

Klimatförändring och hälsorelaterad miljöövervakning

- redovisning av utredningsuppdrag

Bertil Forsberg
Yrkes- och miljömedicin
Umeå universitet

Yrkes- och miljömedicin i Umeå rapporterar 2009:1

ISSN 1654-7314

Innehåll

Klimatförändring och hälsorelaterad miljöövervakning	
- redovisning av utredningsuppdrag.....	1
Innehåll	2
1. Uppdraget.....	3
2. Förändrat klimat.....	4
2.1 Klimatet påverkas	4
2.2 Konsekvenser i Sverige.....	5
2.3 Både extremerna och klimatet påverkar hälsan	6
3 Möjliga hälsokonsekvenser.....	9
3.1 Översikt.....	9
3.2 Värmeböljor och temperatureffekter.....	11
3.3 Temperatureffekter i Sverige	14
3.4 Pollen	17
3.5 Inomhusmiljö	19
3.6 Påverkan på luftföroreningshalter.....	21
3.7 Hälsoeffekter av extrema väderhändelser.....	22
3.8 Infektionssjukdomar	23
4. Anpassad hälsorelaterad miljöövervakning?	27

1. Uppdraget

Denna rapport om hur den hälsorelaterade miljöövervakningen (HÄMI) kan utvecklas med hänsyn till pågående klimatförändring utgör redovisningen av ett utredningsuppdrag inom HÄMI, där Britta Hedlund varit ansvarig vid Naturvårdsverket och Bertil Forsberg vid Umeå universitet genomfört utredningen. Inför rapportens slutförande har underlag och övervägande presenterats vid miljöövervakningens utförarmöte i Stockholm den 26 november 2008.

I de miljöpolitiska propositionerna (Prop. 1990/91:90 & 1997/98:145) beskrivs regeringens krav på en effektiv miljöövervakning. Övervakningen ska:

- beskriva tillståndet i miljön
- bedöma hotbilder
- lämna underlag för åtgärder
- följa upp beslutade åtgärder
- ge underlag för analys av olika utsläppskällors nationella och internationella miljöpåverkan

Dessutom gäller att miljöövervakningen:

- ska vara anpassad till kommande lagstiftning om miljö kvalitetsnormer
- ska inriktas mot uppföljning av de nationella miljö kvalitetsmålen

Inom miljöövervakningen har frågor ställts kring vad detta betyder med hänsyn till det varmare klimatets potentiella direkta och indirekta effekter på människors hälsa. Ska man inom miljöövervakningen bedöma hotbilder och lämna underlag för åtgärder så att klimatrelaterade miljöeffekter på människors hälsa kan överblickas och motverkas? Eller kan man vänta med aktiviteter inom ramen för miljöövervakningen och hänvisa till forskningsbehov eller specifika myndigheters kompetens och ansvar?

Syftet med utredningen har varit att belysa potentiella hälsokonsekvenser av ett varmare klimat i Sverige, deras koppling till miljön och förändrade miljöförhållanden samt framförallt möjliga indikatorer för övervakning.

2. Förändrat klimat

2.1 Klimatet påverkas

Från industrialismens framväxt under 1700-talets mitt har mängden koldioxid i atmosfären ökat till halter betydligt över de tidigare. Koldioxid tillhör de s.k. växthusgaserna, vilka enligt fysikens lagar påverkar jordens temperatur. Koldioxiden har blivit speciellt uppmärksammas bland växthusgaserna på grund av att just ökningen av koldioxidhalten genom människans aktiviteter bedöms ligga bakom stora delar av temperaturökningen under senare tid. Ökningen i halten av växthusgaser i atmosfären korrelerar väl med mätserier av temperaturen. En mängd olika mänskliga aktiviteter genererar koldioxidutsläppen, t.ex. förbränning av fossila bränslen som olja och kol.

FN:s klimatpanel IPCC (2007) bedömer att den hittillsvarande uppvärmningen globalt uppgår till cirka 0,7 grader de senaste 100 åren. Uppvärmningen har gått nästan dubbelt så snabbt de senaste 50 åren. I Sverige var årsmedeltemperaturen nästan 1 grad högre under perioden 1991–2005 jämfört med perioden 1961–1990 (Alexandersson & Edquist, 2006).

IPCC menar att den globala medeltemperaturen med stor sannolikhet att enligt olika scenarierna kommer att öka med ytterligare 1,8–4,0 grader till slutet av detta sekel beroende på hur stora minskningar av klimatpåverkande utsläpp som man globalt lyckas åstadkomma. IPCC har också visat att om man antar att koncentrationen i atmosfären fryses på 2000 års nivå, vilket bl.a. skulle kräva att alla utsläpp upphörde, så väntas ändå temperaturen stiga med ytterligare ca 0,6 grader.

Den svenska Klimat- och sårbarhetsutredningen (2007) har i sitt betänkande slagit fast att det finns en relativt stor överensstämmelse mellan ett stort antal modeller att temperaturen kommer att stiga med mer än den globala temperaturen i Sverige och Skandinavien. Det kommer även att ske förändringar i nederbördsmonster och möjligen även beträffande vindar och stormar. Under de närmaste 100 åren väntas havsnivån globalt stiga med cirka en halv meter, för att sedan fortsätta att stiga under många hundra år. Sammantaget är det utifrån de vetenskapliga resultaten enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen uppenbart att Sverige kraftigt kommer att påverkas av en klimatförändring.

Till grund för nationella och internationella bedömningar finns klimatscenarier framtagna av experter. Dessa scenarier visar att framtidens klimat kan utvecklas på olika sätt beroende på hur mycket växthusgaser som kommer att emitteras. Med ett lite längre perspektiv, mer än 50 år, väntas den mänskliga aktiviteten till stor del avgöra hur stor den globala uppvärmningen blir. Med en kortare tidshorisont bedöms däremot inte klimatets utveckling vara lika kraftigt beroende av dagens åtgärder.

I nämnda scenarier för det framtida klimatet ingår tänkta framtida utsläppsnivåer. Varje scenario har antaganden om socioekonomisk utveckling, befolkningsutveckling, teknisk utveckling och utnyttjandet av naturresurser. De framtidsscenarioer som utarbetats av FN:s klimatpanel finns beskrivna i rapporten "Special Report on Emission Scenarios" (SRES). Det är utifrån utsläppsscenarioerna som man med hjälp av fysikens lagar och kraftfulla datorer modellberäknar det framtida klimatet globalt och regionalt. På Rossby Center vid SMHI har man tagit fram scenarier för hur det regionala klimatet kan se ut i Sverige. I dessa klimatscenarier tros temperaturen öka med mellan 3 och 8 grader vintertid och 1 och 5 grader sommartid jämfört med referensperioden 1961–1990. Förutom en ökning av temperaturen kan man enligt dessa scenarier förvänta en ökning av nederbörden. Denna ökning förväntas vara speciellt kraftig i norra Sverige. Det finns även tecken som tyder på att man i Skåne kan få uppleva torrperioder under någon av de varmaste månaderna. Dessutom förväntas vi få uppleva fler klimatextremer, såsom stormar, skyfall och värmeböljor.

Inom det svenska klimatanpassningsprogrammet Climatools, vilket finansieras av Naturvårdsverket, har tre av SRES utsläppsscenarioer valts ut, med tillhörande globala och regionala klimatsimuleringar, för att ligga till grund för programmet analyser av konsekvenser och framtida anpassningsbehov i olika regioner av Sverige. Forskningsprogrammet har valt att särskilt fokusera på regionerna Skåne, Mälardalen och Västerbotten. I rapporten "Lika varmt som i Tyskland eller Nordafrika" presenteras klimatscenarier för dessa regioner vid fasta tidpunkter under 2000-talet (Parmhed & Carlsson-Kanyama, 2007). I rapporten finns mer detaljerad information om klimat, klimatförändring och beräkningar, och om klimatförändring i övriga världen respektive de tre regionerna. De tre scenarierna är namngivna efter områden som i dag har en medeltemperatur som motsvarar den medeltemperatur som enligt de olika scenarierna kommer att gälla för Umeå. Detta är ett enkelt sätt att illustrera hur stor temperaturökningen vid slutet av innevarande sekel kan bli.

2.2 Konsekvenser i Sverige

Klimat- och sårbarhetsutredningen (2007) konstaterar i sitt betänkande att de klimatscenarier som man via SMHI tagit fram visserligen innehåller vissa osäkerheter, men att huvuddragen är dock så pass robusta att de kan användas som planeringsunderlag för att påbörja en klimatanpassning av det svenska samhället. Utredningen lyfter bl.a. fram följande konsekvenser som allvarliga hot:

- Sommartid får vi ett varmare klimat och mindre nederbörd i södra Sverige. Kylbehoven ökar och värmeböljor medför större risker för människors hälsa och liv.

- Nederbörden kommer att öka i större delen av landet under höst, vinter och vår. Skyfallen kommer att bli mer intensiva. Översvämningsrisken ökar främst i västra Götaland och västra Svealand samt i delar av Norrland. Ras och skredrisken kommer att öka på många håll i landet på grund av ökad nederbörd.

- Havsnivåhöjningen leder till en ökad översvämningsrisk vid högvatten i kustområden särskilt i Götaland och risk för omfattande kusterosion. Snabbare skogstillväxt motverkas delvis av att risken för skador genom stormar och insektsangrepp ökar.

- Ekosystemen förändras betydligt med en förskjutning mot norr av ekosystem och arter. Förekomsten av arter av bl.a. djur, fiskar, insekter och träd förändras.

