

# **PM – Analys av befintlig krontäckningsgrad och skattning av åtgärder inom behovsområden**

**Data, metodbeskrivning samt exempel på tillämpning**

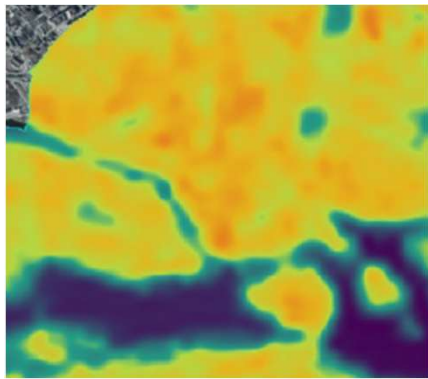
## Bakgrund

Det finns ett uppdrag i kommunfullmäktiges budget för 2025 enligt vilket kommunstyrelsen i samarbete med berörda facknämnder, stadsdelsnämnder och bolagsstyrelser ska utreda hur staden kan nå målet om en krontäckningsgrad på minst 30 procent i områden där människor riskerar att drabbas av värmeö-effekter.

Ett av projektmålen i Trädpolicyen är:

- En skriftlig analys av befintlig krontäckningsgrad och vad som skulle krävas för att öka den på värmeutsatta platser i enlighet med uppdrag i budget 2025.

## Värmeutsatta platser



Värmekartering



Ytemperatur högre än 35°Celsius

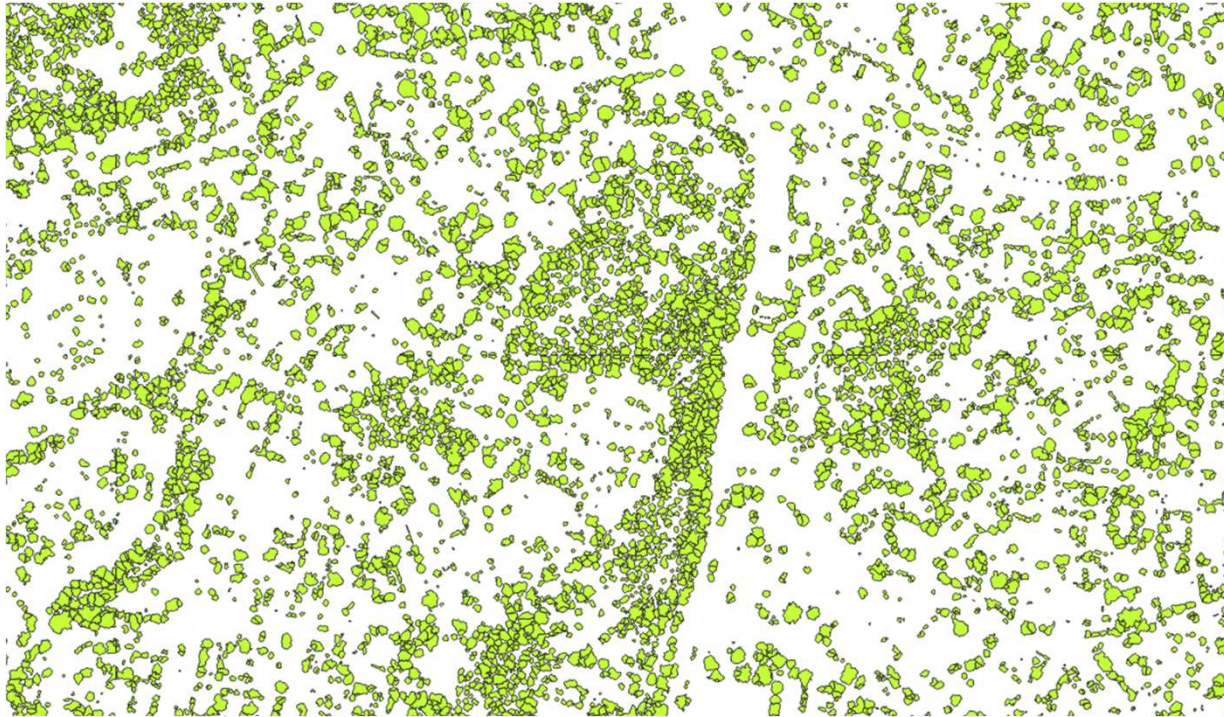
Kunskap om värmeutsatta platser och områden finns genom miljöförvaltningen. Indata till kartering av strålningstemperaturer vid markytan är hämtad från den amerikanska satelliten Landsat 8. Karteringen visar ytemperaturer varje gång satelliten passerat över Stockholm över en 9-årsperiod. Värdena är faktiska, uppmätta, ytemperaturer till skillnad från många andra värmekarteringar som baseras på modeller i olika varianter.

Värmeöar extraheras ur satellitmätningarna genom ett urval på alla temperaturer **högre än 35°C**.

Grönska är bärande för Stockholms attraktivitet, där en tät och grön storstad skapar förutsättningar för ett hållbart stadsliv. Värmeböljor kommer att inträffa oftare, bli mer långvariga och medföra negativa effekter för samhället. Den fysiska planeringen är ett viktigt verktyg för att anpassa samhället till ett förändrat klimat.

Stadsbyggnadskontoret har successivt byggt upp kompetens att hantera stadsformsanalyser i GIS och ligger idag i framkant bland Sveriges kommuner. Arbetet förhåller sig till aktuell forskning. Ett samverkansprojekt mellan fem andra svenska kommuner, Chalmers och KTH syftar till att stärka kontorets kompetens ytterligare inom digitala modeller och analys.

## Data: Trädkronekartan är grund för analys



Data: Stadens trädkronekarta. Denna data omfattar alla träd i staden, även träd i naturområden, nationalstadsparken och på privat mark.

Stadsbyggnadskontoret, stadsmättningsavdelningen, genomför en laserscanning där en stor mängd datapunkter samlas in. Genom en delvis automatiserad process kan enskilda trädkronor urskiljas ur scanningen.

Alla träd inom kommunen finns därmed som data, i form av ytor i en trädkronekarta.

Med information om trädkronornas area kan beräkningar av hur stor andel mark som täcks av trädkronor göras i GIS.

## Analysmetod väljs från forskning

### Scale-dependent interactions between tree canopy cover and impervious surfaces reduce daytime urban heat during summer

Carly D. Ziter<sup>a,1,2</sup>, Eric J. Pedersen<sup>b</sup>, Christopher J. Kucharik<sup>c,d</sup>, and Monica G. Turner<sup>a,1</sup>

<sup>a</sup>Department of Integrative Biology, University of Wisconsin-Madison, Madison, WI 53706; <sup>b</sup>Department of Biology, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL A1B 3X9, Canada; <sup>c</sup>Department of Agronomy, University of Wisconsin, Madison, WI 53706; and <sup>d</sup>Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin, Madison, WI 53706

**Daytime Urban Heat.** Air temperature decreased nonlinearly with increasing tree canopy cover (Fig. 2 *A–D*), and effects were larger when considered at broader compared with finer scales. Increasing canopy cover from 0% to 100% within a 10-m radius corresponded to a mean decrease of 0.7 °C in daytime air temperature (Fig. 2*A*) compared with a 1.3 °C decrease when considering a 30-m radius (Fig. 2*B*), and >1.5 °C for a 60- or 90-m radius (Fig. 2 *C* and *D*). The relationship appeared increasingly nonlinear at broader scales, particularly 60 and 90 m, with canopy cover >40% leading to substantially cooler temperatures



Den populariserade 3-30-300-modellen behandlar bland annat grad av krontäckning.

