



GEOGRAFISKA INFORMATIONSBYRÅN

TEMPERATURANALYSER FRÅN SATELLIT – VAD SKA DET VARA BRA FÖR?

GISS AW 2023-05-02

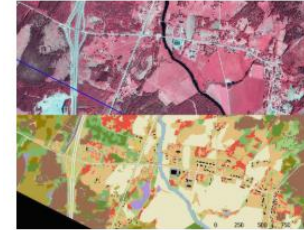
Sara Wiman, GIB



Geografiska Informationsbyrån

- Tjänster inom miljö&klimat, risk och planering
- Fjärranalys och GIS - analys, modellering, produktion, utredning

Våra projekt och tjänster



Kartering

Vi erbjuder Lokala Marktäckedata - marktäckekartering från flygbilder, värmekartering från satellit i tidsserier, förändring av vegetation över långa perioder och andra fjärranalysprodukter. Heltäckande över stora ytor.

Erbjudanden



Flödesanalys

Webbapp där avrinningsområden och rapport om flöde (HQ50 m.fl) och markslag kan visas inom någon sekund för valfri punkt i Sverige.



Stadsträd

Webbappen för Stadens ALLA träd - visualisering, crowd sourcing, analys grön infrastruktur, ekosystemtjänster. Fylls med träd från olika källor - laserskanning, befintliga träd databaser, enskilda mätningar.



Skolplanering

Tjänst för att testa olika scenarier kring tillgänglighet och avstånd till skolor för alla elever i en kommun. Mycket snabb responstid! Med andra indata ger det svar på andra frågor - t.ex. tillgång till grönområden, planering av nya köpcentrum.



EO4GEO

Utbildning inom fjärranalys och GIS - för studenter och yrkesverksamma. Verktyg blir tillgängliga för alla - BoK (Book of Knowledge) inom EO/GI (Earth Observation/Geografisk Information). Curriculum design m.fl. Vi kommer hålla workshops och skapar utbildningar inom ett delområde "Smart Cities". Läs mer och anmäl intresse



eoMapper

Webbapp för precisionsodling och uppföljning av grödors tillväxt. Finns även som en parallell tjänst som specifikt kartlägger kväveinnehåll på åkermark. OBS, tjänsten ligger vilande för tillfället. Kontakta oss vid förfrågningar.

Behov och syfte

Miljöförvaltningen och SISAB*, Stockholm stad

**Skolfastigheter i Stockholm AB*

Identifiera värmeöar i stadsmiljön

Öka kunskapen om var i staden områden med särskilt höga temperaturer har uppmätts och kan förväntas vid kommande värmeböljor. Undersöka korrelationen mellan satellitmätningar av yttemperaturer med mätningar av lufttemperaturer vid markbaserade mätstationer.

Analysera värme i olika stadsmiljöer

Skapa en exempelsamling för olika typer av stadsmiljöer i staden och deras yttemperaturer vid värmebölja. Olika typer av bebyggelse undersöktes för att få en ökad förståelse för hur och varför yttemperaturen varierar inom och mellan olika bebyggelsetyper.

2023: Nedskalning av satellitdata, jämförelse med Solweig

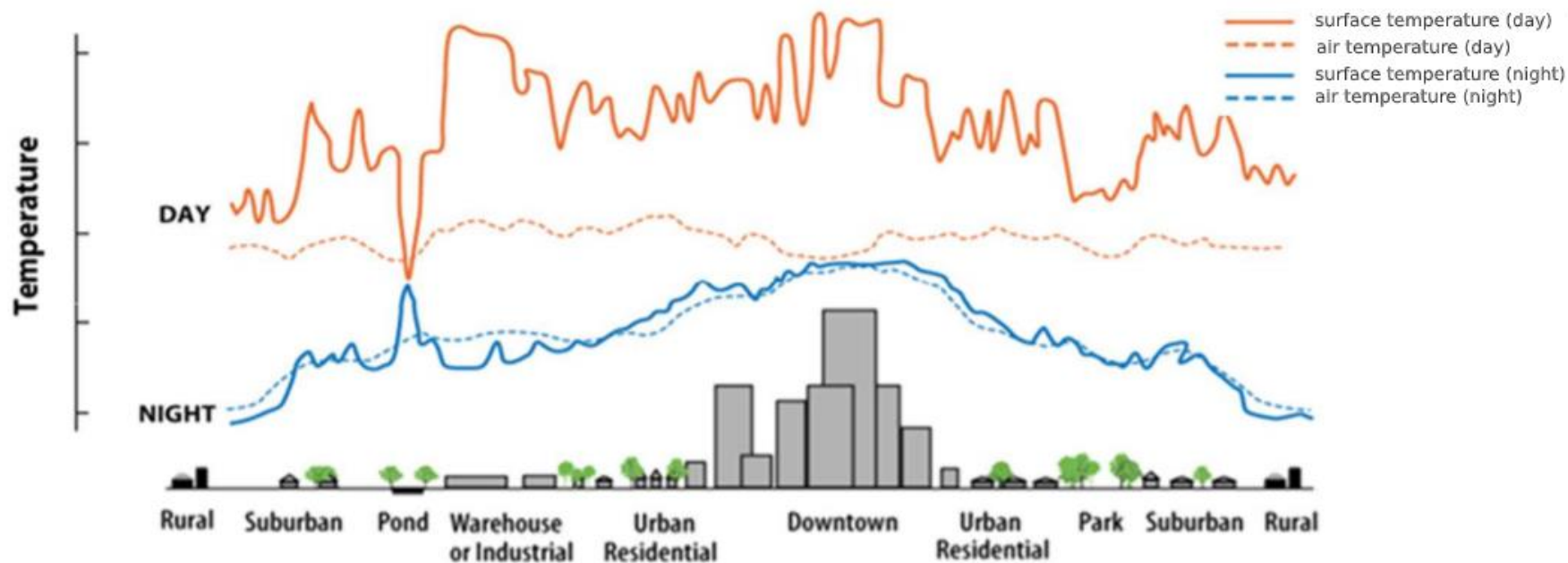
Analysera tillgänglighet till svalka

Analysera den producerade värmekartan med dynamiska analyser, med särskilt fokus på värmeöar/hot spots, lokalisering av verksamheter för sårbara grupper (förskola, skola, äldreboenden) samt nytta av skuggande/svalkande strukturer i staden.

2023: Prioritera vilka förskolor som ska hålla sommaröppet

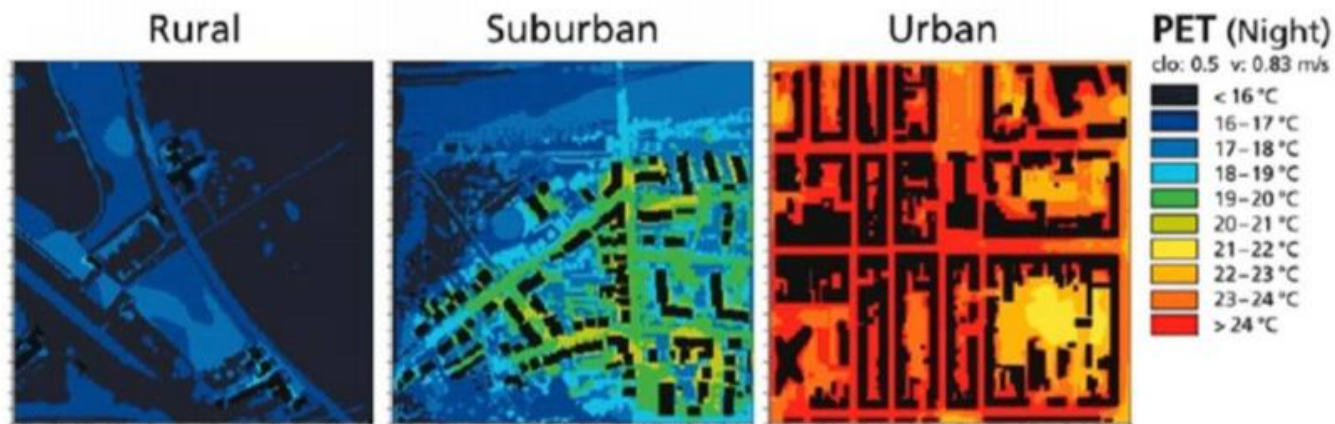
2023: Befolkningens tillgång till stränder – åtgärder?

Vad är en urban värmeö?



Påverkansfaktorer

- Ytmaterial
- Stadens struktur
- verksamhet



Surface temperature, air temperature and equivalent perceived-physiologic temperature measured in a summer night in Oberhausen, DE.

”Temperaturskillnader”

- Strålningstemperatur

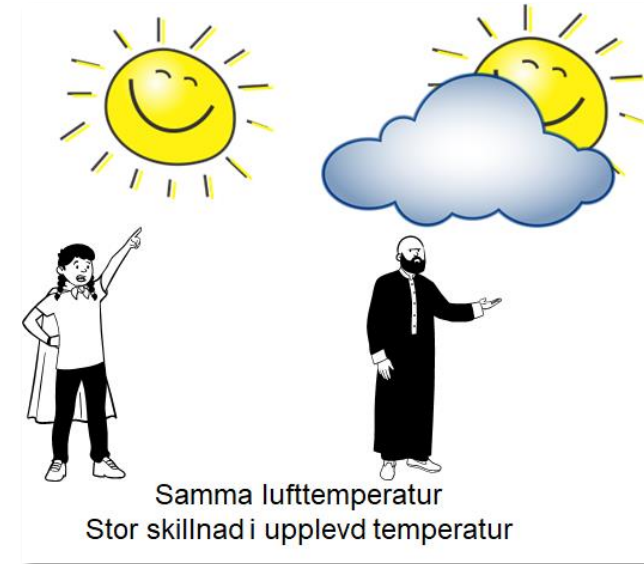
Utstrålad värme från objekt (mark, byggnader etc)

- Yttemperatur

Temperatur mätt på markytan

- Lufttemperatur

Påverkas av strålning från mark/ytan men är mer stabil



- Lufttemperaturen är ofta stabilare än yttemperaturen. Snabba väderomslag -> luften hänger inte med ytans växlingar
- Materialet på ytan avgör hur snabbt värmen ökar/avtar (t.ex. plåttak som värms upp/kyls ner snabbt, medan luften håller temperaturen längre)
- Lokalklimat; vindförhållanden – varm/kall luft blåser in
- Moln/slöjor påverkar yttemperaturen temporärt

Temperatur i olika miljöer



21°C - Träd ger både skugga och avdunstning, två viktiga faktorer som förklarar att skog är svalare än gräsmark.



23°C - Mycket träd i bostadsområden ger svalare ute och innetemperaturer.



25°C - När mängden träd och deras höjd minskar ökar temperaturen.



28°C - I miljöer med få träd och stora öppna och hårdgjorda ytor ökar värmen snabbare.



33°C - I träd fria miljöer med platta och svarta tak blir värmen kraftig redan på förmiddagen.

Bild från projektet coCity

Strålningstemperatur – varmt/svalt



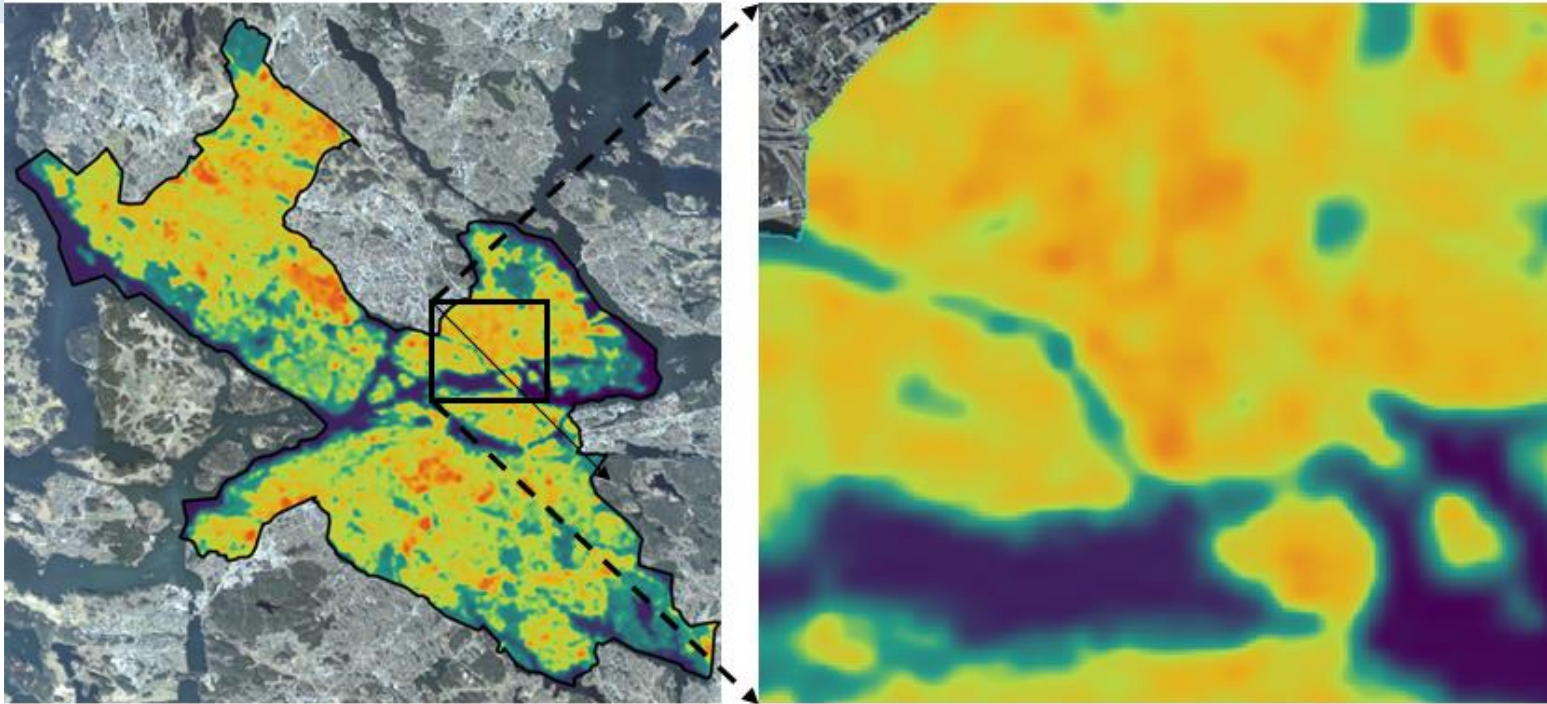
Fritt tillgängliga satellitdata för värmekartering

Satellit/sensor	Uppskjutning/ Operativ till	Termiska band	Upplösning termiska band, återkomsttid
Landsat 1 MSS	1972-1978	G,R,NIR1,NIR2	60m
Landsat 3 MSS	1975-1982	Inga termiska "-"	6
Landsat 3 MSS	1978-03-07 till 1983-03-31	"-" Det termiska bandet gick sönder direkt	60m kalibrerade till radians vid sensorn
Landsat 4 TM		7 band, nr 6 termiskt	120m omsamplat till 30m
Landsat-5 TM	1984-03-01 till 2013-06-05 ca	"-"	30m, 120m i termiska spektrat. Världens mest långlivade jordobservations satellit var planerad för en mission på 3 år. Problem från sommaren 2012.
Landsat-7 ETM	1999-04-15 till (2003-05-31) 2011		2003 uppstod ett fel i satelliten som medförde att bilderna registrerades i zickzack-mönster.
Landsat-8	2013-02-11 tills vidare		Planerad livslängd 5-10 år
Sentinel 3A	2016-02-16 tills vidare	3 termiska band kring: 3700 nm, 10 800 nm och 12 000 nm	1 km
Sentinel 3B	2018-04-25 tv	Samma som 3A. 3C och 3D planeras för uppskjutning 2024 och 2025	1 km
Landsat-9	2021-09-27 tills vidare		