- Framställningen av dricksvatten försvåras med mer humus i vattnet och större risk för både kemisk och mikrobiell förorening av vattentäkter. En ökad frekvens av översvämningar ökar risken för smittspridning, bl.a. genom bräddning av avloppsvatten.

Klimat- och sårbarhetsutredningen ger i sitt betänkande även exempel på konsekvenser som kan vara positiva för Sverige och ekonomin. Dit hör ökad vattenkraftsproduktion, snabbare tillväxt av grödor och skog, lägre uppvärmningsbehov på vintern etc.

2.3 Både extremerna och klimatet påverkar hälsan

När man diskuterar potentiella hälsokonsekvenser av en förändring av klimatet, blir förekomsten av extrema förhållanden viktig för de omedelbara och direkta konsekvenserna, vilka är mer beroende av vädret än klimatet (Rocklöv et al, 2008). Ett förändrat klimat med förändring i ekosystem medför också hälsorisker som är mer indirekta, exempelvis att vektorer för smittsamma sjukdomar sprider sig till nya områden. De omedelbara effekterna synes mer kopplade till sommaren, särskilt värmeböljor, medan för potentiella indirekta effekter för hälsan så är det ofta lindrigare vintrar som framhålls.

En väderextrem innebär egentligen att något synnerligen ovanligt i vädret inträffar, d.v.s. att det var låg sannolikhet för att det skulle inträffa. Med klimatförändringen kommer eftersom utgångspunkterna för vad som betraktas som ovanligt och vanligt att få förändras. Vid exempelvis en grads förskjutning mot varmare medeltemperaturer samtidigt som spridningen i temperatur är lika som i dag, blir inte antalet extremer rent statistiskt fler.

Klimatmodelleringarna tyder på att antalet extrema händelser kommer att bli fler, d.v.s. kraftiga skyfall, värmeböljor och stormar blir mer vanliga. Dessa händelser kan förväntas få ökande hälsokonsekvenser i Sverige. Det finns olika definitioner för vad som är ett extremt värde. På sin hemsida har SMHI definitioner av väderextremer. Man använder där benämningar som 10- och 100-årsregn för att beskriva hur pass vanligt förekommande regn av en viss omfattning är.

Värmebölja definieras olika för olika geografiska områden utifrån hur klimatet är. Man använder dessutom olika definitioner av värmeböljor vid studier av dess effekter på hälsan. I de allra flesta av dessa utgår man från att värmen måste hålla i sig i ett visst antal dagar och överstiga en viss temperatur (motsvarande en viss sannolikhet). I andra

fall utgår definitionen från att dygnets maximi- och minimitemperatur måste överstiga ett visst gradtal.

Sverige kommer att uppleva en markant förändring av årstidernas klimat under detta kommande sekel. Enligt modelleringar vid SMHI Rossby center är det framförallt vintrarna som kommer att bli varmare och kortare med färre dygn med kvarliggande snötäcke. Dessutom kommer antalet riktigt kalla dagar att minska i hela landet. Förändringen av vintrarna är också relevant ur hälsosynpunkt. En minskning i antalet köldknäppar kan förväntas få positiva hälsoeffekter eftersom förhöjd dödlighet observeras vid kall väderlek. Den största temperaturökningen under vintern beräknas ske längs Norrlandskusten och i Svealand, och här beräknas också snösäsongen att förkortas med mellan två och fyra månader. För övriga delar av landet kommer perioden med ett sammanhängande snötäcke förkortas med minst en månad fram till perioden 2071-2100, förutom i Skåne och längs Götalandskusten där snösäsongen är kort redan i dagens klimat och där snön försvinner så gott som helt i scenarierna. Lägre förekomst av snötäckt mark kan få effekter på djurarter som sork vilka direkt eller indirekt är involverade i spridningen av ett flertal sjukdomar.

Vårarna kommer allt tidigare och genomsnittstemperaturerna stiger mer under vårsäsongen än på hösten. Klimatzonerna flyttar norrut. Vegetationsperioden, d.v.s. den del av året då dygnets medeltemperatur under en sammanhängande period är över 5 grader, beräknas öka med mellan en och två månader i hela Sverige utom allra längst i söder där den beräknade ökningen är uppemot tre månader, vilken kommer att påverka pollenförekomsten. Kortare och mildare vintrar kommer dessutom kunna påverka utbredningen av djur och insekter som är inblandade i sjukdomsspridning.

Somrarna blir också varmare i Sverige men temperaturstegringen är inte lika uttalad som under resten av året. Den största temperaturökningen sommartid beräknas ske främst i den sydligaste delen av landet, och där förväntas också de varmaste dagarna blir relativt sett ännu varmare och ökningen bli större än för medeltemperaturen. Risken för värmeböljor ökar således här men hälsoeffekter av högre temperaturer kan förväntas i hela landet. Ökade sommartemperaturer kan få effekter på luft- och vattenkvalitet och öka risken för smittspridning via dricksvatten, utomhusbad men också via livsmedel. För Sydsverige väntas det under sommaren totalt sett regna mindre och mindre ofta, men när det regnar kommer regnet i form av kraftiga skurar som kan orsaka översvämningar.

Referenser 2.1-2.2:

Alexandersson H & Edquist E, 2006. Klimat i förändring: En jämförelse av temperatur och nederbörd 1991–2005 med 1961–1990. SMHI, Faktablad nr 29. oktober 2006.

FN:s klimatpanel IPCC, 2007: Den naturvetenskapliga grunden. Bidraget från arbetsgrupp I (WGI) till den fjärde utvärderingsrapporten från Intergovernmental Panel of Climate Change. Rapport 5677. Naturvårdsverket.

Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. SOU 2007:60. Stockholm.

Parmhed O & Carlsson-Kanyama A, 2007. Lika varmt som i Tyskland eller Nordafrika? Klimatscenarier inom forskningsprogrammet Climatools. FOI: Försvarsanalys, Underlagsrapport, FOI-R—2279-SE.

Rocklöv J, Forsberg B, Hurtig A-K, 2008. Hälsopåverkan av ett varmare klimat. Yrkes- & miljömedicin i Umeå rapporterar, 2008:1. ISSN 1654-7314.

SMHI – Svenska Hydrologiska och Meteorologiska Institutet [Hemsida]. Adress: <http://www.smhi.se/>.

3 Möjliga hälsokonsekvenser

3.1 Översikt

En rad olika potentiella hälsokonsekvenser åtföljande ett förändrat klimat i Sverige har diskuterats i Klimat- och sårbarhetsutredningen (2007) och andra sammanhang (Rocklöv et al, 2008; Lindgren et al, 2008). Vissa av de möjliga hälsoeffekter som diskuteras har en tydlig koppling till faktorer i omgivningsmiljön i ”traditionell” bemärkelse, exempelvis att högre temperatur påverkar ozonbildningen. Andra effekter rör agens som vanligtvis inte diskuteras inom miljöövervakning, exempelvis luft- eller vektorburen smitta. Här kommer först att översiktligt nämnas vilka konsekvenser som brukar nämnas i sammanhanget, och i senare avsnitt kommer de viktigare att behandlas mer i detalj.

Ett förändrat klimat kan inverka på hälsorisker och folkhälsa på tre principiellt olika sätt. Tydligast genom att påverka hur människor direkt exponeras för risker som värmeböljor, stormar och andra extremhändelser. För det andra kan påverkan ske genom indirekta klimateffekter såsom ändrad smittspridning, sämre vattenkvalitet etc. För det tredje kan sociala och ekonomiska effekter av klimatförändringen på andra håll i världen leda till svält, konflikter eller befolkningsomflyttning som kan få följdverkningar även i Sverige, exempelvis genom s.k. importfall av smittsamma sjukdomar.

Till de viktigaste direkta effekterna hör verkningar under extremhändelser som värmeböljor och stormar, men en förskjutning av temperaturfördelningen kan också få hälsokonsekvenser utöver de som kommer av värmeböljorna. Varmare somrar torde åtminstone utan anpassning orsaka fler värmerelaterade dödsfall även vid mer måttliga temperaturer. Om temperaturen blir mer variabel kan detta möjligen vara ett hälsoproblem i sig, medan färre kalla dagar har positiva effekter på hälsan. Till de direkta effekterna kan man också räkna dödsfall orsakade av fallande träd, jordskred och drunkning i samband med extremt väder.

Som de viktigaste indirekta effekterna nämns en ökad utbredning av vissa smittsamma sjukdomar till följd av att de lättare sprids i ett varmare klimat, t.ex. genom att ett värddjur breder ut sig. Högre temperatur medför även snabbare tillväxt av bakterier i dåligt kylförvarade livsmedel, liksom i dricksvatten och badvatten. Översvämningar efter skyfall kan medföra att avloppsvatten breddar över eller att det uppstår läckage från förorenad mark och fuktskador i byggnader. Ett varmare och fuktigare klimat kan öka förekomsten av pollen, samt inomhus av husdammkvalster och mögelsporer.

Även åtgärder som syftar till att minska klimatpåverkande utsläpp eller en anpassning till klimatförändring kan medföra hälsoeffekter. Om fordontrafiken minskas kan det ge gynnsamma effekter genom bättre luft, medan om småskalig vedeldning ersätter elvärme så kan luften försämrats. Det finns också exempel på hur kyltorn för luftkonditionering spridit legionella även i Sverige.

