GÖTEBORGS UNIVERSITET

SAHLGRENSKA AKADEMIN
INSTITUTIONEN FÖR MEDICIN

Klimat och hälsa

En kunskapssammanställning

Björn Fagerberg, Bertil Forsberg, Sofia Hammarstrand, Laura Maclachlan, Maria Nilsson och Anna-Carin Olin.

Rapport nr 3:2020

Från avdelningen samhällsmedicin och folkhälsa.

Rapporten ges ut i samarbete med Sveriges Läkarförbund, Sjukhusläkarföreningen, Läkare för miljön, Svenska Läkarsällskapet, Arbets- och Miljömedicin Region Västerbotten, Center för Arbets- och Miljömedicin (CAM) Stockholm och AirClim (Luftförorenings- och Klimatsekretariatet).

Centrum för arbets- och miljömedicin
REGION STOCKHOLM

UMEÅ UNIVERSITET

Författarpresentation:

Björn Fagerberg, Professor Emeritus, Medicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborgs Universitet, styrelseledamot i Läkare för Miljön, medlem i arbetsgruppen för klimat och hälsa, Sjukhusläkarna.

Bertil Forsberg, Professor i miljömedicin och chef vid Avdelningen för hållbar hälsa, Umeå universitet

Sofia Hammarstrand, , ST-läkare Arbets och Miljömedicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg. Ordförande i arbetsgruppen för klimat och hälsa, Sjukhusläkarna.

Laura Maclachlan, ST-läkare, Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm, Stockholm.

Maria Nilsson, Professor i folkhälsovetenskap med inriktning klimat och hälsa, Inst. för Epidemiologi och global hälsa, Umeå universitet.

Anna-Carin Olin, professor och överläkare, Arbets- och Miljömedicin, Avdelningen för Samhällsmedicin och Folkhälsa, Göteborgs Universitet, medlem i arbetsgruppen för klimat och hälsa, Sjukhusläkarna.

De åsikter som framförs i denna rapport är författarnas egna och inte nödvändigtvis utgivarens.

Layout och illustration: Sven Ängermark/Monoclick

ISBN: 978-91-86863-20-3

Innehåll

1. Bakgrund 4
2. Klimatförändringar 4
3. Hälsovinster av klimatåtgärder 6
   Fossila bränslen och hälsoeffekter 6
   Klimat och mat 8
4. Hälsoeffekter av klimatförändringar 9
   Höga temperaturer och värmeböljor 9
   Hälsoeffekter av översvämningar och torka 11
   Klimatrelaterade infektionssjukdomar 13
   Allergiska sjukdomar 14
   Effekter på psykisk hälsa 15
5. Mat och tillgång på vatten 15
6. Arbetsförmåga 18
7. Migration och konflikter 18
8. Hållbar sjukvård 19
   Utsläppsminskningar 20
   Anpassning till ett förändrat klimat 21
9. Sammanfattning 21
10. Referenser 23

1 Bakgrund

Effekterna av klimatförändringarna blir allt tydligare. Påverkan på människors hälsa av klimatförändringarna är betydande; tillgång på mat och rent vatten påverkas, infektionspanoramat förändras, och förekomsten av extrema väderhändelser ökar. Indirekt kan detta leda till dramatiska samhälleliga förändringar, t ex genom ökande flyktingströmmar. Scenarierna är alarmerande. Det finns fortfarande en möjlighet att påverka denna utveckling, men det är bråttom!

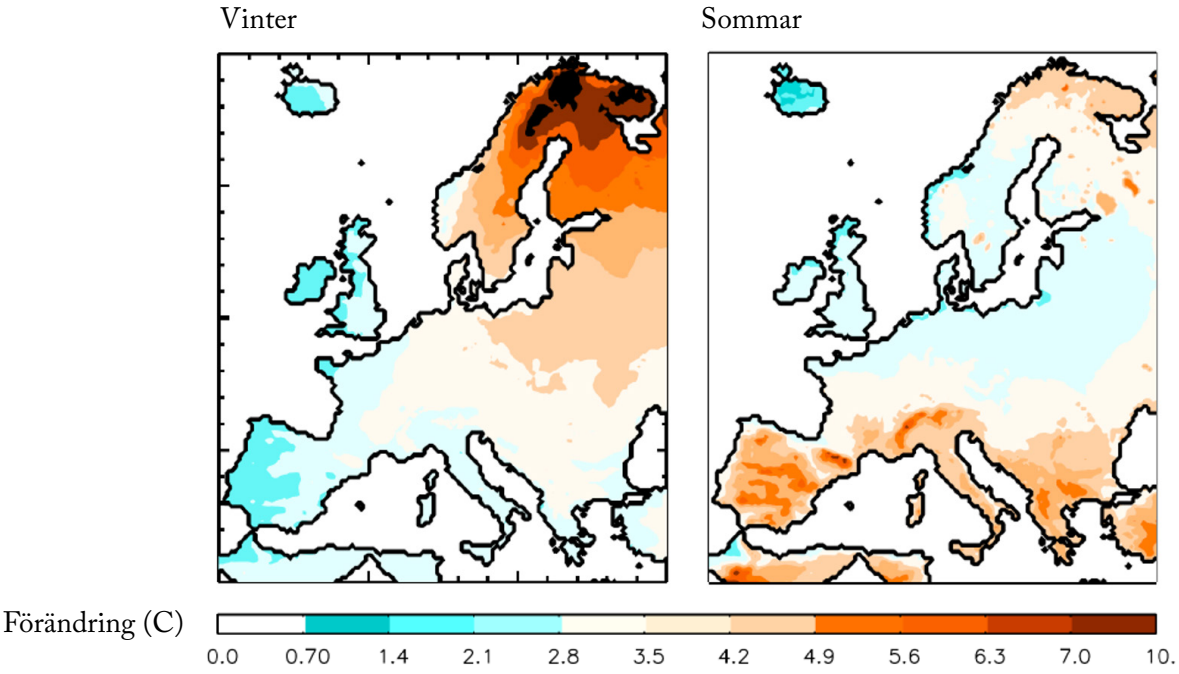
De viktigaste åtgärderna för att minska klimatpåverkan bidrar också till bättre hälsa, på så sätt en ”win-win situation”. Målet med den aktuella rapporten är därför att lyfta fram åtgärder som väsentligt kan minska risken för allvarliga klimatförändringar men också sådana som samtidigt förbättrar människors hälsa. Den belyser därför speciellt hälsoeffekter av förbränning av fossila bränslen och hälsovinster med minskad köttkonsumtion. Vi beskriver översiktligt vad som orsakar klimatförändringarna och sammanfattar den aktuella vetenskapliga litteraturen om hur ett förändrat klimat kommer att påverka folkhälsan om inte kraftfulla åtgärder sätts in, först och främst för att minska temperaturökningarna, men också om vi inte förbereder oss för ett varmare klimat. Vi vill också presentera möjligheter för vad man inom sjukvården kan göra för att minska klimatpåverkan.

Åtgärder som bidrar till att minska klimatpåverkan, dvs primärprevention, framstår tydligt som det klokaste och mest ekonomiska alternativet, och har som rapporten visar också andra positiva effekter på folkhälsan. Detta hindrar inte att vi redan nu samtidigt måste förbereda oss för högre temperaturer, för att undvika eller åtminstone begränsa de alarmerande hälso-scenarier som är att vänta om temperaturen tillåts stiga 1.5°C eller mer, som tagit fram av ledande forskare i Europa.

Rapporten bygger huvudsakligen på IPPCs senaste rapporter [1, 2], slutsatser från ”Lancet Commission on Health and Climate Change” [3, 4], rapporten ”The imperative of climate action to protect human health in Europe”, från European Academies' Science Advisory Council [5], samt en sammanställning över prioriteringar för begränsa hälsoeffekter av klimatförändringar från WHO Europa [6] med tillägg av vissa referenser som nyligen publicerats.

2 Klimatförändringar

Temperaturen på jorden styrs främst av växthuseffekten som innebär att solens energi hindras från att lämna jordytan då den hålls kvar av växthusgaser. Användning av fossila bränslen innebär en ändrad sammansättning av gaser i atmosfären, med en ökad halt av växthusgaserna koldioxid (CO_2), metan (CH4) och dikväveoxid (N_2O). För atmosfären nya halogenkolväten har också tillkommit.



Figur 1.

Modellerad förändring av medeltemperaturer i Europa under sommar och vinterhalvår, enligt ett klimatscenarie från IPPC (A1B), anpassad från Dosio A, Paruolo P och Rojas R. "Bias correction of the ENSEMBLES high resolution climate change projections for use by impact models: Analysis of the climate change signal", J. Geophys. Res. 2012; 117: D171110, där också osäkerheter i modelleringen beskrivs.

Nu visar mätningar de högsta koncentrationerna av CO_2 som uppmätts minst de senaste 800 000 åren. I jämförelse med förindustriell tid (1881–1910) har koncentrationen av CO_2, som är den mest betydande av växthusgaserna, ökat med cirka 35 procent. De kraftigt ökande utsläppen av växthusgaser i jordens atmosfär leder redan nu till stora förändringar i vårt klimat och kan potentiellt vara irreversibla [7] .

I den femte utvärderingsrapporten konstaterade FN:s internationella klimatpanel, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), som består av 1300 oberoende vetenskapliga experter från hela världen, att det med mer än 95 procents sannolikhet är mänskliga aktiviteter under de senaste 50 åren som har värmt vår planet [8]. Man räknar med att temperaturen på jorden i genomsnitt har stigit med 0,85 °C under det senaste halvseklet, och om vi fortsätter släppa ut växthusgaser som vi gör idag går vi mot en ökning på över 4°C år 2100 [7]. Detta kommer att ha allvarliga effekter på vår hälsa om vi inte vidtar drastiska åtgärder för att snabbt minska och på sikt minimera växthusgasutsläppen. Samtidigt måste vi också anpassa oss till den globala uppvärmning och dess förändringar som redan sker.

