



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län

Länsstyrelsen i Stockholms län gav hösten 2011 Karolinska Institutet i uppdrag att ta fram en skrift som beskriver klimatförändringarnas konsekvenser för människors hälsa i Stockholms län. Arbetet har skett i samarbete mellan Länsstyrelsen, Karolinska Institutet, och Stockholms läns landsting. Skriften syftar till att stödja och underlätta arbetet med anpassning till ett förändrat klimat inom Stockholms län.

Skriften är författad av My Svensdotter och Elisabet Lindgren, Institutet för Miljömedicin (IMM), Karolinska Institutet. Tom Bellander och Gunnel Emenius, Karolinska Institutet, har sakgranskat.



Utgivningsår: 2012
ISBN: 978-91-7281-478-3
Produktion: Länsstyrelsen i Stockholms län
Foto omslag: Jamie Senewiratne.

För mer information kontakta:
Avdelningen för samhällsskydd och beredskap
Länsstyrelsen i Stockholms län
Tfn: 08 - 785 40 00
E-post: beredskap.stockholm@lansstyrelsen.se

Skriften finns som pdf på vår webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm/klimatanpassning

Anpassning till ett förändrat klimat

Klimatets förändringar berör samhällets alla sektorer och det är få verksamheter som kommer att förbli helt opåverkade. En medveten långsiktig planering innebär en rad åtgärder för att anpassa samhället till de klimatförändringar som märks redan idag och de som väntar i framtiden.

Länsstyrelsen har en samordnande roll i det regionala klimatanpassningsarbetet. Det innebär att stödja kommuner och andra aktörer för att underlätta planering och genomförande av lämpliga åtgärder. Underlag från sektorsmyndigheter behöver sammanställas och föras vidare, till exempel klimatunderlag som beskriver klimatets förändringar i olika tidsperspektiv. Regionala analyser behöver utföras och komma olika parter till godo. En viktig del av länsstyrelsens arbete är att bidra till att höja kunskapen inom regionen om klimatets förändringar och om de konsekvenser förändringarna innebär för samhället.

Sårbara områden och verksamheter bör identifieras så att lämpliga åtgärder kan vidtas för att anpassa samhället på ett hållbart sätt. Länets kommuner ansvarar för ett stort antal viktiga verksamheter. Kommunerna är ofta den aktör där de konkreta anpassningsåtgärderna kan och behöver genomföras. Ett samarbete mellan regionens olika aktörer är en mycket viktig del i detta arbete.

Klimatförändringar påverkar människors hälsa. Både för att analysera konsekvenser och sårbarhet samt för att utveckla anpassningsåtgärder krävs samarbete mellan hälsosektorn och andra samhällssektorer och funktioner såsom jordbruk och djurhållning, veterinärmedicin, vatten- och avloppssektorn, byggsektorn, stadsplanering, trafiksektorn och energisektorn. Denna skrift beskriver de viktigaste hälsoeffekterna och föreslår lämpliga åtgärder baserade på SMHI:s senaste klimatscenarier för Stockholms län fram till år 2100.

Innehåll

SAMMANFATTNING.....	5
KLIMATFÖRÄNDRING, SÅRBARHET OCH HÄLSOKONSEKVENSER.....	7
EXTREMTEMPERATURER PÅVERKAR MÄNNISKORS HÄLSA OCH ÖVERLEVNAD	9
FLER OCH INTENSIVARE VÄRMEBÖLJOR ÖKAR RISKEN FÖR DÖDSFALL OCH SJUKLIGHET	10
KOMBINATIONSEFFEKTER AV VÄRME OCH LUFTFÖRORENINGAR	16
POLLENSÄSONGERNA FÖRÄNDRAS.....	18
INOMHUSLUFTKVALITETEN PÅVERKAS.....	20
MINDRE SNÖ OCH IS VINTERTID GER BÅDE POSITIVA OCH NEGATIVA HÄLSOKONSEKVENSER.....	22
EXTREMNEDERBÖRD, ÖVERSVÄMNINGAR, RAS OCH SKRED	23
RISKEN ÖKAR FÖR SMITTSPRIDNING VID BADPLATSER.....	25
LIVSMEDELSKVALITETEN KAN KOMMA ATT PÅVERKAS	27
DRICKSVATTENKVALITETEN PÅVERKAS	29
RISKEN ÖKAR FÖR SJUKDOMAR SOM SPRIDS MED FÄSTINGAR OCH INSEKTER	31

Sammanfattning

Klimatförändringen kommer att ge upphov till ett flertal konsekvenser för människors hälsa. Denna skrift beskriver de viktigaste hälsoeffekterna i Stockholms län och föreslår lämpliga åtgärder. Klimatunderlaget baseras på SMHI:s klimatscenarier för länet fram till år 2100. En del konsekvenser är positiva men flertalet effekter kräver anpassningsåtgärder för att minska de negativa konsekvenserna. Detta beror framförallt på att samhället, befolkningen och ekosystemen är anpassade till dagens kallare klimat.

En minskning av antalet extremt kalla vinterdagar innebär positiva konsekvenser i form av minskat antal dödsfall och färre som insjuknar i hjärt- och kärlbesvär. En kortare vintersäsong innebär också en minskad risk för halkolyckor. Däremot kommer fler och intensivare värmeböljor att öka antalet dödsfall och hjärt-, kärl- och lungbesvär i Stockholmsområdet sommartid. Riskgrupper är hjärt-, kärl- och lungsjuka, småbarn och äldre, speciellt de som vistas mycket inomhus då inomhustemperaturerna kan bli betydligt högre beroende på bygghuskonstruktion och ventilation. Hög värme i kombination med luftföroreningar ökar ytterligare hälsoriskerna. Information till riskgrupper är viktigt samt att anpassa inomhustemperatur på äldreboende, sjukhus och andra vårdinstanser. Grönstruktur i stadsplanering ger ofta, förutom en minskad Urban Heat Island Effect, också andra positiva hälsoeffekter.

Stockholms län kommer att få ökad nederbörd från höst till vår och fler skyfall. Detta kan medföra översvämningar, ras och skred i riskbenägna områden och kan leda till att viktiga samhällsfunktioner som ambulanstransport, hemtjänst, vattenrening och uppvärmning slås ut om inte

anpassningsåtgärder vidtas. Skyfall och ökade flöden kan också leda till att toxiska ämnen från dagvatten, industri- och deponier kan läcka in i ytvattentäkter, liksom smittämnen från djurhållning, marker och avloppsvatten. Huvuddelen av Stockholmsområdets vattentäkter är ytvatten och länet har också ett stort antal privata brunnar. Detta gör regionen sårbar för dessa förändringar.

Under varmare somrar när fler människor badar utomhus ökar risken för smittspridning. Badsårsfeber är ett nytt problem som uppstått i Östersjöområdet under 2000-talet. Bakterierna tillväxer först vid högre vattentemperaturer. Högre vattentemperaturer ökar även risken för giftalgtillväxt. Varma somrar kräver bättre hygien vid matberedning och att rätt temperaturer upprätthålls både vid transport och kommersiell och privat förvaring.

Årstidernas längd och klimat kommer markant att förändras i Stockholms län. Detta påverkar pollenproducerande arter och risken för vektorburna sjukdomar. Risksäsongen för borreliosis och TBE kan öka med upp till fyra månader mot slutet av seklet. Med ett förändrat klimat kan nya sjukdomsspridande insekter komma att överleva. Mest sannolikt är att sandmyggor som sprider visceral leishmaniasis kan etablera sig i Stockholmsområdet under detta sekel. Mer osannolikt är att länet får inhemsk spridning av malaria, även om antalet malariamyggor ökar, eftersom behandling av malarieinfekterade personer sätter stopp för vidare smittspridning. Även om enstaka tigermyggor som sprider denguefeber eventuellt överlever sommartid i länet blir somrarna fortsatt för kalla för denguevirusets tillväxt.

Ordlista

Agens – Den mikroorganism som orsakar en infektions-sjukdom, ”smittämnet”, alternativt det ämne som orsakar allergi.

Endemisk sjukdom – Sjukdom som bara förekommer i ett visst geografiskt område eller i en viss folkgrupp.

Incidens – Antalet sjukdomsfall som inträffar i en viss befolkning per tidsenhet, anges till exempel som antalet insjuknade per 100 000 invånare och år.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change är det ledande internationella organet för utvärdering av klimatförändring. IPCC bildades av United Nations Environment Programme (UNEP) och World Meteorological Organization (WMO) med godkännande från FN:s Generalförsamling för att ge en klar vetenskaplig bild av rådande kunskap om klimatförändringen och dess möjliga miljö- och socioekonomiska effekter.

Patogen – Organism som åstadkommer sjukdom, ”sjukdomsalstrande”.

Prevalens – Andelen sjuka i en viss sjukdom, i en definerad befolkning, vid en bestämd tidpunkt.

Reservoar – Där smittämnet alltid finns. Kan finnas i miljön (till exempel sötvatten) eller i en population av djur (till exempel gnagare). Orsakar ingen sjukdom hos bäraren.

Resiliens – Ett systems/en grups (ekosystem, samhälle, socioekonomiskt system, befolkningsgrupp etc.) förmåga att klara av förändring och vidareutvecklas.

Utsläppsscenarier – Antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser baserat på antaganden kring jordens folkmängd, ekonomiska tillväxt, teknologiska utveckling etc. SMHI (2011a) har främst använt sig av IPCC:s utsläppsscenario A1B men också av A2 och B1. A1B är ett scenario där koldioxidutsläppen kulminerar i mitten av seklet men koncentrationen fortsätter att stiga på grund av klimatsystemets tröghet. A2 är ett scenario med kraftigare utsläpp och B1 med lägre utsläpp.

Vektor – Inom medicin en bärare, vanligen en insekt eller annat leddjur (som fästing), som överför ett smittämne till människa, djur eller växt. Man skiljer mellan mekanisk och biologisk vektor. Mekanisk vektor är till exempel en fluga som blir förorenad av ett smittämne och överför detta till livsmedel. Biologisk vektor är ett djur i vilket smittämnet genomgår en utveckling som är nödvändig för den vidare spridningen. Malariamyggan är till exempel en biologisk vektor för Plasmodium organismen, som orsakar malaria.

Zoonos – Infektion som kan smitta mellan djur och människor.

Klimatförändring, sårbarhet och hälsokonsekvenser

Enligt FN:s klimatpanel IPCC, kommer årsmedeltemperaturen globalt att stiga 1.4–5.8°C inom det närmsta seklet (IPCC 2007). De nordliga breddgraderna kommer att uppvisa den högsta medeltemperaturhöjningen. Årsmedeltemperaturen i Stockholms län var 1961–1990 5.8°C¹ och har sedan stigit till 6.9°C. Under de närmaste hundra åren förväntas årsmedeltemperaturen i länet stiga till 10–12°C (SMHI 2011a). Konsekvenserna av ett förändrat klimat är många och ett av de viktigaste områdena är påverkan på människors hälsa.

Konsekvenserna för människors hälsa kommer i Stockholm att vara lindrigare i jämförelse med många andra länder, men eftersom den svenska infrastrukturen, ekosystemen och befolkningen är anpassade till rådande klimat, kommer en klimatförändring ändå att innebära en hel del konsekvenser. Extrema klimatrelaterade händelser förväntas öka. I Stockholms län innebär detta fler och intensivare värmeböljor, skyfall och en ökad risk för ras och skred i områden med benägenhet för sådana händelser. Årstidernas längd, temperatur och nederbördsmonster kommer också att ändras, med betydligt mildare vintrar, kortare snötäckesperiod och en markant förlängd växtsäsong.