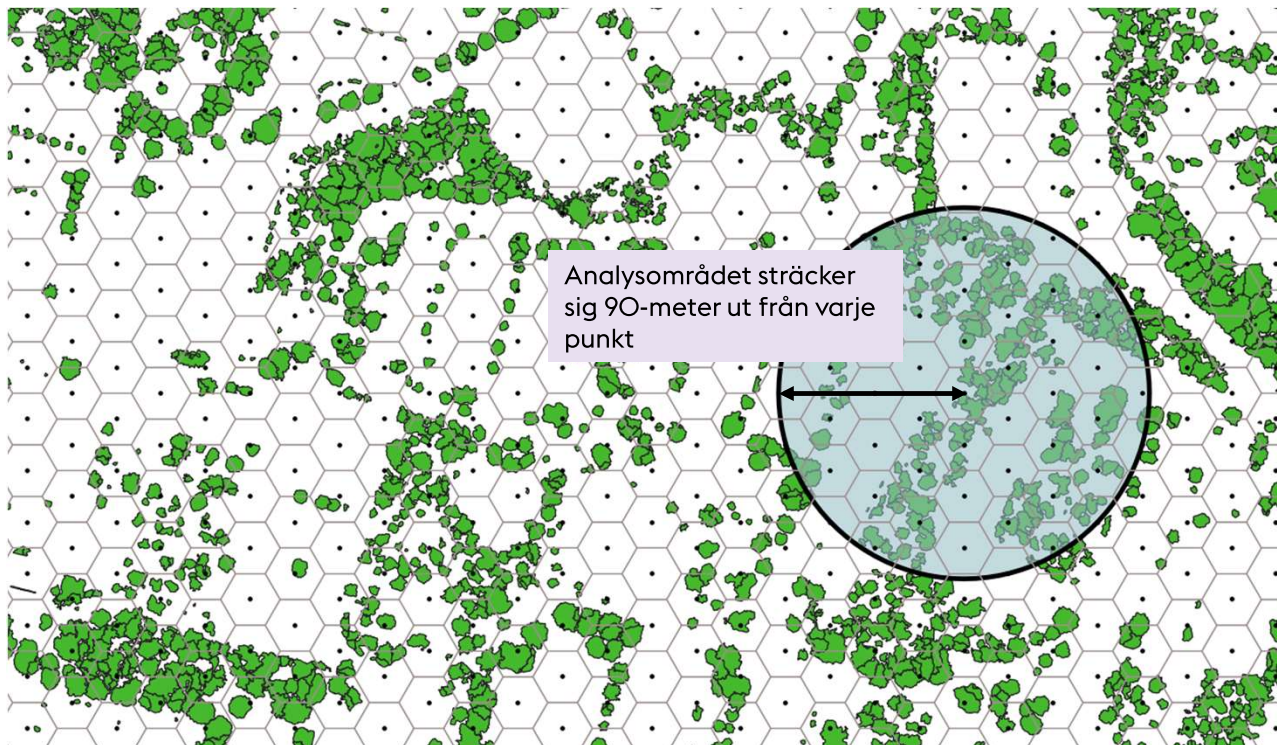
En av källorna i rapporten 3-30-300 är en forskningsartikel som undersökt analysmetoder för att bedöma krontäckningens temperatursänkande förmåga.

Stadsbyggnadskontoret använder den analysmetod som forskningsartikeln anser bäst fångar kopplingen mellan krontäckning och lokal temperatursänkning.

Metoden innebär att analysera krontäckning inom en 90-meters radie.

Forskning om analysmetod som samvarierar med temperatursänkning.

## Beräkning av krontäckningsgrad



Analys av andel krontäckt mark görs inom en radie på 90 meter från varje punkt.

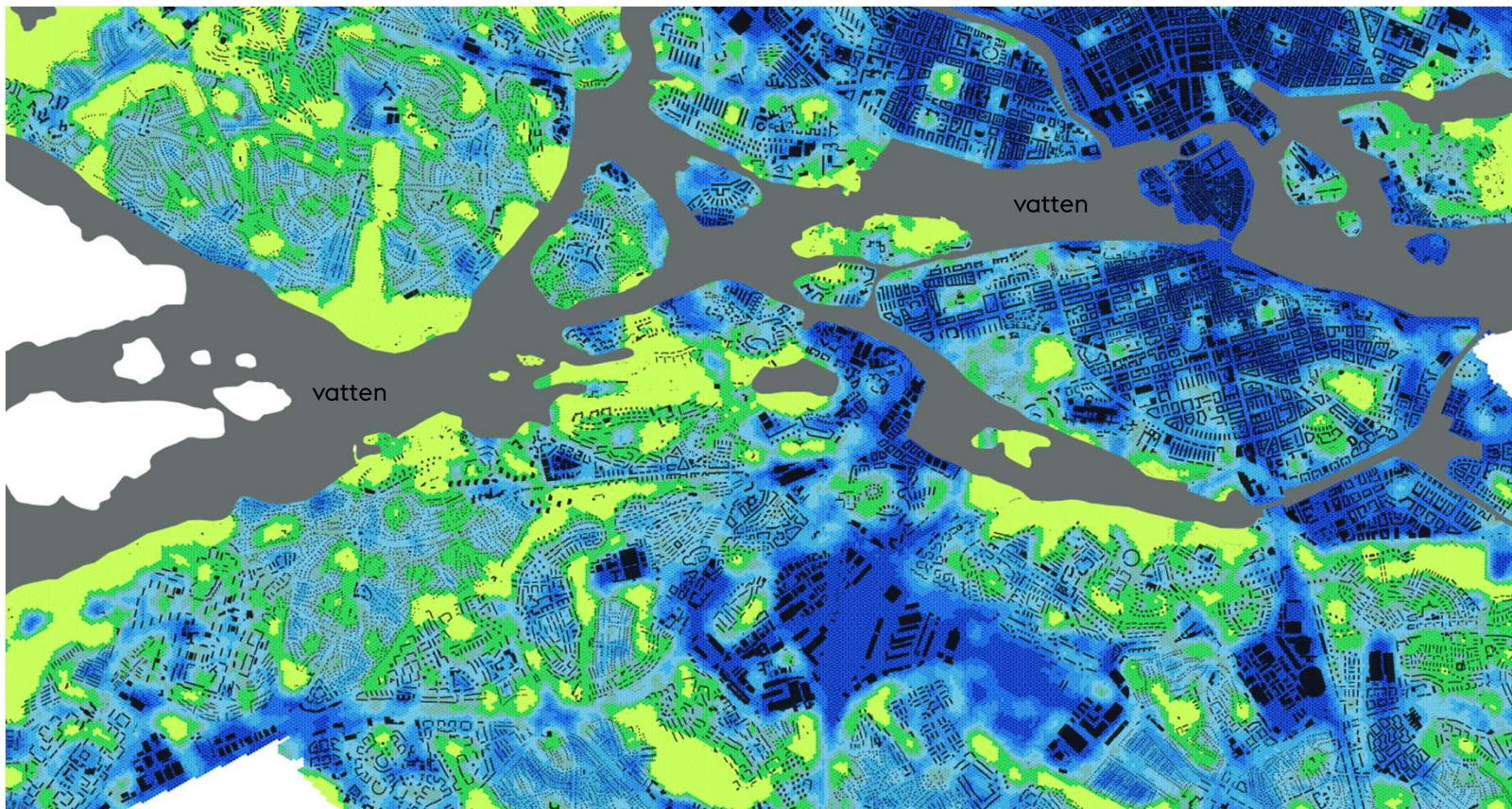
Med stöd i forskningsartikeln görs en "basanalys" som omfattar hela Stockholms markyta.

