰. En svensk studie har identifierat att personer med psykiska störningar bör betraktas som en grupp som kräver särskild uppmärksamhet i utveckling av värmevarningssystem¹⁰¹.

Dock är utsattheten för psykisk ohälsa inte jämt fördelad. Forskning har visat att riskfaktorer som till exempel kön, socioekonomisk status och utbildning samt existerande psykisk ohälsa är förknippade med ökade risker¹⁰². I Sverige är renskötande samer extra utsatta för psykisk ohälsa givet situationen för näringen med till exempel höga självmordstal^{103,104}. Enligt forskning och djupintervjuer med personer aktiva inom rennärigen i ett antal samebyar i Västerbotten, Härjedalen och Jämtland verkar kvinnor generellt vara mer utsatta och mer stressade¹⁰⁵. Hälsoläget hos samer i stort (det vill säga som har likartade arbetsförhållanden som befolkning i stort) är dock överlag likartat som för befolkningen i stort¹⁰⁶.

Personer som inte drabbas själva kan påverkas genom ökad oro. Ökande evidens visar att allt fler också upplever ångest och depressiva symptom baserat på deras upplevelse av, och uppfattning om, klimatförändringarna. Detta gäller både de som lever i områden som har drabbats av exempelvis markförstöring på grund av översvämning, bränder eller havsnivåstegring, men också många som oroar sig generellt för klimatets effekt på till exempel framtida biodiversitet och levnadsförhållanden. Ett nytt begrepp har myntats för att beskriva förlusten av sin livsmiljö: Solastalgia^{107,108,109}. I Sverige talar man framför allt om klimatångest och klimatoro som ett växande problem, särskilt i yngre generationer.

Man antar att psykiska problem kommer att bli vanligare med fortsatta klimatförändringar, dock

91 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

92 <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/nollgenomgangar-1.21289>

93 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

94 <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/nollgenomgangar-1.21289>

95 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019.

96 MSB, 2014. Fallolyckor. Statistik och analys.

97 Josefsson, G. & Johansson, C., 2014. Driftprinciper för snöröjning och halkbekämpning. Luleå tekniska universitet och Sweco Environment.

98 Cianconi, P., m.fl., 2020. The impact of climate change on mental health: A systematic descriptive review. *Frontiers in Psychiatry* 11(74).

99 Matthews, V., m.fl., 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*.

100 Clayton, S., 2021. Climate change and mental health. *Current Environmental Health Reports*.

101 Carlsen, H.K., m.fl., 2019. Ambient temperature and associations with daily visits to a psychiatric emergency unit in Sweden. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(2):286.

102 Hrabok, M., m.fl., 2020. Threats to mental health and well-being associated with climate change. *Journal of Anxiety Disorders* 76.

103 Sköld, P., 2017. The health transition: A challenge to indigenous peoples in the Arctic. The interconnected Arctic: UArctic Congress 2016: 107-113. Springer Polar Sciences.

104 Stoor, P., 2016. Kunskaps-sammanställning om samers psykosociala ohälsa. Sametinget.

105 <https://www.sametinget.se/folkhalsa>

106 Ibid.

107 Eisenman, D. m.fl., 2015. An ecosystems and vulnerable populations perspective on solastalgia and psychological distress after a wildfire. *Ecohealth* 2015;12(4):602-10.

108 Ibid.

109 Galway, L.P. m.fl., 2019. Mapping the solastalgia literature: A scoping review study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(15), 2662.

behövs det mer forskning inom området. Det finns till exempel få studier som fokuserar på hur barns psykiska hälsa påverkas, men det finns indikationer på att klimatförändringarna ökar psykisk ohälsa i form av depression, posttraumatisk stress och ångest, och att redan utsatta barn drabbas mest¹¹⁰. Klimatflyktingar är en potentiellt utsatt grupp som kommer att öka i antal i Sverige och som kan drabbas av bland annat posttraumatiskt syndrom – ett område där det behövs mer kunskap.

Sverige har genom närheten till polcirkeln unika ljusförhållanden vintertid. Klimatförändringarna kommer i norra och centrala delarna av landet att kunna ge allt mörkare vintrar genom att det blir kortare perioder med kvarliggande snö. Detta kan möjligen skapa ökad risk för nedstämdhet och depression hos ljuskänsliga personer. Mer forskning behövs här för att kartlägga nya riskgrupper.

I dialogen med förordningsmyndigheterna under år 2020, då SMHI arbetat med ett regeringsuppdrag att utveckla ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning, har vikten av att följa upp psykisk ohälsa kopplat till klimatförändringar lyfts. Sametinget anser att det är viktigt att följa klimatförändringarnas påverkan på renskötarnas psykiska hälsa. Motsvarande undersökningar kan användas som indikator för sårbarhet¹¹¹.

Påverkan på hälso- och sjukvården

Effekter av ett förändrat klimat kan få stora konsekvenser på hälso- och sjukvårdssystemet. Sjukhusbyggnaderna är komplexa och installationstätt byggnader som behöver vara robusta för att klara en ökad risk för extremt väder som skyfall, värmeböljor, översvämningar och ökade flöden i vattendrag. Till exempel kan störningar i elektroniska kommunikationer, dricksvatten, drivmedel och elförsörjningen uppstå, vilket i sin tur kan påverka sjukhusens driftsäkerhet¹¹². Ambulanstransporter och andra nödvändiga transporter kan också få problem med att ta sig fram och det akuta behovet av att vårda skadade och behovet av psykologiskt stöd kan komma att öka.

Hälso- och sjukvårdssystemet består även av vårdcentraler i primärvården och äldreboenden i den kommunala hälso- och sjukvården. Dessa är ofta äldre byggnader som inte är anpassade för till exempel värmeböljor. En ökande del av sjukvården kommer också ske i patienternas hem, som ofta inte heller är anpassade.

Klimatförändringarna medför därtill ett förändrat sjukdomspanorama som är en utmaning för hälso- och sjukvården¹¹³. En del av dessa händer påverkan på hälso- och sjukvården kan förebyggas, till exempel genom samhällsplanering – men även genom krisberedskap. Dessutom kan många klimatåtgärder, som introduktionen av utsläppsfria fordon; ökad andel gång och cykling som leder till ökad fysisk aktivitet; ökad tillgång till grönsaker och ändrad kosthållning – som mindre mängd kött – leda till minskad belastning på sjukvården. Genomgående finns ett stort behov av ökad intern och extern kunskap om hur ett förändrat klimat påverkar sektorn.

Transnationella klimateffekter

För att förstå sårbarheter och möjliga effekter av ett förändrat klimat i Sverige behöver vi även se till Sveriges beroenden och utsatthet för klimatrisker utanför våra gränser och vilka effekter dessa kan ha på befolkningens hälsa. Klimatförändringar i andra länder kan till exempel påverka Sveriges tillgång på importerade livsmedel, insatsmedel och bränslen samt läkemedel och vaccin. Effekterna kan även påverka människors rörelsemönster världen över samt den politiska säkerheten som har konsekvenser för människors hälsa såsom ökad risk för oförutsedd spridning av nya infektionssjukdomar och sjukdomsspridande arter från områden där ett ändrat klimat lokalt bidragit till ökad smittspridning och epidemier.

Läkemedel och sjukvårdsutrustning är ett exempel på ett kritiskt beroende såväl inom hälso- och sjukvårds- och omsorgsverksamhet för människor som inom djurens hälso- och sjukvård. Riskerna och sårbarheterna för störningar i läkemedels- och sjukvårdsutrustningens försörjningsflöde är omfattande och covid-19-pandemin har varit exempel på effekterna av en störning. Försörjningskedjan är i nuläget komplex, marknadsstyrd och global men är dock ett mycket utforskat område. En olycka som exempelvis översvämning i en fabrik eller på ett lager kan medföra stora konsekvenser för tillgången till läkemedel. Många läkemedelsföretag är också beroende av relationen till ett stort antal tillverkare¹¹⁴. Klimatrelaterade naturkatastrofer kan drabba läkemedelstillverkarna i sårbara områden. Ett exempel på detta är de långtgående effekterna på läkemedelsförsörjningen i samband med orkanen Maria i Puerto Rico 2017¹¹⁵.

För att nå en framgångsrik kontinuitetshantering i de odefinierade och komplexa system som trans-

110 Helldén, D. m.fl., 2021. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. The Lancet Planetary Health 5(3):e164–e175.

111 SMHI, 2021. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Klimatologi nr 60/2021.

112 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper.

113 MSB, 2021. Den robusta sjukhusbyggnaden, en vägledning för driftsäkra sjukhusbyggnader.

114 Leth, E., m.fl., 2019. Resursförstärkt läkemedelsförsörjning inför kris, höjd beredskap och krig. Lunds universitet.

115 The public-private analytic exchange program, 2018. Threats to pharmaceutical supply chains.

nationella klimatrisker utgör behövs framför allt kunskapsutveckling, kompetens och samarbete mellan identifierade berörda sakområden¹¹⁶.

12.2.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Samhällsnyttor av klimatanpassningsåtgärder som är kopplade till att minska klimatriskerna för människors hälsa är omfattande och hör ihop med en rad andra kapitel i denna rapport, såväl livsmedelssäkerhet och livsmedelsförsörjning (kapitel 10.9), dricksvattenförsörjning (kapitel 11.2), transnationella beroenden (kapitel 15) som näringsliv och industri (kapitel 13) och bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1). Enligt förordnings- och expertmyndigheternas redovisningar för år 2019 anser flera myndigheter att kunskapsläget inom påverkan på folkhälsan är otillfredsställande och pekar på vikten av att ha tillgång till relevant, uppdaterat underlag för att kunna fatta beslut på vetenskaplig grund. Vikten av samverkan kring kunskap över sektorer för att kunna hantera nya komplexa utmaningar är också något som lyfts¹¹⁷.