Maximal strålningstemperatur i centrala Stockholm under perioden 2013-2020

Mätningar från Landsat-8 – max för hela perioden samt per år



Varmt

- Stora svarta tak
- Hårdgjorda ytor
- Kortklippta gräsmattor

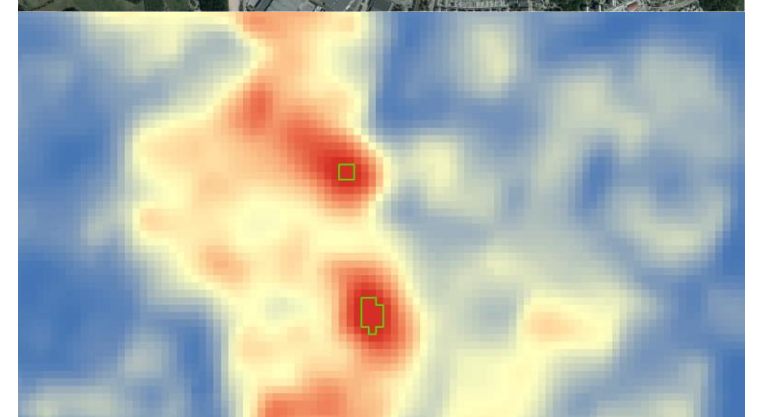
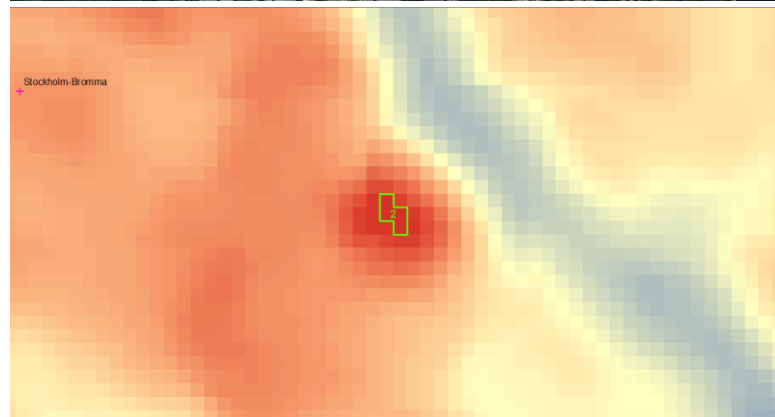
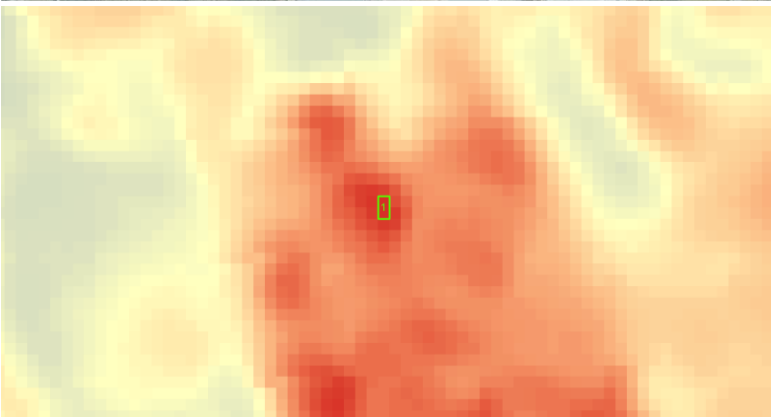
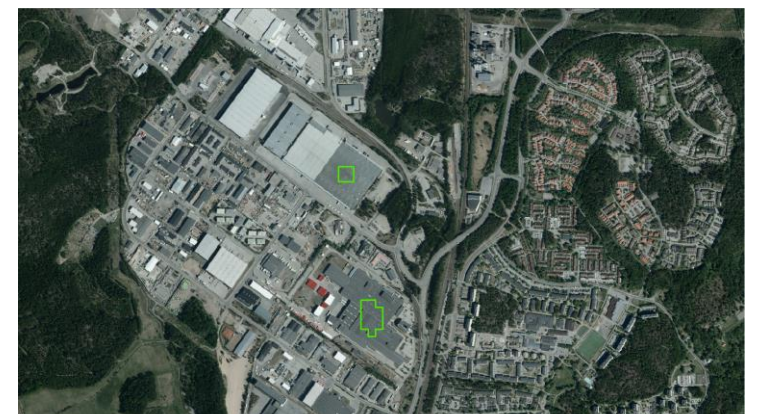
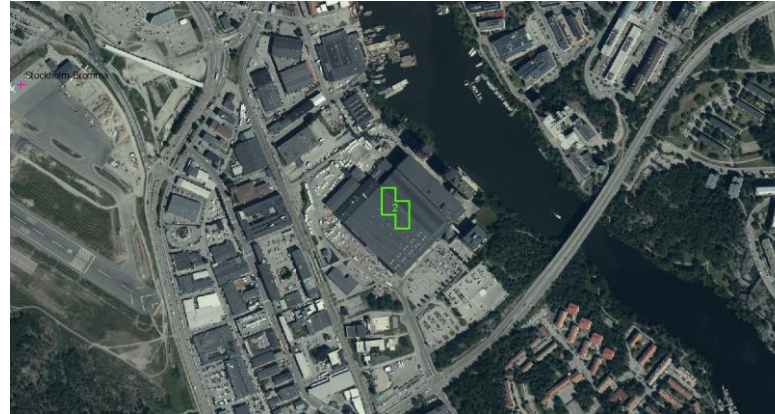
Svalt

- Skog
- Vatten
- Grönskande områden



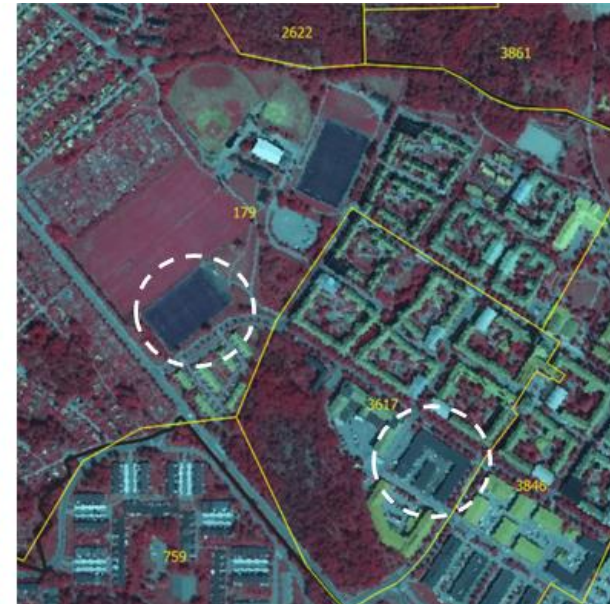
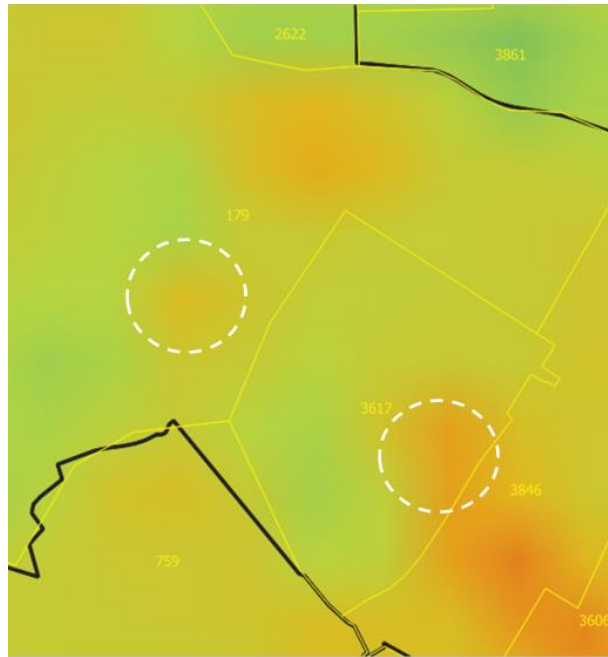
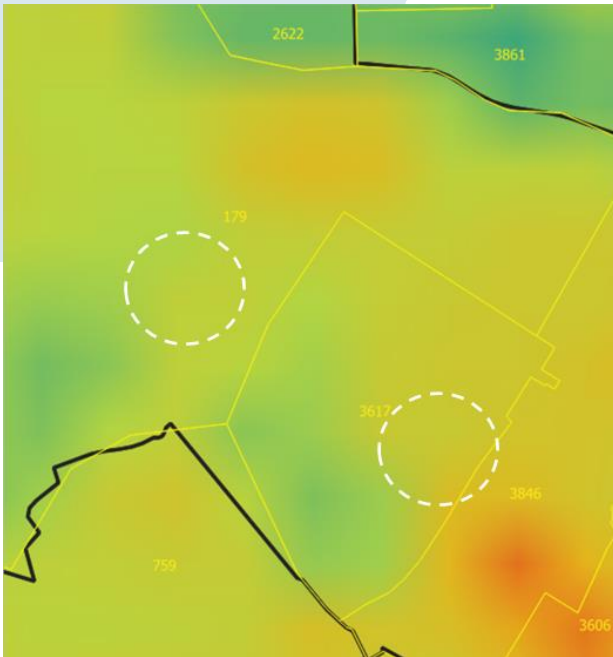
Urbabna värmeöar, exempel

- Rött – ca 45°C
- Interpolering 100m -> 20m



Förändringar som påverkat värmebilden 2013 - 2019

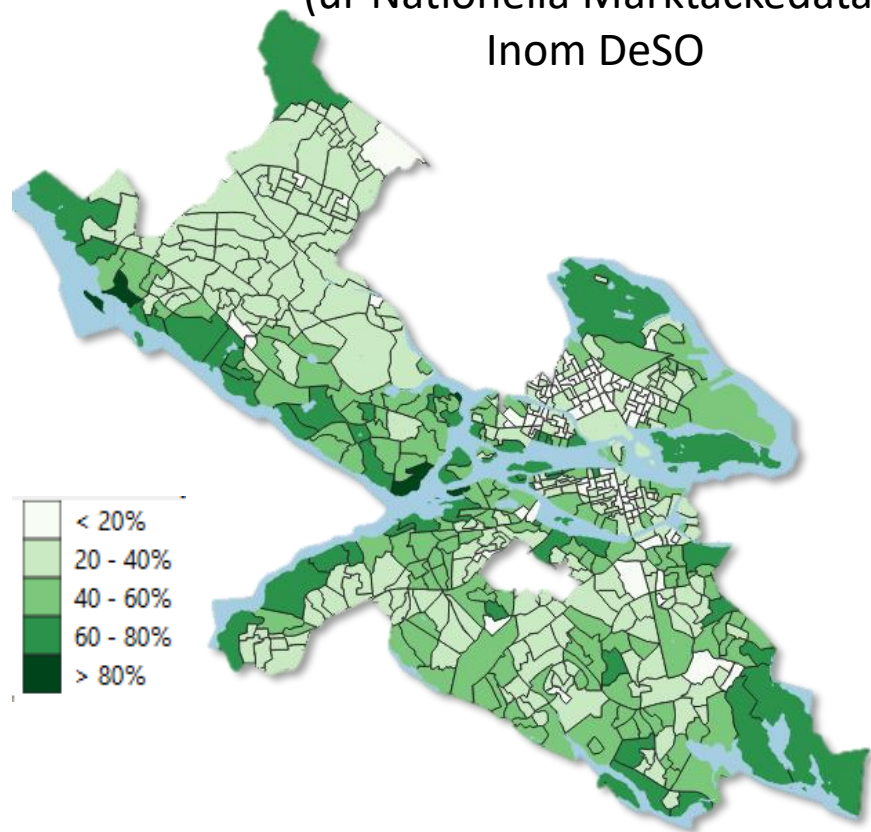
- Konstgräs (tidigare grus)
- Nybygge (tidigare gräs)



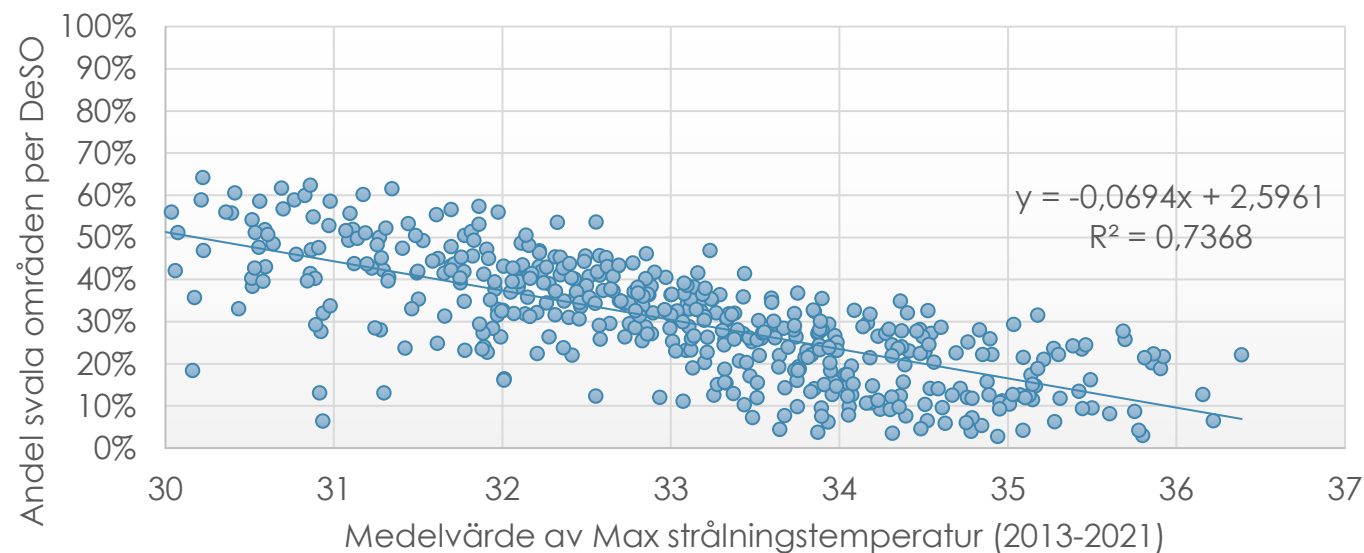
Statistik på DeSo-område

samband mellan Träd/Skog/Vatten och Temperatur

Andel skog och Vatten
(ur Nationella Marktäckedata)
Inom DeSO

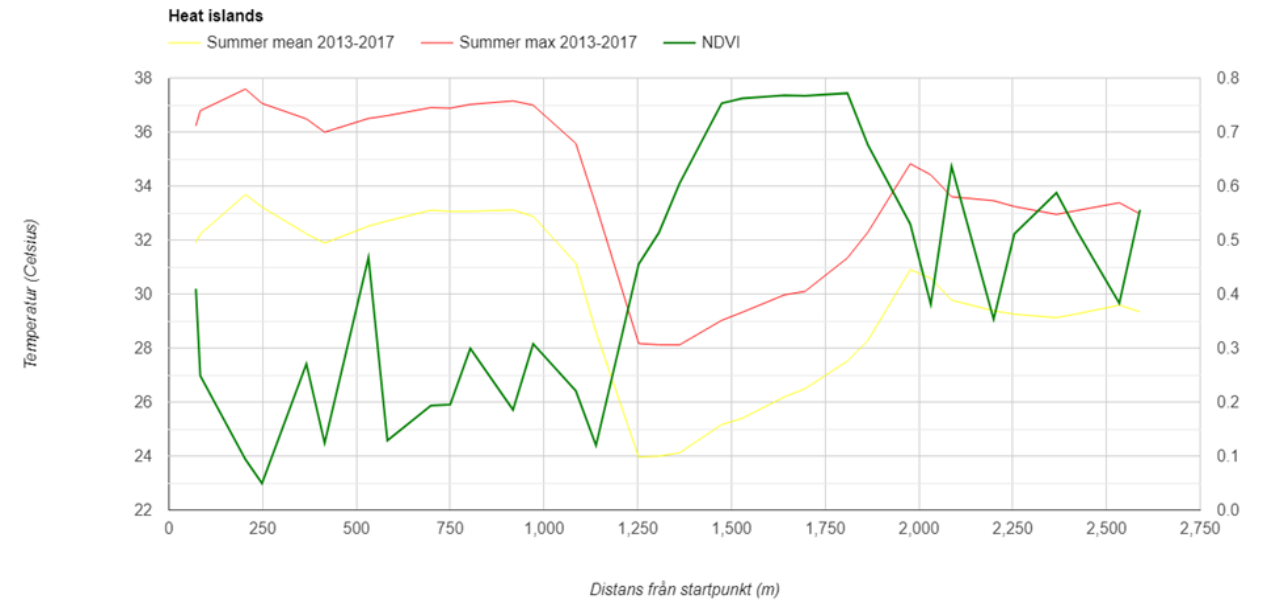
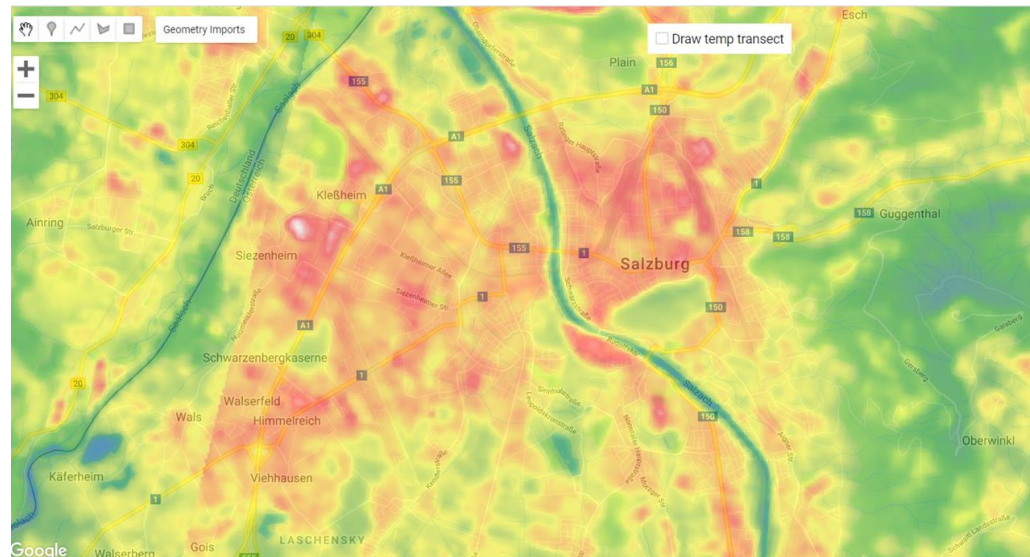