I Klimat och sårbarhetsutredningen konstateras att de för Sveriges del mest bekymmersamma hälsoeffekterna (inklusive dödsfall) de som hänger samman med fler och intensivare värmeböljor, en försämrad dricks- och badvattenkvalitet, samt med påverkan på utbredningen och förekomsten av olika smittspridande och smittbärande arter. Dessutom menar utredningen att ökning av antalet översvämningar i landet att skapa både akuta och långsiktiga hälsoeffekter. Utbrott av livsmedelsburna infektioner kan också komma att bli vanligare om de inte motverkas med förebyggande. Vidare kan personer med pollenallergi med förändrade säsonger få mer besvär. Klimat- och sårbarhetsutredningen ser vissa andra risker som mindre hotande, exempelvis luftföroreningar och mögel i fuktskadade hus.

Från utredningen påpekas också att en framtida klimatförändring i Sverige även kommer att kunna ge vissa positiva hälsokonsekvenser, främst de som hänger samman med låga vintertemperaturer, inomhusvistelse och troligen spridningen av vissa infektionssjukdomar. Om klimatförändringen leder till mer utomhusaktiviteter kan det både ha positiva effekter, exempelvis mindre stillasittande, men skulle även kunna öka antalet drunkningar och viss smittspridning via vatten.

Då man vill försöka överblicka och värdera modellerade klimatförändringars betydelse för hälsorisker och folkhälsan, har man ett par olika ansatser som kan användas. Naturligtvis måste man utnyttja grundläggande kunskaper om sambandet mellan klimat och hälsa, både sådana som utgår från jämförelser mellan olika regioner och sådana som tar fasta på lokala skillnader, exempelvis höjdgradienter. Exempelvis har forskning visat hur förekomsten av kvalsterallergi hos barn minskar med högre höjd över havet till följd av kallare vintrar med torrare inomhusklimat. De insektsburna infektionssjukdomarnas geografiska utbredning styrs ofta av klimatet och ekosystemen, medan den materiella standarden kan vara helt avgörande för om sjukdomarna blir ett betydande hälsoproblem. Vid beskrivningen av potentiella konsekvenser av klimatförändring på hälsan kan man använda geografiska analogier där en region väntas få det klimat som en annan region har i dag.

En annan metod att göra förutsägelser är att utnyttja observationer av hur ohälsa, ofta mer omgående, påverkas av vädersituationen. Man kan exempelvis studera hur dödlighet och sjuklighet hänger samman med höga och låga temperaturer, och beskriva förväntade temperaturförändringar med klimatscenarier. Ofta är dödsfall i hjärt- och lungsjukdomar, liksom kanske magsjuka och matförgiftningar, beroende redan av hittillsvarande temperaturer. I så fall kan detta användas för att göra förutsägelser om hur det förväntas bli med en annan temperaturfördelning. Har stormar och översvämningar redan inträffat i ett område kan man utifrån de följder de tidigare haft uppskatta konsekvenserna av att de blir fler.

Mindre vanligt är att man faktiskt till och med kan basera sina analyser på att det redan har observerats förändringar av riskfaktorer eller hälsa vilka knutits till trender i klimatet, exempelvis att värmeböljorna ökat, att fästingarnas utbredning norrut i Sverige redan pågår och att vegetationsperioden redan förlängts så att pollen förekommer under en allt större del av året.

Beskrivningarna av möjliga konsekvenser i denna rapport baseras i huvudsak på tidigare analyser i Klimat- och sårbarhetsutredningen (2007), Lindgren et al (2008) och inom Naturvårdverkets forskningsprogram Climatools (Rocklöv et al 2008), som diskuterat möjliga hälsokonsekvenser utifrån flera av de ovan beskrivna metoderna. Man har dock sällan kvalitativt och kvantitativt jämfört underlagen avseende olika slag av konsekvenser.

Referenser 3.1:

Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. SOU 2007:60. Stockholm.

Lindgren E, Albihn A, Andersson Y, Forsberg B, Olsson G, Rocklöv J. Ändrat klimat får konsekvenser för hälsoläget i Sverige. Läkartidningen 2008;105(28-29):2018-23.

Rocklöv J, Forsberg B, Hurtig A-K, 2008. Hälsopåverkan av ett varmare klimat. Yrkes- & miljömedicin i Umeå rapporterar, 2008:1. ISSN 1654-7314.

3.2 Värmeböljor och temperatureffekter

Sambandet mellan temperatur och dödlighet är dokumenterat sedan lång tid tillbaka. I vilken utsträckning det speglar direkta effekter av temperaturen och vädret, och i vilken grad det är en effekt av andra riskfaktorer är inte fullständigt känt. Exempelvis visar även virus epidemier och luftföroreningar mönster som hänger samman med årstid och väder, varför effekter kan vara svåra skilja dessa faktorer åt.

Forskningen om hur dödligheten påverkas av temperatur och värmeböljor har sammanfattats i vetenskapliga översikter som styrker att det finns ett omfattande vetenskapligt underlag (Basu & Samet, 2002a, b). Norden och Nordeuropa har emellertid bara ett fåtal undersökningar av hur värme påverkar dödligheten i denna region (Nafstad et al, 2001; Nayha, 2005), men genom projekten PHEWE och Climatools har även svenska studier genomförts (se nästa avsnitt). Många av studierna som publicerats har gjorts i USA och länder i Sydeuropa.

Förhållandet mellan dygnets temperatur och dagligt antal dödsfall konstateras i de flesta studierna ha ett V- eller U-form, d.v.s. som en kurva med ett minimum (botten på V eller U) vilket representerar en ”optimal temperatur”. Antalet dödsfall är lägst vid den optimala temperaturen, och både med högre och lägre temperatur ökar det dagliga antalet dödsfall. Optimal temperatur kan fastställas också med hänsyn tagen till andra faktorer som påverkar dödligheten, t.ex. influensaförekomst. Optimal temperatur skiljer sig mellan olika delar av världen beroende på platsens klimat och samhällets och befolkningens anpassning till klimatförhållandena. I Norge är den optimala temperaturen beräknad till cirka 12 grader, i Finland ~14, i London ~20 och i Aten ungefär 25 grader.

Konsekvenserna på dödligheten i samband med värmeböljor och köldperioder påverkas av befolkningens levnadsstandard. För effekten av värme på dödligheten har andelen luftkonditionerade byggnader betydelse och för effekten av kyla andelen hus med centralvärme. I London har effekterna på dödligheten av såväl kyla som värme avtagit under 1900-talet, trots att andelen äldre i befolkningen har ökat. De svagare effekterna av temperatur antas vara ett resultat av en förbättrad levnadsstandard (Carson et al, 2006). I USA har en ökad förekomst av luftkonditionering minskat effekterna av värme (Davis et al, 2003). Några studier har undersökt hur långvarig temperaturens inverkan på dödligheten är och funnit att en ökning av antalet dödsfall på grund av värme visar sig tämligen omedelbart och blir kortvarig om värmen avtar, medan effekten av kyla kan bestå i flera veckor.

Mildare vintrar och färre köldknäppar kan innebära fördelar ur hälsosynpunkt, bl.a. att antalet dödsfall i hjärt-kärlsjukdom och andningsorganens sjukdomar minskar. Det finns dock en stor osäkerhet när det gäller temperatureffekten under vintertid. Osäkerhet råder kring hur virussjukdomar som influensa och vinterkräksjuka (norovirus) hänger samman med absolut eller relativ temperatur (årstid) och luftfuktighet. Det är oklart hur väl man lyckats ta hänsyn till sådana förhållanden när man bedömt effekten av kyla på dödlighet. Eftersom virussjukdomar också kan orsaka dödsfall i hjärt-kärlsjukdom, är det ofta svårt att dra en gräns mellan vad som orsakas av temperaturen och vad som orsakas av virus. Man har i studier observerat större känslighet för kyla i länder som har ett varmare klimat, och konstaterat att vinteröverdödligheten där är högre än hos oss i Norden. Troligtvis är förklaringen att vi i norr har utvecklat ett beteende som skyddar oss mot köldexponering (The Eurowinter Group, 1997; Mercer, 2003; Healy, 2007).

Under varma dagar och värmeböljor ökar risken olika mycket för individer med olika hälsotillstånd. Vid svåra värmeböljor är i stort sett alla åldersgrupper utsatta för högre risk, men ökningen av antalet dödsfall är av flera orsaker större bland äldre personer (Basu & Samet, 2002a, b). Äldre kvinnor har visat sig särskilt känsliga för värme, bl.a. därför att de i större utsträckning tar vätskedrivande mediciner, men man tror även att beteendemönster kan vara betydelsefulla (Rey et al, 2007; Pirard et al, 2005).

Åldrandet medför fysiologiska förändringar i värmereglering och vätskebalans. Detta leder till att äldre troligen inte lika bra uppfattar och reagerar på effekter av värmen. Äldre personer lider dessutom mer ofta av sjukdomar som ger särskild känslighet för värme, främst hjärt- och kärlsjukdom, lungsjukdom och försämrad njurfunktion. Läkemedel som ofta används av äldre kan också förändra värmereglering, cirkulation och vätskebalans, särskilt betablockerare och vätskedrivande mediciner (Basu & Samet, 2002b; Havenith, 2001). Även demens och andra psykiska funktionshinder, liksom användning av barbiturater, fenotiaziner etc. för psykisk sjukdom, kan göra att man inte uppfattar riskerna med värmen (Basu & Samet, 2002a,b; Semenza et al, 1996).