För denna första rapport från expertrådet har det inte varit möjligheten att göra en kvantitativ uppföljning av sårbarhet, effekter och åtgärder, då det i dagsläget bland annat inte finns samlad information kring indikatorer. SMHI:s förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning¹¹⁸ identifierar indikatorer eller föreslår behov av ytterligare utredning av möjliga indikatorer under varje identifierat fokusområde. För hälsa har flertalet förslag på indikatorer identifierats (för mer information se tabell 5 i SMHI:s rapport¹¹⁹). Förslaget innehåller indikatorer med relevans för människors hälsa kopplat till: Dödlighet och ohälsa vid höga temperaturer, Dödsfall och personskador vid naturolyckor, Sjukdomar och psykisk ohälsa i ett förändrat klimat, samt upprätthållande av verksamheter som vårdar och sörjer för sårbara grupper vid extremväder.

Detta innebär att när systemet tas i bruk kommer tillgången till information för uppföljning på nationell nivå att successivt bli tillgänglig. Identifierade indikatorer förvaltas av flertalet myndigheter till exempel Folkhälsomyndigheten, Skatteverket, SVA, SMHI och Socialstyrelsen. Därtill identifieras ett flertal indikatorer som i samråd med andra be-

rörda myndigheter bör utvecklas på sikt, exempelvis Naturvårdsverket, Sametinget och Strålsäkerhetsmyndigheten. Implementering av SMHI:s förslag till uppföljningssystem¹²⁰ kommer successivt att ge information som är kopplad till klimatanpassningsindikatorer för åtgärder som är kopplade till den nationella strategins prioriterade områden.

Ansvarsfördelning

Hälso- och sjukvården, som består av många olika aktörer med olika mandat och rådighet, har en viktig roll i klimatanpassningsarbetet i Sverige – och som samverkanspartner i samhällsplanering och förebyggande hälsoarbete. Den svenska vårdkedjan består av primärvård, länssjukvård och region-sjukvård samt nationell högspecialiserad vård.

Bestämmelser om den övergripande ansvarsfördelningen inom hälso- och sjukvården finns i hälso- och sjukvårdslagen (2017:30), med god hälsa och en vård på lika villkor för hela befolkningen som mål. Sveriges 21 regioner har det övergripande ansvaret. IVL:s genomgång av det nationella arbetet med klimatanpassning¹²¹ visar att klimatanpassningsarbetet i regionerna oftast är sparsamt i dagsläget men att det samtidigt varierar mycket mellan regionerna. Region Skåne arbetar aktivt med klimatanpassning genom ett flertal olika initiativ. Skyfallet 2014 blev en väckarklocka då delar av Malmö fick 100 mm regn på 24 timmar och översvämningen på sjukhusområdet riskerade att påverka hela elförsörjningen.

Sveriges 290 kommuner ansvarar för vård av äldre, vård av personer med fysiska och psykiska funktionsnedsättningar, stöd och service till personer som är färdigbehandlade och utskrivna från sjukhusvård samt för skolhälsovården. De ansvarar även för upplysningar, råd, ekonomisk hjälp och annat bistånd genom socialtjänsten. Socialtjänstens ansvar regleras i Socialtjänstlagen (2001:453), SoL. Det är en ramlag som ger kommunerna relativt stor frihet att anpassa verksamheten till de lokala förutsättningarna.

På nationell nivå är bland andra Folkhälso-myndigheten, SVA och Socialstyrelsen viktiga aktörer. Folkhälsomyndighetens handlingsplan för klimatanpassning uppdaterades i februari 2021 och anger inriktningen för myndighetens arbete med klimatanpassning till år 2024¹²². Klimatanpassning är integrerat i Folkhälsomyndighetens verksamhet. Målet innebär att myndigheten ska arbeta löpande, och generellt mer, med kunskapsinhämtning, kunskapsspridning och beredskap när det gäller klimatförändringens påverkan på folkhälsan i Sverige.

116 Leth, E. m.fl. 2019. Resursförstärkt läkemedelsförsörjning inför kris, höjd beredskap och krig. Lunds universitet.

117 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

118 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Klimatologi nr 60/2020.

119 Ibid.

120 Ibid.

121 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502/2020.

122 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024.

12.2.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Planering för höga temperaturer bör vara en del av planering av den byggda miljön. Urban vegetation, som parker eller tätortsnära skogsområden, kan förbättra mikroklimatet genom att minska solinstrålning, ge skugga, reglera lufttemperatur och minska urbana värmeöffekter. Det kan därför vara viktigt att kartlägga var sårbara grupper rör sig i stadsrummet för att genom stadsplaneringen kunna peka ut riskområden samt planera för stadsgrönska i temperaturreglerande syfte. Exempelvis kan parker, stadsträd eller andra grönytor bli viktiga inslag i anslutning till förskolor eller äldreboenden¹²³. Se mer om detta i delkapitlet bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1).

Avkylande åtgärder

I SMHI:s analys av kommunernas arbete med klimatanpassning¹²⁴ exemplifierar en fjärdedel av dem fysiska åtgärder som genomförts kopplat till värmeböljor. Över hälften av kommunerna som genomfört fysiska åtgärder anger att de installerat kylanläggningar, luftkonditionering och fläktar vid äldreboenden. Näst vanligast är åtgärder som handlar om skuggning, exempelvis genom solskydd på skolgårdar och förskolor. Ett fåtal kommuner anger att de tagit hänsyn till värmeböljor i samband med byggande av nya vårdboenden eller förskolor och ett par att det tagits fram menyer anpassade för värmeböljor. Storstäder och storstadsnära kommuner anger i högst utsträckning att de har, eller delvis har, vidtagit åtgärder mot höga temperaturer, följt av landsbygdskommunerna. Kustkommunerna anger i lägst utsträckning att de vidtagit åtgärder mot höga temperaturer¹²⁵.

Klimatanpassning var ett fokusområde i Region Skånes miljöstrategiska program 2017–2020 och regionen arbetar med att rusta sina sjukhusbyggnader för extremväder såsom stora vattenmängder. Regionen har även dimensionerat sina lokaler för att klara ökad värme och fukt. Universitets-sjukhuset i Lund hade under både 2018 och 2019 svåra problem med värme och fukt i operationsmiljön, något som nu åtgärdats med bättre ventilation och avfuktare.

Avkylande åtgärder på olika nivåer – individ, inomhus, byggnadskonstruktion och i utomhusmiljöer, inklusive naturbaserade lösningar – behandlas mer i detalj i kapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering.

Vektorbekämpning

Det finns många arter stickmyggor som trivs i urbana miljöer, många av dem kan vara vektorer för olika smittämnen som skulle kunna komma in i Sverige framöver. Risken är att vi erbjuder ökat livsutrymme för stickmyggor när vi bygger klimatanpassade städer med ökade gröna och blå ytor. Vektorbekämpning innebär många olika åtgärder som till exempel kemiska eller biologiska metoder. Kemiska medel kan medföra olika hälsoproblem hos andra arter och ha stor ekosystempåverkan. Eftersom det förväntas ökande problem med vektorburna infektioner är det angeläget att det utvecklas mer riktade, effektiva och långsiktigt hållbara strategier för vektorkontroll. Ett sätt att minska spridning av vektorburen smitta är att minska interaktionen mellan vektor och värddjur, till exempel genom att ha djur i stall vid tillfällen med hög vektoraktivitet¹²⁶.

Lösningar kring djurhållning behövs för att förhindra smittspridning, exempelvis om man kan låta djur beta nära vattendrag som används till bevattning eller dricksvatten. En målkonflikt kan dock finnas här då strandnära betesdjur kan göra stor miljönytta genom att hindra förbuskning och minska förekomsten av myggor genom att bete och tramp kan förstöra kläckningsplatserna för mygg.

12.2.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Kunskapsinsamling i regioner – exempel Region Skåne

Region Skåne har karterat värmeöar och har sedan 2013 en beredskapsplan för värmeböljor. Planen togs fram i samarbete med hälso- och sjukvården, Länsstyrelsens krisberedskap och SMHI och utgjorde sedan modell för Folkhälso-myndighetens nationella riktlinjer. Region Skåne har även utökat antalet mätstationer för pollenmätning, i enlighet med den politiskt antagna klimatstrategin för Skåne 2009¹²⁷. Region Skåne driver också ett EU-medfinansierat projekt, Life Coast Adapt¹²⁸, för att testa och öka kunskapen om olika åtgärder som kan den kusterosionen som är orsakad av klimatförändringar.

123 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar (naturvardsverket.se).

124 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55/2020.

125 Ibid.

126 Socialstyrelsen, 2011. Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat: Redovisning av ett myndighetsgemensamt regeringsuppdrag.

127 <https://utveckling.skane.se/utvecklingsomraden/miljo-och-klimat/klimatanpassning/>

128 <https://lifecoastadaptskane.se/>

Kartläggningsverktyg för värme

På uppdrag av Folkhälsomyndigheten har ett kartläggningsverktyg för att identifiera områden som löper högre risk att utveckla höga temperaturer inom en stad tagits fram. Metoden ger även möjlighet att analysera områden utifrån grupper som är sårbara för höga temperaturer. En identifiering av bebyggelse som riskerar att utveckla höga temperaturer kan utgöra underlag för prioritering av fysiska åtgärder utomhus, inomhus eller i byggnader som rymmer verksamheter där personer i medicinska riskgrupper eller andra utsatta grupper befinner sig. Kartläggningen kan också fungera som underlag för prioritering av riktade informationsinsatser till boende och verksamheter inom ett riskområde, eller som ett underlag för prioritering av insatser inom hemsjukvård och hemtjänst. Metoden har dock avgränsats till marktäckning och bygger i första hand på det kartmaterial som finns tillgängligt för kommuner och länsstyrelser¹²⁹.

Satellitbilder kan användas för visualisering. Det finns gratis data med olika spatiala och temporala upplösningar för olika behov. Med hjälp av AI skulle man kunna öka användningen av satellitdata. Stockholm har tillsammans med flertalet Länsstyrelser beställt värmekartläggningar som är baserade på satellitdata. Materialet är lämpligt att använda för att identifiera värmeöar eller analysera skillnader mellan olika bebyggelsetyper och strukturer i tätorter eller för att analysera effekter av genomförda åtgärder¹³⁰. Urban SIS klimattjänst erbjuder till exempel nedskalade historiska och framtida simulerade data, till en 1 km × 1 km:s upplösning, över utvalda europeiska storstadsområden. Den nedskalade datan används som input till luftkvalitets- och hydrologiska påverkansmodeller¹³¹.

