



LAGMANSGYMNASIET
VARA KOMMUN

UHI-mätningar i Göteborg



Av Kajsa Olandersson

En rapport i kursen Miljökunskap
klass NV3

Läsåret 12/13
Handledare Rutger Staaf

Sammanfattning

Mätningar gjordes för att undersöka om skillnader i temperaturen existerar i Göteborgs stad och om dessa kan klassificeras som en så kallad UHI (Urban Heat Island). Resultatet av temperaturmätningarna presenteras i diagramform. Två turer genom Göteborgs stad gjordes, först från Kåhög till Kålleröd genom innerstaden i sydostlig riktning och den andra från söder om Kålleröd till Kåhög längs med E20 i nordvästlig riktning. De två mätningarna gjordes på förmiddagen samma dag, den 29 november 2012. Programmet Logger Pro användes för att samla mätdata. Termometern var placerad på biltaket.

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
1.1 Syfte	4
1.1.1 Syfte	4
1.1.2 Bakgrund	4
2. Utförande	4
2.1 Tur 1	5
2.2 Tur 2	5
3. Resultat.....	5
3.1 Diagram tur 1	5
3.2 Diagram tur 2	7
4. Diskussion	7
5. Slutsats.....	10
6. Bilaga Kartor	11
7. Referenslista.....	12

1. Inledning

1.1 Syfte

1.1.1 Syfte

Att ta reda på om det förekommer någon UHI i Göteborg, alltså om temperaturen inne i Göteborgs centrum är högre än temperaturen i områden utanför staden. Syftet var också att ta fram ett eller flera diagram över den eventuella temperaturökningen mot centrum och jämföra dem med andra diagram som har gjorts över UHI i Göteborg och andra städer.

1.1.2 Bakgrund

Städernas hus, asfalt, betong och människors och industriernas aktivitet har gjort att temperaturen generellt är högre i städer än i de mer rurala omgivningarna. Detta fenomen kallas Urban Heat Island eller urban värmeö. UHI är mest påtagligt i större städer såsom New York, London, Los Angeles och Tokyo men kan troligtvis också märkas av i mycket mindre städer såsom Göteborg och Oslo. Urbana områden är oftast väldigt tätbebyggda och mycket aktivitet pågår, både från människor, fabriker, bussar etc. på ett relativt litet område. Oftast är också städernas hus byggda av material som inte direkt reflekterar mycket solstrålning, utan absorberar den. Allt detta gör att mer energi lagras och alstras i städerna och därför stiger givetvis temperaturen. Många mätningar av UHI i större städer har gjorts, t.ex. av Japanska städer från 1907-2007.

På sidan "Climate4You" finns UHI-diagram över Oslo. Men inga UHI-diagram över Göteborg hittade innan arbetet. En undersökning av eventuell UHI i Göteborg sågs som en intressant undersökning och om UHI även finns i relativt små städer som Göteborg.

I kungliga vetenskapsakademiens rapport från 2007 ställs frågan om hur UHI påverkar de globala temperaturmätningarna.

"Hur är det med urbaniseringseffekterna?"

"Frågan gäller den noggrannhet med vilken en global temperatur kan rekonstrueras från ca 5000 mätstationer. Flera av dessa stationer ligger nära stora städer där temperaturen lokalt är förhöjd. Några forskare anser att en del av den rapporterade globala temperaturökningen på 0,7°C beror just på mätstationernas placering. IPCC har gjort korrektioner för dessa förhöjda mätvärden och menar att felet i rekonstruerad global temperatur är mindre än 0,1°C."

2. Utförande

Två turer kördes genom Göteborg. Vädret var mulet, ingen nederbörd och inget solsken bröt igenom. Temperaturen var relativt konstant på grund av uteblivet solsken. Hela färden gjordes på asfaltsunderlag. Under provtagningstiden steg dagstemperaturen med 0,2 grader.