Hur kan då en klimatförändring påverka vår hälsa? Detta sker antingen direkt eller indirekt, och konsekvenserna kan vara både positiva och negativa. Exempel på direkta hälsokonsekvenser är fysiologiska effekter i kroppen på grund av förhöjd värme, ökad risk för infektion på grund av ökad tillväxt av vissa smittämnen, samt dödsfall och skador på grund av översvämningar, ras och skred. De indirekta hälsoeffekterna orsakas av den snabba klimatförändringens påverkan på naturliga och

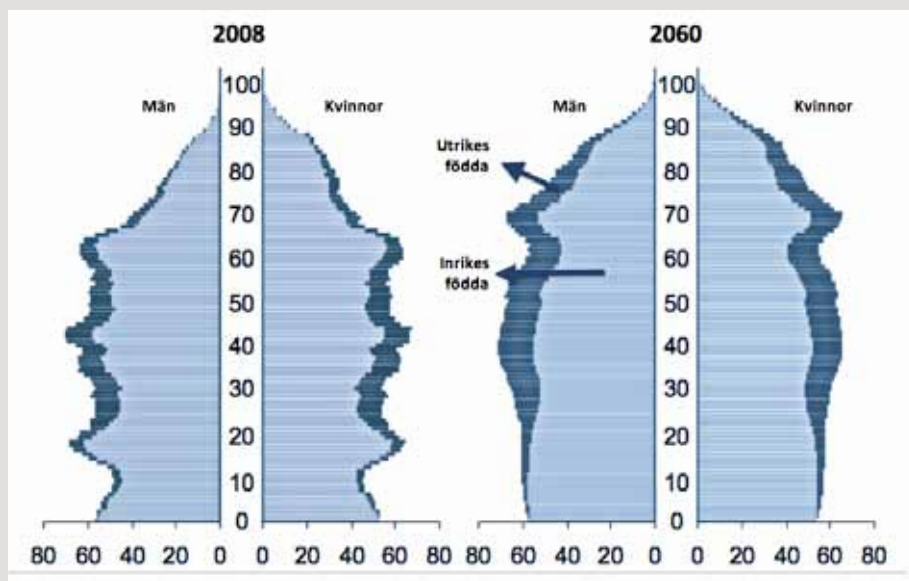
byggda miljöer. Ett exempel är ökade regnmängder som spolar med smittämnen från betesmarker ned i badvatten och privata dricksvattentäkter. Ett annat är skyfall som kan orsaka att avloppsvatten eller dagvatten tränger in i dricksvattensystemet med ökad risk för diarrésjukdomar eller exponering för toxiska ämnen. Förändring i årstidernas längd, temperatur och nederbördsmonster påverkar också ekosystemen och de djur, insekter och leddjur som är involverade i spridning av vissa vektorsjukdomar, som borrelios.

Hur stora hälsokonsekvenserna blir beror både på hur klimatet ändras lokalt och den lokala sårbarheten hos infrastruktur, hälsosystem, befolkningen och ekosystemen. Sårbarhet bestäms av hur mycket ett område/system kommer att påverkas av att klimatet ändras i förhållande till vilken förmåga och möjlighet till anpassning som finns.

Stockholms län har idag över två miljoner invånare. Befolkningen ökar med drygt en procent varje år och av de nyanlända som kommer till Sverige bosätter sig cirka 25 procent i länet. Det finns nästan en miljon bostäder och med en allt växande befolkning förtätas länet i de centrala delarna och kring stadskärnor (Länsstyrelsen 2011). Antalet boende i skärgård och landsbygd ökar också, främst i kustnära områden och kring Mälaren. De flesta (68 procent) av Stockholms stads flerbostadshus är byggda före år 1960.

Utvecklingen av länets befolkningspyramid visar en ökande befolkning, med fler äldre som lever länge. Den äldre befolkningen ökar i både antal och andel och till år 2060 beräknas över 25 procent av befolkningen i landet vara över 65 år (SCB 2009). Äldre tillhör den största

¹ Trettioårsperioden 1961–1990 används i klimatscenarierna som referensperiod.



Befolkningspyramider för Sverige år 2008 och 2060 i tusental

Källa: SCB 2009

riskgruppen för många av de klimatrelaterade hälsokonsekvenserna. Äldre har ofta kroniska sjukdomar som till exempel gör dem extra känsliga för extremtemperaturer samtidigt som de fysiologiskt är sämre rustade för att klara sådana tillstånd.

Hälsan i Stockholms län är generellt bättre än i resten av riket och de vanligaste sjukdomarna och hälsoproblemen har lägre prevalens (SLL 2011). Det samma gäller för medellivslängden där män blir 79,7 år och kvinnor 83,9 år. Det finns dock en stor variation i hälsa och medellivslängd mellan de olika kommunerna (FHI 2006). Icke smittsamma sjukdomar, som hjärt- och kärlsjukdomar och cancer, står för de flesta hälsoproblemen (SLL 2011).

Omkring 16 procent av både män och kvinnor i Stockholm har någon form av sjukdom i cirkulationsorganen och det är den vanligaste dödsorsaken. Över 6000 dör varje år i någon hjärt- och kärlsjukdom och cirka 1000 dör i luftvägssjukdomar.

De hälsoeffekter som beskrivs i den här rapporten baseras på sannolika framtida klimatscenarier som SMHI har tagit fram specifikt för Stockholms län (SMHI 2011a). Om det framtida klimatet kommer att ändras mer än vad som här beskrivs kan hälsoeffekterna bli mer dramatiska i regionen än vad befintliga data i dag kan förutsäga, nya hälsorisker kan uppkomma och fler risk- och åldersgrupper kan komma att drabbas.

Extremtemperaturer påverkar människors hälsa och överlevnad

Både extremt låga och extremt höga dygnstemperaturer påverkar befolkningens hälsa och ökar dödligheten. Studier har visat ett statistiskt samband mellan temperatur och dödlighet i Stockholms län, både vad gäller höga och låga temperaturer (Rocklöv & Forsberg 2008).

Det svenska samhället och befolkningen är i allmänhet bättre rustade för och anpassade till kyla än extrem värme. Effekterna av värme på dödlighet och försämring av sjukdomstillstånd måste ses utifrån lokala förhållanden.

Antalet dagar med en temperatur under noll grader kommer att minska i ett framtida varmare klimat. Riktigt kalla vintrar kan förekomma fram till cirka 2030 men efter 2040 uppnår inget år i klimatscenarierna samma antal dagar med uppvärmningsbehov som medelvärdet under åren 1961–1990 (SMHI 2011a).

Färre intensiva köldknäppar under vintrarna framöver kommer att minska både den köldrelaterade dödligheten och förfrysningsskadorna (SOU 2007). Även om orsakskedjan inte är helt klar påverkar kyla flera fysiologiska variabler som blodtryck och blodproppsbildning. Mildare vintrar kan därmed minska antalet dagar med försämring hos personer med kärlkramp, kroniska hjärt- och lungsjukdomar samt reumatiska besvär (SOU 2007).

Foto: My Svensdotter.

Fler och intensivare värmeböljor ökar risken för dödsfall och sjuklighet

Antalet dagar med dygnsmedeltemperatur över 20°C förväntas i Stockholms län öka från cirka fem dagar per år till mellan 30–40 dagar mot slutet av seklet. Även frekvensen, intensiteten och varaktigheten av perioder med ihållande hög temperatur kommer att öka i regionen. I framtiden kommer värmeböljor inte längre att vara en extraordinär händelse utan snarare ett årligt säsongsbundet fenomen. I dagsläget inträffar en värmebölja i genomsnitt en gång vartannat år i Stockholm. Värmeböljorna beräknas öka i antal och mot slutet av seklet kan de inträffa omkring 10–15 gånger per år (SMHI 2011a).

Ihållande värme påverkar kroppen genom värme-stress, vilket orsakar uttorkning och kan ge påverkan på både hjärt- och kärlsystemet och njurarna (Basu & Samet 2002). Hög luftfuktighet i kombination med hög värme kan leda till ökade hälsoproblem då avdunstningen från kroppen minskar och därmed den avkylande effekten. Förekomsten av svala nätter kan vara en lindrande faktor då kroppen får chans att återhämta sig.

Sverige är ett förhållandevis kallt land och hälsoeffekter av värme märks därför vid lägre temperaturer än i länder som är anpassade till ett varmare klimat. Den optimala medeltemperaturen då dödligheten är som lägst varierar mellan olika regioner och i Sverige är den mellan 12–14°C (Rocklöv & Forsberg 2008). Varje grads ökning över den optimala temperaturen ökar den relativa risken att dö med drygt en procent. Studier på Stockholm visar att ihållande höga temperaturer ökar dödligheten mer per dag som värmen håller i sig (Rocklöv *et al.* 2011).

Definition på värmeböljor

Det finns flera definitioner på värmeböljor, både effektbaserade och meteorologiska. En effektbaserad värmebölja kan till exempel definieras utifrån antalet personer som dör. Den meteorologiska definieras av SMHI som en sammanhängande period då dygnets högsta temperatur överstiger 25°C minst fem dagar i sträck. Att den är definierad utifrån en absolut temperatur är ovanligt om man jämför med Sydeuropa. Hög luftfuktighet i kombination med värme gör att den upplevda temperaturen är högre än den meteorologiska. Många länder använder därför ett kombinerat index för att beskriva hur människor uppfattar värmen.

Källa: SMHI 2011b

Riskgrupper

Riskgrupper är främst de som lider av hjärt- och kärlsjukdomar, lungsjukdomar, försämrad njurfunktion, psykisk ohälsa och diabetes (FHI 2010; Kovats & Hajat 2008; SOU 2007). De som drabbas först vid en värmebölja är hjärt- och kärlsjuka men ökad dödlighet har observerats upp till tre veckor efter värmeexponering (Michelozzi *et al.* 2009). Allra störst ökad risk att dö av värme löper lungsjuka, oberoende av ålder. Här är den värmerelaterade riskökningen cirka fyra gånger högre än för personer med hjärtproblem (Rocklöv & Forsberg 2008). Eftersom antalet personer med lungsjukdom är betydligt färre än de med hjärt- och kärlsjukdomar är det numerärt fler hjärt- och kärlsjuka som dör i samband med förhöjda temperaturer i Stockholm län. Vissa mediciner kan också

försämra kroppens anpassning till höga temperaturer genom påverkan på cirkulation, värmereglering och vätskebalans som betablockerare (hjärtmedicin) och vätske-drivande mediciner (SOU 2007). Individer som lider av psykisk ohälsa kan ha svårare att uppfatta riskerna med värmen eller att vidta skyddsåtgärder (Åström et al. 2011; SOU 2007). Exempelvis är antalet dödsfall hos demenssjuka 90 procent högre än normalt vid den sjunde dagen av en värmebölja (FHI 2010).

Den äldre befolkningen är den största riskgruppen då de har svårare att akklimatisera sig vid snabbt stigande värme (Åström et al. 2011). Med åldrande sker fysiologiska förändringar som gör att värmeregleringen och vätskebalansen förändras. Äldre personer tillhör dessutom oftare andra riskgrupper med högre frekvens av hjärt-, kärl- och lungproblem och med fler som tar mediciner. Farligast är värmen för personer över 75 år, men studier visar på en ökad dödlighet från 35 års ålder för män och 45 års ålder för kvinnor. I och med att Sverige har en åldrande befolkning kan detta innebära stora utmaningar. Små barn och spädbarn är också sårbara mot höga temperaturer eftersom de inte hunnit få en fullt utvecklad värmereglering. De blir lättare uttorkade än vuxna och de är beroende av att andra tar hand om dem och förstår deras behov (Kovats & Hajat 2008; Socialstyrelsen 2011a).