Forskningsbehov

Genomgången material visar på att det finns stora behov av mer kunskap och information om klimatets påverkan på hälsan. Till exempel behövs det mer information om etiska aspekter och utsatta grupper (kunskapsinventeringen samt SMHI:s förstudie)¹³², om hur vårdens byggnationer, ventilationssystem, tekniska system, sterila förråd, operationsenheter och läkemedelsrum ska utformas ur ett vårdhygieniskt perspektiv i en klimatförändrad framtid,

kring kemikalieexponering i ett förändrat klimat, smittspridningsrisker, hälsokonsekvenser av rök från skogsbränder¹³³ samt nollgenomgångar och halka - dess effekter och samband.

Det finns behov av ökad intern och extern kunskap om ett förändrat klimats påverkan på vård- och omsorgssektorn. Kopplat till värmeböljor finns kunskapsluckor när det gäller påverkan på olika arbetsmiljöer samt ett behov av förbättring av bedömningsmetoder som är kopplade till meteorologiska data. Detta skulle möjliggöra identifiering av storleken på problemet samt stödja design av lämpliga insatser på individ-, arbetsplats- och samhällsnivå^{134,135}. Det behövs också mer information om värmesårbarhet i förhållande till ålder, kön, hälsotillstånd och så vidare, arbetsförmåga och ekonomiförlust, skydd av vårdanställda och andra yrkeskategorier som arbetar i skyddsutrustning och anpassning till hög inomhusvärme under nordiska förhållanden utan luftkonditionering och andra effektivt avkylande system. Få studier har fokuserat på den termiska miljön inomhus under värmeböljor, trots att människor i Sverige tillbringar merparten av sin tid (90 procent) inomhus. Det finns ett behov av att utveckla ett värmeindex som är specifikt riktat mot identifiering av hälsoskadlig värme i inomhusmiljöer samt utveckla dagens värmevarningssystem som i dagsläget baseras på utomhusförhållanden trots att människor sannolikt kommer att uppleva ökad värme inomhus, särskilt i tätorter¹³⁶.

Riskbedömningar om klimatets inverkan på människors hälsa behöver utvecklas och väga in ett flertal parametrar. Den yttre miljön bedöms genom att mäta lufttemperatur, luftfuktighet, strålning och vindhastighet. Förutom det yttre klimatet måste man också ta hänsyn till människans inre metaboliska värmeproduktion (fysisk aktivitet) och vilka egenskaper kläderna (isolation och ångmotstånd) har. Genom en ekvation kan ett så kallat värmeindex räknas ut med hjälp av dessa parametrar som kan användas för att sätta gränsvärden för till exempel arbete i värme (Arbetsplatsens utformning, AFS 2020:1). Det finns flera hundra olika typer av värmeindex som används internationellt inom olika områden och vetenskapliga discipliner¹³⁷. The Wet-Bulb Globe Temperature (WBGT) är ett vanligt sådant värmeindex och är en internationell standard som sätter gränsvär-

129 Folkhälsomyndigheten, 2019. Kartläggning av bebyggelse med risk för höga temperaturer.

130 Länsstyrelsen Stockholm, 2019. Värmekartering av Stockholms län. Faktablad 2019:11.

131 Gidhagen, L., m.fl., 2020. Towards climate services for European cities: Lessons learnt from the Copernicus project Urban SIS. Urban Climate. 31:100549.

132 van Daalen, K. m.fl., 2020. Climate change and gender-based health disparities. The Lancet Planetary Health 4(2): e44 - e45.

133 Black, C. m.fl., 2017. Wildfire smoke exposure and human health: Significant gaps in research for a growing public health issue. Environmental Toxicology and Pharmacology 2017;55:186-195.

134 Gao, C. m.fl., 2018. Occupational heat stress assessment and protective strategies in the context of climate change. International Journal of Biometeorology 62(3):359-371.

135 Gao, C. m.fl., 2019. Surveillance of work environment and heat stress assessment using meteorological data. International Journal of Biometeorology 63(2):195-196.

136 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

137 Lundgren-Kownacki K, 2018. The heat is on: Evaluation of workplace heat stress under a changing climate. Lund University Publication.

den för arbete i värme (ISO 7243:2017)¹³⁸. Dock är utvecklade index/standarder/termofysiologiska modeller anpassade efter unga mäns fysiologi vilket är något att ta hänsyn till¹³⁹. Riskgrupper och olika användningsområden, till exempel äldreboenden, förskolor och kontor, finns därmed inte med i beräkningarna. Dagliga variationer samt temperaturförändringar mellan olika dagar vägs heller inte in. Det är en viktig aspekt att beakta då forskning visat att höga nattetemperaturer påverkar hälsan negativt på grund av utebliven återhämtning och att det därmed är en signifikant bidragande faktor till värmerelaterad dödlighet¹⁴⁰.

I arbetet med Folkhälsomyndighetens riskanalys för klimatförändringens konsekvenser för folkhälsan i Sverige så saknades scenario-/klimatinformation kring köldknäppar. Det saknades även scenario-/klimatinformation om halter av koldioxid som luftförorening. Det finns därtill ett stort behov av klimatinformation som är baserad på kombinerade effekter av olika klimatrisker, såsom värmebölja, skogsbrand och torka vilka kan förekomma samtidigt. Det gäller också klimatinformation som är kopplad till hälsoriskerna för samtidig exponering för luftföroreningar och värmeböljor.

Tillgång till prognoser för värmerelaterade hälsorisker behövs för att bedöma anpassningsbehov, överlevnad och levnadsförmåga i en varmare värld. Sådana prognosverktyg bör beakta individuella mänskliga faktorer såsom exponeringstid, plats, aktivitet, kläder, beteende, och framför allt individuell fysiologi. Den stora skillnaden mellan komplexa klimatmodeller och förenklade mänskliga modeller misslyckas med att ge användbar information för användare såsom beslutsfattare och arbetsgivare. Det finns därför behov av att integrera fysiologiska värmestressmodeller till klimatprognoser¹⁴¹.

Gällande luftkvalitet och partikelexponering skulle Sverige kunna utveckla ett system för varningar som bygger på en kombination av flexibla mätningar som är utförda med portabla partikelmätare, anpassade sikt-halt-modeller, samt prognosticerande modellering. Ett sådant system behöver även kombineras med lufttemperaturdata och innehålla kriterier för varningsnivåer¹⁴². Det finns därtill ett behov av ett utökat förebyggande arbete

och kunskapsspridning om betydelsen av att följa pollenprognoserna från till exempel primär- eller specialistvården¹⁴³. Det är även viktigt att utveckla samarbete inom EU för att följa hur pollenhaltig luft rör sig kopplat till vädersystemen.

Behov av övervakning

De behov som finns om att övervaka klimatets påverkan på befolkningens hälsa behöver kopplas till den samlade övervakningen av humanhälsa som dels görs av Folkhälsomyndigheten, dels andra myndigheter och aktörer. Folkhälsomyndigheten har haft regeringsuppdrag om övervakning av klimat och hälsa^{144,145} som kom fram till att ett omfattande arbete behövs för att 1) kartlägga befintlig kunskap om klimatets påverkan på hälsa, 2) utreda möjligheterna att följa bestämningsfaktorer som påverkas av klimatet och i sin tur påverkar hälsa, samt 3) utveckla system som ur ett klimatperspektiv är relevanta för att följa bestämningsfaktorer eller direkt hälsopåverkan. För att bedöma i vilken utsträckning climateffekterna påverkar folkhälsan, och således kunna identifiera möjliga förebyggande åtgärder, så behöver övervakningen kontinuerligt kompletteras och utvecklas. Övervakningen kan även behöva samordnas med indikatorer från arbetet med Agenda 2030. Behov av ökat samarbete och övervakning på EU-nivå har belysts i EU:s klimatanpassningsstrategi i och med inrättandet av ett observatorium för klimat och hälsa¹⁴⁶.

Det finns ett behov av en samordnad övervakning av zoonoser som ett tillägg till Folkhälsomyndighetens befintliga övervakning. För många smittämnen har vi idag otillräcklig kunskap när det handlar om hur deras förekomst och spridning påverkas av ett förändrat klimat. Det blir därför svårt att vidta lämpliga anpassningsåtgärder. Vi har även svårigheter att få en tillräckligt bra kunskap om smittämnenas förekomst över tid och spridning i flera länder och regioner idag och har därför svårt att se de förändringar som pågår^{147,148}. Europeiska smittskyddsinstitutet ECDC samlar dock sedan 2005 information om 52 sjukdomar hos människa som är anmälningspliktiga på EU-nivå. En stor del av dessa sjukdomar har visat sig ha någon form av starkare eller svagare klimatlänk – som beroende på olika klimatsårbarheter och

138 ISO (International Standardization Organization), 2017. Ergonomics of the thermal environment. Assessment of heat stress using the WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) index. ISO 7243.

139 Lundgren-Kownacki, K. m.fl., 2017. Human responses in heat – comparison of the Predicted Heat Strain and the Fiala multi-node model for a case of intermittent work. Thermal Biology, 70(A): 45-52. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2017.05.006

140 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

141 Vanos, J.K., 2020. Simplicity lacks robustness when projecting heat-health outcomes in a changing climate. Nature Communications 11:6079.

142 Tornevi, A. m.fl., 2021. Effekter på luftkvalitet och hälsorisker vid skogsbränder – med fokus på Jämtland Härjedalen 2018. Umeå Universitet på uppdrag av Naturvårdsverket.

143 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

144 Regeringen. Regleringsbrev för budgetåret 2016 avseende Folkhälsomyndigheten. 2015.

145 Regeringen. Regleringsbrev för budgetåret 2017 avseende Folkhälsomyndigheten. 2016.

146 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/observatory>

147 Parkinson, A.J., m.fl., 2014. Climate change and infectious diseases in the Arctic: Establishment of a circumpolar working group. International Journal of Circumpolar Health 73(25163):1-7.

