



# KLIMAT & GRÖNA STÄDER

Johanna Deak Sjöman  
Forskare i grön infrastruktur och urbana  
ekosystemtjänster  
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och  
förvaltning  
Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp

*Under senare årtionden har episoder av extrema väderförhållanden givit oss en antydning av vad som väntar allt oftare i framtiden. Värmeböljor och översvämningar är konkreta exempel där människors liv och hälsa riskeras och där sjukvård och skador på byggnader och infrastruktur kan få stora konsekvenser för samhällets ekonomi. Det här avsnittet handlar om hur stadens grönska kan bidra till att anpassa det urbana landskapet till dagens och framtidens klimat, samtidigt som den också kan hjälpa till att bromsa klimatförändringarna i viss mån. Framförallt är det trädens betydelse som kommer att diskuteras, men även andra slags vegetationstyper och hur grönskans inverkan hänger samman med hur byggnader och gatunät planeras och byggs. Vilken roll spelar de gröna utemiljöerna för en klimatsmart och klimatanpassad stadsbyggnad? Och hur ser kopplingen ut mellan långsiktiga mål och platsspecifika kvaliteter där noggrannhet i valet av växter blir en viktig del?*

## Höga temperaturer och varmare städer – vad beror det på?

Att städer är varmare jämfört med omkringliggande landsbygd är inget nytt fenomen. Den så kallade värmeöeffekten uppmärksammades redan under tidigt 1800-tal när tydliga temperaturskillnader mellan innerstad och landsbygd observerades under nattetid. Fenomenet bygger på ett flertal olika orsaker och i huvudsak rör det sig om att vattenmängden och vegetationstäcket är högre på landsbygden och att dessa hjälper till att hålla temperaturen nere. Enligt en mätning av SMHI är exempelvis temperaturen cirka 3°C högre i Stockholms innerstad jämfört med landsbygden utanför Vallentuna, Tumba och Västerhaninge<sup>1</sup>.

Städernas energiförbrukning och mängden luftföreningar är också en bidragande orsak till ett varmare stadsklimat. Luftföroreningar som uppstår via förbränning av biobränslen, oljeprodukter samt från transport och slitage av asfalt och bildelar ökar mängden koldioxid och partiklar i luften. Dessa föroreningar påverkar i sin tur strålningsbalansen, det vill säga att möjligheterna för solens strålning att "återvända" till rymden begränsas under natten och förhindrar avkylande effekter.

Den mest påtagliga orsaken till att värmen är högre hänger dock samman med städernas mark- och byggnadsmaterial som ofta absorberar solens strålning snarare än att reflektera tillbaka den. Höga byggnader som står tätt och blockerar en öppen himmelsvy kan försvåra ytterligare för värmen att stråla tillbaka till rymden under natten. Glesare bebyggelse med inslag av vegetation eller större naturliga planteringar är exempel på områden som bidrar till en bättre avkylning.

Städer är komplexa system där stadsbyggnadens rumsliga ideal och materialval, samt en alltmer intensiv

---

<sup>1</sup> SMHI, 2020. Högre temperaturer i staden.  
<https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/luftmiljo/varme-och-luftmiljo-i-stader/hogre-temperaturer-i-staden-1.160049> (Hämtad 2021-11-30)

energiförbrukning, hjälpt till att skapa de klimatförhållanden vi dels upplever i stadslandskapet idag och dels kommer att göra i framtiden. Städer har således alltid haft en hög temperatur, men med klimatförändringar på intågande så ökas de negativa effekterna markant där särskilt barn och äldre står i riskzonen under perioder med extrem värme. Samtidigt finns goda möjligheter att både klimatanpassa och bromsa en del av städernas klimatavtryck genom att bättre förstå hur bebyggelse påverkar klimatet beroende på material och rumsliga strukturer, och hur vi kan inkludera mer vegetation på ett klokt och långsiktigt framgångsrikt sätt. Framförallt är det träden som får en stor betydelse i dessa avseenden. Eftersom hela staden bidrar till den totala värmesumman är det även det totala trädbeståndet som blir viktigt. Med detta menas träd och annan vegetation som växer både på offentlig och privat mark. Till exempel kan hela 50 procent av stadsgrönskan påträffas inom bostadsområden där villaträdgårdar särskilt kan bidra till flertalet ekosystemtjänster.

