

Stadens ekosystemtjänster

– nedslag i aktuell forskning

Sofia Thorsson

Professor i naturgeografi

Stadsklimatgruppen

Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs universitet

Det finns ett stort behov av att utveckla hållbara urbana områden, vilka kan:

- Hantera klimatinducerade risker (värmeböljor, översvämningar, skred etc.)
- Beakta miljömässiga, sociala och ekonomiska utveckling på ett integrerat sätt

Urban grönskan

– viktigt roll/förutsättning för klimatanpassning och hållbar stadsutveckling



I mitten av 1800-talet byggdes parker för att skapa bättre levnadsvillkor för människor i städer - ta in luft, ljus och vatten i stadsmiljön

Ekosystemtjänster av urban grönska

Ekosystemtjänster kan definieras som ekosystemens direkta och indirekta bidrag till människors välbefinnande.

Naturvårdsverket

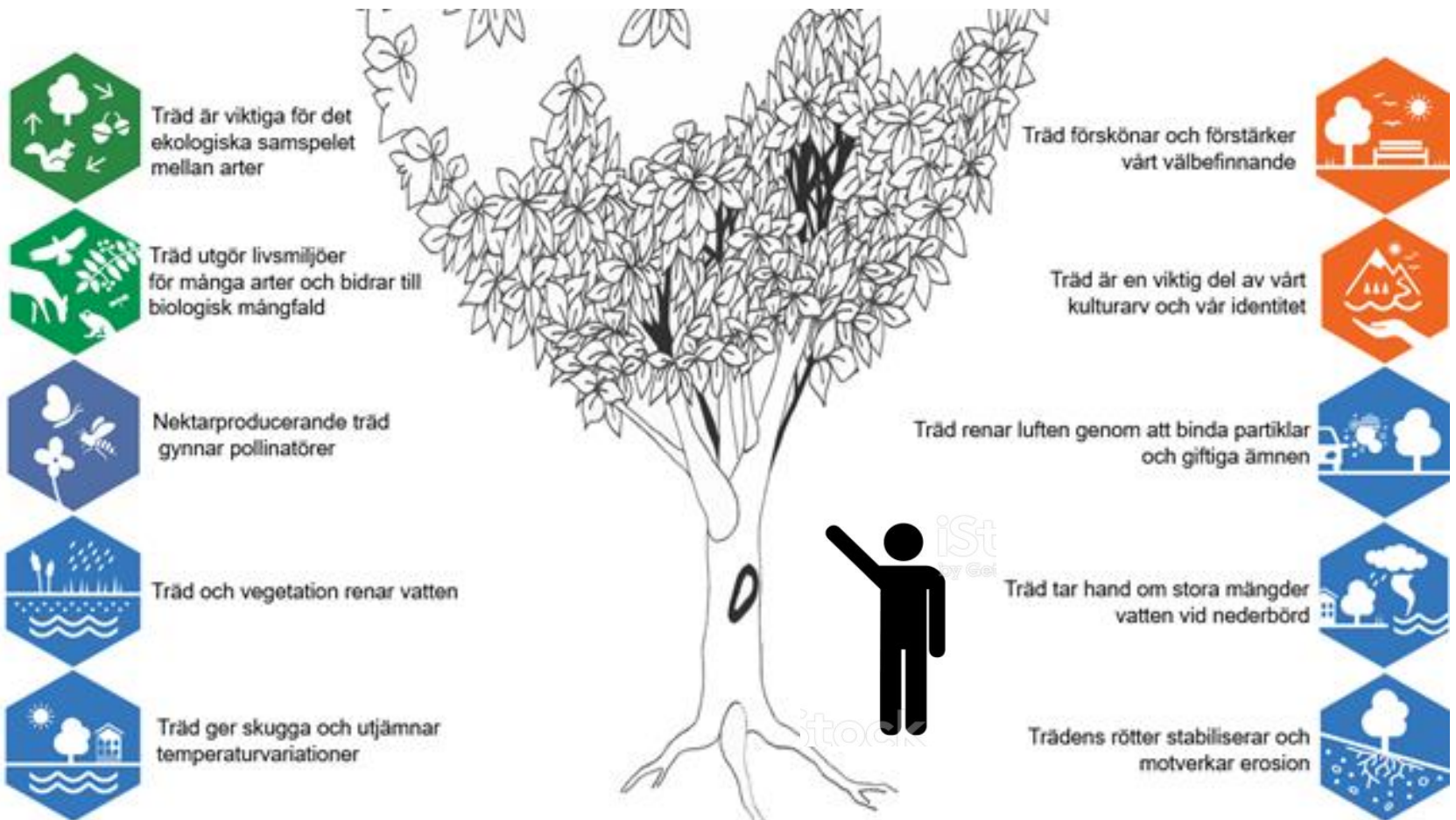
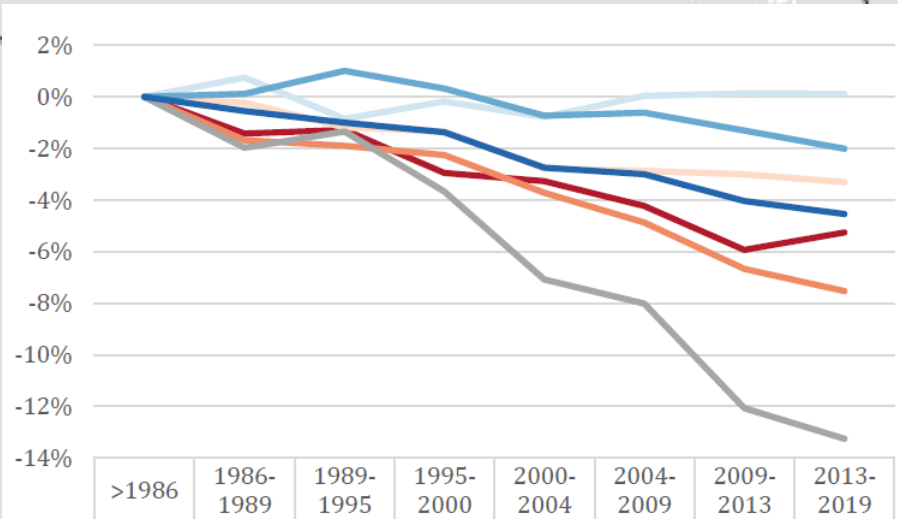
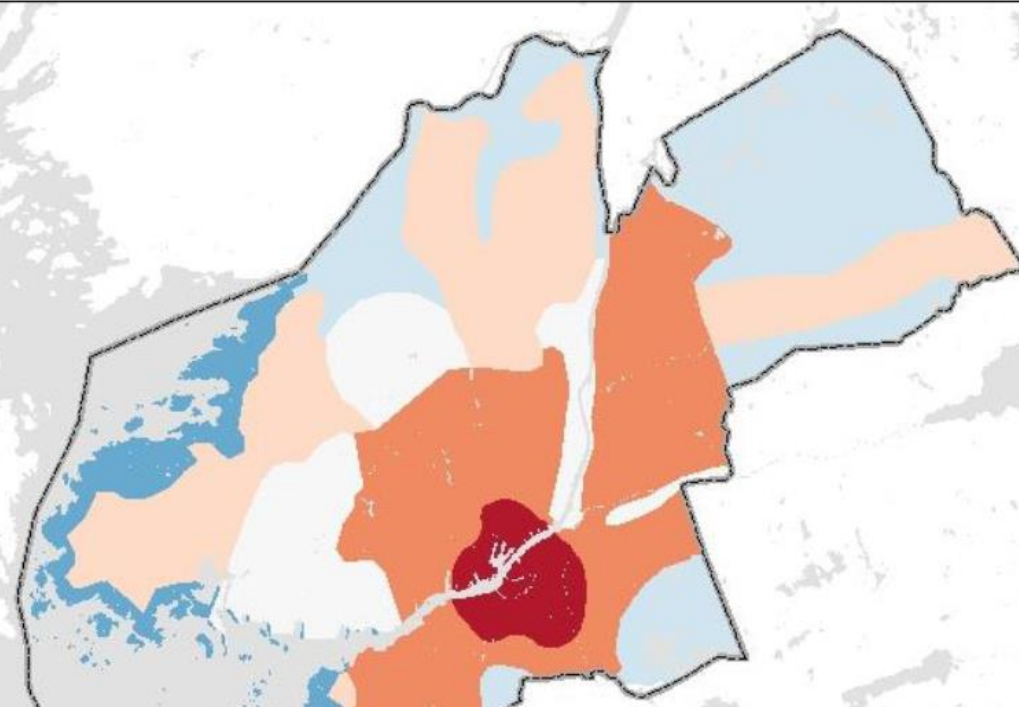


Illustration: Boverket

Grönstruktur har ofta lite eller inget skydd, vilket gör att de betraktas som mark för exploatering (SOU 1994 : 36 s 92).