148 Moiane, B.T., 2017. High seroprevalence of Rift Valley fever phlebovirus in domestic ruminants and African Buffaloes in Mozambique shows need for intensified surveillance. Infection Ecology & Epidemiology 7:1416248. 8.

andra riskfaktorer¹⁴⁹ Med nuvarande kunskapsläge, om än växande gällande människors hälsa, är det ofta svårt – och i vissa fall omöjligt – att helt särskilja klimatets påverkan på smittsamma sjukdomar från påverkan av andra faktorer såsom ökat resande och ökad handel¹⁵⁰. Det behövs en kunskapsuppbyggnad för att utveckla en nationell förmåga till ledning, samverkan och kommunikation kring övervakning och bekämpning av vektorer samt diagnostik av vektorburna zoonoser. I dagsläget har vi bristfällig kunskap och organisation vad beträffar vektorburna sjukdomar, framför allt hos djur. Samtidigt har vi under senare år sett utbrott av bland annat usutu, bluetongue (blåttunga) och Schmallenbergvirus i Europa vilka även förekommit för första gången i Sverige. Detta pekar mot ett ökande behov av systematisk kartläggning och studier av vektorutbredning i landet.

ECDC har en enhet som dygnet runt övervakar onormala förändringar i sjukdomsutbrott hos människa inom EU regionen, så kallad "epidemic intelligence". Detta gäller såväl nyintroducerade vektorburna sjukdomar (dengue- och chikungunya-feber), ändring i riskområden (West Nilefeber) som plötsliga stora sjukdomsutbrott i regionen. ECDC sänder då ut expertgrupper för att analysera lokala data, som antal fall över tid, sjukdomsutbrottsorsak, etc och slutsatser publiceras sedan i så kallade "Rapid risk/outbreaks assessment reports". När det gäller etablerade sjukdomar (till exempel borrelia och TBE) förlitar ECDC sig dock på de nationella årliga rapporterna av antal fall. ECDC har sedan några år en kontinuerligt uppdaterad databas vad gäller viktiga smittämnen och vektorer i regionen, kallad VectorNet¹⁵¹, men dessa data baseras på nationell övervakning om sådan finns samt, som i Sveriges fall, på data från sporadiska forskningsrapporter. Av stor vikt är därför att Sverige får en nationell samordning av kontinuerlig övervakning av såväl vektorer, smittade djur som humanfall för att kunna studera förändringar, förutse nya sjukdomsutbrott samt informera berörda myndigheter, kommuner och landsting, yrkesgrupper och allmänheten om nya risker och preventionsbehov (inom exempelvis hälso- och sjukvården, veterinärmedicinen och djurhållningen).

Det finns alltså ett behov av vektorövervakning i Sverige, men det saknas finansiering. All utförd övervakning har finansierats genom forskningsmedel (SVA). Det finns förslag på EU-nivå: Vector-borne Infections: risk based and Cost Efficient surveillance systems (VICE). Kostnader är svåra att uppskatta och mycket är beroende av vilken nivå man vill lägga sig på. Nyttan av ett vektorövervakningssystem är en tidig varning som innebär att vi kan planera motåtgärder och minska eventuell smittspridning. På så sätt minskas både lidande och dödsfall bland människor och djur

och det innebär även en minskning av ekonomiska förluster. Förutom när det gäller TBE finns det idag ingen systematisk övervakning av fästingar och fästingburna sjukdomars utbredning i Sverige. Det finns behov att identifiera utbredning av fästingararter och förekomst av smittämnen i fästingar (SVA).

På djursidan bedöms förmågan att hantera ett naturligt, oavsiktligt eller avsiktligt utbrott av en vektorburen smitta som bristfällig i SVA:s risk- och sårbarhetsanalyser. Förmågan att upptäcka nya vektorarter eller förändrad smittspridning bedöms också som bristfällig. I MSB-projektet Utbrott av en vektorburen zoonos, West Nile-feber – *Kunskapsuppbyggnad och tillämpning av myndighetssamverkan* har det i kunskapsuppbyggnadsfasen identifierats några grundläggande problem i samband med ett eventuellt utbrott av en vektorburen zoonos:

- Bristande vektorövervakning samt avsaknad av nationell kunskap och därmed ansvarig organisation för småskalig och storskalig bekämpning av insektsvektorer.
- Information behövs om nya vektorer som taigafästingen. Dennas möjlighet att sprida nya TBE-virustyper i Sverige behöver undersökas.
- Det saknas övervakning av zoonoser som infekterar djuren men som inte gör dem sjuka samt övervakning av reservoardjur, oftast smågnagare som inte påverkas av smittämnet men som förökar det så att vektorerna kan sprida dem vidare.
- Generellt är kunskapen om vektorburna sjukdomar begränsad hos många myndigheter. Det behövs en kunskapsuppbyggnad och kunskaps-spridning hos berörda myndigheter om vektorburna sjukdomar och om hur vektorer som mygg kan och bör bekämpas i olika miljöer – bekämpningsmedel, tillvägagångssätt, utrustning och beslutsrutiner (SVA).

Forskningsprojektet *Climate-change Effects on the Epidemiology of Infectious Diseases and the Associated Impacts on Northern Societies* (CLINF) är ett program inom Nordic Centre of Excellence i NordForsk: "Responsible development of the Arctic." Här har det till exempel visats, i en retrospektiv insamling av sjukdomsdata från människor och djur, att oförenliga rapporteringssystem för data i de studerade länderna (Norden och Ryssland) gör det mycket svårt att över tid se trender för klimat-känsliga sjukdomar. Vidare har det belysts att renskötseln drabbas hårt av ett förändrat klimat.

149 Lindgren, E. m.fl., 2012. Monitoring EU emerging infectious disease risk due to climate change. *Science* 2012;336(6080):418-419.

150 Socialstyrelsen, 2011. Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat: Redovisning av ett myndighetsgemensamt regeringsuppdrag.

151 <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/vector-net>

Behov av omvärldsanalys kring transnationella klimatrisker

Det saknas kunskap om de potentiella konsekvenserna för befolkningens hälsa av transnationella klimatrisker¹⁵². Ansvar är i dagsläget uppdelat på ett antal privata och offentliga aktörer och för flera saknas krav på krisberedskap och funktionalitet under hela hotskalan. Det ställs idag inte heller några krav på kontinuitetshantering inom hälso- och sjukvårdsområdet och det saknas ett sammanhållet ansvar¹⁵³.

12.2.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Det krävs tillgång till och spridning av information för att säkerställa en kunskapstjänst bland till exempel personal inom socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvården som behöver uppmärksammas på hur de ska agera vid värmeböljor för att undvika hälsokonsekvenser för brukare och patienter¹⁵⁴. Här behövs även ett mer styrande regelverk. Som det är nu är det frivilligt för kommuner och regioner att använda de riktlinjer som Folkhälsomyndigheten tagit fram.

Region Skåne tog 2015 fram en digital utbildning för medarbetare inom hälso- och sjukvården om konsekvenser av klimatförändringarna och exempel på åtgärder att tänka på inom primärvården och i kontakten med patienterna. De senaste åren har man genomfört årliga kampanjer riktade till allmänheten – med enkla tips om hur vi som privatpersoner kan förbereda och bättre skydda oss i händelse av värmebölja respektive skyfall¹⁵⁵.

Folkhälsomyndighetens handlingsplan för klimatanpassning uppdaterades i februari 2021 och anger inriktningen för myndighetens arbete med klimatanpassning till år 2024. Klimatanpassning är integrerad i Folkhälsomyndighetens verksamhet. Målet innebär att myndigheten ska arbeta löpande, och generellt mer, med kunskapsinhämtning, kunskapsspridning och beredskap när det gäller klimatförändringens påverkan på folkhälsan i Sverige. Folkhälsomyndigheten bidrar med kunskapsstöd, vägledning, övervakning och uppföljning för hälsorisker av värmeböljor för utomhus- och inomhusmiljö, såväl som för vatten-, livsmedels- och vektorburna smittämnen i ett förändrat klimat, liksom hur klimatförändring i andra länder kan påverka hälsorisker i Sverige.

Höga temperaturer

I SMHI:s analys av kommunernas arbete med klimatanpassning rapporterade över en tredjedel av kommunerna som ingick i redovisningen att de hade tagit fram rutiner, checklistor eller handlingsplaner för värmeböljor.

Utvärdering av befintliga vägledningar

Folkhälsomyndigheten fick i uppdrag av regeringen att kartlägga erfarenheter från värmeböljan 2018 och utvärdera de vägledningar och underlag som myndigheten tagit fram på området. Slutsatsen är att det behövs förebyggande arbete och kunskapsstöd. De vägledningar och underlag som myndigheten tagit fram används i stor utsträckning i kommuner och regioner, och användarna rapporterar att materialet är uppskattat och användbart. Myndigheten bedömer också att de befintliga systemen för att övervaka dödlighet och hälsa, med viss utveckling av systemen, kan indikera värmens påverkan på hälsan. Folkhälsomyndigheten drar slutsatsen att myndigheten i nuläget inte behöver ta fram nya vägledningar, underlag eller övervakningssystem utan bör i stället förbättra och förfina det som redan finns¹⁵⁶.

Information av utpekade svala platser i samband med värmeböljor

Det finns behov av utpekade svala platser dit personer ur riskgrupperna kan ta sig om de inte kan kyla sin bostad tillräckligt. Köpcentrum, som ofta har en väl utbyggd luftkonditionering eller motsvarande, kan vara ett exempel. Äldreboenden bör ha del av byggnaden tillräckligt sval om inte de enskilda bostäderna kan kylas tillräckligt, och en kommun kan också ha särskilda servicepunkter med tillräcklig kyla. Det bör finnas kapacitet för att informera och hjälpa till att förflytta de som inte kan ta sig till platsen själva.

Information om värmestress och arbetsmiljö

När det gäller information om arbetsmiljö och värmestress finns också otalig information internationellt, bland annat från OSHA:s water-rest-shade-program som visat sig effektivt skydda arbetstagares hälsa från kronisk värmestress¹⁵⁷. I Sverige finns Arbetsmiljöföreskrifter om arbete i stark värme som är från 1997 och som uppdaterats i Arbetsplatsens utformning (AFS 2020:1). Det finns behov av att uppdatera föreskriften utifrån ändrade förutsättningar på grund av klimatförändringarna. Föreskriften är i dagsläget inte

152 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024.

153 Leth, E., m.fl., 2019. Resursförstärkt läkemedelsförsörjning inför kris, höjd beredskap och krig. Lunds universitet.

154 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper.