Studier har visat att under perioder av höga temperaturer sker många dödsfall relativt snabbt, många gånger innan patienten får vård eller blir inlagd på sjukhus (Michelozzi et al. 2009). En stor del av dödsoffren hittas hemma, och att bo ensam, att vara sängliggande och att inte kunna ta sig ut själv är faktorer som ger en ökad dödlighet (Åström et al. 2011). Socioekonomiska faktorer som utbildning och inkomst kan också ha en inverkan på sårbarheten för hög värme (Kovats & Hajat 2008). Det är osäkert om det inverkar på risken att dö, men låg socio-

Värmeböljan i Europa 2003

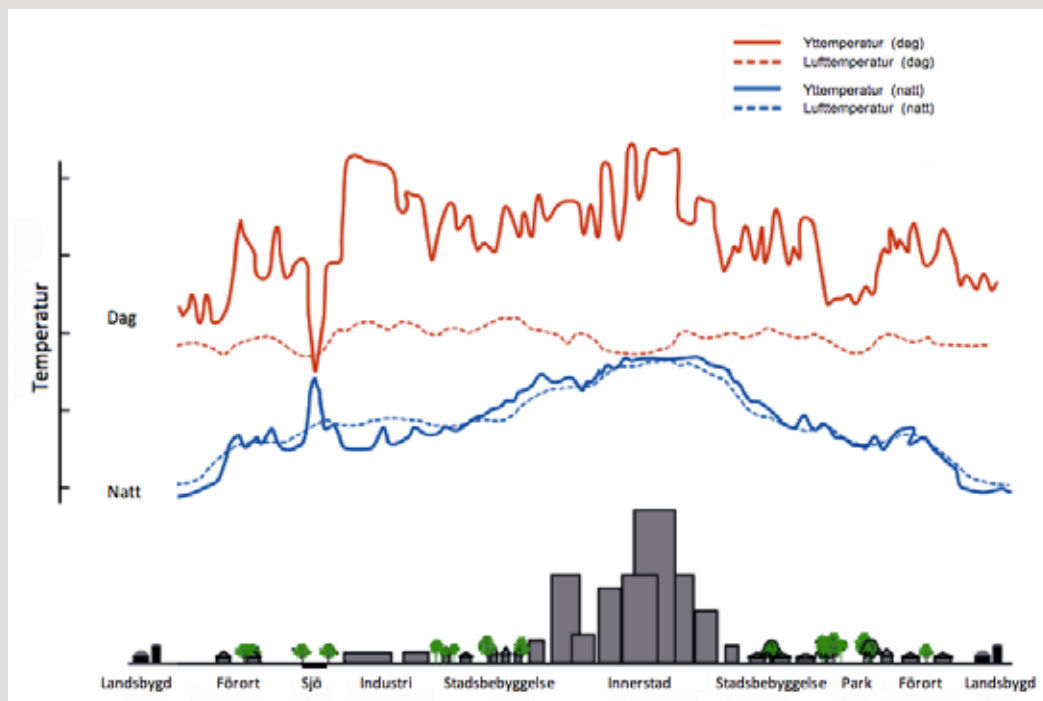
Värmeböljan sommaren 2003 blev ett "wake-up call" för Europa. Även Europa kunde drabbas av extrema temperaturer med markant ökad dödlighet som följd. Frankrike var ett av de länder som drabbades värst med över 19 000 fler dödsfall än vad som normalt inträffar i landet under sommar-månaderna. Totalt rörde det sig om cirka 70 000 fler dödsfall i Europa under sommaren 2003.

Källa: Robine et. al 2008

ekonomisk status är förknippad med sjukdomar som i sig utgör riskfaktorer, som övervikt eller psykisk sjukdom. Generellt har även människor med få sociala kontakter en potentiellt högre risk att avlida under en värmebölja.

Stadsmiljön ökar temperaturerna ytterligare

Städer är särskilt utsatta under värmeböljor då de skapar högre temperaturer än sin omgivning genom värmelagring, så kallad Urban Heat Island Effect (Boverket 2010; Voogt 2002). Temperaturen kan vara upp till 12°C högre i staden än i omgivande landsbygd beroende på stadsstorlek och bebyggelse. Vanligare är dock att temperaturpåslaget är runt 3°C, men det varierar beroende på vind och molnighet (Voogt 2002). Städernas hårdgjorda ytor,



Variationer i yt- och lufttemperaturer över olika områden

Ytemperaturen varierar mer än lufttemperaturen under dagen medan de är mer lika under natten. Figuren är ett exempel. Temperaturen växlar beroende på faktorer som säsong, väderförhållanden, solinstrålning och marktäckning.

Källa: Modifierad från Voogt 2002

exempelvis asfalt, har en bristfällig kyleffekt. Byggnader med hög värmekapacitet, till exempel av sten, värms som regel upp långsammare men de tar också längre tid för att återigen kylas ner. Detta i kombination med tät bebyggelse och mänskliga aktiviteter gör att städer blir extra

sårbara vid temperaturförändring. Bebyggelsen fungerar även som element och utsöndrar värme till omgivningen nattetid. När temperaturen håller sig över 20°C hela natten kallas det för tropisk natt (SMHI 2011b).

Inomhustemperaturerna påverkas olika i olika byggnader

Temperaturförändringar utomhus påverkar också inomhustemperaturen. Hur stor ökningen av temperaturen blir inomhus beror på ett flertal faktorer som väderstreck, fönster och solinstrålning, byggnadsmaterial, ventilation etc. I tabellen presenteras Socialstyrelsens riktvärden för temperaturgränser inomhus.

Många av de personer som tillhör riskgrupperna, som de äldre liksom kroniskt hjärt-, kärl- och lungsjuka, tillbringar ofta större delen av dygnets tid inomhus och är därmed extra känsliga för hur inomhustemperaturen påverkas under en värmebölja.

Inomhustemperaturvärden för bedömning av olägenhet för människors hälsa

	Riktvärden
1. Operativ ² temperatur	Ej under 18°C (för känsliga grupper 20°C)
2. Operativ temperatur, varaktigt	Ej över 24°C (under sommaren högst 26°C)
3. Operativ temperatur, kortvarigt	Ej över 26°C (under sommaren högst 28°C)

Källa: Socialstyrelsens allmänna råd (SOSFS 2005:15)

Anpassningsåtgärder

Hälso- och sjukvården, Allmänheten

- Utbilda/informera personal inom vård och omsorg om riskerna i samband med värmeböljor, vilka riskgrupperna är och vilka åtgärder som bör vidtas vid en värmebölja
- Ge riktad information till riskgrupper vid uppsökande av vård (exempelvis hos husläkare, distriktssköterska etc.) eller då diagnos ställs. Hemtjänstpersonal bör också informera personer som tillhör riskgrupperna om vad de kan göra i samband med en värmebölja.
- Uppdatera Sjukvårdsupplysningen om symptom och risker för att kunna ge information om hur man ska göra när man börjar må dåligt under en värmebölja.
- Se över förvaring och kylning av mediciner inom vården och hos enskilda personer då många preparat har förkortad hållbarhet vid temperaturer över 25°C.
- Höj beredskapen inom vård och omsorg under perioder av höga temperaturer och förbered för att klara av en ökad belastning. SMHI:s varningssystem för värmeböljor³ bör sammanlänkas med vårdgivare

² Operativ temperatur innebär medelvärdet av lufttemperaturen och medelinstrålningen från omgivande ytor.

³ Beräknas vara i drift sommaren 2013.

Patientjournalmarkering – nytt förslag på tidigt varningssystem vid värmeböljor

Det skulle behövas en ny funktion i vårdcentralers och husläkares journaldatasystem som markerar vilka personer som tillhör riskgrupper. I samband med, eller helst innan, en intensiv värmebölja kan en lista över riskpatienter plockas fram och enskilda individer kan då kontaktas om så anses behövas. Viktigt är att hemtjänsten involveras och att ett samarbete mellan husläkarmottagningar och hemtjänst inrättas för att utveckla ett snabbt och väl fungerande tidigt varningssystem för värmeböljor. I och med att riskinformationen finns på husläkarmottagningar skyddas därmed den enskilda individens integritet.

Grönstruktur

I stadsplaneringen finns flera åtgärder som kan vidtas för att förebygga negativa värmeeffekter redan idag. Det handlar om att förändra den fysiska miljön, plantera mer träd och skapa naturliga skuggplatser, framförallt vid skolor, äldreboenden, vårdcentraler, omsorgsboenden etc. Studier visar att parker i städer kan vara 5°C svalare än sin omgivning. Temperaturskillnaden som uppstår mellan grönområdet och den bebyggda miljön ger även upphov till svaga vindar. Detta är betydelsefullt främst under inversionsnätter⁴ och kan innebära att luften blir renare genom att den späds ut. Växtlighet bidrar också till att binda koldioxid, ge bättre luftkvalitet, skydda mot UV-strålning, påverka mikroklimatet, mängden dagvatten⁵ och minska buller⁶.



4 Inversionsnatt uppstår under stilla och klara nätter då varm luft inte kan stiga i höjled vilket gör att avgaser och andra föroreningar blir kvar nära marknivå.

5 Dagvatten definieras av Stockholm Vatten som ytavrinnande regn-, spol- och smältvatten som rinner på hårdgjorda ytor eller på genomsläpplig mark via diken eller ledningar till recipienter (Saltsjön, sjöar och vattendrag) eller reningsverk.

6 Forskning om betydelsen av grönstrukturer och stadsmiljöer pågår idag på flera håll i Sverige och vi kommer inom några år att veta betydligt mer om effekten på människors välbefinnande och hälsa.



Foto: Johanna Gauffin.

Stadsplanering och bebyggelse

- Anpassa bostäder och offentliga byggnader till kommande ändringar i extremtemperaturer och värmeböljor. Kylbehovet i Stockholm förväntas öka med uppemot 50–100 graddagar⁷ till slutet på seklet (SMHI 2011a). En ökad användning av luftkonditionering och kyltorn kan dock öka risken för exponering för Legionellabakterier.
- Se över rekommendationer vad gäller fysisk planering och byggnader i form av ventilation, solavskärmning, material, isolering etc. Solavskärmning och avkylning bör införas på sjukhus, äldreboenden och sjukhem så att inomhus-temperaturer kan hållas inom gränsvärden under värmeböljor. Exempel på klimatsmarta åtgärder är effektiv solavskärmning med gröna tak, gröna väggar och en grönare närmiljö.

För mer information

Effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder i Sverige. Redovisning av ett regeringsuppdrag – Socialstyrelsen www.socialstyrelsen.se

Värmeböljor i Sverige – SMHI www.smhi.se

Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper – en svensk studie – FHI www.fhi.se

Beräkningsverktyg för värmeböljor och dödlighet – Climatoools, Totalförsvarets forskningsinstitut www.foi.se/Climatoools

⁷ Graddagar beräknas genom att varje dag beräkna skillnaden mellan dygnsmedeltemperaturen och 17 grader Celsius, om den understiger 17 grader, och summera detta årsvis. Mellan april och oktober, när solinstrålningen har större betydelse, räknas graddagar från något lägre temperatur.

Kombinationseffekter av värme och luftföroreningar

Med förändrad temperatur och nederbörd förändras också luften och dess innehåll. Högre temperatur, utan samtidig nederbörd, kan leda till en torrare mark där mer partiklar kan rivas upp och damma. Torrare marker kan även leda till högre brandrisk. Preliminära beräkningar visar på att brandrisken kommer att öka från tio dagar per år till mellan 30–50 dagar per år i Stockholms län (SMHI 2011a). Vid bränder frigörs stora mängder skadliga ämnen.

