



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Värmebölja i Västra Götalands län

En förstudie inom Länsstyrelsens
klimatanpassningsarbete



Rapportnr: 2016:42

ISSN: 1403-168X

Rapportansvarig: Anna Georgieva Lagell, rapport sammanställd av Marina Ädel

Foto: Omslag: Marina Ädel

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Samhällsavdelningen

Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter.

Innehåll

1.	Sammanfattning	5
2.	Inledning	6
2.1.	Bakgrund och syfte	6
3.	Värmebölja i Västra Götalands län	7
3.1.	Definition	7
3.2.	Västra Götaland i ett framtida klimat	7
3.3.	Effekter av en värmebölja	10
3.3.1.	Människors hälsa	10
3.3.2.	Säkerhet	12
3.3.3.	Energiförsörjning	13
3.3.4.	Transporter	13
3.3.5.	Bebyggd miljö	14
3.3.6.	Livsmedel	14
3.3.7.	Djurs hälsa	15
3.3.8.	Skogsbruk	16
4.	Genomförda åtgärder i Sverige kring värmebölja	17
4.1.	Åtgärder på nationell nivå	17
4.2.	Åtgärder på regional nivå	20
4.3.	Åtgärder på kommunal nivå	23
5.	Nästa steg för Länsstyrelsen	26
6.	Referenser	28
	Bilaga 1 – Utökad litteraturlista med länkar	31

1. Sammanfattning

Klimatförändringar innebär en allt stigande temperatur och därmed fler och långvariga värmeböljor, både globalt och i Sverige. I Västra Götalands län beräknas högsta dygnstemperaturen att öka med 3 till 5 °C och värmeböljornas längd kommer som mest att öka med ca 18 dagar till slutet av seklet.

En värmebölja medför stora risker för människors hälsa och skapar påfrestningar på samhällsviktig verksamhet. Den medför också negativa konsekvenser för jord- och skogsbruket, djurhållningen och dricksvattenförsörjningen. De utmaningar som en värmebölja medför ställer krav på samhällets förmåga att hantera värmeböljans effekter – både i förebyggande syfte och i en krissituation.

Mot bakgrund av en ökad risk för värmeböljor i Västra Götalands län finns det ett behov av att undersöka närmare hur länets förmåga att hantera värmeböljornas effekter kan förstärkas. Denna förstudie utgör en del av Länsstyrelsens arbete enligt den regionala handlingsplanen för klimatanpassning. Förstudien är det första steget i att arbeta med åtgärderna:

- Öka kunskapen om och utveckla beredskap för värmeböljor inom Västra Götalands län.
- Inventera, sammanställa och förmedla befintliga kunskapsunderlag och rekommendationer för byggande för att motverka värmeböljors effekter i större tätorter.

Förstudien redovisar kortfattat de effekter som förväntas uppstå på olika samhällssektorer i samband med en värmebölja i länet. Vidare redovisas de åtgärder kring värmebölja som har genomförts på den nationella, regionala och lokala nivån i form av kunskapsunderlag, verktyg och projekt. I Bilaga 1 finns en utökad litteraturlista över tillgängligt kunskapsunderlag kring värmeböljor. Innehållet i förstudien kan användas för inspiration och vägledning i arbetet kring värmebölja men även andra klimatanpassningsfrågor på den kommunala nivån.

I förstudien presenteras även ett antal förslag på aktiviteter kring värmebölja som kan initieras av Länsstyrelsen inom ramen för arbetet med anpassning till ett förändrat klimat. De åtgärder som föreslås i rapporten riktar sig till Länsstyrelsen och ger en indikation på vilka aktiviteter kring värmebölja som Länsstyrelsen kan satsa på under de kommande åren. Åtgärderna kan behöva bearbetas och konkretiseras ytterligare, vilket kommer att göras regelbundet inom arbetet med Länsstyrelsens regionala handlingsplan för klimatanpassning. Uppföljningen av åtgärderna kommer att ske i samband med uppföljningen av den regionala handlingsplanen för klimatanpassning.

2. Inledning

2.1. Bakgrund och syfte

Pågående och framtida klimatförändringar medför en allt stigande temperatur i Sverige och globalt. I framtiden kommer högsta dygnstemperaturen och antalet värmeböljor att öka i Västra Götalands län jämfört med idag. Fram till år 2098 kommer årsmedeltemperaturen i länet att öka med 3 till 5 °C samtidigt som värmeböljornas längd som mest kommer att öka med ca 18 dagar.¹

En värmebölja kan medföra stora risker för människors hälsa, särskilt bland sårbara grupper såsom äldre och sjuka. En värmebölja medför påfrestningar på samhällsviktiga verksamheter som kan drabbas av exempelvis elavbrott och störningar i transportinfrastrukturen. Även naturen påverkas negativt av en värmebölja, vilket kan innebära problem för bl.a. skogs- och jordbruket, djurhållningen och dricksvattenförsörjningen. De utmaningar som en värmebölja medför ställer krav på samhällets förmåga att hantera värmeböljans effekter – både i förebyggande syfte och i en krissituation.

Mot bakgrund av en ökad risk för värmeböljor i Västra Götalands län finns det ett behov av att undersöka närmare hur länets förmåga att hantera värmeböljornas effekter kan förstärkas. Denna förstudie utgör en del av Länsstyrelsens arbete enligt den regionala handlingsplanen för klimatanpassning². Förstudien är det första steget i att arbeta med åtgärderna:

- Öka kunskapen om och utveckla beredskap för värmeböljor inom Västra Götalands län.
- Inventera, sammanställa och förmedla befintliga kunskapsunderlag och rekommendationer för byggande för att motverka värmeböljors effekter i större tätorter.

Förstudien riktar sig till Länsstyrelsens medarbetare såväl som till länets kommuner. De åtgärder som föreslås i förstudien riktar sig till Länsstyrelsen och ger en indikation på vilka aktiviteter kring värmebölja som Länsstyrelsen kan satsa på under de kommande åren. Förstudien kan även användas för inspiration och vägledning i arbetet kring värmebölja och andra klimatanpassningsfrågor på den kommunala nivån.

¹ SMHI, 2015. Framtidsklimat i Västra Götalands län.

² Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2014. Regional handlingsplan för klimatanpassning – Västra Götalands län. Rapport nr 2014:40.

3. Värmebölja i Västra Götalands län

3.1. Definition

Värmebölja är ett begrepp som används för en längre period med, för aktuell plats, varma förhållanden. Det finns ingen vedertagen internationell definition och även i Sverige förekommer flera definitioner. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) listar följande definitioner:

- WMO (World Meteorological Organization) definierar värmebölja som ”över fem dagar i sträck med högsta dagstemperatur mer än 5° över den för årstiden normala under perioden 1961–1990”.
- Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut definierar värmebölja som ”en sammanhängande period då dygnets högsta temperatur överstiger 25°C minst fem dagar i sträck”. Enligt denna definition råder därmed inte värmebölja under perioder med ovanligt höga vintertemperaturer. De betecknas istället som ”ovanligt mildt väder”, eller ”för årstiden höga temperaturer”.
- I studier från Umeå universitet, Yrkes- och miljömedicin, anges värmebölja inträffa ”vid dygnsmedeltemperaturer på 22-23°C eller däröver minst två dagar i rad”.
- I en bilaga till Socialstyrelsens redovisning av ett regeringsuppdrag 2011 anges värmebölja som ”veckor med en observerad medeltemperatur över den förväntade medeltemperaturen”.³

I den senaste klimatrapporten för Västra Götalands län definieras värmebölja som ”Årets längsta sammanhängande period med dygnsmedeltemperatur över 20°C”.⁴

3.2. Västra Götaland i ett framtida klimat

Under 2015 tog SMHI fram en rapport som beskriver dagens och framtida klimat i Västra Götalands län⁵. Beräkningarna i rapporten baseras på de senaste klimatscenarioerna framtagna av FN:s klimatpanel år 2013. Beroende på val av scenario, kommer klimatet i länet att förändras enligt följande för perioden 2069-2098 jämfört med referensperioden 1960-1991:

- **Årsmedeltemperaturen i länet ökar med 3 till 5 °C.** Skillnaden i temperaturhöjningen mellan de två scenarierna blir inte tydlig förrän under andra hälften av seklet.

³ SMHI, 2011. Värmeböljor i Sverige, Faktablad nr 49-2011.