Dödsfall i värmeslag etc. är sällan förekommande i dödsorsaksstatistik. De flesta av de värmerelaterade dödsfallen drabbar äldre personer i form av cirkulationsrubbingar som hjärtsvikt eller proppar i hjärtat (hjärtinfarkt) eller i hjärnan (slaganfall). Då

kroppstemperaturen stiger eftersträvar kroppen efter att återställa värmebalansen genom ett ökat blodflöde ut i huden och genom svettning. Salt- och vätskeförlusterna kompenseras ofta inte tillräckligt, vilket medför en ökad belastning på hjärtat samtidigt som blodet koncentreras och blir mera proppbenäget. Risken för blodproppar ökar särskilt hos personer med dåliga kärl och redan höga blodfetter. De som är överviktiga löper därmed en större risk att avlida vid hög värme, eftersom fettvävnad kapslar in värmen och hjärtat måste arbeta hårdare för att reglera temperaturen i kroppen. Är dessutom luftfuktigheten hög så avdunstar inte svetten lika lätt från huden, vilket resulterar i sämre avkyllning och att hjärtat måste jobba ännu hårdare.

Normalt ska kroppen ha förmåga att anpassa sig till att tåla värme bättre, särskilt om man utsätter sig för värme upprepade gånger. Detta beror bl.a. på att svettningens förmåga förbättras genom att svettkörtlarnas kapacitet förbättras. Med ökad svettningens förmåga förbättras kylningen av hudytorna, och belastningen på hjärtat minskar. Några studier rapporterar att heta dagar i slutet av sommaren påverkar dödligheten mindre än heta dagar i början av sommaren.

Man vet ännu inte riktigt hur mycket livet vanligtvis förkortas för personer som avlider i samband med värmeböljor. Om det enbart skulle röra sig om en kort tidigareläggning av dödsfall som ändå snart skulle inträffa, så kallad "harvesting" ('skördande'), borde dagarna med hög dödlighet kompenseras av en åtföljande period med lägre dödlighet än normalt (Kalkstein, 1993, 1995). Hur mycket av den ökade dödligheten vid extrema temperaturer som utgörs av harvesting tycks dock skilja sig mellan olika städer och befolkningar. För värmeeffekten i London tycks det vara en betydande andel (Hajat et al, 2005), medan andra forskare inte sett samma effekter. I bl.a. Frankrike och USA har det visat sig att antalet dödsfall bland personer som ej finns på sjukhus ökar mer än bland inneliggande patienter.

Värmen över stora delar av Europa sommaren 2003 fick mycket omfattande konsekvenser. Totalt i Europa beräknas mellan 22 000 och 45 000 eller ännu fler dödsfall än normalt ha inträffat under två veckors värmebölja, och episoden drabbade främst äldre personer i städer (Kosatsky, 2005; Vandentorren et al, 2004; Conti et al, 2005; Le Tertre et al, 2006). Värmen 2003 var dock inte riskfri för yngre människor heller, utan ökad dödlighet sågs i alla åldersgrupper, liksom vid andra allvarliga värmeböljor som drabbat Frankrike de senaste 30 åren (Rey et al, 2007). Man har även visat att bostadens och omgivningens karaktär har betydelse för hur utsatt man är under värmeböljan, liksom även om man bor ensam eller sover på översta våningen (Vandentorren et al, 2006).

Uppföljningar av värmeböljan i Frankrike 2003 tyder på att orsaken till den varierande effekten på dödligheten i olika städer och regioner berodde på flera faktorer (Pirard et al, 2005). Dessa faktorer var främst olika åldersfördelning i befolkningen, olika tätortsstorlek, i vilken grad det uppkom s.k. "urban heat islands", halten av marknära ozon, kulturella skillnader samt tidigare anpassning till mycket höga temperaturer.

3.3 Temperatureffekter i Sverige

Den första svenska studien av hur temperaturen och värmeböljor påverkar dödligheten fokuserar på 41 församlingars befolkning (ca 1,1 miljoner invånare) inom Storstockholm under perioden 1998–2003 (Rocklöv & Forsberg, 2007). Analysen har byggts upp stegvis för att finna vilken temperatur som är ”optimal” och därefter belysa hur dödligheten ökar vid högre och lägre temperaturer. Årstiderna har dessutom studerats separat, och analyser har gjorts för att belysa om det finns en extra kraftig ökning av dödligheten vid varma perioder som i svenskt perspektiv skulle kunna betraktas som ”värmeböljor”.

Studien baseras på dygnsvisa uppgifter om medeltemperaturen i Stockholm, antal dödsfall (förutom externa orsaker) samt antal sjukhusinläggningar för influensa, vilket är en viktig faktor att väga in. Data angående dödsfall och sjukhusinläggningar har hämtats från Dödsorsaksregistret respektive Patientregistret vid Socialstyrelsen.

Denna svenska studie visar att sambandet mellan dödligheten och dygnsmedeltemperaturen sett över hela året som normalt är har ett V-format utseende om man räknar bort påverkan av faktorer som influensa, årstid, tidstrend och veckodag. Vid analysen har en uppdelning på sommar och vinter gjorts för att särskilja effekten vid kyla från värme, med brytpunkt på 11-12 grader. Resultaten visar att den procentuella ökningen vid högre och lägre temperaturer, och att dödligheten ökar kraftigare vid höga temperaturer än vid låga. Man kan se att risken ökar mer per grad då temperaturen kommer något över 20 grader. Någon liknande ökning kan inte ses för de låga temperaturer. När temperatur-effekten beräknades linjärt var det för sommarperioden som den största signifikanta effekten sågs, beräknat för ett medelvärde av dygnsmedeltemperaturen över två dagar. Den totala relativa ökningen av dödligheten per grad högre temperatur över de senaste två dygnet var 1,4 procent (med 95 procent konfidensintervall = 0,8–2,0 procent), där det första dygnet bidrar med störst andel till effekten.

För att även fånga upp effekter som verkar icke-linjärt, t.ex. vid värmeböljor, skapades en indikatorvariabel för detta. Vid temperaturer mellan 22 och 23 grader och minst två dagar i rad med denna temperatur klassades dygnet som infallande under en värmebölja. Då reducerades den linjärt specificerade relativa ökningen av daglig dödlighet från 1,4 procent till mellan 1,1 och 1,2 procent, men värmeböljeindikatorn gav dessutom en relativ ökning av dödligheten på mellan 3,1 och 7,7 procent för dagar under en värmebölja som definieras på detta sätt.

För vintersäsongen och köldeffekter sågs en linjär effekt motsvarande 0,7 procent (med 95 procent konfidensintervall = 0,5–0,9 procent) för varje grad som temperaturen sjunker. Det förefaller inte finnas någon motsvarighet till värmebölja när det gäller köld, eventuellt beroende på att vi är väl anpassade till kyla genom vår byggstandard, uppvärmning och beteende. Vidare är vintereffekterna känsliga för influensautbrott. Dessa är inte möjliga att fullt ut justera bort ur data eftersom influensan följer ett årtidsmönster som liknar temperaturen. Detta kan leda till att man överskattar effekterna av temperaturen vintertid.

Den optimala dygnsmedeltemperaturen i Stockholm på mellan 11 och 12 grader stämmer bra med resultaten i en studie från Oslo (Nafstad m.fl., 2001), i vilken effekten av värme under sommaren dock inte blev statistiskt säkerställd, troligen på grund av en för vid definition av sommar (april–september). Om man inte räknar med en generell årstids-effekt blev den optimala temperaturen i Stockholm ca 2 grader högre, vilket stämmer bra med en finsk studie som inte tar hänsyn till årstidsmönstret (Nayha, 2005). Sammantaget talar data från Norden för en ökad dödlighet, om än något kraftigare vid höga än vid låga dygnsmedeltemperaturer, men den beräknade temperatureffektens storlek beror på flera faktorer, bl.a. hur årstidens betydelse hanteras i analysen.

Eftersom det inte finns några detaljerade analyser från Sverige eller Norden är det ännu inte klarlagt vilken temperaturvariabel som bäst beskriver risken för en ökad dödlighet. Dygnsmedeltemperaturen behöver inte vara den bästa riskindikatorn. I stället skulle t.ex. nattens lägsta temperatur eller dygnets maximala temperatur kunna visa sig mer relevant. För Stockholm konstaterades en extra kraftig ökning av dödligheten efter minst två dagars ”värmebölja”, vilket är en effekt som observerats också i andra studier (Hajat et al, 2006). Vid ännu högre temperaturer än vi hittills varit vana vid i Sverige kan effekterna komma att bli mer dramatiska än vad befintliga data förutsäger, vilket var fallet i Frankrike 2003, med relativa risker långt över förväntat från tidigare dagar. Man bör också väga in luftfuktighet som en parameter som kan påverka konsekvenserna av en värmebölja.

I en senare studie av Stockholm (Rocklöv et al, 2009) ses även en oroande signifikant tidstrend där effekten av värme på dödligheten i StorStockholm har mer än fördubblats på 12 år. Det är oklart vad detta beror på, men möjligt är såväl ökad känslighet, sämre omhändertagande av gamla och sjuka samt en interaktion med exempelvis föroreningar.

Referenser 3.2-3.3:

Basu R & Samet JM, 2002a. An exposure assessment study of ambient heat exposure in an elderly population in Baltimore, Maryland. Environ Health Perspect 2002;110:1219–1224.

Basu R & Samet JM, 2002b. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. Epidemiol Rev 24 2002;2:190–202.

Carson C, Hajat S, Armstrong B & Wilkinson P, 2006. Declining vulnerability to temperature-related mortality in London over the 20th century. Am J Epidemiol 2006 Jul 1;164(1):77–84.

Conti S, Meli P, Minelli G, Solimini R, Toccaceli V, Vichi M m.fl., 2005. Epidemiologic study of mortality during the Summer 2003 heat wave in Italy. Environ Res 2005;98(3):390–99.