Träd/Skog/Vatten vs Temperatur
Samband inom Stockholms DeSo-områden



Förhållande LST och vegetation

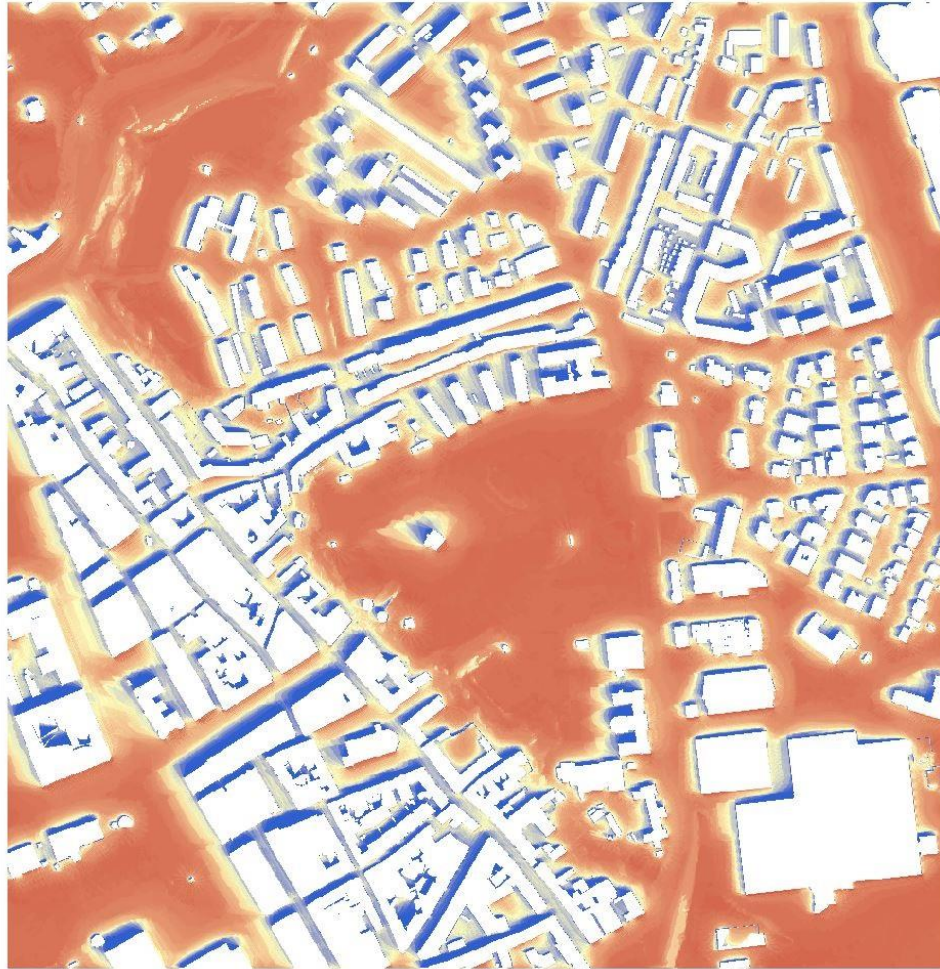
- Mer vegetation/evapotranspiration lägre LST
- Skuggning av träd ger lägre LST
- Vegetation kan mätas med olika index, NDVI, LAI, MSAVI etc



Trädens påverkan på strålningstemperaturen

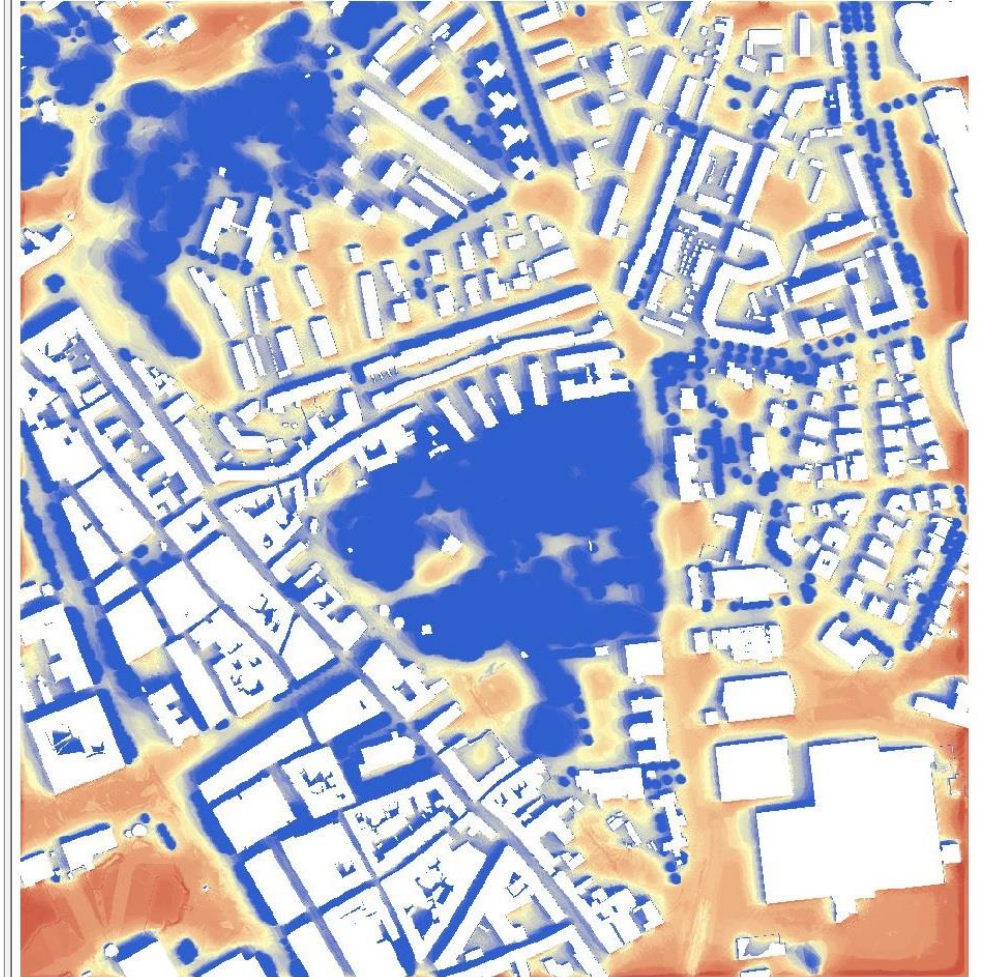
Testkörning för Juni 2019, UTAN trädtäckning

- Resultat
- h_55_veg
Värde
Hög: 89
Låg: 0
- h_55_noveg
Värde
Hög: 89
Låg: 0



Testkörning för Juni 2019, MED trädtäckning

- Resultat
- h_55_veg
Värde
Hög: 89
Låg: 0
- h_55_noveg
Värde
Hög: 89
Låg: 0

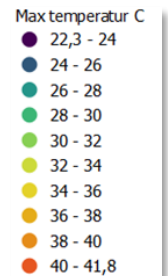
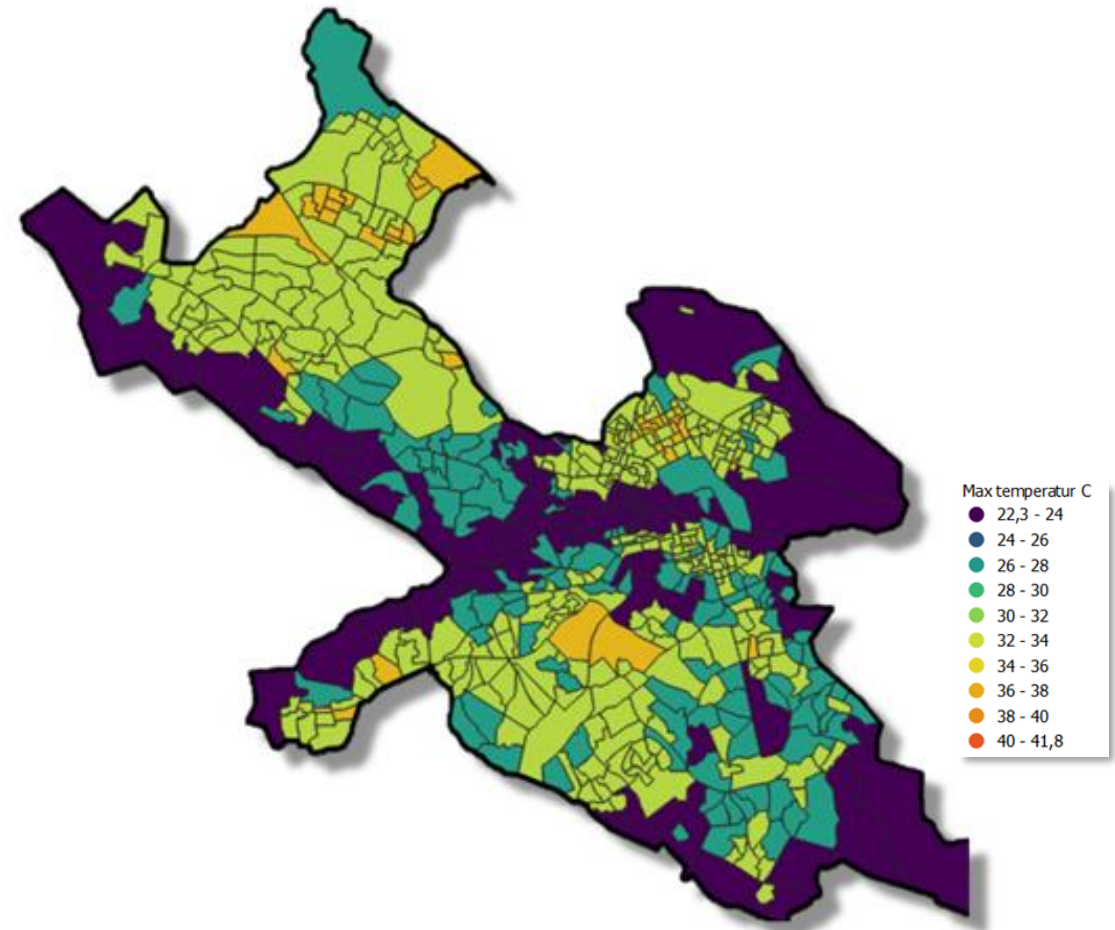
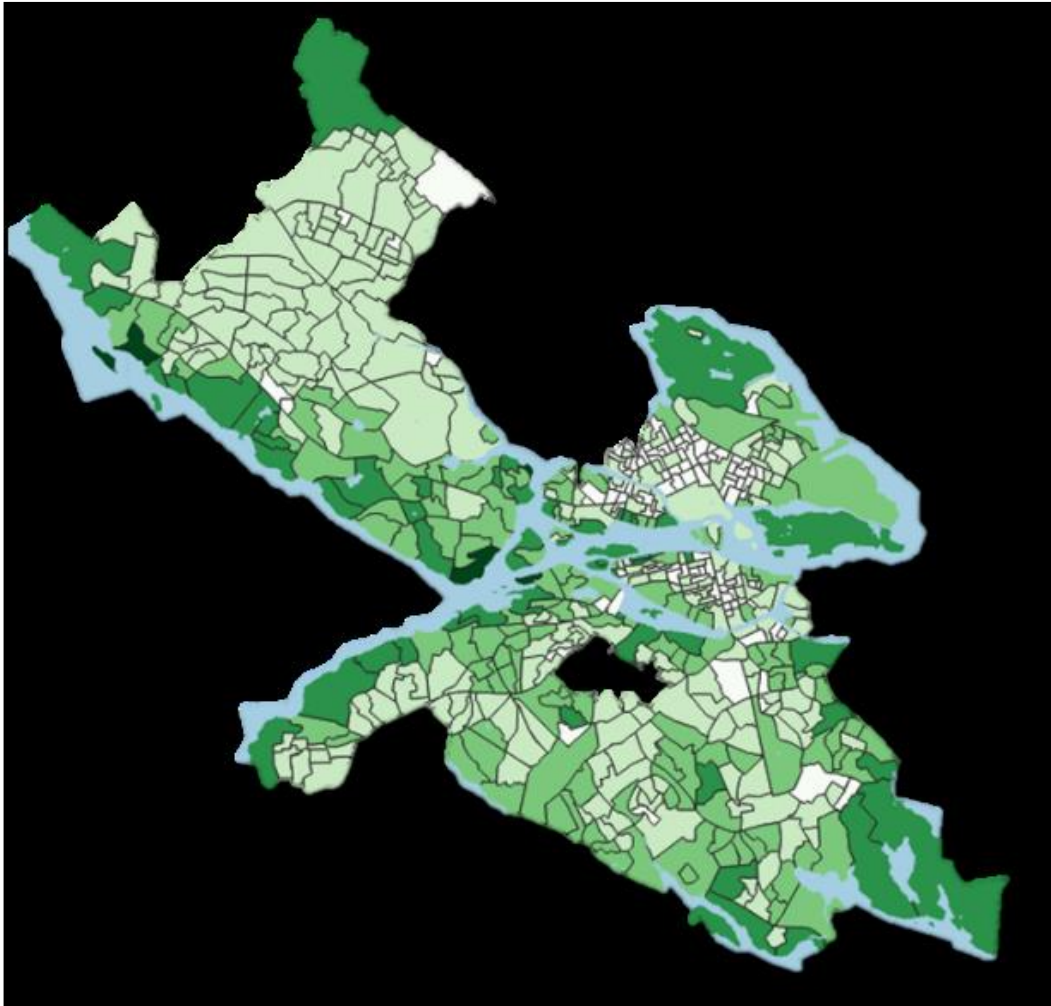


SOLWEIG

För uppföljning Statistik på DeSO-område

En mycket stark korrelation mellan skogs-/trädklädda områden eller områden nära vatten och svala områden

(Stockholm här indelat i 544 demografisk-statistiska områden, "DESO" – indelning enligt SCB)