Koncentrationen av luftföroreningar är beroende av väder. Ökande temperatur och solinstrålning ökar bildningen av marknära ozon och koncentrationen av partiklar (D'Amato et al. 2010). Modelleringsstudier på hela Sverige av Engardt & Foltescu (2007) pekar på att dessa halter inte kommer att förändras nämnvärt. Partikelhalterna kan komma att öka med två procent per decennium under vår och sommar och en svag höjning av marknära ozon under vår, sommar och höst kan ske. Det finns inga studier på hur marknära ozon och sekundära organiska partiklar kommer att förändras specifikt i Stockholms län när klimatet ändras. I Stockholm noteras idag de högsta halterna av ozon under våren och sommaren i samband med högtryck. Huvuddelen av det marknära ozonet kommer dock från kontinenten (Miljöförvaltningen 2010). Framtida luftmiljöer kan påverkas alltmer av uttorkade marker i södra och centrala Europa då uppvirvlat stoft kan långdistanstransporteras till Sverige.

Hälsan påverkas av en kombination av högre temperatur, luftfuktighet och sämre luftkvalitet (Ayres et al. 2009). Beroende på exponering och tid påverkas alla av luftföroreningar, men personer med kroniska hjärt-, kärl-

Värmeböljan i Moskva 2010

Under juni–augusti 2010 drabbades stora delar av Ryssland av en långvarig värmebölja. Det ledde till stora påfrestningar för människor och samhälle. Många bränder uppstod till följd av den extrema värmen vilket ledde till stora problem med luftkvaliteten. Värmen i kombination med den försämrade luftkvaliteten ökade antalet dödsfall kraftigt jämfört med samma period under normala förhållanden, vilket gav stora problem inom sjukvården. Än har inga hälsostudier från händelsen blivit klara. Mätningar av föroreningshalter har gjorts och preliminära slutsatser visar att det kan handla om en 14 procent ökning av dödsfall till följd av partikelhalter under bränderna. Dock är det svårt att göra enskilda kvantifieringar av dödsfall när det rör sig om både extrem värme och luftföroreningar.

Källa: SMHI 2011b och van Donkelaar et al. 2011

och lungsjukdomar, då speciellt de äldsta och de yngsta, är mer känsliga (Pope & Dockery 2006). Även personer med diabetes är en känsligare grupp. Akuta besvär kan yttra sig som rinnsnuva, ögonirritationer, andtäppa och astma.

De gas- och partikelföroreningar som kan ge astma och andra luftvägsbesvär är främst kväveoxid, svaveloxid, marknära ozon, partiklar och flyktiga organiska föreningar. Ozonhalten kan påverka antalet dödsfall, samt ge lungskador och andningssvårigheter (WHO 2006). Det finns fler studier på sambandet mellan både långvarig och kortvarig exponering för partikelhalter och dödlighet, liksom med insjuknande i och försämring av hjärtsjukdomar, lungbesvär och stroke (Ayres et al. 2009; Maheswaran et al. 2010; Pope & Dockery 2006). Redan vid

måttligt förhöjda partikelhalter ökar antalet fall av akut hjärtsjukdom (Pope & Dockery 2006), liksom antalet fall av stroke, speciellt i samband med högre temperaturer (Oudin et al. 2010). Korttidsexponering av partiklar har relaterats till ökade sjukhusinläggningar och dödsfall av främst hjärt- och kärlpatienter (Ayres et al. 2009).

Studier visar även på att det finns ett samband mellan trafikavgaser och akuta och kroniska luftvägsbesvär hos barn som växer upp nära trafikerade vägar (Naturvårdsverket 2010). Långtidsexponering för partiklar har visats ge ökade symptom och minskad lungfunktion hos astmatiska barn (Ayres et al. 2009). Luftföroreningar kan dessutom ha en negativ påverkan på lungornas utveckling och lungfunktion hos både barn och ungdomar (Götschi et al. 2008). Ett flertal studier från Stockholmsregionen har även visat på samband mellan lungcancer, ökat antal sjukhusintag på grund av luftvägssjukdom, ökad risk för utveckling av barnallergi och utveckling av astma hos vuxna (KFA 2009).

Anpassningsåtgärder

- Kombinera informationsmaterialet kring värmeböljor med information om ökad risk för andningsbesvär på grund av försämrad luftkvalitet⁸.

För mer information

Aktuell luftföroreningssituation i Stockholm – Stockholm och Uppsala Läns Luftvårdsförbund www.slb.nu/lvf

Mångfunktionella ytor. Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur – Boverket www.boverket.se



Foto: Jamie Senewiratne.

Win-win lösningar

- Mer växtlighet i storstäder minskar inte bara Urban Heat Island Effect utan minskar även partikelhalter. I en stadsmiljö där partiklar generellt inte försvinner utan virvlar runt i gaturummet kan ökad växtlighet vid vägar (genom att fånga partiklar vid bladytan) göra att partikelhalten kommer under gränsvärdena i inandningsluften (Boverket 2010).
- Mindre användning av fossila bränslen i trafiken ger lägre växthusgasutsläpp samtidigt som halten av luftföroreningar minskar lokalt. Detta ger positiva effekter för hälsan både direkt och på sikt. Om en minskad bilkörning i innerstaden dessutom ersätts med att människor cyklar eller går mer ökar den fysiska aktiviteten vilket bidrar till bättre folkhälsa.

⁸ Ett nytt varningssystem från SMHI för värme och luftföroreningar utvecklas i dagsläget och beräknas vara klart till sommaren 2013.

Pollensäsongerna förändras

Ett ändrat klimat kommer att ge förändringar i årstidernas längd, temperatur och nederbördsmonster, vilket i sin tur påverkar halterna av pollen, sporer och andra allergener. Enligt SMHI (2011a) kan vegetationsperiodens start infalla 60–80 dagar tidigare mot slutet av seklet. Totalt beräknas perioden bli mellan 100–140 dagar längre än dagens 195, vilket innebär att större delen av året kommer att ha växtlighet. Längre vegetationsperiod ger en längre pollensäsong. Pollenhalterna i luften varierar mellan olika år men också mellan olika dagar beroende på väder och vind (SOU 2007). När det är klart väder, låg luftfuktighet, svaga vindar och stigande temperatur och lufttryck är det som mest pollen i luften. Dagar då det är mulet, regnigt och blåsig sjunker halterna. Om det däremot regnar lätt kan allergenet lättare frigöras och spridas. Stockholm kommer att få blötare vårar och höstar medan somrarna generellt blir torrare (SMHI 2011a).

Gräs, gråbo och lövträd, framförallt björk, al och hassel orsakar i dag de flesta pollenallergierna. Högre temperaturer ger en fördel för lövträd jämfört med barrträd. Modelleringar har visat att om träden får växa fritt kommer lövträden att slå ut barrträden i Stockholmsregionen under detta sekel (Smith 2007). Högre koldioxidnivåer i luften kan även i sig – oberoende av klimatförändringen – öka pollenproduktionen hos vissa växter (D'Amato et al. 2010).

I Sverige är cirka 15–20 procent av unga vuxna allergiska mot pollen. Exponering för förhöjda pollen- och sporhalter kan leda till högre sannolikhet för utvecklande av nya allergier liksom ett förvärrat tillstånd hos dem som redan är allergiska. Barn är generellt en stor riskgrupp. Genom att växtsäsongen både tidigare läggs och förlängs, kommer säsongsinsjuknandet i pollenallergier



Foto: Lina Svendsdotter.

påverkas (SOU 2007). Vissa luftföroreningar, som partiklar och ozon, förstärker dessutom pollens allergiska effekt (Ayres et al. 2009). Partiklar kan fungera som bärare av allergener och på så sätt ta ner dem djupare i luftvägarna. Föroreningar kan också förstärka symptom hos känsliga grupper genom att förstöra slemhinnor och flimmerhår. En studie från Stockholm visar att känsligheten för pollen är kopplad till exponeringen av luftföroreningar (Nordling et al. 2008).

Anpassningsåtgärder

- Undvik att plantera växter i stadsmiljön (för både avkylning och partikelminskning) som är pollenallergiframkallande.

För mer information

Aktuell pollenprognos i Stockholm – Palynologiska laboratoriet www.nrm.se



Foto: Christina Fagergren.

Inomhusluftkvaliteten påverkas

En förhöjd utomhustemperatur kan, beroende på en byggnads lokalisering och tekniska förutsättningar, ge en fuktigare och varmare inomhusmiljö, vilket i sin tur kan öka risken för mögel, röta och kvalster (SOU 2007; WHO 2009). Högre temperatur innebär också ofta mer öppna fönster vilket kan leda till högre halter av yttre luftföroreningar i inomhusluften. Högre inomhustemperatur kan även orsaka en ökning av emissioner från en del byggnads- och inredningsmaterial liksom från vissa rengöringsmedel. Fukt kan i sin tur starta en kemisk eller biologisk nedbrytningsprocess av material som kan förorena inomhusluften. Enligt SMHI:s mögelindex⁹ ska Stockholms län i stort sett inte drabbas av fler mögeldagar än vad vi har i dagsläget, vilket är cirka tre veckor under sommaren (SMHI 2011a). Däremot kan det bli en ökad risk för mögel i samband med perioder med ökad nederbörd och i områden med en ökad risk för översvämningar, på grund av fuktskador och ökad fuktighet inomhus.

Människor som vistas i fuktiga eller mögliga hus löper en ökad risk för att få luftvägssymtom och luftvägsinfektioner. Vad som orsakar denna hälsoeffekt vet man inte riktigt, men en hypotes är att mögelsporer och/eller mögelmetaboliter framkallar inflammatoriska processer vilket ger andningsbesvär och andra symtom (SOU 2007; WHO 2009). Trots att det finns tydliga samband mellan fukt- och mögelskadade byggnader och framförallt luftvägsbesvär så har inte det direkta sambandet hittats (Tischer *et al.* 2011). Studier från många olika områden i världen visar däremot på att astma, andningssvårig-

heter, hosta, allergisnuva, eksem och luftvägsinfektioner är vanligare i fuktiga hus (Fisk *et al.* 2010; Mendell *et al.* 2011; WHO 2009). Även vanliga förkylningar har en högre prevalens i fuktiga och mögliga hus.

Husdammskvalsterallergi blir allt vanligare i Sverige (SOU 2007). Kvalster trivs i en fuktig inomhusmiljö och de är vanliga i milda och tempererade klimat. Kvalster är mycket känsliga för uttorkning. De brukar under vinterhalvåret dö ut genom att en låg utomhustemperatur ger en låg absolut luftfuktighet, samtidigt som vi värmer upp och torkar ut våra bostäder. Förekomsten av kvalster, dess utbredningsområde och aktivitetsperiod skulle kunna komma att förlängas i och med fuktigare och varmare vår och höst (SOU 2007). Med ett varmare och mildare klimat i Stockholm finns det en ökad risk för kvalsterexponering och därmed en ökad risk för kvalsterallergi.