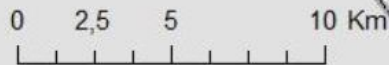
Grönområdena har minskat i antal och storlek under de senaste 30-40 åren (Boverket, 2007).





Göteborgs kommun (1986-2019)

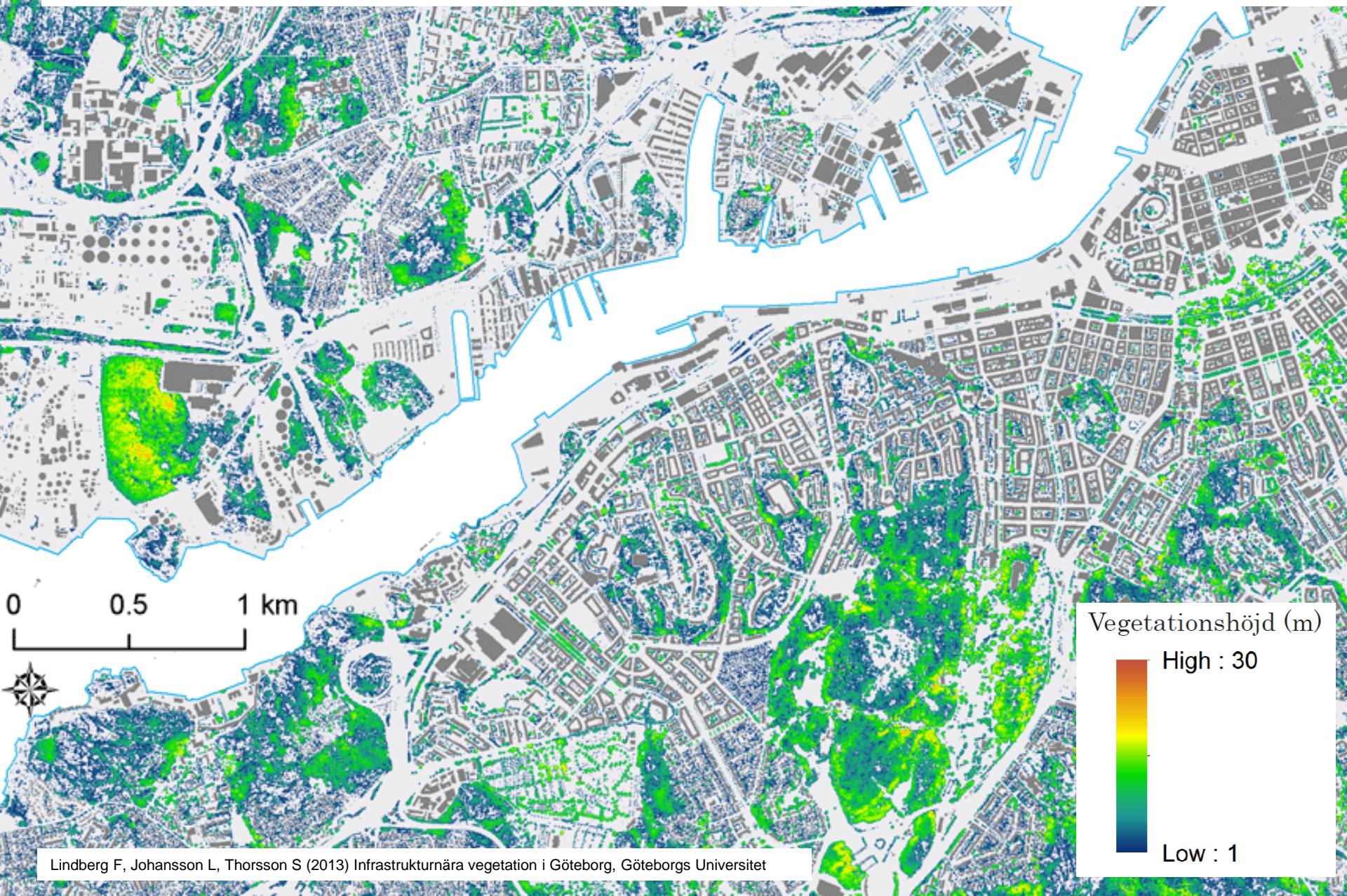
- Minskning av grönyta: 2,8% (ca 1200 ha)
- Störst minskning i industri-, hamn- och logistikområden följt av innerstaden och mellanstaden (trafikinфраstruktur, handel, bostäder, privata och offentliga institutioner etc.)
- Ökning av grönyta: 0,8 % (ca 375 ha)