Metoden är vald för att identifiera miljöer med förutsättningar att dämpa höga temperaturer i ett varmare klimat utifrån krontäckning.

Beräkningen utgår från punkter som fördelats med jämna mellanrum i GIS-kartan.

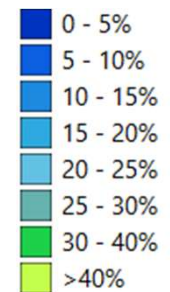
Resultatet visas i procent per punkt och kan även användas för att summera ett medelvärde för krontäckning inom större geografiska avgränsningar som t.ex. stadsdelar.

## Bas-analys: Krontäckning inom 90 meter

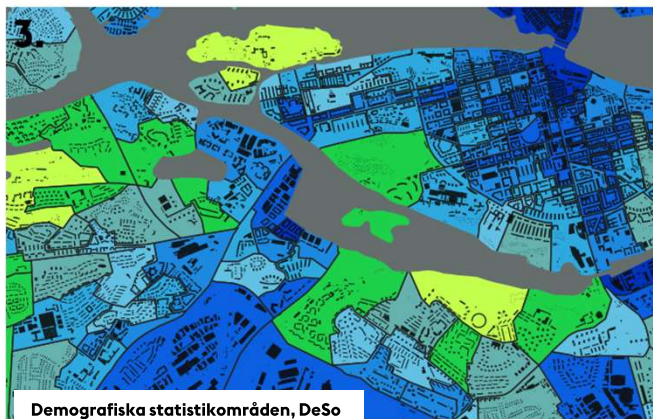
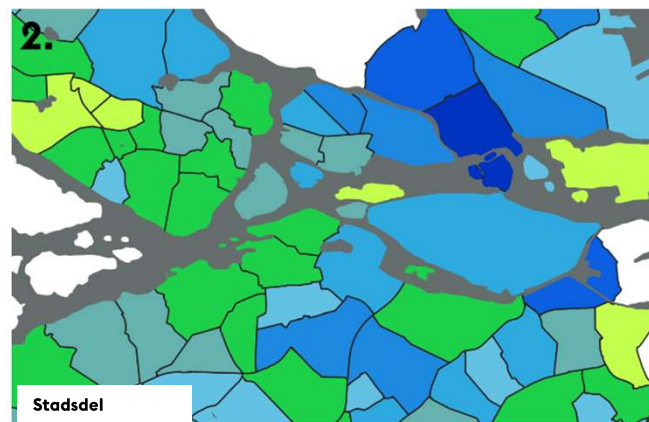
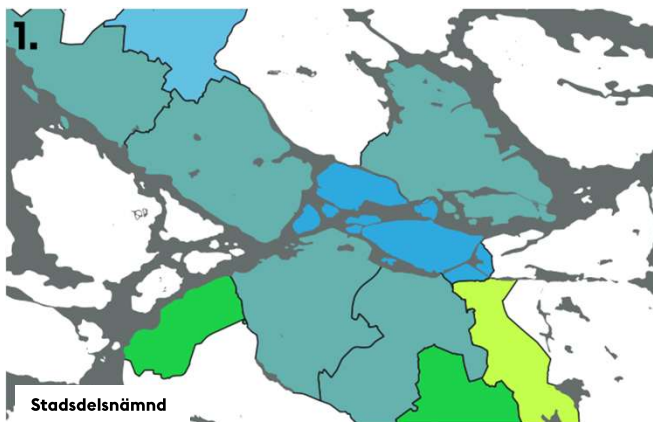


Bas-analysen, krontäckning inom 90 meters radie är framtagen med stöd i forskning (se sid 6). Metoden identifierar miljöer med förutsättningar att dämpa höga temperaturer i ett varmare klimat utifrån krontäckning.

Krontäckningsgrad inom 90m



## Medelvärdesberäkningar – hela staden, per stadsdel, kvarter etc

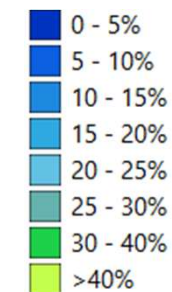


Medelvärdesberäkningar är användbara i olika sammanhang och kan brytas ner i t.ex. stadsdelar, kvarter och DeSo-områden.

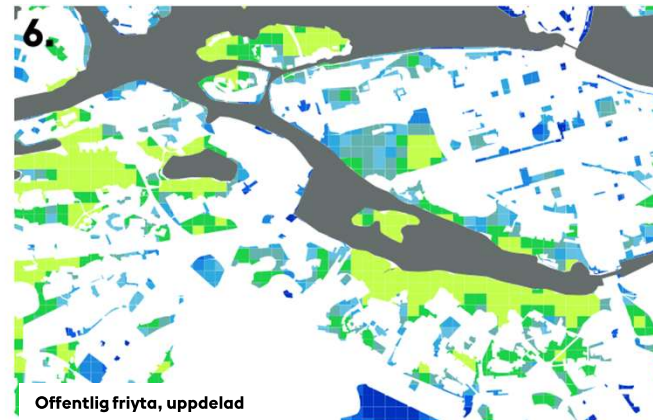
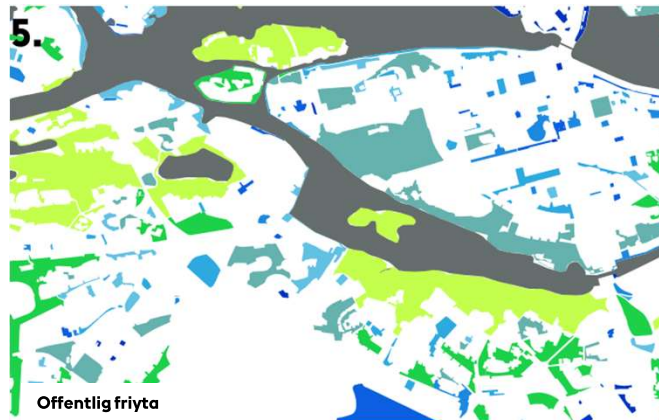
Genomsnittlig krontäckning för Stockholm som helhet är 27 %, vilket inkluderar parker, naturområden samt träd på privat mark.

Ytterligare exempel kan enkelt skapas utifrån behov.