Om vi inte lyckas hejda temperaturökningen och av ett varmare klimat förväntas ca 250 000 förtida dödsfall per år globalt mellan år 2030 och 2050 på grund av klimatrelaterade sjukdomar enligt WHO, men siffran är osäker[9]. Sverige kommer sannolikt att drabbas mildare än många andra länder, men då vi lever i en global värld kommer även vi drabbas både direkt och indirekt. Detta genom till exempel ökad risk för konflikter i världen till följd av påverkade

naturresurser, förstörd infrastruktur, minskad mat- och vattentillgång med ökade flyktingströmmar och konflikter och påverkad världsekonomi som följd. Klimatförändringarna riskerar att underminera de senaste 50 årens hälsovinster, som har bidragit till en väsentligt förbättrad hälsa för en stor majoritet av världens befolkning.

3 Hälsovinster av klimatåtgärder

"Tackling climate change could be the greatest global health opportunity of the 21st century" konstaterades det i Lancet-rapporten 2015 [10]. Åtgärder för att stoppa klimatförändringarna bidrar alltså samtidigt till en rad positiva effekter på folkhälsan. Den viktigaste åtgärden för att bromsa klimatförändringarna är att fasa ut användningen av fossila bränslen, vilket samtidigt skulle minska den betydande överdödligheten till följd av exponering för förbränningsprodukter.

För att uppnå detta krävs samtidigt åtgärder som främjar en hållbar livsstil, där stadsplanering och infrastruktur anpassas, och en smart stadsplanering som främjar aktiv transport framför stillasittande bilåkande, t ex genom att cykel- och gångvägar säkras och breddas. Vi behöver även ta tillvara på de grönområden som finns i städer för att både hålla temperaturen nere under sommaren och för att förbättra luftkvaliteten och gynna fysisk aktivitet. Om man kan uppnå detta ökar chanserna för en friskare och också mer aktiv befolkning.

Fossila bränslen och hälsoeffekter

Sedan den industriella revolutionen började på 1700-talet har fossila bränslen använts för energiproduktion och uppvärmning och har varit centrala för samhällsutvecklingen och därigenom skapat ökad välfärd för människor över hela världen. Fossila bränslen är organiska ämnen uppkomna av resterna av flora och fauna som utsatts för ett enormt tryck och värme i jorden inre i miljontals år. Olja, kol och naturgas är de viktigaste fossila källorna och de tycktes länge vara den perfekta energikällan. Men när vi successivt har blivit allt mer beroende av denna billiga och effektiva fossila energi upplever vi nu också de negativa sidorna från dess användning. Enligt World Energy Council 2018 stod fossila bränslen för 81 % av den totala primära energiförsörjningen globalt år 2014[11]

Luftföroreningarna uppkommer främst genom förbränning av fossila bränslen (kol, bensin, olja och naturgas) från motorfordonstrafik, industrier, kraftverk och värmeverk samt hushållens småskaliga eldning [10]. Vid förbränningen uppstår bland annat partiklar (PM), varav en andel är sot "black carbon", polycykliska aromatiska kolväten (PAH), andra kolväten som metan och aldehyder, metaller som kvicksilver, och gaser som kvävedioxider (NOx), svaveldioxid (SO_2) och kolmonoxid (CO). Alla dessa föreningar har associerats med negativa hälsoeffekter. Förutom luftföroreningar utomhus är förbränningspartiklar en allvarlig hälsorisk för cirka 3 miljarder människor som lagar mat och värmer sina hem med biobränslen och kol [12].

Finfraktionen av partiklar (PM2.5) antas påverka fler människor än något annan luftförorening. Viktiga komponenter ur hälsosynpunkt är sulfat- och nitratpartiklar som i atmosfären bildats av gaserna SO_2 och NO_2, ammoniak, sot samt mineraldamm från vägar och jordar. Ämnen som binds till ytan av partiklarna kan vara reaktiva och därmed hälsofarliga. Små partiklar är sannolikt mest hälsofarliga eftersom de kan ta sig djupt in i lungorna. Om de allra minsta partiklarna, de med en diameter av < 0.1 mikrometer, är allra farligast är ännu oklart. Det finns studier som tyder på att de kan passera barriären mellan lungblåsorna och blodbanan och därför ha effekter på en rad organsystem. Nyligen publicerade data tyder också på att de kan passera från moder till foster, genom moderkakan [13]. De mörka sotpartiklarna är både hälsofarliga och driver på den globala uppvärmningen, medan ljusa partiklar som sulfat och organiskt kol har en avkylande effekt som hittills maskerat en del av växthusgasernas klimatpåverkan.

2014 bodde 92 % av världsbefolkningen på platser där WHO:s riktlinjer för luftkvalitet inte uppfylldes [12]. Aktuella beräkningar tyder på att finfraktionen av partiklar (PM2.5) från alla typer av utomhuskällor globalt kan ligga bakom närmare 9 miljoner förtida dödsfall per år [14]. Med hjälp av en utsläppsbaserad modell har uppskattats att luftföroreningar i form av partiklar och ozon resulterande från användningen av fossila bränslen globalt leder till omkring 3,6 miljoner förtida dödsfall per år [15]. I stora delar av Sverige bidrar den regionala bakgrundsluften med ungefär halva koncentrationen av PM2.5, och en betydande del av dessa partiklar kommer från fossila bränslen [16]. Ovanpå detta läggs främst i tätorterna trafikens bidrag till PM2.5, vilket dock mer genereras av väg- och fordonsslitage än av förbränningsavgaser.

De positiva effekterna av en utfasning av fossila bränslen skulle bli störst i Nordamerika och Europa, medan höga halter av luftföroreningar i bl. a Afrika också beror på eldning av biomassa ochexponering för mineraldamm.

Hälsoeffekterna av luftföroreningar är både akuta och långsiktiga; man ser effekter inom timmar eller dygn av exponering för höga halter som hjärtinfarkt, stroke, försämringstillstånd av astma och KOL samt ökade risker för akuta luftvägsinfektioner. Till sena effekter av långvarig exponering kan cancer nämnas men också uppkomsten av astma och KOL, effekter på graviditetsutfall (minskad födelsevikt) och ökad risk för graviditetsförgiftning [17]. Aktuella studier talar också för att luftföroreningar påverkar kognitiv utveckling hos barn [18] och ökar risken för demensutveckling [19].

Effekterna av partikelexponering tycks inte ha något tröskelvärde, utan sambandet är linjärt även i låga halter och flackar möjligen av något vid höga halter [14]. Detta innebär att ju lägre luftföroreningshalter desto bättre blir både den kardiovaskulära- och luftvägshälsan bland befolkningen, både på lång och kort sikt.

Klimat och mat

Vad vi äter påverkar också utsläppen av växthusgaser. Upprepade studier visar konsekvent att dieter som bygger på spannmål, frukt och grönsaker resulterar i lägre utsläpp jämfört med dieter baserade på fisk och kött.

Idag står jordbruket för ca 30 % av de globala utsläppen av växthusgaser, varav ca hälften kan knytas till matproduktion och resten till förändringar av markanvändning [20]. I Europa används nästan hälften av all åkermark för framställning av kraftfoder. Djurhållningen bidrar dessutom i sig till metangasutsläpp vilken späder på växthuseffekten.

Ett minskat intag av animaliska produkter har ett flertal effekter på hälsan bl. a minskad risk för hjärt- kärlsjukdom, diabetes och mortaliteten i stort. Detta hänger ihop med att

- Daglig konsumtion av rött kött eller charkuteriprodukter är kopplat till ökad dödlighet i cancer och hjärtkärlsjukdomar
- grönsaker är fiberrika och minskar risken för övervikt, och därmed diabetes
- intag av mättat fett är kopplat till ökad risk för hjärt- kärlsjukdom