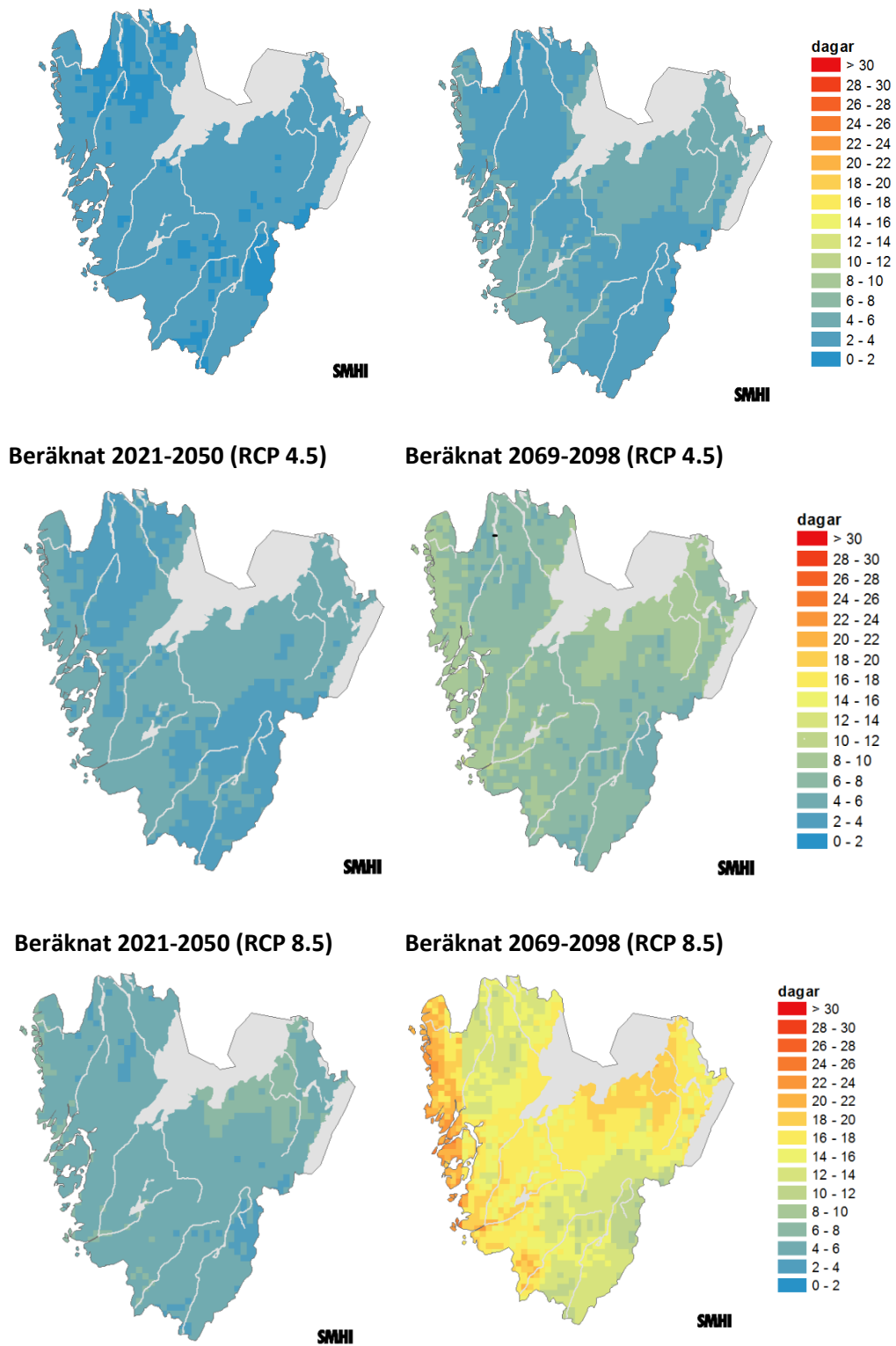
⁴ SMHI, 2015. Framtidsklimat i Västra Götalands län.

⁵ Ibid.

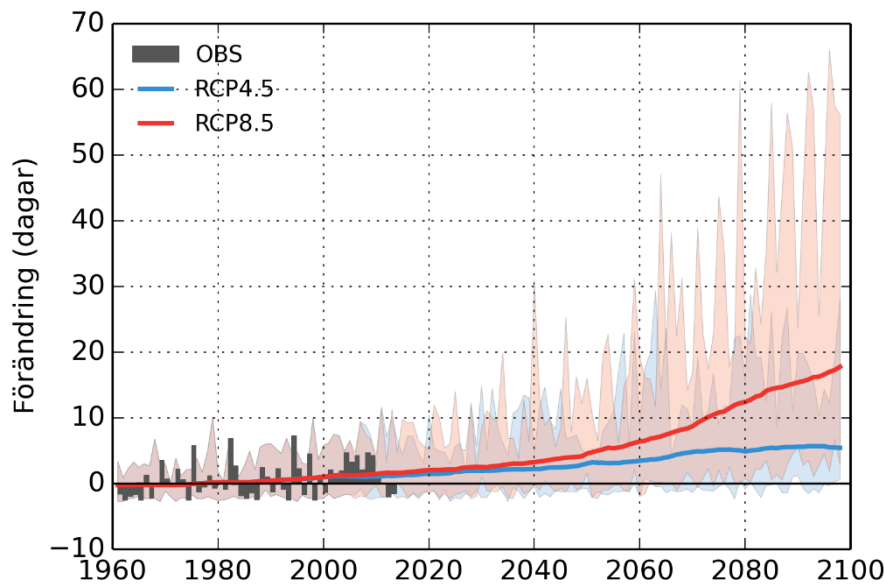
- **Vegetationsperioden förlängs med 50-90 dagar.** Längden på vegetationsperioden definieras som skillnaden mellan sluttidpunkt och starttidpunkt. Starttidpunkt är första dagen på året i en sammanhängande fyradagarsperiod då dygnsmedeltemperaturen överstiger 5 °C.
- **Behovet av kylning i bostäder ökar med upp till 100 graddagar i medeltal.** Graddagar för kylning är summan av hela årets dygnsmedeltemperatur över 20 °C, t.ex. bidrar en dygnsmedeltemperatur på 22 °C med 2 °C till årssumman.
- **Årsmedelnederbörden ökar med 12–25 procent.** En varmare atmosfär innebär högre avdunstning och snabbare cirkulation vilket ger mer nederbörd. Årsmedelvärdet är medelvärdet av varje års summerade dygnsnederbörd. Nederbörden ökar mest vintertid och mest nederbörd faller längs kusten.
- **Antalet dagar med låg markfuktighet ökar.** Markfuktighet är en index som baseras på referensperiodens medelvärde av varje års lägsta markfuktighet. I östra delarna av länet kommer antalet dagar med låg markfuktighet att öka från 15 dagar till 35-55 vid seklets slut jämfört med perioden 1991-2013.
- **Årstillrinningen ökar med 5-15 procent vid mitten av seklet.** Mot slutet av seklet fortsätter ökningen men den varierar mellan olika vattendrag och årstider. Största ökningen sker vintertid medan tillrinningen under sommaren och våren minskar eller förblir oförändrad.
- **Värmeböljornas längd kommer som mest att öka med ca 18 dagar.** Under perioden 1961-1990 inträffade endast ett fåtal tillfällen i länet då dygnsmedeltemperaturen nådde över 20°C varje år. Medelvärdet för länet som helhet var 2,5 dagar. Under de senaste 20 åren har det blivit något varmare i länet men antalet sammanhängande dagar med medeltemperaturer över 20°C har bara ökat med ca 1-3 dagar. Under de kommande åren visar beräkningarna på längre perioder med dygnsmedeltemperaturer över 20°C, se figur 1 och 2.

Observerat 1961-1990

Observerat 1991-2013



Figur 1. Observerad och beräknad längd på perioder med värmeböljor, dvs. antal sammanhängande dagar med dygnsmedeltemperatur över 20 °C (SMHI, 2015).



Figur 2. Beräknad förändring i antalet sammanhängande dagar med en dygnsmedeltemperatur över 20°C enligt scenarierna RCP4.5 och RCP8.5 (SMHI, 2015).

3.3. Effekter av en värmebölja

3.3.1. *Människors hälsa*

Värmens effekter på hälsan är väldokumenterade och varierar i svårighetsgrad, allt från relativt milda symptom som illamående och huvudvärk till värmeslag och dödsfall. Värmens påverkan på människors hälsa varierar också mellan länder och regioner beroende på klimatförhållanden. En temperatur som anses vara behaglig för en befolkning kan medföra negativa effekter för en annan befolkning som är ovan vid värme.⁶

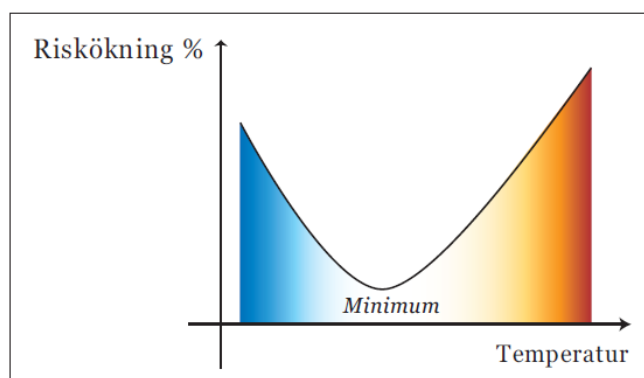
Effekterna av en värmebölja varierar för olika individer beroende på deras hälsotillstånd. Vid ihållande värme utsätts kroppen för värmestress vilket orsakar uttorkning och kan påverka både hjärt- och kärlsystemet och njurarna⁷. Äldre personer, främst de över 65 år, är särskilt utsatta. Temperaturregleringen hos äldre personer är sämre än hos yngre, bland annat genom att funktionen hos hjärtat, blodkärlen och de neurologiska systemen blir sämre med åldern. Även personer med funktionsnedsättning, spädbarn, sjuka som har svårt att röra sig och andra som inte uppfattar riskerna och kroppens signaler vid stark värme kan vara särskilt utsatta.⁸

⁶ Folkhälsomyndigheten, 2015. Hälsoeffekter av höga temperaturer – en kunskapssammanställning.

⁷ Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2012. Västra Götaland i ett förändrat klimat.

⁸ Statens folkhälsoinstitut, 2010. Värmebölja och dödlighet bland sårbara grupper.