Krontäckningsgrad inom 90m



## Medelvärdesberäkningar – område avgränsas utifrån behov

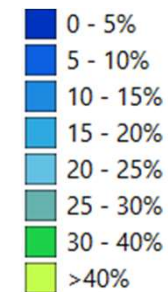


Ett medelvärde av krontäckningen kan summeras för vilken geografisk avgränsning som helst, exempelvis offentlig friyta, gaturum, bostadsgårdar.

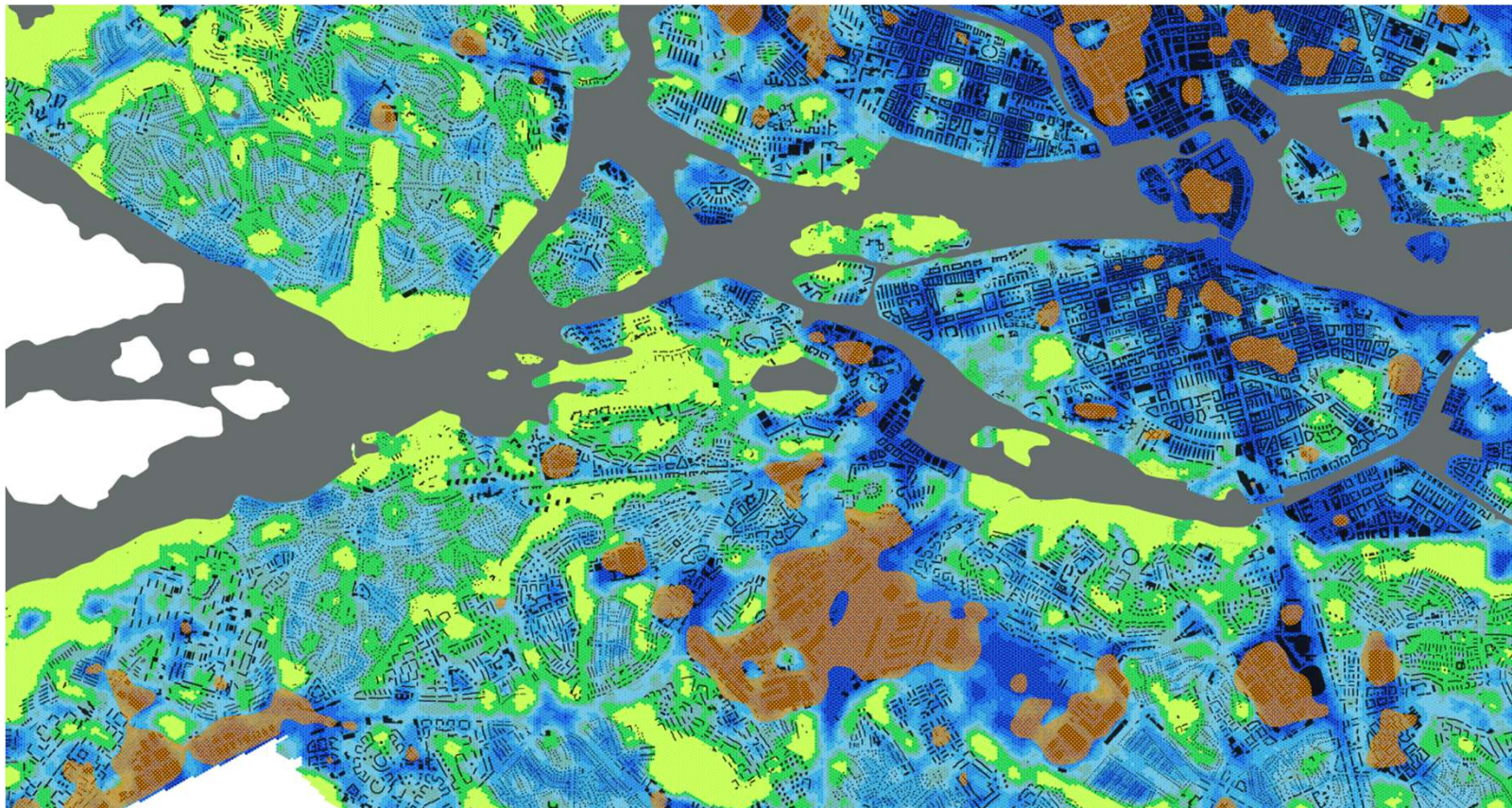
Kartor som redovisar krontäkningsgrad inom stora eller små områden kan enkelt skapas utifrån behov och användningsområde.



Krontäkningsgrad inom 90m



## Krontäckningsgrad och värmeöar (högre än 35°C)



Samband mellan krontäckningsgrad och värmeöar är tydliga.

Områden med mer än 30 % krontäckning når inte de högsta temperaturerna trots att området i övrigt kan vara relativt exploaterat.

 **Värmeö**

Krontäckningsgrad inom 90m

- 0 - 5%
- 5 - 10%
- 10 - 15%
- 15 - 20%
- 20 - 25%
- 25 - 30%
- 30 - 40%
- >40%

## Avstånd till gröna värden och värmeöar



Grön oas

Varmeö

Avstånd från byggnad

0 - 200 m  
200 - 300 m  
300 - 400 m  
400 - 1000 m  
1000+



Grönområde > 1HA

Avstånd från byggnad

0 - 300 m  
300 - 400 m  
400 - 1000 m  
1000+

Insprängd grönska är en del av Stockholms karaktär.

Staden följer upp närhet till sk. grön oas utifrån riktlinje i styrdokumentet Grönare Stockholm. En grön oas är en offentlig friyta med vistelsevärden för människor, och som är i huvudsak grönskande (begreppet innebär inte just träd per automatik).

God närhet innebär att en grön oas nås inom 200 meters gångavstånd. Avståndet är valt baserat på forskning som kartlägger tröskelvärden för när äldre och barn besöker parker och andra gröna stadsrum och naturmiljöer i vardagen.

Den så kallade 3-30-300-modellen lyfter fram värdet av ett grönområde större än 1 hektar inom 300 meter, och där träd spelar en central roll. Även med detta mått på utvärdering får stora delar av Stockholm ett gott resultat.

## Gröna värden och krontäckningsgrad

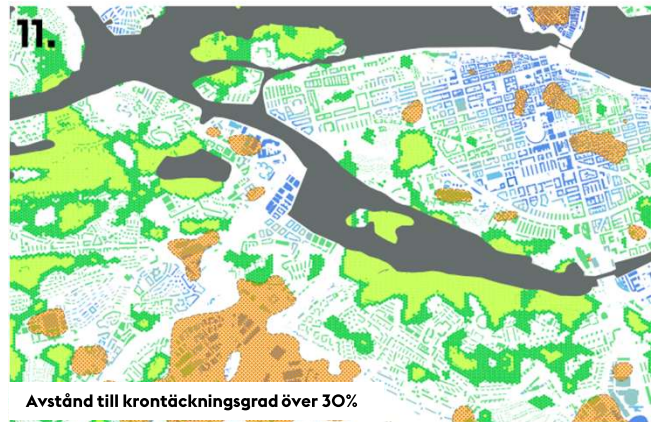


Grön oas

Varmeö

Avstånd från byggnad

- 0 - 200 m
- 200 - 300 m
- 300 - 400 m
- 400 - 1000 m
- 1000+



Krontäckningsgrad

30 - 40%

>40%

Avstånd från byggnad

- 0 - 200 m
- 200 - 300 m
- 300 - 400 m
- 400 - 1000 m
- 1000+

Bebyggelse inom värmeöar kan ha nära till en grön oas eller ett grönområde.