Riskgrupper

Människor som får allergiska hud-, ögon- eller lungbesvär är mest känsliga och mottagliga för biologiska och kemiska agens i fuktiga inomhusmiljöer, men negativa hälsoeffekter har även påvisats hos icke-allergiska individer (WHO 2009). Det finns ett samband mellan fuktskador inomhus och förvärrning av astma hos både vuxna och barn (Fisk *et al.* 2010). Att utsätta barn för mögel eller fukt under de två första levnadsåren kan ge en ökad risk för att utveckla astma under de tre första åren och hösnuva upp till tio års ålder (Tischer *et al.* 2011). Studier visar även på att det finns en ökad risk för allergier och lungbesvär hos barn som växer upp i en fuktig och möglig miljö, dock har inte det exakta allergiframkallande ämnet kunnat fastställas (Emenius *et al.* 2004; Tischer *et al.* 2011).

⁹ Indexet beräknas efter antalet dagar med en luftfuktighet på över 90 procent i kombination med en medeltemperatur över 10°C.

Anpassningsåtgärder

- Behovet av att använda byggnadsmaterial som är anpassat till de förändrade klimatförutsättningarna kommer att öka. I dagsläget används index så som Sunda Hus, Miljöbyggnad, Greenbuilding, BREEAM och LEED. De reglerar bland annat vilka ämnen och i vilken mängd de får användas vid olika byggen, bedömer inomhusklimat och påverkan på närmiljön. Dessa tar däremot sällan hänsyn till de nya klimatparametrarna som kan förändra egenskaperna hos vissa material.
- Byggnader bör fuktdimensioneras på sådant sätt att de kan klara ett varmare och fuktigare klimat med mer extrema väderförhållanden.

För mer information

Certifieringssystem – Sweden Green Building Council
www.sgbc.se

Temperatur inomhus – Socialstyrelsen
www.socialstyrelsen.se

WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould – WHO www.euro.who.int



Foto: Emma Östlund

Fasadens betydelse

Intensiteten och frekvensen av skyfall kommer att öka i Stockholms län. Många av de nybyggda områdena har fasader som är känsliga för slagregn. Valet av material och konstruktionsteknik behöver anpassas och fortsatt produktion av huskonstruktioner med enstegstätade regelväggar (ytterväggar med puts på isoleringen utan luftspalt) är inte lämpligt i ett varmare och fuktigare klimat. I sådana byggnader finns risk för att vatten tränger in bakom fasadskiktet genom otätheter och ger fuktskador i innanförliggande konstruktionsdelar, vilket på sikt även kan påverka inomhusluften.

Mindre snö och is vintertid ger både positiva och negativa hälsokonsekvenser

Nederbörden kommer att öka vintertid i Stockholmsområdet, framförallt då som regn. Snömängderna minskar på grund av de varmare vintrarna. Mildare vintrar leder till en kortare period med snö och ett tunnare snötäcke. SMHI (2011a) har beräknat att antalet dagar med snö kommer att minska med mellan 65–100 dagar. De sista 30 åren av detta sekel får Stockholms län mellan 0–30 dagar med snö, där skärgården får minst. Även underkylt¹⁰ regn kommer att bli ovanligare. Risken för halk- respektive för halkorsakade trafikolyckor minskar därmed.

Med en kortare snötäckesperiod kan vintermånaderna komma att upplevas som mörkare än då snön indirekt bidrar till att lysa upp. Det finns ett samband mellan depression och minskad dagsljusexponering. En studie från Dalarna har visat att nästan åtta procent av befolkningen vintertid lider av årstidsbunden depression (Rastad *et al.* 2005). Kortare snötäckesperioder i Stockholms län skulle kunna innebära en ökning av antalet ljusbristrelaterade depressioner, även om inga vetenskapliga studier ännu gjorts som kan bekräfta detta. Rekreatiomsområden för vintersport som skid- och skridskoåkning kommer att minska under vinterhalvåret, men den därav minskade fysiska utomhusaktiviteten kan eventuellt kompenseras av en längre cykelperiod.

¹⁰ Index för underkylt regn definieras av SMHI som antalet dagar med en maxtemperatur som inte når över smältpunkten i kombination med mer än 0,5 mm regn.

Extremnederbörd, översvämningar, ras och skred

Årsmedelnederbörden i Stockholms län kommer att öka med 10–30 procent mot slutet av detta sekel (SMHI 2011a). Under vinterhalvåret förväntas ökningen bli 30–60 procent. Nederbördsökningen är mindre under vår och höst, medan regnmängderna är ganska oförändrade sommartid. Skyfall kommer att bli vanligare framför allt under sommaren. Episoder med intensiv korttidsnederbörd förväntas öka med cirka 20 procent.

Den ökade nederbörden och de intensiva skyfallen kan orsaka översvämningar eller ökade vattenflöden i markerna. Den största risken för översvämning av vattendrag beräknas bli vintertid (Länsstyrelsen 2011). Översvämningar, liksom ras och skred ger inte bara en ökad risk för olyckor utan kan indirekt innebära hälsorisker genom påverkan på viktig infrastruktur och samhällstjänster. Transportnätet kan drabbas och påverka framkomligheten för exempelvis ambulanser, hemtjänst och annan viktig samhällsservice (SOU 2007). Avbrott i elförsörjning kan hindra uppvärmning eller avkylning inomhus och stoppa samhällsviktiga anläggningar som vatten- och avloppsverk. Kvaliteten på bad-, bevattnings- och dricksvatten kan också påverkas vilket beskrivs närmare i kommande avsnitt.

Om ett ras eller skred inträffar i ett område med gamla gravar med mjältbrandinfekterade kadaver kan antraxsporer frigöras och infektera både boskap och människor. Antraxsporer kan överleva och fortfarande vara smittsamma mer än hundra år efter att kadavren begravts. Toxiska ämnen kan läcka ut om industrimark eller servicestationer översvämmas, om dagvatten från stadsmiljön ökar, eller om ras och skred sker i områden med



Foto: Susanne Edsgård, MSB.

gamla toxiska deponier. Detta kan leda till föroreningar av betesmarker, vattendrag och dricksvattentäkter (Lindgren *et al.* 2008). I Stockholms län finns över 8000 potentiellt förorenade områden. Endast 330 av dem har inventerats och riskklassats som förorenade (Länsstyrelsen 2011). Av dem anses ungefär hälften ha mycket stor risk eller stor risk att vara negativa för människors hälsa och för miljön.

Klimatförändringarna kan komma att leda till ökad användning av bekämpningsmedel inom jord- och skogsbruket på grund av ökad risk för insektsangrepp och svampsjukdomar på grödor och träd. Med ökad nederbörd och avrinning kan detta hamna i vattendrag och sjöar. Hälsoeffekterna blir beroende på vilken exponeringsgrad och vilken typ av toxiska ämnen det rör sig om, exempelvis tungmetaller, bekämpningsmedel, gödningsmedel eller andra ämnen.

Anpassningsåtgärder

- Planera för ett hållbart samhälle som innebär omhändertagande av dagvatten nära källan, med hög avledning, vattenavledningskanaler, dammar och översvämningssdiken.
- Planera för grön struktur som kan binda, filtrera, fördröja och avleda vatten. Gröna tak är ett exempel.
- Plantera träd är ett kostnadseffektivt sätt att hantera ökade mängder dagvatten, samtidigt som det skapar andra mervärden.

För mer information

Riskområden för skred, ras, erosion och översvämning i Stockholms län – för dagens och framtidens klimat – SGI www.lansstyrelsen.se

Mångfunktionella ytor. Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur – Boverket www.boverket.se



Foto: Christina Fagergren.

Risken ökar för smittspridning vid badplatser

Med ett varmare klimat kommer badsäsongen att förlängas och människor kommer att bada oftare. Ändrad nederbörd med ändrade vattenflöden och avrinning, ofta i kombination med högre temperatur, kan på olika sätt komma att påverka kvaliteten på utomhusbadvatten i länet.

Efter häftiga regn kan badvattenkvaliteten försämrats genom att djur- och marksmittämnen kan spolats ut i vatten vid badplatser. På badplatser där många personer badar samtidigt kan människor smittas av vissa mag- och tarmbakterier, som Giardia, Norovirus och Cryptosporidium, genom att de sprids direkt mellan människor via vattnet (Lindgren et al. 2008). En del smittämnen tillväxer snabbare vid högre vattentemperaturer vilket ytterligare ökar smittrisen vid bad i simbassänger, sjöar, vattendrag och hav.

Badklåda är en ofarlig åkomma som har en klar temperaturlänk (SMI 2011a). Den orsakas av små larver som kan bildas i stora mängder vid högre vattentemperaturer. Larverna infekterar normalt sjöfågel (med vattensnäckor som mellanvärd) men kan av misstag penetrera huden hos människor som badar i söt- och bräckvatten. Larverna självdör inom några dagar, men orsakar kliande utslag och ibland lätt feber.

Badsårsfeber är en ny mycket allvarlig sjukdom i Sverige som blev anmälningspliktig 2004. Den orsakas av vissa bakterier (vibrioner) som förekommer naturligt i låg dos i Östersjön och vissa insjöar. De börjar tillväxa när vattnet hållit en temperatur på över 20°C under flera dagar. Vibrionerna ger oftare öron-näsa-halsinfektioner, men om man badar med sår kan bakterien orsaka nekro-



Foto: Håkan Svensson.

Fall av badsårsfeber i Sverige

Ett fall av badsårsfeber rapporterades 2004 och tre fall 2005. Under sommaren 2006 då det var varmare än tidigare år rapporterades åtta fall, varav tre avled. Somrarna 2007–2009 inrapporterades totalt nio fall av badsårsfeber. Under sommaren 2010 rapporterades det återigen åtta fall, varav en person avled. Samtliga personer hade haft öppna sår då de badat.

Källa: SMI 2011b

tiska¹¹ sår och blodförgiftning. Personer med nedsatt immunförsvar är speciellt känsliga och dödligheten är hög.

Högre vattentemperaturer (>15°C) i näringsrika vatten ökar risken för giftalger (SOU 2007). I Sverige orsakas algbloomningar av blågröna alger, cyanobakterier, som producerar olika gift (toxin) vilka kan ge leverpåverkan, mag-tarmbesvär eller påverka nervimpulserna till andningen. Det är ovanligt att vuxna drabbas av algtoxinförgiftning, men djur som dricker av vattnet kan bli sjuka och ibland avlida. Risk finns också att småbarn av misstag sväljer vatten som innehåller algtoxin och insjuknar. Hudirritationer kan förekomma efter bad i vatten med kraftig algbloomning eller hos fiskare och andra yrkesgrupper som exponeras för sjö- och havsvatten. Algtoxin tas också upp i den marina näringskedjan och kan förekomma i fisk, framförallt i fisklever.

Varmare somrar med fler som badar i sjöar, vattendrag och hav innebär också en ökad risk för att antalet drunkningsolyckor ökar.

Anpassningsåtgärder

- Se över planeringen av badplatser. Ha längre avstånd mellan badplats och betande djur för att minska smittrisen för vissa zoonoser.
- Kartlägg befintliga badplatser och gör en riskbedömning över vilka som bör vara under särskild kontroll under perioder av varma dagar. Badvattenkvaliteten för större badplatser regleras av EU:s Badvattendirektiv (2006/7/EC).
- Utöka antalet badvakter vid offentliga badplatser under varma dagar då det förväntas bli mycket folk som badar.

Information till allmänheten

- "Undvik att bada varma dagar då sjövattnet (både insjöar och Östersjön) är över 20°C om du har sår på kroppen. Information bör ges till allmänheten om vad badsårsfeber är och hur den sprids."
- "Undvik att bada eller vara i kontakt med vatten när det inte är lika klart som det brukar vara. Exempelvis om det täcks av en hinna eller då vattnet är grumlat av tunna trådar eller gryn."
- "Använd aldrig vatten från algbloomningsområden som dricksvatten, hushållsvatten eller till matlagning. Många av alggifterna förstörs inte vid upphettning eftersom de är värmestabila."