Relationen mellan temperatur och dödlighet uppvisas ofta i en U- eller V-formad kurva, där spetsen representerar en temperatur då dödligheten är som lägst. Ur befolkningssynpunkt anses det vara den optimala temperaturen. Den optimala temperaturen varierar mellan olika delar av världen beroende på platsens klimat och samhällets och befolkningens anpassning till klimatförhållandena. I Norge är den optimala temperaturen beräknad till ca 12 °C, i Finland ca 14, i London ca 20 och i Aten ca 25 °C⁹. I Sverige, som är ett förhållandevis kallt land, uppvisas hälsoeffekter av värme vid lägre temperaturer än i länder med ett varmare klimat. Den optimala medeltemperaturen då dödligheten är som lägst i Sverige är mellan 12–14°C¹⁰. Varje grads ökning över den optimala temperaturen ökar den relativa risken att dö med drygt en procent¹¹.



Figur 3. Sambandet mellan temperatur och risken för dödlighet, temperatur med längst dödlighet anses vara den optimala temperaturen (Källa: Umeå universitet, 2008).

Det är inte endast dygnsmedeltemperaturen som utgör en riskfaktor för hälsan. Dygnet lägsta temperatur under en värmebölja är en intressant faktor eftersom förekomsten av svala nätter kan vara lindrande. Dygnet maximala temperatur kan vara ytterligare en intressant faktor, eftersom kunskapen om den är nödvändig för att införa varningssystem.¹²

Luftföroreningar i kombination med värmebölja är en annan faktor som ökar hälso-riskerna. Stigande temperatur och solinstrålning ökar bildningen av marknära ozon och koncentrationen av partiklar. Detta orsakar i sin tur andningssvårigheter och ger ökad risk för lungskador samt hjärtsjukdomar.¹³

⁹ Umeå universitet, 2008. Hälsopåverkan av ett varmare klimat – en kunskapsöversikt.

¹⁰ Rocklöv & Forsberg, 2008. The effect of temperature on mortality in Stockholm 1998–2003: a study of lag structures and heatwave effects. *Scand J Public Health*. 36(5): 516-23.

¹¹ Rocklöv et al. 2011. Mortality related to temperature and persistent extreme temperatures: a study of cause-specific and age-stratified mortality. *Occup Environ Med* 68(7): 531-536.

¹² Umeå universitet, 2008. Hälsopåverkan av ett varmare klimat – en kunskapsöversikt

¹³ Arbetsgruppen för hälsa, 2007. Bilaga B 34 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).

Även hög luftfuktighet i kombination med stark värme utgör en riskfaktor. Hög luftfuktighet gör att avdunstningen från kroppen minskar och därmed minskar också den avkylande effekten.¹⁴

En studie från Göteborgs universitet visar på att en måttlig ökning av temperaturen under sommartid leder till positiva hälsoeffekter, förutsatt att inga värmeböljor inträffar. Studien har utgått från cirka 50 000 fall av hjärtinfarkt i Göteborg under 1985-2010 och jämfört antal hjärtinfarkter per dag med temperaturen under alla dagar – sommar som vinter. Resultatet av studien förklaras av att Göteborg nästan aldrig haft riktiga värmeböljor¹⁵. I studien användes SMHI:s definition av värmebölja att maxtemperaturen ska vara över 25 °C i skuggan minst fem dagar i sträck. Detta inträffade aldrig under 1985-2010, och inte heller 2011-2013. Göteborg skiljer sig därmed från till exempel Stockholm och Malmö, som haft flera värmeböljor under den perioden. Under sommaren 2014 bröts dock mönstret då det i Göteborg, för första gången på 30 år, inträffade inte bara en utan två värmeböljor¹⁶.

3.3.2. *Säkerhet*

Under en värmebölja ökar belastningen på personal inom olika samhällsviktiga sektorer. Incidenter som uppstår i samband med en värmebölja kan kräva långvariga och påfrestande insatser för räddningstjänsten. Det kan vara skogsbränder men även andra incidenter såsom drunkningsolyckor, vattenbrist i djurstallar, evakuering av byggnader nära brandområden eller persontåg som blivit stående till följd av tekniska fel. Vid flera pågående incidenter samtidigt kan det uppstå svårigheter att få tag på tillräckligt med resurser, varpå prioriteringar mellan olika aktörer och platser kan behöva göras. Samordning och samverkan blir då mycket viktigt, vilket leder till att länsstyrelserna får en särskilt viktig roll i den frågan.¹⁷

I samband med värmeböljor ökar också belastningen inom hemtjänst, på sjukhus, vårdcentraler och bårhus. Under en värmebölja kan det bli nödvändigt att evakuera lokaler utan luftkonditionering, t.ex. äldreboenden. Höga temperaturer ställer också högre krav på förvaring, transporter och annan livsmedelshantering för att undvika bakterietillväxt.¹⁸

Arbetsmiljön är ytterligare ett problem som måste hanteras av personal inom samhällsviktiga sektorer. Höga temperaturer påverkar arbetsförmågan hos personal såväl inomhus som utomhus. Värme sänker prestationsförmågan och arbetstakten samt försämrar koncentration, uppmärksamhet och omdöme, vilket kan medföra risker för andra.¹⁹

Studier gjorda utanför Sverige visar på att våld, upplopp och allmän oordning ökar under en värmebölja. Det finns också rapporter i pressen om en ökad frekvens av

¹⁴ MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället.

¹⁵ Wichmann J. et al. 2013. Association between Ambient Temperature and Acute Myocardial Infarction Hospitalisations in Gothenburg, Sweden: 1985–2010. PLoS ONE 8(4): e62059.

¹⁶ Göteborgs universitet, 2014. Värme bra för hälsan - men värmeböljor skadligt.

¹⁷ MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället.

¹⁸ Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2012. Västra Götaland i ett förändrat klimat.

¹⁹ Ibid.

vandalisering, stölder och nedskräpning. Hur och vid vilka temperaturer värmeböljor påverkar beteendet är inte tillräckligt utforskat, men det finns ändå anledning att ha en beredskap för en ökad våldfrekvens under en värmebölja.²⁰

3.3.3. *Energiförsörjning*

Flera tekniska komponenter såsom ledningar, transformatorer, isolatorer och brytare kan påverkas av värmen och resultera i reducerad eldistribution och elavbrott. Nedhängande luftledningar till följd av att metallen i ledningarna expanderar vid hög värme kan utgöra ett problem. Dessa kan få kontakt med underliggande vegetation vilket då medför överslag. Även transformatorer är känsliga komponenter vid en värmebölja, främst de transformatorer som inte har forcerad kylning.²¹

3.3.4. *Transporter*

Vid värme kan det uppstå solkurvor på järnvägar, vilket beror på att rälsen utvidgas. Utvidgningen medför en sidoförskjutning av rälsen vilket försämrar passformen för tågets hjul. Den allvarligaste konsekvensen av en solkurva är urspårningar, men solkurvor innebär också reducerade hastigheter och påverkan på signalsystemet. Snabba förändringar i temperatur, exempelvis mellan dag och natt, är en starkt bidragande orsak till att solkurvor uppstår. Värmen kan även påverka de tekniska komponenter som behövs för att hålla järnvägstrafiken i gång. Komponenter i växlar och kontaktledningar kan expandera i värmen och därmed orsaka problem. Teknisk utrustning för signalsystem, telekommunikationer, styrningen av elanläggningar samt kylningen av reservkraftslösningar är också känsliga.^{22 23}

Störningar i järnvägstrafiken kan påverka ett stort geografiskt område. Om störningar uppstår i en av landets större järnvägsknutpunkter kan de påverka tågtrafiken nationellt. Bortfallen i såväl gods- som persontrafik kan då bli betydande. Störningar i vägtrafiken drabbar däremot samhället på lokal eller regional nivå.²⁴

Vid värmeböljor på vägar kan oljeprodukter tränga upp till ytan på asfalten och det uppstår s.k. asfaltblödning. Varma dagar kan också leda till en generellt sett lägre vägkvalitet på grund av spårbildning och sprickbildning i asfalten när den blir mjukare och expanderar.²⁵

För höga temperaturer i fordon kan påverka förarnas prestationsförmåga samt påverka passagerarna negativt.²⁶

²⁰ MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället.

²¹ MSB, 2014. Hur värme påverkar tekniska system.

²² Ibid.

²³ MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället.

²⁴ Ibid.

²⁵ Ibid.

²⁶ Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2012. Västra Götaland i ett förändrat klimat.

3.3.5. *Bebyggd miljö*

Särskilt i tätorter och stadskärnor kan det uppstå negativa konsekvenser till följd av mer frekventa och långvariga värmeböljor. Eftersom byggnader fångar upp och lagrar solens värme tenderar temperaturen i en tätort att vara några grader högre jämfört med den omgivande landsbygden. Temperaturskillnaden mellan stads- och landsbygdsmiljö kan vara upp till 12 °C och fenomenet kallas ”urban värmeö-effekt”. Denna effekt gör städerna särskilt sårbara för temperaturförändringar till följd av ett förändrat klimat.²⁷

Med höga temperaturer följer också en ökad energianvändning för kylning. I områden där urbana värmeöar kan uppstå kommer det därför att behövas tätortsnära grönområden och mycket vegetation som kan ge skugga åt byggnader, sänka temperaturen och ge ett behagligare klimat.²⁸

Ett varmare klimat ökar vegetationsperiodens längd avsevärt. Detta möjliggör anläggning av en större andel grönska i tätbebyggda områden, vilket bland annat är viktigt för att sänka temperaturen vid värmeböljor.²⁹

3.3.6. *Livsmedel*

Vattenförhållandena är avgörande för grödors etablering, tillväxt och den skördande produktens kvalitet. Värme i samband med torra och vattenbrist kan försvåra bevattningen och leda till att känsliga grödor förstörs. Känsligheten för vattentillgången varierar dock beroende på typ av gröda, till exempel är vårtorka mer problematisk för vårsådda stråsåden än höstsådda, som har hunnit få ett mer utvecklat rotsystem på våren. Känsligheten för vattentillgången varierar också under grödornas utvecklingsfas. Exempelvis kräver groningen och etablering fuktiga markförhållanden medan skördeperioden kräver torra markförhållanden. Är tillgången på vatten dålig kan grödorna bli mindre konkurrenskraftiga mot ogräs.³⁰

Även de kraftiga regnskurar som ofta uppkommer i slutet av en värmebölja kan ställa till problem för vissa grödors tillväxt, till exempel ärtor och bönor. Regnskurarna kan slå sönder växternas baljor och därmed orsaka infektioner och försämrad kvalitet.³¹

Längre perioder med torra sommartid kan göra att mindre vattentäkter tidvis drabbas av vattenbrist. Vid sådana situationer brukar vattenförbrukningen öka på grund av bevattningsbehov.³²

Grundvattensystemet är förhållandevis trögt och påverkas inte direkt vid en värmebölja. Avsaknad av nederbörd under längre perioder är den faktor som har störst påverkan på grundvattennivån. Eftersom grundvattennivån sjunker långsamt är förvarningstiden relativt lång, dock kan det bli problematiskt för ägare av enskilda

²⁷ Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2012. Västra Götaland i ett förändrat klimat.

