

Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat

Redovisning av ett myndighets-
gemensamt regeringsuppdrag

Citera gärna rapporten, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd för att använda dem.

ISBN 978-91-86585-99-0
Artikelnr 2011-4-1

Publicerad www.socialstyrelsen.se, april 2011

Förord

Smittskyddsinstitutet (SMI), Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) har fått i uppdrag av regeringen att följa och analysera utvecklingen hos såväl nya som kända smittsamma sjukdomar till följd av klimatförändringar, och vid behov föreslå åtgärder för att upprätthålla en god beredskap avseende smittskydd samt andra motåtgärder. Uppdraget ska redovisas till regeringen den 1 april 2011.

Myndigheterna lämnar här en gemensam rapport och följande personer från respektive myndighet har deltagit i arbetet: Caroline Schönning, Thor Axel Stenström och Anders Wallensten vid SMI, Cecilia Davelid och Martin Holmberg vid Socialstyrelsen och Ann Albiñ, Anders Lindström och Kaisa Sörén vid SVA. Dessutom har Livsmedelsverket och Jordbruksverket inbjudits att delta i arbetet och har huvudsakligen representerats av Anna Brådenmark vid Livsmedelsverket och Jan Danielsson vid Jordbruksverket.

Regeringsuppdraget har utformats utifrån de förslag som lades i Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60). Dessa förslag ingår även i Klimatpropositionen (2008/09:162) under kapitel 9.12 Hälsa. Det aktuella uppdraget ska, enligt en avstämning med Socialdepartementet och dåvarande Jordbruksdepartementet i maj 2010, ses som ett första steg i att utveckla dessa förslag i ett långsiktigt klimatarbete.

Syftet med åtgärderna som föreslås är att öka kunskapen och ha en god beredskap för den påverkan som ett förändrat klimat kan ha på smittsamma sjukdomar, samt att ha goda rutiner för samarbete och samverkan mellan de berörda myndigheterna.

I ljuset av slutsatserna från Klimat- och sårbarhetsutredningen och rapporter från den fortsatta klimatforskningen är detta ett angeläget uppdrag. En klimatanpassning av samhället kan inte avgränsas till en fysisk anpassning till extremväder. Även en anpassning avseende smittsamma sjukdomar är central för samhällsfunktionen. Eftersom klimatet förväntas fortsätta att förändras under decennier, även efter att utsläppen av växthusgaser har minskat, så är anpassningen en kontinuerlig och mycket långsiktig process. Myndigheternas gemensamma arbete måste därför utformas med ett långt tidsperspektiv.

Denna rapport om smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat redogör översiktligt för dagens kunskap och för det arbete som hittills har utförts av myndigheterna. Fortsatt klimatarbete diskuteras och exemplifieras och ett utökat samarbete i form av en samverkansgrupp mellan myndigheterna föreslås.

Johan Carlson

Lars-Erik Holm

Anders Engvall

Generaldirektör
Smittskydds-
institutet

Generaldirektör
Socialstyrelsen

Generaldirektör
Statens veterinär-
medicinska anstalt

Innehåll

<i>Förord</i>	3
<i>Sammanfattning</i>	7
<i>Ordlista</i>	9
<i>Inledning</i>	11
Uppdraget.....	11
Avgränsningar	11
<i>Bakgrund</i>	12
Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat.....	12
Utgångspunkter i Klimat- och sårbarhetsutredningen	14
Litteratursammanställning till SOU 2010:106.....	20
<i>Myndigheternas klimatarbete</i>	21
Gemensamt utfört arbete	21
Smittskyddsinstitutet.....	22
Socialstyrelsen	24
Statens veterinärmedicinska anstalt	25
Livsmedelsverket	28
Jordbruksverket	31
<i>Aktuellt läge</i>	33
Sjukdomsövervakning.....	33
Klimatkänsliga infektionssjukdomar – trender de senaste fem åren	34
<i>Brister och åtgärdsbehov</i>	38
Myndighetssamverkan	39
Övervakning avseende förhöjd risk för sjukdomsutbrott eller risk för introduktion och spridning av smitta	41
Utvecklingsarbete och kunskapsbehov	42
<i>Myndigheternas egna ambitioner inom klimatområdet</i>	48
Smittskyddsinstitutet.....	48
Socialstyrelsen	48
Statens veterinärmedicinska anstalt	49
Livsmedelsverket	50
Jordbruksverket	50

Sammanfattning

Enligt SMHI:s klimatscenarier förväntas Sverige få en höjd medeltemperatur, ökad och mer ojämnt fördelad nederbörd och fler extrema vädersituationer i framtiden. Vid sidan om direkta olyckor och naturkatastrofer vid extremväder, torde sjukdom och hälsopåverkan hos både människor och djur vara bland de allvarligaste effekterna som är att vänta. Dock är det med nuvarande kunskapsläge svårt, och i vissa fall omöjligt, att särskilja klimatets påverkan på smittsamma sjukdomar från påverkan av andra faktorer såsom ökat resande och ökad handel.

Generellt kan man säga att klimatförändring leder till en allmän riskhöjning för klimatkänsliga sjukdomar. Detta finns beskrivet i hälsobilaga 34 till den tidigare Klimat- och sårbarhetsutredningen, KOS¹. Sedan utredningen skrevs år 2006 har ny kunskap tillkommit som ytterligare förstärker uppfattningen att förståelsen för hur ett förändrat klimat påverkar smittsamma sjukdomar är komplex och kräver ett tvärvetenskapligt arbetssätt. Denna rapport går inte in på vilka smittor som påverkas mest av ett förändrat klimat eller gör någon ytterligare riskvärdering för Sveriges del för sådana smittor. Avseende detaljer kring förändrad smittspridning för olika sjukdomar hänvisas till KOS hälsobilaga B34 samt till den så kallade Djursmittoutredningen (bilaga 7)². I denna rapport redogörs istället kortfattat och generellt för klimatrelaterade riskfaktorer som har betydelse för spridningen av smittsamma sjukdomar. Vidare betonas betydelsen av en myndighetsgemensam övervakning, trendanalys och kunskapsinhämtning.

Genom KOS och detta regeringsuppdrag har regeringen identifierat att ett tvärvetenskapligt arbetssätt och utökat samarbete behövs för att åstadkomma den anpassning och beredskap som samhället behöver för att möta klimatförändringens effekter, vilket också denna rapport stödjer.

Det finns ett behov av en strukturerad och permanent myndighetssamverkan för fortsatt arbete om klimatförändringen och smittsamma sjukdomar. Det huvudsakliga åtgärdsförslaget utgörs därför av en samverkansgrupp för smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat. Det övergripande målet är att skapa ett myndighetsgemensamt forum för att en god beredskap för klimatrelaterade smittspridningsrisker ska kunna upprätthållas. Arbetet inom samverkansgruppen ska i huvudsak syfta till att samordna och öka kompetensen inom aktuella problemområden, exempelvis genom att utreda frågeställningar och kontinuerligt utföra en adekvat omvärldsbevakning inom området för att kunna föreslå relevanta åtgärder.

Andra åtgärder som föreslås rör bland annat pågående arbete på myndigheterna. Det arbete som utförs idag i form av direkt riktade klimatuppdrag bör fortsätta. Detta gäller till exempel Klimatkompetenscentrum på SVA

¹ Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) regeringen.se/sb/d/8704/a/89334

² Litteratursammanställningen Klimatförändringens påverkan på zoonoser och infektionssjukdomar av betydelse för animalieproduktionen (bilaga 7) i Folkhälsa – Djurhälsa, Ny ansvarsfördelning mellan stat och näring (SOU 2010:106)

och det nationella dricksvattennätverket som samordnas av Livsmedelsverket. Myndigheternas arbete kring smittsamma sjukdomar behöver stärkas och breddas med hänsyn till den pågående klimatförändringen. Det behövs en ökad övervakning och kunskapsuppbyggnad avseende nya och i landet redan etablerade sjukdomar samt förändrade sjukdomsmönster. Tidiga varningssystem om förhöjd risknivå behöver också utvecklas. Ett exempel är en ökad förståelse för betydelsen av förändringar i ekosystemen.

Human- och veterinärmedicin måste ses i ett samlat perspektiv. Det är genom ett gränsöverskridande samarbete som resultat kan nås på bästa sätt i arbetet med smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat.

Ordlista

Agens	Sjukdomsorsakande mikroorganism, ”smittämne”.
Antropogen	Effekter eller processer som kan härledas ur mänskliga aktiviteter.
Arbovirus	Arthropod-borne virus. Ett virus som sprids med led-djur.
Artropod	Leddjur, består bl.a. av insekter och spindeldjur (där kvalster och fästingar ingår).
Biodiversitet	Biologisk mångfald.
Biotop	En typ av omgivning, med naturliga gränser, där vissa växt- eller djursamhällen hör hemma.
Dricksvatten	Allt vatten som, antingen i sitt ursprungliga tillstånd eller efter beredning, är avsett för dryck, matlagning eller beredning av livsmedel, oberoende av dess ur-sprung och oavsett hur det tillhandahålls.
Ekosystem	Allt levande och den miljö som finns i ett naturområde.
Endemisk	Sjukdom som finns etablerad i en population.
Enzootisk	Sjukdom som finns etablerad i en djurpopulation.
Epidemi	Utbrott av allvarlig humansjukdom.
Epidemiologi	Läran om hur smittsamma sjukdomar sprids.
Epizooti	Utbrott av allvarlig djursjukdom.
Grundvatten	Vatten i den del av jorden eller berggrunden där hål-rummen är helt vattenfyllda (underjordisk vattenföre-komst).
Habitat	En miljö där en viss växt- eller djurart kan leva.
Hot-spot	I denna rapport menas ett geografiskt område viktigt för uppkomst och spridning av infektioner.
Mekanisk vektor	Smittämnet förökas inte i vektorn, men smitta kan överföras mellan två bett genom att det finns på mun-delarna. Vissa smittämnen kan också spridas med t.ex. flugors fötter.
Morbiditet	Sjuktal, sjuklighet.
Mortalitet	Dödstal, dödlighet.
Nyckelart	En art som har stor betydelse för andra arters överlev-nad i ett ekosystem.
Nyckelbiotop	En biotop som anses ha en mycket stor betydelse för växter och djur.
Patogen	Sjukdomsframkallande mikroorganism.

Prevalens	Förekomst, den andel av populationen som vid en viss tid har en viss sjukdom.
Reservoar	En organism i vilket ett smittämne förökas och finns kvar och som tjänar som en källa till smittspridning. Utvecklar sällan själv akut sjukdom.
Riskområde	Såväl smittämne, vektor som mottagliga individer finns tillgängliga i ett område.
Råvatten	Sådant vatten som är avsett att efter uppfordring och eventuell beredning användas som dricksvatten. Råvatten blir dricksvatten när det tas in i vattenverket.
Utbrott	Fler fall än förväntat av en sjukdom under en begränsad period.
Vektor	Sprider smitta mellan arter och/eller individer. Vanligen menas artropodvektorer om ej annat anges, så även i denna skrift. Vissa fåglar och däggdjur kan dock också fungera som vektorer.
Vektorkompetens	Förmåga att bära på smittämne som förökar sig och inte enbart bärs passivt på utsidan.
Värdjur/födojur	Djur som en vektor eller parasit livnär sig på.
Zoonos	Smittämne som kan överföras mellan djur och människor.
Ytvatten	Vatten på markytan, t.ex. vattnet i en sjö eller i en flod.

Sjukdomsförkortningar/virusförkortningar

BT/BTV	Bluetongue (virus) (blåtunga)
CHIK/CHIKV	Chikungunya-feber (virus)
CCHF	Crimean Congo Hemorrhagic Fever (Krim Kongo hemorragisk feber)
DF/DFV	Denguefeber (virus)
EHEC/VTEC	Enterohemorrhagisk <i>E. coli</i> / Verotoxinproducerande <i>E. coli</i>
EEE/WEE/VEE EEEV/WEEV/ VEEV	Eastern/Western/Venezuela Equine Encephalitis (virus)
RVF/RVVF	Rift Valley feber (virus)
RS/RSV	Respiratory syncytial (virus)
TBE/TBEV	Tick-borne Encephalitis (virus) (fästingburen hjärninflammation)
WNF/WNFV	West Nile feber (virus)
YF/YFV	Yellow Fever (virus) (gula febern)

Inledning

Uppdraget

Smittskyddsinstitutet (SMI), Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) och Socialstyrelsen fick våren 2010 i regleringsbrevet i uppdrag av regeringen att tillsammans följa och analysera utvecklingen hos nya och kända smittsamma sjukdomar till följd av klimatförändringar och vid behov föreslå åtgärder för att upprätthålla en god beredskap avseende smittskydd samt andra motåtgärder. Uppdraget redovisas till regeringen den 1 april 2011.

Detta uppdrag var från början ett av de många förslag till fortsatt arbete som listades i Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60), KOS³. Det lades sedan in i Klimatpropositionen (2008/09:162) under kapitel 9.12 Hälsa. Regeringen gav de tre myndigheterna uppdraget tillsammans i syfte att föra det långsiktiga arbetet med klimatfrågor ytterligare ett steg framåt och att främja samverkan. På arbetsgruppens initiativ har även Livsmedelsverket och Jordbruksverket (SJV) deltagit i arbetsmöten och deras representanter har lämnat kommentarer på slutrapporten.

Avgränsningar

Socialdepartementet och dåvarande Jordbruksdepartementet accepterade de tre myndigheternas gemensamma tolkning av uppdraget enligt följande: ”Arbetsgruppen ska ge förslag till hur vi på bästa sätt utvecklar arbetet med att följa och analysera utvecklingen hos nya och kända smittsamma sjukdomar med fokus på konsekvenser av klimatförändringarna. Slutredovisningen omfattar då en beskrivning av det arbete som görs idag samt förslag till hur vi långsiktigt vill arbeta med övervakning, analys och beredskap i detta sammanhang.”

Med beredskap avses i detta sammanhang inte främst hantering av akuta sjukdomsutbrott vid epidemier/epizootier utan en långsiktig beredskap för effekterna av klimatförändring. Deltagande myndigheter har redan genomfört en del arbete inom området, t.ex. i KOS och i en ”klimatfördjupning” till regeringens utredare av smittsamma djursjukdomar och zoonoser (litteratursammanställningen till SOU 2010:106, även kallad Djursmittoutredningen)⁴, kring att identifiera vilka agens (smittämnen) som kommer att påverkas och vilken effekt på folk- och djurhälsan detta kan få. Därför kommer enbart begränsad ny information inom detta område att tas fram som komplement till den information som redan har presenterats i tidigare rapporter.

³ Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) regeringen.se/sb/d/8704/a/89334

⁴ Litteratursammanställningen Klimatförändringens påverkan på zoonoser och infektionssjukdomar av betydelse för animalieproduktionen (bilaga 7) i Folkhälsa – Djurhälsa, Ny ansvarsfördelning mellan stat och näring (SOU 2010:106)

Bakgrund

Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat

Runt om i världen diskuteras påverkan på individer och samhälle av ett förändrat klimat. Det bedrivs mycket forskning och det förs en livlig debatt. De flesta är överens om att ett förändrat klimat ökar riskerna för utbrott av smittsamma sjukdomar, men i vilken grad och vilka smittämnen som utgör de allvarligaste hoten bedöms olika och varierar mellan länder. Oavsett hur stor eller liten risken är, så behövs beredskap inkluderad i myndigheternas smittskyddsarbete, inte bara i år och nästa år utan under decennier framåt.