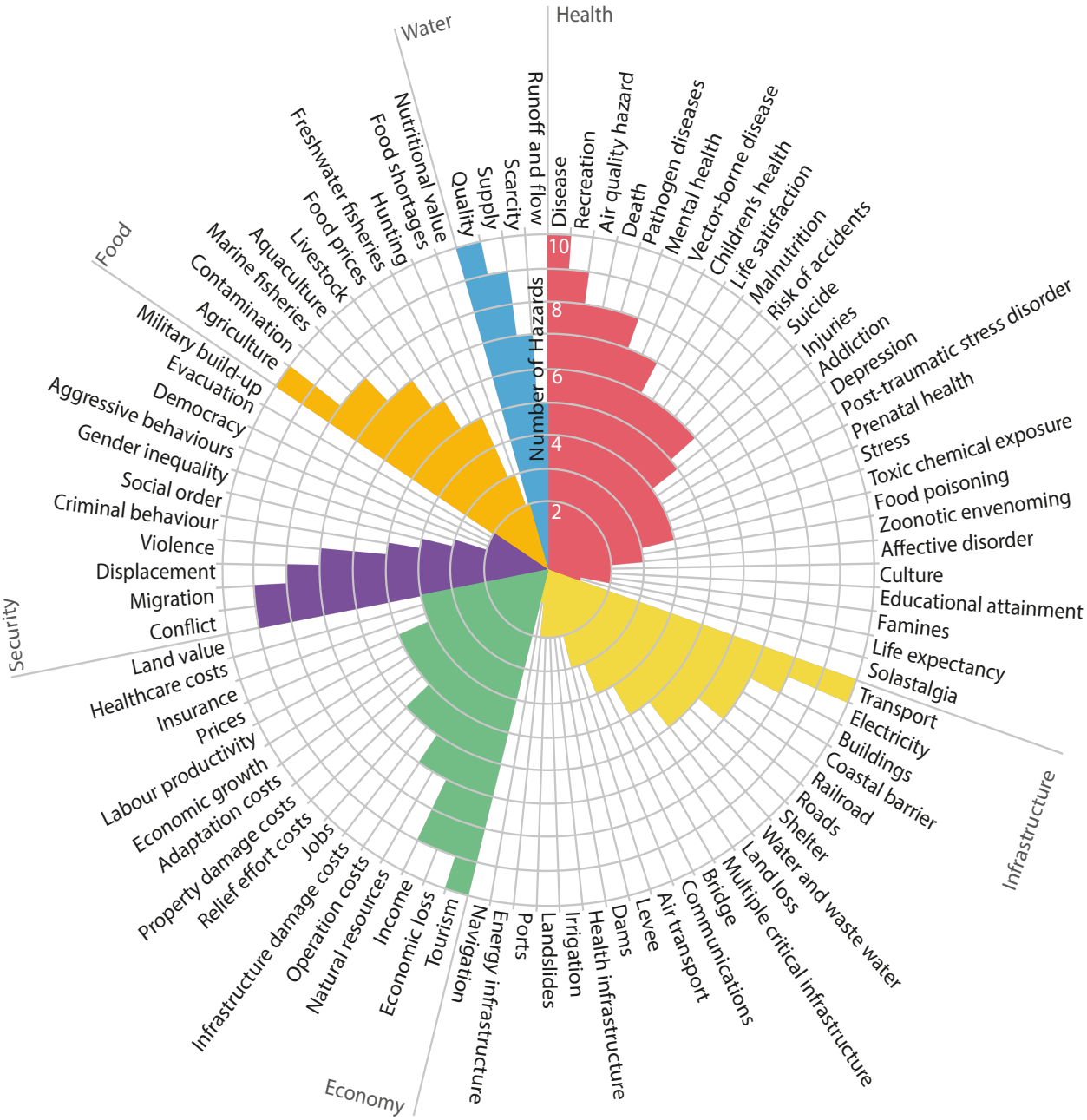
Att öka andelen grönsaker och frukt i kosten och minska konsumtionen av kött är alltså ytterligare ett exempel på en ”win-win” situation där vi kan minska utsläppen av växthusgaser och påverka folkhälsan i positiv riktning.

Exakta uppgifter om vad en kostomställning skulle innebära för hälsoeffekter är svåra att få fram. I Storbritannien har Milner et al beräknat att om man la om dieten och följde WHOs rekommendationer så skulle växthusgasutsläppen minska med 17 % och nästan 7 miljoner personår skulle sparas över en 30-årspersiod [21]. Baserat på tillgängliga vetenskaplig evidens har det också gjorts modelleringsförsök för att identifiera den kost som är förknippad med lägst morbiditet och förtida mortalitet [22]. Det visades vara en kost som jämfört med gängse kost innehåller mindre mängder, fisk, fågel och kraftig reduktion av intaget av rött kött samtidigt med en hög konsumtion av grönsaker, baljväxter, fullkorn, frukt och nötter. En sådan kost skulle kunna reducera antalet för tidiga dödfall med cirka 20 % per år [22]. Även om kritik har riktats mot den här kosten ur några olika perspektiv är det ändå ett seriöst försök att hitta en optimal kost för hälsan som samtidigt också är mycket gynnsam för klimatet och ekosystemen [23].

Enligt FN:s mat- och jordbruksorgan FAO kastas cirka en tredjedel av all producerad mat. Man måste därför se över matsvinnet om maten skall räcka till hela jordens befolkning som beräknas öka till knappt elva miljarder år 2100.

4 Hälsoeffekter av klimatförändringar

Med klimatförändringen förväntas fler och mer intensiva extrema väderhändelser. Människors hälsa och välbefinnande kan påverkas av extremväder både direkt och indirekt genom skyfall, översvämningar, stormar och torka men även av temperaturrelaterat extremväder som ihållande värmeböljor och köldknäppar. Hälsoeffekten är en funktion av risk, exponering och sårbarhet [5].



Figur 2.

Samhällseffekter av klimatförändringar som bygger på observerade förändringar av temperatur och nederbörd samt förekomsten av värmeböljor, torrperioder, översvämningar och bränder liksom förändringar av markanvändning och kemin i världshaven. Påverkan på sex olika sektorer har analyserats; hälsa, mat, vatten, infrastruktur, ekonomi, säkerhet. Staplarnas höjd reflekterar antalet olika risker (1-10) för respektive faktor. Hämtad från EASAC 2019(5).

Höga temperaturer och värmeböljor

Den mest välkända hälsoeffekten av klimatförändringar är höga temperaturer och värmeböljor. Värmeböljor förväntas bli frekventare och svårare i många storstadsregioner. Ett exempel på detta är den dödliga värmeböljan i Europa 2003 där närmare 70 000 dödsfall kunde härledas till den extrema värmen [24-26]. Frankrike drabbades hårdast och hade förhöjd dödlighet i alla åldrar. I vissa städer var också ozonhalterna samtidigt ovanligt höga, vilket också bidrog till den höga dödligheten.

Man har utifrån ett klimat-scenario med 2°C temperaturökning beräknat riskerna av värmeböljor i EU pga. och kommit fram till den alarmerande siffran av ca 132 000 förtida dödsfall per år från 2100 [27]. Stora städer med lokalt högre temperaturer kommer att drabbas hårdast, om man inte gör anpassningsåtgärder.

Det är sedan länge känt att temperaturer som är extrema för en lokal region, till exempel de två procent varmaste dygnen, medför en förhöjd dödlighet. Relationen mellan dygnets temperatur och antal dödsfall har ofta konstaterats ha en mjuk V-form, vanligen med minimum för dödligheten nära 80:e percentilen för dygnsvisa temperaturer [28]. I ytterkanten på ”den varma sidan” ökar dödligheten oftast kraftigt med temperaturen, medan ökningen på den bredare ”kalla sidan” av lägsta mortaliteten till stor del är svag. Den ”optimala” temperaturen skiljer sig mycket mellan olika delar av världen beroende på platsens klimat samt samhällets och befolkningens anpassning till klimatförhållandena. I samband med värmeböljor verkar den förhöjda dödligheten främst förklaras av just värmen i sig, men samtidig exponering för föroreningar som ozon och partiklar kan också bidra till ökad dödlighet eftersom de känsligaste grupperna till stor del är de samma, främst äldre personer.

Ökningen av dödligheten vid värmeböljor är i moderna samhällen störst bland äldre personer. Åldrandet medför fysiologiska förändringar i kroppens värmereglering och vätskebalans, vilka innebär att äldre inte kan kompensera för värme lika bra som yngre. Exponering för värme leder till ökad svettning, perifer kärlvidgning, högre puls och ökad hjärtminutvolym, ökat blodflöde till huden för avkylning samt ökad andningsfrekvens. Ökad svettning kan orsaka störningar av vätske- och elektrolytbalansen. Uttorkning och ökad belastning på blodcirkulation och lungfunktion innebär ökad risk för hjärtinfarkt, stroke, organstörningar och dödsfall i riskgrupper [29]. Bland äldre personer är det också mer vanligt med sjukdomar som ger ökad känslighet för värme, främst hjärt- och kärlsjukdom, lungsjukdom, diabetes och försämrad njurfunktion [24, 30-32]. Dessutom kan läkemedel som används av många äldre förändra värmereglering, cirkulation och vätskebalans.

Förhöjda, ihållande temperaturer nattetid kan leda till sömnstörningar, som i sig är en riskfaktor vid hjärt- och kärlsjukdomar. Förekomsten av njursten kan också påverkas av temperaturen, troligen en följd av relativ uttorkning och koncentration av urinen. Forskning på interaktionen mellan värmeexponering och faktorer som uttorkning, med potential att hota hälsan, är ett ökande forskningsfält [5].

Barn drabbas också mer då de har svårare att reglera sin kroppstemperatur. Man har även sett en ökad risk för förtidig förlossning hos gravida vid temperaturer över 36 °C strax innan förlossning.

I Europeiska städer ser man till exempel att man att för varje grad Celsius ovan gränsvärdet för maximal normaltemperatur i landet ökar antalet sjukhusinläggningar för lungsjukdomar med upp till 4,5 % [24]. Man förväntar sig därför att både antalet sjukhusinläggningar på grund av lungsjukdomar och värmerelaterade dödsfall kommer öka. Däremot kan man initialt se en minskad förekomst av köldrelaterade sjukdomar, men från kring 2080 förväntas ca 50 000- 160 000 extra dödsfall årligen på grund av värmeböljor, så den sammanlagda effekten är negativ.

I Sverige är kunskapsunderlaget mer begränsat. En studie från Stockholm fann att personer över 50 år som tidigare sjukhusvårdats med diagnos av psykisk sjukdom, hjärtinfarkt, KOL eller hjärtsvikt, hade en ökad risk att dö under en värmebölja jämfört med andra personer i samma ålder [33]. Värmeböljan i Sverige under sommaren 2018 var ovanligt omfattande och beräknas ha resulterat i minst 600 förtida dödsfall i Sverige [34]. Länderna i närområdet som Finland och Estland har också rapporterat hög dödlighet under samma period.

För stora delar av världen saknas i stort sett vetenskapliga artiklar om värmeböljornas effekter. En av få studier från Indien och Pakistan gäller värmeböljan i den indiska staden Ahmedabad i maj 2010 [35]. Temperaturen gick upp till 46,8 °C i denna 6-miljonersstad, och den extrema värmen ökade dödligheten med 43 %, resulterande i drygt 1300 dödsfall. Hur hela regionen påverkades är inte känt.

