



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

INSTITUTIONEN FÖR KULTURVÅRD

MAXIMERANDE AV EKOSYSTEMTJÄNSTER I URBANA KULTURMILJÖER

En fallstudie om trädval i Pommerska tomten i
Mariestad



Astrid Noro Svärd

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen med huvudområdet kulturvård med
inriktning mot trädgårdshantverk

2024, 180 hp

Grundnivå

2024

Maximerande av ekosystemtjänster i urbana kulturmiljöer

En fallstudie om trädval i Pommerska tomten i Mariestad

Astrid Noro Svärd

Handledare: Eva Gustavsson

Examensarbete 15 hp

Trädgårdens och Landskapsvårdens hantverk inriktning Trädgård 180 hp

UNIVERSITY OF GOTHENBURG

Department of Conservation

P.O. Box 130

SE-405 30 Göteborg, Sweden

<http://simulering.conservation.gu.se>

Fax +46 31 786 4703

Tel +46 31 786 0000

Bachelor of Science in Conservation, with major in Garden and Landscape Crafts, 180 hec

Graduating thesis, 2024.

By: Astrid Noro Svärd

Mentor: Eva Gustafsson

Maximizing Ecosystem Services in Urban Heritage Landscapes: A Case Study of Tree Selection in Pommerska tomten, Mariestad.

ABSTRACT

The purpose of this work has been to explore what ecosystem services a small green area in an urban environment can offer and whether specific trees can be used to maximize regulatory ecosystem services in a cultural-historical environment. Additionally, it investigates whether there is any difference in ecosystem services depending on whether these trees, or trees that better fit into the cultural-historical environment, are used. Through simulations and comparisons with existing trees in *Pommerska tomten*, Mariestad, Sweden, a pocket park within a national interest area, different hypothetical tree planting options are analyzed and evaluated. To measure ecosystem services, the website My-Tree, developed by the US equivalent of the Department of Agriculture, was used. By inputting data about the tree, such as location, species, vitality, stem diameter, and solar exposure, My-Tree calculates some of the ecosystem services the tree provides. This includes carbon dioxide uptake, rainwater interception, and uptake of air pollutants. The results showed that the number of trees had a significant impact on the results. Vitality and size of the tree were also of great importance for ecosystem services. The cultural-historical simulation was found to have higher ecosystem values than the one focusing on ecosystem services. The greatest difference was observed in carbon dioxide uptake, where the cultural-historical simulation absorbed over two-thirds more. In other categories, the difference was so small that it fell within the margin of error. According to the simulations, investing in cultural-historical trees does not reduce ecosystem services in Pommerska tomten. Finally, the results showed that different trees provide different types of ecosystem services and that when planting trees, one needs to consider what the specific location requires.

Title in original language: Maximerande av ekosystemtjänster i urbana kulturmiljöer: En fallstudie om trädval i Pommerska tomten i Mariestad

Language of text: Swedish

Number of pages: 42

Keywords: ecosystem services, trees, cultural-historical environment

ISSN 1101-3303

ISRN GU/KUV—24/04—SE

Förord

Jag har alltid haft en fascination för träd. Deras pampiga storlek, vackra höstfärger och lugnet de ger. Men det var först när jag började studera till trädgårdsmästare på programmet Trädgårdens och landskapsvårdens hantverk vid Göteborgs universitet som jag började inse att träd är fantastiska på så många fler sätt. Under första året på utbildningen besökte vi Göteborgs botaniska trädgård och fick en guidning med Henrik Sjöman, vetenskaplig intendent vid Göteborgs botaniska trädgård. Sjöman berättade om den otroliga mångfald av träd det finns i världen och hur dessa kan hjälpa till att mildra effekterna av klimatförändringarna genom att till exempel ta upp överskottsvatten vid hårda skyfall och på så vis minska risken för översvämningar, eller att de kyler ned temperaturen vilket blir allt viktigare med de allt mer frekventa värmeböljorna. Han betonade dock vikten av att rätt träd måste väljas till rätt plats för att få ut dessa effekter. Sedan dess har mitt intresse växt och jag har velat lära mig mer om våra otroliga träd och vad de kan bidra med.