Termometern på taket var kopplad till en dator med ett Logger Pro program. På detta sätt skapades två diagram över temperaturförändringar under en viss tid. Första körningen var på ca 45 minuter, den andra körningen längs E20 var på drygt 20 minuter. Temperaturen mättes med intervall om 6 prov/minut. Nedan bild på den termometer som användes.



2.1 Tur 1

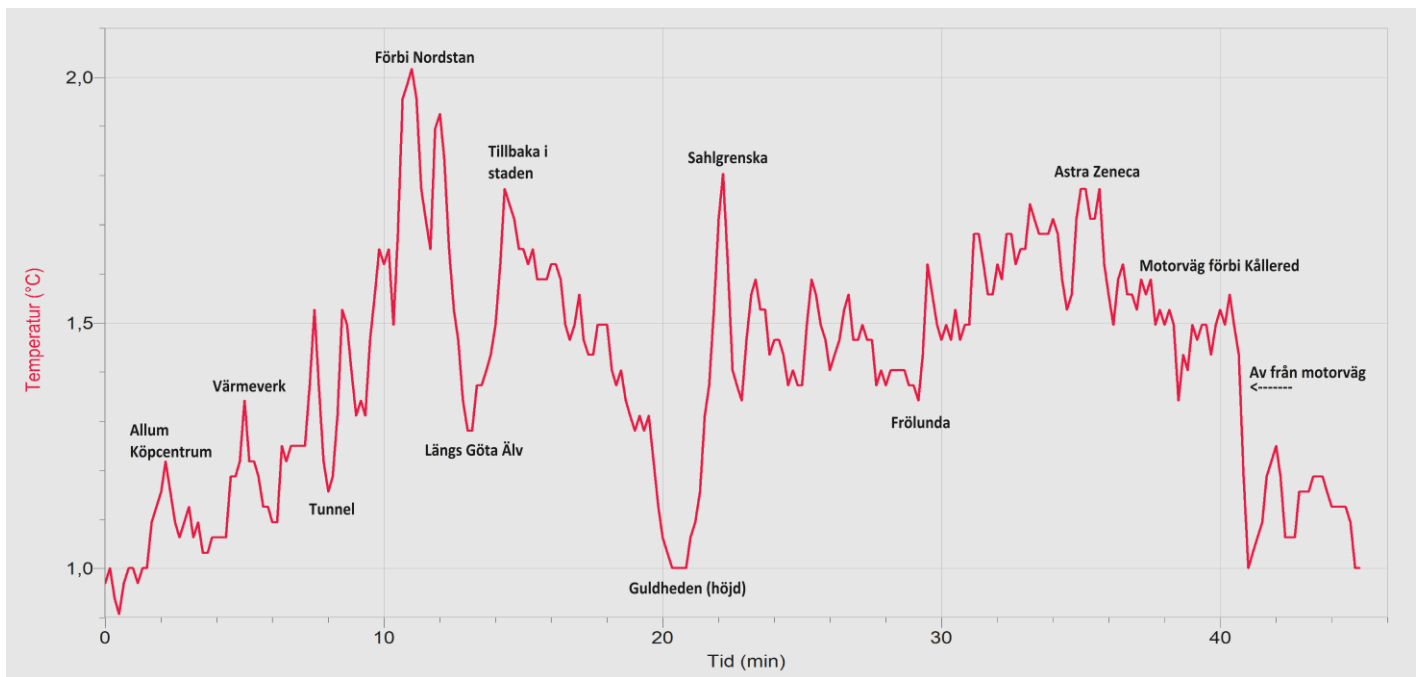
Start vid sidan av motorväg E20 vid Kåhög och färd in mot Göteborg. I stora drag gick färden förbi Nordstan, något längs med Göta Älv, genom centrum upp på Guldheden och sedan ut genom Frölunda mot Kålleröd. Se en mer exakt rutt på kartorna vilka finns på bilagan.

2.2 Tur 2

Turen kördes hela tiden på E20 genom Göteborg. Startpunkt var lite söder om Kålleröd vid sidan av motorvägen. Stoppunkten var vid sidan av motorvägen i Kåhög, samma plats där mätningarna började. Se mer exakt rutt på kartorna i bilagan.