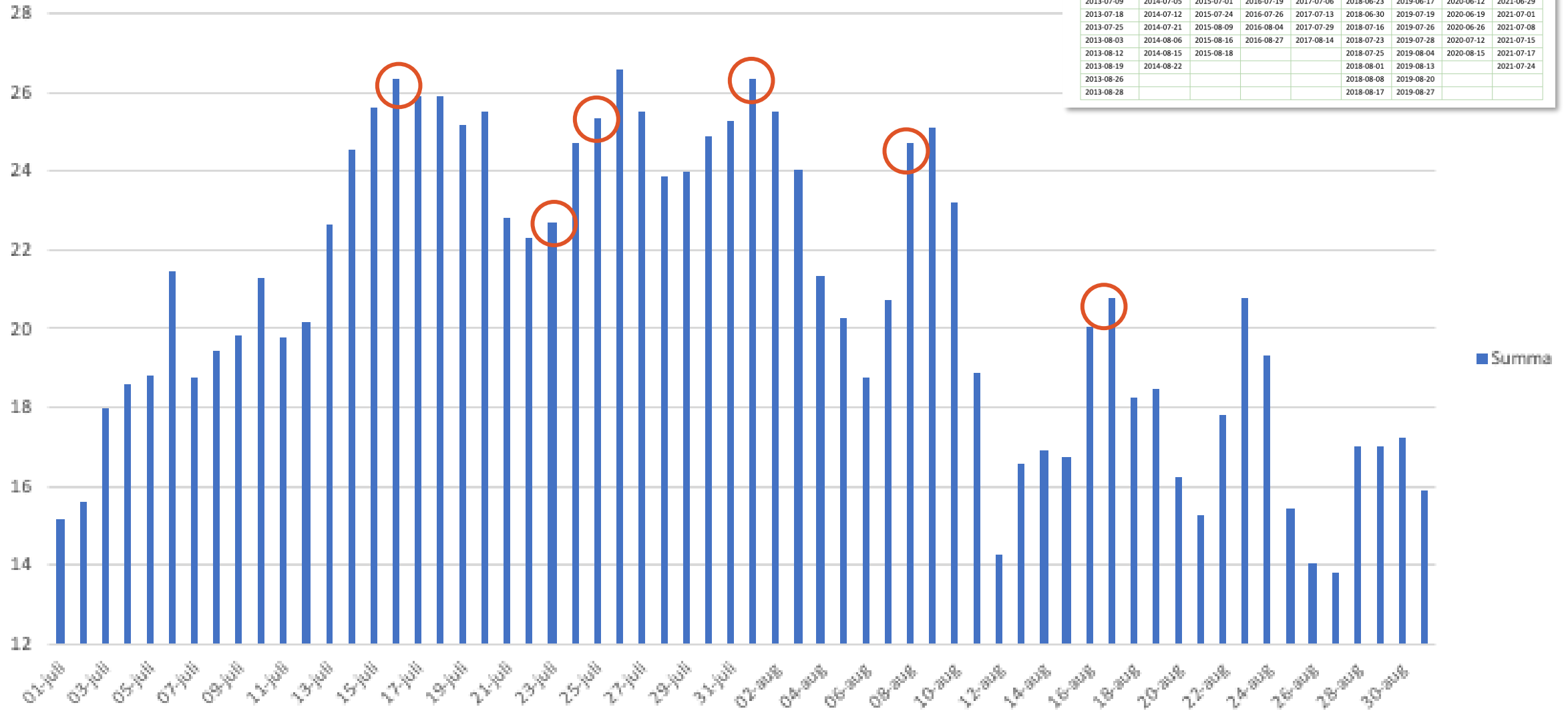
*Test –
Nedskalning av
satellitmätning*



Landsat_810_LST
Band 1 (Gray)
32.340324
23.367395

0 100 200 m

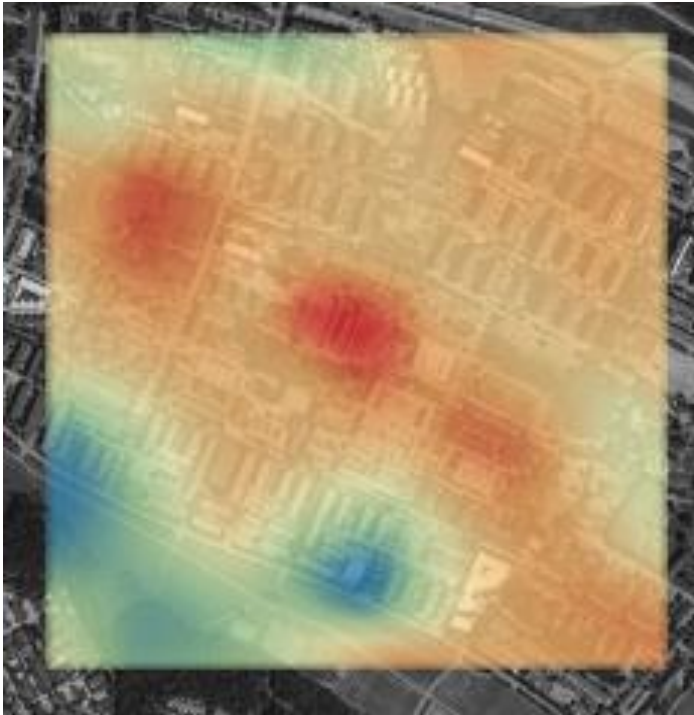
Dygnsmedeltemperatur - Observatoriet



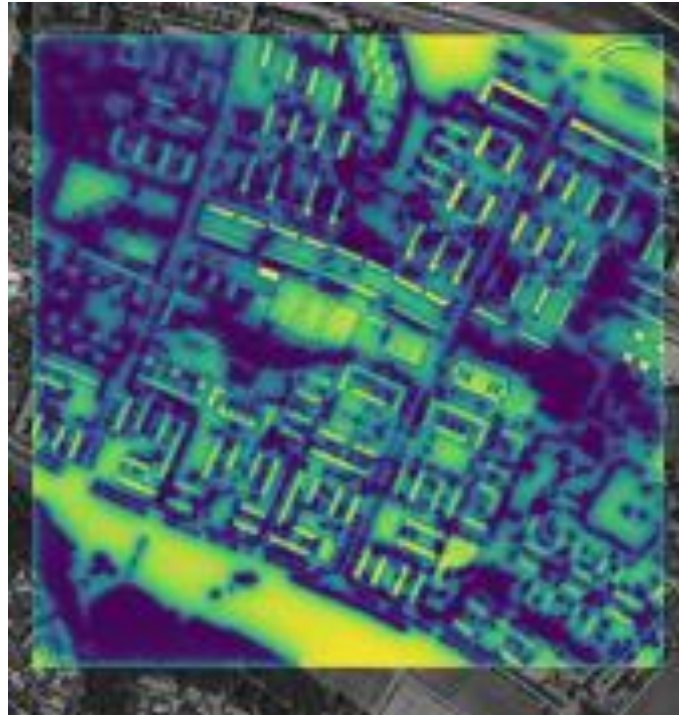
Tabell 2. Totalt 72 registrerade satellitbilder <25% moln, per år under sommarperioden (juni – augusti).

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
10	8	7	6	6	10	10	7	8
2013-06-07	2014-06-10	2015-06-13	2016-06-01	2017-06-02	2018-06-05	2019-06-08	2020-06-03	2021-06-06
2013-06-25	2014-06-12	2015-06-15	2016-06-08	2017-06-27	2018-06-14	2019-06-10	2020-06-10	2021-06-13
2013-07-09	2014-07-05	2015-07-01	2016-07-19	2017-07-06	2018-06-23	2019-06-17	2020-06-12	2021-06-29
2013-07-18	2014-07-12	2015-07-24	2016-07-26	2017-07-13	2018-06-30	2019-07-19	2020-06-19	2021-07-01
2013-07-25	2014-07-21	2015-08-09	2016-08-04	2017-07-29	2018-07-16	2019-07-26	2020-06-26	2021-07-08
2013-08-03	2014-08-06	2015-08-16	2016-08-27	2017-08-14	2018-07-23	2019-07-28	2020-07-12	2021-07-15
2013-08-12	2014-08-15	2015-08-18			2018-07-25	2019-08-04	2020-08-15	2021-07-17
2013-08-19	2014-08-22				2018-08-01	2019-08-13		2021-07-24
2013-08-26					2018-08-08	2019-08-20		
2013-08-28					2018-08-17	2019-08-27		

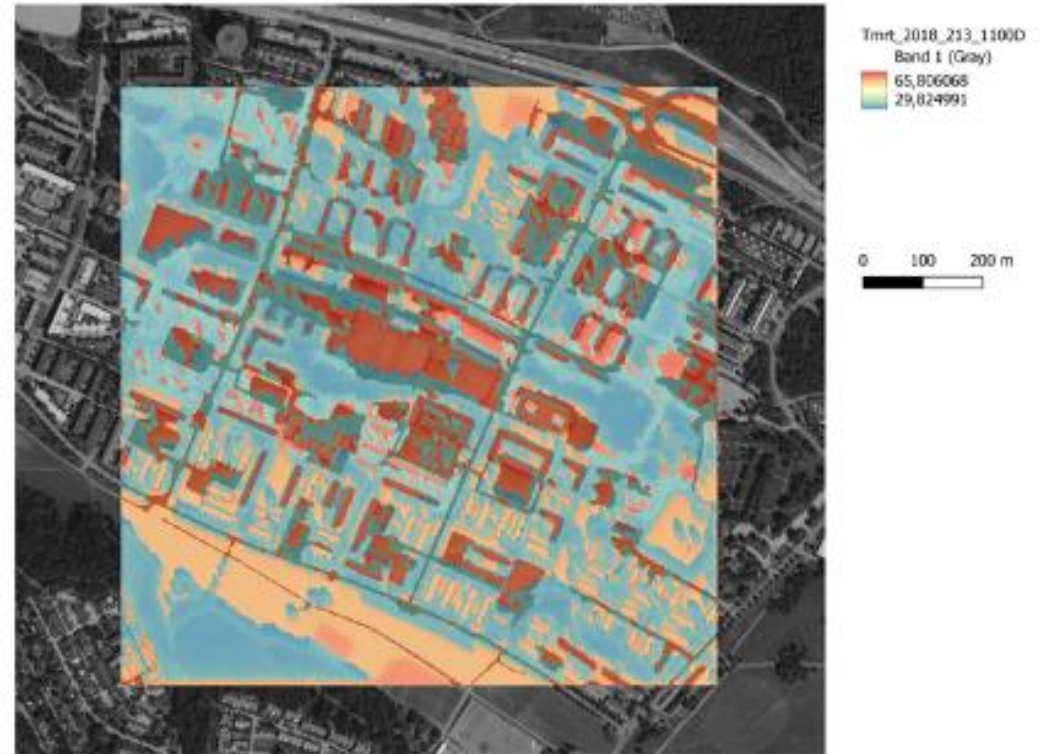
Jmfr Solweig - Satellitmätning



Landsat strålningstemp

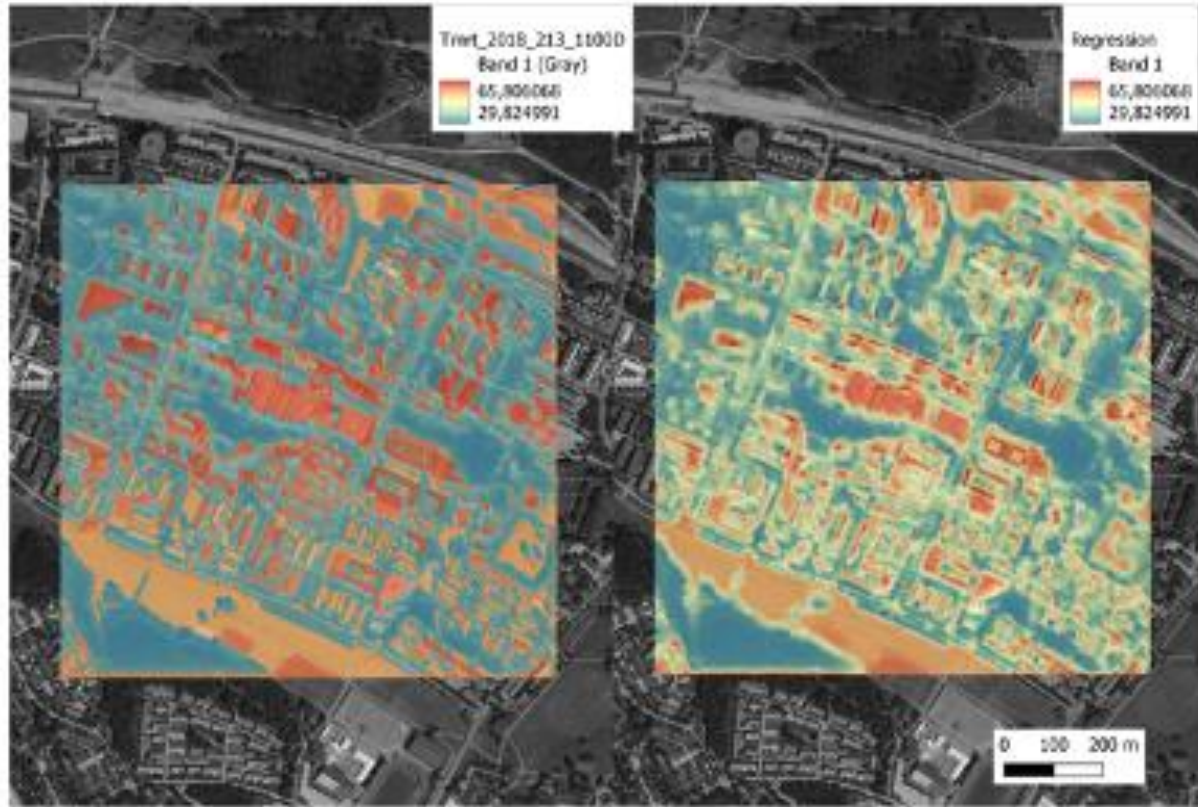


Skyview factor

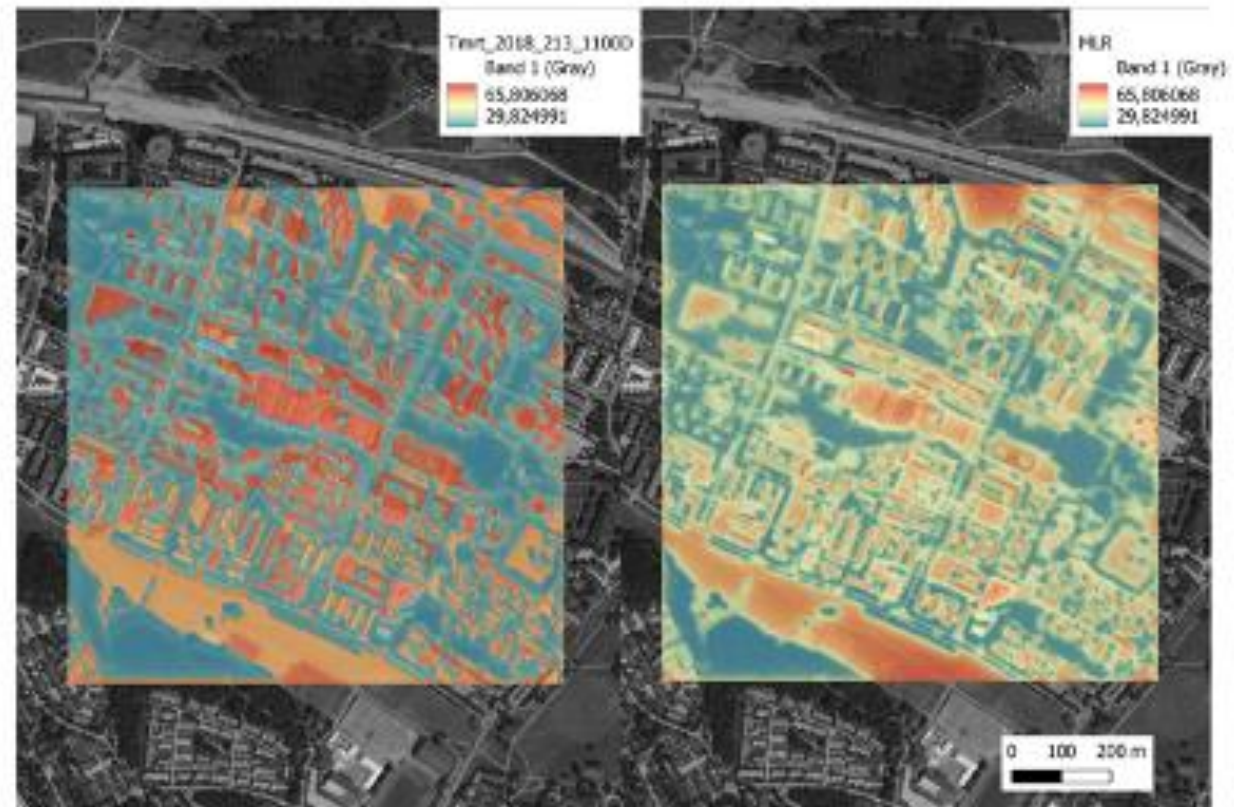


Solweig

Nedskalning

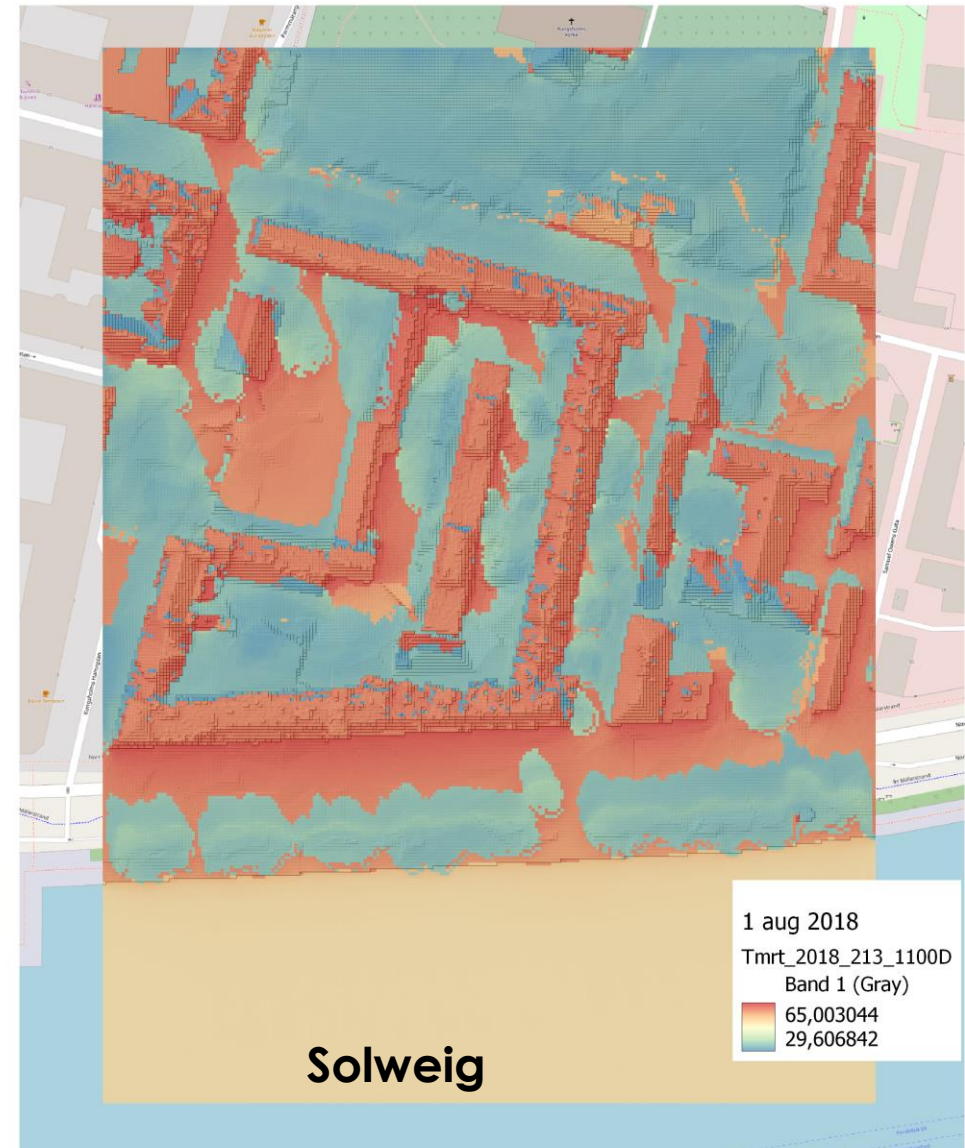
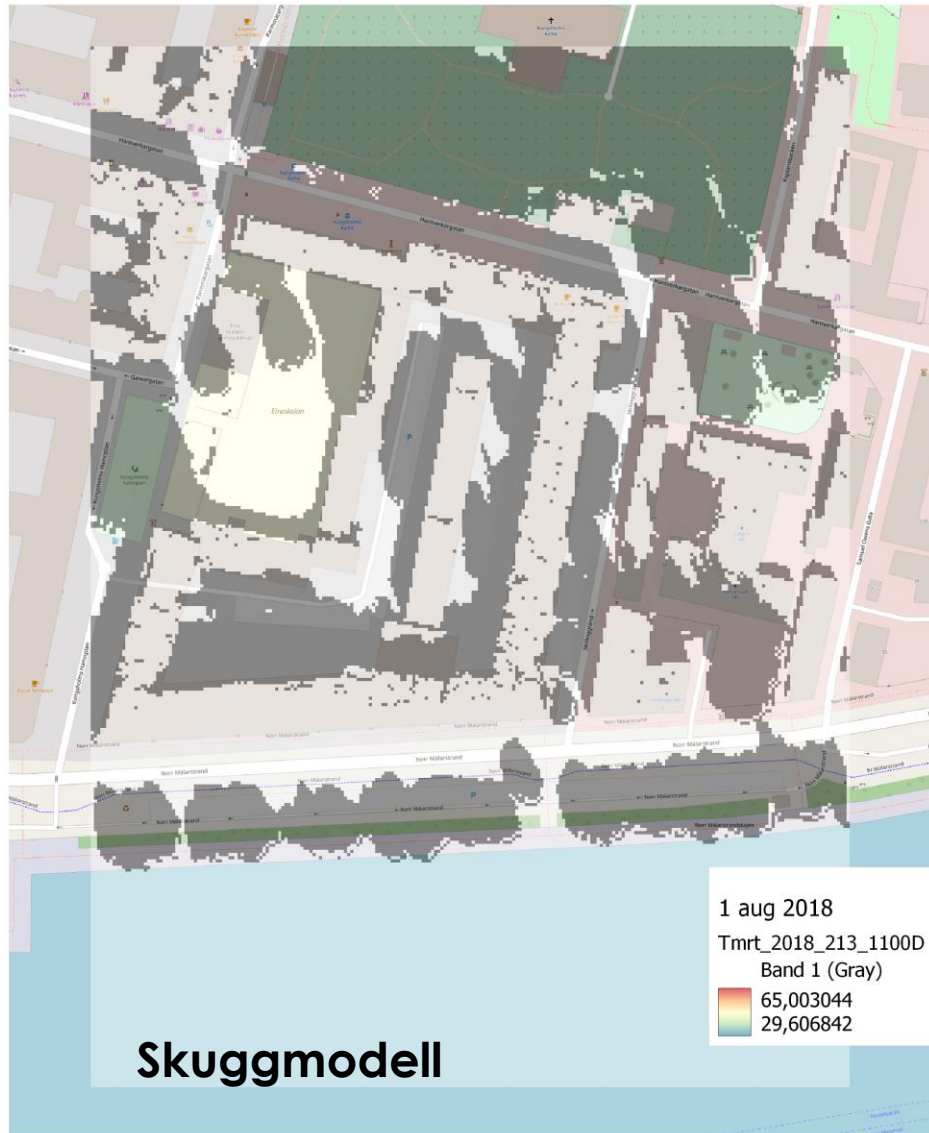