## Hur kan träd bidra till behagligare temperaturer under sommaren?

Det är särskilt under perioder med extrem värme som det blir uppenbart vad ett förändrat klimat kan komma att innebära för vår fysiska hälsa. Enligt Europeiska miljöbyrån orsakade värmeböljan sommaren 2003 cirka 70 000 dödsfall i Europa och vi har sedan dess erfärut flertalet liknande incidenter runt om i världen med katastrofala följder. Eftersom en stor majoritet av världens befolkning bor i städer blir det extra viktigt att se till de möjligheter som finns att sänka temperaturerna i just de urbana landskapen. Även i Sverige förväntas antalet dygn av extremvärme att öka och lyckas vi inte minska

utsläppen av växthusgaser kommer medeltemperaturen ha stigit med 5°C i slutet av århundradet<sup>2</sup>.

Grönskande utemiljöer spelar en avgörande roll för att hålla temperaturerna nere, och enligt FNs partnerskapsprojekt *Trees in Cities*

**”Enligt FNs partnerskapsprojekt *Trees in Cities Challenge* är det just fler träd som behövs för att anpassa framtidens städer till klimatförändringarna”**

*Challenge* är det just fler träd som behövs för att anpassa framtidens städer till klimatförändringarna<sup>3</sup>. Till skillnad från exempelvis asfalt, som har en mycket hög kapacitet att absorbera solens strålning och bibehålla värme, så kan vegetation reflektera en stor del strålningen och därmed sänka stadens värmeabsorption. Under en vanlig sommardag när lufttemperaturen mäter 21°C i södra Sverige kan marktemperaturen på en parkeringsplats utan beskuggning exempelvis ligga på 42°C medan en mindre park med några stora träd tio meter längre bort håller en marktemperatur på under 17°C (fig. 1). Den sammanlagda strålningstemperaturen för samma platser visar på 70°C respektive 31°C. Skulle vi omvandla detta till en temperatur som människor fysiskt upplever så skulle temperaturen på parkeringsplatsen kännas som 45°C medan det inne i parken under träden skulle kännas som 18-19°C. En öppen gräsyta som inte beskuggas å andra sidan skulle fortfarande upplevas som mycket varm, cirka 30°C denna sommardag.

Träd kan även konvertera upp till 60 procent av inkommande solstrålning till evapotranspiration, det vill säga avdunstning och avgivande av vattenånga<sup>4</sup>. Denna process har i sig en avkylande effekt och är tillsammans med trädens beskuggande kapacitet anledningen till att just träd kan hålla mark- och strålningstemperaturer lägre än andra ”material” i städerna. Studier har visat att ju

<sup>2</sup> SMHI, 2021. *Fördjupad klimatscenariotjänst*. <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/fordjupade-klimatscenarioer/met> (Hämtad 2021-11-30)

<sup>3</sup> United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2020. *Trees in Cities Challenge*.

<https://sustainabledevelopment.un.org/partnership/?p=32508> (Hämtad 2021-11-30)

<sup>4</sup> Ennos, R. 2015. *Can trees really cool our cities down? The conversation*. <https://theconversation.com/can-trees-really-cool-our-cities-down-44099> (Hämtad 2021-11-30)

större träden är eller ju fler lager av varierande träd och buskar som grupperas blir den avkylande effekten större jämfört med enskilda och solitärt planterade träd<sup>5</sup>.