För mer information

Information om vatten vid badplatser – Smittskyddsinstitutet <http://badplatsen.smittskyddsinstitutet.se/>

Daglig övervakning av algbloomningar i Östersjön via satellit – SMHI www.smhi.se

¹¹ Sår som inte läker utan leder till att vävnaden dör lokalt. Kan ge omfattande skador.

Livsmedelskvaliteten kan komma att påverkas

Klimatförändringen kan innebära ökad risk för bevattningssmitta genom ökad vattenavrinning i markerna (Lindgren et al. 2008). Smittämnen från djurhållning, vilda djur eller från mark kan komma ut i vattendrag som används till bevattning av bär och grönsaker. Om dessa konsumeras utan att först sköljas ordentligt eller upphetas ökar risken för smittspridning.

Med ett varmare klimat finns också en ökad risk för matburna infektioner. Infektionsrisken hänger dock mer ihop med hur livsmedel förvaras, transporteras och tillagas under varmare klimatförhållanden än hur mycket temperaturerna ökar.

Förorenad sallad orsakade EHEC-epidemi

Det största EHEC-utbrottet i Sverige inträffade sommaren 2005 då 135 personer insjuknade. Elva av dem utvecklade en allvarlig njurpåverkan. Orsaken till utbrottet var isbergssallad från en lokal odlare. Salladen brukade innan försäljning bevattnas från en närliggande å. Kor betade i närheten men kunde inte gå ned till ån. Det visade sig dock att det hade regnat kraftigt före salladsskörden. Vatten hade då spolats över beteshagen och eftersom marken lutade hade det förorenade vattnet läckt ned i ån. Kraftiga regn kommer att bli vanligare i Stockholms län i framtiden och då kan denna typ av utbrott orsakad av olika typer av mikroorganismer också komma att bli vanligare.

Källa: SOU 2007



Foto: Marianne R Berlin.

Ett flertal mikroorganismer tillväxer snabbare i mat när omgivningstemperaturen ökar. Höga temperaturer kan också leda till att kapaciteten på kyldiskar och kylskåp överskrids i matvarubutiker och restaurangkök eller att nedkylning under transporter inte blir tillräcklig. I sydligare länder är människor vana vid att förvara och tillreda mat under perioder med höga temperaturer. I Stockholms län är vi bortskämda med att kunna lämna mat framme längre perioder och även kunna servera smörgåsbord och bufféer sommartid, något som troligen kommer att behöva ändras framöver.

Anpassningsåtgärder

- Information och översyn av bevattningskällor för att undvika bevattning med kontaminerat vatten, exempelvis där boskap betat nära vattendrag som används för bevattning.
- Information till livsmedelsindustrin om att kontrollera kylförvaring och transporter av livsmedel vid ihållande värme. Eventuellt behöver regelverket ses över.
- Ökad information till konsumenter om hur mat ska tillredas, transporteras och förvaras under varma sommardagar, samt allmänna råd om basal hygien i samband med mathantering.

För mer information

Risker med mat – Livsmedelsverket. www.slv.se



Foto: Alexander Rath, Shutterstock.

Dricksvattenkvaliteten påverkas

Dricksvattenkvaliteten kan komma att påverkas av ett förändrat klimat. Som redan nämnts kommer nederbörds-mängderna i länet att öka framförallt vintertid men även under vår och höst. Risken för skyfall ökar och främst under sommaren. Vissa smittämnen tillväxer också snabbare vid högre temperaturer.

Stora nederbördsmängder kan påverka vattenverkens kapacitet, leda till att avloppsvatten bräddas till recipienten eller att smittämnen kommer in i skadade vattenledningar. Skyfall och ökad avrinning kan också leda till att toxiska ämnen och smittämnen (från avloppsvatten, djur och mark) rinner av till ytvattentäkter. För Stockholm innebär detta en risk då majoriteten av länets dricksvatten kommer från just ytvattentäkter. Stockholms län får 95 procent av sitt dricksvatten från Mälaren. Resterande fem procent har enskild vattenförsörjning främst i form av grundvatten.

Dricksvattenutbrott i Sverige

Hösten 2010 inträffade ett stort *Cryptosporidium*-utbrott i Östersund, som orsakades av att avloppsvatten kommit i kontakt med drickvattentäkten. Tusentals personer blev drabbade med många sjuka och med långvariga kokningsrekommendationer av dricksvattnet som följd. Parasiten är inte känslig för klor och den normala vattenklorering som vi har i Sverige ger inte tillräckligt skydd mot parasiten.

Källa: Socialstyrelsen 2011b



Foto: Christina Fagergren.

Exempel på vanliga smittämnen som kan spridas via dricksvatten är *Campylobacter*, *Cryptosporidier*, *EHEC*, *Giardia lamblia*, *Norovirus*, *Salmonella* och *Yersinia*.

Extremvädersituationer med översvämningar och ökad avrinning har stor betydelse för dricksvattenförsörjningen och dricksvattenkvaliteten. Ökad nederbörd under vinterhalvåret kommer att ge högre grundvattennivåer med ökad risk för nedträngning av ytligt vatten i dåliga brunnar med åtföljande risk för vattenburen smitta (SGU 2010). Låg grundvattennivå kan påverka grundvattnets strömningsriktning under somrarnas torra perioder och innebära att närliggande avloppsvatten tränger in i enskilda brunnar.

Havsnivåhöjning i skärgården kan i framtiden i allt högre grad ge saltvatteninträngning i enskilda brunnar. Landhöjningen i Stockholms län motverkar havsnivåhöjningen under de närmaste decennierna. År 2100 räknar SMHI (2011a) med en nettohöjning av havsnivån på 30–50 cm, högst i de södra delarna och lägst i de norra delarna av länet.

Anpassningsåtgärder

- Skyddsområden vid vattentäktar behöver uppdateras efter de nya förutsättningarna för föroreningar och smittspridning som ändrade vattennivåer och spridningsmönster kan skapa.
- Information till allmänheten om ökad risk för förorenat dricksvatten i enskilda vattentäktar när temperatur och nederbörd ökar.
- Information till allmänheten med brunnar i skärgården om ökad inträngning av saltvatten vid framtida förhöjd havsnivå.
- Utveckling av VA-planer med hänsyn tagen till enskild vatten- och avloppsförsörjning. Föroreningskällor behöver identifieras och åtgärdas.

För mer information

Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat – Svenskt Vatten www.svensktvatten.se

Robust och klimatsäkrad dricksvattenförsörjning – VAS-rådet www.lansstyrelsen.se/stockholm

Hälsoeffekter av en klimatförändring i Sverige. En nationell utvärdering av hälsokonsekvenser hos människa och djur. Risker anpassningsbehov och kostnader – SOU bilaga B 34 www.regeringen.se

Risken ökar för sjukdomar som sprids med fästingar och insekter

Förändringar i årstidernas längd, temperatur och nederbördsmönster kommer att påverka förekomsten av blod-sugande sjukdomsöverförande insekter och leddjur, så kallade vektorer. Insekter och fästingar kan inte reglera sin egen kroppstemperatur så ju varmare omgivningstemperatur desto snabbare kan de förmå sig och vara aktiva blodsugare under längre perioder på året. Många smittämnen inne i vektorerna påverkas också av högre omgivningstemperatur och utvecklas snabbare. De olika djurarter som fungerar som bärare (reservoarer) av olika smittämnen i naturen kommer också att påverkas av klimatförändringen. Det samma gäller också djurarter, ofta gnagare som själva kan sprida smittämnen via sin urin och avföring.

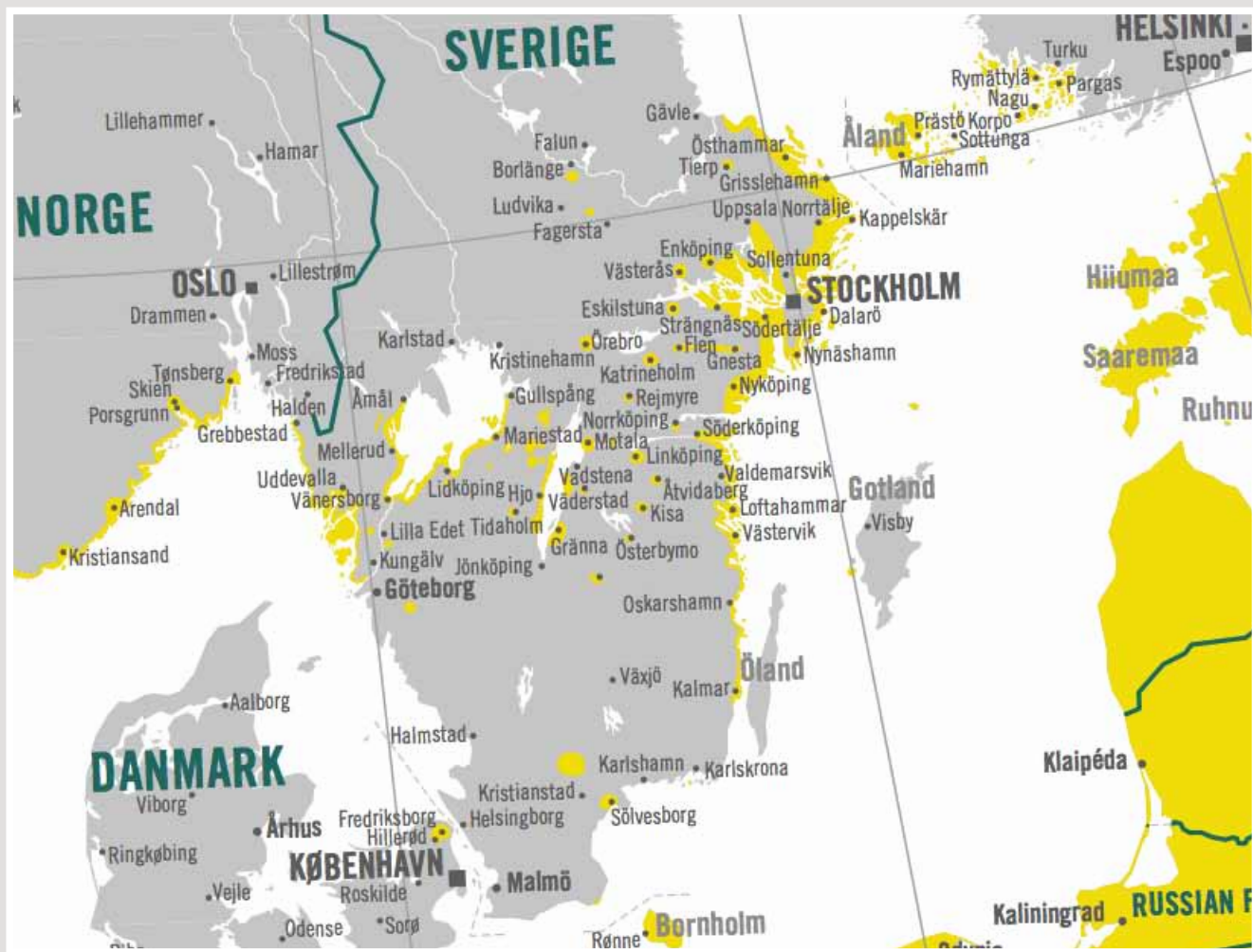
Genom det ökande globala smittrycket och ett allt snabbare internationellt transportsystem ökar risken för att infekterade människor och djur, vektorer och reservoardjur ska föras in i landet. Genom att klimatet förändras kan ekosystemen påverkas så att nya förutsättningar skapas som möjliggör för vissa av dessa vektorer, smittämnen och djur att överleva och etablera sig i nya områden. Därmed ökar risken för att nya sjukdomar kan komma att spridas i Sverige. Överraskningseffekter är också möjliga då klimatförändringen påverkar olika arter olika mycket och effekterna kan på så sätt vara svåra att förutse. Detta kan leda till nya artsammansättningar och uppkomst av nya sjukdomar.