Enligt SMHI:s klimatscenarier förväntas Sverige få en höjd medeltemperatur, ökad och mer ojämnt fördelad nederbörd och fler extrema vädersituationer i framtiden. Hur detta kan påverka förekomsten av smittsamma sjukdomar finns utförligt beskrivet i KOS. Generellt kom utredningen fram till att klimatförändringen leder till en allmän riskhöjning för många klimatkänsliga sjukdomar. Dock är det svårt, och i vissa fall omöjligt, att särskilja klimatets påverkan från annan påverkan och den är därför svår att kvantifiera.

Genom KOS, samt Djursmittoutredningen och genom detta regeringsuppdrag har regeringen identifierat att ett tvärvetenskapligt arbetssätt och utökat samarbete behövs för att åstadkomma den anpassning och beredskap som samhället behöver för att möta klimatförändringens effekter. Vid sidan av direkta olyckor och naturkatastrofer vid extremväder torde sjukdom och hälsopåverkan hos både människor och djur vara bland de allvarligaste effekterna vi har att vänta.

För att förstå hur ett förändrat klimat kan komma att påverka smittsamma sjukdomar är det viktigt med en helhetssyn där smittämnet och eventuella reservoar och vektorer sätts in i sitt sammanhang. Alla dessa faktorer kommer att påverkas av klimatförändringen direkt, men också indirekt via till exempel biotopförändringar eller förändringar i biodiversitet. Små förändringar i delar av ett ekosystem kan få stora effekter på epidemiologi och smittspridning som vi i rådande kunskapsläge inte kan förutsäga. Det är därför viktigt att inte bara övervaka vissa delar av smittcykeln, utan att kontinuerligt följa hur miljön påverkas av ett förändrat klimat och att identifiera och övervaka nyckelarter och/eller nyckelbiotoper som tros kunna ha betydelse för spridning av prioriterade smittämnen.

Smittsamma sjukdomar kan spridas både specifikt inom en art, men också mellan olika arter och många av dem är zoonoser, det vill säga sjukdomar som kan överföras mellan djur och människor. Det är därför väsentligt att human- och veterinärmedicin ses i ett sammanhang. Många smittämnen sprids indirekt via miljön (vatten, livsmedel m.m.) eller via vektorer (gnagare, insekter och fästingar m.fl.). Klimatförändringarna väntas ha en effekt på vattenflöden och vattenkvalitet och även på vektorförekomst. Det är därför

viktigt att kartlägga olika relaterade smittvägar och vid behov försöka kontrollera dessa.

Ett förändrat klimat kommer att innebära fler och allvarigare påfrestningar på dricksvattenområdet, och medför redan idag problem vid extremväder som torka, vattenbrist, höga flöden, översvämningar och skyfall som allvarligt påverkar dricksvattenkvaliteten. Världshälsoorganisationen (WHO) har identifierat vattenburen smitta som den allvarligaste hälsoriskerna förknippad med vattenförsörjning och i utvecklade länder särskilt parasitära protozoer. *Cryptosporidium*, som hösten 2010 orsakade ett stort utbrott i Östersund, är utpekad som en av de parasiter som kommer att ge fler sjukdomsfall.

Kraftig nederbörd kommer också att öka risken för avrinning från betesmark och stallgödslad mark vilket vid bevattning med förorenat vatten leder till ökad risk för kontaminering av frilandsodlade grönsaker med t.ex. salmonella och VTEC. Översvämmade beten kan i sig förorena både vattentäcker och andra beten.

Stigande sommartemperaturer ökar risken för infektioner som sprids med mat och vatten och vi kan förvänta oss en ökning av antalet livsmedels- och dricksvattenburna sjukdomar. Globalisering av livsmedelsproduktion och transporter kan vid högre temperaturer innebära problem med brutna kylkedjor och ökat antal smittor. I England rapporteras att varje grads temperaturhöjning ökar antalet anmälda salmonellafall med 12 procent⁵. Spridning via vatten och miljö är även relevant för andra sjukdomar än magtarminfektioner. Legionella är ett exempel där antalet fall har indikerats ha en koppling till meteorologiska faktorer såsom högre lufttemperatur⁶. Kännedom om sådana samband kan leda till åtgärder inom folkhälsoområdet, som ökad uppmärksamhet och provtagning inom vården. Faktiska förändringar i klimatet, t.ex. ökad vind kan påverka spridningen, liksom förändringar i vårt beteende, där ökad användning av kylanläggningar kan ge en ökad risk för utbrott av sjukdomen.

Enligt prognoser kommer vissa flugpopulationer att öka med 240 procent⁷. Det kommer att ge ökade problem med smittspridning, där flugorna fungerar som mekaniska vektorer (t.ex. i livsmedelskedjan). Det kan också innebära ett ökat antal fall av myiasis, där fluglarver livnär sig på vävnaderna på levande djur med stort lidande som följd. Om man inte behandlar ett sådant angrepp dör vanligen värddjuret inom några veckor. I Holland och Storbritannien har man en angreppsgrad på får på upp till 2,9 procent av djuren och det innebär därmed ett ansevärt produktionsbortfall⁸.

När det gäller vektorer kommer vi förmodligen att få se förändringar som vi idag har svårt att föreställa oss:

⁵ Kovats RS, Edwards SJ, Hajat S, Armstrong BG, et al. The effect of temperature on food poisoning: a time-series analysis of salmonellosis in ten European countries. *Epidemiol Infect* 2004;132(3):443-53.

⁶ Ricketts KD, Charlett A, Gelb D, Lane C, Lee JV, Joseph CA. Weather patterns and Legionnaires' disease: a meteorological study. *Epidemiol Infect.* 2009 Jul;137(7):1003-12.

⁷ Goulson, D., Derwent, L., Hanley, M., Dunn, D., Abolins, S. (2005) Predicting calyptate fly populations from the weather, and probable consequences of climate change. *Journal of Applied Ecology*, 42, 795-804.

⁸ Snoep, J.J., Sol, J., Sampimon, O.C., Roeters, N., Elbers, A.R.W., Scholten, H.W. & Borgsteede, F.H.M. (2002) Myiasis in sheep in the Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 106, 357-63

- *Den geografiska utbredningen* av vektorerna kan påverkas, så att arter som inte tidigare har funnits i ett område kan etablera sig om klimatet blir gynnsamt.
- *Biotopförändringar* som ett resultat av ändrade temperatur- och nederbördsförhållanden kan också påverka vektorpopulationer och kolonisering av nya områden.
- *Habitatfragmentering*, direkt eller indirekt beroende på klimatförändringar kan påverka förutsättningarna för både vektorer och reservoar.
- *Kortare utvecklingstid* från ägg till vuxen insekt som ger snabbare populationstillväxt kan vara ytterligare en följd av högre temperaturer.
- *Ökad bitaktivitet* kan bli ett resultat när vektorernas ämnesomsättning ökar på grund av högre temperaturer.
- *Förlängd aktivitetssäsong* för vektorerna både vår och höst i kombination med kortare utvecklingstid kan ge effekter på populationsstorlekar och överföring av smittämnen.
- *Replikationstakten* av smittämnen i vektorerna påverkas också av högre temperaturer. Till exempel kan redan ganska små temperaturökningar ge en kraftigt ökad replikation av virus i en vektor.

Högre förekomst av smittsamma sjukdomar kan innebära ett ökat behov att behandla med antibiotika och antiparasitära medel. Det kan ge upphov till ökad resistensutveckling hos mikroorganismer och parasiter.

Dessutom förväntas klimatförändringarna ge effekter som vi i dagsläget inte kan förutsäga beträffande introduktion och/eller etablering av nya smittor och infektionssjukdomar, samt avseende spridning och epidemiologi av inhemska infektionssjukdomar. Ett utvecklat internationellt samarbete är därför centralt för att effektivt kunna följa epidemiologin för viktiga smittsamma sjukdomar. En utvecklad sjukdomsövervakning, inkluderande en ökad förståelse för förändringar i ekosystemen, kan för vissa sjukdomar ge oss en tidig varning om en förhöjd risknivå. Internationellt sett finns en generell strävan att i ökande utsträckning verka ”uppströms”, dvs. att genom utvecklad aktiv övervakning fånga och tolka tidiga tecken på en förhöjd risknivå för en sjukdom. Att övervaka förekomsten av infektionssjukdomar hos vilda djur är även det viktigt, då dessa i många fall kan utgöra en smittreservoar och smittkälla.

Utgångspunkter i Klimat- och sårbarhetsutredningen

I KOS hälsobilaga (B34) gjordes en inventering av inhemska sjukdomar som på olika sätt ansågs kunna komma att påverkas av en klimatförändring. Vidare studerades sjukdomar som skulle kunna bli ett problem för Sveriges del framöver. En riskbedömning presenterades i matrisform (se figur 1 och 2). Det betonades att det var en övergripande riskbedömning och skulle ses som en första genomgång av klimatets påverkan på smittspridningen i Sverige. Vidare slogs fast att ”För förfinade riskbedömningar behövs ytterligare forskning och utvärdering”. I bilagan sammanfattades att ”Risken för att

mycket allvarliga hälsoförhållanden ska uppstå på grund av en klimatiförändring i Sverige bedöms inte vara trolig. En allvarlig situation kan dock uppkomma om centrala myndigheters eller medias hantering av ett sjukdomsutbrott är mindre genomtänkt, samt Sverige kommer också att få ett ökat antal importfall av olika infektionssjukdomar p.g.a. ett ökat globalt smittryck”.

KOS föreslog att SMI och SVA tillsammans skulle:

1. Följa och analysera utvecklingen av epidemiologin hos nya och kända infektioner till följd av klimatiförändringar.
2. Vid behov ta initiativ till ny forskning inom berörda områden pga. klimatiförändringar.
3. Utarbeta kunskapsunderlag och informera om den ökade risken för smittspridning och om nya sjukdomar till följd av klimatiförändringen samt analysera möjliga motåtgärder och rapportera till övriga berörda myndigheter.

I utredningen bedömdes att olika vektorburna sjukdomar hos både människa och djur är bland de infektionssjukdomar som uppvisar de högsta riskerna vid en klimatiförändring. Det gäller de idag i Sverige förekommande fästingburna sjukdomarna såsom borrelios och TBE hos människa. Hos djur är det framförallt babesios och anaplasmos/erlichios (*Anaplasma phagocytophilum*) vilka båda kan ge akut febersjukdom. En risk för vissa, i dagsläget, icke inhemska vektorburna sjukdomar så som BT och leishmaniasis påtalades också.

Två mycket allvarliga vektorburna sjukdomar som i dag finns i Europa förutsågs kunna komma att etablera sig i Sverige under detta sekel. Det gäller den med svidknott överförda BT hos djur och sandmyggeöverförd visceral leishmaniasis hos människa, båda har en tydlig temperaturkoppling. I stort sett stämmer detta även idag fränsett att vi redan har haft ett utbrott av BT. Sandmyggen har rört sig norrut i Europa och förekommer idag i Tyskland.

Utredningen påtalade också att vissa livsmedels-, foder- och vattenburna infektionssjukdomar uppvisar en förhöjd risk vid en klimatiförändring. Det gäller framförallt VTEC, infektioner orsakade av cryptosporidier, campylobacter och legionella, algtoxin- och toxinmatförgiftning hos människa samt infektioner orsakade av cryptosporidier, campylobacter, algtoxin- och mykotoxinförgiftning och foderbotulism hos djur.

Riskbedömning för smittspridning till människor och djur

I KOS hälsobilaga B34 gjordes en sammanfattande klimatrisk-sårbarhetsbedömning i form av en riskmatris. På den ena axeln angavs klimatkopplingen i form av en semikvantitativ skala på styrkan i sambandet med klimatiförändring. På den andra axeln angavs den bedömda allvarlighetsgraden av de förväntade konsekvenserna för hälsoläget i Sverige.

Resultatet blev att för människa var de sjukdomar som har störst klimatrisk borrelios, badsårsfeber och visceral leishmaniasis. Därefter följde en

grupp sjukdomar med medelhög risk: algtoxinförgiftning, campylobacter, cryptosporidier, legionella, TBE, toxinmatförgiftning, VTEC och WNF.

För djur bedömdes BT, babesios och leishmanios ha högst risk i Sverige. Medelhög risk angavs bl.a. för WNF, anaplasmos, campylobacterios, cryptosporidios samt förgiftning med toxin från alger och foderbotulism.

Sedan KOS skrevs år 2006 har ny kunskap tillkommit som ytterligare förstärker uppfattningen att förståelsen av hur ett förändrat klimat påverkar smittsamma sjukdomar är komplex och kräver ett tvärvetenskapligt arbetssätt. Denna rapport går inte in på vilka smittor som påverkas mest av ett förändrat klimat eller gör någon ytterligare riskvärdering för Sveriges del för sådana smittor. Avseende detta hänvisas till KOS hälsobilaga B34 och till Djursmittoutredningen. Angående riskvärderingar för enskilda sjukdomar måste beaktas att säkra mått på riskfaktorers betydelse, liksom i många fall även aktuell sjukdomsbörda, i en population saknas. Detta gör riskvärderingen osäker vilket också påtalades i KOS hälsobilaga B34 och i Djursmittoutredningen. Syftet med denna rapport är istället att kortfattat och generellt redogöra för klimatrelaterade riskfaktorer som har betydelse för spridning av smittsamma sjukdomar. Vidare betonas betydelsen av myndighetsgemensam övervakning, trendanalys och kunskapsinhämtning.

EU/ECDC uppmanar sina medlemsländer att genomföra risk- och sårbarhetsanalyser med åtgärdsprogram och har utarbetat en handbok över hur detta kan utföras⁹. Sveriges utredning från 2007 presenteras som ett bra exempel och Sverige kan därmed sägas ha uppfyllt önskemålet om att göra en utredning och analys. Handboken kan dock ge förslag till delar som kan ingå i framtida analyser och som inte fanns med i KOS.

Klimat- och sårbarhetsutredningens förslag till åtgärder

I KOS bilaga B34 presenterades även olika förslag till framtida anpassningsåtgärder för att motverka effekterna av ett ökat smittryck i samhället:

- Riskinformation till allmänheten
- Vaccinationskampanjer
- Utökad fortbildning av personal inom hälso- och sjukvårdssektorn och veterinärmedicinen med tanke på ett ökande smittryck globalt och risk för att nya infektionssjukdomar kan komma att etablera sig i landet.
- Kontinuerlig uppdatering av riskinformation, vaccinationsrekommendationer och dylikt behövs genom att den globala utbredningen av många infektionssjukdomar kommer att förändras.

Forsknings- och utvecklingsfrågor

- Kartlägga vektorförekomst och smittämnesförekomst för aktuella infektionssjukdomar och utbredning i landet – nuläge och förändringar.
- Studera aktuella sjukdomars epidemiologi och ekologi ur ett klimatperspektiv.

⁹ ECDC Technical document "Climate change and communicable diseases in the EU Member States – Handbook for national vulnerability, impact and adaptation assessments"
ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/1003_TED_handbook_climatechange.pdf

- Speciellt kartlägga förekomst av TBEV (samt förekomst av värd-djur), samt ev. förekomst av WNFV och BTV (inkl. vektorförekomst).
- Identifiera faktorer (meteorologiska och biologiska variabler) som kan användas till övervakning av förändringar i utbredning och intensitet av olika infektionssjukdomar i landet.
- Utvärdera användandet av satellitdata (t.ex. temperatur, vegetationsindex på land, klorofyllindex i hav) för riskövervakning av olika infektionssjukdomar.
- Etablera nätverk internationellt avseende FoU om klimatsambandet för aktuella infektionssjukdomar hos människa och djur.

Dessa åtgärder bedöms i stort fortfarande angelägna. Vissa har kunnat påbörjas, medan andra inte har prioriterats.