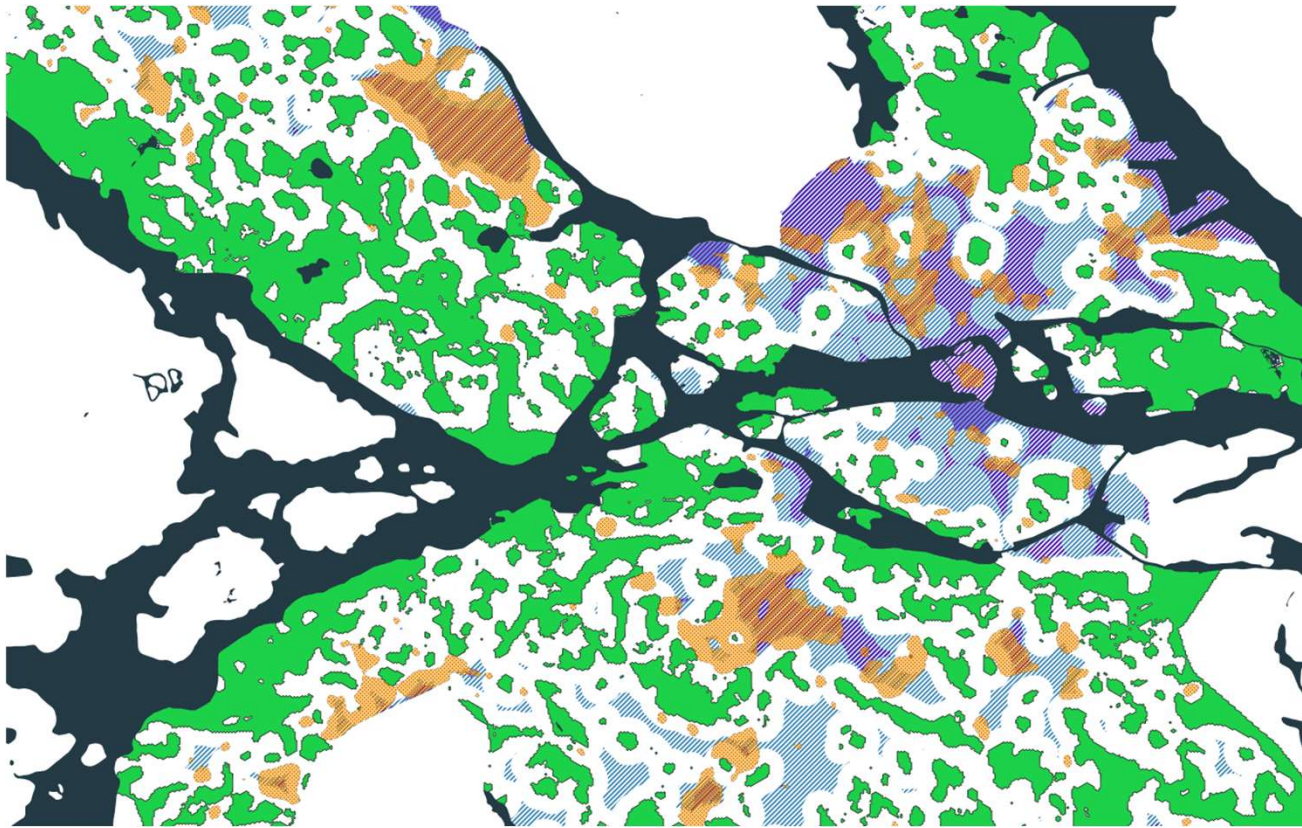
Sambandet mellan grönska och svala stadsmiljöer är svagt eftersom grönska inom en grön oas eller ett grönområde inte alltid består av träd.

Värmeöar sammanfaller däremot **aldrig** med en krontäckningsgrad som är 30 % eller högre. Det visar på trädmiljöernas nytta i klimatanpassningsarbetet. Träd löser dock inte alla problem i alla lägen – viktigt att aktuell plats analyseras.

Jämte värmeöar bildar hög krontäckningsgrad en struktur som håller nere temperaturen. Svalka är en viktig resurs i ett varmare klimat och behöver kunna nås av barn och äldre i vardagen.

Avstånd till krontäckning 30 % inom 200 m är ett underlag för att identifiera behov av åtgärdsområden.

## Att nå ökad krontäckningsgrad i värmeutsatta områden



Gröna områden har mer än 30 % krontäckning. Blåa nyanser har lägre eller mycket lägre krontäckningsgrad. Bruna områden är värmeöar. Stadens sammanlagda krontäckning är god, den är dock ojämnt fördelad.

En krontäckningsgrad på 30 % eller mer är en viktig resurs i ett varmare klimat.

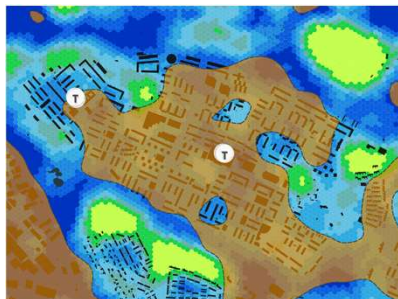
Mycket heta stadsmiljöer fungerar dåligt för vistelse eller för att röra sig i genom staden. Höga temperaturer är rentav farliga för sårbara grupper.

En analysmetod för att identifiera åtgärdsområden har utvecklats utifrån träd Kronedata och analysresultat om krontäckningsgrad.

Trädpolitcyn lägger en grund för hur staden strategiskt bör arbeta genom att identifiera de områden inom värmeöar som är i störst behov av svalka.

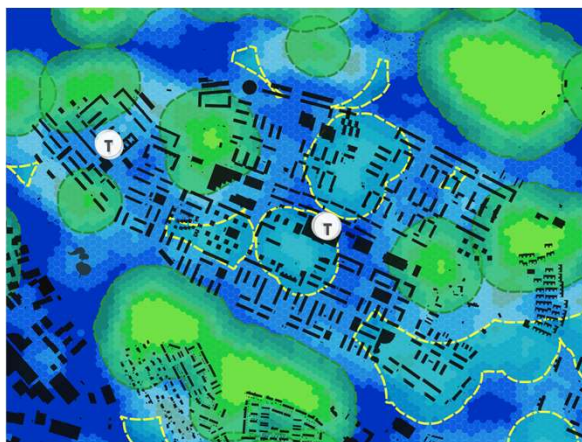
Blå ytor visar områden där avståndet till en miljö med 30 % krontäckning överstiger 200 m. Dessa områden bör analyseras i detalj – för att visa var ökad krontäckningsgrad gör störst nytta.

## Exempel: Värmeproblematik i Tensta.



I Tensta centrum breder en värmeö ut sig över större delen av bebyggelsemiljön.