Fästingburna sjukdomar

Borrelios är den vanligaste vektorburna sjukdomen på norra halvklotet. I Sverige är borrelios inte anmälningspliktig men man uppskattar att minst 10 000 fall inträffar i landet per år. Om en borreliainfektion inte behandlas med antibiotika kan den övergå i ett andra stadium som kan ge hjärt- och ledkomplikationer liksom hjärnhinneinflammation. Fästingburen hjärninflammation, TBE, är en betydligt allvarligare men inte lika vanlig sjukdom, med cirka 150–200 fall per år i landet varav de flesta inträffar i Stockholms län (SMI 2011c). Trots att allt fler vaccinerar sig mot TBE fortsätter ändå antalet fall att stiga. Fästingar kan sprida upp till ett 70-tal andra smittämnen och parasiter. En del av dessa smittämnen förekommer ibland hos svenska fästingar (*Anaplasma phagocytophilum*, *Neorhlichia mikurensis*, *Rickettsia helvetica*, *Francisella Tularensis*, ett par *Babesia* parasiter och *Borrelia miyamotoi* som ger återfallsfeber), men sjukdomsfall är sällsynt (Jaenson 2011).



Foto: Andreas Altenburger, Shutterstock.



Gula områden visar riskområden för TBE i Sverige

Källa: Baxter Medical AB

Sjukdomsspridande fästingar förekom tidigare inte norr om Dalälven. Under de senaste 30 åren har klimatet blivit alltmer fördelaktigt för fästingarna, vilket medfört att de blivit allt vanligare och spridit sig norröver (Jaenson et al. 2012). Fästingar förekommer nu i stora delar av Norrland. Stockholms län är ett av landets absoluta högriskområden för borrelios och TBE. Fästingar, som lever i flera år, är aktiva när temperaturen stiger över 4–5°C. Mildare vintrar, en betydligt längre växtsäsong och ett varmare och fuktigare klimat på vår och höst då fästingarna är som mest aktiva kommer att öka antalet fästingar, smittsäsongens längd samt risken för infektion (Jaenson & Lindgren 2011). Det ändrade klimatet är också fördelaktigt för många av de djur som bär på Borreliabakterien (smågnagare, harar, vissa fåglar) och TBE-viruset (smågnagare), liksom för andra djur som fästingen biter för att få ett blodmål (exempelvis rådjur). Fästingen klarar temperaturer ned till -7°C och övervintrar i myllan. Ett tjockare snötäcke är fördelaktigt på grund av värmeisoleringen, men fästingen kommer ändå att överleva framtida snöfattiga vintrar, eftersom de kalla dagarna kommer att bli markant färre. Allt detta bidrar till en betydligt ökad risk för TBE och borrelios i Stockholmsområdet framöver.

Insektsburna sjukdomar

Många insekter, framförallt myggor, lägger ägg i stillastående vatten. Fler skyfall och ökande regnmängder höst till vår och en förlängd aktivitetssäsong kommer att påverka antalet myggor i Mellansverige positivt. Detta kan lokalt också öka risken för massiva invasioner av stickmyggor, motsvarande de som förekommit vid nedre Dalälven där mängden av så kallade översvämningsmyggor gör att folk inte gärna går utomhus i onödan.

Svenska insekter sprider idag inte sjukdomar till människor men kan ge allergiska besvär och hudinfektioner. Dock finns i Stockholmsområdet flera arter av malaria-myggor. De övervintrar idag inomhus, men med ett varmare och fuktigare klimat kommer malariamyggorna att bli fler och vara aktiva under längre tid på året. Men även om en klimatförändring innebär att det blir fler malaria-myggor i Stockholms län innebär det inte att risken ökar för malariasmittspridning i länet. I och med att det inte finns några djur som bär på malariaparasiten, så hindras vidare smittspridning om alla infekterade personer behandlas (SOU 2007). Det finns dock en liten möjlighet för att enstaka inhemska fall av malaria kan inträffa. Om en person återvänder smittad från utlandet och den personen sedan blir biten av en svensk malariamygga kan denna mygga sedan i sin tur sprida parasiten vidare till någon annan person i grannskapet.

Den mer köldtåliga asiatiska tigermyggan som kan sprida flera sjukdomar, däribland de tropiska dengue- och chikungunyafebrarna, har nu börjat etablera sig i Sydeuropa. Tigermyggan orsakade 2007 den första epidemin av chikungunya i Italien och 2010 det första inhemska fallet av denguefeber i Frankrike (Gould *et al.* 2010). Båda sjukdomarna som ger influensaliknande symtom orsakas av virus som sprids mellan människor med hjälp av myggor. Den asiatiska tigermyggan anses eventuellt kunna komma att etablera sig så långt norröver som södra Sverige under kommande sekel. Det är dock högst otroligt att denguefeber skulle kunna spridas i Stockholms län, även om myggan skulle kunna överleva i området under enstaka varma år. De stockholmska somrarna kommer fortfarande att vara för svala för att viruset ska kunna förmera sig inuti myggan.

I Sydeuropa sprids idag visceral leishmaniasis (VL) som orsakas av en parasit som finns hos hundar och rä-

var. Den överförs till människa med blodsugande sandmyggor. Även om man blir smittad med leishmaniaparasiten är det få personer som utvecklar symtom, men personer med nedsatt immunförsvar är speciellt känsliga. Parasiten angriper inre organ och hinnor och sjukdomen är mycket allvarlig. En samtidig infektion med VL och HIV ger en medelöverlevnad på bara 13 månader. Sandmyggan är mycket temperatürkänslig och den har redan observerats så långt norröver som centrala Tyskland (Naucke *et al.* 2008). Det är troligt att vektorn kan komma att etablera sig i Sydsverige under detta sekel och eventuellt även i Stockholms län.

Gnagarburna sjukdomar

Gnagare kan sprida flera sjukdomar via sin urin och avföring. Leptospirosepidemier ses ofta efter översvämningar då folk kommer i kontakt med smittämnet via stillastående infekterat vatten eller genom att gnagare flyttar närmare bostäder. Leptospiror var förr vanlig i Sverige men förekommer idag nästan inte alls. Sjukdomen bedöms inte bli ett problem i Stockholms län i framtiden.

Sorkfeber förekommer idag endast norr om Dalälven. Sorkfeber epidemier följer ett cykliskt förlopp i samband med ”sorkår”. Varför sjukdomen inte finns i Svealand och Götaland vet man inte exakt. Snöfattiga år har man sett en ökning av antalet fall i Norrland som kan förklaras av att sorkarna söker skydd nära hus och uthus (Evander *et al.* 2009). Det finns inget som tyder på att klimatförändringen skulle öka risken för sorkfeber i Svealand och Stockholmsområdet.

Harpest, eller tularemi, kan spridas på många olika vis, genom gnagarurin och avföring, via fästingbett, via direktkontakt med infekterade djur eller via förorenat vatten. Det är därför svårt att avgöra hur stor betydelse en klimatförändring kommer att få.

Anpassningsåtgärder:

- Öka riskinformationen till allmänheten om olika fästing- och insektsburna sjukdomar.
- Överväg om borrelios ska bli en anmälningspliktig sjukdom i Sverige. Idag finns ingen rapporteringsskyldighet vid borrelios vilket gör det svårt att avgöra hur vanlig sjukdomen är. Vissa länder som Kanada och USA använder det sjukdomstypiska hudutslaget erythema migrans som falldefinition i sin övervakningsrapportering i tillägg till den mer kostsamma antikroppstestningen. Övervakning av fästingförekomst och Borreliainfektionsgraden hos fästingen tillämpas också som ett indirekt övervakningsverktyg, till exempel i Tjeckien. Danmark som nyligen drabbats av sina första borreliosfall tänker nu göra en kartläggning av sjukdomsriskerna genom att samla in och analysera fästingar.
- Utbilda hälso- och sjukvårdspersonal om nya sjukdomsrisker och att enstaka inhemska fall av vissa exotiska sjukdomar, som malaria, kan uppkomma.
- Öka samarbetet mellan Smittskyddsinstitutet, eller liknande instans, andra europeiska länder och Europeiska smittskyddsinstitutet (ECDC) vad gäller att följa förändring i utbredning av viktiga sjukdomsvektorer som eventuellt kan komma att spridas till Sverige, som sandmyggor i Tyskland och denguemyggor i Sydeuropa.
- Öka kontinuerlig övervakning, samt uppdatering av riskinformation och vaccinationsrekommendationer då den globala utbredningen av sjukdomar kommer att förändras.

Subventionerad TBE-vaccination i Stockholms län

TBE beräknas ha en incidens på 3.7 per 100 000 invånare och år i Stockholms län. TBE ger svår hjärninflammation och cirka 46 procent av patienterna får permanenta neurologiska följsjukdomar (Lundqvist et al. 2011). Det finns ingen specifik behandling för TBE.

Mälardalen är tillsammans med Stockholms skärgård högriskområden för TBE. Vaccinations-täckningen i Mälardalen inklusive Stockholms län var 2010 cirka 33 procent (uppgift från Baxter Medical AB). Trots en ökande vaccinationsfrekvens i Stockholms län visar ändå TBE en ökande trend. Med tanke på detta, sjukdomens allvarliga förlopp och komplikationer samt att klimatförändringen ytterligare ökar risken för TBE i länet, vore det lämpligt att erbjuda TBE-vaccin till länets invånare till ett subventionerat pris. Vaccinationskostnaden för den enskilde är idag (januari 2012) för vuxna 350 SEK och för barn 300 SEK per dos. En grundvaccination består av tre doser.

Österrike var tidigare det land i Europa som hade högst TBE incidens. En subventionerad massvaccinationskampanj inleddes 1981 och ledde till att 86 procent av befolkningen var vaccinerade 2001 (i högriskområden var siffran över 90 procent). Därmed minskade antalet fall av TBE i Österrike dramatiskt. Under senare år har andelen vaccinerade i befolkningen minskat och TBE återigen börjat öka. Exemplet visar dock på att massvaccinationskampanjen drastiskt minskade ett stort folkhälsoproblem i landet (Kunz 2003).

För mer information

Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat – Smittskyddsinstitutet www.smittskyddsinstitutet.se

Hälsoeffekter av en klimatförändring i Sverige. En nationell utvärdering av hälsokonsekvenser hos människa och djur. Risker anpassningsbehov och kostnader – SOU bilaga B 34 www.regeringen.se

Referenser

Ayres JG, Forsberg B, Annesi-Maesano I, Dey R, Ebi KL, Helms PJ, Medina-Ramón M, Windt M & Forastiere F, (2009). Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. *Eur Respir J* **34**: 295-302.

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

Boverket, (2010). *Mångfunktionella ytor – Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönsstruktur*. Boverket, Karlskrona.

D'Amato G, Cecchi L, D'Amato M & Liccardi G, (2010). Urban air pollution and climate change as environmental risk factors of respiratory allergy: an update. *J Investig Allergol Clin Immunol* **20**(2): 95-102.

Emenius G, Svartengren M, Korsgaard J, Nordvall L, Pershagen G & Wickman M, (2004). Indoor exposures and recurrent wheezing in infants: a study in the BAMSE cohort. *Acta Paediatr* **93**: 899-905.