²⁸ Ibid.

²⁹ Statens folkhälsoinstitut, 2009. Grönområden för fler.

³⁰ Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007, Bilaga B 24, Sveriges Lantbruksuniversitet.

³¹ Ibid.

³² Arbetsgruppen för dricksvatten, 2007. Bilaga B 13 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).

brunnar och särskilt lantbrukare och djuruppfödare som kräver stora mängder vatten. En ökad efterfrågan på vatten under en värmebölja samtidigt som det är låga grundvattennivåer kan leda till vattenbrist.³³

Om torkan efterföljs av kraftiga skyfall kan det inträffa föroreningar av vattnet. Förorenat översvämningstvatten kan hamna i tillrinningsområdet för vattentäcker. Föroreningar kan komma från trafikerade vägar, förorenade markområden, avloppsreningsverk, betesmark med mera. Föroreningar kan orsaka akuta mikrobiologiska problem med begränsad varaktighet men även mer permanenta miljömässiga skador på en vattentäkt.³⁴

Det finns studier som visar på ett samband mellan värmeböljor och fall av livsmedels- och vattenburna sjukdomar samt den bestående problematiken med matförgiftningar trots god tillgång till kyld förvaring. Detta kan bero på sämre kunskaper om livsmedelshygien. Ett ytterligare problem med livsmedel och värme är att kylanläggningar kan haverera och mat får kasseras.³⁵

3.3.7. *Djurs hälsa*

Höga temperaturer kan leda till värmestress bland djur, som resulterar i nedsatt förmåga att producera mjölk och ägg, sänkt reproduktionsförmåga och tillväxt samt ökad infektionskänslighet. Under långvariga värmeböljor finns det en risk att en stor del av djuren dör. Fjäderfä och svin kan inte svettas och utsätts därför för värmestress redan vid en lufttemperatur strax över 30 °C. Djurstallar är inte alltid byggda för längre perioder av höga temperaturer, varpå teknisk anpassning av djurstallarna kan komma att krävas.³⁶

Elförsörjning är mycket viktigt för ventilation, vattenförsörjning, automatiserad utfodring, mjölkning, utgödsling med mera. I stora besättningar är djurskötseln till stor del automatiserad och elberoende. Animalieproduktionen är sårbar för extremväder som orsakar strömavbrott. Ett elavbrott under en värmebölja kan snabbt leda till mycket hög dödlighet i en fjäderfäbesättning, om stallarna inte kan ventilera. Värme i kombination med torra kan också leda till bristfällig betesmark vilket kan göra att djur måste stödutfodras på betet eller hållas inne och utfodras.³⁷

Varmare somrar innebär längre perioder med låg vattenföring och högre temperaturer i vattnet. Detta har en negativ inverkan på fisk såsom lax och öring. Sommartemperatur på över 22 °C i vattendrag påverkar negativt strömlevande öring i vattendrag. En ökad förekomst av konkurrenser och predatorer i vattendrag och hav kan förstärka de negativa effekterna.

³³ MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället.

³⁴ Arbetsgruppen för dricksvatten, 2007. Bilaga B 13 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).

³⁵ Arbetsgruppen för hälsa, 2007. Bilaga B 34 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).

³⁶ Ibid.

³⁷ Sveriges Lantbruksuniversitet, 2007. Bilaga 24 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).

En ökad sommartemperatur kan innebära en kraftigare utvecklad temperaturskiktning i sjöar. Detta kan leda till ökad risk för syrgasbrist och svavelvätebildning i bottenvattnet, vilket kan påverka fisken negativt.³⁸

3.3.8. *Skogsbruk*

Ett varmare klimat innebär att den genomsnittliga tillväxten ökar i den svenska skogen och samtidigt ökar riskerna för en rad skador som redan idag medför stora kostnader för skogsbruket.³⁹

Minskad tjäle i marken och blötare förhållanden vintertid bidrar till ökad risk för stormfällning och gör det svårare att avverka träden. Skadeinsekter och vissa skadesvampar får bättre förutsättningar i ett varmare klimat. Varmare vårar ger tidigare tillväxtstart men ökar samtidigt risken för vårfrost. Det beror på att nätterna fortfarande är långa och temperaturskillnaden mellan dag och natt är stor. Vårfrost i planteringar kan orsaka att skotten dör om frosten inträffar i samband med skottskjutningen på våren. Svår torka under sommaren kan orsaka barr- och bladförluster och ge kraftiga produktionsnedsättningar ett antal år efter.⁴⁰

I samband med ökade temperaturer kommer antalet dagar med hög risk för att brand uppstår i skog och mark att öka i de västligaste delarna av länet⁴¹. Perioder med hög brandrisk är antalet sammanhängande dagar med höga index, det vill säga högriskperioder. I hela Götaland kommer genomsnittliga högriskperioder på 30 dagar att vara vanligt förekommande i slutet av seklet. Det innebär att högriskperioden kommer att vara ungefär en vecka längre jämfört med referensperioden 1961-1990⁴².

En brandrisksäsong spänner över den första högriskperiodens start och den sista högriskperiodens slut under ett år. I mitten av seklet beräknas hela Götaland ha en brandrisksäsong på cirka 60 dagar. Till slutet av seklet beräknas södra och östra Götaland ha en brandrisksäsong på cirka 100 dagar, vilket innebär en ökning med cirka 60 dagar jämfört med referensperioden 1961-1990.⁴³

Ökade temperaturer tillsammans med oförändrad nederbörd sommartid kan medföra att fler personer vistas ute och antalet gräsbränder till följd av oaktsamhet med eld därmed ökar.⁴⁴

³⁸ Ibid.

³⁹ Skogsstyrelsen, 2015. Effekter av ett förändrat klimat – SKA 15.

⁴⁰ Skogsstyrelsen, 2007. Bilaga B 18 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).

⁴¹ Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2012. Västra Götaland i ett förändrat klimat.

⁴² MSB, 2013. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand.

⁴³ Ibid.

⁴⁴ Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2012. Västra Götaland i ett förändrat klimat.

4. Genomförda åtgärder i Sverige kring värmebölja

4.1. Åtgärder på nationell nivå

Flera myndigheter har tagit fram olika typer av kunskapsunderlag och verktyg som kan användas för att utveckla beredskapen inför och under värmeböljor. Nedan redovisas några arbeten som har genomförts specifikt kring värmebölja. En utökad lista på kunskapsunderlag och verktyg som kan underlätta arbetet med värmebölja och klimatanpassningsfrågor i stort redovisas i Bilaga 1.

- **Varningsystem för höga temperaturer** har tagits fram av SMHI. När prognoserna visar att temperaturen når 26°C eller mer tre dagar i följd, kommer en förhandsinformation skickas till ansvariga inom vård och omsorg via länsstyrelserna och kommunerna, för att öka beredskapen där. Varningskriterierna är utformade enligt följande:
 - Meddelande om höga temperaturer: Prognosen visar att maxtemperaturen ligger på minst 26°C tre dagar i följd.
 - Klass 1-varning för mycket höga temperaturer: Prognosen visar att maxtemperaturen ligger på minst 30°C tre dagar i följd.
 - Klass 2-varning för extremt höga temperaturer: Prognos som visar en maxtemperatur på minst 30°C i fem dagar i följd och/eller att maxtemperaturen ligger på minst 33°C tre dagar i följd.
- **Kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmeböljor** har tagits fram av MSB. I rapporten finns en sammanställning av inträffade händelser under värmeböljor, vilka effekter av värmeböljor som kan uppstå i samhället samt vad som kan göras för att minska de negativa konsekvenserna. Rapporten fokuserar på vad som kan göras med kort framförhållning och vad som kan göras under en värmebölja.⁴⁵
- **Vägledning med praktiska tips för att minska dödsfallen vid en värmebölja.** Vägledningen är baserad på ett arbete i Botkyrka kommun. Enligt vägledningen föreslås ett arbete i flera steg. Första steget är att bilda en arbetsgrupp sammansatt av personer med flera kompetenser och därefter följer en kartläggning av sårbara personer i kommunen följer. Nästa steg är att inventera svala platser och sedan utforma råd om åtgärder vid en värmebölja, vilka riktas till olika målgrupper i samhället. Avslutningsvis rekommenderas en fördelning av ansvar i en handlingsplan där kommunikation utgör en viktig del.⁴⁶

⁴⁵ MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället.