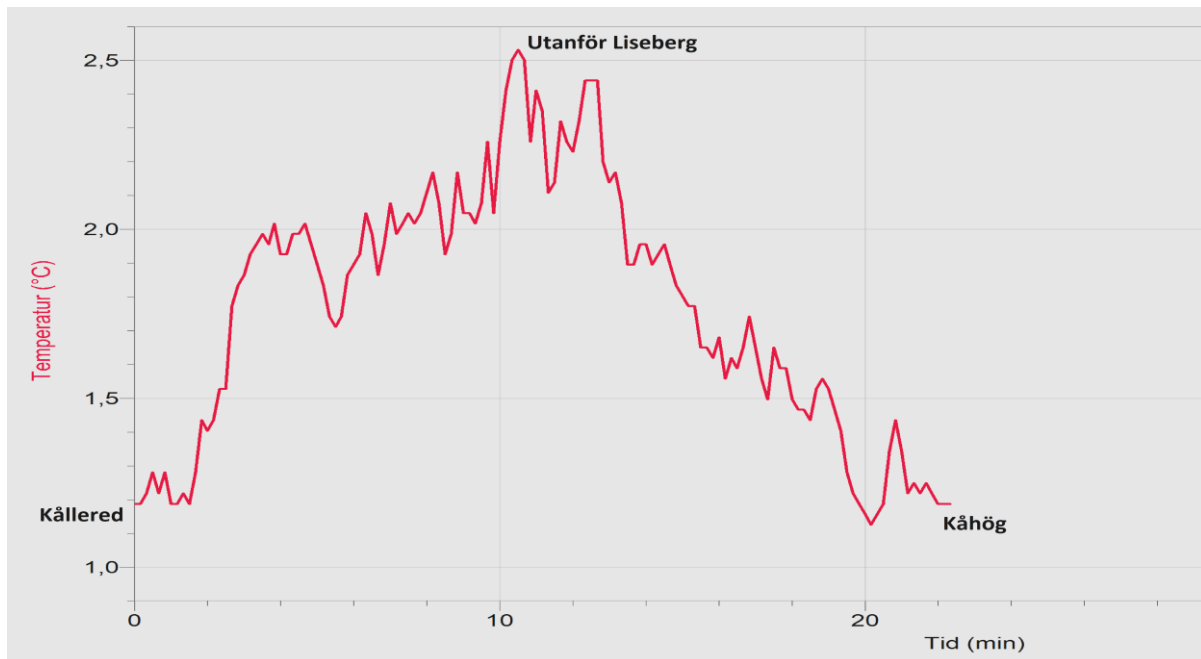
3. Resultat

3.1 Diagram tur 1



Temperaturen var 1°C när mätningarna påbörjades. Vid Allum Köpcentrum och Värmeverket iaktogs ett par mindre temperaturtuppar. Temperaturen sjönk däremot vid färd genom en mindre tunnel innan Tingstadstunneln. Temperaturen steg sedan fram till Nordstan, sjönk längs med Göta Älv och steg åter in i staden men då turen gick över Guldheden sjönk temperaturen till utgångsvärdet. Förbi Sahlgrenska och Astra Zeneca steg temperaturen. Temperaturen sjönk direkt vid avfart från motorvägen. Sluttemperaturen var också 1°C.

3.2 Diagram tur 2



Starttemperaturen var 1,2°C vid sidan av motorvägen strax söder om Kållerød. Temperaturen steg direkt då turen gick upp på motorvägen. Temperaturen sjönk sedan allteftersom vid utfärden från Göteborgs centrala delar och sluttemperaturen landade även den på 1,2°C.