Två av stadsdelens parker samt den omkringliggande grönskan erbjuder en miljö med 30 % krontäckning.



Denna övergripande analys kan ligga till grund för scenarier där rätt trädplaceringar kan göra störst nytta. Detta t.ex. utifrån var människor rör sig och vistas, eller var sårbara grupper finns – för att möjliggöra fler svala öar och stråk till närliggande större svalk-öar.

All höjning av krontäckning är värdeskapande. Mellan områden med hög krontäckning kan fler träd skapa stråk, öar och miljöer som håller nere temperaturen i stadsmiljön.

Analysmodellen antar att fler träd inom dessa ytor skapar bäst förutsättningar att nå en krontäckningsgrad på 30 %.

**Notera:** Modellen utgår från önskan om 30 % krontäckning inom 200 m – i alla riktningar. Analys krävs därför i varje enskilt projekt för att finna lämpliga placeringar, exempelvis efter vistelse- och rörelsemönster. Utveckling kan ske stegvis, all höjning av krontäckning är värdeskapande. Trädpolicyen vägleder i bedömningen och lyfter behovet av strategier och planer.

**Vänster bild:** De gula streckade linjerna ovanpå krontäckningsanalysen illustrerar områden som ligger mer än 200 m från en redan hög krontäckningsgrad, och samtidigt nära målvärdet 30 %.

**Höger bild:** Siffrorna visar antal tillkommande träd som krävs för att lyfta dagens krontäckningsgrad till målvärdet 30 %.

*Tillkommande antal träd beräknas i modellen utifrån en genomsnittlig kronbredd på de träd som redan står inom området. Detta är möjligt att ändra till att utgå från t.ex. ett genomsnittligt typträd (stadsträd, eller gatuträd respektive parkträd).*

## Exempel: Värmeproblematik i city.



I city finns både större och mindre värmeöar.

De stora parkerna, Humlegården och Adolf Fredriks kyrkogård, bidrar till miljöer med 30 % krontäckning.



Denna övergripande analys kan ligga till grund för scenarier där rätt trädplaceringar kan göra störst nytta. Detta t.ex. utifrån var människor rör sig och vistas, eller var sårbara grupper finns – för att möjliggöra fler svala öar och stråk till närliggande större svalk-öar.

All höjning av krontäckning är värdeskapande. Mellan områden med hög krontäckning kan fler träd skapa stråk, öar och miljöer som håller nere temperaturen i stadsmiljön.

Analysmodellen antar att fler träd inom dessa ytor skapar bäst förutsättningar att nå en krontäckningsgrad på 30 %.

**Notera:** Modellen utgår från önskan om 30 % krontäckning inom 200 m – i alla riktningar. Analys krävs därför i varje enskilt projekt för att finna lämpliga placeringar, exempelvis efter vistelse- och rörelsemönster. Utveckling kan ske stegvis, all höjning av krontäckning är värdeskapande. Trädpolicyen vägleder i bedömningen och lyfter behovet av strategier och planer.

**Vänster bild:** De gula linjerna ovanpå analys av krontäckning illustrerar områden som ligger mer än 200 m från en redan hög krontäckningsgrad, och samtidigt nära målvärdet 30 %. De vita markerar områden där krontäckningen är mycket låg samtidigt som en sval plats behövs utifrån resonemang om avstånd till svala platser.

**Höger bild:** Visar antal tillkommande träd som krävs för att lyfta dagens krontäckningsgrad till målvärdet 30 %.

*Tillkommande antal träd beräknas i modellen utifrån en genomsnittlig kronbredd på de träd som redan står inom området. Detta är möjligt att ändra till att utgå från t.ex. ett genomsnittligt typträd (stadsträd, eller gatuträd respektive parkträd).*

## Räkneexempel krontäckning

Utifrån beskrivning på föregående sidor tar vi Sveavägen, sträckan mellan Kungsgatan och Adolf Fredriks kyrkogata, som exempel:

### Räkneövning:

Ökning till 30% = 211 träd  
25 kvm växtbädd/träd → 5275 kvm

211 träd med växtbädd = ca 38-40 mnkr = ca 180'-190' kr/träd (växtbädd, plantering, garantiskötsel men ej uppbyggnadsbeskrining)

*Q: Hur många träd är egentligen 211 st?*

*A: 211 träd motsvarar enkelsidig plantering längs Sveavägen sträckan Konserthuset – Wenner-Gren Center med 10 m mellanrum*

Utmaning: Hitta lämpliga platser (plantable spots). Inom området kring Kungsgatan och Adolf Fredriks kyrkogata finns ca 600 löpmeter gatumark inklusive sidogator.



En intressant faktor i projektplanering är att estimerar krontäckningens utveckling inom en viss tidsram, och vad som kan anses rimligt i det specifika projektet.

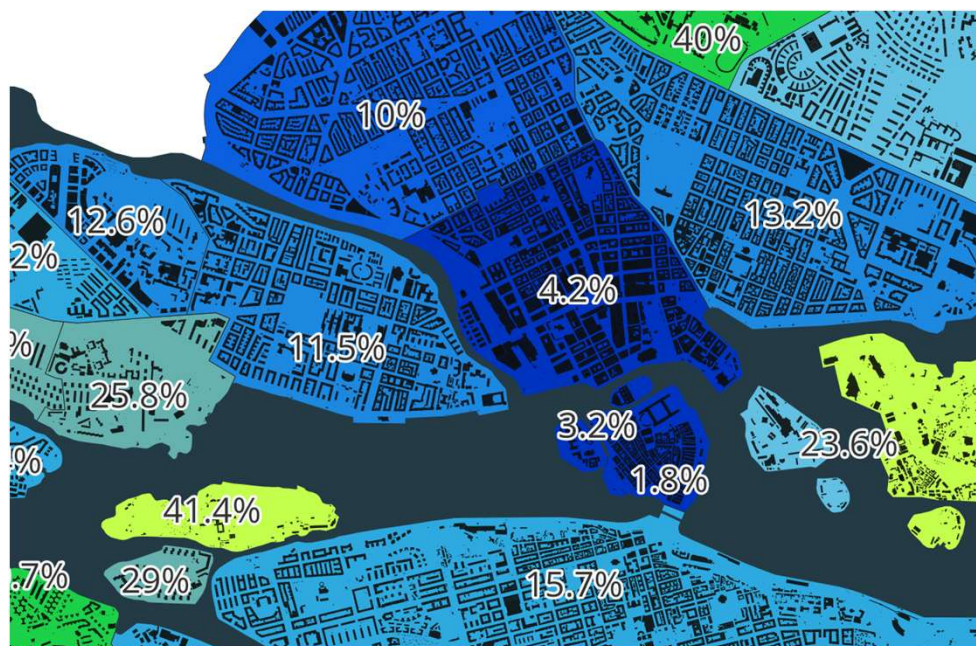
Under 8 år i gatumiljö och bra växtbäddar har ovan träd vuxit i stamomfång från 30-35 till 70-80. Samtidigt har kronans volym på just denna plats under just dessa förutsättningar ökat ca 35 %. Även om volymens ökning varierar stort utifrån läge, art, utsatthet etc, öppnar mätning av kronvolym upp för ett flertal beräkningar av trädens värden, se nästa sida.