Ett stort tack till min handledare Eva Gustavsson som peppat och stöttat under hela processen. Tack för dina idéer och ditt engagemang. Tack också till Jenny Klingberg, föreståndare för Göteborgs centrum för globala biodiversitetsstudier (GGBC), som tagit sig tid att svara på mina frågor och som genom sin forskning inspirerat mig och många andra. Tack till Johanna Virtanen på parkförvaltningen i Mariestad för aktuell information om Pommerska tomten och för att ni alla inom förvaltningen gör så fint i stadens parker. Tack till Marcus Nilsson på kommunarkivet i Mariestad som trots knapphändig information ansträngde sig för att ta fram material om Pommerska tomten. Tack till Byalaget Gamla stan för hjälpen att hitta information och för att ni genom ert engagemang håller kulturhistorien levande i Mariestad.

Sist vill jag tacka min familj och pojkvän som varit ett stort stöd under hela uppsatstiden.

If the biota, in the course of aeons, has built something we like but do not understand, then who but a fool would discard seemingly useless parts? To keep every cog and wheel is the first precaution of intelligent tinkering.

- Aldo Leopold, 1953

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	9
1.1 Bakgrund.....	9
1.2 Problemformulering.....	10
1.3 Syfte.....	11
1.4 Frågeställningar.....	11
1.5 Avgränsningar.....	11
1.6 Teoretisk referensram.....	12
1.7 Befintlig kunskap.....	13
1.7.1 Koldioxidupptag.....	13
1.7.2 Magasinerings av regnvatten.....	14
1.7.3 Luftföroreningar.....	14
1.8 Metod.....	15
1.8.1 Undersökningsområde.....	15
1.8.1.1 Inventering.....	17
1.8.2 Mätning av ekosystemtjänster med hjälp av My-Tree.....	18
1.8.3 Simulering 1 - Maxa ekosystemtjänster.....	22
1.8.3.1 Koldioxidupptag - turkisk ek <i>Quercus cerris</i>	22
1.8.3.2 Magasinerings av regnvatten - naverlönn <i>Acer campestre</i>	23
1.8.3.2 Gasformiga luftföroreningar - svarttall <i>Pinus nigra</i>	23
1.8.3.3 Partikelbundna luftföroreningar - lärk <i>Larix sp.</i>	23
1.8.4 Simulering 2 kulturhistoriskt perspektiv.....	24
1.8.4.1 Hästkastanj - <i>Aesculus hippocastanum</i>	24
1.8.4.2 Äppelträd - <i>Malus domestica</i> och päronträd - <i>Pyrus communis</i>	24
1.8.4.3 Skogsek - <i>Quercus robur</i>	24
2. Resultat.....	25
2.1. Värdet för de befintliga träden.....	25
2.1 Jämförelse mellan de två simuleringarna.....	28
3. Diskussion.....	35
4. Sammanfattning.....	37
5. Källförteckning.....	38
Tryckta källor.....	38
Elektroniska källor.....	40

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Ekosystemens positiva effekter på miljön och människors välmående har varit känt länge men i och med begreppet *ekosystemtjänster* sattes ord på dessa och de fick även ett ekonomiskt värde. Biologforskarna Paul R. Ehrlich och Harold A. Mooney brukar räknas som bland de första som använder begreppet i artikeln *Extinction, Substitution and Ecosystem Services* från 1983. I artikeln används begreppet för att beskriva de många tjänster jordens ekosystem ger människan, till exempel förser de oss med mat och dricksvatten, de reglerar klimatet så att vi får en beboelig livsmiljö och erbjuder avkoppling. Dessa är endast några få exempel på ekosystemtjänster. Ehrlich & Mooney (1983) konstaterar att många av jordens ekosystem är hotade och att människans försök att ersätta dessa sällan fungerar och dessutom är mycket kostsamt. Författarna betonar vikten av att bevara de ekosystem som finns kvar eftersom de ekosystemtjänster de ger är livsviktiga för oss människor.