Ökad värme orsakar också torka och därmed ökad risk för skogsbränder [36]. Skogbränder är inte bara en direkt hälsofara, det är också en stor partikelkälla och är associerade med exponering för flyktiga organiska föreningar, kväveoxid och svaveloxid, vilket associeras med allergi- och lungsjukdomar. Ett exempel på detta är värmeböljan i Ryssland år 2010, som inte bara resulterade i en 44 dagars lång värmebölja, utan också 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 fler, när partikelhalterna samtidigt blev höga på grund av skogsbränderna [37]. Analysen av mortaliteten visade på en interaktion mellan värmen och partikelhalterna.

Hälsoeffekter av översvämningar och torka

Det finns många mekanismer som förklarar översvämningar som en konsekvens av klimatförändringen. En av dessa är havshöjningen, mer intensiv nederbörd och avsmältning av glaciärer. Smältande istäcken vid polerna leder till förhöjda havsnivåer och ändrat flöde i havsströmmar [38]. Den globala havsnivån ökade 17 cm under förra århundradet, och kommer sannolikt att stiga ännu snabb-

are under detta århundrade. FNs klimatpanel IPCC uppskattar en höjning av havsvattennivåerna med mellan 26 - 98 cm vid slutet av 2080-talet. Detta skulle kunna lägga 22 % av världens kustnära områden under vatten [38]. Vissa områden är mer känsliga än andra där till exempel tätbefolkade städer och områden i närheten av kuststräckor är mer sårbara. Även områden där den naturliga miljön förstörts, genom till exempel avskogning, övergödning, korall-död och nedhuggning av mangrove, har mindre naturlig motståndskraft mot sådana händelser [38].

De största hälsoeffekterna av översvämningar har rapporterats vara hjärt-, kärlhändelser, personskador, infektioner, exponering för kemiska ämnen och psykiska hälsokonsekvenser.
Andra exempel på hälsoeffekter av översvämning är personskador och dödsfall, från till exempel drunkning. Försvårande omständigheter som kan öka utsattheten kan vara störningar i samhällsservice inkluderande hälso-och sjukvård, tillgång till rent dricksvatten, till fungerande avlopp och till transport.

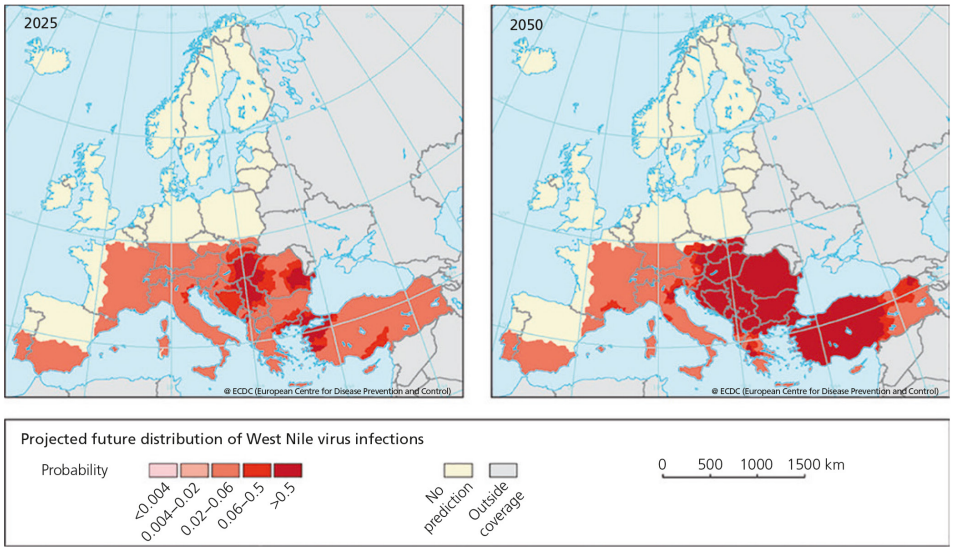
Fler än 2500 dödsfall och mer än 5,5 miljoner människor drabbades under åren 1980-2011 inom EU av flod- och kustöversvämningar [39]. Enligt projektioner förväntas i framtiden ökade risker för kust- och flodöversvämningar i flera europeiska regioner, med medföljande hälsorisker. Vid en större temperaturökning än 2°C i EU kan havshöjningen resultera i en femfaldig ökning av översvämningsskador vid kusten och tre gånger fler människor som exponeras för flodöversvämningar [27]. Dock innehåller projektioner för flodöversvämningar osäkerheter som gör att de ska tolkas med viss försiktighet.

Indirekta effekter av extremväder är till exempel utbrott av vatten-, livsmedel-, vektor- och gnagarburna infektionssjukdomar efter översvämningar och stormar. Vattenburna infektioner med diarré kan öka efter skyfall och översvämningar och högre temperaturer kan vara förknippade med ökad antibiotikaresistens för patogener som E. coli. För Salmonella kommer en temperaturökning att öka multiplikationen och spridningen i livsmedel och därmed riskerna för matförgiftning. En ökning av Norovirusinfektioner kan också förekomma efter kraftigt regn och översvämningar. Utöver klimatförändringen så leder globaliseringen och människors förändrade beteenden till ett ökat hot från infektionssjukdomar [5].

Ett varmare klimat med fler perioder av torka ökar också risken för skogsbränder som kan hota liv och hälsa både direkt genom katastrofhändelser och indirekt genom ökad luftförorening som kan påverka hjärtkärl- och luftvägssjuklighet (se ovan 5). Skogsbränder rapporteras också förekomma oftare i länder där de tidigare varit mer sällsynta och utanför den säsong då skogsbränder vanligen brukat förekomma [36]. Den totala arean av bränd mark i området kring Medelhavet förväntas öka med ca 66-140 % år 2071-2100 enligt beräkningar på olika klimatscenarier.

Klimatrelaterade infektionssjukdomar

Ett förändrat klimat med ökade temperaturer, förändrade årstider och ändrat nederbördsmönster påverkar ekosystemen och därmed förekomsten av klimatkänsliga infektionssjukdomar. Den största förändringen i Europa ses hos så kallade vektorsjukdomar, det vill säga, sjukdomar som sprids med ett leddjur (så kallade vektorer, dvs. mygg, sandflugor och fästingar) och gnagare (till exempel råttor, möss och sorkar). Andra faktorer som påverkar spridningen är vegetationen, mänskligt beteende och förekomsten av icke mänskliga värdar så som till exempel rådjur samt tillgängliga vaccinationsprogram [40]. Flera vektorburna sjukdomar kommer att påverkas av klimatförändringarna. De mest relevanta för Europa är malaria, West Nile fever, Chikungunya och Denguefeber[40]. Man diskuterar om utbrotten av virussjuk domarna Ebola och Zika var klimatrelaterade men detta är ännu inte klarlagt.



Figur 3.

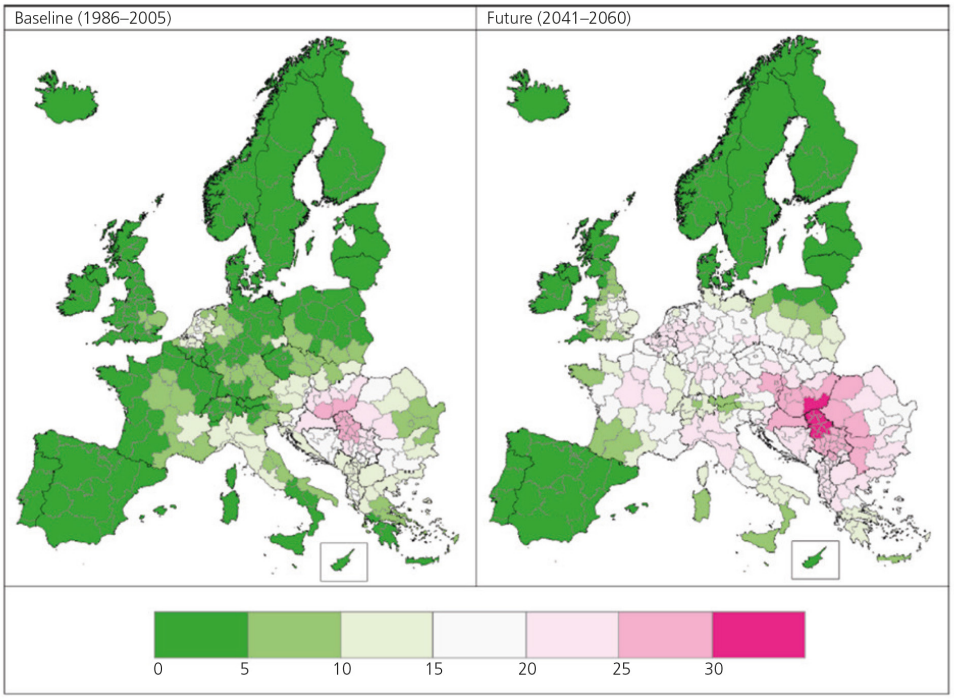
Projicerad av utbredning av West Nile fever, en virus infektion, år 2025 och 2050 vid ett medel-högt klimatscenarie, från EASAC (5).

I Sverige ser vi främst en spridning norrut av fästingsjukdomarna Borrelia och TBE [41]. En potentiellt allvarlig klimatrelaterad sjukdom som sprids i badvatten är badsårsfeber, en sjukdom som blev anmälningspliktig år 2004. Badsårsfeber orsakas av vibriobakterier som förekommer naturligt i låga halter i Östersjön och i vissa insjöar. Tillväxten av dessa bakterier är temperaturberoende och storskalig tillväxt sker först när vattnet hållit en temperatur på över 20 °C i flera dagar. Vibriobakterier kan ge öron, näs- och halsinfektioner, men om man badar med sår kan bakterierna orsaka allvarligare infektioner och i sällsynta fall nå blodet och leda till blodförgiftning [42]. Man kan förvänta sig att klimatkänsliga inhemska smittor ökar, som TBE, och att sjukdomar som inte påträffats i Sverige tidigare kan sprida sig i landet.