Figur 1. Sammanfattande klimatrisk-konsekvensbedömning för infektionssjukdomar i Sverige hos människa. Riskbedömningen bygger dels på hur starkt sambandet är mellan sjukdomsriskökning och en klimatförändring i Sverige, dels på hur viktig sjukdomen är, dvs. dess konsekvens för hälsoläget i Sverige
 Inf = infektion, sjd = sjukdom. Ur SOU 2007:60, Bilaga B 34

Klimatkoppling i Sverige	Mycket starkt samband	BADKLÄDA badvatten	ALGTOXIN badvatten	BADSÄRSFEBER (VIBRIO) badvatten; dödlig blodförgiftning	BORRELIAINF fästing; följdbesvär fr leder, hjärta, nervsystem, hjärnhinneinflamm.	
	Starkt samband		CRYPTO- SPORIDUMINF mat/vatten; diarré LEGIONELLAINF vattendroppar/ luftkond; svår lunginflamm. TOXINMATFÖR- GIFTN.diarré	TBE fästing; hjärninflammation CAMPYLO- BACTERINF mat/vatten; diarré VTEC mat/vatten; blodig diarré, HUS	VISCERAL LEISHMANIASIS* Sandmygga; inre organ angrips, dödlig	
	Medelstarkt samband	MALARIA* mygga; allvarlig febersjd	LEPTOSPIRAINF gnagare; allvarlig febersjd CALICIVIRUS vatten/mat/bad/ direktkontakt; diarré HARPEST mygga; bölder, lunginflamm	SALMONELLAINF mat/vatten; diarré, ledbesvär	WEST NILE FEBER* mygga; febersjd, neurlogiska symtom	
	Svagt samband		AEROMONASINF mat/vatten; diarré GIARDIAINF mat/vatten/kontakt- smitta; diarré LISTERIAINF mat; febersjd, ev blod- förgiftning, hjärn. hinneinflammation	DENGUEFEBER* mygga; febersjd		
	Mycket svagt samband		ROTAVIRUS mat/vatten; diarré STELKRAMP jord; dödlig sårinfektion	HEPATIT A mat/vatten; gulsot TYFOID /PARATYFOID* mat/vatten/kontakt- smitta diarré; komplikationer SHIGELLAINF* mat/vatten/kontakt- smitta; diarré		
		Mycket be- gränsade	Begränsade	Allvarliga	Mycket allvarliga	Katastrofala
Konsekvenser för hälsoläget i Sverige						

Risk vid klimatförändring

Mycket hög risk
Hög risk
Medelhög risk
Låg risk
Mycket låg risk

* Stark klimatkoppling utomlands

Figur 2. Sammanfattande klimatrisk-konsekvensbedömning för infektionssjukdomar i Sverige hos djur. Riskbedömningen bygger dels på hur starkt sambandet är mellan sjukdomsriskökning och en klimatförändring i Sverige, dels på hur viktig sjukdomen är, dvs. dess konsekvens för hälsoläget i Sverige. Inf=infektion, sjd = sjukdom. Ur SOU 2007:60, Bilaga B 34

Klimatkoppling i Sverige	Mycket starkt samband	BORRELIAINF fästing	ALGTOXIN vatten ANAPLASMOS fästing; febersjd	BABESIOS fästing; malarialiknande sjd		
	Starkt samband		CRYPTO-SPORIDIUMINF mat/vatten; diarrésjd FODERBOTULISM andnings- förlamning	CAMPYLO-BACTERINF. mat/vatten; diarrésjd	BLUETONGUE svicknott; dödlig sjd VISCERAL LEISHMANIASIS* mygga; febersjd	
	Medelstarkt samband		LEPTOSPIRAINF gnagare; febersjd	VTEC mat/vatten/bete; ger smittbärare	WEST NILE FEBER* mygga; febersjd, neurlogiska symtom	
	Svagt samband	MJÄLTBRAND bete/inandning/ foder; dödlig akut febersjd	HARPEST mygga; dödlig sjd, bölder GIARDIAINF mat/vatten/kontakt- smitta; diarrésjd LISTERIAINF jord/bete; missfall, symtom från centrala nervsystemet	SALMONELLAINF mat/vatten; ger smittbärare FRASBRAND bete; akut dödlig febersjd		
	Mycket svagt samband		FÄGELINFLUENSA kontaktsmitta; dödlig febersjd STELKRAMP jord; dödlig sårinfektion	PARATUBERKULOS betesmark/gödsel; dödlig tarmsjd NÖTKREATURSTBC inandning/bete; dödlig lungsjd USUTU VIRUS mygga; inre organ förstörs, död	EEE/WEE/VEE* mygga; dödlig hjärnin- flammation RIFT VALLEY FEBER* mygga/ luftburen; hemorragisk feber AFRIKANSK HÄSTPEST* svicknott; dödlig febersjd	
		Mycket be- gränsade	Begränsade	Allvarliga	Mycket allvarliga	Katastrofala
Konsekvenser för hälsoläget i Sverige						

Risk vid klimatförändring

Mycket hög risk
Hög risk
Medelhög risk
Låg risk
Mycket låg risk

* Stark klimatkoppling utomlands

Litteratursammanställning till SOU 2010:106

År 2009 fick SVA uppdraget att göra en kunskapssammanställning om sjukdomar som påtagligt berör djurhållningen i Sverige. Utredningen bifogades *Folkhälsa – Djurhälsa, Ny ansvarsfördelning mellan stat och näring* (SOU 2010:106) som bilaga 7 och har titeln *Klimatförändringens påverkan på zoonoser och infektionssjukdomar av betydelse för animalieproduktionen i Sverige*.

Färre sjukdomar behandlades här jämfört med i KOS hälsobilaga, men i vissa avseenden mer detaljerat och med viss uppdaterad information. I denna senare utredning fördjupades informationen om de vektorburna sjukdomarnas betydelse i ett förändrat klimat. Vidare berördes situationen avseende klimatpåverkan och infektionssjukdomar även för honungsbin, fisk och skaldjur. Det fokuserades ytterligare på hur ett förändrat klimat påverkar ekosystemen och därmed infektionssjukdomar och det konstateras att denna påverkan inte är linjär, utan kan utlösa en kedjereaktion av händelser och även ha överrasknings- och trappstegseffekter. Det påpekas också att många andra faktorer vid sidan av ett förändrat klimat påverkar infektionssjukdomarnas förekomst och epidemiologi. Här nämns miljöstörningar av andra orsaker än klimat, globalisering, sociala och ekonomiska faktorer, m.m. Dessa faktorer kan i sammanhanget vara viktigare än klimatförändringen och det är dessutom vanligen svårt att särskilja en enskild faktors betydelse.

En översiktlig, begränsad riskbedömning gjordes för 15 sjukdomar, utifrån ett svenskt perspektiv. Dessa sjukdomar bedömdes vara av stor betydelse för djurhållningen genom sin påverkan på djurskydd, produktion, ekonomi, handel och/eller på folkhälsan. Sju sjukdomar bedömdes ha en större sannolikhet att påverkas av en klimatförändring (sannolik eller stor sannolikhet för klimatkoppling). Fyra av dessa sjukdomar (anaplasmos, babesios, BT och VTEC/EHEC) har bedömts kunna få betydande konsekvenser för animalieproduktionen. Åtta sjukdomar bedömdes ha en mindre sannolikhet att påverkas av en klimatförändring (samband kan inte uteslutas). Tre av dessa, (afrikansk hästpest, EEE/WEE/VEE samt Rift Valley feber), bedömdes kunna få betydande konsekvenser för animalieproduktionen i Sverige. Dessa tre är alla vektorburna sjukdomar som inte finns i landet och där en etablering, men knappast en introduktion till landet, kan vara klimatrelaterad.

Myndigheternas klimatarbete

- Samtliga myndigheter arbetar övergripande med sjukdomsövervakning och uppföljning av smittsamma sjukdomar, som i olika grad kan kopplas till klimatförändring.
- Myndigheterna har tidigare arbetat med effekter av och anpassning till klimatförändring och smittsamma sjukdomar i KOS och Djursmittoutredningen.
- Vissa åtgärdsförslag från KOS hälsobilaga har vidtagits, andra har påbörjats, men många har inte kunnat prioriteras.
- Ett klimatkompetenscentrum finns sedan 2009 vid SVA.
- Ett nationellt nätverk för dricksvatten har utvecklats av Livsmedelsverket.

Gemensamt utfört arbete

Både SMI, Socialstyrelsen och SVA deltog i arbetet med KOS hälsobilaga B 34. Medarbetare från SMI och SVA och från Stockholms Universitet utgjorde arbetsgruppen för hälsa och utarbetade tillsammans en bilaga *Hälsoeffekter av en klimatförändring i Sverige*. En litteraturstudie gjordes, samt en utvärdering kring vilka smittsamma sjukdomar som ansågs klimatkänsliga och hur dessa påverkas. De aktuella sjukdomarna delades upp i zoonoser, och sådana som enbart drabbar människor respektive djur. En riskvärdering av dessa utvalda sjukdomar gjordes, se sammanfattningen och tabeller under avsnittet Bakgrund.

Socialstyrelsen och Livsmedelsverket deltar i Nationell plattform för naturolyckor. I den svenska plattformen deltar 16 myndigheter. Alla medlemsländer i FN ska ha var sin plattform och det finns även en europeisk. Klimatfrågorna kopplas till detta arbete bl.a. genom att integreras med SMHI:s klimatanpassningsportal.

Alla myndigheter (Socialstyrelsen, SVA, SMI, Livsmedelsverket och SJV) som deltar i den här rapporten ingår även i samverkan kring zoonosfrågor, dels i Zoonosrådet sedan 1997 och i Zoonossamverkansgruppen, en grupp som sammankallas vid utbrott eller andra allvarliga händelser kring sjukdomar som sprids mellan människor och djur. Socialstyrelsen är sammankallande i Zoonossamverkansgruppen. Inför 2011 har myndigheterna beviljats medel från MSB inom projektet Zoonossamverkan, som delvis relaterar till klimatkänsliga sjukdomar.

Smittskyddsinstitutet

Myndighetsuppdrag

Smittskyddsinstitutet (SMI) har bortsett från KOS inte haft några tidigare direkta uppdrag inom området klimat och smittsamma sjukdomar annat än vad som följer av myndighetens allmänna roll i enlighet med instruktionen. Inför 2011 har SMI beviljats medel från MSB inom projektet *Formaliserad samverkan för utredning och åtgärder vid vattenburna utbrott*, som delvis relaterar till klimatkänsliga sjukdomar, men mer syftar till en allmän beredskap och samordning med andra myndigheter. Efter SMI:s omorganisation under 2010 är utredningsgruppen för vattenburna utbrott nu samlad på Avdelningen för beredskap. SMI ingår för närvarande i en (av tre) arbetsgrupper som finns inom det nationella dricksvattennätverket (se Livsmedelsverket nedan).

Övervakning

En av SMI:s huvuduppgifter är att fortlöpande följa det epidemiologiska läget vad gäller infektionssjukdomar och speciellt dem som omfattas av smittskyddslagen. Den lagstadgade övervakningen av smittsamma sjukdomar regleras i smittskyddslagen (2004:168), smittskyddsförordningen (2004:255) och förordningen med instruktion för Smittskyddsinstitutet (2010:604). Majoriteten av de sjukdomar som KOS ansåg kunde påverkas av klimatet är anmälningspliktiga.

Utöver denna lagstadgade rapportering av sjukdomsfall handhar SMI en frivillig rapportering från laboratorier och/eller s.k. sentinelläkare för influensa, RSV och norovirus. Populationsbaserad övervakning av luftvägsinfektioner sker via projektet "sjukrapport". Det finns även s.k. webbsökningsövervakning för ett antal agens, till exempel influensa och vinterkräksjuka (norovirusinfektion).

SMI ska vara med och utreda livsmedelsburna utbrott (dit även vattenutbrotten räknas) som också ska rapporteras av kommunen till Livsmedelsverket enligt LIVSFS 2005:7 4 §. "De kommunala nämnder som utövar tillsyn enligt livsmedelslagen (1971:511) skall, i samarbete med smittskyddsläkare, länsstyrelse och Smittskyddsinstitutet, genomföra epidemiologiska utredningar av livsmedelsburna utbrott. Utredningen skall i förekommande fall även ske i samverkan med andra berörda tillsynsmyndigheter. Resultaten av utredningarna skall snarast rapporteras till Livsmedelsverket." Genom denna övervakning rapporteras även utbrott med toxinmatförgiftningar.

SMI ansvarar på uppdrag från Naturvårdsverket för kommunernas inrapportering av badvattenanalyser, som sedan ska vidare rapporteras till EU. På webbplatsen badplatsen.smittskyddsinstitutet.se finns information som vattentemperatur, vattenkvalitet (däribland mikrobiologiska parametrar) och uppgift om algblomning. Särskild information ges vid behov och har t.ex. inkluderat rekommendationer kring bad för att undvika badsårsfeber. Detta aktualiserades i samband med att flera fall inträffade den varma sommaren 2006.

Forskning och utvecklingsarbete

Under 2008 genomfördes ett temaarbete på SMI – *Temaår, zoonoser och klimatpåverkan*. Detta var ett projekt på initiativ från medarbetare på SMI med syftet att samarbeta över verksamhetsområdena och synliggöra verksamheten på myndigheten. Temaåret omfattade drygt 20 projekt som var indelade i sex underteman: livsmedelsburna smittor, smittor som sprids via badvatten, insektsburna smittor, smittor som sprids via vilda djur, smittor som sprids via tamdjur och smittor som sprids via fåglar¹⁰. I huvudsak var det olika forskningsprojekt som sammanfördes, men även projekt som rörde övervakning ingick.

För dricksvatten finns en fristående bilaga inom KOS (SOU 2007:60, bilaga B 13)¹¹. Här räknar man med en ökning av vattenburna sjukdomsutbrott genom att det blir vanligare med avföringspåverkan och att halterna av patogener blir så höga att den reduktion som sker vid dricksvattenberedningen inte är tillräcklig. Detta aktualiserades i samband med dricksvattenutbrottet av *Cryptosporidium* i Östersund i slutet av 2010, där SMI har haft en aktiv roll i utredningsarbetet. SMI har tillsammans med andra aktörer tagit fram rekommendationer för råvatten¹², särskilt till ytvattenverk, som relaterar till vilka barriärer (reningssteg och desinfektion i dricksvattenbehandling) som krävs för att hålla riskerna på acceptabla nivåer. SMI har tidigare medverkat i undersökningar av olika barriärer i dricksvattenkedjan. SMI:s vattenlaboratorium (Enheten för livsmedel och vatten) deltar kontinuerligt i utredningar av vattenburna utbrott och är angivet i Livsmedelsverkets beredskapshandböcker för dricksvatten. Rapportering sker enligt LIVSFS 2005:7 ovan.

För att kunna utreda virusorsakade utbrott har metoder utvecklats för att kunna jämföra de virus man finner hos människor (i patientprover) respektive i vatten (i miljöprover). Denna metod där genotypning av norovirus görs¹³ har visat på direkta samband mellan människa och miljö i fem olika utbrott under de senaste två åren. Arbetet med smittspårning genomförs även vid miljörelaterade sjukdomsfall av olika bakterier (t.ex. legionella, VTEC (EHEC), *Vibrio*) och parasiter (t.ex. *Cryptosporidium* och *Giardia*).