⁴⁶ FOI, 2011. Hög beredskapen för värmeböljor – en vägledning.

- **Checklista riktad till personal inom vård och omsorg.** Checklistan kan användas för att bedöma vilken beredskap som finns för att kunna hantera nuvarande och framtida värmeböljor. Det finns fyra olika formulär avsedda för olika verksamhetstyper.⁴⁷
- **Beräkningsverktyg för att illustrera värmeböljornas effekter på samhället.** Med hjälp av verktyget är det möjligt att kvantifiera konsekvenser av olika svåra värmeböljor (utifrån temperatur och varaktighet) i termer av dödsfall. Verktyget kan också användas för att indikera hur mycket av den ökade dödligheten som går att förebygga med anpassningsåtgärder. Beräkningsverktyget med en tillhörande manual riktar sig främst till de som genomför verksamhetsplaner på lång och kort sikt i kommuner och lands-ting.⁴⁸
- **Händelsescenario för risk- och sårbarhetsanalys med temat värmebölja.** Scenariot har tagits fram genom ett samarbete mellan klimatanpassningssamordnare på länsstyrelserna samt representanter från SMHI, MSB och FOI. Scenariot erbjuds till kommuner, landsting och andra organisationer som ett verktyg att använda för att inkludera klimatanpassning i risk- och sårbarhetsarbetet. Scenariot kan både användas för dagens risk- och sårbarhetsanalyser, och för värmeböljor inom de närmsta årtiondena.⁴⁹
- **Studie som visar hur ett geografiskt informationssystem (GIS) kan användas som stöd för kommuners risk- och sårbarhetsanalyser.** FOI har genomfört en studie där GIS används för att simulera värmebölja och identifiera sårbara grupper och alternativt boende med hjälp av befintlig registerinformation. Studien utfördes i Växjö kommun och kan fungera som en handledning för den som vill integrera GIS i kommunens eller länsstyrelsens riskarbete. De data som ingick i GIS-analysen utgjordes av: oidentifierat läkemedelsregister, kommuninvånarregister, skikt med markanvändning, skikt med äldreboenden, vårdcentraler, sjukhus och distriktssköterskor, ortofoto i färg samt register över antal skyddsrum och dess lokalisering.⁵⁰
- **Modell för simulering av strålningstemperatur i urbana miljöer.** Göteborgs universitet har utvecklat SOLWEIG-modellen, The Solar Long Wave Environmental Irradiance Geometry model. Den simulerar rumsliga variationer i strålningstemperaturen och mängden inkommande strålning i urbana områden. Modellen kan användas för att ta fram karteringar över riskutsatta områden.⁵¹

⁴⁷ FOI, 2011. Inventering av kommunal klimatanpassning inom vård och omsorg.

⁴⁸ Åström et al. 2012. Handbok för Climatools beräkningsverktyg om värmeböljor och dödsfall.

⁴⁹ Länsstyrelserna, 2011. Händelsescenario för Risk- och sårbarhetsanalys – Värmebölja i nutid och framtid.

⁵⁰ FOI, 2009. Geografiska informationssystem (GIS) som stöd för krisberedskapsarbete – en studie i Växjö kommun.

⁵¹ Göteborgs universitet, 2015. The SOLWEIG-model.

- **Rapport om åtgärder för att sänka temperaturen i bebyggda områden.** I en rapport från FOI beskrivs klimatförhållanden som är typiska för en stad och processerna bakom dessa förhållanden. Rapporten redogör för socioekonomiska och hälsomässiga konsekvenser av ett varmare stadsklimat och ger konkreta förslag på åtgärder som kan sänka temperaturen i en stad⁵². Åtgärderna presenteras i figur 4.

Fysisk planering är ett arbete som innebär en avvägning mellan intressen inom olika samhällssektorer. Generellt kan etablering av fysiska klimatanpassningsåtgärder i sig hota andra värden i samhället och miljön. Exempelvis kan vegetation i städer minska riskerna för värmeböljor, samtidigt som den kan medföra en del problem i form av ökad vattenförbrukning, allergiska reaktioner och oönskad skugga⁵³. Därför är det viktigt att vid utformandet av fysiska klimatanpassningsåtgärder beakta andra aspekter som kan komma att påverkas.

Strategi	Åtgärd	Planeringshorisont
Albedo*	Ljusa, reflekterande ytor på <ul style="list-style-type: none"> • byggnader (tak och fasader) • gator, torg, parkeringar och trottoarer. 	
Värmelagring & värmeledning	Material med låg värmelagrings- och värmeledningsförmåga.	
Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> • Gatuträd • Parker • Gröna tak och fasader 	
Skuggning	<ul style="list-style-type: none"> • Geometri (täthet) • Riktning på gator • Solskydd • Träd 	
Ventilation	<ul style="list-style-type: none"> • Riktning på gator • Öppna ytor • Placering av byggnader 	

Figur 4. Sammanställning av åtgärder för att hantera effekterna av en värmebölja på kort och lång sikt. *Albedo är ytans förmåga att reflektera kortvågig strålning (Källa: FOI, 2012).

⁵² FOI, 2012. Stadsklimatet - åtgärder för att sänka temperaturen i bebyggda områden.

⁵³Ibid.

- **Vägledning, tips och råd till kommunerna för att väga in klimatanpassningsfrågor i den fysiska planeringen.** Länsstyrelserna har i en gemensam rapport sammanfattat kunskapsläget kring klimatförändringarna. Rapporten innehåller vägledning, rekommendationer, tips och råd om hur kommunerna kan, bör och ska ta hänsyn till de nya klimatförutsättningarna före, under och efter den fysiska samhällsplaneringen enligt plan- och bygglagen.⁵⁴
- **En vägledning för hur ekosystemtjänster kan integreras i planprocessen.** Vägledningen har tagits fram av White Arkitekt AB för stadsplanerare och andra verksamma inom planprocessen.⁵⁵
- **Skrifter med syftet att öka medvetenheten om värdet av grön infrastruktur i tätorter och bebyggda miljöer.** Boverket har tagit fram ett flertal skrifter, dessa finns listade i Bilaga 1.

4.2. Åtgärder på regional nivå

Flera regionala aktörer har genomfört särskilda insatser kring värmeböljor och tagit fram olika typer av kunskapsunderlag. Arbeten har genomförts i form av bl.a. litteraturstudier, GIS-analyser, workshops, samverkansprojekt och övningar.

- **Analys av inträffade värmeböljor och förslag på åtgärder.** Länsstyrelsen i Örebro län genomförde en analys av inträffade värmeböljor i länet. Utöver det gjordes en beskrivning av värmeböljornas konsekvenser och en sammanställning av vilka åtgärder som kan behöva vidtas inför framtida värmeböljor. Syftet med rapporten är att vägleda och inspirera länets kommuner i arbetet med olika typer av anpassning och beredskap inför framtida värmeböljor. Utredningen och rapportskrivandet genomfördes av en masterstudent under en praktikperiod på Länsstyrelsen i Örebro län.⁵⁶
- **Skrift om klimatförändringarnas konsekvenser på människors hälsa.** Länsstyrelsen i Stockholms län gav hösten 2011 Karolinska Institutet i uppdrag att ta fram en skrift som beskriver klimatförändringarnas konsekvenser för människors hälsa i Stockholms län. Arbetet har skett i samarbete mellan Länsstyrelsen, Karolinska Institutet, och Stockholms läns landsting. Skriften syftar till att stödja och underlätta arbetet med anpassning till ett förändrat klimat inom Stockholms län.⁵⁷
- **Sammanställning av inträffade värmeböljor och förslag på åtgärder.** Länsstyrelsen i Hallands län har tagit fram en sammanställning av observerade och beräknade förekomster av värmeböljor i länet, analyserat konsekvenserna av värmeböljor och redovisat förslag på lämpliga åtgärder. Målet har varit att sprida kunskap till myndigheter och beslutsfattare i Halland

⁵⁴ Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering.

⁵⁵ White arkitekter AB, 2014. Ekosystemtjänster i stadsplanering – en vägledning.

⁵⁶ Länsstyrelsen Örebro, 2011. Värmeböljor i Örebro län.

⁵⁷ Länsstyrelsen i Stockholms län, 2011. Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län.

genom att påvisa vilka samhällsfunktioner och näringar som är speciellt utsatta och vilka specifika hot som orsakas av en värmebölja.⁵⁸