Begreppet ekosystemtjänster blev mer känt när FN:s miljöprogram utrapporterade Millennium Ecosystem Assessment som utredde människans påverkan på ekosystemen. Rapporten kom fram till att förstörelsen av ekosystem hade ökat de senaste decennierna och att det i sin tur påverkade människors välbefinnande negativt. I rapporten belyses de tjänster ekosystemen kan ge och begreppet ekosystemtjänster används för att beskriva dessa (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Under utbildningen Trädgårdens och landskapsvårdens hantverk vid Göteborgs universitet har vi fått lära oss om ekosystemtjänster samt vikten av dessa. Vi har främst fokuserat på de ekosystemtjänster träd bidrar med eftersom de tack vare sin storlek kan ge många på liten yta, om de planteras på rätt plats där de trivs. Orden ”rätt träd på rätt plats” har varit ständigt återkommande och under åren har vikten av dessa klarnat allt mer. Utbildningen har även en kulturvårdsinriktning där äldre trädgårdar och dess växtmaterial lyfts fram som en del av vårt kulturarv. Detta förklaras mer ingående i avsnitt 1.6 Teoretisk referensram med utgångspunkt i Florensdeklarationen (ICOMOS 1982) som är ett dokument över riktlinjer för bevarandet av historiska trädgårdar.

1.2 Problemformulering

En ökad urbanisering och förtätning av städer leder till förluster av grönområden och är någonting som sker i hela Sverige (Sveriges kommuner och Landsting 2015). Tillgången till grönområden och parker i städer är avgörande för vår fysiska och mentala hälsa. Förtätning i städer kan leda till ökade luftföroreningar, medan grönområden kan bidra med många ekosystemtjänster som att svalka staden, minska föroreningar och förbättra folkhälsan (Konijnendijk & Östberg 2022, s. 4). Parker erbjuder dessutom en lugn plats för avkoppling och uppmuntrar till fysisk aktivitet, man har även sett att barn som har tillgång till grönområden i anslutning till skolmiljön utvecklar bättre sociala och kognitiva förmågor samt presterar bättre i skolan (Sjöman & Anderson 2023, s. 43).

I Mariestad finns planer på att bygga en batterifabrik som förväntas stå klar 2030 och bidra med ca 3 000 arbetstillfällen. Kommunen har som mål att befolkningen ska öka från dagens ca 25 000 till 40 000 till år 2040 och beräknar att det kommer kräva ca 7 000 nya bostäder (Mariestads kommun 2024), vilket innebär att staden kommer förlora många grönytor. De parker som blir kvar får då större betydelse och behöver planeras medvetet för att få ut ekosystemtjänster. Stockholms stad har utvecklat miljödataportalen, en karta där man kan lägga på olika lager och undersöka bland annat luftkvalitet, temperatur och koldioxidupptag. Kartorna visar tydligt att även mindre grönytor som fickparker mitt i stan bidrar med flera ekosystemtjänster som till exempel lägre temperaturer och högre koldioxidupptag än de bebyggda områdena (Stockholms stad 2024).

Gamla Stan i Mariestad klassas som riksintresse för kulturmiljövården vilket innebär att det har skydd mot förändringar och särskild hänsyn ska tas vid eventuell nybebyggelse eller annan förändring som påverkar platsen (Riksantikvarieämbetet 2019). Inom riksintresset ligger Pommerska tomten, en liten fickpark inklämd mellan bostadshusen. Tack vare skyddet lär inte parken försvinna vid stadens exploatering.

1.3 Syfte

Syftet är att undersöka vilka ekosystemtjänster ett litet grönområde i stadsmiljö kan ge. Fickparken Pommerska tomten i Mariestad som ligger inom ett riksintresseområde har valts ut som exempel på en historiskt intressant park. Tanken är att använda Pommerska tomten som en laborationsplats för att undersöka vad utfallet blir beroende på vilka träd som planteras i parken. Uppsatsen undersöker om det går att använda specifika träd som pekats ut som särskilt effektiva för att maximera reglerande ekosystemtjänster och om det blir någon skillnad om man använder sig av dessa träd istället för träd som passar in i den kulturhistoriska miljön. Syften är även att undersöka vilka ekosystemtjänster de befintliga träden i parker ger.

1.4 Frågeställningar

1. Vad är värdet på trädens reglerande ekosystemtjänster i Pommerska tomten idag?
2. Hur kan man maximera trädens reglerande ekosystemtjänster i en liten park?
3. Kan träd valda utifrån kulturhistoriskt sammanhang mäta sig med träd valda utifrån sina ekosystemtjänster?