Även inverkan på allmänna avloppssystem beskrivs i en särskild bilaga inom SOU 2007:60 (bilaga B 16)¹⁴ där den ökade och mer intensiva nederbörden återigen förutspås leda till översvämningar, bräddningar av avloppsvatten och ökade vattenvolymer som behöver hanteras. Människor måste här skyddas både för direkta effekter av översvämningar och hälsorisker genom planering av bebyggelse och avloppssystem. SMI har medverkat i studier kopplade till risker i olika typer av avloppssystem, t.ex. ökad förekomst av patogener i råvattentäkten Göta älv vid bräddningar. Kartläggningar av förekomsten av protozoerna *Giardia* och *Cryptosporidium* i råvattentäkter har genomförts i samarbete med de större vattenverken¹⁵.

¹⁰ www.smittskyddsinstitutet.se/upload/amnesomraden/temaar/arsrapport-temar2008.pdf

¹¹ regeringen.se/content/1/c6/08/93/34/f416a23f.pdf

¹² www.smittskyddsinstitutet.se/upload/Publikationer/rekommendationer-parasiter-febr-2011.pdf

¹³ www.smittskyddsinstitutet.se/publikationer/smis-nyhetsbrev/epi-aktuellt/epi-aktuellt-2010/epi-aktuellt-vol-9-nr-18-6-maj-2010-/#p17301

¹⁴ regeringen.se/content/1/c6/08/93/34/5b8bb189.pdf

¹⁵ www.smittskyddsinstitutet.se/upload/Publikationer/Giardia-och-Cryptosporidium-i-svenska-ytvattent%C3%A4kter-2011-1-3.pdf

Inför det befintliga regeringsuppdraget gjordes en inventering på myndigheten för att se vilka projekt som nu genomförs, eller planerar att startas. Dessa är i huvudsak forskningsinriktade men också relaterade till övervakning, där man t.ex. vill korrelera incidens och smittspridningsmönster till förändringar i klimat.

De studier som hittills genomförts har till stor del varit externt finansierade.

Socialstyrelsen

Myndighetsuppdrag

Socialstyrelsen har, i likhet med SMI, inte haft några tidigare direkta uppdrag inom området klimat och smittsamma sjukdomar, förutom deltagande i arbetet med KOS.

Socialstyrelsens myndighetsuppdrag i övrigt utgörs av en mycket bred verksamhet som rör socialtjänst, hälso- och sjukvård, hälsoskydd, smittskydd, statistik och epidemiologi. Samtliga områden kommer att beröras i någon form av arbetet med klimatanpassning och klimatpåverkan på smittsamma sjukdomar.

Ett av myndighetens ansvarsområden, hälsoskydd, regleras framför allt i miljöbalken. Inom detta område kommer klimatanpassning att bli en allt viktigare faktor. I förordningar, föreskrifter och allmänna råd som har utfärdats med stöd av miljöbalken finns detaljerade regler om hälsoskydd och tillsyn. Socialstyrelsen har bland annat gett ut allmänna råd om dricksvatten, som gäller för enskilda dricksvattenanläggningar (SOSFS 2003:17). Ca 1,2 miljoner permanentboende och ungefär lika många fritidsboende dricker vatten från enskilda vattentäkter i Sverige. Många av dessa vattentäkter har problem med dålig dricksvattenkvalitet.

Övervakning

Enligt smittskyddslagen (2004:168) ska Socialstyrelsen samordna, följa och utveckla smittskyddet på nationell nivå och ta de initiativ som krävs för att upprätthålla ett effektivt smittskydd. För att utföra detta uppdrag följer Socialstyrelsen bland annat det epidemiologiska läget via SMI och andra relevanta myndigheter och via system för omvärldsbevakning och sjukdomsrapportering både nationellt och internationellt. I Socialstyrelsens uppdrag ingår också att stärka och samordna landstingens och kommunernas krisberedskap inom hälso- och sjukvård, smittskydd, miljöhälsa och socialtjänst inför katastrofer och andra svåra påfrestningar på samhället varför en bevakning av klimatfrågorna sker även här.

Socialstyrelsen deltar i EURO-MOMO-projektet. Det är ett treårigt projekt som koordineras av Statens Seruminstitut i Danmark och som delfinansieras av EU-kommissionen, DG SANCO. Projektet har 22 medsökande institutioner från 20 europeiska länder. Det övergripande syftet är att utveckla och driva ett övervakningssystem för dödsfall på rutinmässig bas. Systemet är tänkt att i realtid upptäcka och mäta överdödlighet orsakad av influensa eller andra hälsohot, som t.ex. klimatrelaterad överdödlighet, över hela Europa.

Inom ramen för EURO-MOMO-projektet har en kapacitet för att fortlöppande studera dödlighet i Sverige byggts upp. Statistisk analys för att relatera överdödlighet till temperaturförhållanden och flera luftvägsinfektioner kan nu göras. Ett historiskt material för de senaste 50 åren har samlats in och kan användas för att studera dödligheten vid extrema väderförhållanden under hela denna period.

Forskning och utvecklingsarbete

Climatools är ett statligt forskningsprogram för klimatanpassning (finansierat av Naturvårdsverket) där Socialstyrelsen sitter med i referensgruppen. Socialstyrelsen delfinansierar olika forskningsprojekt som t.ex:

- *Health Effects of Sudden Onset Disasters in different contexts*
KunskapsCentrum KatastrofMedicin – IHCAR Karolinska Institutet med projektstart 2010. Hälsoeffekter vid katastrofer. Socialstyrelsen delfinansierar och tar del av kommande rapport.
- *Climate change, Disasters and Health*
KunskapsCentrum KatastrofMedicin – IHCAR Karolinska Institutet med projektstart 2010. Socialstyrelsen delfinansierar och tar del av kommande rapport. Målen är att identifiera regioner i Sverige, Europa och kustområden i Asien som är mest sårbara vid klimatförändringsrelaterade naturkatastrofer ur ett hälsoperspektiv (frekvens och intensitet) och att identifiera vilken typ av hälsoeffekt som kommer att vara viktigast inom varje område, beroende på förväntad klimatförändring och relaterat till lokala förutsättningar (både förmågor/styrkor och sårbarheter) med mera.

Statens veterinärmedicinska anstalt

Myndighetsuppdrag

Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) har sedan arbetet med KOS påbörjades 2006 lagt resurser på att fördjupa kunskapen om hur klimatförändringen påverkar djurhälsa och zoonoser. SVA har ett kompetenscentrum för klimatförändring och djurhälsa som startades under år 2009 efter att SVA hade erhållit ett riktat treårigt statsanslag för att arbeta med klimatförändringens påverkan på djurhälsa. Klimatcentrumet har en tvärvetenskaplig utformning för att kunna bredda förståelsen för sjukdomars ändrade förekomst och spridning i relation till klimatförändringen. Samverkan sker med hela SVA och med externa partners, nationellt såväl som internationellt. SVA arbetar utifrån befintlig kunskap, sammanställer ny information och kompletterar med egna studier, informerar och föreslår åtgärder med syfte att underlätta anpassningen till en förändrad miljö, och med målet att bibehålla hälsa och kvalitet i djurhållningen.

Klimatcentrumet har sammanställt en kunskapsfördjupning åt Djursmittoutredningen. Vidare har ordnats en internationell tvärvetenskaplig klimatkonferens där forskning inom veterinär- och humanmedicin, ekologi och evolution presenterades. Samtidigt startades ett nätverk med fokus på dessa frågor för länderna runt Östersjön. SVA har också deltagit i ett flertal konferenser och seminarier där klimataspekten har varit central. SVA förmedlar

även kunskap på sin webbplats, genom publikationer och genom att föreläsa på grundutbildningen för veterinärer och agronomer, för andra myndigheter, för bransch- och intresseorganisationer samt vid vetenskapliga sammankomster nationellt och internationellt. Mer information om såväl klimatcentrumets arbete som om klimatprojekten finns att läsa på myndighetens webbplats www.sva.se under rubriken Klimat och Miljö.

Övervakning

SVA som expertmyndighet tillsammans med andra myndigheter utreder uppkomst, orsak, spridningssätt och smittvägar för smittsamma sjukdomar hos djur och för zoonoser. SVA har beredskap dygnet runt för utbrott av allvarliga sjukdomar hos djur. Klimatets påverkan på förändringar i sjukdomspanoramata är en faktor som SVA kontinuerligt väger in i sin verksamhet och det finns en medvetenhet om miljöns och klimatets eventuella påverkan på sjukdomars epidemiologi och förekomst.

Tamdjur

SVA medverkar till den övervakning och kontroll av smittsamma sjukdomar som SJV och näringen ansvarar för. Framförallt berörs sjukdomar som lyder under epizootilagen (1999:657) och zoonoslagen (1999:658), samt andra sjukdomar av ekonomisk betydelse för lantbruket eller med annat nationellt intresse. På uppdrag av EU sker också en fortlöpande aktiv övervakning i landet av ett tiotal nöt-, får- och svinsjukdomar samt fågelinfluensa. Dessutom utförs varje år riktade undersökningar mot sjukdomar som bedöms aktuella beroende på främst omvärldsläget. SVA deltar även direkt eller indirekt i övervakning genom den subventionerade obduktionsverksamheten, köttbesiktningen av slaktade djur, hälsokontrollprogrammen för animalieproduktionens djur samt livsmedelskontrollen.

Vilda djur

Fallvilt, vilda djur som påträffas döda, har undersökts vid SVA sedan 1940-talet, bekostat av Viltvårdsfonden. År 2006 fick SVA ett utökat ansvar att övervaka hälsoläget hos vilda djur baserat på ett regeringsuppdrag, medel från Naturvårdsverket och extra statsanslag. Riktade undersökningar avseende specifika smittämnen kunde göras i ökad omfattning. Exempelvis undersöks förekomsten av fågelinfluensa, smittsamma sjukdomar hos vildsvin av betydelse för tamsvin (t.ex. svinpest), smittsamma sjukdomar hos mårhund och en kartläggning av parasiter hos fjällräv (en art hotad av klimatförändringen). Sedan 1998 undersöks fladdermöss med avseende på European Bat Lyssa Virus, s.k. fladdermusrabies.

Under år 2008–2010 har Naturvårdsverket och SVA utarbetat ett förslag för nationell viltövervakning. Denna övervakning bör förstärkas och organiseras bättre. Det nya systemet ska integrera populations- och hälsoövervakning av vilda däggdjur och fåglar. Detta bör kunna ge ett bra underlag för en analys av klimatförändringens effekt på den biologiska mångfalden och för övervakning av en eventuell introduktion av nya viltsjukdomar.

Fisk och skaldjur

Många mikrobiologiska agens som diagnostiseras hos fisk och skaldjur gynnas av ett varmare klimat. I svenskt vattenbruk görs en aktiv övervakning av exotiska och högt riskklassade smittämnen och sjukdomar, för vilka Sverige har erhållit EU-garantier och därmed måste dessa sjukdomar övervakas kontinuerligt för att dokumentera smittläget i Sverige. Vattenbrukare måste anmäla misstanke om allvarlig smittsam sjukdom till Fiskhälsan eller till veterinär myndighet. Av vildlevande fisk görs inga kontroller, förutom av vild avelsfisk. En procedur liknande ”fallviltundersökningen” och ett inkluderande av sjukdomar hos fisk och skaldjur i det nationella miljöövervakningsprogrammet kan ge viktig kunskap gällande sjukdomar och klimatförändringen.

Vektorer

År 2009 gjorde SVA en litteraturgenomgång avseende förekomst av i sammanhanget intressanta vektorer i Sverige och vårt närområde. Detta gjordes i samband med Djursmittoutredningen. Denna sammanställning är dock att betrakta som ”färskvara”, och en årlig uppdatering bör därför göras. Övervakning av förekomst och artsammansättning av svidknott, aktuella som vektorer för BT, har pågått sedan 2008. Resultaten har bl.a. använts av Jordbruksverket för beslut om ”knottfri säsong”, då djurflyttning kan ske utan risk för spridning av BT.

Forskning och utvecklingsarbete

SVA bedriver ett flertal externfinansierade forskningsprojekt inom klimatområdet. Flera projekt med fokus på vektorer, t.ex. stickmyggor, fästingar och andra blodsugare pågår. Under år 2011 startas ett projekt rörande hur övervakning av leddjursvektorer bör utformas. En pågående studie jämför geografiskt skilda populationer av en och samma myggart. Här undersöks genutbytet mellan tio europeiska populationer av en mygga (*Culex pipiens*). Denna myggart är en potent vektor för flera allvarliga zoonoser, som WNF, RVF och de s.k. hästencefaliterna (EEE/WEE/VEE). Projektet syftar till att ge mer information om sannolikheten för att myggpopulationer här i Sverige kan vara kompetenta vektorer för en viss sjukdom. Vidare pågår inventeringar av fästingar. Viss vektorövervakning görs även vid Uppsala universitet. En studie av olika smittämnen förekomst i råttor, möss och sork i olika miljöer och klimatzoner har påbörjats. En annan studie omflugors betydelse som smittspridare i Sverige är under uppstart.

Ett projekt rör hur utvalda smittämnen, bl.a. VTEC, Salmonella och influensavirus sprids och överlever i gödsel, mark och vatten. Klimatförändringen ger sannolikt mer översvämningar och skyfall i delar av Sverige, vilket ökar risken för miljöburen smitta via avrinning från jordbruksmark. Utomhusförsök har gjorts i s.k. lysimetrar (jordfyllda plaströr nedsänkta i marken). På så vis kan man simulera fältlika förhållanden under kontrollerade former, och både jord och dränvatten kan provtas och analyseras. Kompletterande försök på laboratorier har också visat att det under vissa förhållanden kan förekomma långa överlevnadstider hos dessa smittämnen. Faktorer

som påverkar är fukthalt, mängd gödsel i förhållande till jord och om smittämnen exponeras för UV-ljus eller inte.

Ytterligare ett annat projekt rör virusförekomst i vatten och hur detta kan påverkas av ett förändrat klimat. Våra dricksvattentäkter kan då bli mer utsatta för avloppspåverkan med risk för fler vattenburna sjukdomsutbrott. Projektet VISK (Minska Samhällets Sårbarhet för Vattenburen Virussmitta trots Förändrat Klimat) är en uppbyggnad av en skandinavisk kunskapsbank vilken bl.a. ska öka kompetensen och etablera ett kunskapsnätverk om hur man bäst hanterar problem kring vattenburen virussmitta. Se även under Livsmedelsverket om detta projekt.

Vidare pågår ett flertal projekt rörande mikrobiologisk diagnostikutveckling av sjukdomar som kan påverkas av klimatet. Projekten drivs ofta i samarbete med andra aktörer. Tidigare och pågående projekt har resulterat i flera vetenskapliga publikationer. SVA:s forskning inom området klimat och smittsamma sjukdomar finns även beskriven på myndighetens webbplats www.sva.se.

Livsmedelsverket

Myndighetsuppdrag

I Livsmedelsverkets generella uppdrag ingår att arbeta för säkra livsmedel och säkert dricksvatten. Uppdraget rymmer även åtgärder rörande livsmedelssäkerhet och dricksvattensäkerhet som en följd av ett förändrat klimat.

I klimat- och energipropositionen (2008:09:162) föreslogs att Livsmedelsverket skulle få ett samordningsansvar på dricksvattenområdet. Samordningsansvaret skulle även omfatta anpassningar till klimatförändringar, det vill säga åtgärder mot effekterna av ett förändrat klimat på dricksvattensäkerheten. I samma proposition föreslogs även att Livsmedelsverket skulle få ett ansvar för att stödja och följa upp att nödvändiga åtgärder vidtas för att minska livsmedelskedjans klimatpåverkan. I propositionen skriver regeringen att man inte kan isolera klimatmålet från övriga miljö kvalitetsmål varför uppdraget är bredare än bara klimatpåverkan. Att öka kunskapen om livsmedlens miljö- och klimatpåverkan, att minska svinn i livsmedelskedjan och rådgivning är exempel på aktiviteter som ryms inom uppdraget. I uppdraget ingår däremot inte åtgärder mot effekterna av ett förändrat klimat på livsmedelssäkerheten. För att genomföra de båda uppdragen har Livsmedelsverket fått en anslagsförstärkning under åren 2009–2011.