*Erik Dahlbergsgatan, Aesculus hippocastanum 'Baumanni'*

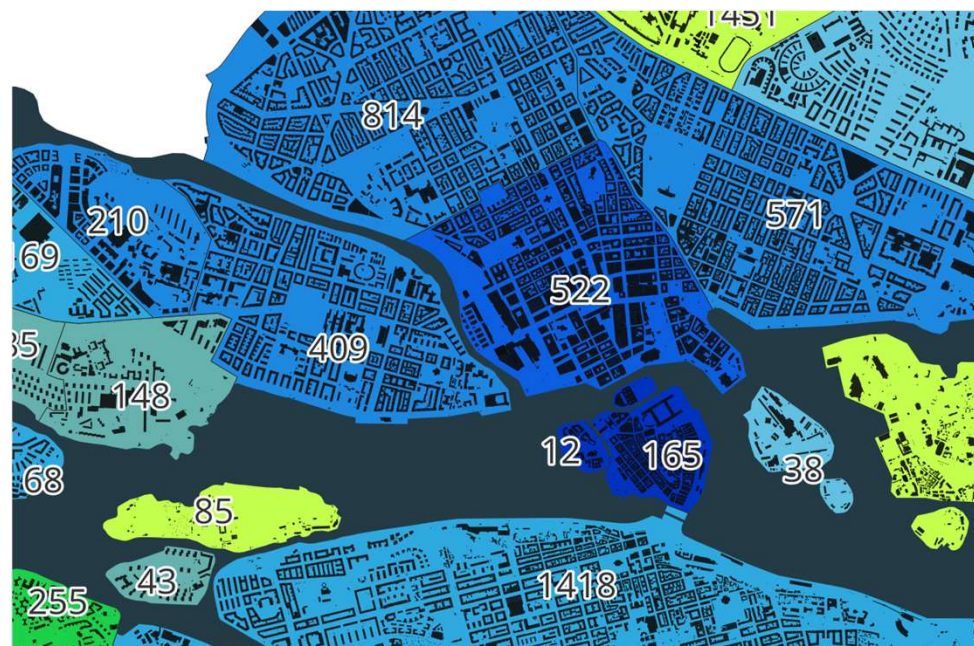
## Exempel: Att öka krontäckningsgraden i stadsdel

Detta räkneexempel utgår från en procentuellt jämn ökning, utan hänsyn till ev. värmeproblematik. Denna typ av analys kan tas fram utifrån önskad ökning:

Dagens krontäckningsgrad inom stadsdelar:



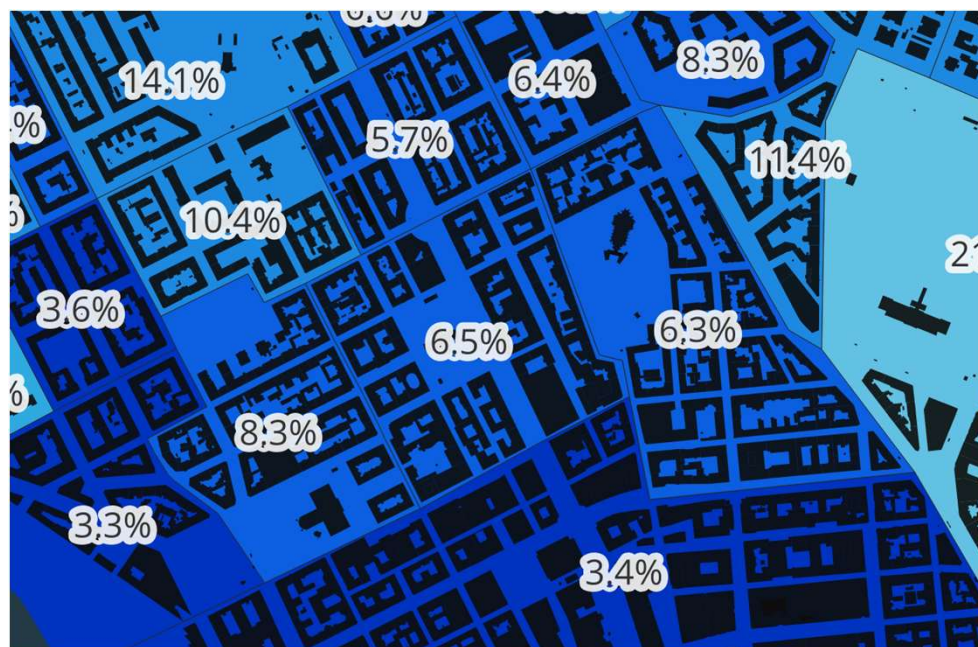
Antal träd som krävs för att höja resultatet med 1%:



## Exempel: Att öka krontäckningsgraden i DeSo-område

Detta räkneexempel utgår från en procentuellt jämn ökning, utan hänsyn till ev. värmeproblematik. Denna typ av analys kan tas fram utifrån önskad ökning:

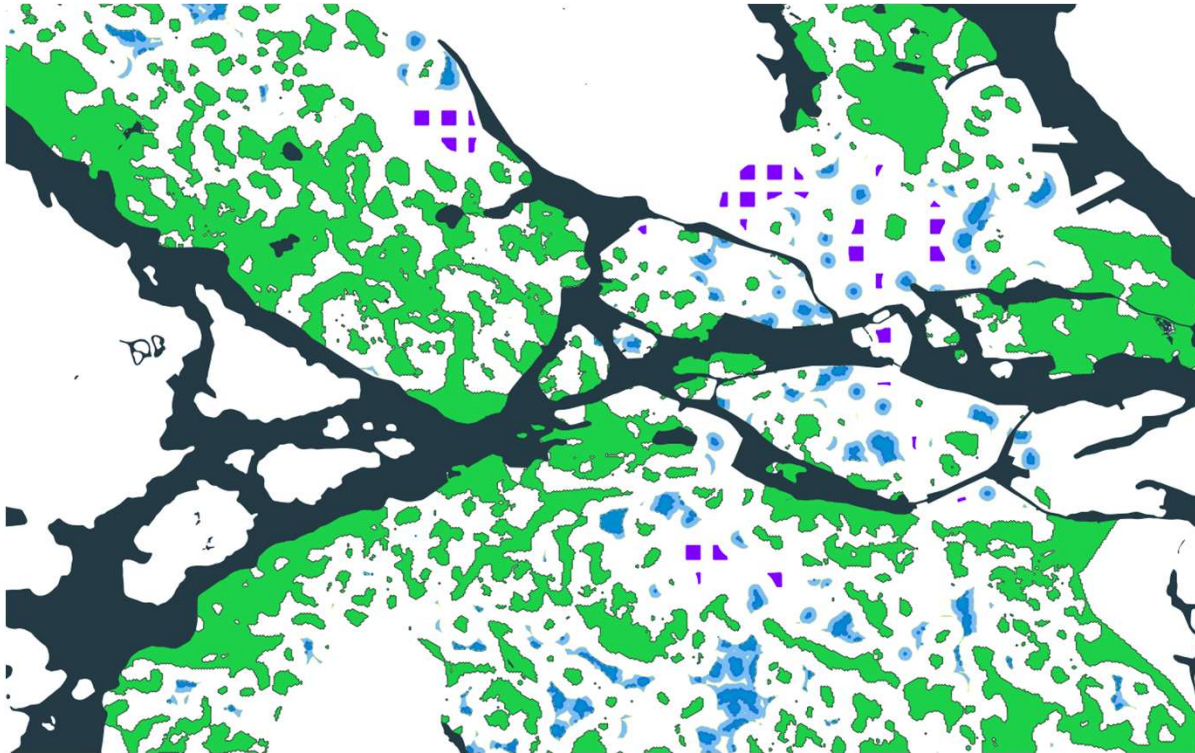
Dagens krontäckningsgrad inom DeSo-områden:



Antal träd som krävs för att höja resultatet med 1 %:



## Att nå ökad krontäckningsgrad i värmeutsatta områden



Gröna områden har mer än 30 % krontäckning.  
Blåa samt lila ytor är exempel på områden där möjligheterna för ökad krontäckningsgrad bör analyseras.