Mängden grönska skiljer sig stort inom ett urbant område

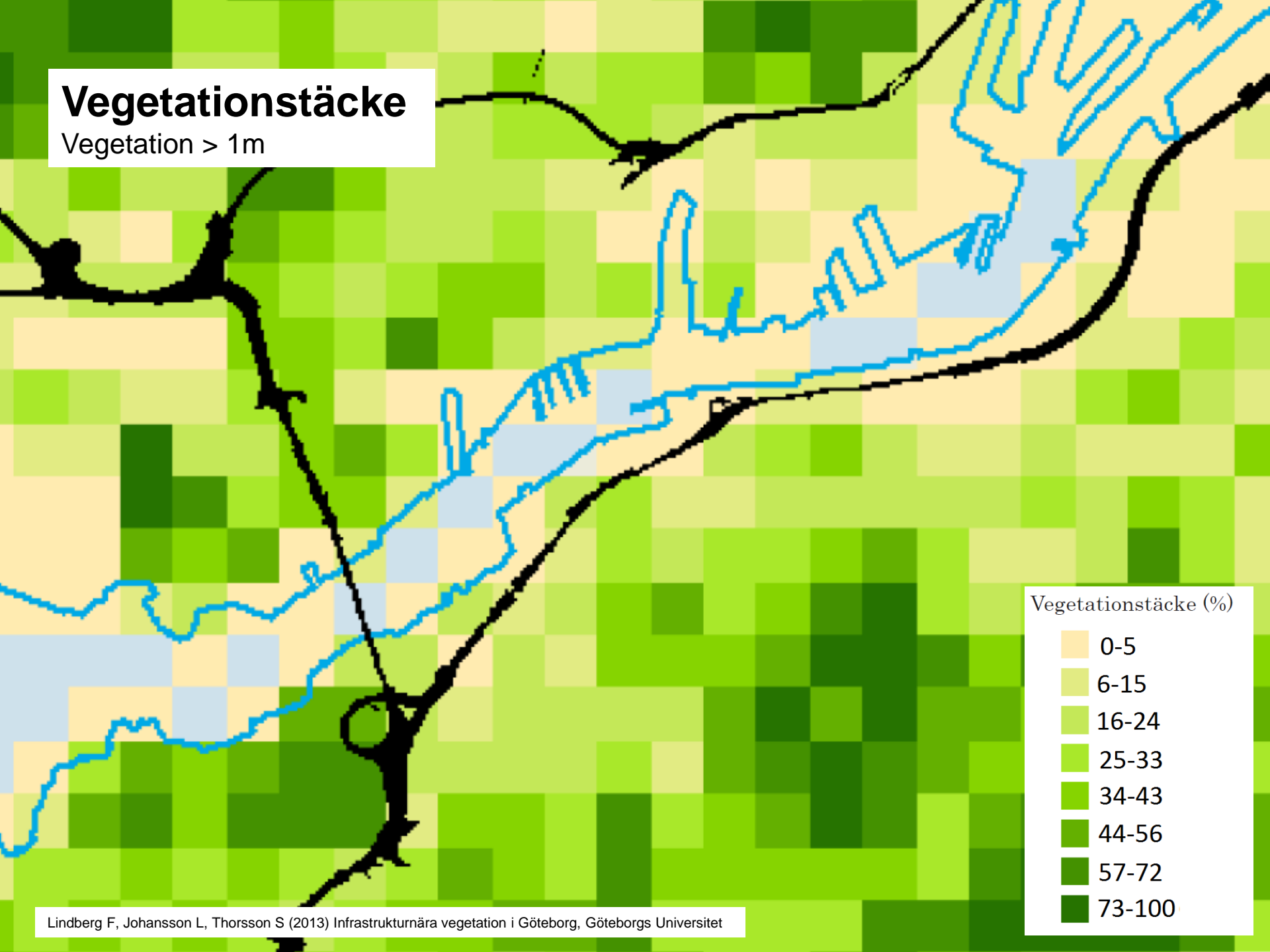


Mängden grönska (> 1m) skiljer sig stort inom ett urbant område



Vegetationstäck

Vegetation > 1m



-Mängden grönska skiljer sig stort mellan olika bebyggelsetyper

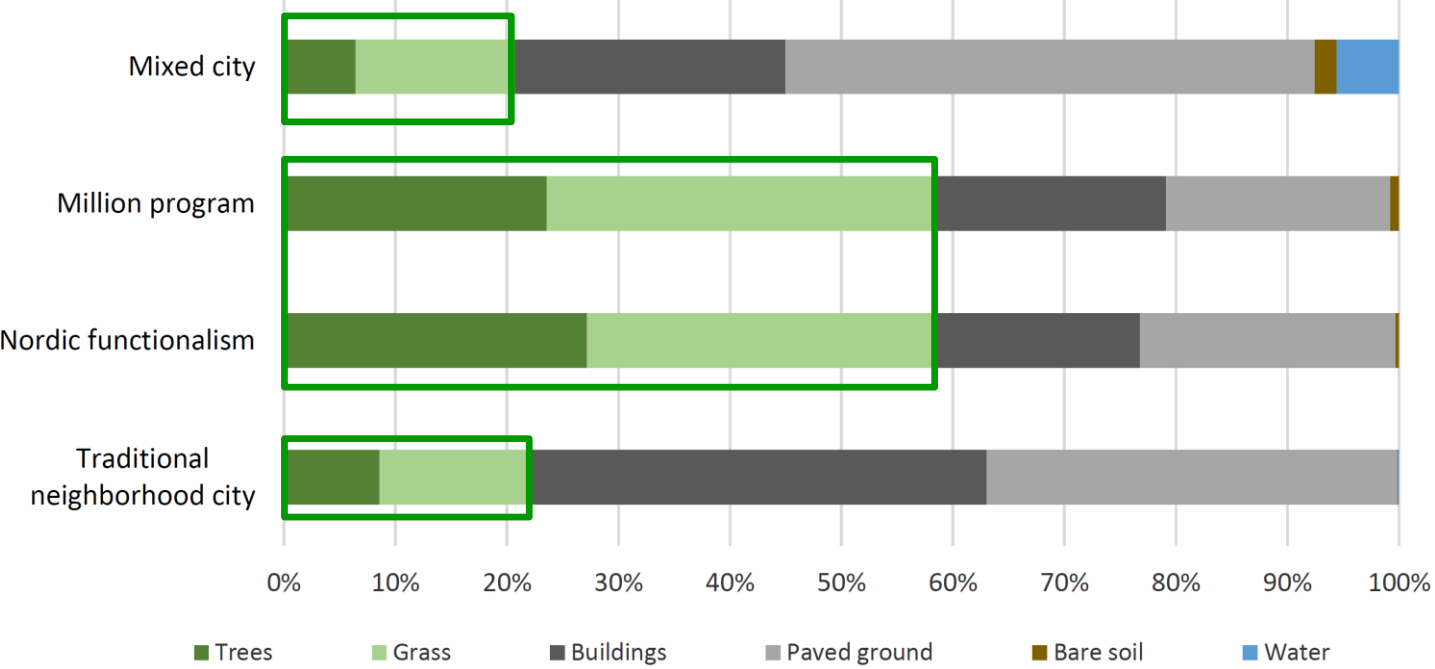


Figure 13: Diagram showing land cover differences between the four urban typologies

Cornelia Wing

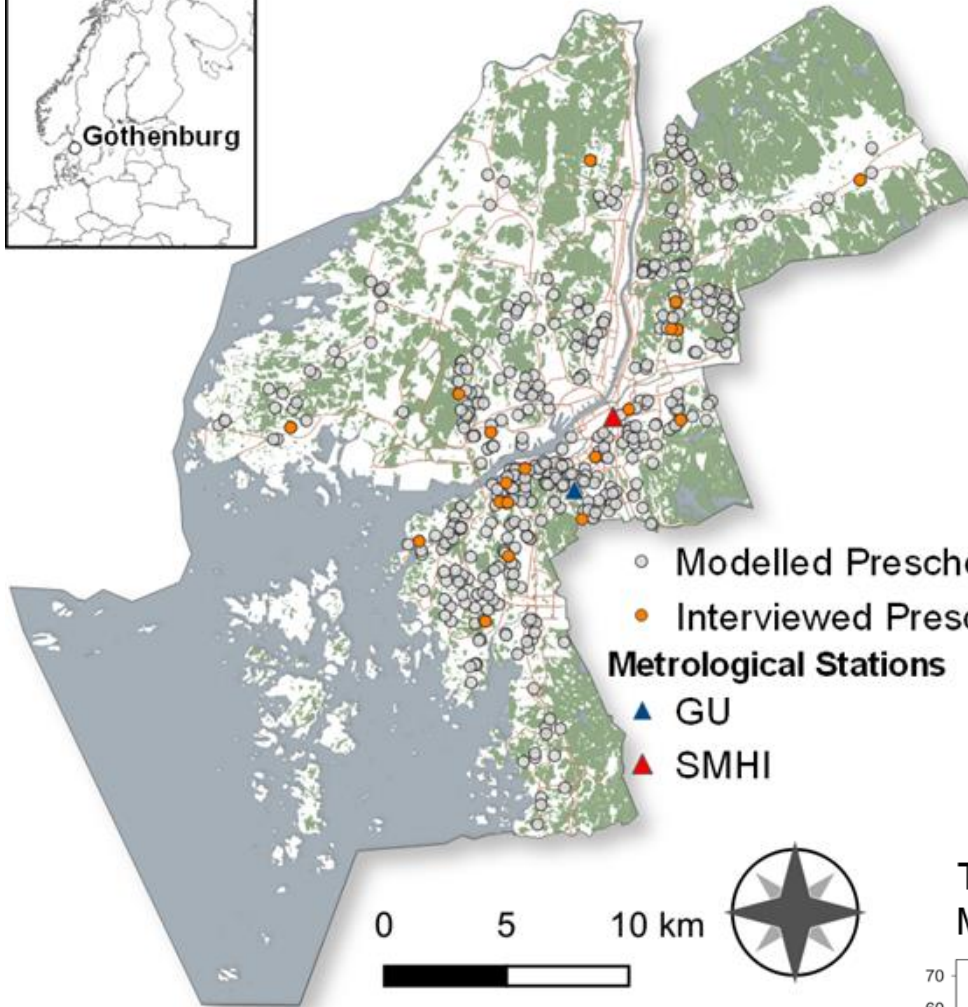
**Degree of Master of Science (120 credits)
with a major in Geography
30 hec**