Övervakning och riskhantering

Dricksvatten

Livsmedelsverket har bildat ett nationellt nätverk för dricksvatten. Bakgrunden står att finna i KOS och underlagsutredningen om dricksvatten (*Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter*, SOU 2007:60). Utredningen framhöll den splittrade aktörsbilden på dricksvattenområdet som en sårbarhet för landets framtida dricksvattenförsörjning. För att adressera samordningsbehov och systematisera samarbetet, samordna insatser, har därför ett nationellt nätverk utvecklats. Nätverkets medlemmar består av

sektorsansvariga myndigheter och berörda branschorganisationer: Boverket, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket, Socialstyrelsen, Svenskt Vatten, Sveriges Kommuner och Landsting samt Vattenmyndigheterna.

Under 2010 arbetade nätverket fram gemensamma styrdokument: en handlingsplan, en verksamhetsplan och en gemensam strategi. Verksamhetsplanen visar de mål och aktiviteter som ska genomföras under 2010–2013. Målen omfattar att lagstiftning, ansvar och roller inom dricksvattenområdet ska vara tydliga, att det ska finnas gemensamma budskap och en samsyn om prioriterade områden, att nuvarande forskning, tillgängligt dataunderlag och kunskapsbehov är identifierade samt att nätverket är pådrivande och inriktande i dricksvattenfrågor.

VAKA är en av Livsmedelsverket koordinerad vattenkatastrofgrupp som nås dygnet runt via SOS-alarm. Gruppen ger stöd till kommuner och regioner som drabbats eller kan komma att drabbas av problem med dricksvattenförsörjningen. VAKA har bl.a. varit mycket aktiv i samband med dricksvattenutbrottet av *Cryptosporidium* i Östersund i slutet av 2010. Livsmedelsverket har också gett ut en handbok för krishantering för dricksvatten som ger stöd vid bl.a. misstänkta vattenburna utbrott.

Övriga livsmedel

Enligt 8 § förordningen (2005:422) om övervakning av zoonoser och zoonotiska smittämnen hos djur och i livsmedel är det Livsmedelsverket som har det övergripande ansvaret för att en utredning sker av livsmedelsburna utbrott i enlighet med artikel 8.2 i zoonosdirektivet. Enligt 4 § LIVSFS 2005:7 ligger ansvaret för smittspårning på de kommunala nämnderna som utövar tillsyn enligt livsmedelslagen (2006:804). Utredningen ska ske i samarbete med smittskyddsläkare, länsstyrelse och Smittskyddsinstitutet, samt i förekommande fall även med andra berörda tillsynsmyndigheter. Resultatet av utredning enligt LIVSFS 2005:7 ska snarast rapporteras till Livsmedelsverket. Livsmedelsverket har en utbrottstelefonjour med daglig bemanning kontorstid för att ge stöd till lokala och regionala myndigheter vid livsmedelsburna utbrott.

Utöver detta utför Livsmedelsverket så kallade risk- och sårbarhetsanalyser. Dessutom sker omvärldsbevakning på flera avdelningar, med en fokusgrupp som har tittat speciellt på klimatförändringar/extremväder och konsekvenser för livsmedel och dricksvatten. Dessutom utförs årliga förmågebedömningar. Dessa insatser omfattar även klimatförändringar och infektionssjukdomar och syftar till att Livsmedelsverket fortlöpande ska ha en korrekt uppfattning om vad som sker och förväntas ske inom problemområdet samt kunna hantera uppkomna incidenter på ett effektivt sätt.

Forskning och utvecklingsarbete

Vad gäller klimatpåverkan på smittspridning av mögelsvampar/mykotoxiner (således smittspridning på växter men som orsakar sjukdom hos djur och människor) kan följande nämnas: ett treårigt MSB-projekt för myndighetsamverkan, Nationell samverkan kring klimatrelaterad smittspridning av mykotoxiner, (samarbete pågår främst med SJV, SVA och Lantmännen, men även SLU och utländska organisationer som RIKILT i Nederländerna

samt IFA/Tullen i Österrike). Syftet med det pågående projektet (2009–2011) är att utveckla snabba och ändamålsenliga metoder för att identifiera ett stort antal mögelsvampar/mykotoxiner, samt prognosmodeller för att identifiera potentiella riskområden, som kan uppkomma vid ett förändrat klimat, för att skydda konsumenter från att exponeras för ohälsosamma nivåer av dessa toxiner. Projektet pågår till och med 2011 och sker i samarbete med en nationell samverkansgrupp som består av Livsmedelsverket, SVA, SJV, SLU och Lantmännen och som har till syfte att förhindra utbrott av mykotoxikoser hos både människor och djur.

Det drivs just nu i samverkan med bl.a. SVA ett EU-projekt, VISK (Minska Samhällets Sårbarhet för Vattenburen Virusmitta trots Förändrat Klimat) i regionen kring Skagerack och Kattegatt. Projektet koncentrerar sig på virus, dricksvatten och eventuell klimatpåverkan. I en stor del av rapporterade vattenburna sjukdomsutbrott har man inte lyckats fastställa orsakande smittämne, men mycket tyder på att det i många fall är frågan om virus. Framtida klimatförändringar förutsägs innebära extremväder med perioder av stor nederbörd, något som kan leda till att mängden vattenburna sjukdomsutbrott ökar. Projektet har tagit fasta på dessa insikter och syftar till att utveckla möjligheterna att förstå vilka åtgärder som är nödvändiga för att minska samhällets sårbarhet för vattenburen virusmitta på grund av ett förändrat klimat. De kunskaper som genereras i projektet ska spridas till handhavare av råvattenkvalitet och dricksvattenförsörjning, men också presenteras i publik form.

Livsmedelsverket arbetar med ett projekt för utveckling av analysmetoder för patogena mikroorganismer i vatten. Kraftig nederbörd och översvämningar som en följd av klimatförändringar innebär en potentiell risk för ökad halt av sjukdomsframkallande mikroorganismer i ytvattentäkter och i de olika stegen vid beredning av dricksvatten i vattenverk. I beredskapssyfte har Livsmedelsverket påbörjat arbetet med att utvärdera en ultrafiltreringsmetod för att koncentrera mikroorganismer från större volymer vatten. Metoden kan användas för att påvisa låga koncentrationer av patogena mikroorganismer i råvatten och dricksvatten.

Livsmedelsverket har fått bidrag från MSB för att driva ett projekt *Dricksvatten – Klimatrelaterade kemiska och mikrobiologiska risker*, som syftar till att ta fram och sammanställa en samlad bild av aktuell kunskap och pågående forskning i främst Sverige och grannländerna. Den ska användas som underlag till vad som bör analyseras i vattentäkter (råvatten) och i anslutning till olika beredningssteg vid dricksvattenproduktion för att erhålla ett säkert dricksvatten. Ett varmare klimat kommer att bidra till en ökning av algblomning, både i antal och tidsrymd. En del av projektet handlar om att kartlägga befintlig kunskap om förekomsten av blågröna alger och toxiner av cyanobakterier i ytvattentäkter i Sverige, att göra en uppskattning av exponeringen för toxiner och risken för den enskilde, att göra en sammanställning av den analysmetodik som finns, samt att utgående från denna sammanställning utveckla en specifik och selektiv multimetod som grundar sig på masspektrometri för analys av toxiner.

Livsmedelsverket sitter också med i referensgruppen för projekt Climato-ols som drivs av FOI på uppdrag av Naturvårdsverket, i samverkan med KTH, Umeå universitet och Konjunkturinstitutet. Forskningsprogrammet

Climatools består av ett antal projekt som ska leda till verktyg som ska hjälpa beslutsfattare att anpassa samhället till konsekvenserna av klimatförändringen.

Jordbruksverket

Myndighetsuppdrag

Jordbruksverket arbetar för en god djurhälsa. Ett medel för att nå detta mål är att begränsa och förebygga spridningen av smittsamma djursjukdomar.

I regleringsbrevet anges att Jordbruksverket ska utarbeta ett praktiskt inriktat och fördjupat kunskapsunderlag i syfte att förebygga och hantera ökade problem med ogräs, växtsjukdomar och skadegörare, till följd av ett förändrat klimat.

Av förordning (2009:1464) med instruktion för Statens jordbruksverk framgår att Jordbruksverket ansvarar för att säkerställa ett gott djurhälsotillstånd hos djur, förebygga spridning av och bekämpa smittor hos djur i människans vård. Myndigheten ska verka för ett gott djurskydd samt säkra livsmedel och konsumenthänsyn.

I Jordbruksverkets generella uppdrag ingår att arbeta för att motverka och bekämpa smittsamma sjukdomar bland tama och vilda djur. Uppdraget rymmer även åtgärder rörande smittskydd och bekämpning som en följd av ett förändrat klimat.

Enligt epizootilagen (1999:657), zoonoslagen (1999:658) och provtagningslagen (2006:806) och dess tillhörande förordningar åligger det Jordbruksverket att vidta åtgärder vid utbrott av smittsamma sjukdomar. Jordbruksverket kan med stöd av lagstiftningen fatta beslut om åtgärder för både vilda och tama djur, om det finns grundad anledning att misstänka en epizootisk eller zoonotisk sjukdom eller vid konstaterat fall av sådan sjukdom. Sådana beslut kan bland annat omfatta isolering av djur, besöksförbud, kontakt mellan djur och människor, restriktioner av förflyttning av djur, restriktionsområden och obligatorisk vaccinering.

Övervakning

Jordbruksverket har en organiserad omvärldsbevakning bl.a. rörande smittsituationen, trender i djurhållning och handelsmönster och annat som påverkar smittskyddet.

Jordbruksverket får rapporter av konstaterade fall av anmälningspliktiga sjukdomar och sammanställer dessa rapporter. Jordbruksverket får också information från EU-kommissionen och via särskilda IT-system om utbrott av sjukdomar inom EU.

Jordbruksverket rapporterar till EU och OIE (World Organisation for Animal Health) om utbrott av sjukdomar och smittsituationen i Sverige. Jordbruksverket erhåller också medel från regeringen för att utföra övervakning av djursjukdomar. Efter ansökningar från framförallt SVA och näringsens organisationer beviljas sådana medel. Det kan röra sig om övervakning av till exempel fågelinfluensa, svinpest, galna kosjukan och sjukdomar som Sverige har så kallade tilläggsgarantier för.

Jordbruksverket är en riskhanterande myndighet. Därför är det viktigt att samla information rörande hot och vidta åtgärder för att söka förhindra eller begränsa allvarliga sjukdomar. Ett steg i sådant arbete är att på förhand ta fram sjukdomspecifika beredskapsplaner. Ett projekt pågår där översyn görs av beredskapsplaner för bl.a. utbrott av den vektorburna sjukdomen WNF.

Aktuellt läge

- De hot och risker, relaterade till spridning av smittsamma sjukdomar, som presenterades i Klimat- och sårbarhetsutredningens Häsobilaga B34 beskriver i stort sett läget även idag.
- Ofta är effekten på smittsamma sjukdomar av klimatförändringen svår att särskilja från påverkan av andra faktorer.
- En förändrad spridning av vektorburna sjukdomar är förväntad och potentiella vektorer för flera av dessa sjukdomar finns redan i Sverige.
- Med dagens kunskapsläge går det inte att se någon tydlig trend för flertalet sjukdomar som anses klimatkänsliga.
- Vissa smittsamma sjukdomar påverkas mer än andra av klimatet och ett ökat antal fall av framförallt vektorburna sjukdomar har rapporterats i Sverige under senare år.

Sjukdomsövervakning

För att kunna följa utvecklingen och utvärdera åtgärder är det viktigt att sjukdomsstatistiken är av god kvalitet och speglar den sanna förekomsten av sjukdom i en population. Anmälningssplikten kan därför i vissa lägen behöva kompletteras med ytterligare övervakning. God kvalitet på sjukdomsstatistiken förutsätter också en tydlig definition av vad som betraktas som ett fall, och lättillgänglig diagnostik för att identifiera fall.

Det är idag svårt att bedöma om det har skett klimatrelaterade förändringar för de smittsamma sjukdomar som bedömdes ha en stark klimatkoppling i KOS, sedan rapporteringen av respektive sjukdom startade. Ofta är effekten på smittsamma sjukdomar av klimatförändringen svår att särskilja från annan påverkan. Exempel på det kan vara en förändrad rapportering och/eller diagnostik som kan ha påverkat antalet rapporterade fall, förändringar i djurpopulationer och/eller deras habitat orsakade av urbanisering eller annan bebyggelse, med påföljande förändrade sjukdomsmönster. Samtidigt är alla infektioner på något sätt kopplade till sin omgivande miljö, inklusive klimatet. Det går för flertalet sjukdomar som anses klimatkänsliga inte att se någon tydlig trend, men för vissa sjukdomar har ett ökat antal fall rapporterats på människa under senare år, t.ex. cryptosporidiuminfektion, legionella och virala encefaliter (TBE).

På djur kan några exempel på sjukdomar nämnas där riskläget har ändrats sedan KOS hälsobilaga B34 skrevs. BT bedömdes år 2006 ha en stark klimatkoppling och kunna ge mycket allvarliga konsekvenser för svensk djurhållning vid ett utbrott. Risken för introduktion till Sverige påtalades. Viruset påvisades därefter i september år 2008 i tankmjölksprover i sydvästra Sverige. En omfattande och för staten kostsam vaccinering av nötkreatur

och får genomfördes, varefter Sverige kunde friförklaras i december 2010. Det har visats att frihet från sjukdomen är lönsam i ett längre perspektiv. Risken för en nyintroduktion är uppenbar och till mycket stor del avhängig av läget för sjukdomen i våra grannländer. Idag finns också kunskap om att det i Sverige finns ett stort antal arter av svidknott, varav vissa har potential för att vara vektor för BTV.

Sandmyggor som sprider sjukdomen leishmaniasis har fortsatt sin spridning norrut i Tyskland och nordgränsen för deras utbredning är nu endast ca 90 mil söder om Sverige. Importfall av sjukdomen förekommer bl.a. med illegalt införda hundar. Risken för inhemsk spridning av sjukdomen kan därför sägas ha ökat något jämfört med 2006.

År 2008 skedde för första gången på flera decennier ett utbrott av mjältbrand i landet. En nötkreatursbesättning drabbades och smittan tros ha kommit till djuren via vallskörd bärgad på mark som tidigare under året hade översvämmats av åvatten. Sporer av mjältbrand antogs ha förekommit i bottensedimentet i ån. Fallet illustrerar att en ökad förekomst av extremväder kan bidra till att djur exponeras för sporer i mark och vatten.

För att få säkrare data avseende påverkan från ett förändrat klimat på antalet fall av enskilda sjukdomar behövs studier över långa tidsrymder, där man kontrollerar för effekter även av andra variabler. Sådana studier kan förväntas bli mycket omfattande, vilket gör det viktigt att samverka med internationella aktörer.

Av de sjukdomar som i KOS har identifierats som klimatkänsliga är det enbart infektioner med *Borrelia*, *Leishmania*¹⁶ och norovirus samt toxinförgiftning som inte är anmälningspliktiga för människa. För norovirusinfektion (vinterkräksjuka) finns det dock ett system för frivillig rapportering och för toxinförgiftning inhämtas data om utbrott från kommunerna i samarbete med Livsmedelsverket. Vad gäller *Borrelia* och *Leishmania* så är dagens övervakning otillräcklig.