- **Samverkansprojekt med syfte att höja beredskapen inför en värmebölja.** Länsstyrelsen i Jönköpings län genomförde ett projekt med syftet att dels höja beredskapen inför en värmebölja i länet genom att öka robustheten hos samhällsviktiga funktioner och dels att minska negativa effekter av värmen. Projektet genomfördes inom länets krissamverkan och leddes av arbetsgruppen för risk- och sårbarhetsanalys. I projektet deltog länets kommuner (med olika förvaltningar representerade), Landstinget, Polisen i Jönköpings län, Länsstyrelsen, Kriminalvården och några privata aktörer. Under projektet användes ett fiktivt händelsescenario utifrån vilket man bedömde effekter och konsekvenser inom olika verksamheter. Detta gjordes på tre möten då alla deltagare samlades, och med grupparbeten däremellan. Resultatet består i en analys av vad som påverkas av en värmebölja och hur beredskapen kan förbättras.⁵⁹
- **Övning med temat värmebölja.** Länsstyrelsen i Dalarnas län genomför en återkommande övning med temat värmebölja, övning Algot. Det övergripande syftet med övningen är att öka krishanteringsförmågan hos kommunernas krisledningsgrupper, krisledningsnämnder och kommunikationsavdelningar. Detta görs genom att tydliggöra roller och samverkan vid en naturkatastrof bland berörda aktörer samt att skapa underlag för arbetsbeskrivning/checklista för krisledningsgrupp samt krisledningsnämnd. Övningar genomförs i form av heldagsseminarier där kommunernas tjänstemän deltar från kl. 9 och krisledningsnämnder ansluter kl. 13. Under övningen kombineras krisledning, risk- och sårbarhetsfrågor och klimatanpassning. De resultat av övningen som har observerats är att alla kommuner i länet har inkluderat naturkatastrofer i sina risk- och sårbarhetsanalyser samt att tanken kring hantering av värmeböljor har kommit in i systemet hos berörda aktörer, bl.a. inom hemtjänst- och sjukvårdspersonal.⁶⁰
- **Kunskapsöversikt om klimatförändringarnas effekter på folkhälsan och förslag på åtgärder.** Under 2007-2009 arbetade en politiskt tillsatt klimatberedning med hur Skåne kan minska sin klimatpåverkan och anpassa sig till kommande klimatförändringar. Det bildades expertgrupper bestående av representanter från Kommunförbundet Skåne, Länsstyrelsen i Skåne län och Region Skåne. En av expertgrupperna arbetade fram en rapport som beskriver effekter av klimatförändringar på folkhälsan samt förslag på vidare åtgärder.⁶¹

⁵⁸ Länsstyrelsen i Hallands län, 2013. Värmebölja i Hallands län.

⁵⁹ Länsstyrelsen Jönköping, 2014. Hur klarar Jönköpings län en kraftig värmebölja?

⁶⁰ Telefonsamtal med Gustav Wallheden, Länsstyrelsen Dalarnas län, 15/04/2016.

⁶¹ Klimatsamverkan Skåne, 2010. Klimatförändringarnas påverkan på den skånska folkhälsan - en kunskapsöversikt med förslag på åtgärder.

- **Beredskapsplan för värmeböljor och checklistor för sjukvård- och omsorgspersonal.** På uppdrag av Klimatsamverkan Skåne, som är ett samarbete mellan Region Skåne, Kommunförbundet Skåne och Länsstyrelsen Skåne, har ett större projekt kring värmebölja genomförts under 2012-2014. Projektet syftade till att öka kunskapen kring värmens påverkan på äldre och att ta fram system och arbetsmetoder för att varna vid värmeböljor och förebygga dödsfall. Inom projektet har en beredskapsplan för värmeböljor och höga temperaturer i Skåne tagits fram. Till den har det även tagits fram information och checklistor vid värmebölja för sjukvård- och omsorgspersonal inom Region Skåne.⁶²
- **Handlingsplan vid värmebölja.** Västerbottens läns landsting har använt sig av underlag från Region Skåne för att ta fram en handlingsplan vid värmebölja. I likhet med Region Skåne innehåller handlingsplanen allmänna råd, särskild information samt checklistor till vård- och omsorgspersonal.⁶³
- **Förmågebedömning med fokus på värmebölja.** Under 2011 genomförde Länsstyrelsen i Västra Götalands län en förmågebedömning inom arbetet med risk- och sårbarhetsanalysen där värmebölja var ett scenario. Under förmågebedömningen deltog representanter från ett antal kommuner, Västra Götalandsregionen, Lantbrukarnas riksförbund, räddningstjänsten Storgöteborg samt Länsstyrelsens medarbetare från Enheten för skydd och säkerhet.⁶⁴
- **Rutin för vård och omsorg.** Länsstyrelsen i Värmlands län har tagit fram dokumentet Värmebölja i Värmland – rutin för vård och omsorg. Syftet är att minska risken för ohälsa i samband med värmeböljor. I rutinen finns fakta om hälsoeffekter samt checklistor för hur en organisation kan förbereda sig samt praktiska tips och råd.⁶⁵

⁶² Klimatsamverkan Skåne, 2014. Beredskapsplan och varningssystem för värmeböljor/höga temperaturer i Skåne.

⁶³ Västerbottens läns landsting, 2013. Handlingsplan vid värmebölja Västerbottens läns landsting.

⁶⁴ Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2011. Risk- och sårbarhetsanalys Västra Götalands län 2011.

⁶⁵ Länsstyrelsen i Värmlands län, 2016. Värmebölja i Värmland – rutin för vård och omsorg.

4.3. Åtgärder på kommunal nivå

Det görs olika typer av åtgärder på kommunal nivå gällande hantering av värmeböljor. Det är exempelvis information till allmänheten på kommunernas hemsidor samt att värmeböljor inkluderas i varierande omfattning i kommunernas strategiska dokument såsom klimatanpassningsplaner, översiktsplaner och risk- och sårbarhetsanalyser.

- **Information till allmänheten om värmeböljor.** Flera kommuner i Västra Götalands län informerar invånarna om värmens effekter, vilka riskgrupperna är samt ger råd till åtgärder som kan förebygga sårbarheten för värmeböljor.^{66 67}
- **Samarbete i ett större forskningsprojekt kring värmebölja.** Som deltagare i referensgruppen till forskningsprogrammet Climatools har Botkyrka kommun tagit fram en metod för att öka beredskapen inför värmeböljor. Kommunen har kartlagt hur många av kommuninvånarna som i samband med en värmebölja förväntas ha en större risk att avlida i förtid. Projektet redovisas i en rapport som även ger rekommendationer för fortsatt klimatanpassningsarbete gällande värmeböljor.⁶⁸
- **Värmebölja i kommunernas översiktsplaner.** Översiktsplanen är kommunens långsiktiga strategi för utvecklingen av den fysiska miljön. En översiktsplan som tar hänsyn till klimatförändringarnas effekter kan ha utpekade områden som kan innebära hälsorisker vid värmeböljor. Exempel på översiktsplaner som har inkluderat värmebölja finns hos Malmö och Gävle kommun.^{69 70}
- **Värmebölja i kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser.** En risk- och sårbarhetsanalys ska ligga till grund för kommunens plan för hantering av extraordinära händelser. Arbetet genomförs enligt lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (LEH). I Västra Götalands län har ett antal kommuner identifierat och analyserat värmebölja i varierande omfattning i sina risk- och sårbarhetsanalyser.^{71 72}
- **Värmebölja i kommunernas klimatanpassningsplaner.** Ett antal kommuner i Sverige lyfter frågan kring värmeböljor i sina klimatanpassningsplaner eller motsvarande strategiska dokument. I Västra Götalands län har Lerums kommun i sin klimatanpassningsplan tagit fram olika åtgärder för

⁶⁶ Marks kommun, 2015. Värmebölja – Information och checklista.

⁶⁷ Borås stad, 2015. Värmebölja.

⁶⁸ Botkyrka kommun, 2011. Beredskap vid värmeböljor- Beskrivning av processen i ett projekt och förslag till fortsatt arbete.

⁶⁹ Malmö stad, 2014. Översiktsplan för Malmö. Planstrategi.

⁷⁰ Gävle kommun, 2015. Översiktsplan Gävle kommun år 2030 – med utblick mot år 2050. Samrådshandling.

⁷¹ Kungälv kommun, 2016. Risk- och sårbarhetsanalys Kungälv kommun 2016-2019.

⁷² Mariestads kommun, 2015. Risk- och sårbarhetsanalys Mariestads kommun.

hantering av värmeböljor. Exempel på de åtgärder kring värmeböljor som ingår i kommuners klimatanpassningsplaner redovisas nedan i tabell 1.

Kommun	Klimatanpassningsplan eller motsvarande	Exempel på åtgärder kring värmebölja
Helsingborgs stad	PM Klimatanpassning-Fördjupningspromemoria om Helsingborgs stads klimatanpassning (2012)	En beredskapsplan för värmeböljor, där även sårbara grupper kartläggs. En utvecklad plan för folkhälsoskyddet mot värme, nya smittsamma sjukdomar, vattenförsörjningsproblem med mera.
Växjö kommun	Klimatanpassningsplan Växjö kommun 2013	Områden som är viktiga ur ett urban heating- och dagvattenperspektiv ska synliggöras i Grönstrukturprogrammet och i ordinarie planarbete.
		Ta fram åtgärdsplan för att kunna behålla normal inomhustemperatur (främst för utsatta grupper som barn, äldre och svårt sjuka personer) vid höga utetemperaturer.
Trelleborgs kommun	Klimatanpassningsplan för Trelleborgs kommun 2013	Översikts- och detaljplaneringen beaktar behovet av skugga, vegetation, ändrad dagvattenhantering i ett ändrat klimat.
		Ökade park- och strövområden i centrala Trelleborg för att skapa ökade områden att vistas på då fler personer behöver vistas utomhus.
		Fler dricksvattenfontäner i offentliga miljöer, vattenfontäner och bad.
		Upprätta beredskapsplan för tillfällig kylning eller flytt till svala lokaler för sårbara grupper i samband med värmeböljor.
Luleå kommun	Riktlinjer för klimatanpassning – Luleå kommun (2015)	Trygghetsboende och omsorgsboende ska förses med anordningar för att undvika höga temperaturer inomhus.
		Utomhusmiljöer ska erbjuda platser med skugga och svalka.
Lerums kommun	Klimatanpassningsplan för Lerums kommun	Informera allmänheten om värmeböljor och andra klimatrelaterade risker.