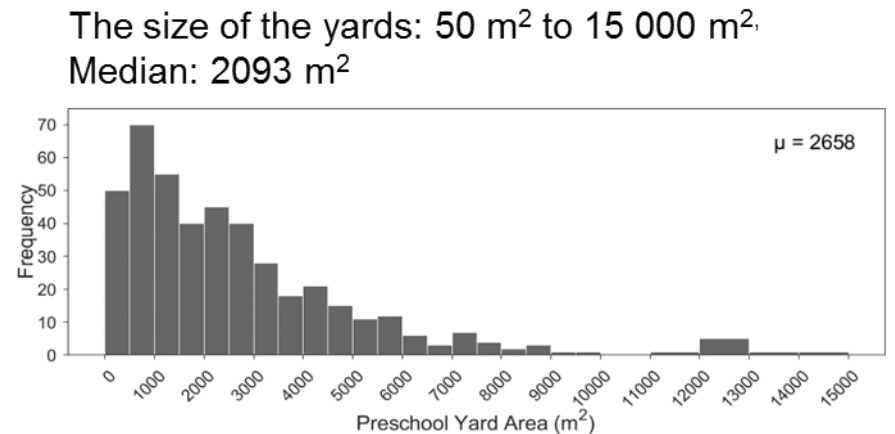
Förskolegårdar



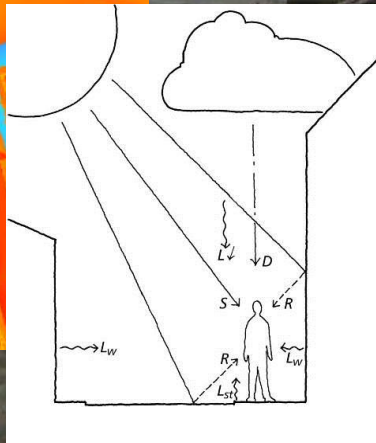
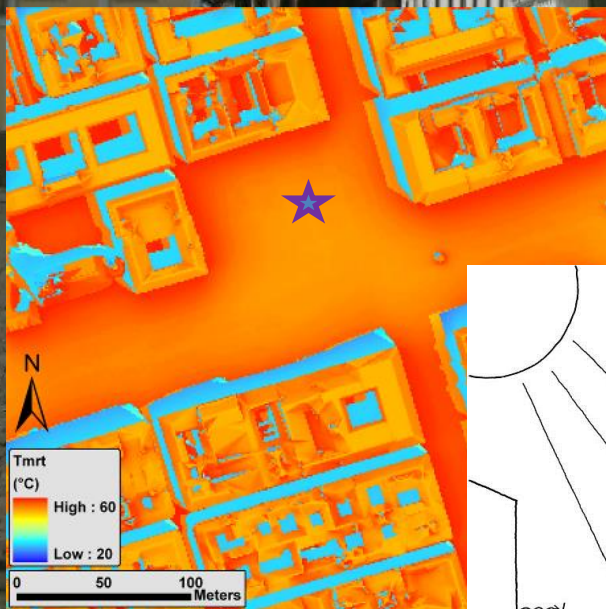
- I Sverige 84% av alla barn mellan 1-6 år i förskolan.
- Utomhusaktiviteter anses förbättra barns hälsa, utveckling och inlärning
- Små barn har sämre förmåga att hantera värme och reglera kroppstemperaturen och dessutom mindre medvetna om deras termiska status jämfört med vuxna
 - *viktigt med en bra utomhusmiljö*



- Förskolor i Göteborgs kommun (440)
- Modellering av värmestress (strålningstemperatur, T_{mrt})
- Intervjuer med förskolepersonal (19)
- Mätning av barns (5 åringar) rörelse och termisk komfort (ett 10-tal barn)



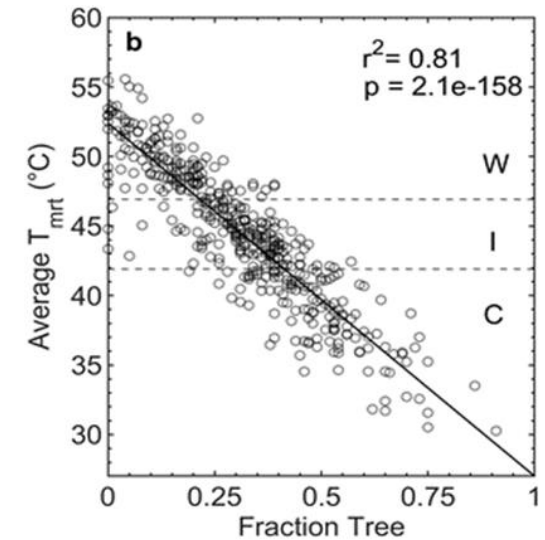
Strålningstemperatur, T_{mrt}



Strålningstemperaturen beskriver utbytet av strålning (kort- och långvågig) mellan människan och dess omgivning

- Geometri (skugga/sol belyst) och ytmaterial

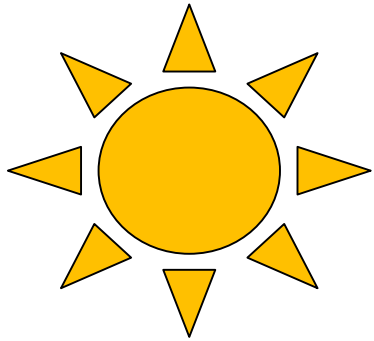
Modellberäkningar av värmestress - utomhus



Bäcklin et al. (2021)

- *Alla förskolegårdar har ytor med värmestress, men mängden gårdsyta med värmestress varierar stort mellan förskolorna*
- *30 % av förskolorna har värmestress på mer än hälften av sin gårdsyta*
 - *pga avsaknad av skugga från träd*

Bäcklin et al. (2021)



Intervjuer med förskolepersonal

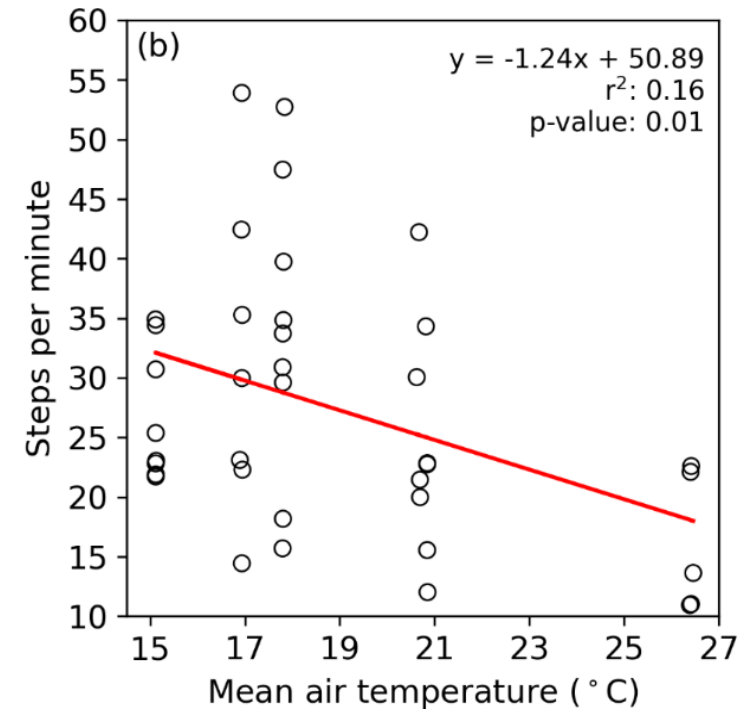
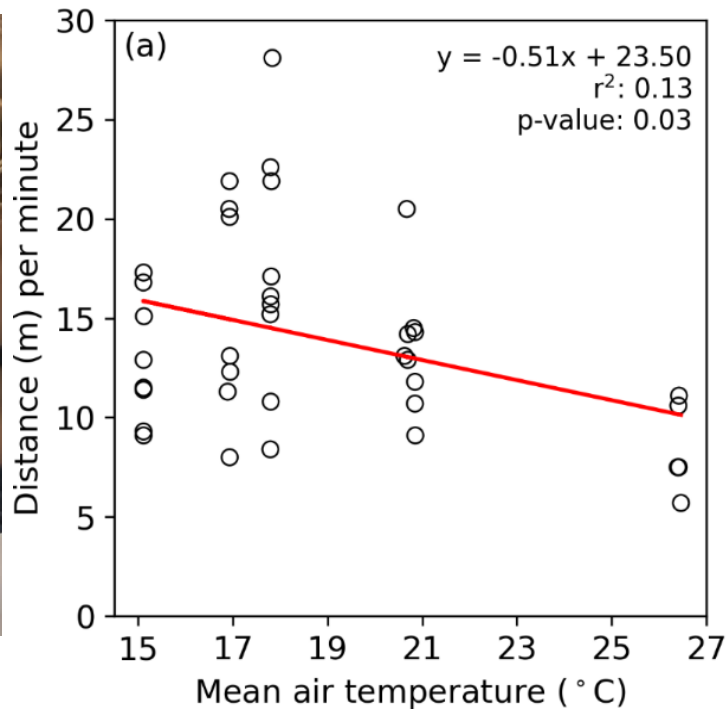
- Är värme ett problem?