Alla sjukdomar som har nämnts som klimatkänsliga kan analyseras vid SMI eller vid SVA eller genom vidare befordran via dessa myndigheter. Däremot är det inte utrett vilken uthållighet, volym och anpassningsförmåga som finns tillgänglig för ett ändrat behov av diagnostik av klimatkänsliga sjukdomar.

Viss sjukdomsövervakning görs även inom ramen för forskningsprojekt. Mer om detta finns under beskrivningen av respektive myndighets arbete. Övervakning av antibiotikaresistens och resistens mot antiparasitära läkemedel har inte berörts specifikt, men kan indirekt komma att påverkas av ett förändrat klimat t.ex. genom att vissa infektionssjukdomar blir vanligare och att bruket av antibiotika och avmaskningsmedel då kan komma att öka

Klimatkänsliga infektionssjukdomar – trender de senaste fem åren

Slutsatserna och riskbedömningarna som gjordes i KOS stämmer till stor del även idag. Eftersom ny kunskap kontinuerligt produceras så behöver uppföljningar av sjukdomsläget göras regelbundet tillsammans med olika typer

¹⁶ Infektion med *Leishmania* är anmälningspliktig för djur.

av riskbedömningar. Övervakning och såväl retrospektiva, som prospektiva studier, är väsentliga för att upptäcka förändringar och förbättra beredskapen. Här presenteras kända förändringar i smittspridningsmönster och senare i rapporten beskrivs olika sakområden och metoder (verktyg) som behöver utvecklas. Klimatforskning relaterad till smittsamma sjukdomar har uppmärksammat och rörande exempelvis vektorspridning sker ständiga förändringar, vilket kräver kontinuerlig uppdatering av läget. Problematiken kvarstår att särskilja klimatförändringarnas påverkan från övriga faktorer som t.ex. globaliseringen vilken medför ökad smittspridning. Myndigheterna är överens om att en bättre syntetisering av befintlig kunskap, översyn av hur den relaterar till svenska förhållanden såväl som fler studier av klimatpåverkan och smittsamma sjukdomar behövs.

Förändrad spridning av vektorburna sjukdomar

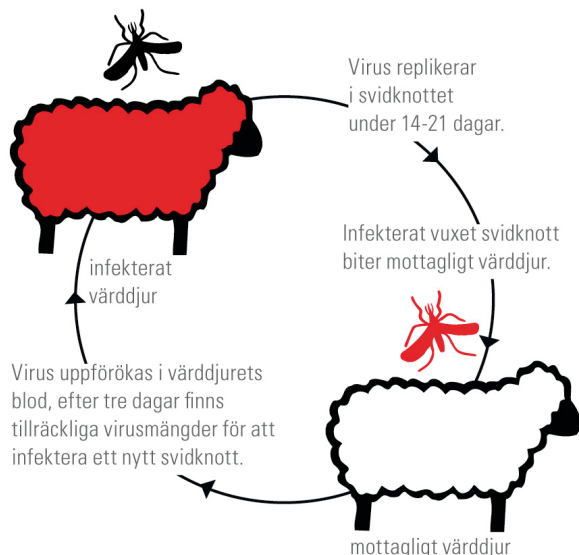
Den svenska faunan innehåller ett antal insektsarter som med stor sannolikhet skulle kunna bli kompetenta vektorer för flera av de sjukdomar som OIE har valt att lyfta fram som särskilt besvärliga. Exempelvis har vi 16 inhemska stickmyggararter som i andra länder redan är, eller misstänks vara, kompetenta vektorer för överföring av WNFV) mellan fåglar eller från fåglar till människor och hästar (s.k. brovektorer). Två av våra i Sverige mest allmänna och spridda myggararter anses vara de viktigaste vektorerna vid WNF utbrott i andra länder (*Culex pipiens* och *Coquillettidia richiardii*). Under 2010 drabbades Eurasien av WNF i en omfattning som vi inte tidigare har sett, med fall i Portugal, Spanien, Italien, Makedonien, Grekland, Rumänien, Turkiet och Ryssland. Om detta är en ny trend eller en tillfällighet återstår att se. Även om WNF inte förväntas spridas i Europa på samma vis och lika snabbt som sjukdomen spred sig över Nordamerika finns det all anledning att bevaka sjukdomssituationen. Vidare finns i Sverige tre arter av stickmygg som utomlands sprider Rift Valley febvirus (RVFV), en zoonos som drabbar får, nötkreatur och människa.

BT är en vektorburen sjukdom som orsakas av ett virus och drabbar idisslare, främst får. Fram till 1998 ansågs sjukdomen ha sin huvudsakliga utbredning i Afrika i områden med tropiskt eller tempererat klimat där den mest effektiva vektorn, svidknottet *Culicoides imicola*, förekommer. Denna art har sedan spridit sig upp till Medelhavet och etablerat populationer i bland annat Spanien. Sedan dess har utbredningen av BT runt Medelhavet successivt kommit att omfatta sydeuropeiska länder som Spanien och Italien. Idag vet vi att även andra arter av svidknott är kompetenta vektorer. År 2006 påträffades en för Europa helt ny serotyp av BT (BT8) för första gången i Nederländerna där ett flertal svidknottsarter visade sig vara kompetenta vektorer. Från Nederländerna spred sig utbrottet under 2006 och 2007 till flera nord- och västeuropeiska länder. I september 2008 bekräftades det första fallet av BT i Sverige. Sedan dess har en intensiv övervaknings- och vaccinationskampanj bedrivits med fokus på landets södra delar. Övervakning av de aktuella svidknottsvektorer med fällor har varit ett viktigt led i detta. Tack vare dessa insatser kunde Sverige friförklaras från BT i december 2010.

Figur 3. Figuren visar hur vektorspridning av BTV går till. Principen är dock generell och gäller för många vektorspridda smittämnen. Illustration: Helena Ohlsson, SVA

Infektionscykel bluetonguevirus

Oinfekterat vuxet svidknott
biter värdjur som har virus
cirkulerande i blodet.



Den för människor allvarliga virussjukdomen Krim-Kongo hemorragisk feber (CCHF) sprids framför allt med en typ av fästingar (*Hyalomma* spp.) som inte förekommer endemiskt i Sverige. Fästingarna suger blod från fåglar och kan då följa med flyttfåglar norrut på våren. *Hyalomma*-fästingarna påträffas regelbundet på fåglar i Sverige och i våra grannländer. Om klimatförändringen ger upphov till gynnsamma temperaturer kan denna kontinuerliga tillförsel av fästingar medföra att vi på relativt kort tid kan få en etablering av fästingen i Sverige. I Europa och omkringliggande länder ökar CCHF och under 2009 hade man ett större utbrott i Turkiet. Vi har också sett att frekvensen av borrelia och TBE har ökat i Sverige i takt med att vår vanliga fästing (*Ixodes ricinus*) har ökat sin utbredning och populationstäthet. Detta tros ha sin orsak i att fästingens värdjur har blivit vanligare, men också i att mildare och kortare vintrar ger ökad överlevnad av fästingar i kombination med längre säsong.

Förändrad spridning av vattenburna sjukdomar

En sjukdom som har uppmärksamats öka under de varma somrarna 2006 och 2010 är så kallad badsårsfeber. De orsakande bakterierna kan vara olika typer av *Vibrio*-arter, men vanligast har varit *V. cholerae* (icke-toxinbildare, som inte ger upphov till kolerasjukdom). Bakterien är vanligt förekommande i bräckt vatten och tillväxer när temperaturen blir tillräckligt hög och det finns då risk att bli infekterad av bakterien vid bad utomhus. Dessa varma perioder kommer att infalla med ökad frekvens enligt klimatprognoserna och badsårsfeber kan därmed bli ett ökande problem om inga motåtgärder vidtas.

Under slutet av 2010 inträffade ett stort utbrott av cryptosporidiosis i Östersund där tusentals personer blev drabbade. Utbrottet har fått stora samhällskonsekvenser med många sjuka samt långvariga kokningsrekommendationer för dricksvattnet. De olika omständigheter som ledde till detta utbrott är ännu till del oklara, men scenariot med avloppspåverkan på dricksvattentäkten illustrerar ett problem som kan bli vanligare vid ökade och mer ojämnt fördelade nederbördsmängder.

Brister och åtgärdsbehov

Åtgärdsförslag

- För att stärka samverkan och organisera myndigheternas gemensamma klimatarbete föreslås inrättandet av en samverkansgrupp för smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat. Samverkansgruppen ska främst se till att följande utförs:
 - bevaka och analysera
 - utvärdera och ge förslag till anpassningsåtgärder
 - identifiera kunskapsluckor
 - sprida information
 - skriva lägesrapporter
- Det arbete som utförs idag av berörda myndigheter i form av direkt riktade klimatuppdrag måste fortgå, till exempel Klimatkompetenscentrum på SVA och det nationella dricksvattennätverket som samordnas av Livsmedelsverket.
- Myndigheternas arbete kring smittsamma sjukdomar behöver stärkas och breddas med hänsyn till pågående klimätförändring. Det behövs en ökad övervakning och kunskapsuppbyggnad avseende förändrade sjukdomsmönster för både nya och i landet redan etablerade sjukdomar.
- Tidiga varningssystem om förhöjd risknivå behöver utvecklas, t.ex. behövs ökad förståelse för betydelsen av förändringar i ekosystemen.
- Ett tvärvetenskapligt arbetssätt och samarbete är nödvändigt för att åstadkomma den beredskap som samhället behöver för en anpassning till klimätförändringen och dess effekter.
- Human- och veterinärmedicin måste ses i ett samlat perspektiv. Samspälet mellan vektorer, smittämnen, reservoarer och miljö måste beaktas.
- För att öka beredskapen inom smittsamma sjukdomar och förändrat klimat bör följande utvecklingsområden prioriteras:
 - vektorer och reservoarer
 - smitta via mark och vatten i miljö
 - smitta via livsmedel inklusive dricksvatten
 - smittrisker för olika typer av djurhållning
 - beteende hos människor och djur
 - diagnostik
 - mikrobiell riskanalys
 - beredskapsplaner
- Övriga åtgärdsförslag i KOS hälsobilaga bör ses över och inkluderas i det fortsatta arbetet.

I KOS identifierades ett antal prioriterade åtgärder och arbetsuppgifter avseende smittsamma sjukdomar, vilka bedömdes angelägna att utföras av myndigheter och andra aktörer. Vissa åtgärder har vidtagits, exempelvis inrättandet av ett Klimatkompetenscenter på SVA, samt bildandet av ett nationellt nätverk för dricksvatten genom Livsmedelsverket. Andra åtgärder har påbörjats, medan många hittills inte har kunnat prioriteras. Det föreligger ett stort behov av en mer strukturerad och kontinuerlig samverkan mellan myndigheterna i frågor som rör klimatförändring och smittsamma sjukdomar.

Samverkan bör fokuseras på hur man på bästa sätt ska arbeta vidare för att täcka de brister i kunskap som idag finns angående klimatförändringen och smittsamma sjukdomar. Som exempel saknas i stort sett kunskap om hur förekomsten av, och epidemiologin för, klimatkänsliga smittsamma sjukdomar är kopplade till våra ekosystem. För att öka vår kunskap på området behövs ett tvärvetenskapligt angreppssätt.

Ett annat område som behöver uppmärksammas är behovet av nya/förbättrade diagnostiska metoder till följd av förändrade förutsättningar. Här måste t.ex. beaktas förmågan att med kort varsel kunna diagnostisera stora volymer av prover för idag exotiska smittämnen, samt uthålligheten för att utföra sådan diagnostik. Idag finns dessutom varken någon samlad strukturerad omvärldsbevakning på det aktuella området eller fungerande informationskanaler, t.ex. en myndighetsgemensam webbportal. En förutsättning för kunskapsförmedling är att det finns lägesrapporter med uppdaterad information vad gäller läget för aktuella sjukdomar, vektorförekomst m.m., vilket i stort sett saknas idag.

Erfarenheter och kunskap från andra länder om smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat kan inte alltid överföras direkt till svenska förhållanden. Varje situation avseende sjukdomsutbrott är unik, och beror på lokala förhållanden. De svenska myndigheternas kunskapsuppbyggnad måste därför fortsätta.

Myndighetssamverkan

Det finns ett stort behov av en strukturerad och permanent myndighetssamverkan för fortsatt arbete om klimatförändringen och smittsamma sjukdomar. Förståelsen för klimatförändringen och smittsamma sjukdomar behöver utvecklas och detta kan göras gemensamt mellan i huvudsak SVA, Socialstyrelsen, SMI, SJV och Livsmedelsverket. Myndigheterna önskar samordna sig i form av en samverkansgrupp för smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat där dessa frågor kan diskuteras, fortsatt arbete kan planeras, risker kan bedömas och åtgärder kan föreslås. Det är nödvändigt att olika typer av myndigheter, såsom myndigheter med föreskriftsrätt och expertmyndigheter samverkar för att optimera möjliga åtgärder.

Det övergripande målet är att skapa ett myndighetsgemensamt forum för att en god beredskap för klimatrelaterade smittspridningsrisker ska kunna upprätthållas. Uppgifterna ska i huvudsak syfta till att samordna och öka kompetensen inom aktuella problemområden, exempelvis genom att utreda frågeställningar och kontinuerligt utföra en adekvat omvärldsbevakning inom området för att kunna föreslå relevanta åtgärder.

Samverkansgruppen ska i relevanta frågor samordna sig med det myndighetsgemensamma Zoonosrådet. Minst en person bör delta i både samverkansgruppen och Zoonosrådet och gemensamma möten och adjungeringar ordnas vid behov. Samverkansgruppen bör också utnyttja den samverkan som just nu byggs upp inom ett MSB-finansierat myndighetsgemensamt projekt om zoonossamverkan (SVA, SJV, Livsmedelsverket, SMI och Socialstyrelsen), till exempel vad gäller delning av data och metoder för bearbetning och analys av data.

Det är avgörande för funktionen av en samverkansgrupp att resurser och kompetens finns på de olika myndigheterna för att verkställa de uppgifter som samverkansgruppen identifierar som angelägna. På varje myndighet finns behov av förstärkning med en eller flera tjänster för att delta i samverkansgruppsarbetet och samverka, fördjupa och utveckla kompetenser och nätverk inom området klimatförändringar och smittsamma sjukdomar.

Arbetet på de enskilda myndigheterna organiseras olika. Vid SVA har till exempel ett Kompetenscentrum för klimatförändringen och djurhälsa startats under 2009. Detta klimatcentrum har bl.a. satsat på att bredda och fördjupa kompetensen inom veterinärmedicinsk och medicinsk entomologi och ekosystemförändringarnas påverkan på smittsamma sjukdomar. Sådan kunskap saknas i stort sett på övriga myndigheter och kan utifrån samverkansgruppens bedömningar av behov utnyttjas gemensamt av övriga myndigheter. Andra viktiga kompetenser kan förläggas till andra myndigheter och på liknande sätt utnyttjas av övriga myndigheter i samverkansgruppen.