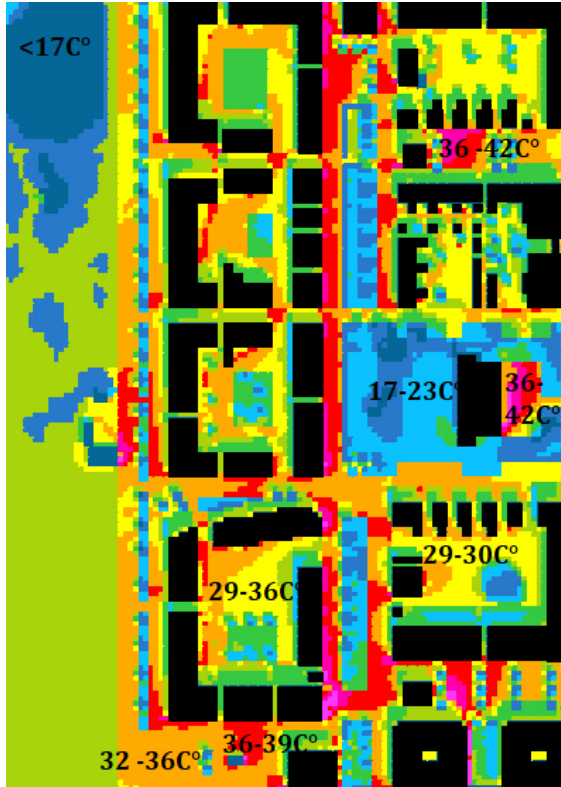


Fig. 1. Inom en stadsdel kan mikroklimatet variera och marktemperaturerna kan markant skilja sig åt på platser belägna bara några fåtal meter från varandra. Figuren visar resultatet från en klimat-simulering för ett kvarter i ett havsnära läge strax norr om Malmö. Simuleringen gäller för juli månad mitt på dagen under en solig dag med relativt få moln när lufttemperaturen mäter ca 22°C. Byggnaderna är de svarta formationerna och marktemperaturerna sträcker sig från under +17°C (blå fält) upp till 42°C (rosa och röda fält). Områden med de lägsta marktemperaturerna (blå och gröna fält) är platser med vegetation och där träd är placerade visar marktemperaturerna runt 17°C eller lägre. Marktytor som består av asfalt eller betong som hunnit värmas upp under förmiddagen visar på de högsta marktemperaturerna i hela området

## Skräddarsydd stadsplanering och platsspecifik stadsbyggnad – är det skillnad mellan träd och träd i en klimatsmart stadsutveckling?

Under riktigt heta sommandagar kan vinden spela en viktig roll för att skapa tillräcklig ventilation – dels för att ha en avkylande effekt för människors fysiska välbefinnande och dels för att skingra luftföroreningar från bland annat biltrafik. Som tidigare beskrivits kan rumsliga förhållanden mellan byggnader och gatunät påverka detta, men även vilka slags träd och var någonstans dessa är placerade kan påverka vindflöden.

På samma sätt som olika slags byggnadsmaterial, såsom betong, timmer, glas och stål, har olika egenskaper skiljer sig också olika träd åt beroende på art. Vissa träd har en högre bladmassa än andra och under vintern syns en rik variation i trädens arkitektoniska uppbyggnad med hänsyn till hur pass tätt eller glest grenverket är. Träd med täta grenverk kan exempelvis

bromsa vindhastigheten med upp till två meter i sekunden jämfört med glesa grenverk<sup>6</sup>

I Sverige

skapar klimatet mång-facetterade villkorsförhållanden eftersom vi under sommarhalvåret behöver beskuggning på utsatta platser samtidigt som behovet av soltillgång under vinterhalvåret för samma plats kan vara stort. Att skräddarsy planeringen utifrån byggnaders material och orientering, och vilka slags träd som inkluderas beroende på arkitektoniska kvaliteter både sommar och vinter, kan därför bidra till positiva effekter för både utom- och inomhusklimat. Detta ger exempelvis möjligheter till en passiv

”Träd kan bidra med en passiv energihushållning och spara byggnaders energiförbrukning med upp till 50 %”

<sup>5</sup> Kwon, J. Y., Lee, K. D. 2019. Thermal Comfort and Longwave Radiation over Time in Urban Residential Complexes. *Sustainability*, 11, 1-19.

<sup>6</sup> Deak Sjöman, J., Hirons, A., Sjöman, H. 2015. Branch area index of solitaire trees – understanding its significance in regulating ecosystem services. *Journal of Environmental Quality* 45(1): 175-187.

energihushållning där strategisk placering av träd med hänsyn till både gren- och bladmassa kan spara byggnaders energiförbrukning med upp till 50 procent<sup>7 8</sup>.