- *Värmestress på förskolegårdarna resulterar i trötta, dåsiga och överhettade barn, vilket tvingar förskolan att prioritera omsorg framför pedagogisk verksamhet.*
- *Yngre barn (ålder 1-3) påverkas av värme mer än äldre barn (ålder 4-6) och är mindre benägna att agera för att förändra sin värmesituation.*
- *Lärare blir också trötta och får huvudvärk, vanliga tecken på värmeutmattning*



Värme och fysisk aktivitet



Den fysiska aktiviteten (avstånd, antal steg) minskar (ca 30%) under varma väderförhållanden (15-27 °C)

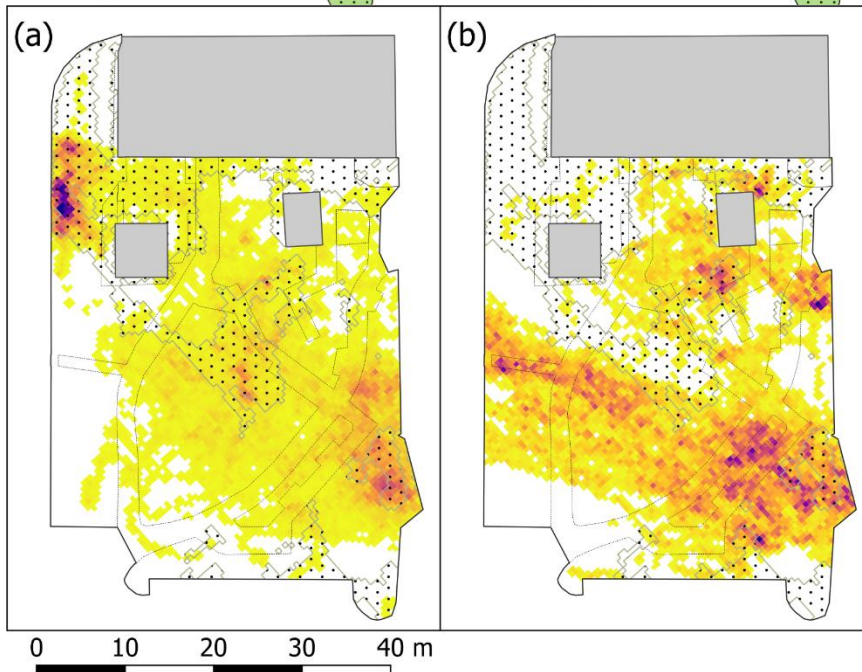
2022-06-01, $T_{\text{air}} \sim 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$

2022-06-30, $T_{\text{air}} \sim 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$



Under soliga och varma dagar ($26 \text{ }^{\circ}\text{C}$) undviker barn solbelysta områden.

- Viktigt att det finns svala och skuggiga platser

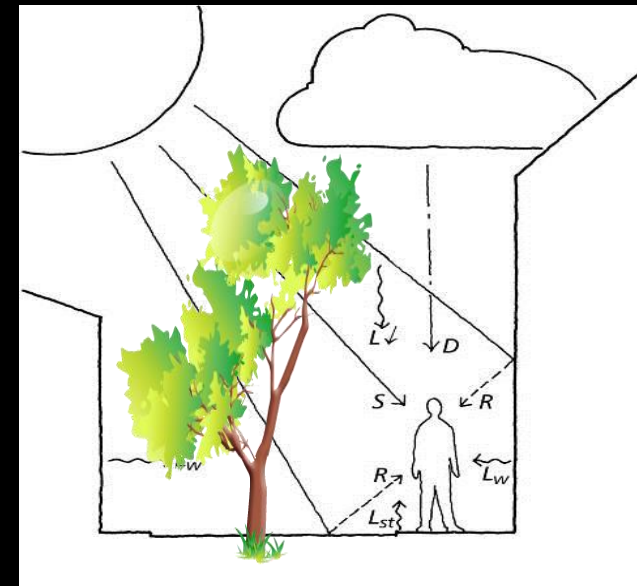




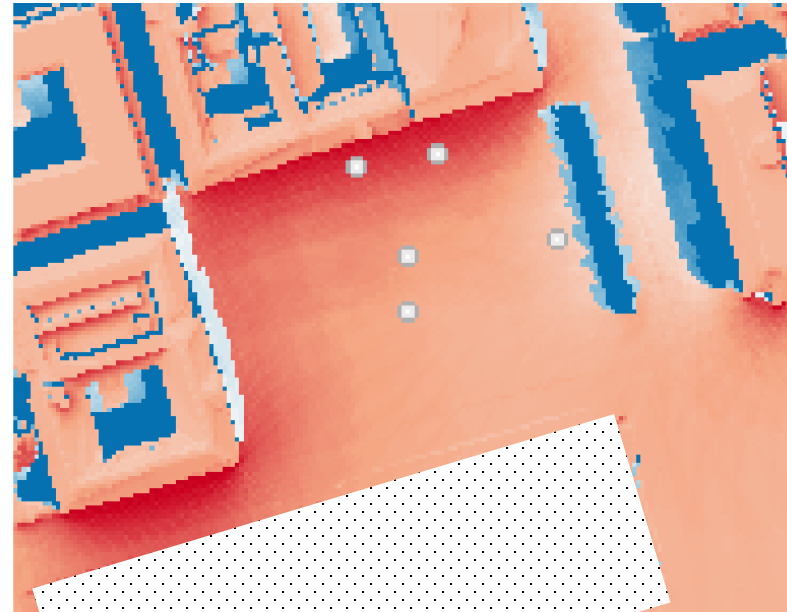


Stadsgrönnska – värme

- Vegetation sänker temperaturen genom transpiration och skugga
- Träd ger en betydande skuggeffekt både på sommaren (önskat) och på vintern (oönskat). Träd minskar uppvärmningen av intilliggande ytor (väggar och mark) → minskar yt-, luft- och strålningstemperatur
- Platser med mycket vegetation är svalare än platser med ingen eller lite grönska både dag och natt.
- Stora grönområden är svalare och har en större kylande effekt på sin omgivning än små grönområden



Metod för att undersöka optimerad trädplacering i bebyggda områden för att reducera värmestress (metaheuristiska algoritmer)



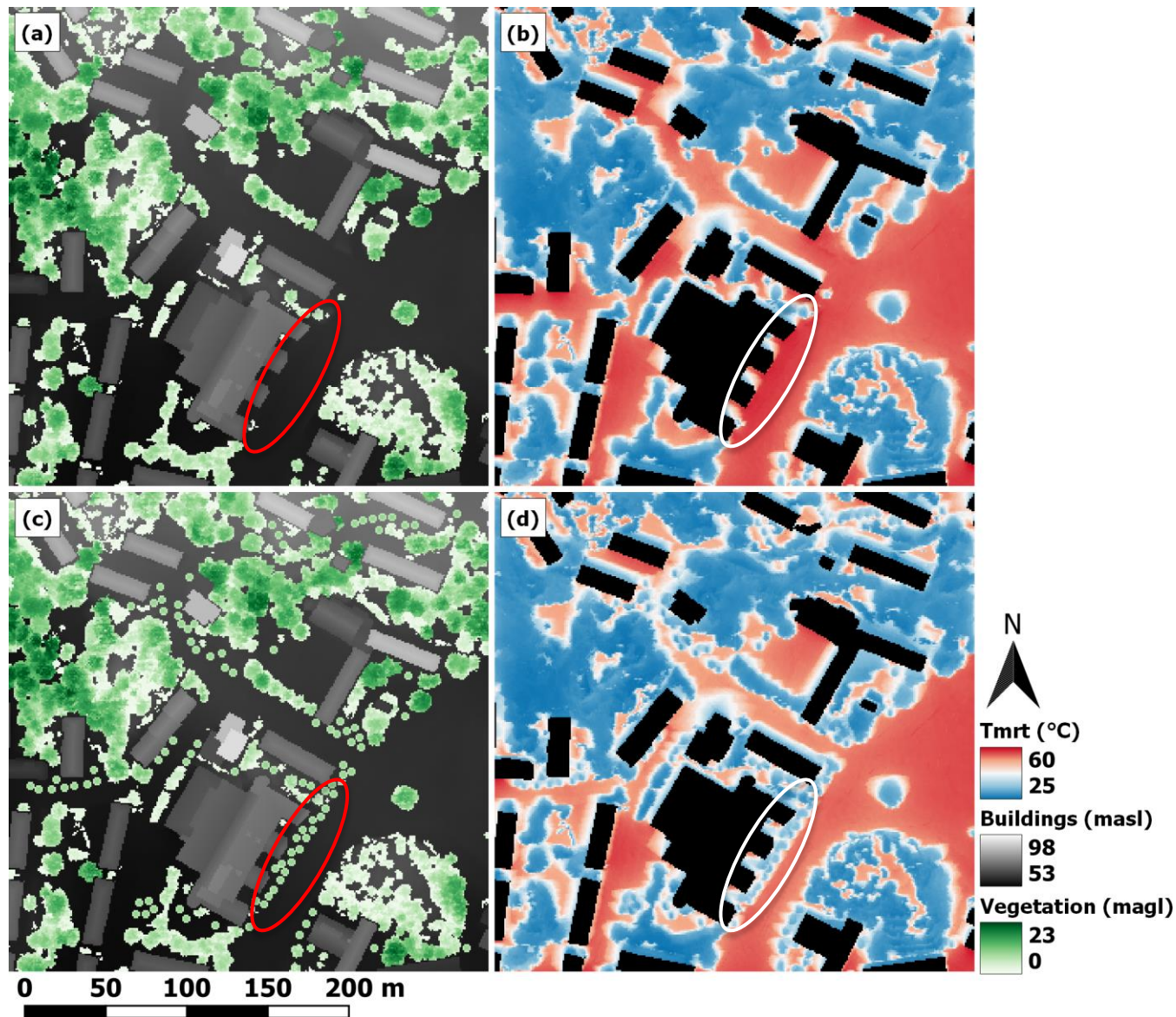
Wallenberg, N., Lindberg, F. and Rayner, D. 2022. Locating trees to mitigate pedestrian heat stress in urban areas using a metaheuristic hill-climbing algorithm. *Geoscientific Model Development*. 15: 1107-1128.