Geografiskt viktad modell

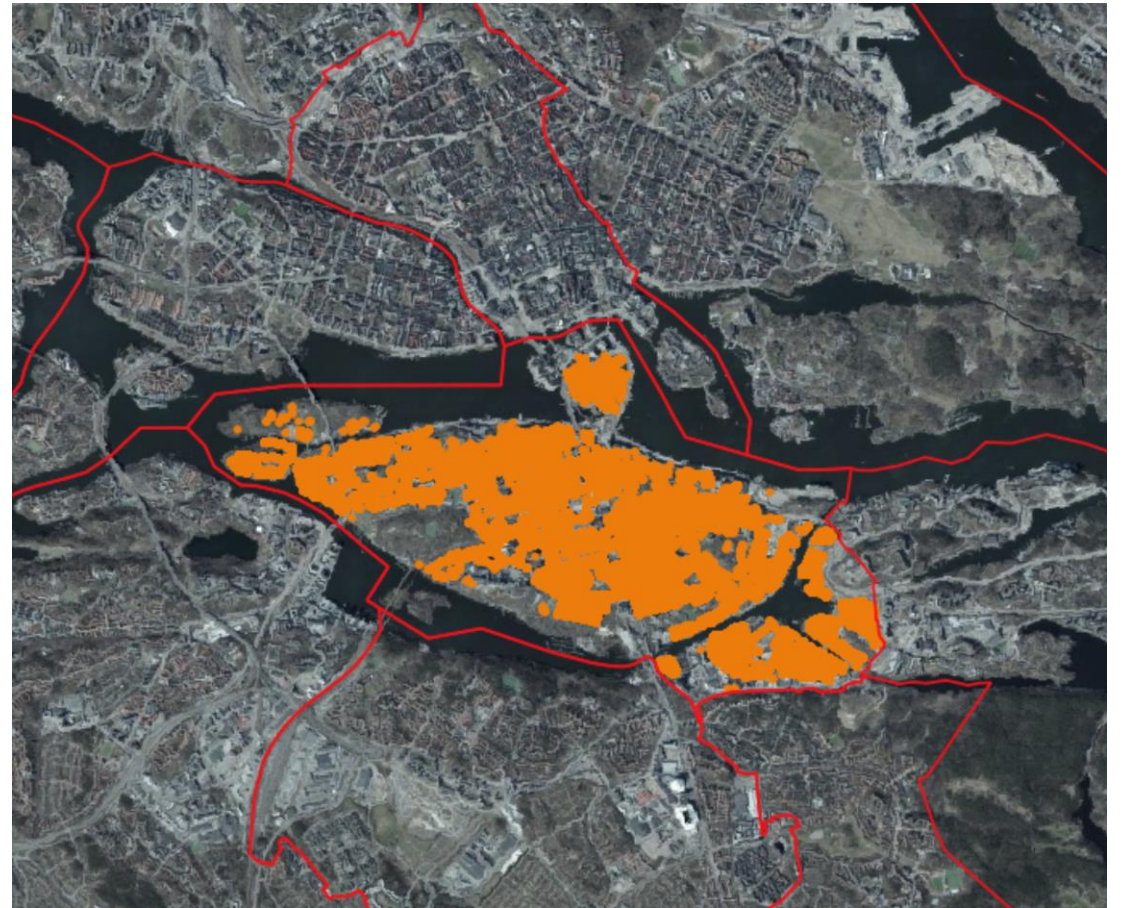


Linjär modell

Skuggmodell och strålningstemperatur (medel)

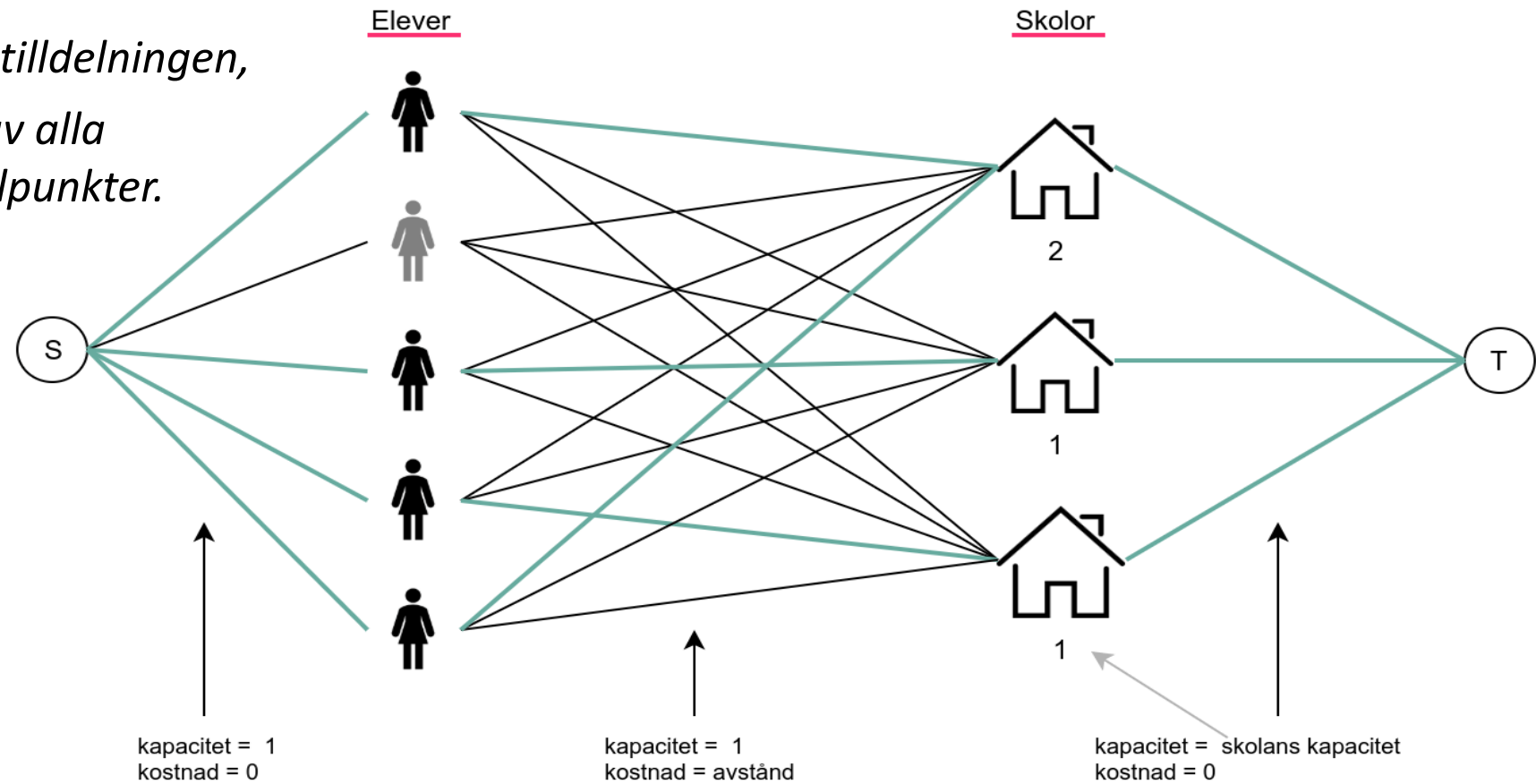


*Tillgänglighet med
kapacitetsbegränsning*

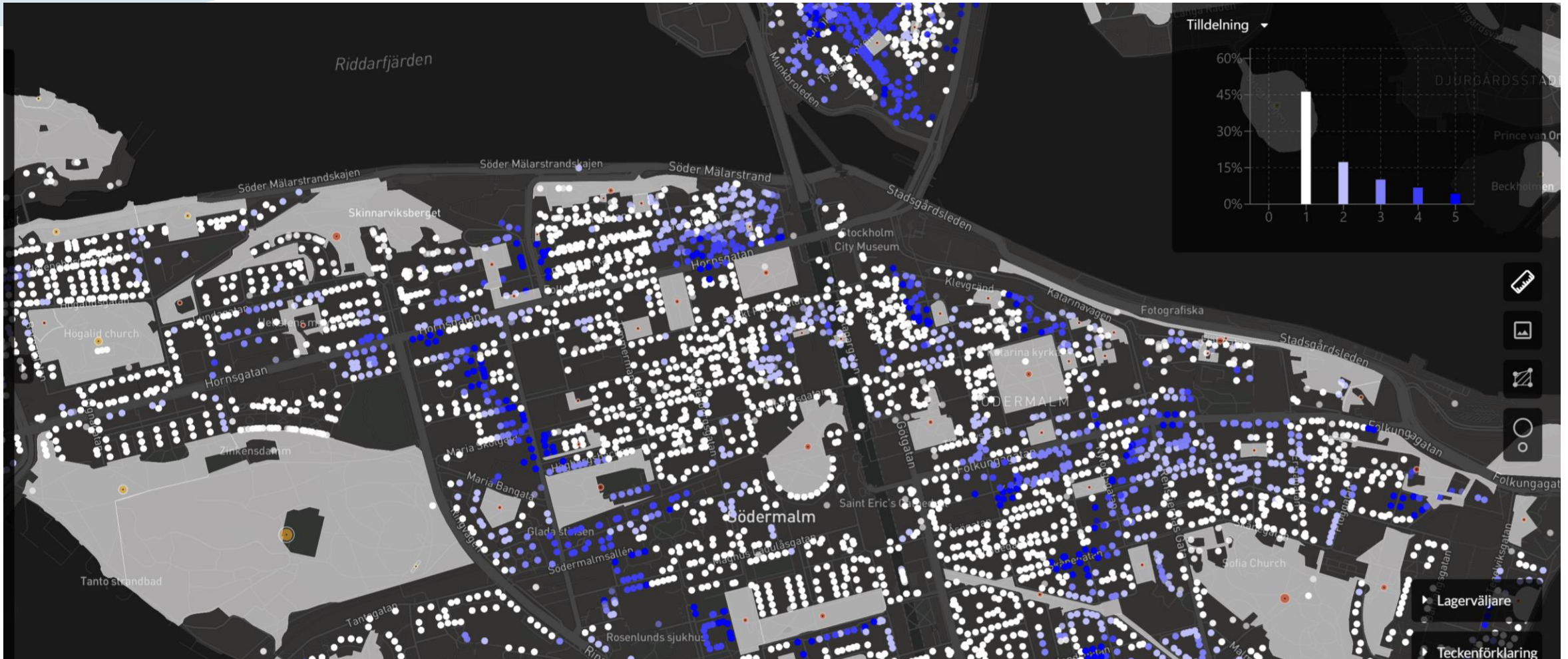


Metod för tilldelning

- *Verktyget hittar den bästa tilldelningen,*
- *som minimerar summan av alla startpunkters avstånd till målpunkter.*
- *Skolexempel!*



Stadsdel Södermalm: Tillgänglighet till parker



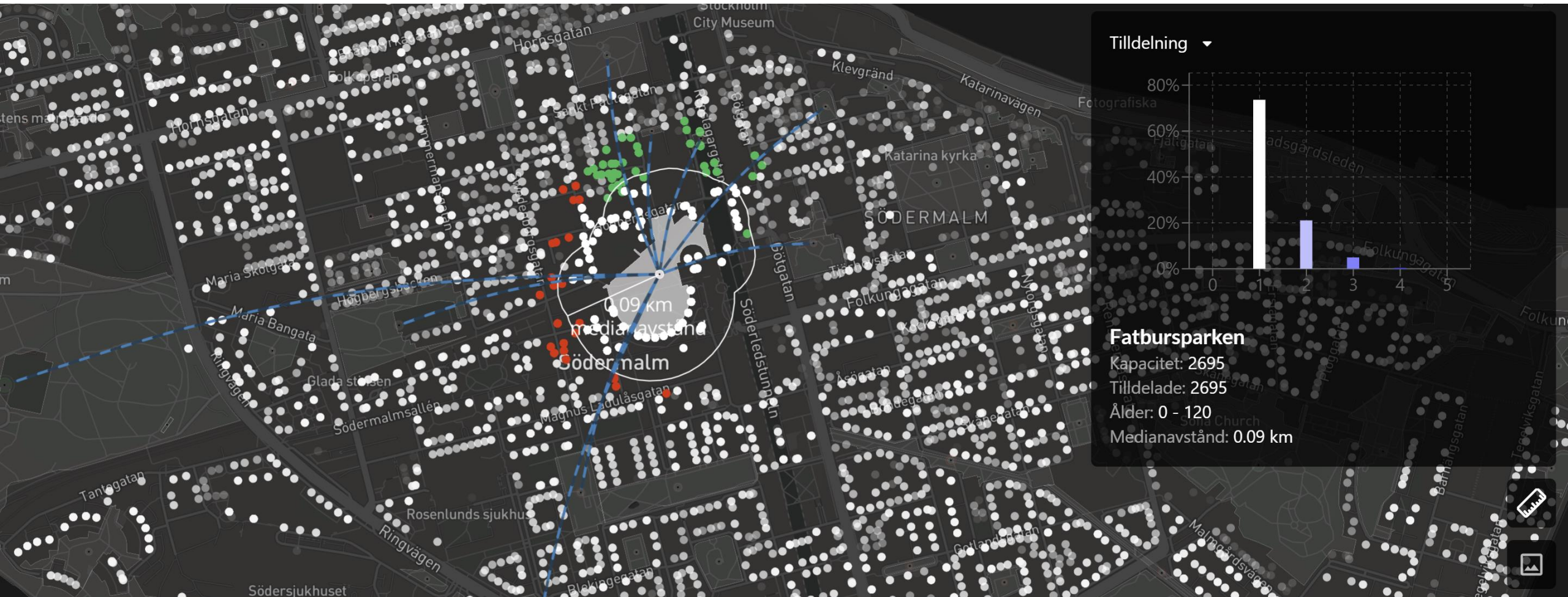
Fatbursparken – närmaste park med kapacitet

Jämförelse mellan analys **utan** resp **med** kapacitetsbegränsningar.

Från: obegränsat **Till:** kapacitetsbegränsat.