Samverkansgruppen föreslås bestå av representanter från de olika myndigheterna (SVA, SMI, Socialstyrelsen, Livsmedelsverket, SJV) samt eventuellt inbjudna/adjungerade från andra myndigheter såsom SMHI, Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten och MSB. Gruppen ska vara aktiv och initiativtagande, men är inte primärt tänkt att vara en arbetsgrupp. Deltagarna träffas regelbundet, förslagsvis ca åtta gånger per år, för att få kontinuitet och för att gruppen ska kunna lämna arbetsuppgifter vidare till myndigheternas expertfunktioner eller klimatcentrum. I samverkansgruppens uppgifter bör ingå att se till att bland annat följande utförs:

- *Bevaka och analysera*
Fortsättningsvis följa och analysera utvecklingen hos nya och kända smittsamma sjukdomar till följd av klimatförändringar och vid behov ge förslag till motåtgärder. Det kan gälla åtgärder på kort respektive lång sikt. Bevakningen gäller såväl i Sverige som i vår omvärld.
- *Utvärdera och anpassa*
Utvärdera utförda åtgärder och fortsättningsvis ge förslag till anpassning av dessa efter klimatförändringens och smittlägets utveckling.
- *Identifiera kunskapsluckor*
Samverkansgruppen ska kontinuerligt identifiera kunskapsluckor för vissa utvalda sjukdomar. Det är viktigt med en myndighetsgemensam tydlighet i vad som är viktigt att bevaka, utveckla, ha beredskap för etc. På så sätt minimeras risken för dubbelarbete och att områden förbises.
- *Information*
Sprida information om projekt och annan relevant verksamhet på de olika myndigheterna på ett lättillgängligt sätt, t.ex. i en ny eller befintlig webb-

portal som klimatanpassningsportalen (www.smhi.se/klimatanpassningsportalen). Samverkansgruppen ser till att informations- och utbildningsmaterial utarbetas till nyckelgrupper såsom hälso- och sjukvårdspersonal, veterinärer och djurhållare.

- *Lägesrapport*
Samverkansgruppen föreslås vartannat år utge en myndighetsgemensam lägesrapport om klimatförändringens påverkan på smittsamma sjukdomar. Detta kan innebära att expertfunktioner/klimatcentrum får i uppdrag att följa kunskapsutvecklingen aktivt och att uppdatera delar av KOS samt SVA:s kunskapsfördjupning till regeringens utredare av smittsamma djursjukdomar och zoonoser (litteratursammanställningen till SOU 2010:106, Djursmittoutredningen)¹⁷.
- *Samordning*
Samordna projekt med klimatanknytning på de olika myndigheterna för att erhålla synergieffekter och säkra att resurserna utnyttjas på bästa sätt.

Samarbete och kommunikation med andra aktörer utöver de som ingår i samverkansgruppen är nödvändigt för att både samla in befintlig kunskap och nå ut med information från gruppen. Bland dessa kan nämnas branschorganisationer som Sveriges kommuner och landsting och Svenskt Vatten, och andra myndigheter som smittskyddsläkarna, vattenmyndigheterna och länsstyrelserna (inkl. länsveterinärerna). En viktig länk är till övriga forskningsinstitut och högskolor som bedriver forskning kring klimat och hälsofrågor.

Förutom Zoonosrådet finns andra nätverk och samarbetsforum där myndigheterna samverkar som kan bidra till arbetet. Ett exempel är det MSB-finansierade Forum för beredskapsdiagnostik där SVA, Livsmedelsverket, SMI och FOI deltar. Här hanteras en specifik del av beredskapsfrågor relaterade till vissa smittsamma sjukdomar (bakteriella sjukdomar i säkerhetsklass 3). Beredskapsarbetet för smittsamma sjukdomar i stort bör särskilt beakta klimatets påverkan på riskscenarier.

Arbetet inom samverkansgruppen föreslås bli utvärderat efter en treårsperiod för att utröna om arbetet bedrivs på bästa sätt och om det är ett effektivt och värdefullt sätt att driva frågorna kring smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat.

Övervakning avseende förhöjd risk för sjukdomsutbrott eller risk för introduktion och spridning av smitta

I ett förändrat klimat kan nya sjukdomar för Sverige bli aktuella. Det är viktigt att stärka vår vardagliga förmåga att förebygga introduktion av smitta, upptäcka nya smittämnen, upptäcka och utreda sjukdomsutbrott, samt kommunicera dessa kunskaper till de som behöver dem. En viktig förutsätt-

¹⁷ Litteratursammanställningen Klimatförändringens påverkan på zoonoser och infektionssjukdomar av betydelse för animalieproduktionen (bilaga 7) i Folkhälsa – Djurhälsa, Ny ansvarsfördelning mellan stat och näring (SOU 2010:106)

ning för alla dessa punkter är en ökad samverkan mellan de centrala, regionala och lokala myndigheterna inom området.

Sjukdomsövervakningen måste i ökad utsträckning omfatta även en medvetenhet om och observation av miljöns och ekosystemens påverkan på vissa sjukdomars epidemiologi. Denna påverkan måste kunna mätas, dokumenteras och analyseras. Övervakningsåtgärder behöver också utvecklas för att en introduktion eller spridning av klimatrelaterade smittsamma sjukdomar ska kunna identifieras så tidigt som möjligt (uppströms eller så kallade tidiga varningssystem). Detta kan innebära identifiering, utveckling och regelbunden uppdatering av indikatorer som signalerar ökad risk för klimatrelaterade infektioner. Ett exempel på detta är ökade vattenflöden som kan indikera ökad myggförekomst och markavrinning som bägge kan ge förutsättningar för ökad sjukdomsspridning.

Vektorövervakning, där förekomst av t.ex. myggor, fästingar och andra leddjur samt även vissa däggdjur övervakas, är angelägen och behöver utvecklas. Genom att följa populationer på olika platser kan man bedöma risker för sjukdomar som kan spridas via dessa vektorer.

Det finns också ett stort behov av att utveckla spatial analys (att relatera parametrar till varandra och till geografisk lokalisering) som ett verktyg för identifiering av s.k. hot-spots, dvs. riskområden där klimatologiska, ekologiska och epidemiologiska förutsättningar finns för etablering och spridning av ett smittämne. Det är även av vikt att utföra tidsrelaterad analys av vissa infektioner och relatera detta till klimatdata, för att se trender över tid, så kallade tidsserieanalyser.

Syndromövervakning, vilket innebär insamling och analys av information om sjukdomssymptom från t.ex. vårdcentraler, webbsökningar, praktiserande veterinärer, istället för diagnoser är ytterligare ett viktigt område att utveckla. Integrerad analys av data från både människor och djur skulle kunna utvecklas som ett verktyg för att tidigt fånga upp ospecifika förändringar i sjukdomsförekomst. Detta skulle stärka sjukdomsövervakningen generellt och inte bara avseende klimatfrågan.

Utvecklingsarbete och kunskapsbehov

Klimatförändringens komplexa påverkan på smittsamma sjukdomar kräver tvärvetenskapligt arbete inom aktuellt område. I flertalet exempel på sakområden nedan, där det har identifierats att det finns påtagliga kunskapsluckor, krävs sådant tvärvetenskapligt arbete och även samverkan mellan flera myndigheter. Under arbetet med detta regeringsuppdrag har en inventering av pågående och ansökta projekt som rör smittsamma sjukdomar och klimat finansierade av Vetenskapsrådet och Formas visat på relativt låg aktivitet inom området klimatförändring och smittsamma sjukdomar.

Syftet med utveckling av kunskap bör vara att kunna föreslå konkreta anpassningsåtgärder. Mer kunskap behövs för att vi exempelvis ska veta hur djurhållning och vaccinationsstrategier ska anpassas i ett förändrat klimat och smittskyddsläge.

Generellt behöver det satsas mer på tvärvetenskaplig forskning för att bättre förstå och kunna föreslå anpassningsåtgärder och lösningar för de

konsekvenser som följer av klimatets och miljöns inverkan på förekomsten och spridningen av smittsamma sjukdomar.

Vektorer och reservoar

Klimatförändringen påverkar många ekosystem och orsakar förändringar i olika djurarters utbredningsområde, populationsstorlek, längden och tidpunkten för säsongberoende aktiviteter och många andra parametrar som kan påverka epidemiologi och förekomst av smittsamma sjukdomar. Metoder behöver utvecklas för att identifiera, övervaka, analysera och förstå betydelsen av ekosystemförändringarna och hur de i sin tur påverkar smittsamma sjukdomar. Förståelsen behöver öka för gnagarnas roll som smittspridare och ekosystemens och klimatets betydelse för detta. Ett annat exempel kan vara att kontinuerligt övervaka fladdermuspopulationer och eventuell introduktion av nya arter och hur detta kan komma att påverka spridningen av European Bat Lyssa Virus, s.k. fladdermusrabies. Under 2010 upptäcktes till exempel att en för landet ny fladdermusart (nymf-fladdermus, *Myotis alcathoe*) var spridd i Skåne.

De akvatiska ekosystemen är mycket känsliga för förändringar och reagerar tidigt på t.ex. en högre vattentemperatur. En kontinuerlig kontroll av hälsan hos den vilda fisk- och skaldjursfaunan kan öka förståelsen för hur dessa kan påverkas av smittsamma sjukdomar.

Idag finns endast begränsad kunskap om hur den svenska vektor- och reservoarfaunan ser ut. Därför är det svårt att göra prognoser. Kunskap saknas bl.a. om utbredning och populationstäthet för de flesta vektorer bland insekter och fästingar, gnagare och t.ex. fladdermöss. Genom att följa populationer på olika platser kan man bedöma risker för sjukdomar som kan spridas via dessa vektorer.

För att förstå dynamiken mellan reservoar, smittämnen och vektorer behövs utökad kunskap om nuläget.

Riktade, effektiva och långsiktigt hållbara strategier för vektorkontroll och ekosystemövervakning behöver också utvecklas. Det säger sig självt att övervakning av t.ex. fästingar respektive stickmyggor inte kan bedrivas på samma sätt. Övervakningssystem som är anpassade till de olika grupperna av vektorer behöver utvecklas i god tid. Vektorbekämpning kan vara biologisk, fysisk eller kemisk, men får inte ge hälsoproblem hos andra arter eller negativ ekosystempåverkan. Återigen är övervakning och inventering av förekommande populationer nödvändig för att kunna förutsäga utvecklingen i ett förändrat klimat.

Mark och vatten

Extrema vädersituationer såsom kraftig och ojämnt fördelad nederbörd kan leda till översvämningar, höga flöden, ras och skred. En effekt av detta är en ökad risk för spridning av smittämnen från åker- och betesmark, samt från avlopp och dagvatten. Avloppsreningsverkens kapacitet är i allmänhet anpassad till mer eller mindre normala flöden och utsläpp av orenat avlopp, s.k. bräddning, kan komma att öka.

Om smittämnen sprids ut över mark och till vattendrag kan både djur och människor drabbas av sjukdom. En smittämneskontaminerad mark kan orsaka problem för betande djur och för människor som vistas i naturen. Kontaminerat vatten kan orsaka problem vid bevattning av livsmedelsgröda och vid bad. Ökad ytvavrinning från betesmark till ytvattenverk kan även bidra till ökade smittrisker via dricksvatten (se nedan). Ökad kunskap behövs om hur vattnets hygieniska kvalitet kommer att påverkas av klimatförändringen och bättre metoder behöver bl.a. utvecklas för att möjliggöra smittspårning, avgöra hur länge smittämnen finns kvar i marken, förutspå smittrisker och sanera en smittämneskontaminerad mark.

Sporbildande bakterier som t.ex. orsakar zoonosen mjältbrand och kreaturssjukdomen fransbrand har visats sig kunna ge sjukdomsutbrott vid extremväder. En kartläggning av geografiska områden och platser där risk finns för förekomst och överlevnad av bakteriesporer för dessa sjukdomar (*Bacillus anthracis*, *Clostridium chauveoi*, m.fl.) behövs. Detta för att kunna bedöma och hantera risken för sjukdomsutbrott och föreslå åtgärder.

Livsmedel inklusive dricksvatten

Förändrade vattenflöden med mer koncentrerade perioder av regn är ett scenario man ser som en effekt av klimatförändring. Detta kan bidra till en försämrad kvalitet på råvatten som används för produktion av dricksvatten, främst i ytvattentäkter. Hälften av Sveriges kommunala vattenförsörjning kommer från ytvatten. Ytterligare 25 procent får vatten från grundvattenverk som baserar sin produktion på tillförsel av ytvatten genom induktion eller infiltration. Även här kan mikrobiell förorening bli ett problem om uppehållstiden i marken inte är tillräckligt lång. En utökad hygienisk kontroll av dricksvattentäkter kan komma att behövas, t.ex. för att upptäcka eventuell försämring av råvattnet i samband med extremväder.

Än viktigare är en översyn av barriärerna/behandlingsmetoderna i vattenverken. Dagens svenska vattenverk är främst konstruerade för att klara smittämnen i form av bakterier. Under senare år har det visat sig att riskerna för vattenburen smitta genom parasitära protozoer och virus troligen är större. I ytvattenverk är kemisk fällning och filtrering som avskiljningsbarriär samt klor som desinfektion vanligast. De klordoser som tillämpas i Sverige är i stort sett verkningslösa på parasiter och har måttlig effekt på virus. Höga vattentemperaturer i ytvattentäkter innebär i sig också en ökad risk för mikrobiella problem i ledningsnäten. Utveckling av ”nya” reningsmetoder för dricksvatten och sanering av (förorenade) dricksvattensystem (distributionsnät) identifierades i KOS som ett angeläget forskningsområde.

Inom primärproduktionen används obehandlat vatten och framför allt obehandlat ytvatten för bevattning. Kunskaperna om vattnets kvalitet för livsmedelsproduktionen och säkra livsmedel är begränsad, men forskning pågår bl.a. inom SLU och inom näringen. Länsstyrelserna ansvarar för den operativa kontrollen i primärproduktionen och företagen ansvarar för att faroanalys och riskvärdering och att rent vatten används i livsmedelsproduktionen. I lagstiftningen finns inga tydliga krav på vattnets kvalitet annat än att rent vatten eller dricksvatten, när så är lämpligt, ska användas vid odling och skörd av vegetabilier. Vilka närmare kriterier som ska ställas, när de ska

ställas och vad rent vatten innebär är inte närmare reglerat. Konsekvenserna för primärproducenterna och för livsmedelsförsörjningen av en eventuellt försämrad kvalitet på obehandlat grundvatten och obehandlat ytvatten behöver belysas.

Ökad avrinning från betesmark och stallgödslad mark leder till ökade risker för kontaminering av frilandsodlade grönsaker med t.ex. salmonella och VTEC vid bevattning från (tillfälligt) kraftigt förorenade ytvattentäkter. Betesmark kan medföra förorening av dricksvattentäkter och översvämmande beten kan i sig både förorena vattentäkter och andra beten. Vattensjuka marker innebär också risk för fler betesparasiter. Dessa risker behöver vi få ökad kunskap om.

Klimatförändringar kan också öka och förändra förekomsten av olika mykotoxiner (mögelgifter) i grödor, främst spannmål. Kraftiga regn kan öka infektion av gröda och försena skörd samt att mer potenta toxinbildande arter kan bildas. Med ändrat klimat kommer troligen nya grödor att introduceras i Sverige, vilket också kan bidra till att nya sjukdomar och parasiter sprids mellan växter, djur och via bevattningsvattnet. Här behövs ökad kunskap.

Djurhållning

För att minska risken för att djuren drabbas av smittsamma sjukdomar i en ökad utsträckning pga. pågående klimatförändring kommer en kontinuerlig anpassning att krävas. Ökad kunskap behövs om hur ekosystemen, smittämnen, vektorer och reservoarer påverkas för att möjliggöra och optimera en sådan anpassning. Vi måste bättre förstå samspelet mellan djur, natur och människa för att kunna utforma sådan anpassning så att den fungerar bra även för lokala förhållanden.