## Gröna lösningar för en blå utmaning – vilken roll spelar stadens grönska för dagvatten och översvämningar?

De hårdgjorda materialen bidrar inte enbart med att städerna blir varmare utan många gånger förhindras även regn- och smältvatten att naturligt infiltrera marken. Under extrema nederbördstillfällen kan flödena bli så pass kraftiga på grund av alla ogenomträngliga material att översvämningar inne i städer och tätorter blir ett faktum. Ett samtida exempel är det regnoväder som drabbade Malmö 2014, och som resulterade i översvämningar och vattenskador för sammanlagt 300 Mkr<sup>9</sup>. Regnet som föll omfattade ett så kallat 50-års regn, det vill säga ett regn som förväntas ha en återkomsttid på 50 år men som samtidigt beräknas öka i takt med klimatförändringar.

Idag har vi relativt god kunskap i hur viktigt det är att inkludera naturliga infiltrationsystem som en del av lösningen till denna problematik. Här har exempelvis svackdiken, torrdammar och gröna tak fått ett stort gehör och ingår många gånger i nyprojekteringar av områden med kommersiella byggnader, kontorskomplex och bostäder. Ofta är det kombinationen av olika slags vegetationslösningar som har bäst effekt för dagvattenhanteringen. Jämför man olika slags marktäckan med hur pass mycket dagvatten som alstras på ytorna och som belastar de allmänna dagvattenbrunnar så är denna så kallade

ytavrinning beroende av ytans genomsläpplighet och vilken jordmån som ligger undertill. Avrinningsmängden är nästintill 100 procent för hårdgjorda material såsom plåt, asfalt och betong, medan för en gräsmatta på sandig mark är avrinningen 0 procent och på lermark ca 20 procent vid ett vanligt förekommande regn på 4mm. I takt med att regnet intensifieras ökar även ytavrinningen. Under ett 50-års regn, så som i Malmö 2014, skulle avrinningen från en gräsmatta variera från 40 till 80 procent beroende på jordmån. För träd skulle avrinningen ligga på 30 till 70 procent<sup>10</sup>.



Fig. 2. Interception kallas den process när nederbörden fångas upp av blad- och grenverket i trädkronan. Beroende på bestånd och artsammansättningar kan interceptionen hos olika trädplanteringar variera. I en tät granskog är interceptionen mycket hög med hela 60 procent av årsnederbörden. I en glesare barrskog och i ett skogsbestånd av lövträd är däremot interceptionen lägre, det vill säga ca 40 procent av årsnederbörden<sup>11</sup>.

<sup>7</sup> Sawka, M., Millward, A. A., McKay, J., & Sarkovich, M. 2013. Growing summer energy conservation through residential tree planting. *Landscape and Urban Planning*, 113, 1-9.

<sup>8</sup> Nikoofard, S., Ugursal, V. I., & Beausoleil-Morrison, I. 2011. Effect of external shading on household energy requirement for heating and cooling in Canada. *Energy and Buildings*, 43, 1627-1635.

<sup>9</sup> SMHI, 2021. Återkomsttider.

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/extremer/aterkomsttider-1.89085> (Hämtad 2021-12-05)

<sup>10</sup> Deak Sjöman J. & Gill, S. E. 2013. Residential runoff – the role of spatial density and surface covers, with a case study of Höje Å River catchment, southern Sweden. *Urban Forestry and Urban Greening*. 13(2), 304-314.

<sup>11</sup> Florgård, C., Palm, R. 1980. Vegetation i dagvattenhantering. Naturvårdsverket.

I projektet i-Tree Sverige, där nio svenska städer samverkade tillsammans med Sveriges Lantbruksuniversitet för att beräkna stadsträdens bidrag till bland annat dagvattenhantering, konstaterades att samtliga trädbestånd tillsammans fördröjer 5,7 miljoner kubikmeter av den årliga nederbörden i städerna. Vidare kunde man slå fast att ett enskilt trädbestånd som tar upp 12 000 kubikmeter regnvatten samtidigt motsvarar konstruktionskostnader på 240 miljoner kronor för regnbäddar i befintlig gatumiljö. I

**”Ett trädbestånd som tar upp 12 000 m<sup>3</sup> regnvatten motsvarar en konstruktionskostnad på 240 miljoner kr för regnbäddar i befintliga gatumiljöer”**

vatten som trädens rötter tar hand om, utan beräkningarna inkluderade enbart det dagvatten som fördröjs av trädens bladverk. Hur stort ett trädbestånd är och hur pass mycket bladmassa olika

trädarter har spelar en roll i dessa avseenden (fig.2). Skulle rotsystemets kapacitet vara med i beräkningen hade volymen för fördröjt dagvatten varit desto större.