Metod för att undersöka optimerad trädplacering i bebyggda områden för att reducera värmestress (metaheuristiska algoritmer)

Guldheden
Göteborg

100 träd

11:00-14:50





Multifunktionella blågröna lösningar

Bostadsnära blågrön infrastruktur ger flera viktiga tjänster till boende

– potentialen skiljer sig mellan olika typer av blågrön infrastruktur

Det finns ett stort behov av att skapa platser som kan hantera klimatrelaterade risker (värme, skyfall etc.) och samtidigt vara attraktiva för tätortens invånare

– multifunktionella lösningar.

Det finns ett behov av att tillhandahålla kunskap och verktyg som möjliggör kommunernas förmåga att *planera, etablera och långsiktigt upprätthålla* den tänkta funktionen hos multifunktionella lösningar

Metod för att bedöma och värdera flera funktioner av bostadsnära blågrön infrastruktur (5-steg)

1. Urval av tänkta funktioner av bostadsnära blågrön infrastruktur

2. Identifiering av olika typer av blågrön infrastruktur som tillhandahåller de olika funktionerna

3. Bedömning av potentialen hos den blågrön infrastrukturen att tillhandahålla utvalda funktioner

- baseras på vetenskaplig litteratur och modellberäkningar

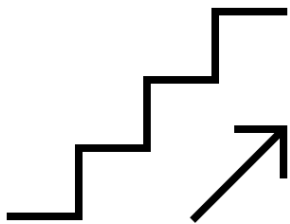
1 motsvarar (inget signifikant bidrag); 2 (litet bidrag), 3 (betydande bidrag), 4 (stort bidrag), 5 (mycket stort bidrag).

4. Bedömning av anläggnings- och driftskostnader hos den blågröna infrastrukturen

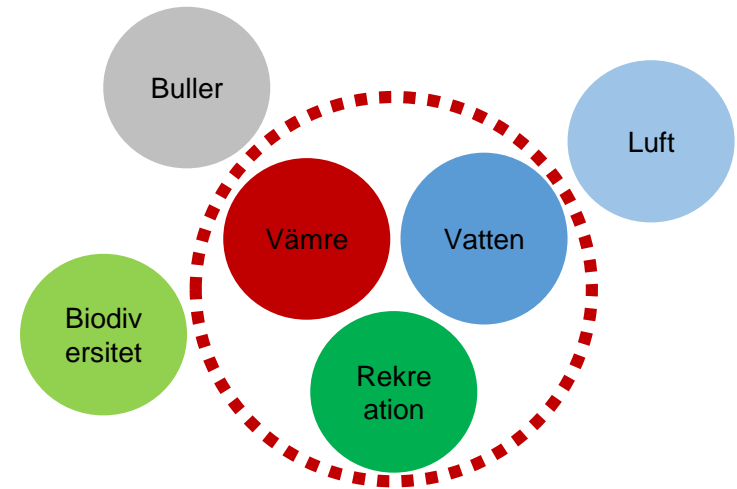
- baseras på enkät och fokusgrupper med specialister (ute på remiss)

1 motsvarar (mycket stor kostnad); 2 (stor kostnad), 3 (betydande kostnad), 4 (litenkostnad), 5 (mycket liten kostnad).

5. Integrerad bedömning baserad på resultaten av värderingen av den individuella (steg 3) och anläggnings- och driftkostnaderna (steg 4) i en multikriteriematris och en kostnad-nyttoanalys

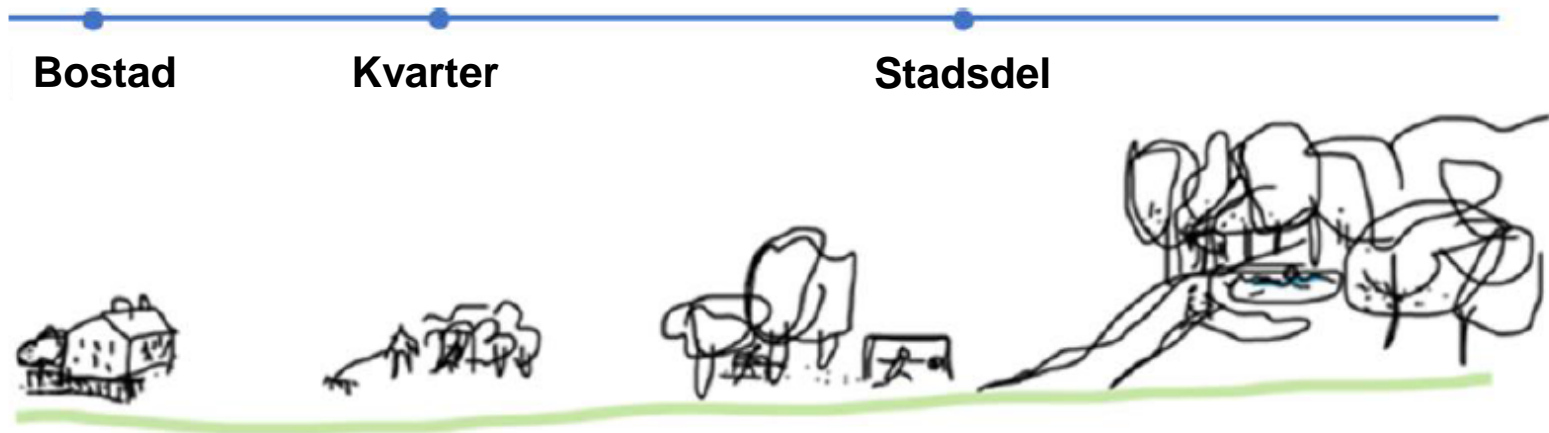


1. Urval av tänkta funktioner av bostadsnära blågrön infrastruktur



2. Identifiering av olika typer av blågrön infrastruktur som tillhandahåller de olika funktionerna

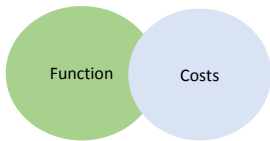
BLÅGRÖN INFRASTRUKTUR NÄRHET TILL BOSTAD



2. Identifiering av olika typer av blågrön infrastruktur som tillhandahåller de olika funktionerna

Tabell: Typ och element av bostadsnära blågrön infrastruktur som ingår i multifunktionalitetsanalysen

Skala	BGI typ	BGI element	
Bostad	Byggnad GI	Grön vägg	
		Grönt tak	
	Trädgård BGI	Regnträdgård	Låg vegetation
			Hög vegetation
		Regntunna	
		Gräsmatta	
		Äng	
		Rabatt	
		Buske	
		Träd	Litet
			Stort
Träddunge			
Kvarter	BGI i anslutning till grå infrastruktur	Litet	
		Stort	
		Vegetation längs väg	
		Genomsläpplig beläggningsyta	
		Svackdike	Låg vegetation
			Hög vegetation
	Dike		
	Litet grönområde		
Vattenområde	Bäck, å, kanal		
	Damm (våt och torr)	Våt	
		Torr	
Stadsdel	Grönområde	Stor park	
		Tätortsnära grönområde	

