



## Händelsescenario för Risk- och sårbarhetsanalys

Värmebölja i nutid och framtid



Framsida: Smålandsbilder

# Händelsescenario för Risk- och sårbarhetsanalys (RSA)

## Värmebölja i nutid och framtid

### INLEDNING

Scenariot har tagits fram genom ett samarbete mellan klimatanpassningssamordnare på Länsstyrelserna samt representanter från SMHI, MSB och FOI. (Deltagaren från FOI arbetar även inom forskningsprogrammet Climatools.) Scenariot har justerats efter remiss till flera Länsstyrelser samt ovanstående organisationer.

Syftet med samarbetet är att ta fram händelsescenarier som inkluderar förväntade klimatförändringar. Beräkningar visar att värmeböljor förväntas komma allt oftare och bli mer extrema på grund av klimatförändringar<sup>1</sup>.

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. Det är fritt att ändra i scenariot för att det ska passa syftet med den övning där det används, samt regionala förhållanden. För en värmebölja längre fram i tiden än 2030 kan scenariot anpassas med hjälp av de klimatscenarier som finns för olika delar av Sverige.

Scenariot nedan bygger på en värmebölja som inträffade i Osby 1994. Förändringarna har gjorts utifrån en förväntad utveckling mot ett mer extremt och varmare klimat. De uppmätta temperaturerna har ökat på med högre maxtemperaturer samt höjda minimitemperaturer under några dygn. Tropiska nätter (>20grader) har lagts till<sup>2</sup>.

Detta är en händelse som skulle kunna inträffa inom de närmaste årtiondena någonstans i södra Sverige.

I bilagorna A-D finns följande: Frågor till stöd för analysen (A), Faktaunderlag (B), Metodbeskrivning (C) samt Källor och lästips (D).

---

<sup>1</sup> Se Bilaga B

<sup>2</sup> För mer information om tropiska nätter, se Bilaga B.

# Händelsescenario: värmebölja i ett framtida klimat

## Bakgrund

Sommaren kom tidigt i år. Redan i maj uppmättes temperaturer på 25 grader. Från slutet av maj till mitten av juli har det bara kommit lite nederbörd i hela regionen. Det är torrt i markerna och bevattningsförbud och eldningsförbud råder i regionen.

Grundvattennivåerna har sjunkit och är nu nära den lägsta uppmätta nivån någonsin.

Från den 5 juli har maxdygnstemperaturerna stadigt varit över 25°C.

(torrperiod 28 maj – 30 juli = 65 d. Värmebölja 5 - 30 juli = 26 d)

## Händelsebeskrivning

### 17 juli

Maxtemperaturen har legat kring 30°C de senaste tre dygnen, ett par nätter har temperaturen inte varit lägre än 20°C. Det är blå himmel och strålade sol. Många har semester och det är fullt på badplatserna.

### 18 – 25 juli

Ett högtryck ligger över regionen, temperaturen stiger ytterligare, och maxtemperaturen når under några dagar upp till 35°C. Nätterna fortsätter att vara varma och ger ingen riktig svalka. Det är vindstilla och tryckande värme. Luften är relativt torr.

Dygnsmiddeltemperaturen har varit mellan 19-25 grader i över en vecka nu. Det är extremt torrt i skog och mark och hög brandrisk.

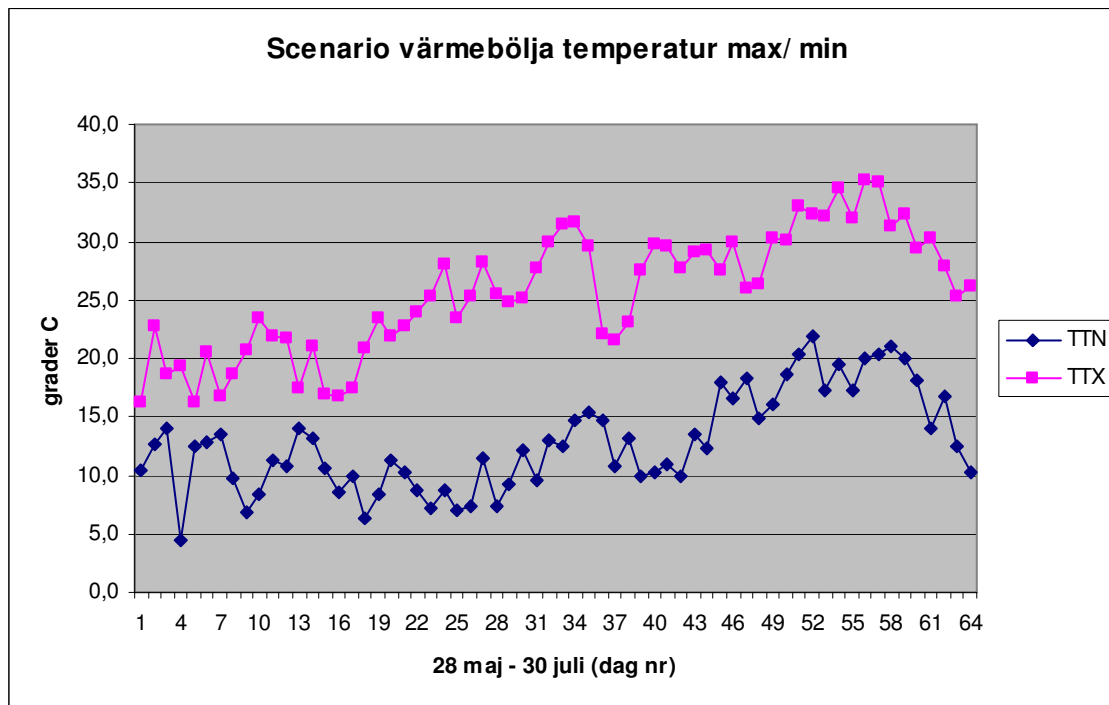
### 26 - 27 juli

Vinden ökar till 4-5 meter per sekund och värmen blir något mindre intensiv, då maxtemperaturerna stannar runt 30°C.

### 28-30 juli

De följande tre dagarna kommer kallare, mer fuktig luft in över regionen. I samband med detta bildas flera kraftiga åskmoln, och blixten slår ner på flera platser och orsakar bränder och störningar för elförsörjningen. Den 30 juli börjar det regna. 15mm faller under dygnet, men det är fortfarande torrt i markerna. SMHI:s prognoser visar på temperaturer mellan 20-25 grader och mer nederbörd framöver.

Vattentemperaturerna i insjöarna har gått upp mot 25 grader under de senaste veckorna, och i havet kommer temperaturen väl över 20 grader under den här perioden.



Figur 1 Diagrammet visar dygnets minimitemperatur (TTN) och dygnets maxtemperatur (TTX) innan och under scenariot. Den 17 juli motsvarar dag nr 53.

## Exempel på effekter och konsekvenser

### **HÄLSA**

Studier i Sverige och Europa visar på ökad dödlighet hos äldre och sjuka vid värmeböljor. Äldre med hjärt- eller lungsjukdomar är särskilt utsatta. Vätskebrist kan vara farligt för dem med svagt hjärta. Sjukhus, vårdcentraler och hemtjänst belastas högre då äldre och sjuka behöver mer vård. Dödligheten ökar vid högre temperaturer<sup>3</sup> vilket kan innebära konsekvenser för begravningsväsendet. Även små barn är extra känsliga för vätskebrist. Turister från andra nordliga länder påverkas också, vilket kan leda till att de i större utsträckning söker sig till vårdinrättningar.

Människor i allmänhet blir tröttare och får svårare att koncentrera sig under längre tid p.g.a. värmen. För dem som arbetar i miljöer utan luftkonditionering blir arbetsmiljön ett problem, t.ex. i bussar eller vårdinrättningar utan luftkonditionering. Vissa utomhusarbeten måste stoppas mitt på dagen. Högt tryck på badplatserna ökar också antalet drunkningsolyckor, och exponeringen för vattenburna sjukdomar, t.ex. badesårsfeber. Varmt och vindstilla väder betyder risk för algblooming.

### **HANTERING AV LIVSMEDEL**

Höga temperaturer ställer högre krav än vanligt på förvaring, transporter och annan hantering av livsmedel för att undvika bakterietillväxt.

### **DRICKSVATTEN & VATTENTILLGÅNG**

Värmen möjliggör ökad bakterietillväxt i ledningsnät & ytvattentäcker. Låga grundvattennivåer och sjunkande vattennivåer i sjöar och vattendrag leder på vissa ställen till att brunnar sinar, och det blir brist på vatten för hushållsbruk och för bevattning.

Höga lufttemperaturer påverkar nivåer och temperaturen i sjöar och vattendrag. Vattnen påverkas olika mycket beroende på bl.a. vattnets omsättningstid, djup, beskuggning och andel sjöar uppströms i systemet. Känsligheten hos akvatiska växter och djur varierar men beror även på hur påverkade/ stressade vattenmiljöerna är vad gäller t ex miljögifter, konkurrerande arter och fysisk påverkan.

I grunda sjöar ökar vattentemperaturen snabbare. Den ökade vattentemperaturen leder till en snabb tillväxt av alger och bakterier, däribland arter som kan bilda toxiner (gifter), såsom blågröna alger (cyanobakterier).

### **DJURHÅLLNING & LANTBRUK**

Brist på vatten påverkar även djurutfodringen. Det är extra viktigt att djuren har tillgång till vatten och att det finns tillräcklig ventilation i djurstallarna. Värmeböljor stressar djuren. I stillastående och/ eller uppvärmda vattendrag trivs bakterier och alger som djuren kan få i sig.

---

<sup>3</sup> För mer information om dödlighet, se Bilaga B

## **TRANSPORTER**

Värmen orsakar störningar i transportsystemen bl.a. då det uppträder solkurvor på järnvägsrälsar. Det blir också lättare spårbildning i asfalt.

## **TURISM**

Vissa delar av landet kan uppleva en stor förändring i tillströmningen av turister när värmen stiger, t.ex. kustnära orter. Många väljer att ta ut sina fritidsbåtar, vilket ger högt tryck på populära hamnar att tillhandahålla dricksvatten och sophämtning.

## **SKYDD OCH SÄKERHET**

Vid torrt och varmt väder ökar brandrisken i skog och mark. Åska såväl som oaksamhet vid grillning orsakar en hel del bränder. Värmeböljan ökar trycket på räddningstjänst både vad gäller bränder och sjuktransporter

## **ÖVRIGA MÖJLIGA KONSEKVENSER**

- Människor ändrar beteende: man samlas i svala shoppingcentra och är ute senare på kvällen.
- Ökad nedskräpning och lukt från avfallskärl ger sanitetsrelaterade problem och klagomål
- Behov av evakuering från vissa lokaler utan luftkonditionering, t.ex. äldreboenden
- Ökad efterfrågan på information både från allmänhet och media.

# BILAGA A: Stöd för analys av händelsen

## EXEMPEL PÅ FRÅGESTÄLLNINGAR FÖR DJUPANALYS AV SCENARIOT

Dessa frågor är förslag och ges som stöd för diskussionsledaren att eventuellt använda vid analysen. "Kommun" kan bytas ut mot annan organisation. Frågeställningarna utgår inte bara från en analys av scenariot som extraordinär händelse, utan syftar även till en bredare analys av sårbarhet för klimatförändringar och behov av förebyggande anpassningsåtgärder.

- Vad betyder det här scenariot för verksamheter i kommunen?
- Vad skulle påverkas mest, längst, minst...?
- Hur ser din kommuns beredskap ut för detta scenario? Vad skulle ni göra?
- Vilka samverkansbehov ser ni i scenariot? Vilka är huvudaktörer?
- Vilka informationsbehov genererar scenariot? Vilka målgrupper finns? Vilka är huvudaktörer inom information/kommunikation?
- Påverkas informationskanalerna av värmeböljan?
- Hur hanterar vi detta scenario på kort sikt (dagens värmeböljor)
- Hur hanterar vi detta scenario på längre sikt (värmeböljor blir vanligare)
- Vilka ekonomiska konsekvenser får händelsen?
- Vilka är de sårbara grupperna i vår kommun?
- Vilka brister/ sårbarheter ser vi i vår organisation vad gäller att hantera scenariot?
- Hur/ påverkas miljön av händelsen?
- Vilka konsekvenser kan förebyggas, hur?
- Vilka åtgärder vill vår kommun förebygga och finansiera idag, vilka åtgärder anser vår kommun att man kan vänta med?
- Hur hanterar kommunen finansieringen av de åtgärder som behöver ske på lång sikt?
- Vilken organisation och samverkan behövs för att hantera fler värmeböljor?
- Vilka andra processer i kommunen berörs?



# BILAGA B: Faktabakgrund

## VÄRMEBÖLJA I NUTID OCH FRAMTID

Värmebölja definieras av SMHI som en period på minst 5 dagar i sträck då dygnets högsta temperatur är minst 25°C. Den längsta period i sträck med dygnets högsta temperatur på minst +25 grader under perioden 1961 - 2010 i Sverige inträffade i Osby år 1994. I Osby 1994 var det under denna 25-dygnsperiod en period på 7 dygn i sträck där dygnets högsta temperatur var minst +30 grader<sup>4</sup>. Tabell 1 visar de tre längsta perioderna.

**Tabell 1 De längsta perioderna då dygnets högsta temperatur har varit minst 25grader i sträck under perioden 1961-2010 (SMHI)**

Nr	Station	Antal högsommardagar i sträck	År
1	OSBY	25	1994
2	MÅLILLA	24	2002
3	GUSTAVSBERG	24	2002

Enligt SMHI visar beräkningar för klimatförändringarna på att vi får ett varmare klimat. SMHI:s klimatforskningsdel Rosby Centers scenarier visar på att Sveriges årsmedeltemperatur ökar med mellan 2,5 och 4,5°C till perioden 2071-2100, jämfört med referensperioden 1961-1990. Ökningen är som störst under vintern, men även under sommaren ökar temperaturerna.

Temperaturökningen under sommaren blir störst i de sydligaste delarna av landet, och där blir även de varmaste dagarna relativt sett varmare än ökningen för medeltemperaturen. I övriga landet förväntas temperaturen öka mer likartat både under svala och varma sommardagar<sup>5</sup>

Klimatförändringarna beräknas leda till att antalet dagar med temperaturer över 25°C ökar i antal, och den maximala längden på en värmebölja ökar i hela landet med några dagar. Till 2020-talet ökar antalet varma dagar med upp till tio dagar per år. Ökningen är dock störst i södra Sverige. I slutet på seklet inträffar en värmebölja varje år.<sup>6-7</sup>

## TORKA I NUTID OCH FRAMTID

Den längsta kända perioden med torka (dvs. utan mätbar nederbörd) varade i 60 - 65 dygn våren 1975 i nordöstra Västergötland<sup>8</sup>. Klimatmodelleringar visar att i Sverige beräknas den längsta sammanhållna torrperioden per år förändra sig lite, men det finns en tendens till att den blir något kortare jämfört med perioden 1961-1990.<sup>9</sup>

<sup>4</sup> Lennart Wern, SMHI. E-mail 2011-02-17

<sup>5</sup> SMHI (2009) Allmänna resultat från Rosby Centre regionala klimatscenariokartor.  
<http://www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarier/scenariokartor/1.1904>

<sup>6</sup> Rosby Centre, SMHI (2007) *Klimatanalyser – Sveriges framtida klimat*. Web  
<http://www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarier/klimatanalyser/Sveriges-lans-framtida-klimat-1.8256>

<sup>7</sup> SOU 2007:60 Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande. Kap. 3.5

<sup>8</sup> SMHI (2003) *Torka*. SMHI Faktablad nr 16.

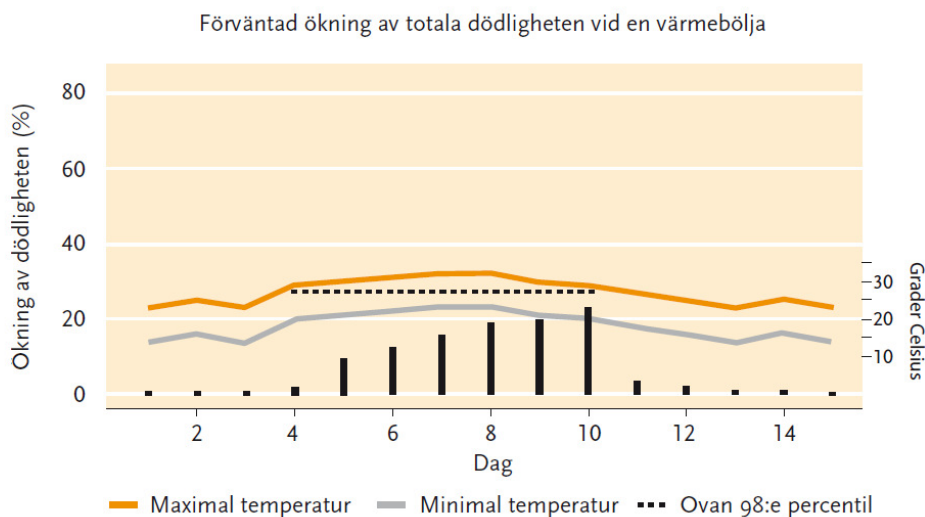
<sup>9</sup> Rosby Centre, SMHI (2007) *Klimatanalyser – Sveriges framtida klimat*. Web  
<http://www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarier/klimatanalyser/Sveriges-lans-framtida-klimat-1.8256>  
(2011-03-03)

## TROPISKA NÄTTER I NUTID OCH FRAMTID

När temperaturen håller sig över 20 grader hela natten kallas det tropisk natt. Dessa inträffar nästan alltid nära kusterna där värmen som finns lagrad i vattnet håller uppe nattemperaturerna. Innerstäder där gator och huskroppar magasineras värme ger också goda förutsättningar. I dagens klimat förekommer sällan mer än en handfull tropiska nätter, även under varma somrar. I höglänt terräng i inlandet förekommer de knappast alls. Under värmeböljan i juli 2010 hade Stockholm och Fårösund tropiska nätter fyra dygn i rad. Klimatscenarier visar att södra Sveriges kuster kan få upp till 30-40 tropiska nätter per år mot slutet av seklet. Längre in i landet och på småländska höglandet blir det också fler tropiska nätter än i dagens klimat, beräkningarna visar på upp mot 10-20 tropiska nätter per år.<sup>10-11, 12</sup>

## MÄNNISKORS HÄLSA

Statens folkhälsoinstitut konstaterar i en studie av värmeböljor och dödlighet i sårbara grupper att dödligheten i en befolkning (särskilt i sårbara grupper) ökar både vid ovanligt kalla och ovanligt varma temperaturer. Riktigt höga temperaturer som varar mer än ett dygn ger större effekter, och det finns en ”tröskel” vid dygnsmedeltemperaturer på över 22-23 grader under minst två dygn, då dödligheten ökar mer per grad än under mer normala förhållanden. Figur 2 visar hur temperaturen (högra axeln) resulterar i ökad dödlighet (vänstra axeln) med liten effekt fram till dag två av värmeböljan, vilket motsvaras av dag fem i diagrammet. Under dag två av värmeböljan ökar risken att dö med nära 10 procent. Vid den sjunde dagen av värmeböljan (dag tio i diagrammet) har risken ökat med 20–25 procent. Som synes är riskökningarna då det inte är värmebölja (dag 1–3 och 11–15) måttliga i jämförelse.<sup>13</sup>



Figur 2 Diagrammet visar dygnets maximala temperatur (orange linje), dygnets minimala temperatur (grå linje), tröskeln som avgör om den maximala temperaturen klassificeras som värmebölja (svart streckad linje) och konsekvenser på dödligheten (staplar motsvarande procentuell ökning). (Källa: Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper, Statens folkhälsoinstitut 2010, sid. 17)

<sup>10</sup> SOU 2007:60 Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande. Kap. 3.5 Hur förändras klimatet i Sverige och i vårt närområde?

<sup>11</sup> SMHI (2010) *Värmebölja med tropiska nätter*. Web <http://www.smhi.se/nyhetsarkiv/varmebolja-med-tropiska-natter-1.12037> (2011-04-08)

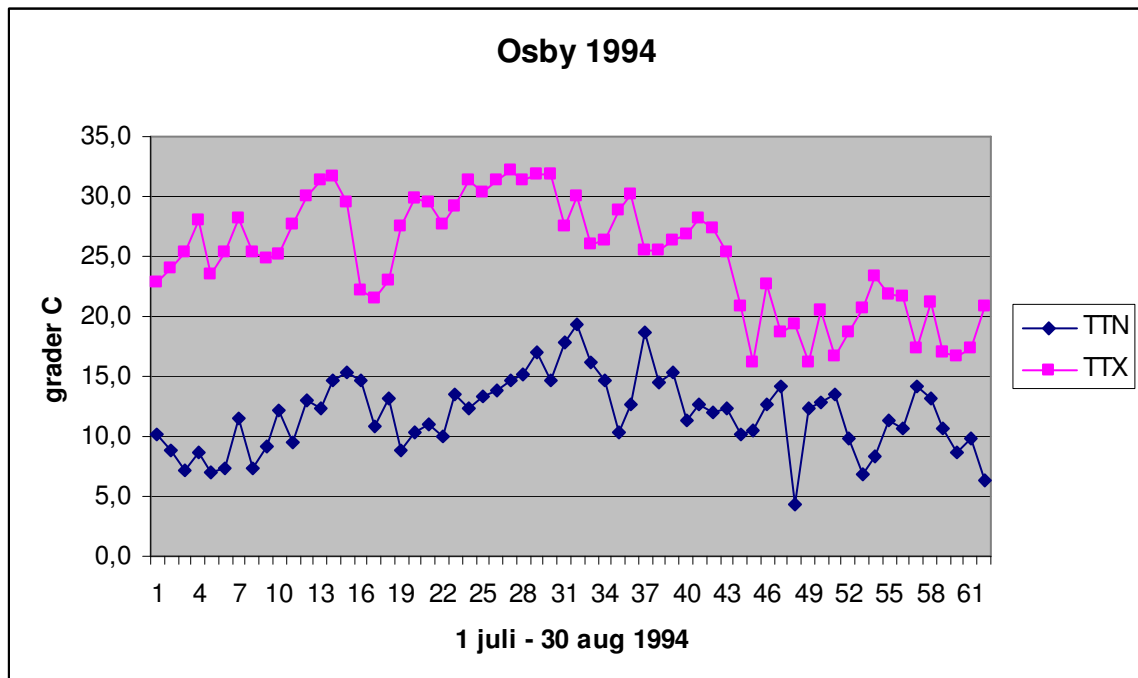
<sup>12</sup> C. Nilsson, SMHI (2011) *e-post angående tropiska nätter*. (2011-05-11)

<sup>13</sup> Statens Folkhälsoinstitut (2010) *Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper s.17*

## BILAGA C: Metod för framtagande av scenariot

Scenariot bygger på en värmebölja som inträffade i Osby 1994, då maxtemperaturen var över 25°C under 25 dagar i sträck. Förändringarna har gjorts utifrån en förväntad utveckling mot ett mer extremt och varmare klimat. De uppmätta temperaturerna har i scenariot ökat på med högre maxtemperaturer samt höjda minimitemperaturer under några dygn. Klimatförändringarna beräknas leda till att antalet dagar med temperaturer över 25°C ökar i antal, och den maximala längden på en värmebölja ökar i hela landet med några dagar. Till 2020-talet ökar antalet varma dagar med upp till tio dagar per år. Ökningen är dock störst i södra Sverige. I slutet på seklet inträffar en värmebölja varje år.<sup>14-15</sup>

Tropiska nätter (då dygnets minimitemperatur inte understiger 20°C) har lagts till i scenariet<sup>16</sup>. I Osby 1994 inträffade ingen tropisk natt. Sex tropiska nätter har istället lagts till utifrån värmeböljan i juli 2010, då Stockholm och Fårösund hade tropiska nätter fyra dygn i rad, samt utifrån att klimatscenerierna visar på att södra Sveriges kuster kan få upp till 30-40 tropiska nätter per år mot slutet av seklet. (I inlandet väntas 10-20 tropiska nätter per år mot slutet av seklet.)



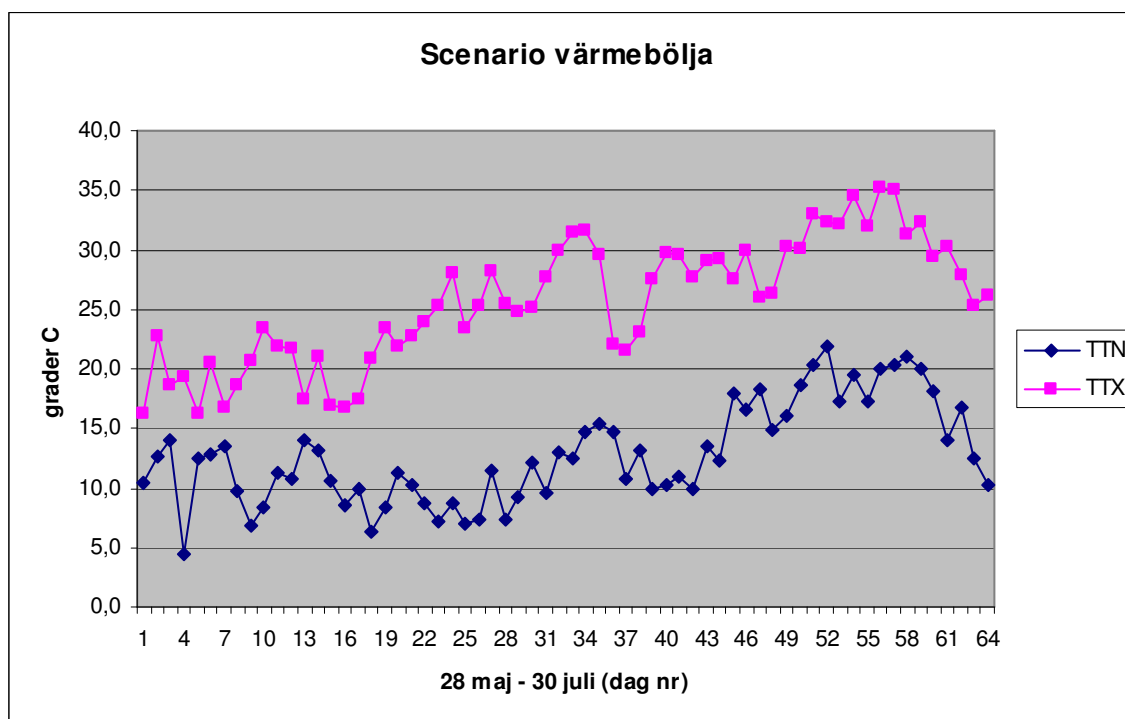
Figur 3 Observerad värmebölja i Osby juli-augusti 1994. TTN står för dygnets minimitemperatur, TTX betyder dygnets maxtemperatur. Maxtemperaturen var över 25°C från den 19 juli t.o.m. 12 augusti (dagnr 22 till 46), alltså 25 dagar i sträck. Källa SMHI.

<sup>14</sup> Rossby Centre, SMHI (2007) *Klimatanalyser – Sveriges framtida klimat*. Web

<http://www.smhi.se/klimatdata/klimatscenerier/klimatanalyser/Sveriges-lans-framtida-klimat-1.8256>

<sup>15</sup> SOU 2007:60 Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande. Kap. 3.5

<sup>16</sup> För mer information om tropiska nätter, se Bilaga B.



Figur 4 Värmeböljan i scenariot. TTN står för dygnets minimitemperatur, TTX betyder dygnets maxtemperatur Värmeböljan (maxtemperatur över 25°C) har förlängts till 26 dagar. Värmeböljan har även flyttats i tidsserien så att den inträffar dagnr 41 till 67. För tillgång till tidsserien, kontakta klimatanpassningssamordnaren i ditt län.

# BILAGA D: Källor & lästips

## KÄLLOR

Scenariot har inspirerats av ett scenario för värmebölja framtaget för Stockholms stad av FOI.

Även scenarier utarbetade av Socialstyrelsen och av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) har fungerat som inspiration.

SOU 2007:60 *Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande*

Carlsson- Kanyama A. m.fl. 2011. *Konsekvenser av värmeböljan i juli 2010 – En mediainventering för Skåne och Mälardalen*. Totalförsvarets forskningsinstitut FOI-R-3150—SE

Statens Folkhälsoinstitut. 2010. *Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper*

SMHI 2003. *Torka*. SMHI Faktblad nr 16.

Rosby Centre, SMHI 2007. *Klimatanalyser – Sveriges framtida klimat*. Web <http://www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarioer/klimatanalyser/Sveriges-lans-framtida-klimat-1.8256> (2011-03-03)

## LÄSTIPS

Eriksson J. m.fl. 2011. *Vägledning för Risk- och Sårbarhetsanalyser*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Forskningsprojektet Climatools *Verktygslåda*, verktygen ”Kvantifiering av värmeböljors effekter” och ”Ökad kommunal beredskap inför värmeböljor”. Läs om projektet på <http://www.foi.se>

Rocklöv J. m.fl. 2008. *Hälsopåverkan av ett varmare klimat – en kunskapsöversikt*. Umeå universitet.

Socialstyrelsen. 2011. *Effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder i Sverige*. Redovisning av ett regeringsuppdrag.

## DELTAGARE I ARBETSGRUPPEN FÖR FRAMTAGNING AV SCENARIOT:

Katarina Söderberg, Länsstyrelsen i Kronobergs län

Malin Berglind, Länsstyrelsen i Jönköpings län

Lise Ekenberg, Länsstyrelsen i Gävleborgs län

Elvira Laneborg, Länsstyrelsen i Kalmar län

Torbjörn Ahlgren, Tingsryds kommun

Cecilia Alfredsson, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Johan Lindgren, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI)

Lennart Wern, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)