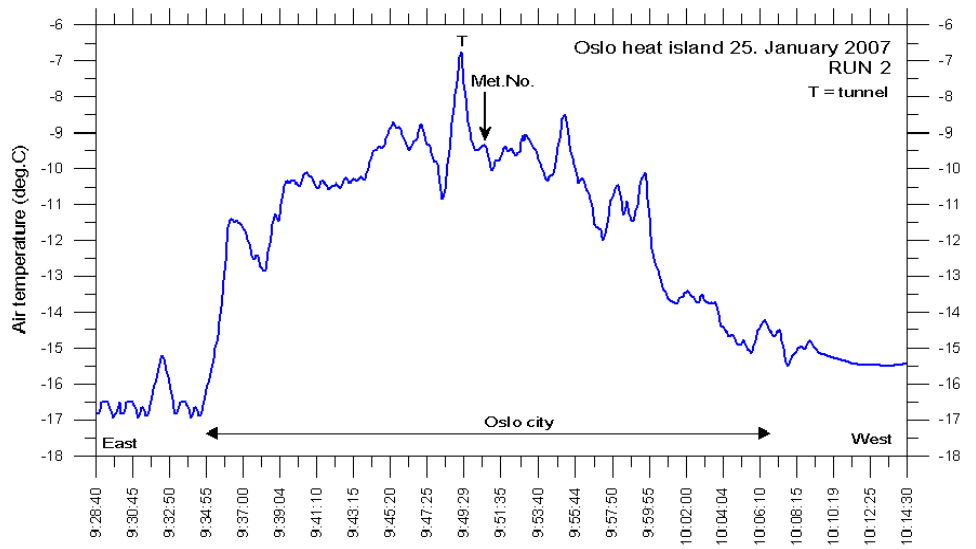
4. Diskussion

Temperaturen var 1°C när mätningarna påbörjades. Vid Allum Köpcentrum och Värmeverket iaktogs ett par mindre temperaturtuppar. Temperaturen sjönk däremot när vi körde genom en mindre tunnel innan Tingstadstunneln. Temperaturen steg sedan fram till Nordstan, sjönk längs med Göta Älv och steg åter in i staden men då turen gick över Guldheden sjönk temperaturen till utgångsvärdet.

Förbi Sahlgrenska och Astra Zeneca steg temperaturen. Temperaturen sjönk direkt vid avfart från motorvägen. Sluttemperaturen var också 1°C. Diagram nr 2 visar att motorvägen höll en högre temperatur än omgivningen och högst var temperaturen i de centrala delarna av Göteborg. Biltrafiken som var relativt tät speciellt söder om Göteborg bör vara förklaringen.

En överraskning var att temperaturen sjönk så drastiskt vid avfarten från motorvägen strax söder om Kållerød.

Den 25 januari 2007 gjorde den norske forskaren Prof. Ole Humlum en liknande mätning av Oslos UHI. Förutsättningarna för honom var ungefär desamma som vi hade, förutom att det var kallare då han utförde sina mätningar. Skillnaderna som uppmättes då var större.