Risken för ökad spridning av infektionssjukdomar i dricks-, bevattnings- och badvatten förväntas öka både på grund av högre temperaturer och på grund av ökad nederbörd. Ökade temperaturer kan stimulera tillväxten av mikroorganismer, och nederbörden kan i sig öka risken för översvämningar och leda till att smittoämnen förs in i rena vattenkällor (se ovan). Förutom en ökad smittorisk leder ökade temperaturer även till en ökad förekomst av giftig algblomning i olika vattendrag, inklusive Östersjön. Gifter från dessa blomningar bildas vanligen av cyanobakterier, och har potential att allvarligt skada levern och nervsystemet. Högre temperaturer kan även påverka tillväxten av mikroorganismer i matvaror, vilket ställer ökade krav på livsmedelssäkerheten.

Allergiska sjukdomar

Klimatförändringarna har en direkt inverkan på pollensäsongens längd, mängden pollen som växter producerar och växternas utbredningsområden [43]. Till exempel har ökade halter av koldioxid i luften visat sig ha en stimulerande effekt på mängden pollen som produceras av vissa gräsarter. Pollen kan transporteras med vinden långa distanser och påverka personer som befinner sig långt ifrån källan.



Figur 4.

Andel av befolkningen (%) som beräknas sensibiliserad för pollen från Malörtsambrosia (Ambrosia artemisiifolia), idag och 2041-60. Hämtad från EASAC 2019(5).

I stadsmiljöer har den kombinerade effekten av luftföroreningar och pollen visat sig stimulera allergiutveckling och öka allergisymtomens svårighetsgrad [44]. I Sverige börjar pollensäsongen med lövträd (hassel, 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 sedan [45].

Effekter på psykisk hälsa

Konsekvenser på psykisk hälsa har rapporterats bland människor som lever i katastrofbenägna områden och kan till exempel uppstå genom exponering för extrema väderhändelser, framtvingad migration och ökad fattigdom. Efter naturkatastrofer som översvämning har studier rapporterat en ökning av symtom på psykisk ohälsa bland dem som fått sina hem drabbade [46]. Vid översvämningar har också en ökad förskrivning av antidepressiva läkemedel rapporterats [47]. Det har också rapporterats att personer som arbetat i första linjen vid klimatrelaterade katastrofer haft en högre risk för negativa psykologiska effekter [48].

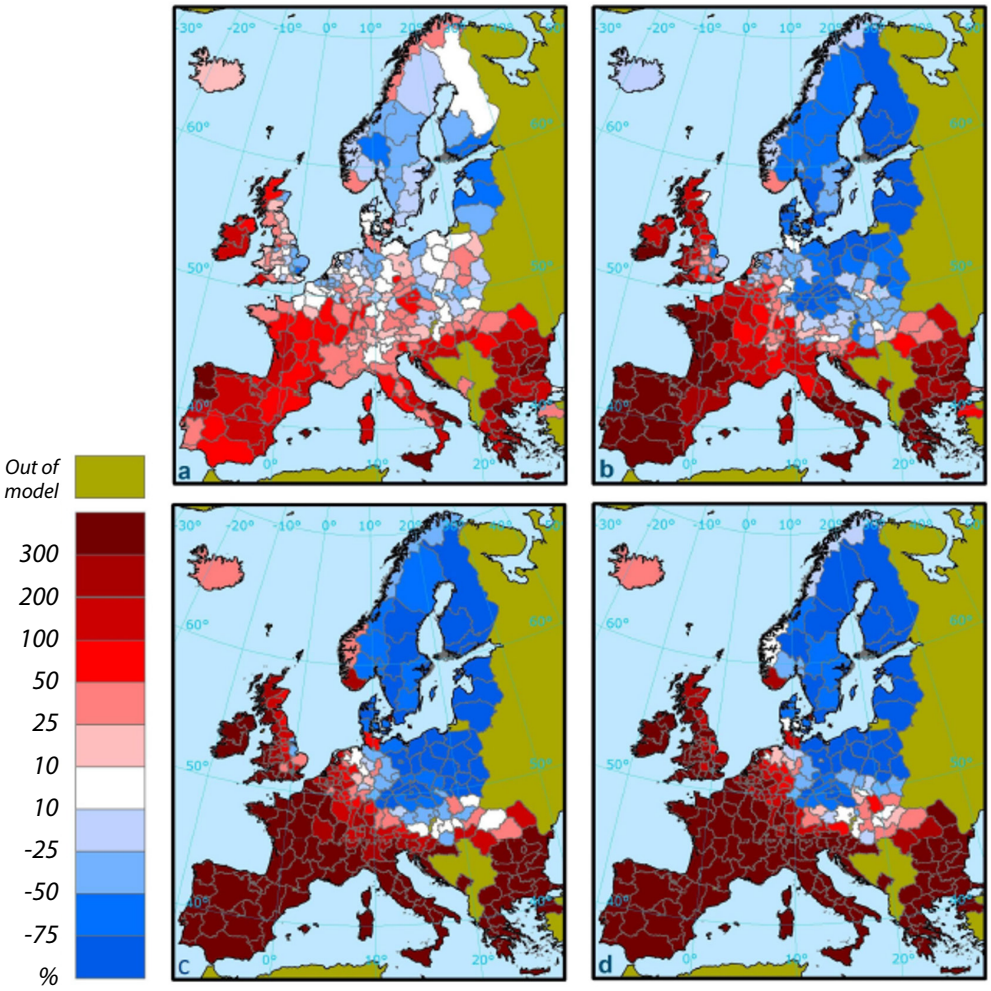
En form av psykisk ohälsa med ångest kallad Solastalgia har nämnts i samband med miljö- och klimatförändringar. Den har bland annat beskrivits som en känsla av förlust kopplat till att ens marker förstörts, resurser förlorats och den känsla av tröst och avkoppling man upplevt av att vistas i miljön saknas [49]. Allt oftare talas om klimatångest, klimatoro och pre-traumatisk stress.

Ovanstående utmaningar samverkar med många sociala och miljömässiga bestämningsfaktorer för hälsa och innebär ett hot mot global hälsa. Effekterna av klimatförändringen samverkar också med faktorer som åldrande befolkning och urbanisering. Riskerna är ojämnt fördelade över världen och påverkas av social och ekonomisk utveckling samt tillgången till och kvalitén på tillgänglig hälso- och sjukvård. Det medför utmaningar för hälsosystem och understryker behoven av långsiktiga, kostnadseffektiva och hållbara anpassningsåtgärder för samhället i stort, inom flera olika samhällssektorer. En del i detta bör vara en förstärkning av systemen för sjukdomsövervakning och respons.

5 Mat och tillgång på vatten

Klimatförändringar kommer påverka tillgången på mat och rent vatten. Om vi inte lyckas hejda utvecklingen kommer vi att se en minskad mat- och vattentillgång på grund av torka och förlust av odlingsbar mark. Torka och översvämningar påverkar jordbruket i flera områden redan nu. Sedan 2014 ser man en ökning av förekomsten av undernäring globalt [4]. Vi kommer att få en minskad mattillgång med upp till 3-4 % i olika klimatscenarier [10].

Smältande glaciärer är ett stort hot mot tillgången på rent vatten i stora områden i Asien och Sydamerika. Detta, och en växande befolkning ger en sämre



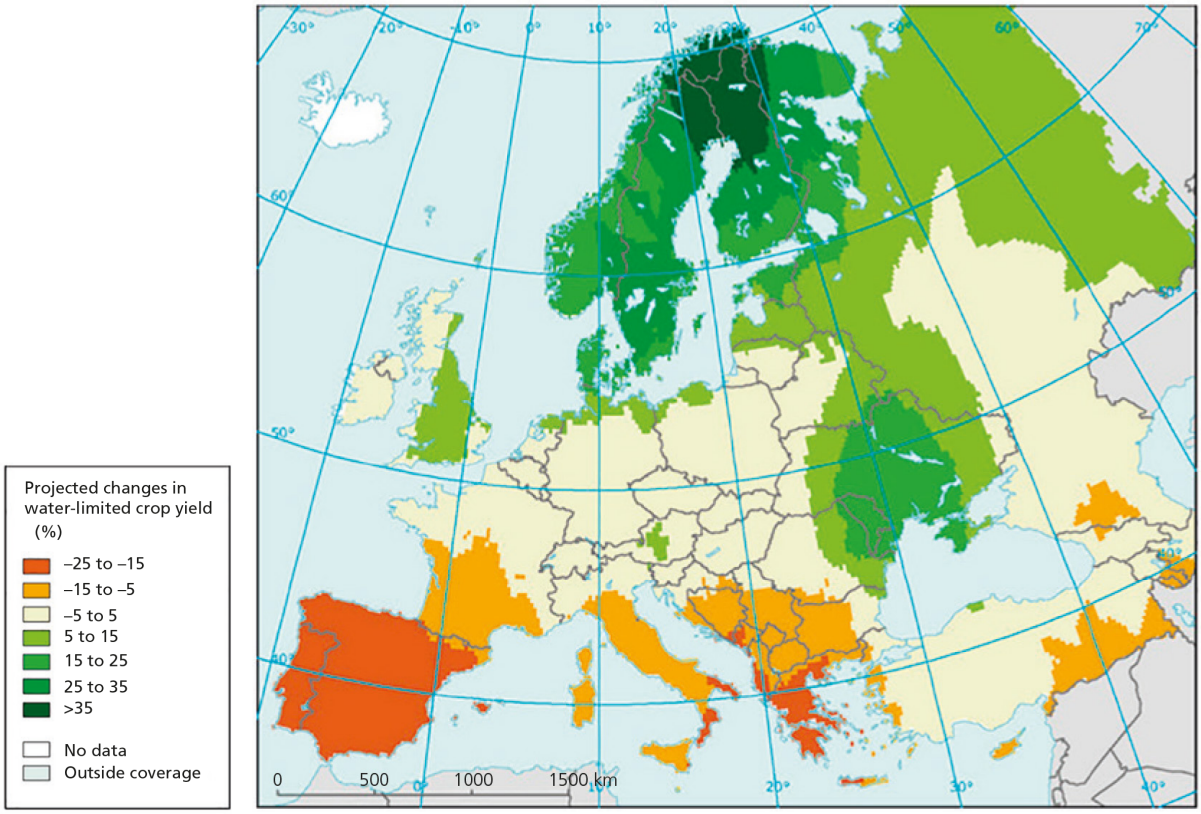
Figur 5.