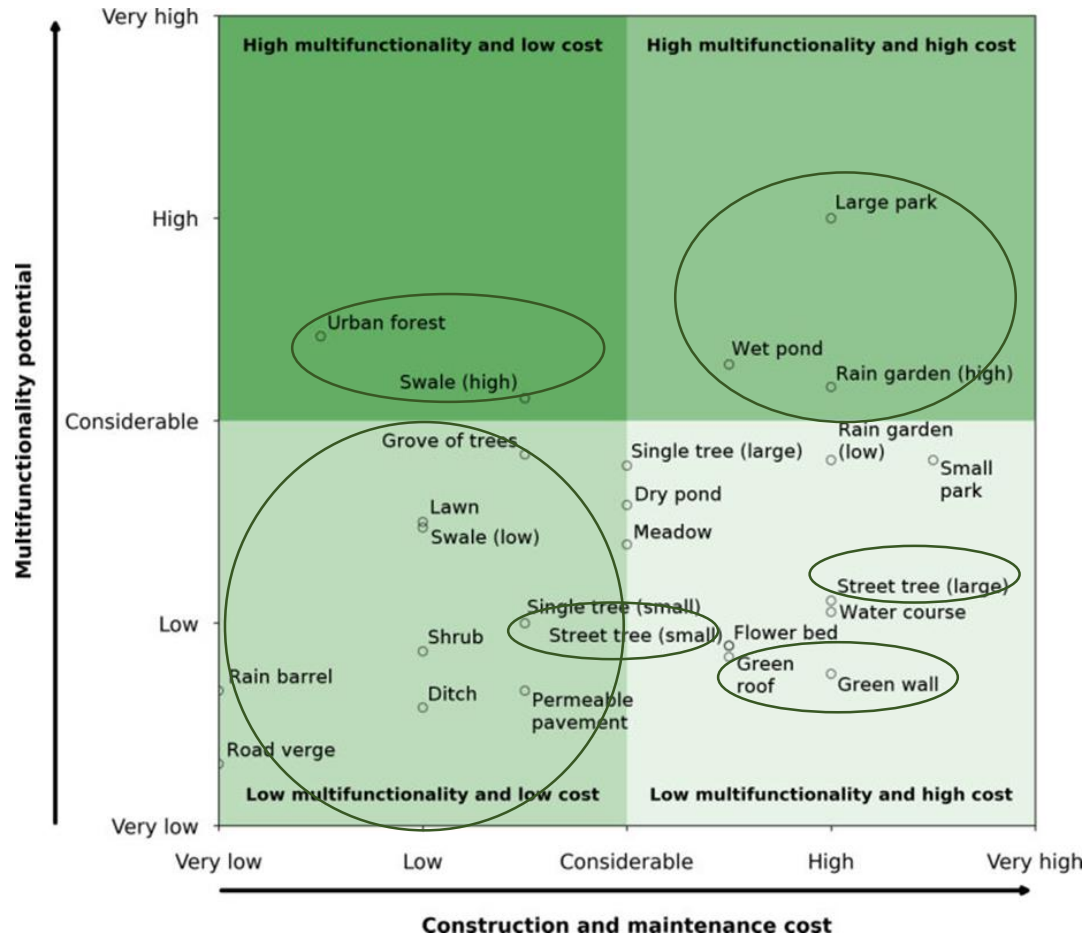


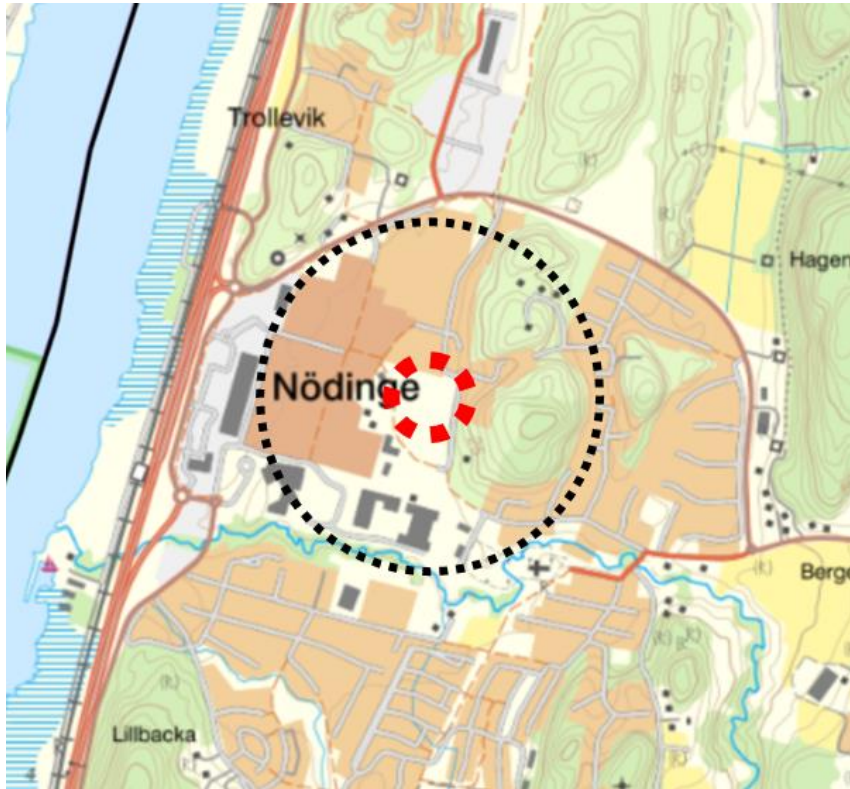
5. Integrated assessment of the potential functions (step 3) and costs (step 4) of BGI elements using a multi-functionality matrix and a cost-benefit analysis

		Housing										Block										District				
		Building GI		Yard BGI								BGI connected to grey structures								Water area		Semi natural, park				
		Green wall	Green roof	Rain garden (low)	Rain garden (high)	Rain barrel	Lawn	Meadow	Flower bed	Shrub	Single tree (small)	Single tree (large)	Grove of trees	Street tree (small)	Street tree (large)	Road verge	Permeable pavement	Ditch	Swale (low)	Swale (high)	Small park	Water course	Wet pond	Dry pond	Large park	Urban forest
1	Aesthetics	3	2	2	3	1	4	5	4	3	2	4	4	3	3	2	1	1	2	3	4	3	4	1	5	5
	Use (passive)	2	3	2	2	1	3	4	3	2	3	4	3	3	2	2	1	1	2	3	4	3	4	1	5	3
	Use (active)	1	1	1	1	1	5	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2	1	5	4	
nt. and treatment	Runoff volume mgmt.	1	2	4	4	3	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	3	4	5	5	2	4	5	5	4	3
	Runoff pollution reduct.	1	1	5	5	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	1	1	4	5	1	1
s reduction	Outdoor daytime*	2	1	2	4	1	1	2	2	2	3	4	4	2	3	1	1	1	2	4	4	1	2	1	5	5
	Outdoor nighttime*	1	1	3	2	1	5	4	4	3	3	2	2	2	1	2	3	2	3	2	3	1	2	4	5	4
	Indoor	3	3	2	3	1	2	2	1	2	3	4	5	2	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	4	4
Total multifunctionality potential		1.8	1.8	2.8	3.2	1.7	2.5	2.4	1.9	1.9	2.0	2.8	2.8	1.9	2.1	1.3	1.7	1.6	2.5	3.1	2.8	2.1	3.3	2.6	4.0	3.4
Construction		1	2	2	2	5	5	3	3	4	3	1	3	2	1	5	3	4	4	4	1	1	2	3	1	4
Maintenance		3	3	2	2	5	3	3	2	4	4	5	4	3	3	5	4	4	4	3	2	3	3	3	3	5
Total costs		2.0	2.5	2.0	2.0	5.0	4.0	3.0	2.5	4.0	3.5	3.0	3.5	2.5	2.0	5.0	3.5	4.0	4.0	3.5	1.5	2.0	2.5	3.0	2.0	4.5

Cost-Benefit Analysis

Function	Weight
Water	
Volume:	1
Pollution	1
Heat	
Outdoor:	1
Indoor:	1
Recreation	
Aesthetic	1
Passive:	1
Active:	1
Cost	
Construction:	1
Maintenance:	1





Matrisen erbjuder möjligheten att bedöma och jämföra olika funktioner (enskilt och samlat) av olika typer av blågrön infrastruktur i förhållande till kostnader

- *tänkt att användas i planeringen.*

Möjligt att ta hänsyn till specifika behov och platsförhållanden (*genom viktning*).