- Davis RE, Knappenberger PC, Michaels PJ & Novicoff WM, 2003. Changing heat-related mortality in the United States. *Environ Health Perspect* 2003;111(14):1712–1718.
- Hajat S, Armstrong B, Baccini M, Biggeri A, Bisanti L, Russo A m.fl., 2006. Impact of high temperatures on mortality: is there an added heat wave effect? *Epidemiology* 2006;17(6):632–638.
- Hajat S, Armstrong B.G, Gouveia N & Wilkinson P, 2005. Mortality displacement of heat-related deaths: a comparison of Delhi, Sao Paulo, and London. *Epidemiology* 2005 Sep;16(5):613–620.
- Havenith G, 2001. Individualized model of human thermoregulation for the simulation of heat stress response. *J Appl Physiol* 2001 May;90(5):1943–1954.
- Healy JD, 2007. Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. *J Epidemiol Community Health* 2003;57:784–789.
- Kalkstein LS, 1993. Health and climate change: direct impacts in cities. *Lancet* 1993;342:1397–1399.
- Kalkstein LS, 1995. Lessons from a very hot summer. *Lancet* 1995;346:857–859.
- Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. SOU 2007:60. Stockholm.
- Kosatsky T, 2006. The 2003 European heat waves. *Euro Surveill* 2005;10:148–149.
- Le Tertre A, LeFranc A, Eilstein D, Declercq C, Medina S, Blanchard M m.fl., 2006. Impact of the 2003 heatwave on all-cause mortality in 9 French cities. *Epidemiology* 2006;17(1):75–79.
- Mercer JB, 2003. Cold – an underrated risk factor for health. *Environmental Research* 2003;92:8–13.
- Nafstad P, Skrondal A & Bjertness E, 2001. Mortality and temperature in Oslo, Norway, 1990–1995. *Eur J Epidemiol* 2001;17(7):621–627.
- Nayha S, 2005. Environmental temperature and mortality. *Int J Circumpolar Health* 2005;64(5):451–458.
- Pirard P, Vandentorren S, Pascal M, Laaidi K, A LT, Cassadou S m.fl., 2005. Summary of the mortality impact assessment of the 2003 heat wave in France. *Euro Surveill JT – Euro surveillance: bulletin européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin* 2005;10(7):153–156.

Rey G, Jouglé E, Pavillon G, Bessemoulin P, Frayssinet P, Clavel J & Hémon D, 2007. The impact of major heat waves on all-cause and cause-specific mortality in France from 1971 to 2003. *Int Arch Occup Environ Health* 2007 Jul;80(7):615–626.

Rocklöv J, Forsberg B, Meister K. Winter mortality modifies the heat-mortality association the following summer. *Eur Respir J* 2009 Feb;33(2):245-51.

Rocklöv J & Forsberg B, 2008. The effect of temperature on mortality in Stockholm 1998–2003 – a study of lag structures and heatwave effects. *Scand J Public Health*. 2008 Jul;36(5):516-23.

Semenza JC, Rubin CH, Falter KH, Selanikio JD, Flanders WD, Howe HL & Wilhelm JL, 1996. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. *N Engl J Med* 1996 Jul 11;335(2):84–90.

The Eurowinter Group, 1997. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. *Lancet* 1997 May;349:1341–1346.

Vandentorren S, Bretin P, Zeghnoun A m.fl., 2006. Mortality in 13 French cities during the August 2003 heat wave, *Am J Public Health* 2004;94:1518–1520.

Vandentorren S, Suzan F, Medina S m.fl., 2004. Mortality in 13 French cities during the August 2003 heat wave, *Am J Public Health* 2004;94:1518–1520.

3.4 Pollen

Pollenallergi är vanligt i Sverige, cirka 15-30% av unga vuxna allergiska mot pollen. Totalt står pollenallergierna (till största delen i form av allergisk snuva) för ungefär 40% av alla allergier i Sverige. Björk, al och hassel framkallar flest allergier av lövträden medan ängskavle, timotej och hundäxing ligger bakom de flesta av gräsallergierna. Gråbo är den ört som flest personer är allergisk mot. Det är vanligt med korsreaktioner, dvs gräspollenallergiker är ofta allergiska mot flera grässlager och björkpollenallergiker reagerar ofta också mot andra trädpollen, som al, hassel, bok och ek.

De senaste årtiondenas förändrade klimat har redan noterats av botaniker och pollenforskare vilka dokumenterat en allt tidigare start på vegetations- och pollensäsongen, och därmed med åren allt längre säsonger (Beggs, 2004; Menzel et al, 2006; FN:s klimatpanel, 2007). Över en trettioårsperiod har vårens ankomst flyttats tidigare i genomsnitt över en vecka i Europa (Menzel et al, 2006) och växtsäsongens längd har ökat ännu mer. Det betyder att perioden då det förekommer träd-, gräs- och örtpollen har förlängts.

Det varmare klimatet kan även medföra att nya pollenproducerande växter etablerar sig och att vissa allergenproducerande gräs och lövträd breder ut sig. Vissa studier tyder också på att pollenproduktionen ökar med ökad koldioxidhalt i luften. Ökade nederbördsmängder kan möjligen verka i motsatt riktning då regn ”tvättar” ur pollen från luften. Lätt regn kan dock leda till att pollenkornen spricker och att pollenallergen frigörs och sprids som fria allergena partiklar (Schäppi et al, 1997). Regn och åska som fått pollenkornen att brista har ibland skapat observerbara ”astmaepisoder”.

Pollenhalterna i luften varierar inte bara med tidpunkten på året utan även med vädret. Högst halter av pollen i luften uppmäts då det är uppehållsväder och blåser och när temperaturen och lufttrycket stiger.

Björkpollenssäsongen brukar i Mellansverige koma igång i mitten till senare delen av april. Sett över hela landet skiljer det vanligtvis 2-3 veckor mellan pollensäsongen i söder och norr. Hasselpollen finns redan från slutet av februari i landets södra delar, i något fall har säsongen redan börjat runt årsskiftet. I juni går halterna av björkpollen ner medan halten av gräspollen ökar och finns kvar fram till i augusti. På sensommaren från slutet av juli och hela augusti blommar den korgblommiga örten Gråbo.

Förlängning av växtsäsongen i Sverige kan medföra en ändrad utbredningen av pollenproducerande arter. I landets södra och mellersta delar kommer lövträd att bli alltmer konkurrenskraftiga i förhållande till barrträden. Eventuellt kommer snabbväxande pionjärträd att gynnas mest av de höjda koldioxidkoncentrationerna i atmosfären, och merparten av de trädslag som kopplas till pollenallergi tillhör denna kategori av trädslag.

Klimatförändringen kan medföra att perioden med pollen börjar tidigare och att tiden med pollenrelaterade besvär blir längre för dem som är allergiska. Tvärtom har i något fall visats att säsongen för specifika pollen blivit kortare vilket antas bero på att det är varmare (Frei & Gassner, 2008). Noterade ökningarna av pollenhalter kan också bero på ändrad förekomst av växter och träd (Levetin & Van de Water, 2008).

Förekomsten av allergen påverkar inte bara besvären hos redan allergiska, utan har också betydelse för risken att utveckla allergi. Särskilt om det finns vissa ”tidsfönster” i ett barns utveckling där exponeringen är mest avgörande, kan ökad pollenförekomst leda till att fler utvecklar pollenallergi.

Pollen kan vara bärare av luftföroreningar enligt fler studier (Namork et al, 2006). Ett flertal experimentella humanstudier har visat att luftföroreningar (som marknära ozon) ökar effekten av allergen hos personer med astma och hösnuva. Dessa samband har inte setts i samma grad i epidemiologiska studier. Nya intressanta fynd pekar på att trafikrelaterade luftföroreningar kan trigga frisläppandet av allergen-innehållande granula från gräspollen och därmed öka biotillgängligheten för luftburna pollenallergener (Motta et al, 2006).

Sammantaget kommer med stor sannolikhet pollenallergierna att påverkas av klimatförändringarna, men effekterna kan bli olika på olika platser bl.a. beroende på hur mycket växtligheten, nederbörden och vindarna på platsen förändras (Shea et al, 2008).

Referenser 3.4:

Beggs PJ, 2004. *Impacts of climate change on aeroallergens: past and future. Clin Exp Allergy* 2004 Oct;34(10):1507–1513.

Frei T, Gassner E. *Trends in prevalence of allergic rhinitis and correlation with pollen counts in Switzerland. Int J Biometeorol.* 2008;52(8):841-7.

FN:s klimatpanel 2007b. *Klimat effekter, anpassning och sårbarhet. Bidraget från arbetsgrupp II (WGI) till den fjärde utvärderingsrapporten från Intergovernmental Panel of Climate Change. Rapport 5677. Naturvårdsverket.*

Levetin E, Van de Water P. *Changing pollen types/concentrations/distribution in the United States: fact or fiction? Curr Allergy Asthma Rep.* 2008;8(5):418-24.

Menzel A, Sparks TH, Estrella N, Koch E, Aasa A, Ahas R m.fl., 2006. *European phenological response to climate change matches the warming pattern. Global Change Biology* 2006;12:1969–1976.

Motta, A.C., Marliere, M., Peltre, G., Sterenberg, P. A., Lacroix, G. *Traffic-related air pollutants induce the release of allergen-containing cytoplasmic granules from grass pollen. Int Arch Allergy Immunol* 2006;139:294-298.

Namork E, Johansen BV, Løvik M. *Detection of allergens adsorbed to ambient air particles collected in four European cities. Toxicol Lett* 2006;165(1):71-8.