	(2015)	Analysera vattenverkens förmåga att klara en värmebölja.
		Upprätta en beredskapsplan för tillfällig kylning eller flyttning till svala lokaler för sårbara grupper.
Kristianstads kommun	Klimatanpassningsplan – Bilaga åtgärder Remissversion 2016-03-16	Bevarande och plantering av träd för beskuggning och avkylning, främst i tätorterna.
		Ta fram konsekvensbeskrivning för scenariot Kristianstad kommun år 2150, för exempelvis Havsnivåhöjning, Värmebölja, Torka.
		Inventera lokaler och bostäder med avseende på risken för höga temperaturer vid värmeböljor med nuvarande klimat. Beredskapsplan för värmeböljor.
		Ökad kontroll och provtagning av långa dricksvattenledningar sommartid.

Tabell 1. Exempel på åtgärder kring värmebölja som redovisas i kommunala klimatanpassningsplaner eller motsvarande dokument.

5. Nästa steg för Länsstyrelsen

Nedan presenteras ett antal förslag på aktiviteter kring värmebölja som kan initieras av Länsstyrelsen inom ramen för arbetet med anpassning till ett förändrat klimat. Förslagen utgår från det arbete som redan bedrivs på Länsstyrelsen, arbete som har gjorts på andra länsstyrelser samt de verktyg som finns tillgängliga för arbete med klimatanpassning. De åtgärder som föreslås riktar sig till Länsstyrelsen och ger en indikation på vilka aktiviteter kring värmebölja som Länsstyrelsen kan satsa på under de kommande åren. Åtgärderna kan behöva bearbetas och konkretiseras ytterligare, vilket kommer att göras regelbundet inom arbetet med Länsstyrelsens regionala handlingsplan för klimatanpassning. Uppföljningen av åtgärderna kommer att ske i samband med uppföljningen av den regionala handlingsplanen för klimatanpassning.

Föreslagna åtgärder

- Övning med temat värmebölja
- Temaworkshop/informationsträff
- Fördjupad studie kring värmens påverkan på människors hälsa
- Kartläggning av värmekänsliga områden i en kommun
- Checklista för hantering av värmeböljor i den fysiska planeringen

Övning värmebölja

Länsstyrelsen har en betydande roll i arbetet med att utveckla samverkan bland berörda aktörer i länet. Genom att informera om och diskutera riskerna med en värmebölja i befintliga och relevanta nätverk kan det skapas en större medvetenhet bland länets aktörer kring den frågan.

Värmebölja kan utgöra tema för en av kommande kvartalsövningar som anordnas av Länsstyrelsen för länets berörda aktörer. En seminarieövning kring värmebölja, i likhet med det som genomförs i Länsstyrelsen Dalarna, kan möjliggöra ett konkret underlag för diskussion av frågor rörande krisberedskap, risk- och sårbarhetsanalys och klimatanpassning. Under övningen tränas förmågan att hantera en värmebölja mellan olika aktörer samt inom en kommuns respektive avdelningar. Möjliga underlag för scenario kan vara Länsstyrelsens händelsescenario för risk- och sårbarhetsanalys, Länsstyrelsens scenario från 2011 års förmågebedömning samt det scenario som används i Länsstyrelsen Dalarnas övning.

Temaworkshop/informationsträff

En aktivitet kan vara en större workshop vid ett eller flera tillfällen med deltagare från länets kommuner och Västra Götalandsregionen. Workshoparna ger tillfälle för deltagarna att identifiera sårbara grupper för värmeböljor, bedöma effekterna av värmeböljor inom sina respektive verksamheter samt bedöma förmågan att hantera en värmebölja. Utifrån workshoparna kan förslag på förbättringsåtgärder tas fram för de olika verksamhetsområdena. Som inspiration kan externa aktörer bjudas in

för att presentera sina genomförda projekt, t.ex. Länsstyrelsen Östergötland, Botkyrka kommun eller Region Skåne.

Fördjupad studie kring värmens påverkan på människors hälsa

I Länsstyrelsens klimatanpassningsplan ingår en åtgärd som syftar till att i samarbete med Västra Götalandsregionen ta fram planerings- och kunskapsunderlag gällande sjukdomsrisker och andra hälsoeffekter kopplade till klimatförändringar. Liknande arbeten har genomförts av Länsstyrelsen i Stockholms län samt klimatsamverkan Skåne, där de viktigaste hälsoeffekterna till följd av klimatförändringar samt lämpliga åtgärder föreslås i rapportform. För eventuellt arbete med kunskapsunderlaget kan det för Länsstyrelsen vara relevant att även ta kontakt med forskare på Sahlgrenska akademien vid Göteborgs universitet.

Kartläggning av värmekänsliga områden

Geografiska informationssystem är generellt ett bra stöd för att identifiera och analysera klimatrelaterade risker och simulera olika scenarier. En GIS-analys kan genomföras genom att identifiera urbana värmeöar eller områden med sårbara grupper i en utvald kommun. GIS-analysen kan göras med hjälp av t.ex. SOLWEIG-modellen som har tagits fram av Göteborgs universitet. Exempel på arbete som har gjorts finns att hämta hos Länsstyrelsen Södermanlands län.

Regionala handlingsplaner för grön infrastruktur

Den gröna infrastrukturen i tätortsnära och bostadsnära områden ger människor viktiga producerande, reglerande och kulturella ekosystemtjänster samtidigt som den ger fungerande livsmiljöer för en stor mängd arter. Den är viktig för att minska bebyggelsens barriäreffekt i landskapet och för människors hälsa och välbefinnande⁷³. Under 2017 kommer Länsstyrelsen att ta fram en regional handlingsplan för grön infrastruktur. I arbetet med planerna är det viktigt att tydliggöra den mångfunktionella nyttan av en grön infrastruktur, inklusive vikten av grönområden i stadsmiljön.

Checklista för hantering av värmeböljor i den fysiska planeringen

Det finns ett behov av att ta fram korta komprimerade checklistor som stöd i kommunernas klimatanpassningsarbete. En särskild checklista för hantering av olika klimatfaktorer, inklusive högre temperaturer, i den fysiska planeringen är under framtagande av länsstyrelserna i ett gemensamt projekt.

⁷³ Naturvårdsverket, 2015. Riktlinjer för regionala handlingsplaner för grön infrastruktur.

6. Referenser

- Arbetsgruppen för dricksvatten, 2007. Bilaga B 13 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).
- Borås stad, 2015. Värmebölja. [<Länk>](#)
- Botkyrka kommun, 2011. Beredskap vid värmeböljor- Beskrivning av processen i ett projekt och förslag till fortsatt arbete.
- Folkhälsomyndigheten, 2015. Hälsoeffekter av höga temperaturer – en kunskaps-sammanställning.
- FOI, 2009. Geografiska informationssystem (GIS) som stöd för krisberedskapsarbete – en studie i Växjö kommun.
- FOI, 2011. Höj beredskapen för värmeböljor – en vägledning.
- FOI, 2011. Inventering av kommunal klimatanpassning inom vård och omsorg.
- FOI, 2012. Stadsklimatet - åtgärder för att sänka temperaturen i bebyggda områden.
- Gävle kommun, 2015. Översiktsplan Gävle kommun år 2030 – med utblick mot år 2050. Samrådshandling.
- Göteborgs universitet. 2014. Värme bra för hälsan – men värmeböljor skadar. [<Länk>](#)
- Göteborgs universitet, 2015. The SOLWEIG-model. [<Länk>](#)
- Helsingborgs stad, 2012. PM Klimatanpassning- Fördjupningspromemoria om Helsingborgs stads klimatanpassning.
- Klimatsamverkan Skåne, 2010. Klimatförändringarnas påverkan på den skånska folkhälsan - en kunskapsöversikt med förslag på åtgärder
- Klimatsamverkan Skåne, 2014. Beredskapsplan och varningssystem för värmeböljor/höga temperaturer i Skåne.
- Kristianstads kommun, 2016. Klimatanpassningsplan – Bilaga åtgärder. Remission 2016-03-16.
- Kungälv kommun, 2016. Risk- och sårbarhetsanalys Kungälv kommun 2016-2019.
- Lerums kommun, 2015. Klimatanpassningsplan för Lerums kommun.
- Luleå kommun, 2015. Riktlinjer för klimatanpassning – Luleå kommun.
- Länsstyrelserna, 2011. Händelsescenario för Risk- och sårbarhetsanalys – Värmebölja i nutid och framtid.
- Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering.
- Länsstyrelsen i Hallands län, 2013. Värmebölja i Hallands län.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2014. Hur klarar Jönköpings län en kraftig värmebölja?

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2011. Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2011. Risk- och sårbarhetsanalys Västra Götalands län 2011.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2012. Västra Götaland i ett förändrat klimat.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2014. Regional handlingsplan för klimatanpassning – Västra Götalands län

Länsstyrelsen i Örebro län, 2011. Värmeböljor i Örebro län.

Malmö stad, 2014. Översiktsplan för Malmö. Planstrategi.

Mariestads kommun, 2015. Risk- och sårbarhetsanalys Mariestads kommun.

Marks kommun, 2015. Värmebölja – Information och checklista.

MSB, 2012. Värmens påverkan på samhällets säkerhet.

MSB, 2013. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand.

MSB, 2014. Hur värme påverkar tekniska system: möjliga konsekvenser av en värmebölja på elförsörjning och järnvägstransporter.

MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället.

Naturvårdsverket, 2015. Riktlinjer för regionala handlingsplaner för grön infrastruktur.

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

Rocklöv et al. 2011. Mortality related to temperature and persistent extreme temperatures: a study of cause-specific and age-stratified mortality. *Occup Environ Med* 68(7): 531-536.

Skogsstyrelsen, 2007. Bilaga B 18 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).

Skogsstyrelsen, 2015. Effekter av ett förändrat klimat – SKA 15.