155 <https://klimatsamverkanskane.se/klimattips/>

156 Folkhälsomyndigheten, 2019. Folkhälsomyndighetens återrapportering av regeringsuppdrag om kunskapsstöd angående värmeböljor. Dnr 02846-2018-1.1.1.

157 Hansson, E., m.fl., 2020. Pathophysiological mechanisms by which heat stress potentially induces kidney inflammation and chronic kidney disease in sugarcane workers. *Nutrients* 2;12(6):1639.

anpassad för värmeböljor utan är mer anpassad för jobb där industriella värmealstrande processer står för exponeringen, såsom tungmetallindustri, glasbruk och restauranger. Gällande klimatförändringarnas konsekvenser på folkhälsan i stort har flera rapporter publicerats de senaste åren, till exempel *Faktablad om Klimatförändring och hälsa* från Centrum för arbets- och miljömedicin¹⁵⁸.

Varningssystem för värme

SMHI införde 2013 ett varningssystem för värme. Under 2021 uppdaterades varningssystemet och blev konsekvensbaserat vilket innebär att berörda samhällsaktörer arbetar efter en metodik där SMHI inför beslut om att utfärda en varning, i samverkan med myndigheter och aktörer på lokal, regional och central nivå. Det behövs en utveckling och kontinuerlig uppdatering av värmevarningssystemet med ny identifierad information kring till exempel urbana värmeöar, regionala skillnader och utsatta grupper¹⁵⁹, möjligheterna kring en personlig varning genom till exempel en app¹⁶⁰ samt eventuell utvidgning av systemet med en modell för termisk byggnadssimulering som uppskattar värmebelastningen inomhus¹⁶¹. Andra tillägg kan vara förebyggande hjälp och riktad information till framför allt riskgrupper och anhöriga samt mer utsatta grupper i samhället. Det finns även förslag om införande av ett temperaturvarningssystem (hemlarm) hos hemmaboende vårdtagare (varnar till exempel hemtjänstpersonal när rumstemperaturen stiger över ett visst gradantal). Varningssystem diskuteras även i kapitel 9: Tillgång och behov av planeringsunderlag, vägledningar och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Information kring trippelvinst (hälsa, hållbarhet, ekonomi) vid återhämtning från covid-19-pandemin

I samband med covid-19-pandemin har information och material publicerats från bland andra IPCC¹⁶² (*cross-chapter box covid-19 and health*) och WHO, till exempel kring "Manifesto for a healthy recovery from covid-19" där WHO ser återhämtningen som en möjlighet till trippelvinst: bättre hälsa, hållbarhet och ekonomisk återhämtning¹⁶³ och samtidigt möjligheten att 'health in all policies (HiAP)' integreras i klimatanpassningsarbetet¹⁶⁴.

12.2.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Uppdaterade och nya riskhanteringsplaner för områden med betydande översvämningsrisker

I förordningen om översvämningsrisker arbetar man med fokusområdet människors hälsa. Ett av de övergripande målen inom det arbetet är: Människors hälsa ska inte påverkas väsentligt av en översvämning. Under 2021 tar länsstyrelserna fram nya och uppdaterar befintliga riskhanteringsplaner för områden i Sverige som har identifierats ha betydande översvämningsrisk¹⁶⁵.

Behov av styrande regelverk för hantering av värmerelaterade konsekvenser

En reviderad nationell klimatanpassningsstrategi bör tydliggöra värmerelaterade aspekter som framför allt berör hälsa och spegla detta i berörd lagstiftning. Värme är i nuläget inte en prövningsgrund i PBL¹⁶⁶. Kommuner och regioner är verksamhetsutövare inom vård, skola och omsorg och har ett ansvar för att se till att inomhusmiljöer är svala och att det går att hitta skugga på uteplatser och förskole- och skolgårdar¹⁶⁷. Det finns dock ingen som ansvarar för uppföljningen. Här finns också risk för fortsatt ökande socioekonomiska skillnader om till exempel skolor i utsatta områden ges sämre förutsättningar. Som det är nu är de riktlinjer som Folkhälsomyndigheten tagit fram frivilligt att använda för kommuner och regioner. Det finns ett uttalat behov av att beredskap för värmeböljor lagstiftas och att tillsynsansvar klargörs.

Tillgång och behov och utveckling av riktlinjer och standarder för stadsgrönska

Regeringen beslutade 2018 om etappmål för stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer¹⁶⁸. Det första etappmålet var att kommunerna senast år 2020 ska ha tillgång till en utvecklad metod för att ta tillvara och integrera stadsgrönska

158 Centrum för arbets- och miljömedicin, 2020. Klimatförändring och hälsa.

159 Oudin Åström, D., m.fl., 2020. Heat wave-related mortality in Sweden: a case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. *Scandinavian Journal of Public Health*. 48(4):428–435.

160 Petersson, J., 2019. Is there a need to integrate human thermal models with weather forecasts to predict thermal stress? *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(22).

161 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

162 IPCC, 2021: Chapter 6: Short-lived climate forcers. 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*. In Press

163 WHO, 2020. Manifesto for a healthy recovery from covid-19.

164 WHO Europe, 2013. Health in All Policies: Seizing opportunities, implementing policies.

165 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/oversvamnning/oversvamningsforordningens-tre-steg/>

166 Information från expertrådet för klimatanpassnings kunskapsinventering. <https://klimatanpassningsradet.se/bidra-med-din-kunskap-1.157434>.

167 SKL, 2017. Klimatet – så klart! Programberedningen för klimat.

168 https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/integrering-av-stadsgronska-och-ekosystemtjanster-i-urbana-miljoer/?_ga=2.260470468.859426448.1639150087-149264176.1589550172

och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter. Se mer information i delkapitel 12.1: Bebyggd miljö.

Gällande Folkhälsomyndighetens allmänna råd om operativ temperatur i inomhusmiljöer (FoHMS 2014:17) finns ett implementeringsgap. De allmänna råden ses över och är under utveckling hösten 2021. Sedan behövs ett arbete med aktörernas implementering – som är på gång.

Behov av lagstiftning kring lagerhållning av sjukvårdsprodukter

I mars 2021 presenterades SOU 2021:19 – En stärkt försörjningsberedskap för hälso- och sjukvården¹⁶⁹ – som tangerar klimatanpassning. Utredningen omfattar hälso- och sjukvårdens försörjning av läkemedel och sjukvårdsmateriel i vardagen, vid allvarliga händelser i fredstid och vid höjd beredskap och krig. Utredningen föreslår bland annat ett system för lagerhållning av sjukvårdsprodukter i Sverige och en ny lag om lagerhållningsskyldighet.

12.2.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Behov av ansvarsfördelning med tydliga klimatanpassningsuppdrag

I dagsläget finns ingen central ledning av hälso- och sjukvården och det finns ett behov av att utreda ansvarsfördelningen för att undvika att klimatanpassningsåtgärder faller mellan stolarna. Arbetet behöver stärkas och regionerna med sitt ansvar för hälso- och sjukvården bör få ett tydligt uppdrag att arbeta med klimatanpassning.

Det finns svårigheter och behov när det gäller mandat och ansvar för regionernas arbete med klimatanpassning¹⁷⁰. Skyfallen under sommaren 2021 och efterföljande översvämning på Central-sjukhuset i Kristianstad visar tydligt att regionerna bör få ett tydligt uppdrag med att arbeta med klimatanpassning och arbetet behöver stärkas.

Länsstyrelsen tar idag fram regionala handlingsplaner men det är inte alltid som vård och omsorg inkluderas. Det behöver här tydliggöras vad som ingår i dessa handlingsplaner.

Region Skåne är med i Klimatsamverkan Skåne som är ett samarbete med Skånes Kommuner och Länsstyrelsen Skåne. Syftet är att arbeta gemensamt med klimatfrågor. Även om det har gjorts en hel del utifrån olika initiativ inom Region Skåne är det mycket som återstår att göra. Det finns bland annat ingen samlad ansvarsfunktion eller samlad strategi för organisationens arbete med klimatanpassning framåt.

Ökade behov av samordning kring säkerhet och beredskap

Det förändrade klimatet medför ökad risk för extrema väderhändelser och naturolyckor och kan öka risken för störningar och avbrott i samhällsviktiga verksamheter som har konsekvenser för människors hälsa. Även till exempel geopolitiska konsekvenser såsom ökade konflikter kan påverka människors fysiska och psykiska hälsa.

Värmeböljor

För att minska hälsokonsekvenserna av en värmebölja ökar kraven på beredskap inom framför allt berörda myndigheter, kommunal verksamhet och inom vården. Beredskap handlar till exempel om råd och handlingsplaner kring hur man bör agera under en värmebölja. Det finns ett flertal viktiga samhällsfunktioner inom sektorn hälso- och sjukvård samt omsorg. Dessa innefattar bland annat akutsjukvård, läkemedels- och materialförsörjning, omsorg av barn, funktionshindrade och äldre, primärvård, psykiatri och socialtjänst samt smittskydd för djur och människor. Lösningarna ställer krav på bland annat mer bemanning samt på samverkan mellan till exempel kommuner och regioner.

Incidenter som uppstår i samband med en värmebölja kan kräva långvariga och påfrestande insatser för räddningstjänsten. Vid flera pågående incidenter samtidigt kan det uppstå svårigheter att få tag på tillräckligt med resurser, varpå prioriteringar mellan olika aktörer och platser kan behöva göras. I samband med värmeböljor ökar också belastningen inom hemtjänst, på sjukhus, vårdcentraler och bårhus. Ytterligare konsekvenser inom sektorn hälso- och sjukvård samt omsorg är att vissa läkemedel har en förkortad hållbarhet vid temperaturer över 25°C¹⁷¹. Studier och fallstudier gjorda utanför Sverige visar därtill på att våld, upplopp och allmän oordning kan öka under en värmebölja^{172,173}. Det finns också indikationer på en ökad frekvens av vandalisering, stöld och nedskräpning¹⁷⁴. Polisen utgör därför en viktig del av krishantering.

169 Socialdepartementet, 2021. SOU 2021:19. En stärkt försörjningsberedskap för hälso- och sjukvården.

170 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502/2021.

171 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället: en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikationsnummer MSB870.