Shea KM, Truckner RT, Weber RW, Peden DB. *Climate change and allergic disease. J Allergy Clin Immunol.* 2008;122(3):443-53

Schäppi GF, Suphioglu C, Taylor PE, Knox RB. *Concentrations of the major birch tree allergen Bet v 1 in pollen and respirable fine particles in the atmosphere. J Allergy Clin Immunol* Nov 1997;100(5):656-61.

3.5 Inomhusmiljö

Enligt klimatmodellerna kommer nederbörden att öka i norr samt i större utsträckning komma som skyfall och kraftiga regn. Mer intensiv nederbörd och fler översvämningar kan komma att göra fuktskador på byggnader vanligare, och detta kan i sin tur göra att människor i högre grad kommer att exponeras mer för ämnen från fuktskadat byggnads-material samt för mögelsporer. Även om mögelallergi är tämligen ovanligt så har risken

för astma och luftvägsproblem konstaterats vara mellan 30 och 50 procent högre i fuktskadade hus (Fisk m.fl., 2007).

I milda klimat hänger astma hos barn ofta samman med kvalsterallergi. På nordliga breddgrader och på högre höjd är luftfuktigheten inomhus i uppvärmda utrymmen på vintern ofta mycket låg eftersom utomhustemperaturen är låg och kall luft kan innehålla mycket lite vatten. Detta leder till att allergi mot husdammskvalster blir ytterst ovanlig i dessa miljöer eftersom kvalster inte klarar sådana förhållanden. Hög höjd och stora temperaturskillnader mellan sommar och vinter är därför förknippat med lägre astmarisk (Weiland m.fl, 2006).

I den andra fasen av den europeiska multicenterstudien ECRHS (The European Community Respiratory Health Survey II) konstaterades husdammkvalster i hemmet (madrassen) bara hos någon enstaka procent i Umeåområdet, hos drygt 16% i Uppsala och hos cirka 32% i Göteborg (Zock JP et al, 2006). Resultaten ger en antydning om hur skillnaden i vinterklimatet påverkar kvalsterförekomsten vid tämligen lika socio-ekonomisk nivå. Ovanligt kalla vintrar har räckt för betydligt reducera kvalsterförekomsten i Tyskland (Gehring et al, 2005). I Västeuropa ökar i dag förekomsten av astma hos barn i takt med att inomhusluftens genomsnittliga relativa fuktighet ökar. Med flera grader mildare vintrar kommer kvalstren att kunna etableras inom områden i Svealand och Norrland som hittills i stort sett varit fria från detta allergen, och kvalsterförekomsten kan komma att öka i de delar av landet där kvalsterförekomsten tidigare begränsats av kalla perioder och torr inomhusluft.

Med ett varmare klimat kan förekomsten av luftkonditioneringsanläggningar komma att öka. Fjärrkyla byggs idag ibland tillsammans med fjärrvärme, och tekniken bedöms säker. Äldre typer av luftkonditioneringsanläggningar med öppna kyltorn kan dock sprida aerosoler över ganska stora områden, och smitta ifall legionellabakterien finns i vatten i kyltornssystemet. Utbrott är inte ovanliga och har förekommit även i Sverige (Hugosson et al, 2007)

Referenser 3.5:

Fisk WJ, Lei-Gomez Q & Mendell MJ, 2007. Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. Indoor Air 2007 Aug;17(4):284–296.

Gehring U, Brunekreef B, Fahlbusch B, Wichmann HE, Heinrich J; INGA Study Group. Are house dust mite allergen levels influenced by cold winter weather? Allergy 2005;60(8):1079-82.

Hugosson A, Hjorth M, Bernander S, Claesson BE, Johansson A, Larsson H, Nolskog P, Pap J, Svensson N, Ulleryd P. A community outbreak of Legionnaires' disease from an industrial cooling tower: assessment of clinical features and diagnostic procedures. Scand J Infect Dis. 2007;39(3):217-24.

Weiland SK, Hüsing A, Strachan DP, Rzehak P & Pearce N, 2004. ISAAC Phase One Study Group. *Climate and the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinitis, and atopic eczema in children. Occup Environ Med* 2004;61(7):609–615.

Zock JP, Heinrich J, Jarvis D, Verlato G, Norbäck D, Plana E et al. *Distribution and determinants of house dust mite allergens in Europe: the European Community Respiratory Health Survey II. J Allergy Clin Immunol.* 2006;118(3):682-90.

3.6 Påverkan på luftföroreningshalter

Halterna av flera olika typer av luftföroreningar kommer genom olika mekanismer att kunna påverkas av klimatförändringarna (Jacob & Winner, 2009). Likaså kan utsläppsbegränsande åtgärder för att bromsa klimatförändringarna komma att inverka på föroreningshalterna. Många kemiska reaktioner i atmosfären är temperaturberoende och mer effektiva ju varmare det är, exempelvis bildningen av ozon och sulfat. Högre temperatur ökar också avgången av flyktiga ämnen från träd och växter.

I områden där klimatförändringen främst utmärks av högre temperaturer och mindre nederbörd, t.ex. i Medelhavsområdet och södra Europa, förväntas halterna av ozon och sekundära partiklar öka (Jacob & Winner, 2009). Utvecklingen av halterna beror dock mycket på vad som händer med utsläppen av ämnen som gynnar ozonbildningen. Ozon och partiklar har dokumenterade skadliga effekter på människor, och högre halter kommer både kortsiktigt och långsiktigt att kunna orsaka högre sjuklighet och dödlighet. Redan de halter av ozon som förekommer exempelvis i Stockholmsområdet räcker för att signifikant påverka dagligt antal dödsfall (Gryparis et al, 2004). En expertgrupp har för de Brittiska myndigheterna beräknat att konsekvenserna av högre ozonhalter för dödlighet och vårdbehov kan bli stora i Storbritannien, dock beroende över vilka halter som man antar att effekterna uppkommer. Den stora APHEA-studien talar för att effekten på antal dödsfall i Europa inte har någon säker nedre tröskelnivå (Gryparis et al, 2004).

När SMHI för några år sedan publicerade beräkningar för Skandinavien konkluderade man att Sverige bara längst i söder och i liten utsträckning kommer att få ökade problem med ozon och partiklar till följd av den förväntade klimatförändringen (Lagner et al, 2005). De små förändringarna i Skandinavien hänger bl.a. samman med att man kan förvänta sig en ökad molnighet och nederbörd i norra Europa.

I vissa delar av världen utgör uppvirvlade sand- och jordpartiklar redan ett luftföroreningsproblem vilket leder till akuta luftvägsbesvär (Brunekreef & Forsberg, 2005) och även en ökning av antal dödsfall (Sandström och Forsberg, 2008). I områden med ökad torra kommer problemet med mineralpartiklar att växa. Även den långväga spridningen av partiklar från torra områden kan komma att påverkas. Ökade problem med torra i södra Sverige och i söder och öster kan även leda till utsläpp av sot och gaser från skogsbränder. I Sverige förekommer redan föroreningar av det slaget som transporterats lång väg med sydliga och ostliga vindar.

Vintertid kan luftföroreningssituationen i Sverige lokalt komma att förbättras om uppvärmningsbehoven minskar så att mindre lokala utsläpp uppstår och borttransporten dessutom blir bättre genom mer vind och nederbörd. Utsläppen kan dock också komma att öka lokalt om en övergång sker från elvärme till småskalig användning av biobränslen som ved och pellets.

Referenser 3.6:

Brunekreef B, Forsberg B. Epidemiological evidence of effects of coarse airborne particles on health. Eur Respir J 2005;26(2):309-18.

Gryparis A, Forsberg B, Katsouyanni K, Analitis A, Touloumi G, Schwartz J, Samoli E, Medina S, Anderson HR, Niciu EM, Wichmann E, Kriz B, Kosnik M, Skorkovsky J, Vonk JM, Dortbudak Z. Acute Effects of Ozone on Mortality from the "Air Pollution and Health: A European Approach" Project. Am J Respir Crit Care Med 2004;170:1080-1087.

Jacob DJ & Winner DA. Effect of climate change on air quality. Atmos Environ 2009;43:51-63.

Langner J, Bergström R, Foltescu V. Impact of climate change on surface ozone and deposition of sulphur and nitrogen in Europe. Atmos Environ 2005;39:1129-1141.

Sandstrom T, Forsberg B. Desert dust: an unrecognized source of dangerous air pollution? Epidemiology. 2008 Nov;19(6):808-9.

3.7 Hälsoeffekter av extrema väderhändelser

En effekt av klimatförändringarna som är föga omtvistad är att det kommer att bli allt vanligare med extrema väderhändelser såsom skyfall och oväder vilka orsakar höga vattenflöden som kan leda till översvämningar och skred. Sådana extrema väderhändelser kan göra att infrastruktur skadas, exempelvis genom att vägar blir oanvändbara så att det blir svårt att nå ut till nödställda (Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007). Samtidigt kan exempelvis el- och vattenförsörjningen slås ut. Särskilt sårbara grupper i samhället är gamla, sjuka och handikappade som har svårt att klara sig utan tillsyn och hjälp.

Mycket svåra oväder kan också göra att bostäder blir obrukbara vilket leder till att människor behöver hjälp med alternativa bostäder under kortare eller längre perioder. Dödsfall och personskador genom "olyckor" kan uppkomma under själva ovädet och senare i uppröjningsfasen. När elsystemet slås ut kan fler bränder uppstå när människor använder gamla eldstäder, ljus mm för att värma sina hus. Vidare kan översvämningar och ökade vattenflöden kan leda till att sjukdomsframkallande organismer eller giftiga ämnen kommer i kontakt med dricksvatten (se vidare i nästa avsnitt).