Områden som riskerar att drabbas av torka som beror på klimatförändringar, (a) idag, (b) 20-talet, (c) 2050 och (d) 2080. (Baseras på IPPCs A1B scenario), hämtat från Forzieri G et al.

kosthållning och ökad risk för undernäring. Troligen också till konflikter och, återigen, kraftigt ökande flyktingströmmar.

Torra områden utgör 41 % av jordens yta [50]. Den andelen förväntas öka med klimatförändring så att det som varit fruktbar mark blir obrukbar för odling. Nederbörden blir mindre förutsägbar och det kommer i sin tur att förvärra problem med matproduktion i vissa regioner. Grödor och infrastruktur kan bli förstörda och försämra tillgången på mat och försörjning. På längre sikt kommer ökade temperaturer att påverka jordbrukets avkastning. Varje 1oC ökning har visat sig minska veteproduktionen med 6 % i områden som nu producerar vete [3] och ändrade jordbruksmönster förutses över regionerna.

Sverige kommer att få en förlängd odlingssäsong och därmed sammanhängande potentiell ökning av lantbruksproduktionen [51]. Västerbotten förutses få en 50-procentig ökning av jordbruksavkastningen, och en 20-procentig ökning för-



Figur 6.

Projicerade förändringar av skördenivåer 2050 jämfört med perioden 1961- 1990, som beror på förändringar av vattentillgången vid ett medel-högt klimatscenarie, hämtat från EASAC 2019(5).

utspås runt Mälaren. Längre betningssäsong ökar också boskapens produktivitet. Som lantbruket nu bedrivs kommer den ökade avkastningsförmågan att leda till ökad användning av konstgödsel och antibiotika, som dessutom förstärks av en ökad mängd insekter till följd av högre temperatur.

En ökning av matrelaterade sjukdomar kan också bli aktuell på grund av ökade krav på mathygien vid ett varmare klimat Matrelaterade sjukdomar som Salmonella, Campylobacter och Verocytotoxigenic Escherichia coli (VTEC) kan komma att öka i prevalens om man inte lyckas upprätthålla köldkedjan[51].

Högre temperatur och mindre förutsägbart väder får negativ inverkan för tillgång till och kvalitet på vatten i Sverige. Det förutses bli en ökning av torka såväl som nederbörd och översvämningar. En av de troliga konsekvenserna är att vattenresursen sannolikt minskar i sydvästra Sverige och ökar i resten av landet [51].

Minskad nederbörd i en del områden leder till minskning av tillgång på dricksvatten under sommarmånaderna [38], vilket tvingar fram lokala åtgärder för att spara vatten, till exempel bevattningsförbud. Ökande temperatur ger troligen samtidig ökad efterfrågan på vatten, så resursen blir mer ansträngd.

Ändringar i sötvattentillförseln påverkar också jordbruks-, skogsbruks och energisektorerna, till exempel för bevattning och vattenkraft. En ökande befolkning i Sverige och i världen leder till ökad efterfrågan för jordbruk och därmed för bevattning. Dessutom, när länder blir rikare så ökar efterfrågan av vatten för till exempel tvättmaskiner.

Mer nederbörd från höst till vår kommer att leda till översvämning, bland annat av åkermark, vilket kan förorena vattenreservoarer. Sådan bräddning kan öka risken för spridning av vattenburna sjukdomar som Salmonella [52]. Stora regnmängder har visat sig hänga samman med utbrott av Cryptosporidium, och non-cholera Vibrio är mer prevalent i kustvatten under varma somrar [53].

Därtill kommer ökande havsnivå att påverka tillgången både på vatten och odlingsmark i lågt liggande kustområden med följder för grödornas kvalitet och kvantitet. Landsbygden påverkas värst [2]. Eftersom resurserna blir knappare kan priserna stiga. De mindre välbeställda drabbas värre. Som ofta är fallet med klimatförändring drabbas redan sårbara befolkningar, till exempel de med undernäring, värre. Världsbanken uppskattar att nästan 800 miljoner människor i världen är undernärda, nästan 11 % av Jordens befolkning [54].

6 Arbetsförmåga

Hetta utgör också ett hot mot arbetsförmågan då produktion och effektivitet minskar vilket allvarligt påverkar människors försörjningsförmåga och levnadsstandard i värst drabbade områden. Enligt Lancet Countdown report 2019, ökade antalet förlorade arbetstimmar med 45 miljarder timmar vid en jämförelse av år 2000 med år 2018 [4]. Problemen är störst inom jordbrukssektorn, där effekterna blir dramatiska, men man har sett påverkan på kognitiv förmåga och nedsatt produktivitet inom alla samhällssektorer. Enligt en nyligen producerad analys av Franska ”Agency for Food, Environmental Occupational Health and Safety” (ANSES), kommer yrkesverksamma i de flesta sektorer i alla länder i Europa påverkas 2050 [5].

7 Migration och konflikter

Om klimatförändringarna fortsätter riskerar alltmer ansträngda resurser att leda till mer fattigdom och konflikter. Konsekvenser av klimatförändringen som brist på vatten i ett varmt klimat, upprepade allvarliga översvämningar och skador eller förlust av mark och egendom är exempel på sådant som kan tvinga människor att migrera. Den kan vara tillfällig eller permanent, antingen inom det egna landet eller till andra länder.

Uppskattningarna av hur många människor som kan behöva migrera på grund av klimatförändringar varierar. FN uppskattar att ökande vattenbrist i redan torra områden leder till förflyttning av mellan 24 och 700 miljoner människor [55].

I Lancet Countdown-rapporten från 2017 beräknades att över en miljard människor kommer att tvingas migrera inom de kommande 90 åren om inte åtgärder vidtas för att förhindra att polarisen smälter [56]. Bland de områden som troligen kommer att drabbas värst är Sahel där det uppskattas att upp till hundratals miljoner människor kan behöva migrera före slutet av detta århundrade [57]. Dramatiska väderhändelser har också psykiska följdeffekter då en förändrad miljö innebär ett hot mot det emotionella välbefinnandet. Till exempel såg man högre grad av ångest och depression hos barn som drabbades av orkanen Katrina 2005 [58].

Konflikter förväntas uppstå till följd av klimatförändringen på grund av förlust av mark och infrastruktur. En lägre nationell förmåga att säkerställa tillgång till mat och en minskad näringssäkerhet till följd av torka, har rapporterats ha lett till konflikter och tvingad migration både internt och till andra länder.

Det finns vetenskapliga utmaningar när det gäller att förstå orsakerna, dynamiken och storleken på problem med konflikter och migration till följd av klimatförändringar. Förståelsen av klimatförändringens roll i att driva migration försvåras ofta av prognosernas komplexitet och av utmaningen i att korrekt uppskatta storleken på befolkningsökningar och av befolkningsrörelser [5].

8 Hållbar sjukvård

Hållbarhet syftar till att bevara möjligheterna för kommande generationer att ha ett gott liv och har några olika dimensioner som är överlappande: ekologi, social rättvisa och ekonomi. Sjukvården är både en del av problemet och en del av lösningen.

Å ena sidan medför all världens sjukvård utsläpp av växthusgaser som är 4,4% av de totala globala utsläppen, motsvarande en femteplats i den nationella utsläppslistan [59]. Dessutom ökar utsläppen i takt med utbyggnad av sjukvården [60]. Den främsta utsläppskällan kommer från inköpta varor och tjänster, till exempel engångsartiklar och läkemedel (70%)[59]. I Sverige svarar hälso- och sjukvården för drygt 20 % av den offentliga sektorns utsläpp och 4,4% av de totala utsläppen, vilket räknat per capita är över det globala genomsnittet [59]. Det innebär att hållbar sjukvård måste inkludera åtgärder för att minska utsläppen.

Å andra sidan spelar sjukvården en oundgänglig roll för att förebygga och behandla alla de klimatrelaterade hälsoproblem som redan har uppkommit och som kommer att tillta (eng. adaptation). Under senare år har WHO och World Bank Group pekat på nödvändigheten att utveckla sjukvården globalt så att den möter dessa krav på hållbarhet och resiliens [60, 61]. Begreppet klimatsmart sjukvård har introducerats för att både möta dessa krav och samtidigt vara kostnadseffektiv [60].

Utsläppsminskningar

Hälso- och sjukvårdens utsläpp av växthusgaser kommer framför allt från materialanvändning och då huvudsakligen alla engångsmaterial som används i vården. Läkemedel är också stora utsläppskällor, liksom energi till uppvärmning, kyla och verksamhetsdrift. Andra bidrag kommer från transporter av varor och tvätt, samt de resor som görs av patienter och personal via arbetspendlande [59]. Det finns bara ett fullskaleexempel på effekter av utsläppsminskning inom ett nationellt sjukvårdssystem och det kommer från England (se faktaruta).

Hållbar hälso- och sjukvård: Exemplet England [62]

Klimatlag instiftades 2008 och ett projekt startades för att öka hälso- och sjukvårdens hållbarhet. Första mål: Minska det totala utsläppet av växthusgaser med 10 % under 8 år.