172 Hsiang, S.M., m.fl., 2013. Quantifying the influence of climate on human conflict. Science 341(1235367).

173 Klinenberg, E., 2002. Heat wave: a social autopsy of disaster in Chicago. University of Chicago Press.

174 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället – en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikationsnummer MSB870.

Informationsinsamlingen inom regeringsuppdrag om kunskapsstöd angående värmebölja (S2018/04502/FS) visar att organisationer med rutiner och handlingsplaner hade lättare att hantera värmeböljan under 2018.

Det finns ett behov av formalisering och organisering av socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvårdens krisberedskap. En rapport från Socialstyrelsen, med utgångspunkt i värmeböljan sommaren 2018, fastslog att proaktiv krisberedskap är en framgångsfaktor men att samordningen inte fungerade tillräckligt bra¹⁷⁵. Den visade på en otydlighet i tolkning av roller och ansvar mellan den nationella, regionala och lokala nivån. Sammanställning över erfarenheter och analys av hur befintliga strukturer för samverkan fungerar i krissituationer visade att krishanteringsprocessen inom socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvården behöver utvecklas ytterligare. Under senare år har kommuner påbörjat arbetet med att utveckla krisberedskapen och mellan åren 2016 och 2018 har det skett en viss ökning av andelen kommuner som har evakueringsplaner för särskilt utsatta grupper i verksamheter. Samordningen mellan den regionala och lokala nivån fungerade dock på olika sätt i landet¹⁷⁶.

Även en utvärderingsrapport av vägledningen till handlingsplaner för värmeböljor från Folkhälsomyndigheten¹⁷⁷ drar slutsatsen att en stor del av kommuner, regioner och privata vårdgivare behöver utveckla sitt arbete med beredskap vid värmeböljor. Rapporten framhåller vikten av att implementera eller utveckla krisberedskapen, bedriva ett målinriktat förebyggande och förberedande arbete samt ett systematiskt kvalitetsarbete, till exempel genom beredskapsövningar och samverkan mellan berörda aktörer¹⁷⁸.

Skogsbränder

Skogsbränderna kan påverka närboendes hälsa om större områden blir rökbeflagade. När bränder sker i glesbefolkade områden, där avstånd och bristande resurser leder till att det tar lång tid att påbörja släckinsatserna, kan bränderna få omfattande konsekvenser. Under sommaren 2018 förekom omfattande skogsbränder, dock ej i anslutning till tätbefolkade områden såsom i Aten sommaren 2021, men bebyggelsen i mindre sam-

hällen var direkt hotad. Ett stort utvecklingsarbete pågår inom MSB vad gäller brandberedskap för att öka samhällets förmåga att övervaka, identifiera och släcka skogsbränder¹⁷⁹, ett arbete som bör fortsätta.

Behov av internationell standardisering av rapportssystem för klimatkänsliga infektionssjukdomar

För att möta den ökande efterfrågan på evidensbaserat beslutsfattande kopplat till klimatkänsliga infektionssjukdomar, är epidemiologiska studier avgörande. En genomgång av registrerade data för nio potentiellt klimatkänsliga infektioner, samlat från hälsomyndigheter i Danmark/Grönland, Finland, Island, Norge och Sverige, identifierade en brist på studier över landsgränserna vilket kan bero på oförenliga rapporteringssystem och skillnader i föreskrifter. För att ta itu med detta rekommenderas internationell standardisering och implementering på nationell nivå¹⁸⁰.

Tillgång till och behov av samverkan från ett one health-perspektiv

Det är viktigt att ta ett helhetsgrepp kring hälsa. Här bör ett tvärgående One Health-perspektiv¹⁸¹ genomsyra svensk förvaltning vid analyser av klimatanpassningsåtgärder för bästa effekt för djur, natur och människors hälsa. One Health-perspektivet, som beskrivs närmare i kapitel 16.4: "One health" är ett tvärvetenskapligt, multisektorielt tillvägagångssätt, med samarbete på alla samhällsnivåer för goda hälsoresultat som erkänner sammankopplingen mellan människor, djur, växter och deras gemensamma miljö. År 2018 skrev WHO, FAO och OIE en överenskommelse om att utöka gemensamma projekt med ett One Health perspektiv; exempelvis vad gäller zoonoser, mat- och vektorburna infektioner. Det finns även en överenskommelse¹⁸² mellan WHO och Konventionen om biologisk mångfald (Convention on Biological Diversity, CBD) för att stärka samarbetet och öka kunskapen kring kopplingarna kring biologisk mångfald och hälsa. Inom denna samverkan har kunskapen kring kopplingarna mellan biologisk mångfald och ekosystemtjänster och människors hälsa och välbefinnande publicerats i en global rapport¹⁸³.

175 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper.

176 Ibid.

177 Folkhälsomyndigheten, 2017. Att hantera hälsoeffekter av värmeböljor – vägledning till handlingsplaner.

178 Folkhälsomyndigheten, 2017. Att stärka förmågan att hantera negativa hälsokonsekvenser av värmeböljor. Kontigos utvärdering. Artikelnummer: O3930-2017.

179 Skogsstyrelsen, 2021. Skogsbruksåtgärder och skador på samhällsfunktioner. Rapport 2021/9.

180 Omazic, A. m.fl., 2019. Discrepancies in data reporting of zoonotic infectious diseases across the Nordic countries – a call for action in the era of climate change. International Journal of Circumpolar Health. 78:1, 1601991.

181 <https://onehealthinitiative.com/about/>

182 <https://www.cbd.int/health/ilg-health/>

183 WHO & the Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2015. Connecting global priorities: Biodiversity and human health. Summary of the state of knowledge review.

Behov av ökad samordning över discipliner och mellan myndigheter

För att identifiera de mest hållbara klimatanpassningsåtgärderna för att skydda människors hälsa bör experter från olika discipliner, beslutsfattare och allmänheten involveras¹⁸⁴. Hälsa bör beaktas i allt klimatanpassningsarbete¹⁸⁵ utifrån jämlikhet och sårbarhetsperspektiv.

Överlag behövs en bättre samverkan och samordning mellan myndigheter när det gäller kunskap och information om hälsokonsekvenser av framför allt värmeböljor. I första hand behöver insatser samordnas med Socialstyrelsen, men även andra myndigheter som Arbetsmiljöverket, Inspektionen för vård och omsorg, Boverket, MSB, Livsmedelsverket och SMHI¹⁸⁶.

Ökat samarbete och samordning är framför allt viktigt för att minimera hälsoutfallet av smittämnen i ett förändrat klimat, något som EU:s klimatanpassningsstrategi belyser i och med inrättandet av ett observatorium för klimat och hälsa¹⁸⁷. För till exempel livsmedelsburna smittämnen ser Folkhälsomyndigheten i sin handlingsplan behov av samarbete med Jordbruksverket, SVA, Livsmedelsverket, regioner och kommuner. När det gäller vatten och vattenburen smitta behövs samarbete med till exempel SVA, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Boverket och Länsstyrelserna. För att följa etablering och utbredning av värdjur och vektorer som kan bära på nya och kända smittämnen behövs ett tätt samarbete med till exempel SVA, SLU, Folkhälsomyndigheten, Naturvårdsverket och Livsmedelsverket¹⁸⁸.

Det är önskvärt att det uppbyggda samarbetet mellan SVA och Folkhälsomyndigheten med flera, kring zoonoser, framtida sjukdomar och kring uppbyggnad av ett "one health"-perspektiv i svensk förvaltning får fortgå inom myndighetsnätverket för klimatanpassning och inom zoonosrådet (Folkhälsomyndigheten, SVA, med flera).

Inkludera positiva effekter för folkhälsan i kostnadsberäkningar och underlag för implementering av åtgärder

Flertalet åtgärder för att minska utsläppen och för att klimatanpassa samhället har positiva effekter på folkhälsan¹⁸⁹, något som idag inte inkluderas vid kostnadsberäkningar och underlag för implemen-

tering av åtgärder. Dessa positiva hälsokonsekvenser kan innebära stora kostnadsbesparingar¹⁹⁰. Det finns en stor potential i att hitta mångfunktionella lösningar som ger flerfaldiga vinster. Nedan listas några exempel:

- Förbättringar i inomhusmiljön kan positivt påverka boendes hälsa, välmående och produktivitet och samtidigt bidra till bättre energi-effektivitet och klimatanpassning¹⁹¹.
- Blå och gröna miljöer i städer har flertalet positiva synergieffekter på biologisk mångfald, klimat och på folkhälsan i form av till exempel minskat buller och förbättrad luftkvalitet. Dessutom skapar miljöerna en ökning av välbefinnandet i form av rekreation, lek och återhämtning¹⁹².

184 Andersson-Sköld, Y. m.fl., 2015. An integrated method for assessing climate-related risks and adaptation alternatives in urban areas. *Climate Risk Management* 7: 31-50.

185 WHO Europe, 2013. Health in all policies: Seizing opportunities, implementing policies.

186 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021-2024.

187 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/observatory>

188 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021-2024.

189 Haines, A., 2017. Health co-benefits of climate action. *The Lancet Planetary Health* 1(1): e4 - e5.

190 Karlsson, M., m.fl., 2020. Climate policy co-benefits: a review. *Climate Policy*. 20(3): 292-316.

191 <https://www.boverket.se/sv/boende/halsa--inomhusmiljo-i-ditt-boende/>

192 Naturvårdsverket, 2017. Argument för mer ekosystemtjänster. Rapport 6736.

12.2.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov kopplat till människors hälsa

Människors och djurs hälsa påverkas både direkt och indirekt av att klimatet förändras i Sverige, se sammanfattning i Figur 12.2.1. Behovet av klimatanpassning påverkas dels av hur klimatet ändras lokalt, dels av den lokala sårbarheten och resiliensen. Vid utvärdering av kommande åtgärdsbehov bör hänsyn också tas till framtida samhälls- och befolkningsutveckling samt till jämlik hälsa¹⁹³.