Referenser 3.7:

Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. SOU 2007:60. Stockholm.

3.8 Infektionssjukdomar

Smittskydd

I Klimat- och sårbarhetsutredningen (2007) har risken att klimatförändringar medför förändrad smittspridning ägnats stor uppmärksamhet. Klimatförändringar kan påverka spridningsvägarna exempelvis genom att möjliggöra för vektorer (t.ex. vissa myggor) att etablera sig i nya områden. Samtidigt måste man beakta att hälsovård och levnadsstandard jämte miljö och vektorer ofta avgör om det blir någon smittspridning.

En del av de smittsamma sjukdomarna skall enligt Smittskyddslagen rapporteras från behandlande läkare och laboratorier. För dessa infektionssjukdomar finns därmed mer eller mindre täckande övervakning via smittskyddsläkare och Smittskyddsinstitutet. De flesta fallen av infektioner faller inte under lagen. Majoriteten av de fall som årligen rapporteras enligt Smittskyddslagen härrör från smitta i Sverige. För vissa sjukdomar, såsom Salmonella, dominerar smittade utomlands. För sjukdomar som Salmonella bedömer experterna vidare att det bara en mindre andel av fallen som blir rapporterade. En del smittsamma sjukdomar omfattas även av smittspårningsplikt. Sjukdomarna i Smittskyddslagen har dock väldigt olika allvarlighetsgrad och en del av dem finns vanligtvis inte inom Sverige men förekommer i form av importerade fall.

Dricksvatten

Sjukdomar som sprids via vatten utgör globalt sett en vanlig orsak till både sjukdom och död. Främst drabbar allvarliga diarrésjukdomar barn i fattiga länder. Också i Europa och resten av västvärlden utgör de vattenrelaterade sjukdomar ett problem. Diarrésjukdomar drabbar årligen ungefär 20 procent av Europas befolkning, med avsevärda ekonomiska följder i form av produktionsbortfall och vårdkostnader. En del av dessa infektioner kan också ha mer komplicerade förlopp hos känsliga personer (Kovats et al, 2006).

Klimatförändringar skulle kunna påverka förekomsten av dessa sjukdomar på flera olika sätt. Klimatförändringar väntas leda till ökad förekomst av skyfall som leder till ökade flöden och ibland översvämningar. En stor del av utbrotten av vattenrelaterade sjukdomar har skett i samband med kraftiga regn. Mer än 50 procent av de 548 utbrott av vattenrelaterade sjukdomar som inträffade i USA mellan 1948 och 1994 föregicks av extremt kraftigt regn (Curriero et al, 2001). Kraftiga regn resulterande i höga flöden och ibland även överbelastning av avloppssystem, kan medföra att sjukdomsframkallande organismer som tarmbakterier förorenar grundvattnet. Sjukdomsframkallande organismer från kreatur och avloppsvatten kan förorena främst enskilda brunnar. Förutom privata brunnar är sjöar och vattendrag är särskilt i riskzonen, vilket kan medföra risker för badande och om vattnet används för bevattning av grönsaker etc. Överbelastade

avloppsnät och avloppsreningsverk kan också leda till att förorenat vatten kan läcka in i otäta vattenledningsnät. Det finns även en risk att kemikalier av olika slag kan läcka in i vattenledningar om marken är kontaminerad (Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007). Hur omfattande problem på grund av påverkat dricksvatten vi i Sverige kan drabbas av beror mycket av hur extrema väderhändelser som kommer att inträffa. Det saknas i stort sett populationsbaserad eller tidsseriebaserad forskning om dricksvattenkvalitet och hälsoeffekter i Sverige. Jämfört med många länder har vi troligen bättre marginaler tack vara den infrastruktur som vi har vad gäller vattenförsörjning och vattenrening.

Badvatten

Med ett varmare klimat kan badande påverkas av högre bakteriehalter och ökad algbloomning av blågröna alger vilka producerar olika gifter som kan framkalla problem för djur och människor. Algerna har ofta kopplats till hudreaktioner, men har även förknippats med mag-tarmproblem, rinit och atypisk lunginflammation (Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007).

Förekomsten av cercarier som är ett larvstadium hos en mask som drabbar sjöfåglar har också visats öka med ökad vattentemperatur. De kan orsaka s.k. simmarklåda är, en ofarlig åkomma. Under senare år har i Östersjöområdet rapporterats flera fall av badsårsfeber som orsakas av vibrioner, vilka främst finns i brackvatten och gynnas av höga temperaturer. Badsårsfeber kan få fatala följder åtminstone för känsliga personer. Under sommaren 2006 rapporterades åtta drabbade i Sverige, varav tre avled. (Andersson et al, 2007; Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007).

Matöverförda sjukdomar

Matförgiftningar är tämligen vanliga, mellan 338 000 och 500 000 svenskar matförgiftas varje år och antalet tycks inte minska trots bättre hygienkunskaper (Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007). Matförgiftningarna är främst farliga för gamla och svaga personer. I England och Wales har man sett en ökning av antalet matförgiftningar under de senaste 20 åren, men orsakerna till detta är omtvistade (Bentham, 2001). Förändringar av klimatet också komma att ha betydelse bl.a. om vattnet som används för att bevattna grödor får sämre kvalitet. Förorenat vatten kan ge utbrott av t.ex. verotoxinbildande E.coli, s.k. VTEC/EHEC-bakterier. Dessa bakterier orsakar allt från mild diarré till blodiga diarréer och njursvikt. Sommaren 2005 smittades drygt 130 människor av bakterien efter att ha ätit smittad sallad. Det hade regnat kraftigt strax före skörden och det fanns infekterade kreatur i närheten. Man bevattnade sedan salladen med infekterat vatten.

I England och Wales har man sett att antalet smittade eller förgiftade via mat under sommartid verkar påverkas av temperaturen, även temperaturen vid själva konsumtions-tillfället (Kovats et al, 2004). I andra delar av Europa utgör Salmonella en betydande andel av de matöverförda infektionerna och salmonellabakteriens tillväxt är direkt relaterad till temperaturen. Den snabbaste bakterietillväxten sker vid 27 grader. Orsaker till spridning av infektionen är felaktig kylning eller otillräcklig tillagning eller upphettning av infekterad mat. Fler måltider under primitiva former vid varmare väder spelar också roll för risken att drabbas av salmonella, exempelvis att man äter mer kalla

rätter som sallader och lagar mat ute i naturen (Kovats et al, 2006). Antalet rapporterade salmonellafall är ca 3 500 fall om året, varav ca 700 fall har blivit smittade i Sverige. Av de inhemska infektionerna har 58 procent smittats via mat eller vatten (SMI, 2007).

Campylobakter är en vanlig orsak till matförgiftningar. Flera olika smittvägar för campylobacter har rapporterats, exempelvis att man ätit kontaminerad mat, ofta kyckling, eller druckit förorenat vatten. Det är väldigt ovanligt att Campylobacter smittar från person till person, och i en stor del av fallen är det oklart hur smittan har skett. I Europa har i många länder noterats en topp i antal fall under våren, tidigare i varma länder, men orsaken till säsongsmönstret är inte känd och effekterna av klimatförändring svåra att förutse (Kovats m.fl., 2005). I Sverige rapporteras ca 7 000 fall årligen, och 42 procent av dessa har blivit smittade i Sverige (SMI, 2007).

Ekosystemförändringar och vektorburna sjukdomar

Sverige och andra länder på höga nordliga latituder väntas få större temperaturhöjning än den globala och därmed stor påverkan på årstidernas klimat och längd. Den största ökningen av temperaturen väntas för vintermånaderna. I ett ekologiskt-biologiskt perspektiv kommer väntade förändring av årstiderna här att påverka arternas geografiska och därmed förutsättningarna för bl.a. vektorburna sjukdomar. Risken för vektorburen spridning av sjukdomar i ett område bestäms huvudsakligen av tre faktorer: vektorförekomsten, förekomsten av smittbärare samt exponeringstillfällena. Enbart vektorförekomst i sig innebär inget problem om det inte finns infekterade djur eller människor på platsen. Vektorer utgörs ofta av insekter såsom stickmyggor, knott, bromsar, flugor samt spindeldjur till vilka blodsugande kvalster hör, däribland fästingarna.

Arter som kan överföra smitta, exempelvis fästingar och insekter, har börjat ändra sina utbredningar eller väntas att göra det inom snar framtid (Klimat- och sårarhetsutredningen, 2007). Redan under 1990-talet noterades en spridning norröver i landet av sjukdomsöverförande fästingar i Sverige (Lindgren et al, 2000). De kända fästingburna infektionerna är fästingburen hjärninflammation (TBE, "tick-borne encephalitis") och borreliainfektion ("Lyme disease"). En del fästingar är infekterade och de kan överföra smittan. TBE orsakas av ett arbovirus. Sjukdomen förekommer i Sverige framför allt längs ostkusten och i Sverige insjuknar 100-150 personer per år. Borrelios är en vektorburen sjukdom orsakad av spiroketbakterien *Borrelia burgdoferi* som ger symptom från hud, centrala nervsystemet, hjärta och leder. Främsta värddjur är smågnagare.