Tillvägagångssätt: Tydlig nationell strategi med en ledning på högsta nivå som dels mycket tydligt kommunicerade de mål som gällde, dels var helt inriktad på att skapa engagemang i hela organisationen. En prioriterad åtgärd var att fånga upp goda förslag från anställda på olika nivåer och stödja dem i deras utvecklingsarbete. Mycket resurser lades på riktlinjer, information och att med enkäter följa attityderna och opinionen till det pågående arbetet hos anställda inom sjukvården och allmänheten. Goda exempel lyftes fram och belönades.

Utvecklingsenhet: Denna enhet såg till att gjorda planer förverkligades och följde utvecklingen ner i vårdens alla nivåer. En annan uppgift var att sammanställa resultat.

Resultat: Hälso- och sjukvårdens koldioxidutsläpp reducerades med 18.5 % på 10 år. Den kliniska aktiviteten enligt nyckelindikatorer ökade med 27 %. Utsläpp från energikonsumtion, affärsresor och medicinska gaser minskade med 18,5 %. Besparingar under 10 år blev 1,8 miljarder £.

I Sverige görs detta på ett helt annat sätt. Det finns ett nationellt mål för noll nettoutsläpp av växthusgaser till 2045 [63]. Via Sveriges kommuner och Regioner (SKR) pågår ett samordningsarbete för att få bättre nationella indikatorer på växthusgasutsläpp. I många regioner genomförs viktiga projekt som är till god hjälp för det fortsatta arbetet. Några av dessa projekt har beskrivits i ett temanummer om Hållbar sjukvård i Läkartidningen [64].

I Västra Götalandsregionen har det visats att den nationella hälso- och sjukvårdens utsläpp av växthusgaser är 21 % av den offentliga sektorns utsläpp och att det vid operationer används mycket stora mängder av engångsmaterial och förpackningar [64]. Detta kan reduceras med bättre planering och med kundanpassade operationssätt. Utsläppen kan också minskas genom att övergå till flergångsmaterial. Elkonsumtion till drift kan också reduceras och matsvinn kan minskas.

I Region Skåne togs det fram och publicerades en metod för att kartlägga och reducera växthusgasutsläpp från två kliniska verksamheter [64]. Genom att undvika svinn, använda fossilfria produkter eller flergångsmaterial och strukturera vården så att resursanvändningen minimerades kunde rejäla minskningar i utsläpp konstateras. Alla dessa projekt drevs från administrativt håll och en erfarenhet var att engagemanget från läkarhåll borde ökas.

Anpassning till ett förändrat klimat

I kapitel 4 beskrivs klimatförändringens redan observerade effekter på hälsan. Arbetet med att anpassa sjukvården för att motverka dessa effekter gäller också Sverige. De åtgärder som krävs för att neutralisera ohälsoeffekter av värmeböljor vilar på rekommendationer från WHO [65]. SMHI har infört ett varningssystem för förväntade värmeböljor och det finns handlingsplaner för olika nivåer inom samhället och sjukvården [66]. Vad gäller effekter på luftkvaliteten och risken för spridning av infektionssjukdomar som är relaterad till ett förändrat klimat ställs krav på myndigheterna att informera allmänheten och säkerställa utbildning av hälso- och sjukvårdens personal och andra yrkesgrupper som arbetar med sårbara individer. Det gäller barn, äldre och personer med kroniska allvarliga sjukdomar liksom socioekonomiskt utsatta personer.

9 Sammanfattning

Sammanfattningsvis anser vi att klimatförändringarna är ett stort hot mot vår hälsa. De största direkta hoten utgörs av

- Brist på mat och rent vatten
- Värmeböljor
- Ändrat sjukdomspanorama

De sekundära effekterna kan bli minst lika allvarliga som en ökad risk för konflikter pga brist på mat, vatten och odlingsbar jord, och ökad migration. Effekterna på människors psykiska hälsa kan också bli betydande; främst förstås de som direkt drabbas vid t ex extrema väderhändelser, men också i form av ökad oro och ångest över vad ett ändrat klimat kan medföra.

Effekterna globalt är mycket ojämnt fördelade, och temperaturökningen kommer drabba fattiga länder hårdast, sannolikt kommer effekterna i Norden vara mer begränsade i ett globalt perspektiv. Icke desto mindre ser vi redan nu effekter av ett varmare klimat, med ökad risk för värmeböljor och skogsbränder. Även vi har mycket att vinna på att begränsa klimatpåverkan så långt som möjligt!

Hösten 2019 gav vetenskapsakademiernas gemensamma organ i Europa, EASAC ut en sammanställning av det vetenskapliga underlaget över vilka hälsoeffekter av klimatförändringar vi kan förvänta oss med fokus på Europa. Bilden är alarmerande. Vid 2° C temperaturhöjning kan vi t ex förvänta oss en överdödlighet på drygt 130 000 personer per år i Europa enbart beroende på värmeböljor år 2100. Men EASAC konkluderar också att snabba och avgörande åtgärder för att minska växthusgasutsläppen för att hålla temperaturökningen under 2° C över förindustriell nivå, skulle reducera riskerna för de värsta hälsoeffekterna.

Den goda nyheten är att viktiga åtgärder mot klimatförändringarna dessutom har positiva effekter på hälsan: utfasning av fossila bränslen är en första viktig åtgärd. De bidrar idag till den största andelen av utsläppen av växthusgaser, och

påverkar också vår hälsa. Exponering från fossila bränslen har globalt beräknats ge upphov till 3.6 miljoner förtida dödsfall om året [15]. Enligt den senaste rapporten från UNEP krävs en minskning av utsläppen av växthusgaser med 7.6 % per år mellan 2020 och 2030 globalt om man skall kunna uppnå 1.5 ° C målet [67].

Även ändrade matvanor med minskat köttintag och ökad konsumtion av frukt och grönsaker minskar utsläppen av växthusgaser och har starka positiva effekter på vår hälsa. I ett globalt perspektiv är produktionen av mat också en av de stora utsläppskällorna av växthusgaser. Dessutom är den mat som produceras, processas och marknadsförs en viktig orsak till ohälsa genom att vara för fet, söt och salt och leda till för högt kaloriintag, överkonsumtion av rött kött och charkuteriprodukter [68]. En optimal klimatsmart kost skulle kunna reducera antalet förtidiga dödfall med cirka 20 % per år [22].

Lösningar finns alltså inom räckhåll och mycket kan göras baserat på befintlig kunskap. Som även EASAC påpekar, har vetenskapssamhället en viktig roll att spela för att sprida information om klimatförändringarnas hälsoeffekter, men också det stora behovet av förändring och åtgärder för att minimera temperaturökningen. För att på politisk nivå kunna genomföra nödvändiga åtgärder krävs ett starkt mandat för dessa åtgärder. Därför är ökade kunskaper om effekterna av ett förändrat klimatet ett viktigt steg. Vi har i modern tid inte tidigare mött ett större hot mot folkhälsan. Därför har vi inom sjukvården en speciellt viktig roll som kunskapsspridare, för att förebygga de värsta effekterna. Vi borde också föregå som goda exempel, t ex genom att minska resursslöseriet i vården, och bidra till en minskning av vårt klimatavtryck.

Vi lever i en tid av ökad global välfärd. Aldrig tidigare har så många människor haft så goda förutsättningar för en bra hälsa. Lyckas vi inte lösa klimatfrågan kommer vi inte kunna uppnå god och jämlik hälsa för alla. För en god hälsa är vi helt beroende av tillgång på mat, rent vatten, utbildning, ekosystemtjänster, rättvisa och fred. Allt detta riskeras om vi inte anpassar oss till, och vidtar åtgärder, mot klimatförändringar.

10 Referenser

1. IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Masson-Delmotte, V. et al. (eds.) .World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.

2. IPCC, 2014: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edenhofer, O., et al (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

3. Watts N, Amann M, Ayeb-Karlsson S, Belesova K, Bouley T, Boykoff M, et al. The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health. Lancet. 2018;391(10120):581-630.

4. Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Belesova K, Boykoff M, et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. Lancet. 2019;394(10211):1836-78.

5. The European Academies' Science Advisory Council. The imperative of climate action to protect human health in Europe. Halle, Germany: EASAC Secretariat; 2019.

6. Kendrovski V, Schmoll O. Priorities for protecting health from climate change in the WHO European Region: recent regional activities. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2019;62(5):537-45.

7. Patz JA, Grabow ML, Limaye VS. When it rains, it pours: future climate extremes and health. Ann Glob Health. 2014;80(4):332-44.

8. IPPC IPoCC. Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymaker. 2014.

9. WHO. Climate change and health 2018 [Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health.

10. Folkhälsomyndigheten. Miljöhälsorapporten: Folkhälsomyndigheten; 2017.

11. Council WE. World Energy Issues Monitor 2018.

12. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, Adeyi O, Arnold R, Basu NN, et al. The Lancet Commission on pollution and health. Lancet. 2018;391(10119):462-512.

13. Bove H, Bongaerts E, Slenders E, Bijnens EM, Saenen ND, Gyselaers W, et al. Ambient black carbon particles reach the fetal side of human placenta. Nature communications. 2019;10(1):3866.

14. Burnett R, Chen H, Szyszkowicz M, Fann N, Hubbell B, Pope CA, 3rd, et al. Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2018;115(38):9592-7.

15. Lelieveld J, Klingmuller K, Pozzer A, Burnett RT, Haines A, Ramanathan V. Effects of fossil fuel and total anthropogenic emission removal on public health and climate. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2019;116(15):7192-7.