Folkhälsomyndigheten har i sin handlingsplan identifierat värmeböljor och fästingburna sjukdomar som de största klimatrelaterade riskerna för folkhälsan i Sverige, både sett till allvarlighetsgrad och sannolikhet¹⁹⁴. Nedan listas de viktigaste riskerna och sårbarheterna för både människors och djurs hälsa som behöver inkluderas i det kommande klimatanpassningsarbetet:

- Värmeböljor och höga temperaturer (människa och djur),
- vektorburna sjukdomar, zoonoser, och nya infektionssjukdomar (människa och djur),
- vatten- (inkl. översvämning) och matrelaterade effekter och epidemier (människa och djur),
- astma och allergier, framför allt pollen men även mögel (människa),
- luftföroreningar som brandrök, ozon och partiklar relaterade till klimatförändringar (människa och djur),
- hälso- och sjukvårdens kontinuitetshandling, samt transnationella klimatrisker (människa).

Klimatanpassningsåtgärder för att skydda folk- och djurhälsan omfattar många olika områden. Samarbeta mellan olika geografiska områden, samhällssektorer och nivåer i samhället är därför ofta nödvändigt, och hälsoaspekter bör framöver beaktas vid allt klimatanpassningsarbete. Exempelvis berörs så olika områden som katastrofberedskap, bebyggd miljö, stadsplanering, smittskydd, vatten, mat, jordbruk, naturmiljö, biodiversitet, infrastruktur, transporter, avlopp, el, hälsosystem och arbetsmiljö. Kunskapshöjande insatser och samverkan inom berörda sektorer behöver stärkas, och länens, regionernas, kommunernas och privata aktörers olika ansvar behöver förtydligas.

För att skydda folkhälsan är det viktigt att vidta åtgärder mot höga temperaturer både utomhus och inomhus. Kopplat till djurs hälsa är åtgärder för att hålla inomhustemperatur på lämplig nivå i djurstallar viktiga då vissa tamdjur, som mjölkkor, är mycket känsliga för höga temperaturer (för mer information se delkapitel 10.4 Jordbruket och djurhållningen). Åtgärder utomhus innebär till exempel att införa ökad växtlighet i stadsmiljö, som gröna bak- och skolgårdar, gröna terrasser/tak och stads-träd. Naturbaserade lösningar är att föredra då de innebär mervärde för folkhälsan. Åtgärder inomhus i nybyggnation handlar exempelvis om placering av byggnaden (väderstreck), val av byggnadsmaterial, solavskärmning och ventilation och i befintlig bebyggelse om solavskärmning och förbättrad ventilation. I sjukvårds- och äldreomsorgsbyggnader handlar viktiga åtgärder om solavskärmning, samt att se över ventilation och i vissa fall installera luftkonditionering. Det finns ett behov av att öka kunskapen om inomhusklimatet (värme, fukt, allergener, kemiska substanser). För mer information om behov av avkylande åtgärder se avsnitten i delkapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering.

Sektorsövergripande arbete gynnas också av att en del klimatanpassningsåtgärder som primärt görs inom andra samhällssektorer än hälsa också kan ha positiva effekter på folk- eller djurhälsan, så kallade co-benefits. Om det finns flera klimatanpassningsalternativ för samma åtgärdsbehov bör de som ger mervärde inom en eller flera samhällssektorer prioriteras (multifunktionella lösningar).

För att öka kunskapen krävs det större investeringar i forskning som rör klimat och hälsa. Utifrån tillgängliga data och kunskap är det i nuläget svårt att exakt kvantifiera hur stort åtgärdsbehovet blir på längre sikt, men mycket handlar om att påbörja arbetet här och nu eftersom åtgärdsbehoven i många fall är kritiska. Prioriterade åtgärder (se avsnitt. 12.2.3) bör påbörjas snarast.

Klimatanpassningsåtgärder kan ibland utgöras av förstärkning av redan existerande åtgärdsprogram. Till exempel fler vattenkvalitetskontroller vid risk för kontaminering av dricksvattentäkter eller bräck på dricksvattenledningar efter skyfall, ras och skred, utökad vattenkontroll vid badställen i hav och sjöar efter perioder med ihållande värme (badsårsfeber) eller i strandnära badvatten efter skyfall med risk av läckage av diarrépatogener från avlopp och djurhållningen. I andra sammanhang behöver förändringar i risker kontinuerligt uppdateras och information ges till både patienter och sjukvårdspersonal, till exempel när gäller ändrat säsongsinjukande i och ändrade riskområden för pollenallergier.

Klimatförändringarna ger även upphov till helt nya åtgärdsbehov. Detta gäller framför allt värme-

193 <https://www.folkhalsomyndigheten.se/en-god-och-jamlik-halsa-pa-alla-nivaer/tema-folkhalsa-lokalt-och-regionalt-stod/vad-styr-folkhalsopolitiken/nationella-mal-och-malomraden/>

194 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024.

böljor och höga temperaturer utomhus och inomhus, men också övervakning av förändringar i geografisk utbredning av vektorburna sjukdomar liksom av risken för nya infektionssjukdomar. Både Folkhälsomyndigheten och Statens Veterinärmedicinska anstalt förordar behovet av att inte bara utveckla ett övervakningssystem utan också en samordnad övervakning mellan human- och veterinärmedicin där data samlas om den geografiska förekomsten av vektorer, smittämnen, infekterade tama och vilda djur, och humanfall.

Människors och djurs hälsa bör alltid beaktas i då man utvecklar klimatrelaterade kris- och beredskapsplaner. Hälso- och sjukvårdens beredskap och försörjningsförmåga behöver öka framöver

för att akut kunna möta till exempel läkemedelsbrist, störningar i samhällsfunktioner och ökad belastning, men också att på sikt kunna hantera ett förändrat sjukdomspanorama och förändrat sjukvårds- och läkemedelsbehov.

För utvärdering av kommande åtgärdsbehov behövs det dock, inom många områden, satsas på utökad kunskap och mer forskning om framtida risker och sårbarheter. Ett exempel är transnationella klimatrisker och kunskapen om hur klimatförändringar i andra länder påverkar hälsan och behovet av åtgärder i Sverige¹⁹⁵. Mer kunskap behövs också för att utveckla nya riktlinjer, standardiseringar och indikatorer för uppföljning.



FOTO: ADOBE STOCK

195 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024.

12.2.3 Prioritering av åtgärder för klimatanpassning med fokus på år 2023–2028

Nationella expertrådet för klimatanpassning har identifierat tre prioriterade riskområden som berör människors hälsa där klimatanpassningsåtgärder bör prioriteras under femårsperioden 2023–2028. Dessa är: Höga temperaturer/värmeböljor; vektorburna sjukdomar/nya infektionssjukdomar; samt extremväder och kris- och katastrofberedskap. Prioriterade åtgärder inom vart och ett av dessa områden presenteras nedan:

Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, Styrande/juridiska Informativa, fysiska (utöka nuvarande åtgärder)
Höga utomhus-temperaturer	Vad: Öka växtligheten genom naturbaserade lösningar i stadsmiljö. Varför: Växtlighet minskar den urbana värmeöffekten och därmed höga temperaturer och associerade hälsoeffekter. Växtlighet på marken bidrar också till ökad avrinning vid skyfall och minskad risk för översvämning. Växtlighet bidrar även till förbättrad luftkvalitet, minskat buller, samt ökar välbefinnandet och har en stress-reducerande effekt med positiv påverkan på bland annat blodtrycket. Hur: Ställ krav på nybyggnation kopplat till risker för översvämning och behov av temperaturkontroll, speciellt för större byggnationer, med avseende på energigenerering, hälsoaspekter för människor och djur och grönytor i större byggnationer. Relevanta myndigheter och landets kommuner bör genomföra riktade informativa insatser mot olika berörda aktörer i samhället för att stimulera anläggandet av stads-träd, gröna markytor (även små som bakgårdar och grannodlingar) samt gröna tak och terrasser. (Se även delkapitel 12.2 Bebyggd miljö och fysisk planering för mer information om naturbaserade lösningar.)

Risk	Åtgärd: organisatorisk/samordnande, Informativa, Styrande/juridisk, fysiska (utöka nuvarande åtgärder)
Höga inomhus-temperaturer	Vad: Minska risken för höga inomhustemperaturer vid nybyggnation och i befintlig bebyggelse, särskilt för sjukvårds- och äldreomsorgsbyggnader. Varför: Höga inomhustemperaturer bör minskas i fastigheter, särskilt där personer i hälsorelaterade riskgrupper bor eller vistas. Höga inomhustemperaturer kan också öka risken för problem med fukt och exponering för en del kemiska substanser. Hur: Regeringen bör ge relevanta myndigheter i uppdrag att, i samverkan med andra berörda aktörer, ta fram kunskapsunderlag kring hur risker för höga inomhustemperaturer skulle kunna minskas, både vid nybyggnation och i befintliga byggnader. Dessutom gäller att genomföra riktade informativa insatser till berörda aktörer i samhället utifrån kunskapsunderlagen. Samordningen bör öka mellan olika aktörer för att hantera risker kopplade till höga inomhustemperaturer. Regeringen bör även ge lämpliga myndigheter i uppdrag att utreda möjliga åtgärder för temperaturkontroll i byggnader utan att använda energi eller med endast begränsad energianvändning (inklusive byggnader för djurhållning). Detta bör inkludera frågor runt lagstiftning, byggnadsstandarder, implementering etc.