Anpassningen kan röra skötselåtgärder t.ex. har det i Storbritannien visats att om fåren klipps tidigare än brukligt på våren så minskar angreppen av fluglarver i hudveck och sår på djuren. Tidpunkten för betessläpp respektive installning kan behöva anpassas till förekomst av vektorinsekter och smittämnen. Avmaskningsrutiner och parasitbekämpning kan behöva ändras och betesmarker skötas med t.ex. putsning på annat sätt än idag. Djuren kanske t.o.m. måste hållas inne vissa perioder under betessäsongen för att undvika vektorburen smitta eller allvarliga parasitangrepp. Djuren kanske måste "antifästingbadas" som idag är rutin i vissa länder, men inte alls görs i Sverige. Översvämmande och kontaminerade beten kan behöva hållas i "karantän" eller saneras innan djuren kan beta där igen. Dricksvatten till djuren kanske inte längre håller tillräcklig hygienisk kvalitet utan måste renas eller hämtas från annat håll. I detta sammanhang utgör de allt större djurbesättningarna med ökande vattenbehov en försvårande faktor. Vaccination kanske behöver göras rutinmässigt eller vid en ökad hotbild, mot sjukdomar som vi idag inte vaccinerar mot.

Djuren kan ändra sitt beteende när det blir varmare och fuktigare, t.ex. kan de föredra att vila i skuggan i skogsbryne och utsätts mer för insekter (som kan sprida smitta) än om de vilar på öppen mark, röjning av sly eller byggande av solskydd kan då bli aktuellt. Sådana åtgärder som nämnts ovan förorsakar djurhållaren extra arbete och kostnader och måste vara väl moti-

verade innan de föreslås. Effekterna av klimatförändringarna kan vara både gradvisa och snabba, vilket även gäller för behovet av anpassning inom de olika produktionsformerna.

Beteende hos djur och människor

Människors och djurs beteenden förändras till följd av klimatförändringar. Beteenden i ett varmare och fuktigare klimat och under extrema väderhändelser kan påverka smittspridningen både positivt och negativt. Av stor betydelse är bl.a. många djurarters förflyttningar över långa sträckor. Dessa migrationer har ofta ansetts förorsaka spridning av smittor som t.ex. West Nile-virus och influensavirus. Samtidigt kan migrationsmönstret hos olika djurarter utgöra ett skydd mot infektioner. Klimatförändringar och andra av människor orsakade förändringar, som bebyggelse och utökad markanvändning, kan orsaka långtgående förändringar i migrationsmönster och därmed förändra betingelserna för smittspridning på olika sätt, som inte alltid går att förutsäga.

Kunskap om djurs migrationsmönster och andra flockbeteenden bör förbättras så att bättre förutsägelser om bl.a. smittspridning kan göras och därmed mer effektiva preventiva åtgärder vidtas. När det gäller djurhållningen kan klimatförändringar leda till ökad utomhushållning av djur och också mer närkontakt med vilda och tama djur.

Mänskliga beteenden kan också förändras på många sätt i ett varmare och fuktigare klimat. Till exempel kan olika riskbeteenden ändras, med mer utomhusvistelse, frekventare bad, ökad grillning, felaktig livsmedelsförvaring, ökad användning av kylaggregat som kan sprida aerosolsmitta och användning av osäkrare dricksvattenkällor.

En särskild effekt av ett globalt sett varmare klimat är ökad migration av människor från varma och torra områden – av vad man har kallat klimatflyktingar. Detta kan i ett längre perspektiv komma att öka trycket på de relativt sett svalare regionerna, däribland Sverige. Det är inte otroligt att dessa flyktingströmmar även kommer att leda till en viss spridning av smittsamma sjukdomar som t.ex. tuberkulos till nya regioner, vilket ställer högre krav på hälsokontroller och förebyggande hälsoarbete.

Kraven på hygien kommer att öka på många områden: livsmedels- och vattenhygien, hygien i djurhållningen, personlig handhygien, vårdhygien m.m. Här finns redan en stor kunskap och utvecklad normering. Klimatförändringarna utgör ett ytterligare argument för att fortsätta driva och utveckla hygienarbetet.

Diagnostik

Vidare behövs en diagnostikutveckling för vissa smittsamma sjukdomar, avseende att kunna diagnostisera vissa nya smittämnen eller vektorer som de sprids med. Att kunna skilja mellan olika subtyper av ett smittämne, dvs. vidare karaktärisering av t.ex. bakteriestammar av samma art eller mellan närbesläktade arter av en vektor, kan vara avgörande för att förstå epidemiologin och förhindra eller stoppa smittspridning. Vidare kan vi vid ett sjukdomsutbrott bli tvungna att hantera stora volymer av prover under begrän-

sad tid, något som idag kan vara svårt för vissa smittämnen som vi idag inte har i landet.

För detektions- och analysmetoder är det viktigt att myndigheter samarbetar, både för att alla smittämnen av klimatrelaterade infektionssjukdomar av vikt ska kunna analyseras och för en eventuell backupfunktion i form av kapacitet och uthållighet vid större sjukdomsutbrott. Exempel på utvecklingsbehov kan vara framtagandet av ”undersökningspaket” som undersöker ett antal virus/bakterier i en vektor, t.ex. en fästing. Vidare kan möjligheten till typning av mikroorganismer behöva utvecklas. Det kan vara av stor vikt för förståelsen av epidemiologin att kunna särskilja olika serotyper av ett virus eller en bakterie. Olika metoder krävs för olika agens och bör finnas tillgängliga för omedelbar användning.

Mikrobiell riskanalys

Mikrobiell riskanalys är ett verktyg som används inom olika sakområden och kan vara både kvalitativ och kvantitativ. Det kan användas för att bedöma sjukdomsbördan kopplad till olika typer av infektioner och hur den påverkas i olika scenarier, som i sin tur kan utgöra beslutsunderlag för åtgärder för att minska hälsopåverkan. Att göra prospektiva studier av klimat-känsliga infektioner är en relevant del i riskhanteringen av dessa. Risker kopplade till dricksvatten orsakade av bräddningar i avloppsreningsverk, vilka kan påverkas av ökade flöden i ett förändrat klimat, har exempelvis undersökts¹⁸. Det finns ett behov och en efterfrågan av bättre underlagsdata, t.ex. förekomst av virus i råvatten, och utveckling av riskmodeller. Ökad användning av GIS eller motsvarande är också en förutsättning för att få en bild av spridningen i korrelation till klimat.

Att undersöka kopplingar mellan hälsopåverkan och klimat kan också användas som underlag för att göra anpassningar i samhället. Studier av förekomst av infektioner i relation till nederbörd genom att mäta olika indikatorer såsom vårdbesök eller samtal till sjukvårdsupplysning är exempel på en typ av pågående forskning¹⁹ som behöver utvecklas och även inkluderas i myndigheternas arbete.

Beredskapsplaner

Beredskapsplaner utformas och uppdateras kontinuerligt vid berörda myndigheter. Planerna utgör en väsentlig del av beredskapen mot smittsamma sjukdomar. Väl genomarbetade planer som regelbundet övas inom organisationerna lägger grunden för en god beredskap. Detta arbete är viktigt att fortsätta att utveckla i takt med att sjukdomsläget förändras.

¹⁸ Åström, J. och Pettersson, T. (2009) Mikrobiologisk förorening av ytvattentäkter – kommunala avloppsutsläpp och stokastisk simulering. SVU-rapport 2009-04 vav.griffel.net/filer/2009-04.pdf

¹⁹ [www.svensktvatten.se/web/2011-01-25o26_Forskningskonferens_Dricksvatten - virus och klimat_1.aspx](http://www.svensktvatten.se/web/2011-01-25o26_Forskningskonferens_Dricksvatten_-_virus_och_klimat_1.aspx)

Myndigheternas egna ambitioner inom klimatområdet

Smittskyddsinstitutet

SMI anser att det är mycket viktigt att ett kontinuerligt arbete pågår att undersöka, dra slutsatser och implementera åtgärder gällande klimatförändringens inverkan på smittsamma sjukdomar. SMI har en bred kompetens som inkluderar diagnostik, epidemiologi och statistik. För att aktivt kunna arbeta med frågor som relaterar till klimatförändringar behövs en ökad medvetenhet på myndigheten om problematiken och det är viktigt att man tar hänsyn till denna aspekt i redan pågående arbete och vid start av nya projekt och aktiviteter.

Vidare behövs, förutom medverkan i samverkansgruppen för myndigheterna, möjligheten att operativt kunna samarbeta med SVA och utnyttja den specifika kompetens som byggs upp inom SVA:s klimatkompetenscentrum. Arbetet som rör kvalitet på råvatten och dricksvatten med klimatanknytning bör samordnas mellan bl.a. Livsmedelsverket och SMI.

En generell satsning på smittskyddsfrågor som relaterar till klimatförändringar vore önskvärt på humansidan för att kunna prioritera aktuella frågeställningar. SMI bedömer att verksamheten behöver byggas upp långsiktigt och att en generell kompetensökning är nödvändig. Arbetet behöver konkretiseras och i takt med detta utökas. Utöver den tjänstetid som krävs för att ha en klimatansvarig person som bl.a. är med i den myndighetsgemensamma samarbetsgruppen kan extra medel behöva tillföras beroende på vilka uppdrag myndigheten får inom området.

Socialstyrelsen

Socialstyrelsen ser ett behov av att vidareutveckla arbetet och samarbetet kring klimatpåverkan på smittsamma sjukdomar. Det är viktigt att arbeta tvärsektoriellt i dessa frågor och att det arbetet kan ges fasta former i ett långsiktigt perspektiv. Den samverkansgrupp som föreslås i denna rapport är ett sätt att förverkliga ett sådant arbete.

För att Socialstyrelsen ska kunna utföra sitt uppdrag enligt smittskyddslagen att samordna, följa och utveckla smittskyddet på nationell nivå och ta de initiativ som krävs för att upprätthålla ett effektivt smittskydd bör klimatpåverkan finnas med som en av de faktorer som bevakas.

Socialstyrelsen samarbetar i detta sammanhang med övriga i denna rapport berörda myndigheter för att följa det epidemiologiska läget och vid behov vidta åtgärder. Det är av stor vikt att samtliga dessa myndigheter ges möjlighet att utveckla både sin egen verksamhet och det gemensamma arbetet för att ha med klimatpåverkan som en av de viktiga faktorerna vid bedömning av smittläget.

Socialstyrelsens ambitioner är att lyfta in klimatpåverkan och klimatanpassning på ett tydligare sätt i smittskyddsarbetet samt i myndighetens risk- och sårbarhetsanalyser.

Statens veterinärmedicinska anstalt

SVA vill fortsätta att driva och utveckla verksamheten kring klimatförändring och djurhälsa. SVA:s klimatkompetenscentrum tillför värdefull kompetens inom t.ex. medicinsk och veterinärmedicinsk entomologi och om hur ekosystemförändringar kan påverka smittspridning. Det här är kompetens som till stor del saknas hos andra myndigheter och centrumet kan därför betraktas som en nationell resurs inom området. Övriga myndigheter kan naturligtvis också dra nytta av denna kompetens, på samma sätt som SVA bör kunna nyttja kompetens som till större delen finns på andra myndigheter. För att en sådan specifik kompetens ska kunna nyttjas på bästa sätt, så är en väl fungerande myndighetsgemensam samarbetsgrupp kring klimat och smittsamma sjukdomar viktig. För att detta ska vara möjligt krävs en fortsatt anslagsökning om fyra mkr till SVA i nivåhöjande medel.

Klimatförändringen påverkar miljön, och vad som händer i miljön påverkar sedan djur och människor. Så i ett kortare perspektiv är det miljö- och ekosystemförändringar snarare än klimatet som påverkar smittsamma sjukdomar. Kunskapsluckor som har identifierats och som SVA vill arbeta vidare med är t.ex. övervakning av vektorer som stickmyggor, med avseende på förekomst, populationsstorlek och aktivitet, men också svidknott och fästingar. Smågnagare är viktiga sjukdomsreservoarer och kunskapen om dem är dålig i dagsläget – här behövs ökad övervakning och kunskap. Övervakningen ger en kunskapsbas som kan användas i beredskapssyfte för att begränsa utbrott av klimatrelaterade vektor- eller gnagarburna sjukdomar samt för att minimera skadeverkningarna på djur och människor vid sådana utbrott.

Vidare ser vi ett behov av att utveckla kunskapen avseende diagnostiska metoder för klimatkänsliga sjukdomar, samt problematiken kring resistens mot antibiotika och antiparasitära medel. Fisk och skaldjur har ofta ett snävt temperaturintervall där de fungerar och växer optimalt. Fiskodling är en produktionsform med tillväxtpotential i Sverige, men anpassning krävs av odlingsteknik och arter för att klara perioder med höga temperaturer utan hälsoproblem hos fisken. Liksom för landlevande djur så medför ett förändrat klimat en ökad risk för etablering av nya sjukdomar, framför allt bakteriella och parasitära, och detta måste hanteras förebyggande även för fisk.

Precis som andra organismer anpassar sig smittsamma sjukdomar kontinuerligt till pågående miljöförändringar och det kommer att pågå så länge klimatförändringen pågår. Idag är det svårt att fördjupa kunskapen om sådant som ännu inte har hänt, men som kan komma att hända. Det vi däremot kan göra är att ha en bred kunskap om smittsamma sjukdomar och hur de påverkas av sådant som händer i miljön. Detta för att ha en handlingsberedskap när det händer – eller riskerar att hända.

Livsmedelsverket

Klimatförändringar sker sannolikt långsamt, men kan leda till att de faror och problem vi möter kommer att förstärkas vad gäller högre frekvens och extrema händelser. Nya sjukdomar kan också bli aktuella. Det är därför viktigt att stärka vår vardagliga förmåga att förebygga problem kopplade till vatten och livsmedel, upptäcka nya problem, upptäcka och utreda utbrott, samt återföra dessa kunskaper till dem som kan vidta åtgärder. En viktig förutsättning för detta arbete är en ökad samverkan mellan de centrala, regionala och lokala myndigheterna inom området. Inrättandet av en samverkansgrupp för smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat är viktigt för att uppnå samverkan mellan centrala myndigheter och därigenom god beredskap inom området. Uppdraget om nationell dricksvattensamordning är en bra utgångspunkt för samordning av arbetet på dricksvattenområdet.

Jordbruksverket

I Jordbruksverkets generella uppdrag ingår att arbeta för att motverka och bekämpa smittsamma sjukdomar bland tama och vilda djur. Uppdraget rymmer även åtgärder rörande smittskydd och bekämpning som en följd av ett förändrat klimat. En annan, för denna rapport, relevant del i uppdraget är att myndigheten ska verka för säkra livsmedel och konsumenthänsyn, vilket innefattar hantering av bl.a. zoonoser.

Jordbruksverket har idag ett brett samarbete inom ovanstående områden med övriga här aktuella myndigheter, och ser ett tydligt behov av att samverkan kontinuerligt utvecklas i takt med förändringar i omvärlden. Klimatanpassning är ett av de viktiga områden som på senare tid tillkommit som en viktig faktor i arbetet. För att Jordbruksverket såväl som övriga myndigheter ska lyckas i sina uppdrag är det helt nödvändigt att lyfta också klimatpåverkan som en av de viktiga faktorerna som påverkar djur- och folkhälsa.

Ambitionen från Jordbruksverkets sida är bl.a. att ta fram beredskapsplaner för sjukdomar som kan komma att utgöra ett hot mot djur- och folkhälsa. Det är viktigt att förutse vilka åtgärder som ska vidtas om en oönskad smitta påvisas i landet.