Gröna punkter: tillkommande som inte rymdes i sin närmaste park

Röda punkter: personer som inte längre rymms i aktuell park



Fyllnadsgrad parker Södermalm

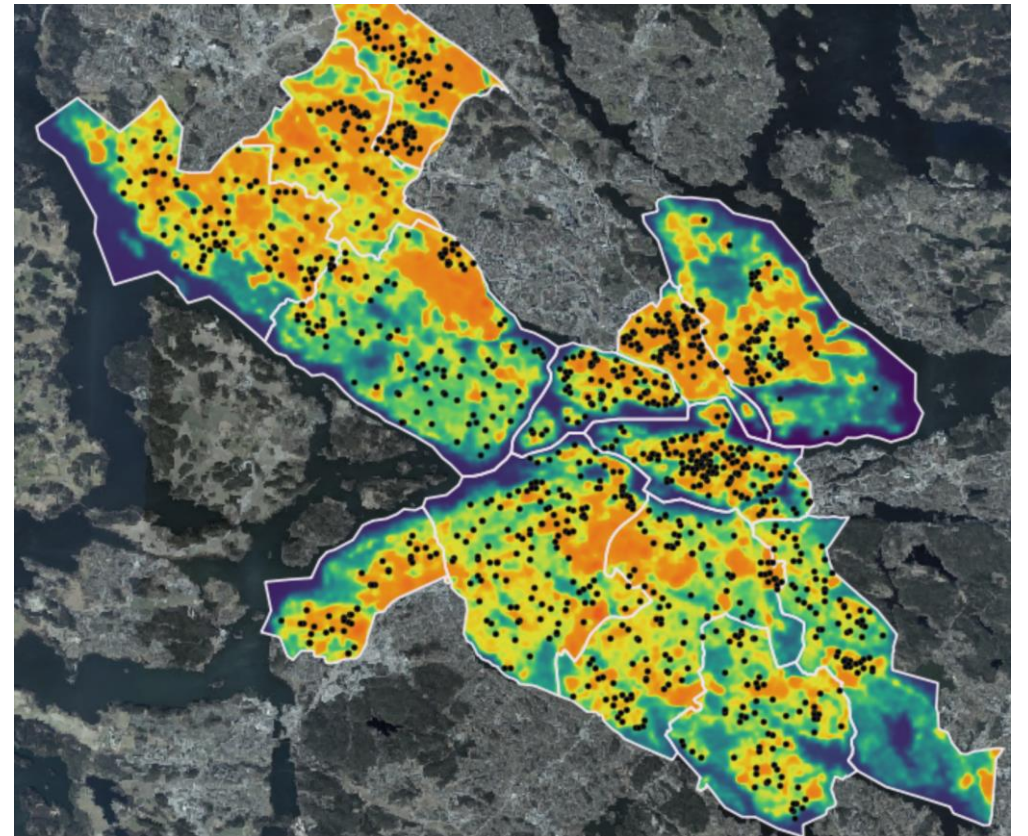
Vissa parker
överfulla om hela
befolkningen
räknas in.

10m²/person



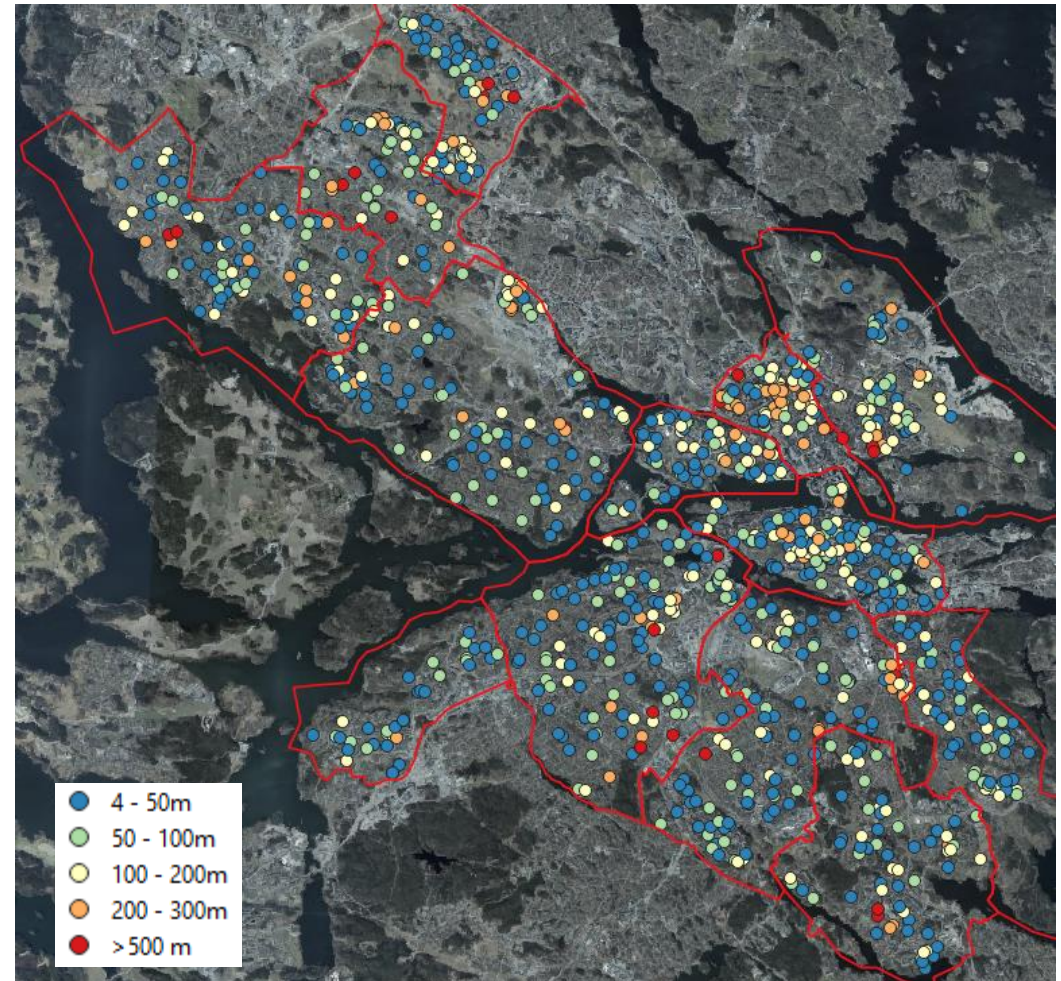
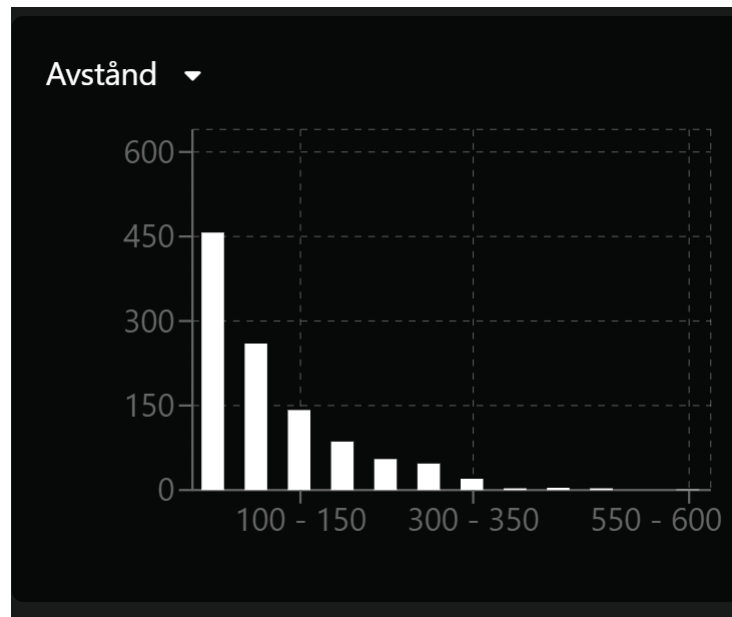
*Vilka förskolor
ska hålla öppet
under sommaren?*

- Ligger förskolan i en värmeö?
- Hur långt är det till svalka och parker?
- Hur ser det ut med lokal svalka, grönska?

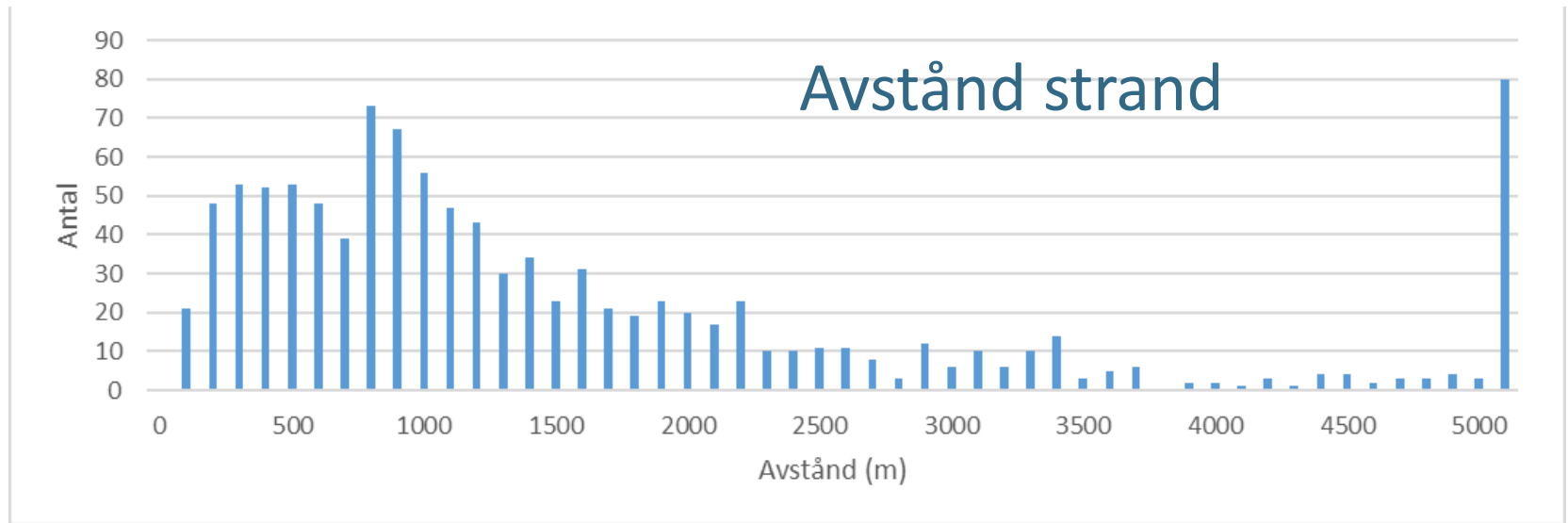
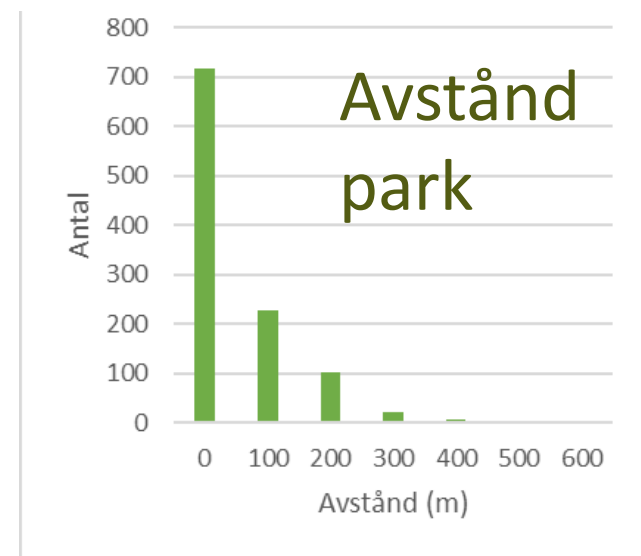
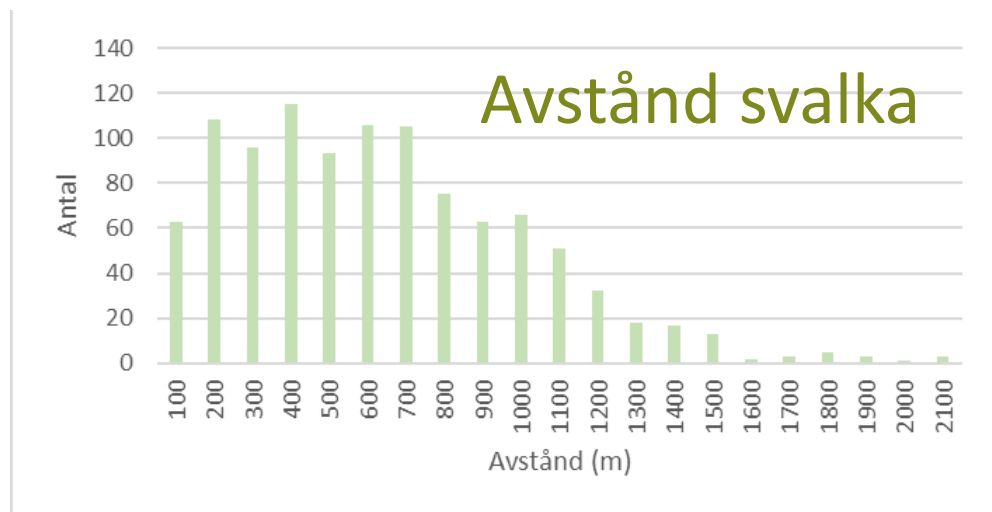


Statistik förskolor - parker

1078 förskolor
31 har >300 m till närmaste park



Avstånd park, strand och svalka (m)



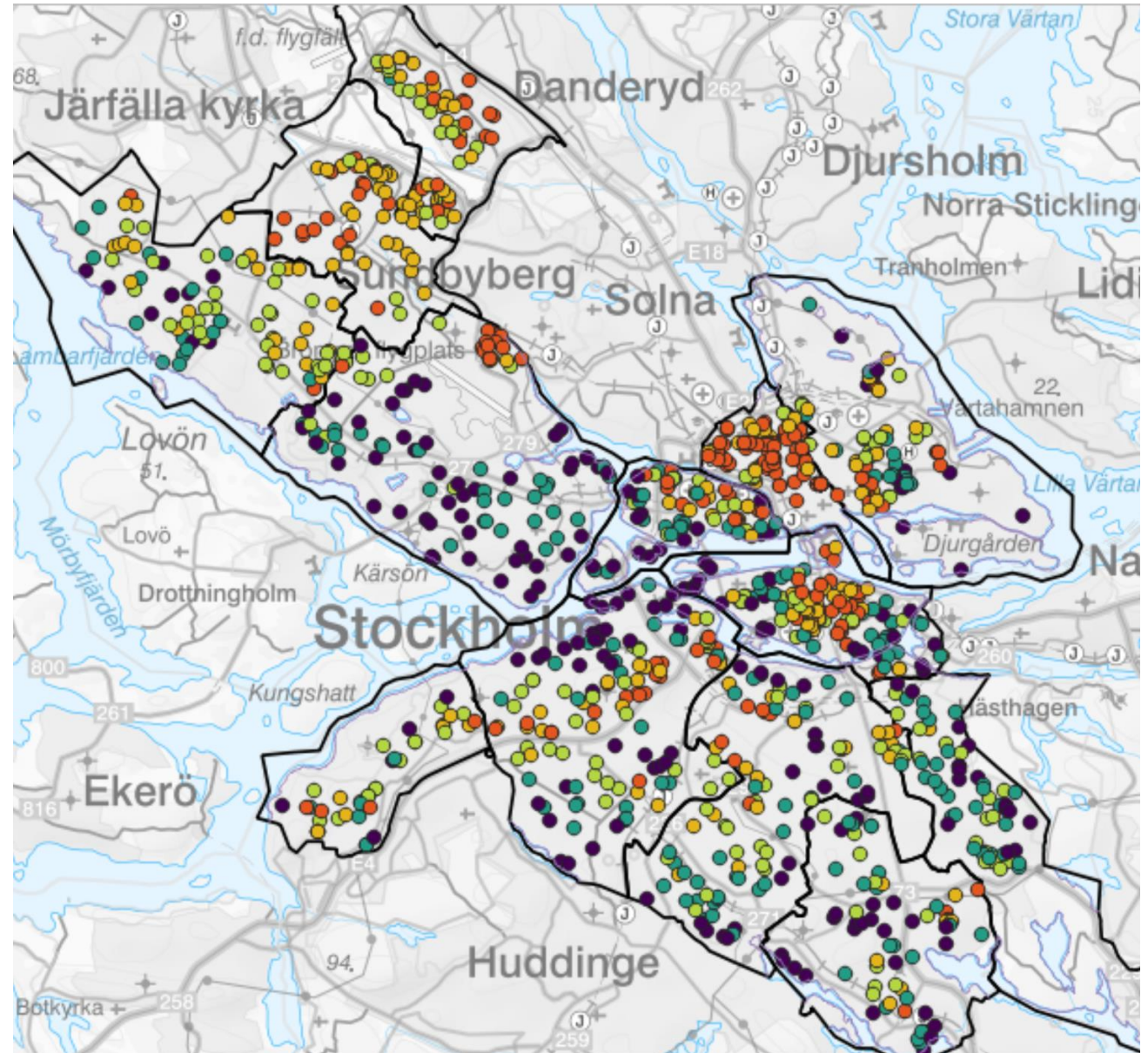
Prioritering

Vilka förskolor lämpar sig för sommaröppethållande?

- Maxtemperatur ute (satellit)
- Avstånd till svalka
- Krontäckning vid förskolan

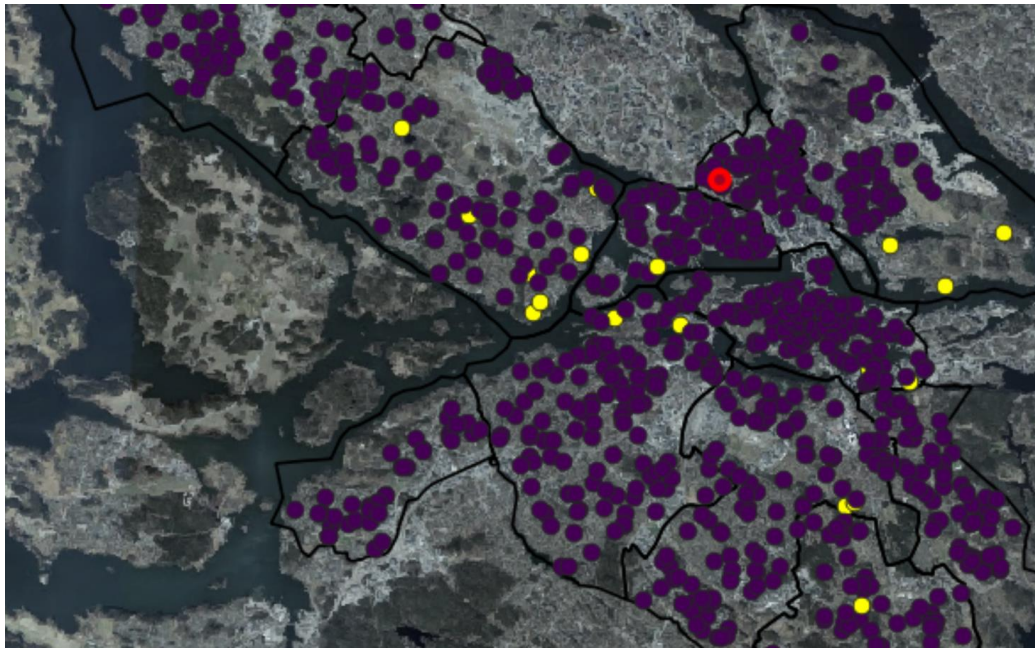
Lila – lämpliga

Röda - olämpliga



Prioritering utifrån värme, avstånd till svalka och krontäckning

20 bästa?