Risk	Åtgärd: Organisatoriska/samordnande, Informativa (utöka nuvarande åtgärder)
Sårbarhet hos riskgrupper för höga temperaturer	Vad: Identifiera och informera personer i riskgrupper om risker vid höga temperaturer. Öka kunskap hos vård- och omsorgspersonal om akuta och förebyggande åtgärder i samband med värmebölja. Förbättra lokala värmevarningssystem. Varför: Vissa personer är extra känsliga för höga temperaturer, inklusive äldre, hjärt-, kärl- och lungsjuka, ensamstående, mentalt och fysiskt funktionsnedsatta, m.fl. Personer med vissa yrken, framför allt de som använder varma skyddskläder tillhör också potentiella riskgrupper, liksom de som bor i socialt utsatta bostadsområden. Hur: Kommunerna och privata vårdaktörer bör genomföra utökad personalutbildning om risker vid höga temperaturer. Fokuserad personlig risk- och åtgärdsinformation bör ges till riskgrupper, exempelvis via vårdcentraler och genom arbetsgivare för de med riskyrken.
Risk	Åtgärd: Informativa, Organisatorisk/samordnande (ny åtgärd)
Vektorburna sjukdomar	Vad: Inför ett samordnat övervakningssystem mellan human- och veterinärmedicin för att snabbt identifiera ändrade risker för vektorburna sjukdomar i ett föränderligt klimat. Varför: Förändringar i årstidernas klimatförhållanden och längd underlättar för vektorer (som fästingar och olika insekter), smittämnen och värdjur att överleva och föröka sig i nya geografiska områden. Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag och finansiering att, i samverkan med andra berörda aktörer, bygga upp ett nytt nationellt samordnat övervakningssystem av den geografiska förekomsten av vektorer och vektorburna smittämnen samt av smittade djur och människor. Uppdraget bör inbegripa att öka kunskapsuppbyggnaden och informationen om ändrade geografiska riskområden till allmänhet, sjukvårdspersonal och personal inom djurhållningen.
Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, Informativa (ny åtgärd)
Nya infektions-sjukdomar	Vad: Samordnat övervakningssystem för human- och veterinärmedicin i Sverige och övriga Europa (exempelvis via ECDC) rörande potentiell införsel och överlevnad av nya smittämnen, organismer, samt eventuella vektorer och reservoardjur i svenska terrestra och marina ekosystem. Varför: Förändringar i årstidernas klimat och längd, i kombination med ett snabbt globalt transportsystem, underlättar för nya sjukdomar att kunna införas och fortsätta att spridas i Sverige. En samordning av data och övervakning möjliggör snabb upptäckt, med efterföljande varning och åtgärder. Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag och finansiering att, i samverkan med andra berörda aktörer, bygga upp ett samordnat nationellt övervakningssystem för nya infektionssjukdomar.
Risk	Åtgärd: Kunskapsuppbyggnad, Organisatorisk/samordnande (ny åtgärd)
Skyfall/översvämning/ras och skred; Torka/skogsbrand	Vad: Beakta genomgående människors och djurs hälsa i förebyggande arbete, samt under planering och implementering av kris- och katastrofberedskapsarbete. Varför: Extremväder orsakar dödsfall och andra hälsoeffekter i direkt anslutning till eller i efterförloppet av extremväder. Stor belastning på hälso- och sjukvård, alternativt katastroftillstånd, kan också uppstå ifall viktiga samhällstjänster slås ut (el, kommunikation, vatten, avlopp). Extremväder kan också försvåra framkomligheten för viktiga transporter som ambulans, läkemedels- och blodtransporter, hemtjänst, med mera. Hur: Regeringen bör ge länsstyrelserna och regionerna i uppdrag att utreda hur robusta sjukvårdsbyggnader och samhällsviktiga verksamheter är idag och hur de kan behöva klimatanpassas mot framtida klimatrisker. Riskmodelleringar under olika klimatscenarier behöver i detta sammanhang utvecklas.

Framtidsbild vattenförsörjning

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Brister i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri: Hur kan industrins behov av processvatten tillgodoses utan att andra brukare (dricksvatten, bevattning och så vidare) blir utan i framtidens klimat?

Tillgången på rent vatten av tillräcklig mängd värderas högre i Sverige nu än det någonsin tidigare har gjorts. Vattenfrågan har nu prioriterats och stora satsningar görs för att ta fram mer kunskap, data och nya tekniker för att kunna planera genom såväl förebyggande åtgärder som för hushållning med vattnet, och prioritering mellan olika behov i samband med vattenbrist. Regionala planer för vattenanvändningen har tagits fram för områden med särskilt stor risk för vattenbrist. Eftersom de utgår från de regionala naturgivna förutsättningarna och verkligen bygger på en helhetssyn av olika behov inom avrinningsområdet, ger de underlag till en gemensam planering. Det finns nu tydliga krav på rapportering av vattenuttag. Tillgången har vi koll på genom hydrologiska prognoser med hög rumslig- och tidsmässig upplösning, för såväl yt- som grundvatten. Dessutom har vi väl utbyggda övervakningssystem för vattennivåer och flöden.

Nu när förebyggande arbetssätt och samverkan mellan olika intressenter är det nya normala, så har förståelsen för olika intressenters behov, såväl som för det egna ansvaret, ökat. Lagstiftningen har moderniserats så att den är mindre statiskt och tar hänsyn till att vi lever i en verklighet som är i ständig förändring. Bland annat har såväl nya som gamla tillstånd för vattenuttag försetts med så kallade latent villkor, som enbart träder i kraft i samband med allvarig vattenbrist. Både företag och kommuner är väl förberedda på vad som gäller under sådana tillfällen och behöver inte anpassa sig till onödigt stränga krav när vattentillgången är god. Även tillsynen av vattenuttag fokuserar till geografiska områden och tidpunkter då vattenbrist förutses eller redan har inträffat.

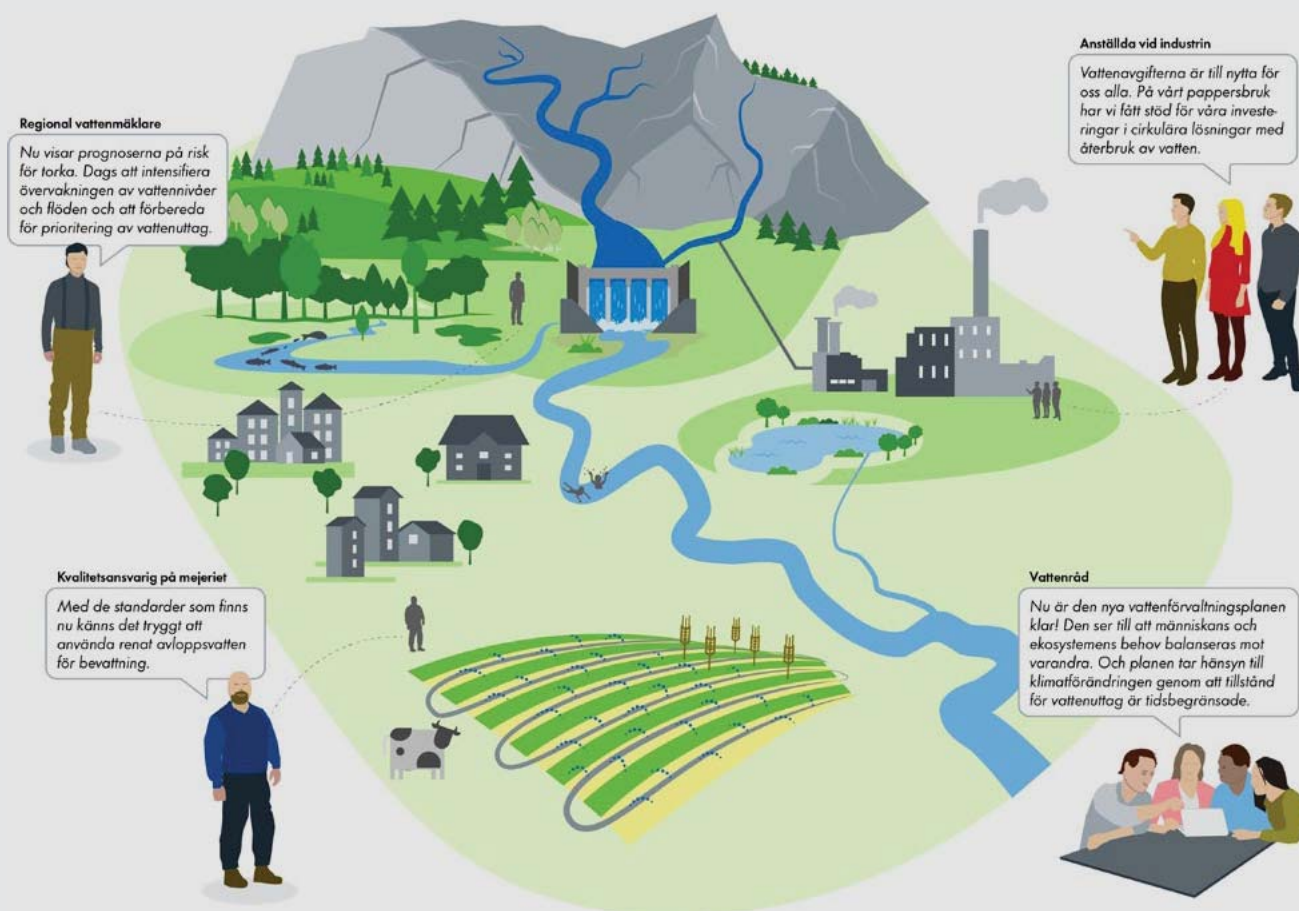
Det var dock först när vi fick riktigt bra koll på hur vattentillgången, behoven och vattenuttagen varierar över tid som tillämpning av planerna blev riktigt verkningsfullt. Efter flera varma och torra somrar runt 2025 fick många industriverksamheter dra ner på produktionen, en del fick till och med stänga ner helt. Det ledde till att industrin gick i bränschen för förändring eftersom stora värden stod på spel. Även allmänhetens medvetenhet



om vattnets värde ökade snabbt eftersom många kommuner inte lyckades leverera dricksvatten och dessutom fick problem med vattenkvaliteten. Det blev tydligt att vattenbrist är ett hinder för robust samhällsutveckling. Vattenavgiften som infördes 2027 blev efterhand accepterad och har bidragit till effektivisering av vattenanvändningen, inte minst inom industrin. Samtliga vattenanvändare bidrar till avgiften och pengarna används till gemensamma åtgärder och teknikinvesteringar.

Trots att vi nu är bättre förberedda och har vidtagit många förebyggande åtgärder för att inte hamna i bristsituationer finns mycket kvar att göra. Bevattningsbehovet ökar ständigt.

Intresset för återanvändning av vatten har ökat och internationella erfarenheter används som förebild. Webbtjänsten där olika aktörer samlar erfarenheter, innovationer och utvecklingsbehov utvecklas ständigt och är ett värdefullt underlag till finansiering av forskning och utveckling. De senaste åren har frågan kring vattenbrist utvidgats. Problem med vattenkvalitet i samband med torka och höga temperaturer har uppmärksamats då vatten flera gånger har bedömts som otjänligt som dricksvatten. Samtidigt som tillgången av vatten minskat har behovet ökat, bland annat på grund av ökad migration till Sverige och genom omlokalisering av vattenkrävande industri från andra länder till Sverige.



För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.