SMHI, 2011. Värmeböljor i Sverige, Faktablad nr 49-2011

SMHI, 2015. Framtidsklimat i Västra Götalands län.

Statens folkhälsoinstitut, 2009. Grönområden för fler – en vägledning för bedömning av närhet och attraktivitet för bättre hälsa.

Statens folkhälsoinstitut, 2010. Värmebölja och dödlighet bland sårbara grupper.

Sveriges Lantbruksuniversitet, 2007. Bilaga B 34 till Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60).

Trelleborgs kommun, 2013, Klimatanpassningsplan för Trelleborgs kommun 2013.

Umeå universitet, 2008. Hälsopåverkan av ett varmare klimat – en kunskapsöversikt.

Västerbottens läns landsting, 2013. Handlingsplan vid värmebölja Västerbottens läns landsting.

Växjö kommun, 2013, Klimatanpassningsplan Växjö kommun 2013.

White arkitekter AB, 2014, Ekosystemtjänster i stadsplanering – en vägledning.

Wichmann J, Rosengren A, Sjöberg K, Barregard L, Sallsten G. 2013. Association between Ambient Temperature and Acute Myocardial Infarction Hospitalisations in Gothenburg, Sweden: 1985–2010. PLoS ONE 8(4): e62059.
doi:10.1371/journal.pone.0062059

Åström et al. 2012, Handbok för Climatools beräkningsverktyg om värmeböljor och dödsfall.

Bilaga 1 – Utökad litteraturlista med länkar

Nedan listas en utökad sammanställning av det kunskapsunderlag som finns tillgängligt kring värmeböljor när den här förstudien publiceras. Det som redovisas är främst hämtat från olika myndigheters, länsstyrelser och kommuners hemsidor, men även andra relevanta hemsidor. Utöver underlaget kring värmeböljor specifikt listas även underlag för arbete med klimatanpassning i stort.

Nya underlag publiceras kontinuerligt. Aktuell information om klimatanpassningsarbetet i Sverige publiceras på Klimatanpassningsportalen. [<Länk>](#)

Botkyrka kommun, 2011. Beredskap vid värmeböljor- Beskrivning av processen i ett projekt och förslag till fortsatt arbete. [<Länk>](#)

Boverket, 2010. Mångfunktionella ytor - Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur. [<Länk>](#)

Boverket, 2009. Klimatanpassning i planering och byggande - analys, åtgärder och exempel. [<Länk>](#)

Boverket, 2010. Låt staden grönska – klimatanpassning genom grönstruktur. [<Länk>](#)

Boverket, 2009. Bygg för morgondagens klimat - Anpassning av planering och byggande. [<Länk>](#)

DN.sthlm.se, 2016. Här kan gröna bakgårdar ge svalka åt seniorer i city. [<Länk>](#)

FOI och Botkyrka kommun, 2011. Hög beredskapen för värmeböljor – en vägledning. [<Länk>](#)

FOI, 2012. Stadsklimatet - Åtgärder för att sänka temperaturen i bebyggda områden. [<Länk>](#)

FOI, 2014. Mikrobiologiska risker för dricksvatten: Framtida klimatpåverkan och säkerhet . [<Länk>](#)

FOI, 2012. Vägledning för bedömning av dricksvattenrisker vid ett förändrat klimat. [<Länk>](#)

FOI, 2013. Vad händer med kylkedjan vid en värmebölja och vad kan göras? [<Länk>](#)

FOI, 2011. Inventering av kommunal klimatanpassning inom vård och omsorg. [<Länk>](#)

FOI, 2009. Geografiska informationssystem (GIS) som stöd för krisberedskapsarbete – en studie i Växjö kommun. [<Länk>](#)

Folkhälsomyndigheten, 2015. Hälsoeffekter av höga temperaturer. En kunskaps-sammanställning. [<Länk>](#)

Göteborgs universitet. 2014. Värme bra för hälsan – men värmeböljor skadar. [<Länk>](#)

Göteborgs universitet, 2015. SOLWEIG – A climate design tool - User manual for version 2015a. [<Länk>](#)

Klimatsamverkan Skåne, 2010. Klimatförändringarnas påverkan på den skånska folkhälsan - en kunskapsöversikt med förslag på åtgärder. [<Länk>](#)

Klimatsamverkan Skåne, 2014. Beredningsplan och varningssystem för värmeböljor/höga temperaturer i Skåne. [<Länk>](#)

Livsmedelsverket, 2005. Dricksvatten och mikrobiologiska risker. [<Länk>](#)

Länsstyrelserna, 2011. Händelsescenario för risk- och sårbarhetsanalys – Värmebölja i nutid och framtid. [<Länk>](#)

Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering. [<Länk>](#)

Länsstyrelsen i Hallands län, 2013. Värmebölja i Hallands län. [<Länk>](#)

Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2014. Hur klarar Jönköpings län en kraftig värmebölja? [<Länk>](#)

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2011. Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län. [<Länk>](#)

Länsstyrelsen i Värmlands län, 2016. Värmebölja i Värmland – Rutin för vård och omsorg [<Länk>](#)

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2012. Västra Götaland i ett förändrat klimat. [<Länk>](#)

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2014. Regional handlingsplan för klimatanpassning. [<Länk>](#)

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2011. Risk och sårbarhetsanalys Västra Götalands län 2011. [<Länk>](#)

Länsstyrelsen i Örebro län, 2011. Värmeböljor i Örebro län- En analys av inträffade värmeböljor och vilka åtgärder som kan behöva vidtas inför framtida värmeböljor. [<Länk>](#)

Millard, B. 2016. Extreme Heat: Hot Cities Adapting to a Hotter World. Symposium Summary Report. [<Länk>](#)

MSB, 2013. Hur värme påverkar samhällsviktiga sektorer- konsekvenserna av värmebölja i Örebro län. [<Länk>](#)

MSB, 2014. Hur värme påverkar tekniska system: möjliga konsekvenser av en värmebölja på elförsörjning och järnvägstransporter. [<Länk>](#)

MSB, 2015. Värme påverkan på samhället. [<Länk>](#)

MSB, 2012. Värmeböljors påverkan på samhällets säkerhet. [<Länk>](#)

MSB, 2013. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand. [<Länk>](#)

Skogsstyrelsen, 2015, Effekter av ett förändrat klimat – SKA 15. [<Länk>](#)

SMHI, 2011. Värmeböljor i Sverige, Faktablad nr 49-2011. [<Länk>](#)

SMHI, 2015. Framtidsklimat i Västra Götalands län. [<Länk>](#)

SOU, 2007. Klimat- och sårbarhetsutredningen. [<Länk>](#)

Statens folkhälsoinstitut, 2010. Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper. [<Länk>](#)

Statens folkhälsoinstitut, 2009. Grönområden för fler – en vägledning för bedömning av närhet och attraktivitet för bättre hälsa. [<Länk>](#)

Socialstyrelsen, 2011, Effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder i Sverige. [<Länk>](#)

Umeå universitet, 2008. Hälsopåverkan av ett varmare klimat – en kunskapsöversikt. [<Länk>](#)

Västerbottens läns landsting, 2013. Handlingsplan vid värmebölja Västerbottens läns landsting. [<Länk>](#)

White arkitekter AB, 2014, Ekosystemtjänster i stadsplanering – en vägledning. [<Länk>](#)

Åström, Rocklöv & Forsberg, 2012, Handbok för Climatools beräkningsverktyg om värmeböljor och dödsfall. [<Länk>](#)

Övriga länkar:

Länsstyrelsen webbsida – Klimatanpassning [<Länk>](#)

Länsstyrelsens hemsida med information om vårt arbete med anpassning till ett förändrat klimat.

Klimatanpassningsportalen.se [<Länk>](#)

Portalen erbjuder information om klimatförändringar samt underlag för att stödja alla som arbetar med klimatanpassning på kort och lång sikt. Information om senaste projekt och rapporter inom klimatanpassning uppdateras där kontinuerligt.

Climatools [<Länk>](#)

Ett forskningsprogram som arbetade med att ta fram en uppsättning verktyg som underlättar för samhällsplanerare och beslutsfattare att anpassa samhället till konsekvenserna av klimatförändringen.

Dinsakerhet.se [<Länk>](#)

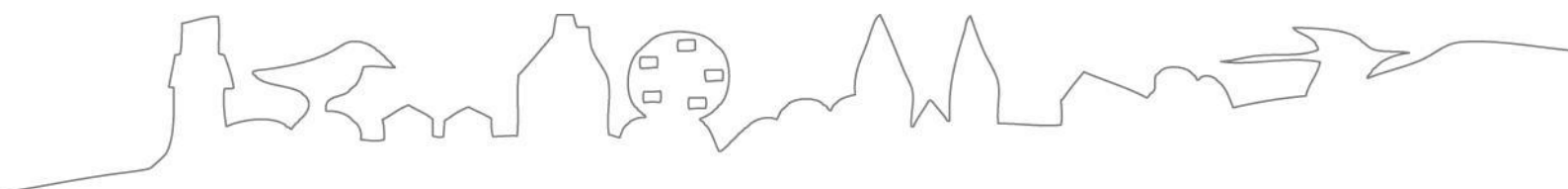
Webbplats om risker och säkerhet som riktar sig till privatpersoner.

Krisinformation.se [<Länk>](#)

En webbplats som förmedlar information från myndigheter och andra ansvariga till allmänheten före, under och efter en stor händelse eller kris.

Visadapt [<Länk>](#)

Ett verktyg som visualiserar klimatrelaterade risker för husägare och ger förslag på anpassningsåtgärder.



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN