

Handläggare
Magnus Sannebro
Telefon: 08-508 28 184**Till**
Miljö- och hälsoskyddsnämnden
2020-05-26, p.20

Nya klimatindikatorer för temperatur i Stockholm

Underlag till Miljöförvaltningens övervakning av
klimatförändringar och dess effekter

Förvaltningens förslag till beslut

1. Godkänna anmälan av rapporten ”Nya klimatindikatorer för temperatur i Stockholm”.

Anna Hadenius
FörvaltningschefMaria Svanholm
Avdelningschef

Bakgrund

Att övervaka klimatförändringar innebär att observera väder under lång tid, oftast flera decennier. Tillgång till sammanhängande tidsserier innebär att trendanalyser kan göras som visar utvecklingen över tiden. Det ger också kunskap om den naturliga variationen i dagens klimat, där det kan vara stora skillnader mellan olika år. Genom ökad kunskap om dagens klimat kan prognoser om framtida klimatförändringar sättas in i ett sammanhang. Övervakningen utgör också ett stöd för stadens arbete med klimatanpassning.

Miljöförvaltningen ansvarar för övervakning av klimatförändringar och dess effekter på lokal nivå i Stockholm, vilket utgör en del av den samlade miljöövervakningen i staden. Arbetet omfattar insamling, kvalitetssäkring, bearbetning och analys av väderdata. Övervakningen omfattar främst variationer i temperatur och nederbörd samt hydrologi och redovisas i form av klimatindikatorer på webbplatsen Miljöbarometern, se länk:
<http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/>

Framtagande av klimatindikatorer gör att förändringarna kan följas och presenteras på ett pedagogiskt sätt. En förutsättning för klimatindikatorerna är tillgången och kvaliteten på data, liksom att tidsserierna är sammanhängande. Viktiga aktörer i detta arbete är SMHI, SLB-analys vid miljöförvaltningen samt Stockholm Vatten och Avfall. SMHIs mätstation vid Observatorielunden är särskilt värdefull eftersom den varit i drift under lång tid, vilket ger långa mätserier som underlag för analys av trender. Särskilt förekomsten av extrema väderhändelser och dess effekter är intressant att analysera, såsom kraftig nederbörd och skyfall, värmeböljor och torka.

På Miljöbarometern presenteras idag följande temperaturindikatorer: årsmedeltemperatur, säsongsmedeltemperatur, månadsmedeltemperatur, högsommardagar och frostdagar. Data till dessa befintliga indikatorer kommer från mätstationen i Observatorielunden. De nya temperaturindikatorer som nu tagits fram fokuserar främst på höga temperaturer, och kan utgöra kunskapsunderlag för klimatanpassningsåtgärder för att hantera extremvärme och värmeböljor.

Sex nya klimatindikatorer för Stockholm har tagits fram genom denna utredning:

- maximal dygnstemperatur
- maximal dygnsmedeltemperatur
- värmeböljor
- tropiska dygn
- växtsäsong
- nollgenomgångar

I rapporten görs en genomgång av de nya temperaturindikatorerna och vilka trender som kan identifieras. Några befintliga indikatorer har också fått längre dataserier på grund av att mer data blivit tillgängligt via SMHIs Öppna data. I rapporten beskrivs de ingående mätstationerna, tidstäckning för dataserierna, definitioner för de olika indikatorerna samt tänkbara felkällor vid temperaturmätning. I ett avslutande avsnitt redovisas de viktigaste resultaten från SMHIs regionala klimatanalys för Stockholms län till år 2100, gällande temperaturens förväntade förändringar med avseende på några nationella klimatindikatorer.

Ärendet

Avrapportering av utredningen ”Nya klimatindikatorer för temperatur i Stockholm – Underlag till Miljöförvaltningens

övervakning av klimatförändringar och dess effekter”. Utredningen är genomförd av SLB-analys på uppdrag av avdelningen för Miljöanalys.

Rapportens resultat i korthet

Temperaturdata från tre mätstationer har använts i analysen, dels från SMHIs station Observatorielunden i centrala Stockholm och dels från två av Östra Sveriges Luftvårdsförbunds stationer, Högdalen belägen i ytterstaden samt Torkel Knutssonsgatan på Södermalm. Dessa två mätstationer drivs av SLB-analys vid Miljöförvaltningen.

De tre mätstationernas tidsserier har olika startår. Längst mätserie har mätstationen Observatorielunden som startar 1941, medan de två övriga har startår 1989 för Högdalen och 2002 för Torkel Knutssonsgatan. Dessa år motsvarar de tidigaste helårsperioderna med tillgängliga digitala data enligt SMHIs nuvarande definition av temperaturdygnet, vilket utgör en förutsättning för att kunna beräkna min- och max-värden dygnsvis.

Genom att jämföra medelvärden mellan olika 30-årsperioder kan förändringar beräknas mellan perioderna. Den nuvarande meteorologiska referensperioden (normalperioden) utgörs av åren 1961-1990, enligt internationell standard. I den nu genomförda analysen har data varit tillgängliga till och med 2018, vilket innebär att medelvärde kan beräknas för den efterföljande 28-årsperioden.

Analysen av samtliga temperaturindikatorer visar på tydliga variationer från år till år, som får anses vara naturliga. Men det är också tydligt att klimatet gradvis har blivit varmare i Stockholm, vilket visar sig i flertalet indikatorer. Nedan följer en kort sammanfattning av resultaten för de framtagna indikatorerna, för mer detaljer, definitioner m.m. hänvisas till rapporten samt till webbplatsen Miljöbarometern.

Årsmedeltemperatur

Detta är en befintlig indikator på Miljöbarometern, men har tagits med för att information också om medeltemperaturens utveckling i Stockholm. Årsmedeltemperaturen för mätstationen Observatorielunden var 6,6°C under referensperioden 1961–1990, jämfört med 7,7°C under perioden 1991–2018. Den genomsnittliga årsmedeltemperaturen var alltså 1,1°C högre under perioden 1991–2018 jämfört med referensperioden. Enligt SMHI är uppvärmningen i Sverige ungefär dubbelt så stor som den globala, för den senaste 30-årsperioden.

Högsommardagar

Högsommardagar definieras av SMHI som dygn då maximitemperaturen är minst 25,0°C. Denna befintliga indikator har nu fått en betydligt längre dataserie. Resultatet visar att antalet högsommardagar vid mätstationen Observatorielunden var i genomsnitt 16 dagar per år för referensperioden 1961–1990, jämfört med 23 dagar per år under perioden 1991–2018. Detta motsvarar en ökning med 43 procent.

Frostdagar

Frostdagar är dygn då minimitemperaturen är under 0°C. Även denna indikator har nu fått en betydligt längre dataserie. Antalet frostdagar för mätstationen Observatorielunden var i genomsnitt 116 dagar per år för referensperioden 1961–1990, jämfört med 95 dagar under perioden 1991–2018. Detta utgör en minskning med 18 procent.

Maximal dygnstemperatur

Den maximala dygnstemperaturen motsvarar varje års högsta uppmätta temperatur vid respektive mätstation. Den maximala dygnstemperaturen för mätstationen Observatorielunden var i genomsnitt 29,8°C under perioden 1961–1990, jämfört med 30,5°C under perioden 1991–2018. Detta utgör en ökning med 0,7°C mellan de två tidsperioderna. Tidsseriens högsta dygnstemperatur är 35,4°C, vilket uppmättes den 8 augusti 1975.

När man jämför medelvärdet för perioden 1991–2018 mellan mätstationerna Observatorielunden (innerstad) och Högdalen (ytterstad) kan man konstatera att den maximala dygnstemperaturen var i genomsnitt 1,9°C lägre för mätstationen Högdalen jämfört med Observatorielunden. Detta är troligtvis ett resultat av den urbana värmeö-effekten i innerstadens tätbebyggda miljö, jämfört med ytterstaden som har mer grönska.

Maximal dygnsmedeltemperatur

Den maximala dygnsmedeltemperaturen utgörs av varje års högsta uppmätta dygnsmedeltemperatur vid resp. mätstation. För mätstationen Observatorielunden var den 23,0°C under referensperioden 1961–1990 och 23,9°C under perioden 1991–2018. Detta utgör således en ökning med 0,9°C mellan de två perioderna. Den högsta dygnsmedeltemperatur som har uppmätts vid Observatorielunden är 28,3°C, den 7 augusti 1975.

Under perioden 1991–2018 var den maximala dygnsmedeltemperaturen i genomsnitt 1,1°C lägre för mätstationen Högdalen jämfört med Observatorielunden. Skillnaden mellan mätstationerna under perioden 1991–2018 är alltså något mindre jämfört med skillnaden i maximal dygnstemperatur (se ovan).

Värmeböljor

Denna indikator redovisar varje års längsta värmebölja. Begreppet värmebölja kan definieras på olika sätt, i denna utredning används SMHIs definition ”En sammanhängande period då dygnets högsta temperatur är minst 25,0°C minst fem dagar i sträck”. Värmeböljor inträffar inte varje år, och när de inträffar varierar längden och även antalet per år.

För mätstationen Observatorielunden varade årets längsta värmebölja i genomsnitt 4,8 dygn under referensperioden 1961–1990, jämfört med 8,4 dygn under perioden 1991–2018. Detta motsvarar en ökning med hela 75 procent. Vid Observatorielunden uppmättes 2018 den längsta värmebölja som har registrerats under hela perioden 1941–2018. Värmeböljan uppgick till 25 dygn och pågick mellan den 12:e juli och 5:e augusti. Även för mätstationerna Högdalen och Torkel Knutssonsgatan uppmättes respektive tidsseries längsta värmebölja under 2018, de uppgick till 23 dygn vid båda stationerna.

Analysen av tidsserien från mätstationen Observatorielunden visar att det har blivit vanligare att åtminstone en värmebölja inträffar årligen under perioden 1991–2018, jämfört med referensperioden 1961–1990. Under de år då värmeböljor inträffat går trenden mot färre men längre värmeböljor under perioden 1991–2018. Utvecklingen verkar gå mot att flera korta värmeböljor ”växer ihop” till en lång under den senaste tidsperioden.

Tropiska dygn

Denna indikator redovisar antal dygn då minimitemperaturen inte understiger 20°C, enligt SMHIs definition av tropiska dygn. Likt värmeböljor inträffar inte tropiska dygn varje år och antalet varierar från år till år. Ofta går tropiska dygn hand i hand med värmeböljor, men ett tropiskt dygn kan inträffa även utan att det är värmebölja och vice versa.

För mätstationen Observatorielunden var antalet tropiska dygn per år i genomsnitt 0,4 st. under referensperioden 1961–1990, jämfört med 1,25 st. under perioden 1991–2018. År 2018 inträffade 12 st. tropiska dygn vid Observatorielunden, och det året är den främsta

anledningen till den stora ökningen mellan perioden 1991–2018 och referensperioden 1961–1990.

Växtsäsong

Växtsäsongen brukar definieras som den del av året då dygnsmedeltemperaturen överstiger ett visst gränsvärde. Växtsäsong kallas även för vegetationsperiod, i denna rapport har vi valt att använda begreppet växtsäsong. SMHI använder vanligen följande definition på växtsäsong (vegetationsperiod), där den är definierad som skillnaden mellan sluttidpunkt och starttidpunkt. ”Starttidpunkt är första dagen på året i en sammanhängande fyradagarsperiod då dygnsmedeltemperaturen överstiger 5°C. Sluttidpunkt är sista dagen i årets sista fyradagarsperiod med dygnsmedeltemperatur över 5°C.”

För mätstationen Observatorielunden var längden på växtsäsongen i genomsnitt 219 dygn under referensperioden 1961–1990, jämfört med 233 dygn under perioden 1991–2018. Den genomsnittliga längden på växtsäsongen var således 14 dygn längre, vilket motsvarar en ökning med 7 procent. Ökningen av växtsäsongens längd beror främst på att den har startat tidigare under perioden 1991–2018, jämfört med perioden 1961–1990.

Nollgenomgångar

Nollgenomgångar definieras av SMHI som antalet dygn då dygnets högsta temperatur, uppmätt två meter över marken, är över 0°C under samma dygn som dygnets lägsta temperatur varit under 0°C. Indikatorn nollgenomgångar är enligt SMHI viktig eftersom frekventa temperaturväxlingar runt 0°C kan få konsekvenser för till exempel väghållningen. Risken för halka ökar med hög frekvens av nollgenomgångar. Även jordbruket påverkas av att temperaturen pendlar runt 0°C.

För mätstationen Observatorielunden var antalet nollgenomgångar i genomsnitt 67 dygn per år under referensperioden 1961–1990, jämfört med 59 dygn under perioden 1991–2018. Detta motsvarar en minskning med 11 procent. Antalet nollgenomgångar har alltså blivit färre i Stockholm i takt med att medeltemperaturen har ökat.