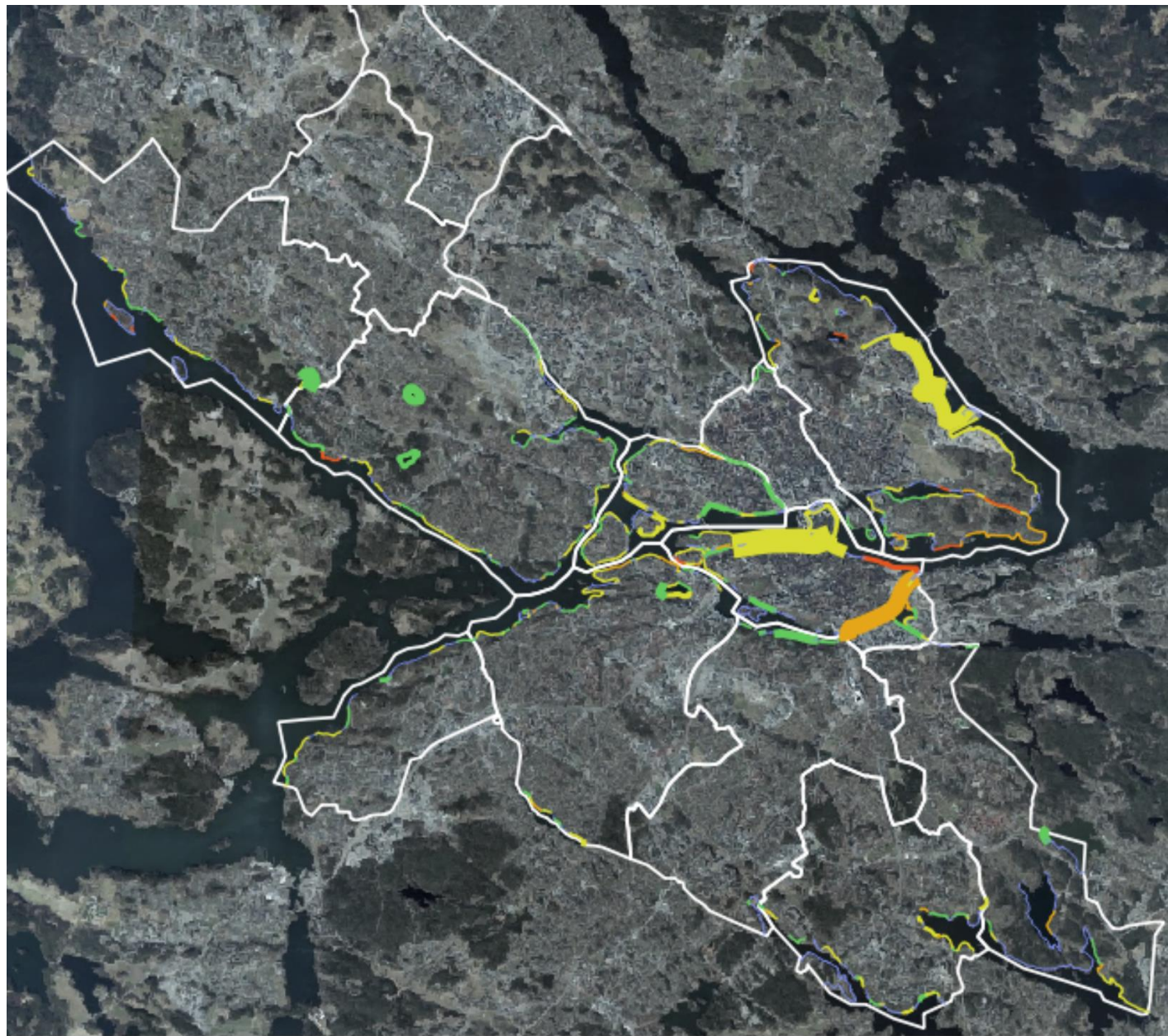
20 sämsta?



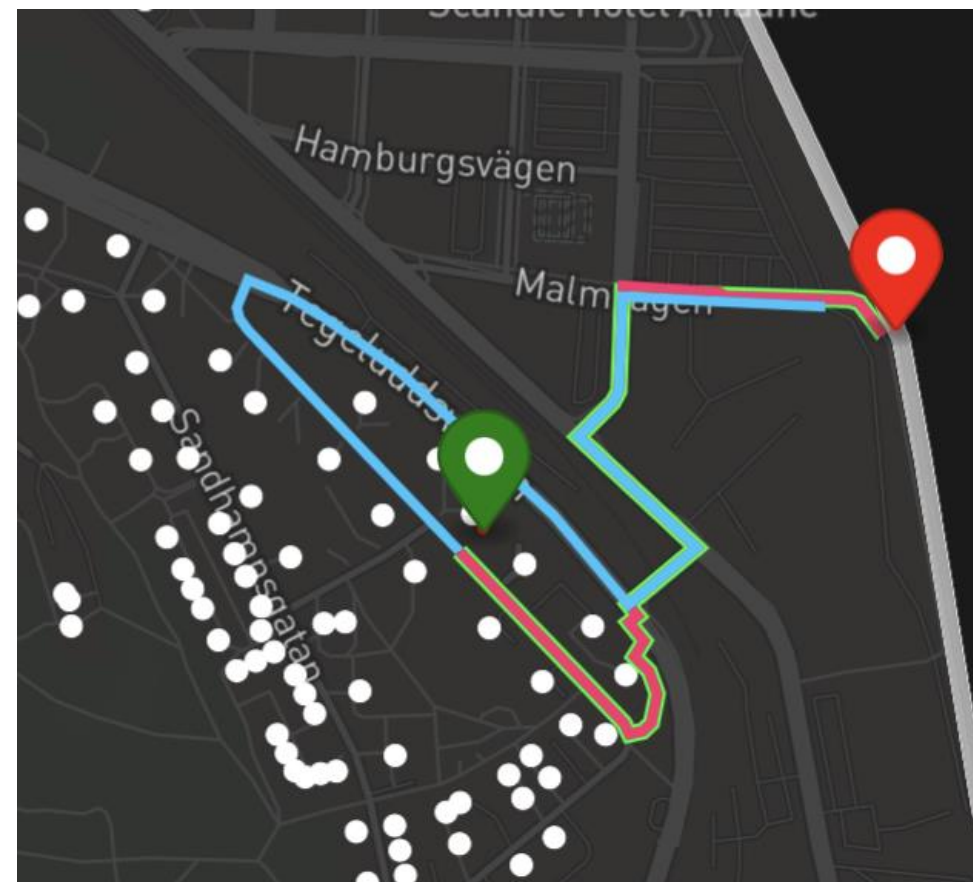
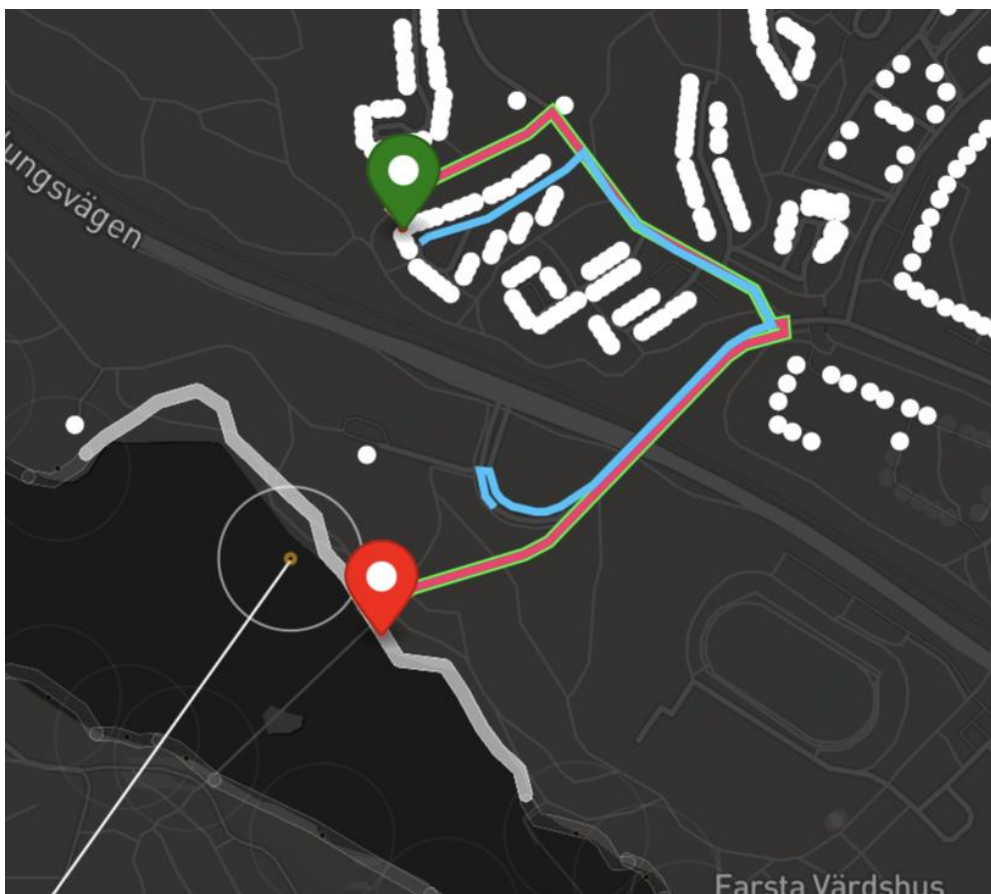
Tillgänglighet till stränder – åtgärder?

- 750 strandavsnitt
- Var är det långa omvägar jämfört med fågelvägen?
- Går det att förbättra tillgängligheten?

Strandavsnitt med stor skillnad mellan gångavstånd och fågelavstånd.



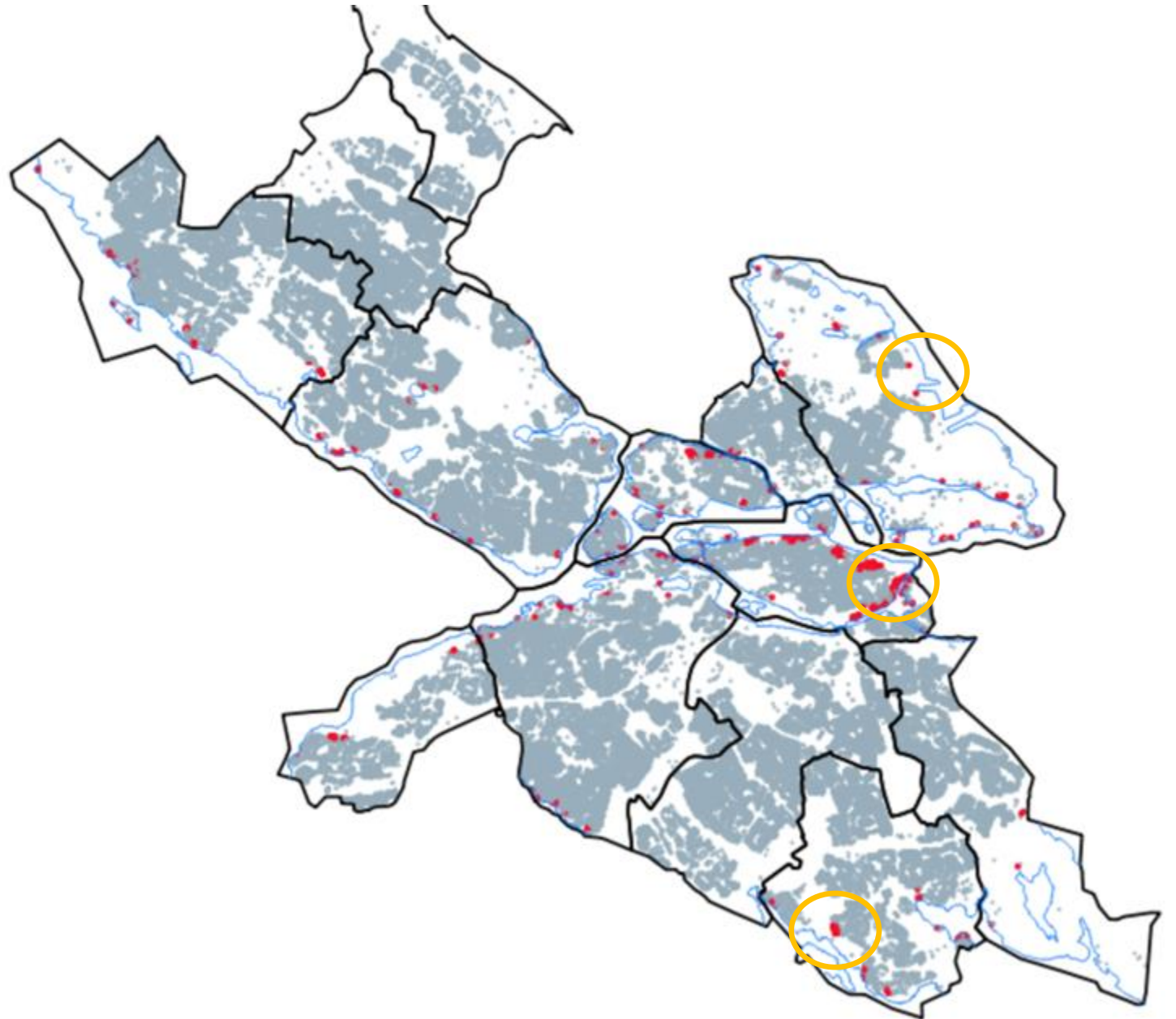
Gångavstånd vs Fågelavstånd



Exempel på hur gångvägen till strand kan se ut när en adress blivit flaggad för lång omväg.

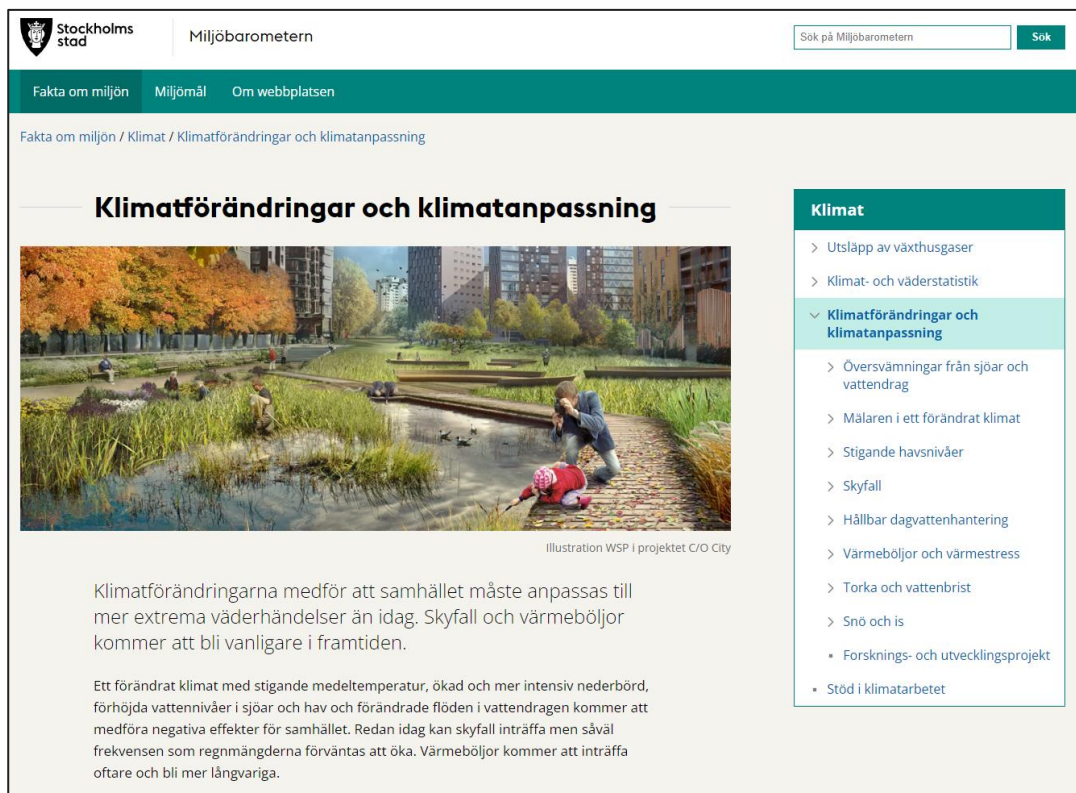
Åtgärder?

Gulmarkerade adresser:
Gångavstånd > 3 x Fågelaavstånd



Informationsplattformar för klimatanpassning

Miljöbarometern



The screenshot shows the Miljöbarometern website. At the top, there is a search bar and navigation links. The main content area features a large image of a park with a pond and people, with the text "Klimatförändringar och klimatanpassning" above it. To the right, there is a sidebar menu with the heading "Klimat" and several sub-items, including "Klimatförändringar och klimatanpassning". Below the image, there is a paragraph of text explaining the need for climate adaptation.