Användaren behöver inte göra sina egna bedömningar

- *olika och felaktig bedömningar undviks*

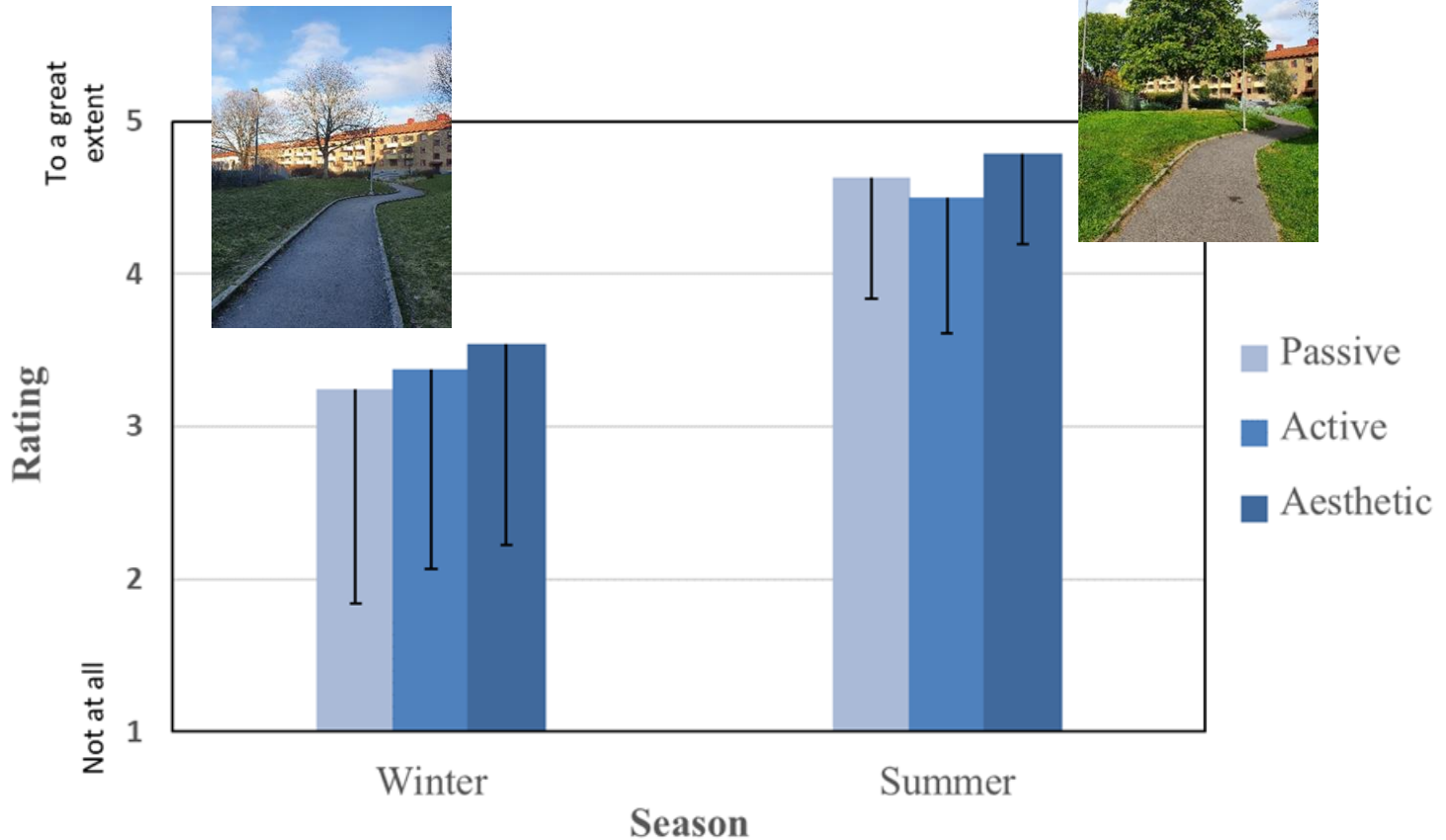
Bedömningen görs per ytenhet

- *möjligt att bedöma potentialen för ett större område*

Rekreativsvärde Bostadsnära blågrön infrastruktur

Enkätstudie boende i Göteborg 2023 (februari och juli), 600 svar
- vinter vs sommar

Preliminära resultat



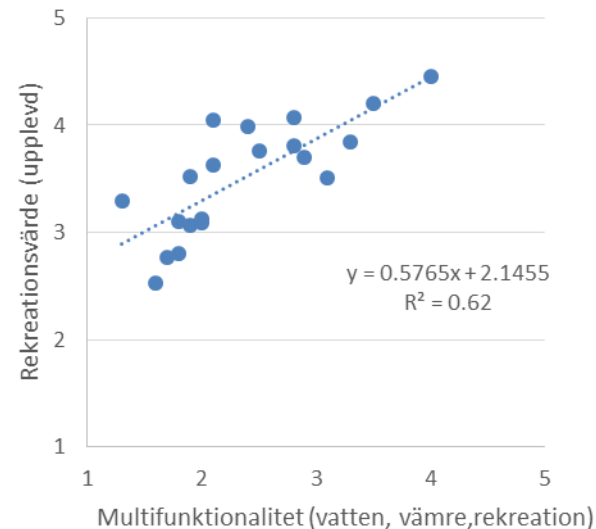
Rekreativsvärden hela året, men högst rekreativsvärden under sommarhalvåret

Rekreativsvärde Bostadsnära blågrön infrastruktur

Rekreativs värden - multifunktionalitet

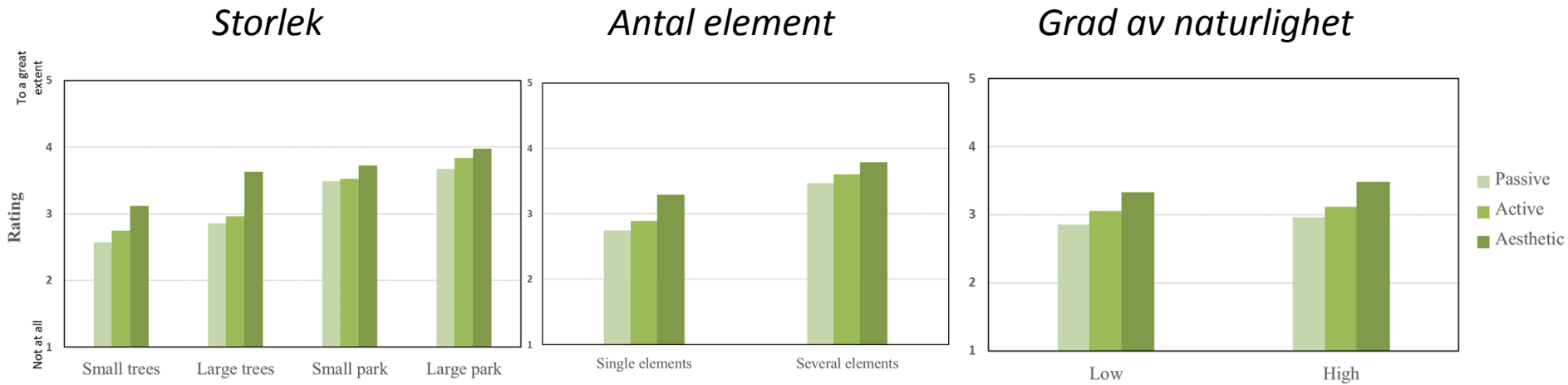
Preliminära resultat

BGI	Estetik	Aktiv	Passiv	Medel
stor park	4.55	4.30	4.52	4.46
urbana och tätortsnära skogar och grönområden	4.38	4.12	4.25	4.25
litet grönområde (liten park, allmän trädgårdsyta)	4.24	3.79	3.96	4.03
vattendrag	4.44	3.72	3.88	4.01
äng	4.26	3.75	3.90	3.97
damm	4.14	3.48	3.63	3.72
stort/gammalt träd	4.41	3.45	3.63	3.76
gräsmatta	3.74	3.51	3.45	3.51
träddunge	4.14	3.37	3.45	3.52
stort/gammalt gatuträd	4.20	3.29	3.45	3.51
rabatt/plantering	4.07	3.11	3.45	3.51
regnträdgård	3.95	3.12	3.45	3.51
vegetation längs vägar	3.73	3.33	2.83	3.30
litet/ungt träd	3.68	2.84	2.86	3.13
grön vägg	3.69	2.71	2.89	3.10
litet/ungt gatuträd	3.56	2.89	2.82	3.09
buske/häck	3.56	2.79	2.85	3.07
grönt tak	3.37	2.44	2.59	2.80
genomsläpplig beläggningssyta	3.03	2.68	2.60	2.77
dike	2.83	2.40	2.34	2.52



Rekreativsvärde Bostadsnära blågrön infrastruktur - *Egenskaper*

Preliminära resultat



*Ju större, ju fler element och ju högre grad av naturlighet
desto större rekreativsvärden
(estetik, passiv och aktiv)*

Sammanfattningsvis

- Urban grönska tillhandahåller en mängd (livs)viktiga tjänster
 - Grönska spelar en viktig roll/förutsättning för att skapa en hållbar, säker och attraktiv stad
 - Viktigt att bevara och öka mängden grönska
 - Främst i områden med lite eller ingen grönska - *störst nytta*
 - Närhet och tillgänglighet – *där människor bor, arbetar och vistas; extra viktigt på förskolor och äldreboende (sårbara grupper)*
 - Kvalitet **och** kvantitet - *grönskan måste få ta plats*
 - Multifunktionalitet – *ex kombinera klimatanpassningsåtgärder och sociala värden*
 - Nytt-kostnad – *mest fördelaktiga lösningarna*
- *Hur kan vi öka mängden grönska av god kvalité i bebyggda områden?*