Temperatur i framtidens klimat

Rapporten avslutas med en genomgång av SMHIs prognoser över framtida temperaturförhållanden i Stockholms län till år 2100, med avseende på indikatorerna årsmedeltemperatur, vegetationsperiodens längd och startpunkt samt värmeböljor. Dessa redovisas i rapporten *Framtidsklimat i Stockholms län, Klimatologi*

Nr 21, 2015. SMHI betonar att framtida temperaturförändringar beror på utvecklingen av växthusgasutsläppen och att det i nuläget inte går att avgöra vilket utsläppsscenario som är mest sannolikt.

Enligt SMHIs prognoser kommer årsmedeltemperaturen sannolikt att öka gradvis och i slutet av seklet hamna på en 3–5 graders uppvärmning jämfört med idag, beroende på utsläppsscenario. Prognoserna visar även att vegetationsperiodens längd ökar till följd av uppvärmningen, med 2–3 månader till slutet av seklet beroende på utsläppsscenario. Även värmeböljorna bedöms öka då antalet varma dagar blir fler. Man kan konstatera att den extrema värmebölja som Stockholm hade 2018 bedöms inträffa i stort sett årligen år 2100, för det högsta utsläppsscenariot (RCP8.5).

Förvaltningens synpunkter och förslag

Denna rapport ger fördjupade kunskaper om den pågående klimatförändringen, med avseende på mer extrema temperaturer, och visar att det skett betydande förändringar de senaste femtio åren i Stockholm. Klimatförändringarna innebär bland annat att vi kan få fler och längre värmeböljor i framtiden, en utveckling som redan pågår. Stora delar av sommaren 2018 var extremt varm i Stockholm, där särskilt medeltemperaturen i juli var rekordvarm (22,5°C). Detta är enligt SMHI den högsta månadsmedeltemperatur som noterats i Sverige. Denna sommar inträffade också den längsta värmebölja som registrerats i Stockholm, vilken pågick i 25 dygn.

Beroende på hur städer är byggda kan det finnas stora skillnader i hur olika platser upplevs vid värme. Hårdgjorda ytor i städer lagrar mer värme vilket gör att de blir varmare än omkringliggande områden. Detta fenomen kallas för den ”urbana värmeö-effekten”. Inom en stad kan temperaturskillnaderna vara stora beroende på ytmaterial och närhet till träd, grönska och vatten. Ofta är parker och naturområden svalare jämfört med gator och torg i stadens centrala delar. Vegetation sänker temperaturen genom att skugga närliggande områden men också genom avdunstning av vatten från mark och vegetation. På landskapsnivå kan större parker och skogsområden ha en nedkylande effekt på närliggande stadsmiljöer.

I våra boendemiljöer behövs platser där människor kan söka svalka vid värmeböljor. Att ta tillvara naturen och dess ekosystemtjänster för att ge ett bra mikroklimat är en bra utgångspunkt. Olika typer av gröna ytor, trädplanteringar samt gröna tak och fasader kan vara del i mångfunktionella lösningar som även kan lösa andra behov, såsom dagvatten- och skyfallshantering.

Det är därför viktigt att dessa aspekter uppmärksammas mer såväl i stadens planering av nya bostadsområden, som vid förvaltningen av den befintliga stadsmiljön. Människor i städer riskerar i högre grad att utsättas för värmestress och negativ hälsopåverkan vid värmebölja. För att minska negativa konsekvenser av ett varmare klimat bör urbana miljöer utformas så att de främjar en komfortabel stadsmiljö. Förvaltningen anser att dessa frågor måste komma in på ett tydligare sätt i exploateringsprocessen – framförallt när det gäller hantering av allmän platspark och bevarande/säkerställande av den blågröna infrastrukturen. Detta är en viktig fråga att uppmärksamma i det kommande arbetet med framtagande av en handlingsplan för klimatanpassning, som leds av kommunstyrelsen.

En viktig källa till ny kunskap och framtagande av planeringsunderlag är att delta i forsknings- och utvecklingsprojekt. Förvaltningen har medverkat, och medverkar, i ett flertal projekt där dessa frågeställningar varit i fokus. Det arbete som främst kan nämnas är projektet C/O City, där förvaltningen svarade för projektledningen. Inom projektet utvecklades handledningar och verktyg för hur gröna multifunktionella lösningar kan bidra till hållbara och levande städer. Arbetet drivs nu vidare genom föreningen C/O City, där Stockholms stad ingår, se länk: <https://www.cocity.se/>

Bilagor

1. Rapporten ”Nya klimatindikatorer för temperatur i Stockholm”.