Klimatförändringar och klimatanpassning

Illustration WSP i projektet C/O City

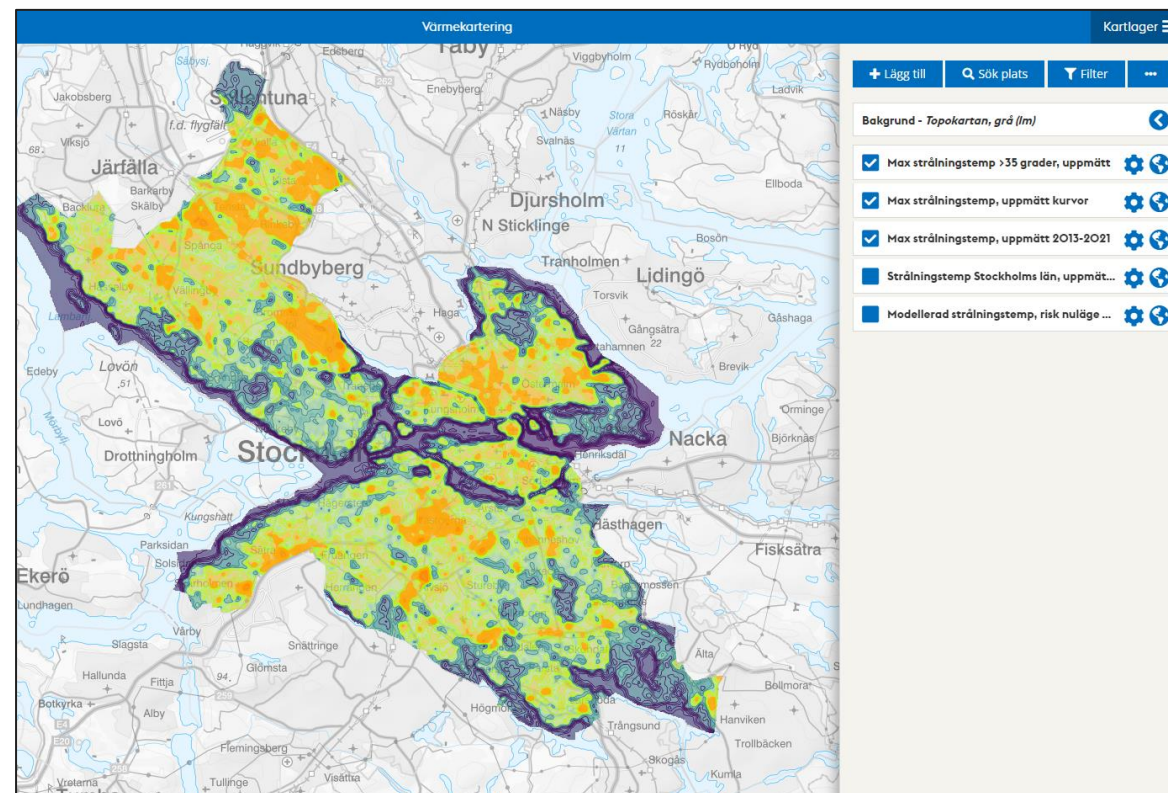
Klimatförändringarna medför att samhället måste anpassas till mer extrema väderhändelser än idag. Skyfall och värmeböljor kommer att bli vanligare i framtiden.

Ett förändrat klimat med stigande medeltemperatur, ökad och mer intensiv nederbörd, förhöjda vattennivåer i sjöar och hav och förändrade flöden i vattendragen kommer att medföra negativa effekter för samhället. Redan idag kan skyfall inträffa men såväl frekvensen som regnmängderna förväntas att öka. Värmeböljor kommer att inträffa oftare och bli mer långvariga.

- Utsläpp av växthusgaser
- Klimat- och väderstatistik
- Klimatförändringar och klimatanpassning**
 - Översvämningar från sjöar och vattendrag
 - Mälaren i ett förändrat klimat
 - Stigande havsnivåer
 - Skyfall
 - Hållbar dagvattenhantering
 - Värmeböljor och värmestress
 - Torka och vattenbrist
 - Snö och is
 - Forsknings- och utvecklingsprojekt
 - Stöd i klimatarbetet

<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/>

Miljödataportalen



The screenshot shows the Miljödataportalen website. The main content is a map of Stockholm and surrounding areas, overlaid with a color-coded climate risk map. The map shows different levels of risk, with red and orange indicating higher risk areas. To the right of the map, there is a sidebar with a search bar and several filter options, including "Max strålningstemp >35 grader, uppmätt" and "Max strålningstemp, uppmätt 2013-2021".

Värmekartering

Kartlager

+ Lägg till Sök plats Filter

Bakgrund - Topokartan, grå (lm)

- Max strålningstemp >35 grader, uppmätt
- Max strålningstemp, uppmätt kurvor
- Max strålningstemp, uppmätt 2013-2021
- Strålningstemp Stockholms län, uppmät...
- Modellerad strålningstemp, risk nuläge ...

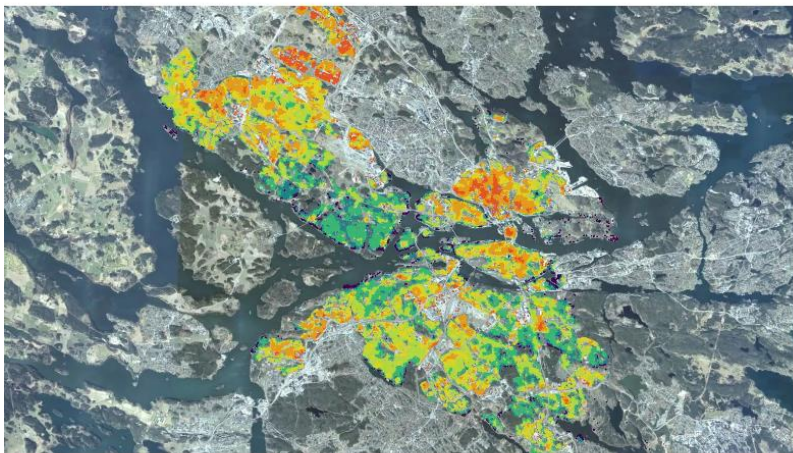
<https://miljodataportalen.stockholm.se/>

Stort intresse från media och politiken

SVERIGE

Här är Stockholms varmaste områden

PUBLICERAD 2022-09-09

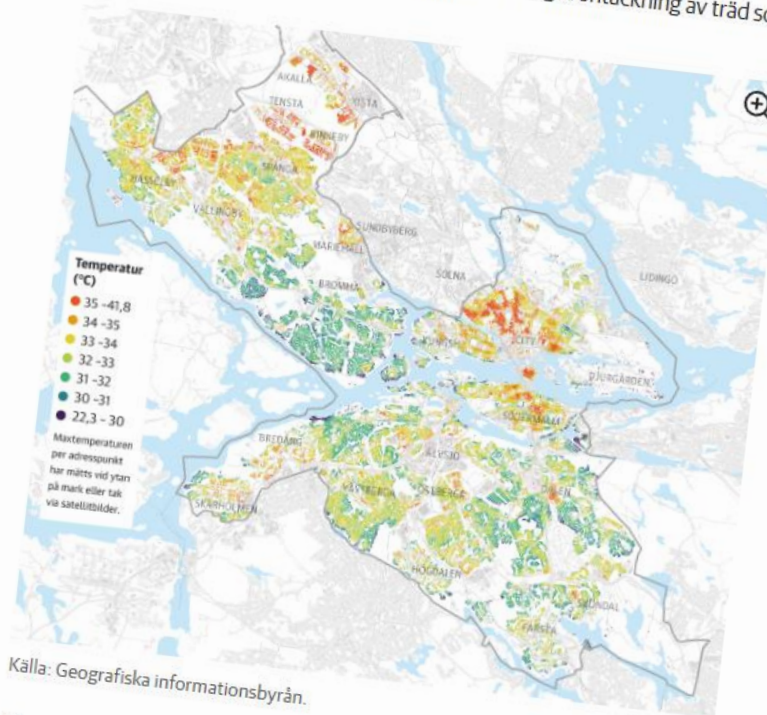


Stockholm har 180 värmeöar större än en hektar där temperaturen överstiger 35 grader vid värmeböljor visar ny analys. Grafik: Geografiska informationsbyrån

Stockholm blir allt varmare och en ny kartläggning visar att staden har 180 värmeöar som blir varmare än 35 grader under värmeböljor.

Här är Stockholms varmaste bostadskvarter

Temperaturanalysen visar vilka bostadskvarter som varit varmest under mätperioden 2013-2021. Stockholm har över 180 värmeöar där strålningstemperaturen överstiger 35 grader under värmeböljor. Där bor drygt 18 procent av invånarna. Majoriteten, cirka 70 procent bor i områden där temperaturen når mellan 32 och 34 grader. Varmast är det i tätt bebyggda och hårt exploaterade områden med låg krontäckning av träd som ger skugga.



Källa: Geografiska informationsbyrån.

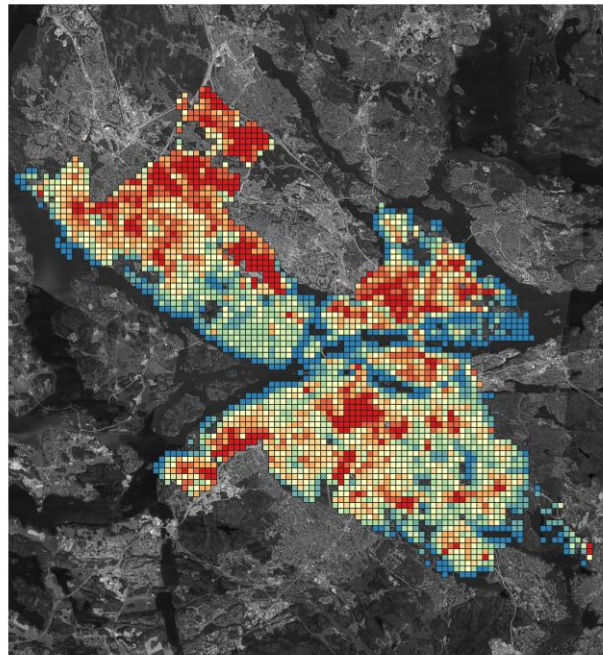
De största värmeöarna finns kring Bromma flygfält, i Östberga, Rinkeby-Tensta och Kista och först på femte plats kommer Stockholms innerstad. Att värmeproblemen är värst i ytterområdena förvånade miljökonstulterna som gjort analysen.

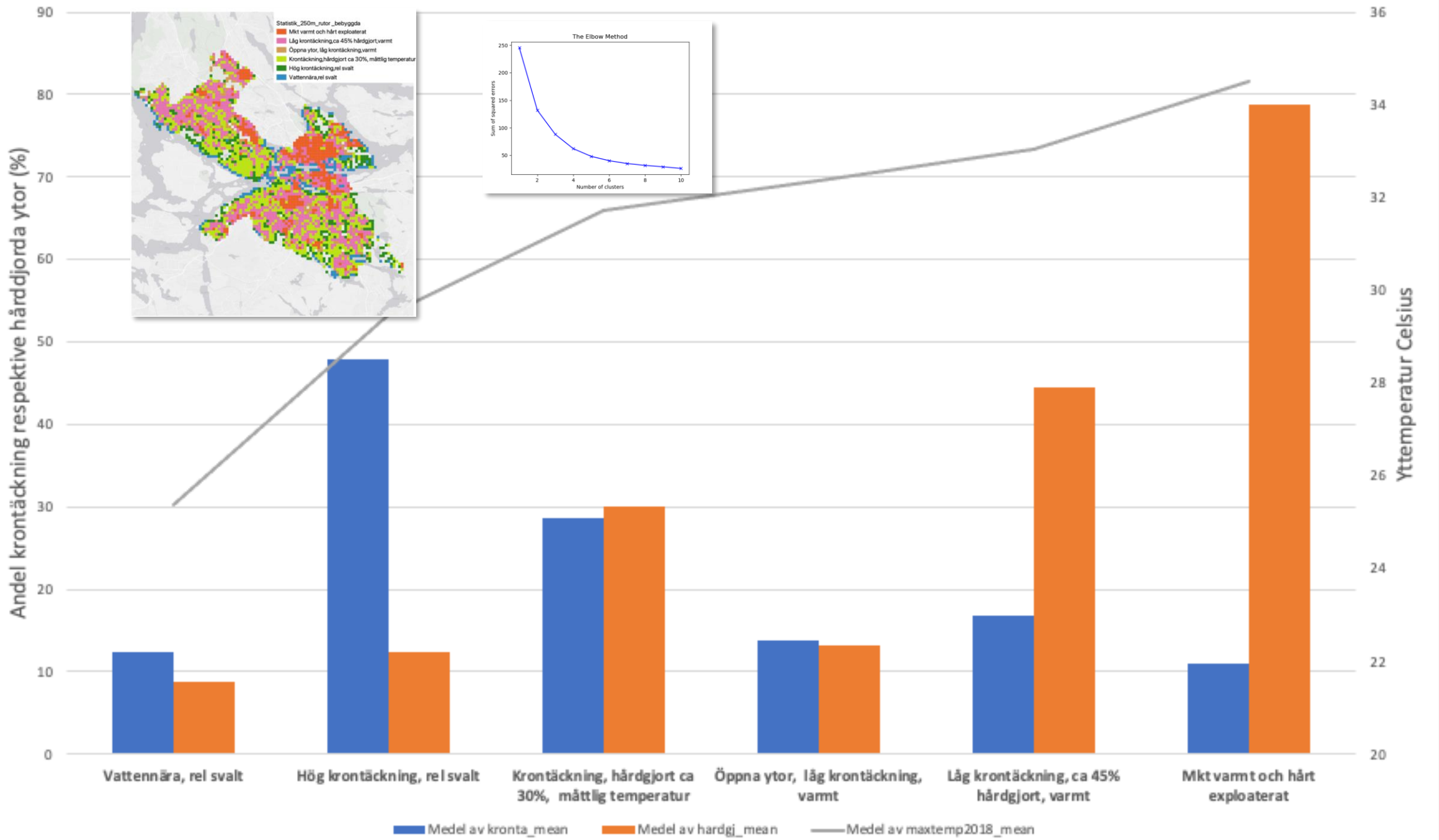
Analys bebyggelse- områden – värme

Indelning i rutor 250x250 m rutor
(ca 2 900 st)

Statistik på varje ruta:

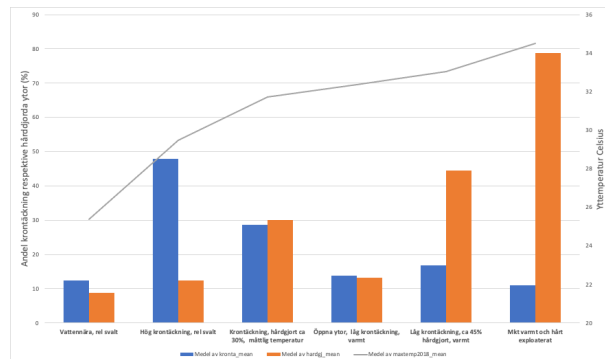
- Strålningstemperatur (TIRS – Landsat)
 - Max 2018 (värmebölja)
 - Medel av maxvärden 2013-2021
- Andel hårdgjord yta (NMD)
- Krontäckningsgrad (objekthöjder)
- Hushöjd (byggnadspolygoner Sthlm)
- Andel vattenyta (NMD)





Kluster 2

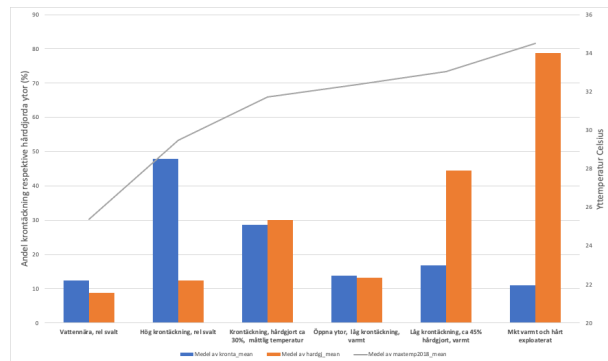
- Relativt låga strålningstemperaturer (max 2018) ca 28°C
- Hög krontäckning, genomsnitt kluster 47%
- Låg andel hårdgjord yta, genomsnitt kluster 12%



- Kluster - temperatur, krontäckning, hårdgjort
- Mkt varmt och hårt exploaterat
 - Låg krontäckning, ca 45% hårdgjort, varmt
 - Öppna ytor, låg krontäckning, varmt
 - Krontäckning, hårdgjort ca 30%, måttlig
 - Hög krontäckning, rel svalt
 - Vattennära, rel svalt

Kluster 6

- Relativt låga strålningstemperaturer (max 2018) ca 28°C
- Hög krontäckning, genomsnitt kluster 47%
- Låg andel hårdgjord yta, genomsnitt kluster 12%



Kluster - temperatur, krontäckning

- Mkt varmt och hårt exploaterat
- Låg krontäckning, ca 45% hårdgjort
- Öppna ytor, låg krontäckning
- Krontäckning, hårdgjort ca 30%
- Hög krontäckning, rel svalt
- Vattennära, rel svalt



Tack!

Sara.wiman@geografiskainformationsbyran.se

070-5200912

www.geografiskainformationsbyran.se