Blå ytor i kartan visar områden som idag har en krontäckning på omkring 20 % och där fler tillkommande träd har bäst förutsättningar att nå en krontäckning på 30 %.

Lila ytor visar en schematisk spridning som skapats inom delar av staden där krontäckningsgraden idag är mycket låg.

För varje blått respektive lila område har antal tillkommande träd som krävs för att uppnå en krontäckning om 30 % analyserats.

Resultat per område beror på befintlig krontäckningsgrad. Summerat för staden pekar analysmodellen ut ett behov om 36.636 träd.

**Notera:** Analys krävs i varje enskilt projekt för att finna lämpliga placeringar, exempelvis efter ytans användning, vistelse- och rörelsemönster. Trädpolicyen vägleder i bedömningen.

I stadens totala krontäckning som utgör grund för denna beräkning ingår alla träd, även de i nationalstadsparken, naturområden samt träd på privat mark.

## Räkneexempel krontäckning

Stockholm har en total krontäckning på 27 %.  
Den är dock ojämnt fördelad över staden.

Samtidigt innefattar dessa 27 % såväl  
nationalstadsparken som naturområden och  
träd på privat mark.

I innerstaden har gatumark 12 % krontäckning.

### Räkneövning:

33 000 gatuträd i hela Stockholm → ökning med 1 % = 330 träd  
25 kvm växtbädd/träd → 8000 kvm

330 träd med växtbädd = ca 60-63 mnkr = ca 180'-190' kr/träd (växtbädd,  
plantering, garantiskötsel men ej uppbyggnadsbeskrining)

Utmaning: Hitta lämpliga platser (plantable spots)

*Q: Hur många träd är egentligen 330 st?*

*A: 330 träd motsvarar plantering längs Götgatan sträckan  
Slussen-Skanstull med 10 m mellanrum*



En intressant faktor i projektplanering är att estimerar kron-  
täckningens utveckling inom en viss tidsram, och vad som kan  
anses rimligt i det specifika projektet.

Under 8 år i gatumiljö och bra växtbäddar har ovan träd vuxit i  
stamomfång från 30-35 till 70-80. Samtidigt har kronans volym  
på just denna plats ökat ca 35 %. Att mäta kronvolym möjliggör  
beräkningar av ekosystemtjänster och trädens monetära värden,  
se nästa sida.

*Erik Dahlbergsgatan, Aesculus hippocastanum 'Baumanni'*

## Från krontäckningsgrad till kronvolym

Krontäckning visar hur stor yta av staden eller ett utvalt område som täcks av trädens kronor.

Kronvolym fångar dessutom hur mycket blad- och biomassa som finns och ger därmed en bättre bild av **mängden ekosystemtjänster**, t.ex. svalka, kolinlagring och interception, som trädet ger.

Som inriktning används krontäckning för att peka ut var en ökning behövs; kronvolym kompletterar genom att visa mängden funktioner och hur de utvecklas över tid.

Dessa mängder kan omvandlas till ekonomiska värden som representerar den nytta träden bidrar med i kronor och ören. (I-Tree)

Eller till jämförande kommunikation som exempelvis visar hur många körda mil med bil ett träd "reparerar".

Därför är det viktigt att säkra att befintliga och nya träd kan utvecklas och bli stora.

Beräkning av trädens värden utgör goda beslutsunderlag.

*Ett trädets tillväxttakt beror på flera faktorer, t.ex. trädets art, utsatthet, vitalitet, typ av växtbädd, placering i staden/naturen etc.*

 **Jag bidrar med ekosystemtjänster** 

### Päron

Jag är **16** meter hög och har en bladyta på **559** kvadratmeter, vilket motsvarar **3,2** av Sveriges största bioduk. 

**Varje år bidrar jag med:**

-  syre för **6** dagar.
-  **1 400** liter minskad avrinning efter skyfall, vilket motsvarar **9** badkar.
-  **661** gram mindre luftföroreningar, vilket motsvarar vikten av **16** snusdosor.
-  **5,5** kilo lagrad koldioxid.

**Totalt** har jag lagrat **1 648** kilo kol. Vilket motsvarar **65 034** körda km med bil. 

 trädkontoret.

## Sammanfattande slutsatser

- Platser för ökad krontäckning behöver väljas strategiskt utifrån behov av svalka och bättre luft där framförallt barn, äldre och särskilt sårbara personer vistas. Prioriterade områden är exempelvis utanför skolor och förskolor.
- Plantera rätt träd på rätt platser, där de har rätt funktioner, gör störst nytta – inte enbart utifrån en numerär.
- Bevara, vårda och förstärk de träd och trädbestånd vi har. Flytt av träd ska vara ett alternativ. Vi ska ersätta de träd som försvinner (almsjuka etc).
- Träd ger betydande bidrag i klimatanpassningsarbetet.
- Ett enskilda träd gör också nytta. Även om det behövs bestånd av träd för att åstadkomma en temperatursänkning inom ett större område, ger ett enskilda träd skugga alltid lokal svalka. Beakta vikten av svala stråk och "hållplatser".
- GIS och analyser utgör underlag för trädpolicy och handlingsplanen för klimatanpassning i syfte att kunna arbeta mer strategiskt och högre ekonomisk effektivitet.
- Analyser av krontäckningen ger möjligheter utifrån den skala vi önskar befinna oss i – från hela staden till kvarter och delar av gator.
- Beräkning av kronvolym är en kommande möjlighet som ger flera fördelar i planering, omvandling av ekosystemtjänster till kronor och ören samt kommunikation/kunskapsspridning.
- Att beräkna genomsnittlig tillväxttakt (krondiameter och/eller kronvolym) är en variabel att beakta för att kunna föreslå en tidsangivelse på uppnådd önskad krontäckning/kronvolym.

Kontaktperson Stadsbyggnadskontoret: Eveliina Hafvenstein Säteri  
eveliina.hafvenstein.sateri@stockholm.se

Kontaktperson Trafikkontoret: Pia Lanvin  
pia.lanvin@stockholm.se

**Stadsbyggnadskontoret**  
Planavdelningen  
Strategi- och utveckling



**Stockholms  
stad**