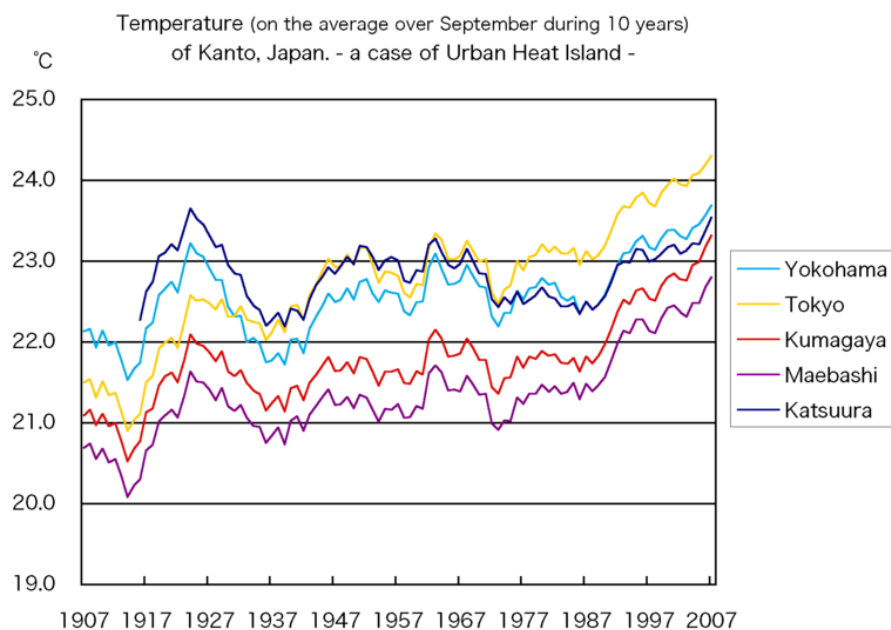


Här syns att den urbana värmeön är mycket mer tydlig, temperaturen steg som mest ca 10°C (om en tunnel räknas med). Oslo är jämförbart med Göteborg och förutsättningarna var ungefär desamma så rent teoretiskt borde våra resultat bli ungefär lika. Möjligtvis kan skillnaden i uppmätt temperaturförändring bero på att Oslos centrum är mer tätbebyggt än vad Göteborg är. Ju tätare husen är, desto högre blir temperaturen eftersom värmen inte kan "rymma" någonstans och det finns mer väggyta som absorberar solstrålningen och därmed ökar värmen.

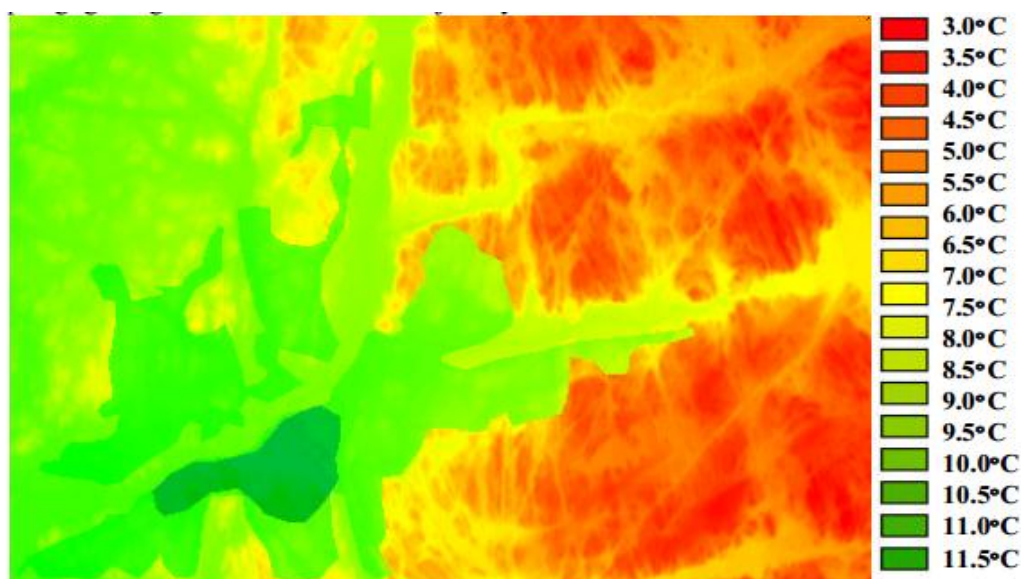
Prof Humlums mätningar visa att en värmeö finns under alla årstiderna.

I större städer är UHI mycket mer tydlig, vilket beror på mer industri, bostäder och mänsklig aktivitet, ett mer tätbebyggt gör att värme tas upp av betong och sten och behålls inne i städerna.

Nedan ett diagram över UHI från några större japanska städer. Här kan man se att UHI har ökat sedan 1907, vilket mest troligt beror på ökat invånarantal och ökad bebyggelse. Men de har inte bara mätt UHI-ökningen utan även temperaturökningen. Den globala temperaturen har sedan 1907 ökat med 0,7 grader, vilket även temperaturen i Tokyo bör ha gjort. Temperaturen i Tokyo har exempelvis ökat med mer än dessa 0,7 grader. Alltså måste UHI:n i Tokyo också ha ökat. UHI är ju skillnaden mellan den urbana temperaturen och den omkringliggande rurala temperaturen, inte den totala temperaturen i städerna.