16. Segersson D, Eneroth K, Gidhagen L, Johansson C, Omstedt G, Nylen AE, et al. Health Impact of PM10, PM2.5 and Black Carbon Exposure Due to Different Source Sectors in Stockholm, Gothenburg and Umea, Sweden. Int J Environ Res Public Health. 2017;14(7).

17. Thurston GD, Kipen H, Annesi-Maesano I, Balmes J, Brook RD, Cromar K, et al. A joint ERS/ATS policy statement: what constitutes an adverse health effect of air pollution? An analytical framework. Eur Respir J. 2017;49(1).

18. Payne-Sturges DC, Marty MA, Perera F, Miller MD, Swanson M, Ellickson K, et al. Healthy Air, Healthy Brains: Advancing Air Pollution Policy to Protect Children's Health. American journal of public health. 2019;109(4):550-4.

19. Peters R, Ee N, Peters J, Booth A, Mudway I, Anstey KJ. Air Pollution and Dementia: A Systematic Review. J Alzheimers Dis. 2019;70(s1):S145-S63.

20. European Environment Agency. Food in a green light- A systems approach to sustainable food. EEA Report No 16/2017 ed. https://www.eea.europa.eu/publications/food-in-a-green-light: European Environment Agency; 2017.

21. Milner J, Green R, Dangour AD, Haines A, Chalabi Z, Spadaro J, et al. Health effects of adopting low greenhouse gas emission diets in the UK. BMJ Open. 2015;5(4):e007364.

22. Willett W, Rockstrom J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. Lancet. 2019;393(10170):447-92.

23. Zagmutt FJ, Pouzou JG, Costard S. The EAT-Lancet Commission's Dietary Composition May Not Prevent Noncommunicable Disease Mortality. J Nutr. 2020.

24. European Environment Agency. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016 An indicator-based report. In: Agency EE, editor.: European Environment Agency 2016.

25. Dear K, Ranmuthugala G, Kjellstrom T, Skinner C, Hanigan I. Effects of temperature and ozone on daily mortality during the August 2003 heat wave in France. Archives of environmental & occupational health. 2005;60(4):205-12.

26. Toulemon L, Barbieri M. The mortality impact of the August 2003 heat wave in France: investigating the 'harvesting' effect and other long-term consequences. Population studies. 2008;62(1):39-53.

27. Ciscar J.-C, Feyen L, Soria A, Lavalle C, Raes F, Perry M, et al. Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project. In: Europe Co, editor. EUR 26586EN2014.

28. Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, Lavigne E, Zanobetti A, Schwartz J, et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. Lancet. 2015;386(9991):369-75.

29. Kenney WL, Craighead DH, Alexander LM. Heat waves, aging, and human cardiovascular health. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(10):1891-9.

30. Benmarhnia T, Oulhote Y, Petit C, Lapostolle A, Chauvin P, Zmirou-Navier D, et al. Chronic air pollution and social deprivation as modifiers of the association between high temperature and daily mortality. Environ Health. 2014;13(1):53.

31. Benmarhnia T, Sottile MF, Plante C, Brand A, Casati B, Fournier M, et al. Variability in temperature-related mortality projections under climate change. Environmental health perspectives. 2014;122(12):1293-8.

32. Kenney JL, Brault AC. The role of environmental, virological and vector interactions in dictating biological transmission of arthropod-borne viruses by mosquitoes. Adv Virus Res. 2014;89:39-83.

33. Oudin Astrom D, Astrom C, Forsberg B, Vicedo-Cabrera AM, Gasparrini A, Oudin A, et al. Heat wave-related mortality in Sweden: A case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. Scand J Public Health. 2018:1403494818801615.

34. Åström C, Bjelkmar P, Forsberg B. Ovanligt många dödsfall i Sverige år 2018. Läkartidningen. 2019;116FLFH.

35. Azhar GS, Mavalankar D, Nori-Sarma A, Rajiva A, Dutta P, Jaiswal A, et al. Heat-related mortality in India: excess all-cause mortality associated with the 2010 Ahmedabad heat wave. PLoS One. 2014;9(3):e91831.

36. de Rigo D, Libertà G, Houston Durrant T, Artés Vivancos T, San-Miguel-Ayanz J. Forest fire danger extremes in Europe under climate change: variability and uncertainty, . EUR 28926 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, : European Union; 2017.

37. Shaposhnikov D, Revich B, Bellander T, Bedada GB, Bottai M, Kharkova T, et al. Mortality related to air pollution with the moscow heat wave and wildfire of 2010. Epidemiology. 2014;25(3):359-64.

38. European Environment Agency. Climate impacts on water resources 2018 [Available from: https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/water-resources/climate-impacts-on-water-resources.

39. Europeiska Kommissionen. Rapport från kommissionen till Europaparlamentet och rådet om genomförandet av EU-strategin för klimatanpassning 2018.

40. Wolf T, Lyne K, Martinez GS, Kendrovski V. The Health Effects of Climate Change in the WHO European Region. Climate 2015;3:901-36.

41. Lindgren E, Albihn A, Andersson Y, Forsberg B, Olsson G, Rocklöv J. Ändrat klimat får hälsokonsekvenser för hälsoläget i Sverige. Läkartidningen. 2008;105(28-29):218-23.

42. Baker-Austin C, Oliver JD, Alam M, Ali A, Waldor MK, Qadri F, et al. Vibrio spp. infections. Nat Rev Dis Primers. 2018;4(1):8.

43. Ziello C, Sparks TH, Estrella N, Belmonte J, Bergmann KC, Bucher E, et al. Changes to airborne pollen counts across Europe. PLoS One. 2012;7(4):e34076.

44. Eguiluz-Gracia I, Mathioudakis AG, Bartel S, Vijverberg SJH, Fuertes E, Comberiati P, et al. The need for clean air: The way air pollution and climate change affect allergic rhinitis and asthma. Allergy. 2020.

45. Lind T, Ekebom A, Alm Kubler K, Ostensson P, Bellander T, Lohmus M. Pollen Season Trends (1973-2013) in Stockholm Area, Sweden. PLoS One. 2016;11(11):e0166887.

46. Paranjothy S, Gallacher J, Amlot R, Rubin GJ, Page L, Baxter T, et al. Psychosocial impact of the summer 2007 floods in England. BMC Public Health. 2011;11:145.

47. Milojevic A, Armstrong B, Wilkinson P. Mental health impacts of flooding: a controlled interrupted time series analysis of prescribing data in England. Journal of epidemiology and community health. 2017;71(10):970-3.

48. Alexander DA, Klein S. First responders after disasters: a review of stress reactions, at-risk, vulnerability, and resilience factors. Prehosp Disaster Med. 2009;24(2):87-94.

49. Eisenman D, McCaffrey S, Donatello I, Marshal G. An Ecosystems and Vulnerable Populations Perspective on Solastalgia and Psychological Distress After a Wildfire. Ecohealth. 2015;12(4):602-10.

50. United Nations. United Nations Decade for Deserts and the Fight Against Desertification [Available from: https://www.un.org/en/events/desertification_decade/whynow.shtml.

51. The Swedish Commission on Climate and Vulnerability. Sweden facing climate change – threats and opportunities. In: Government TS, editor. SOU Stockholm2007.

52. Lake IR, Barker GC. Climate Change, Foodborne Pathogens and Illness in Higher-Income Countries. Current environmental health reports. 2018;5(1):187-96.

53. Semenza JC, Herbst S, Rechenburg A, Suk JE, Hoser C, Schreiber C, et al. Climate Change Impact Assessment of Food- and Waterborne Diseases. Crit Rev Env Sci Tec. 2012;42(8):857-90.

54. The World Bank: Food and Agriculture Organization. Prevalence of undernourishment (% of population) 2016 [Available from: https://data.worldbank.org/indicator/SN.ITK.DEFC.ZS.

55. Hameeteman E. Future Water (In)security: Facts, Figures, and Predictions. 2013.

56. Watts N, Adger WN, Ayeb-Karlsson S, Bai Y, Byass P, Campbell-Lendrum D, et al. The Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change. Lancet. 2017;389(10074):1151-64.

57. Defrance D, Ramstein G, Charbit S, Vrac M, Famien AM, Sultan B, et al. Consequences of rapid ice sheet melting on the Sahelian population vulnerability. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2017;114(25):6533-8.

58. Lai BS, Kelley ML, Harrison KM, Thompson JE, Self-Brown S. Posttraumatic Stress, Anxiety, and Depression Symptoms Among Children After Hurricane Katrina: A Latent Profile Analysis. J Child Fam Stud. 2015;24(5):1262-70.

59. Health Care Without Harm A. Health care´s climate footprint. How the health sector contributes to the global climat crisis and opportunities for action. 2019 [Available from: "https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_090619.pdf".

60. Group WB. Climate-Smart Healthcare Low-Carbon and Resilience Strategies for the Health Sector 2017 [Available from: http://documents.worldbank.org/curated/en/322251495434571418/pdf/113572-WP-PUBLIC-FINAL-WBG-Climate-smart-Healthcare-002.pdf.

61. WHO Europe. Towards environmentally sustainable health systems in Europe. A review of the evidence. 2016 [Available from: https://pdfs.semanticscholar.org/ee5e/58965b0b8442ed54bd4cc9eb2ea3fc2db624.pdf.

62. Roschnik S, Lomax R, I. T. En nationell, miljömässigt hållbar hälso- och sjukvård i sikte. Läkartidningen. 2019;116(FFPY).

63. Naturvårdsverket. Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk. 2017.

64. Fagerberg B. En sjukvård för framtiden och klimatet. 2019. 2019;116(FEP6).

65. WHO. Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development. 2015.

66. Hammarstrand S, Fritzell V. sjukvården spelar en viktig roll i anpassning till klimatförändringar. Läkartidningen. 2019;116:FH9X

67. UNEP. Emissions gap report 2019 [Available from: https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019.

68. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. Lancet. 2019;393(10173):791-846.