Engardt M & Foltescu V, (2007). Luftföroreningar i Europa under framtida klimat. *Meteorologi* **125**.

Evander M & Ahlm C, (2009). Milder winters in northern Scandinavia may contribute to larger outbreaks of haemorrhagic fever virus. *Glob Health Action* **2**.

FHI, (2010). *Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper – en svensk studie*. Statens Folkhälsoinstitut, Östersund.

FHI, (2006). *Hälsan på spåret. Medellivslängd och ohälsotal utmed spårtrafiken i Stockholm*. Rapport A 2006:06. Statens folkhälsoinstitut, Östersund.

Fisk WJ, Eliseeva EA & Mendell MJ, (2010). Association of residential dampness and mold with respiratory tract infections and bronchitis: a meta-analysis. *Environ Health* **9**: 72.

Gould EA, Gallian P, De Lamballerie X, Charrel RN (2010). First cases of autochthonous dengue fever and chikungunya fever in France: from bad dream to reality! *Clin Microbiol Infect* **16**(12): 1702-1704.

Götschi T, Heinrich J, Sunyer J & Künzli N, (2008). Long-Term Effects of Ambient Air Pollution on Lung Function –A Review. *Epidemiology* **19**(5): 690-701.

IPCC, (2007). *Climate change 2007: Synthesis report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

Jaenson TG, (2011). Ny fästingöverförd sjukdom. *Läkartidningen* **108**(42): 2084.

Jaenson TG & Lindgren E, (2011). The range of *Ixodes ricinus* and the risk of contracting Lyme borreliosis will increase northwards when the vegetation period becomes longer. *Ticks Tick Borne Dis* **2**(1): 44-9.

Jaenson TG, Jaenson DG, Eisen L, Petersson E, Lindgren E, (2012). Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasit Vectors* **5**(1): 8. [Epub ahead of print].

KFA, (2009). *Miljöhälsorapport Stockholms län 2009*. Rapport 2009:7. Karolinska Institutets folkhälsoakademi, Stockholm.

Kovats RS & Hajat S, (2008). Heat stress and public health: a critical review. *Annu Rev Public Health* **29**: 41-55.

Kunz C, (2003). TBE vaccination and the Austrian experience. *Vaccine* **21**: S1/50-S1/55.

- Lindgren E, Albihn A, Andersson Y, Forsberg B, Olsson G & Rocklöv J, (2008). Ändrat klimat får konsekvenser för hälsoläget i Sverige. Värmeböljor och smittspridning oroar mest. *Läkartidningen* 105(28–29): 2018–2023.
- Lundkvist A, Wallensten A, Vene S & Hjertqvist M, (2011). Tick-borne encephalitis increasing in Sweden, 2011. *Euro Surveill* 16(39).
- Länsstyrelsen, (2011). *Stockholm – varmare, blötare. Klimat- och sårbarhetsanalys för Stockholms län*. Rapport 2011:28. Länsstyrelsen, Stockholm.
- Maheswaran R, Pearson T, Smeeton NC, Beevers SD, Campbell MJ & Wolfe CD, (2010). Impact of Outdoor Air Pollution on Survival After Stroke: Population-Based Cohort Study. *Stroke* 41: 869–877.
- Mendell MJ, Mirer AG, Cheung K, Tong M & Douwes J, (2011). Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents: a review of the epidemiologic evidence. *Environ Health Perspect* 119(6): 748–56.
- Michelozzi P, Accetta G, De Sario M, D'Ippoliti D, Marino C, Baccini M, Biggeri A, Anderson HR, Katsouyanni K, Ballester F, Bisanti L, Cadum E, Forsberg B, Forastiere F, Goodman PG, Hojs A, Kirchmayer U, Medina S, Paldy A, Schindler C, Sunyer J & Perucci CA, (2009). High temperature and hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European cities. *Am J Respir Crit Care Med* 179(5): 383–839.
- Miljöförvaltningen, (2011). *Luften i Stockholm – Årsrapport 2010*. SLB-Analys 2011:1. Miljöförvaltningen, Stockholm.
- Naturvårdsverket, (2010). *Air pollution and children's respiratory health*. Rapport 6353. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naucke TJ, Menn B, Massberg D, Lorentz S, (2008). Sandflies and leishmaniasis in Germany. *Parasitol Res* 103: 65–68.
- Nordling E, Berglind N, Melén E, Emenius G, Hallberg J, Nyberg F, Pershagen G, Svartengren M, Wickman M & Bellander T, (2008). Traffic-related air pollution and childhood respiratory symptoms, function and allergies. *Epidemiology* 19(3): 401–8.
- Oudin A, Strömberg U, Jakobsson K, Strohm E & Björk J (2010). Estimation of short-term effects of air pollution on stroke hospital admissions in southern Sweden. *Neuroepidemiology* 34(3): 131–42.
- Pope CA 3rd & Dockery DW, (2006). Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. *J. Air & Waste Manage Assoc* 56: 709–742.
- Rastad C, Sjöden PO & Ulfberg J, (2005). High prevalence of self-reported winter depression in a Swedish county. *Psychiatry Clin Neurosci* 59(6): 666–675.
- Robine JM, Cheung SL, Le Roy S, van Oyen H, Griffiths C, Michel JP & Herrmann FR, (2008). Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol* 331(2): 171–178.
- Rocklöv J, Ebi K & Forsberg B, (2011). Mortality related to temperature and persistent extreme temperatures: a study of cause-specific and age-stratified mortality. *Occup Environ Med* 68(7): 531–536.
- 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* 36(5): 516–523.
- SCB, (2009). *Sveriges framtida befolkning 2009–2060*. Demografiska rapporter 2009:1. Statistiska Centralbyrån, Stockholm.
- SGU, (2010). *Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat*. SGU-rapport 2010:12. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala.
- SLL, (2011). *Årsstatistik 2011 för Stockholms län och landsting*. Stockholms läns landsting, Stockholm.

SMHI, (2011a). *Regional Klimatsammanställning – Stockholms län*. Rapport 2010-78. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Norrköping.

SMHI, (2011b). *Värmeböljor i Sverige*. Faktablad nr 49-2011. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Norrköping.

SMI, (2011a). *Badklåda – en vanligare sommarplåga?* Tillgängligt från Smittskyddsinstitutet. <http://www.smittskyddsinstitutet.se/temaar-2008-zoonoser-och-klimatforandringar/fokusomraden/faglar/badklada--en-vanligare-sommarplaga/>

SMI, (2011b). *Sjukdomsinformation om badsårsfeber*. Tillgängligt från: <http://www.smittskyddsinstitutet.se/sjukdomar/badsarsfeber/>.

SMI, (2011c). *Sjukdomsinformation om TBE*. Tillgängligt från: <http://www.smittskyddsinstitutet.se/sjukdomar/tbe/>

SOU, (2007). *Hälsoeffekter av en klimatförändring i Sverige*. En nationell utvärdering av hälsokonsekvenser hos människa och djur. Risker, anpassningsbehov och kostnader. Bilaga B 34. *I Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter*. SOU 2007:60. Statens offentliga utredningar, Stockholm.

Socialstyrelsen, (2011a). *Effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder i Sverige*. Redovisning av ett regeringsuppdrag. Socialstyrelsen, Stockholm.

Socialstyrelsen, (2011b). *Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat*. Redovisning av ett myndighets-gemensamt regeringsuppdrag. Socialstyrelsen, Stockholm.

Tischer CG, Hohmann C, Thiering E, Herbarth O, Müller A, Henderson J, Granell R, Fantini MP, Luciano L, Bergström A, Kull I, Link E, von Berg A, Kuehni CE, Strippoli MP, Gehring U, Wijga A, Eller E, Bindeslev-Jensen C, Keil T & Heinrich J, (2011). Meta-analysis of mould and dampness exposure on asthma and allergy in eight European birth cohorts: an ENRIECO initiative. *Allergy* 66(12): 1570-1579.

van Donkelaar A, Martin RV, Levy RC, da Silva AM, Krzyzanowski M, Chubarova NE, Semutnikova E & Cohen AJ, (2011). Satellite-based estimates of ground-level fine particulate matter during extreme events: A case study of the Moscow fires in 2010. *Atmos Environ* 45: 6225-6232.

Voogt JA, (2002). *Urban Heat Island. I Vol 3, Causes and consequences of global environmental change* (sid. 660-666). John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

WHO, (2009). *WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould*. World Health Organization, Geneva.

WHO, (2006). *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*. World Health Organization, Geneva.

Åström DO, Forsberg B & Rocklöv J, (2011). Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: a review of recent studies. *Maturitas* 69(2): 99-105.

Rapporter från klimatanpassningsuppdraget

Inom länsstyrelsens klimatanpassningsuppdrag har till mars 2012 följande skrifter tagits fram av Länsstyrelsen i Stockholms län:

Hälsoeffekter av ett förändrat klimat - risker och åtgärder i Stockholms län. ISBN 978-91-7281-478-3, Karolinska Institutet, mars 2012.

Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna. ISBN 978-91-86533-61-8, feb 2012. Rapporten är framtagen i samarbete mellan länsstyrelserna i Hallands län, Skåne län, Stockholms län, Västernorrlands län och Uppsala län.

Stockholm – varmare, blötare. Klimat- och sårbarhetsanalys för Stockholms län. Rapport nr 2011:28. ISBN 978-91-7281-454-7, okt 2011.

Mälaren om 100 år - förstudie om dricksvattentäkten Mälaren i framtiden. Rapport nr 2011:26. ISBN 978-91-7281-448-6, aug 2011. Rapporten är framtagen i samarbete mellan länsstyrelserna i Stockholms län, Södermanlands län, Västmanlands län, Uppsala län och Örebro län.

Regional klimatsammanställning Stockholms län. Kortversion. ISBN 978-91-7281-425-7, maj 2011

Riskområden för skred, ras, erosion och översvämning i Stockholms län i dagens och framtidens klimat. Kortversion. ISBN 978-91-7281-425-7, maj 2011

Är våra kommuner klimatanpassade? Ansvar, riktlinjer, åtgärder. ISBN 978-91-7281-432-5, maj 2011

Regional klimatsammanställning - Stockholms län. Rapport nr 2010-78, SMHI, jan 2011.

Riskområden för skred, ras, erosion och översvämning i Stockholms län - för dagens och framtidens klimat. Diariern 2-1003-0202, SGI, SMHI, jan 2011

Robust och klimatsäkrad dricksvattenförsörjning i Stockholms län. VAS-rådets rapport nr 10, Kommunförbundet Stockholms län, Länsstyrelsen Stockholms län, VAS-rådet, Tyréns AB, jan 2011

Klimatförändringar och Mälaren ur ett vatten- och naturmiljöperspektiv. Rapport nr 2011:2, ISBN 978-91-7281-407-3, dec 2010.

Klimatanpassningsplan. Process och verktyg. ISBN 978-91-7281-396-0, Socratia AB, dec 2010

Systemtyper och klimatfaktorer - Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser. ISBN 978-91-7281-397-7, Socratia AB, dec 2010

Konsekvens- och sårbarhetsanalys. Metodbeskrivning. ISBN 978-91-7281-398-4, Socratia AB, dec 2010

*Mer information kan du få av Länsstyrelsens
avdelning för samhällsskydd och beredskap
Tfn: 08- 785 40 00
Broschyren finns som pdf på vår hemsida
www.lansstyrelsen.se/stockholm/publikationer*

*Adress
Länsstyrelsen i Stockholms Län
Hantverkargatan 29
Box 22 067
104 22 Stockholm
Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)
www.lansstyrelsen.se/stockholm*