1999 gjorde Mats Karlsson en undersökning för att få fram temperaturkartor över Göteborg. Det som framträder tydligt från hans temperaturkurvor är värmeön i Göteborg, speciellt i centrum.



Figur 18: Temperaturkarta över området mäddag 3. *Temperaturemap of the area of measurement during day 3.*

Enligt Karlssons karta skiljer sig temperaturen inne i staden med flera grader jämfört med den rurala temperaturen. Förutsättningarna var inte helt olika jämfört med denna undersökning. Resultatet skilde sig åt relativt mycket, Karlssons temperaturförändring var mycket större än vad detta arbete visade. Kanske beror det på att han använde en känsligare termometer för sin undersökning?

UHI i sig är inget egentligt problem (för miljön), men genom att mäta temperaturen inne i städer och basera klimatdiagram på detta kommer det att ge felaktiga resultat. Den egentliga sanna temperaturen är ju den temperaturen som är utanför städerna, där inga industriella och koncentrerade mänskliga aktiviteter påverkar temperaturen nämnvärt.

Kungliga vetenskapsakademien skrev i en rapport. "Eftersom många mätstationer finns nära urbana miljöer är det viktigt att korrekationer görs av de uppmätta temperaturerna, i allt högre grad påverkade av ökad urbanisering. IPCC (2001) anger efter en noggrann analys utförd av Climate Research Unit, Norwich, UK att felet i rekonstruerad global temperatur är mindre än 0,1°C."

"Andra hävdar att felet p.g.a. urbaniseringseffekten är betydligt större [12] (referensen behandlar endast förhållanden i östra USA). Osäkerheten i att beräkna den globala medeltemperaturen med hög precision baserat på ett relativt fåtal mätpunkter över stora oceanvidder och polarisar kommer successivt att nedbringas i och med tillgång till mer satellitdata". Punkt 4

(http://www.kva.se/Documents/Vetenskap_samhället/Energi/Utskottet/rapport_energi_klimat_2007.pdf)

Det kan diskuteras hur stor denna korrektion av de urbana temperaturerna ska vara.

Den ökande temperaturen i städerna kan dock skada människor som inte klarar av den höga temperaturen och därför har många städer påbörjat åtgärder som ska minska på temperaturen på väremeöarna. Ett första steg har varit att bygga och byta ut mörka ytor mot ljusare som reflekterar mer av solljuset, främst hustak byts eller byggs i ljusa material. Ett andra steg har varit att plantera mer träd, växter och anlägga fler grönområden såsom parker. Träden hjälper till att skugga gatorna från solstrålning och får vatten att avdunsta från marken vilket minskar temperaturen. En väldigt bra lösning är en blandning mellan de båda, alltså s.k. gröna tak, tak som är täckta av träd och andra växter.

5. Slutsats

Efter temperaturmätningarna i Göteborgs utkanter och innerstad kan vi konstatera att en urban värmeö existerar i Göteborg. Den var tydlig även om temperaturskillnaderna denna dag inte var så stora som mätts upp av andra.

6. Bilaga Kartor



7. Referenslista

Allmänt om UHI

<http://geography.about.com/od/urbaneconomicgeography/a/urbanheatisland.htm>

http://en.wikipedia.org/wiki/Urban_heat_island

http://education.nationalgeographic.com/education/encyclopedia/urban-heat-island/?ar_a=1

Temperaturkartor över Göteborg av Mats Karlsson

<http://www.gvc2.gu.se/BIBLIO/B-serien/B190.pdf>

Bostadsnära natur i Guldheden

http://www.gvc.gu.se/digitalAssets/1393/1393731_b713-klar.pdf

UHI-diagram Oslo

<http://www.climate4you.com/>

Diagram över japanska städer

http://en.wikipedia.org/wiki/Urban_heat_island

KVA

http://www.kva.se/Documents/Vetenskap_samhället/Energi/Utskottet/rapport_energi_klimat_2007.pdf