Inom ramen för Klimat- och sårbarhetsutredningen gjordes bedömningar av vilka infektionssjukdomar som direkt eller indirekt kan påverka av en klimatförändring i Sverige och i hur hög grad. I första hand bedömdes 37 olika infektionssjukdomar komma att påverkas av en klimatförändring, och av de 61 sjukdomar som var anmälningspliktiga enligt Smittskyddslagen ansågs 25 vara känsliga för en klimatförändring (Lindgren et al, 2008). Därefter rangordnades allvarligheten för samhället. De infektionssjukdomar som på så vis bedömdes ge anledning till mest oro var borreliainfektion (vanlig och med starkt klimatberoende hos fästingar och värddjur), badsårsfeber (vibriontillväxten är relaterad

till snabba vattentemperaturstegringar), visceral leishmaniasis (mycket allvarlig sjukdom som förekommer i Sydeuropa och vektorn sandmygga har börjat spridas norröver).

Referenser 2.8:

Andersson Y, Carlander A & Schönig C, 2007. Sommar, sol och bad. Nyhetsbrevet EPI-aktuellt, 21 juni 2007.

Bentham G, 2001. Food poisoning and climate change. I: Health effects of climate change in the UK. Department of Health. London.

Curriero FC, Patz JA, Rose JB et al, 2001. The association between extreme precipitation and waterborne disease outbreaks in the United States, 1948–1994. Am J Publ Health 91:1194–1199.

Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. SOU 2007:60. Stockholm.

Kovats RS, Edwards SJ, Hajat S et al, 2004. The effect of temperature on food poisoning: a time-series analysis of salmonellosis in ten European countries. Epidemiol Infect 132(3):443–53.

Kovats RS, Edwards SJ, Charron D et al, 2005. Climate variability and campylobacter infection: an international study. Int J Biometeorology 49(4):207–214.

Kovats RS, Tirado C, Ebi KL et al, 2006. Climate, weather and enteric disease. I: Climate change and adaptation strategies for human health. Menne B, Ebi KL (eds.). Stinkopff Verlag. Darmstadt.

Lindgren E, Albihn A, Andersson Y, Forsberg B, Olsson G, Rocklöv J. Ändrat klimat får konsekvenser för hälsoläget i Sverige. Läkartidningen 2008;105(28-29):2018-23.

Lindgren E, Talleklint L & Polfeldt T, 2000. Impact of climatic change of the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting tick, Ixodes ricinus. Environmental Health Perspectives 108(2):119–123.

Livsmedelsverket, Statens Jordbrukverk, Statens veterinärmedicinska anstalt, Smittskyddsinstitutet, Socialstyrelsen & Naturvårdverket, 2007. Verotoxinbildande E.

Smittskyddsinstitutet, 2007. Epidemiologisk årsrapport 2006..

4. Anpassad hälsorelaterad miljöövervakning?

Genomgången i denna rapport visar att (1) det finns en rad potentiella hälsokonsekvenser av ett varmare klimat, (2) många av dessa beror på väntade förändringar av miljöförhållanden såväl i den urbana miljön som i naturen, (3) till betydande del berörs förhållanden som ingår i miljöövervakningen (luft, hav etc), annan beslutad övervakning (smittsamma sjukdomar) eller författningar och kontrollprogram (dricks- och badvatten). Organisatoriskt och kompetensmässigt finns därmed behov av att klargöra ansvarsfördelningen och dess eventuella förändring mellan olika myndigheter och program. Sådana frågor har delvis berörts även i Klimat- och sårbarhetsutredningen, exempelvis det delade ansvaret för dricksvattenskvalitet mellan Livsmedelsverket och Socialstyrelsen.

Några av de miljöhälsoproblem relaterade till klimatförändring vilka identifierats som redan existerande (pågående förändring) och potentiellt betydelsefulla ur hälsosynpunkt (dokumenterade hälsoeffekter) är: mer extrema värmeböljor, ökning av vegetationsperiod och pollenförekomst samt ökad utbredning av fästingar.

Andra konsekvenser som i Sverige förefaller troliga även med ett ganska kort tidsperspektiv är en ökning av problem med husdammkvalster i bostäder samt fuktskador i byggnader på grund av skyfall och översvämningar, samt ökade problem med förorenat dricks- och badvatten dels efter stora nederbördsmängder och dels vid högre vattentemperaturer.

Beträffande värmeböljor har redan visats att med värme ökar dödsfallen även i Sverige, samt att effekten av värme på dödligheten i Sverige något oväntat har ökat under senare tid. Värmeböljor på kontinenten sammanfaller ofta med höga luftföroreningshalter, främst av ozon och PM2.5, men betydelsen av detta har inte närmare studerats i Sverige. Sverige saknar epidemiologisk övervakning av värmerelaterade överdödlighet. Inte heller finns något särskilt värmevarningssystem av det slag som inrättats i många länder i Europa.

Nyligen har emellertid SMHI fått i uppdrag att undersöka om deras vädervarningar kan utvidgas till att gälla även farlig värme. Den svåra komponenten i sådana system är emellertid inte väderprognoser utan att det behövs kunskap om vilka förhållanden och varaktighet (temperatur, luftfuktighet, ozonhalt) som krävs i olika delar av landet och under olika månader för att mortaliteten utan extra insatser kan förväntas öka 5, 10, 20 % (osv). De värmevarningssystem som redan fungerar exempelvis i Italien och Frankrike används för att initiera åtgärder inom hälso- och sjukvård, och ”larm” får inte utfärdas i onödan om de ska ge önskad effekt. SMHIs uppdrag behöver därför kompletteras med epidemiologisk information och kunskap om sambanden mellan miljöförhållanden i vid bemärkelse och dödlighet. Ännu har ingen myndighet åtagit sig att svara för detta, vilket kan vara något för Socialstyrelsen och Naturvårdsverket att ta ansvar för.

Inom Socialstyrelsen utreds för närvarande möjligheten för ett system med övervakning av antal dödsfallsaviseringar, troligen veckovis, för att en ökad dödlighet exempelvis p.g.a. en epidemi ska kunna upptäckas snabbare. Dödsorsaksregistret har en eftersläpning på 1,5-2 år.

Vad som händer med dessa två potentiella varningssystem under utredning är ännu osäkert.

Inom den hälsorelaterade miljöövervakningen skulle omfattningen av värmerelaterad dödlighet kunna studeras genom analys av tidsserier samtidigt med en uppföljning av omfattningen av luftföroreningsrelaterad dödlighet, vilket tidigare studerats inom den hälsorelaterade miljöövervakningen. En indikator på klimatförändring som föreslagits är antal dygn med stagnation under sommaren. Det vore även möjligt att via hälsoregister studera hälsoeffekter under stagnation.

Rimligt inom hälsorelaterad miljöövervakning vore även någon typ av uppföljning av hur stadsmiljöeffekten på faktisk temperaturexponering utvecklas över tid. Denna effekt (*urban heat island*) påverkas av klimatet, liksom av den urbana miljöns utformning, förekomst av grönytor, ventilationsförhållanden etc, och har betydelse för värmeböljornas konsekvenser. Ventilationsförhållandena kan försämrats av fler sommardagar med stagnation.

Beträffande pollenhalter och pollenexponering, liksom akuta besvär med hösnuva och astma hos pollenallergiker, finns inte något nationellt mätprogram eller statligt finansierad övervakning. Detsamma gäller för mätning av mögelsporer. Mätningar av pollenhalter sker på ett antal platser i Sverige med blandad finansiering där främst landsting, forskning och läkemedelsindustrin bidragit med pengar. Det är en svaghet att inte något ”stabil” mätprogram för pollen existerar i landet, och vore även önskvärt med mätning av fritt pollenallergen i luften vid någon station. Det finns heller ingen mer objektiv och säker övervakning av pollenrelaterade allergier och besvär, men allergi frågas efter i nationella Miljöhälsoenkäten.

Beträffande förekomsten av husdammkvalster (oftast provtagning på madrass) och emissioner på grund av fuktskador i bostäder finns inte något som kan betraktas som organiserad övervakning. Omfattningen av problemen kan främst uppskattas utifrån separata studier. Visserligen görs vissa personburna mätningar av cancerframkallande ämnen inom den hälsorelaterade miljöövervakningen, men mätningar i privata hem har inte i övrigt prioriterats. En strategiförändring bör föregås av en diskussion av vilka exponeringar i bostäder generellt sett som i så fall borde mätas.

Beträffande konstaterade fall av vissa smittsamma sjukdomar finns redan en särskild organisation och övervakning reglerad bl.a. av Smittskyddslagen. Det vore därför inte lämpligt att den hälsorelaterade miljöövervakningen tar sig an dessa. Inom miljöövervakningen finns dock klara gemensamma intressen när det gäller djur och insekter som kan fungera som vektorer för smittsamma sjukdomar.

En form av övervakning som inte finns i Sverige är analys av hur antalet patienter med symtom på "akut maginfluensa" påverkas av extrem nederbörd och dricksvattenkvalitet registrerad i vattenverk som använder ytvatten. Miljödata (nederbörd, turbiditet etc.) skulle kunna analyseras mot patientfall och läkemedelsförskrivning.

Om man ser till existerande klimatscenarios och utgår ifrån den inriktning och avgränsningar som den hälsorelaterade miljöövervakningen kommit att anta, förefaller de aktiviteter och indikatorer som borde prioriteras vara följande:

- Omfattningen av stadsmiljöns effekt på värmeexponering "urban heat island effect"
- Stagnationsdygn
- Antal dödsfall/sommar p g a "värmeböljor" och under stagnationstillfällen
- Övervakning av pollen- och allergenhalter
- Antal akutbesök/år för astma/allergi under (björk)pollensäsongen

Man bör även överväga möjligheten att som en metodstudie undersöka om det i Sverige finns samband mellan skyfall, höga flöden, vattenkvalitet vid ytvattenverk etc. och akuta fall av magtarmproblem.

I samtliga fall skulle man behöva avgränsa sig till några för Sverige representativa platser.