## Städernas gröna kapital och vinn-vinn-effekter för alla

Den urbana utvecklingen har på många sätt lett oss in i en svår situation med klimatförändringar som följd där vi allt oftare kommer att drabbas av värmeböljor och översvämningar. För att kunna hantera dessa utmaningar behövs en klimatanpassning av de urbana landskapen samtidigt som en inbromsning av den fortsatta globala uppvärmningen är akut. Utsläppen från fossila

bränslen måste upphöra och genom Sveriges klimatpolitiska ramverk är målet att nå noll nettoutsläpp år 2045. I arbetet för hållbart stadsbyggande kan träd och annan vegetation hjälpa oss en bra bit på väg. Förutom att de gröna utemiljöerna hjälper till att sänka den urbana värmeöen och fördröja mängder av dagvatten, kan träd och annan vegetation fungera som kolsänkor och luftrenare av exempelvis biltrafikens utsläpp. Under ett år kan träden i Luleå, Umeå, Stockholm, Borås, Göteborg, Kristianstad, Hässleholm, Helsingborg och Malmö omhänderta luftföroreningar som i samhällsekonomiska mått motsvarar 1,4 miljarder kronor<sup>12</sup>. Samtidigt lagrar samma trädbestånd cirka 730 000 ton kol, som omvandlat till koldioxid motsvarar 8,5 miljoner ton och representerar det årliga koldioxidutsläppet från 5,6 miljoner personbilar<sup>13</sup>.

Träden är onekligen städernas gröna kapital där det behövs ett långsiktigt helhetsgrepp i dagens förvaltning och för kommande planering och stadsbyggnad. Dels så behöver den befintliga grönskan värnas om så att den inte försvinner i ett hårt tryck av exploatering, och dels behövs det under tidig planering och byggande göras plats åt det gröna så att tillräckligt utrymme kan säkerställas för växtbäddar och rotsystem. Träd som inte kan utvecklas till stora välmående individer kommer inte heller bidra till klimatanpassning, ekosystemtjänster och förväntade samhällsekonomiska nyttor. Detta är en av de svårare ekvationerna när städer förtätas och mindre utrymme skapas till de förutsättningar som behövs för lyckade gröna utemiljöer.

Samtidigt kan det skapas möjligheter om fler aktörer börjar samverka över traditionella yrkesgränser. Klimatsmarta initiativ kräver ofta flertalet kompetenser där en förståelse inför varandras intressen bör mynna ut i en gemensam vision över framtida generationers

<sup>12</sup> Beräkningen utgår från resultaten från projektet i-Tree Sverige där den samhällsekonomiska analysen baseras på Trafikverkets rapport ASEK 6.1.

<sup>13</sup> Deak Sjöman, J. & Östberg, J. 2020. i-Tree Sverige. Strategiskt arbete med trädets ekosystemtjänster. Slutrapport. Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, LTV-fakulteten Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

behov till en hållbar livskvalitet. Eftersom vi vet att klimatet förändras och att grönskan blir en viktig del i att

motverka de värsta effekterna av värmeböljor och översvämningar är kommunikation och informationsspridning extra betydelsefullt.

Även en kunskapsutveckling är behövlig kring vilken slags vegetation som kan fungera i ett förändrat klimat och tuffa stadsförhållanden.

Här spelar plantskolor och forskningssamarbeten en grundläggande roll så att en framtida produktion av hållbart växtmaterial utvecklas och säkerställs.

Plantskolorna är därför en viktig bricka i spelet om städernas hållbara framtid och kan ses som en grogrund till nästa generationers gröna utemiljöer.

”Eftersom klimatet förändras och grönskan blir en viktig del i att motverka de värsta effekterna av värmeböljor och översvämningar blir plantskolornas roll i att säkerställa framtidens stadsgrönska viktigt”