1.5 Avgränsningar

Det finns många olika ekosystemtjänster, och det har inte varit möjligt att undersöka alla inom ramen för den här uppsatsen. De reglerande ekosystemtjänsterna *koldioxidupptag*, *magasinering av regnvatten* och *upptag av luftföroreningar* har valts ut för att de är viktiga både för människors hälsa och för att mildra effekterna av klimatförändringar. Det är även ekosystemtjänster som går att mäta i ett tillgängligt system. Undersökningen bygger på hypotetiska exempel som har testats i en digital modell (se avsnitt 1.8.2 Mätning av ekosystemtjänster med hjälp av My-Tree) vilket medför sina begränsningar. Alla modeller är förenklingar av verkligheten och resultatet blir inte detsamma som om man hade planerat träden i verkligheten eftersom träd är levande material och det går inte att förutse alla faktorer. Modellen beräknar hur det *borde* gå enligt tillgänglig forskning, det är alltså inte en garanti på att så faktiskt är fallet.

1.6 Teoretisk referensram

Ekosystemtjänster

Uppsatsen utgår från Naturvårdsverkets definition av ekosystemtjänster som lyder: ”/.../ alla produkter och tjänster som ekosystemen ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet” (Naturvårdsverket 2024). Ekosystemtjänsterna brukar delas in i fyra kategorier: stödjande, försörjande, reglerande och kulturella. De stödjande tjänsterna kan ses som grunden för de övriga, det är dessa som ser till att ekosystemen fungerar. Det kan till exempel vara livsmiljöer för djur, fotosyntesen eller jordmånsbildning. De försörjande tjänsterna är av materiell karaktär, som till exempelvis maten vi får från jordbruk eller byggmaterial från träden. De kulturella tjänsterna handlar om att människor på olika sätt mår bra av att vara ute i naturen genom att det bland annat minskar stress och erbjuder fysisk aktivitet. Den här uppsatsen fokuserar på de reglerande tjänsterna som på olika sätt reglerar vår livsmiljö och är en förutsättning för att vi ska kunna leva på den här planeten (Naturvårdsverket 2024).

De reglerande tjänsterna får vi när naturen på olika sätt reglerar klimatet genom att till exempel rena luften eller kyla ned temperaturen. Dessa är livsviktiga för att vi ska kunna få en hälsosam livsmiljö. Den här uppsatsen behandlar trädens ekosystemtjänster eftersom de kan ge många ekosystemtjänster på liten yta vilket är nödvändigt i en stad som ständigt förtätas. Träd kan bidra med bland annat vindutjämning, nedkylning och dagvattenhantering. De kan också ta upp koldioxid, luftföroreningar och regnvatten genom sitt bladverk. Det är viktigt att använda rätt träd på rätt plats för att få ut så stor effekt av ekosystemtjänsterna som möjligt på så liten yta som möjligt. Olika träd kan ge olika nytta på olika platser. (Deak Sjöman, Sjöman & Johansson 2015, s. 231 –329)

Florensdeklarationen

Florensdeklarationen har använts som riktlinje för hur man ska tänka vid eventuell nyplantering i en historisk park. Florensdeklarationen antogs av *International Council on Monuments and Sites* (ICOMOS) år 1982 och är ett dokument över hur historiska trädgårdar ska skötas och bevaras. I deklarationen står det att det är viktigt att bevara de arter som redan finns i parken och välja likadana eller liknande arter vid ersättning eller nyplantering, trädgården ska även bevaras i sin naturliga miljö. Man bör inte försöka återskapa en historisk trädgård utan tillräcklig information (ICOMOS 1982).

1.7 Befintlig kunskap

Vid nyplantering efter avverkning av naturskog planteras ofta bara en art i en skog där det tidigare funnits en mångfald av träd. Ett exempel på detta finner man i Australien där de inhemska träden har tagits bort och ersatts med den exotiska montereytallen *Pinus radiata*. De nya träden kan dock inte leverera samma ekosystemtjänster som de inhemska träden. Planterade monokulturer är känsligare för sjukdomar och skadedjur än skogar som består av en blandning av olika arter (Ehrlich & Mooney 1983, s. 251).

Avsikten med begreppet ekosystemtjänster är att visa på den ekonomiska vinningen människan kan få av naturen. Moore (2022) menar dock att begreppet har blivit problematiskt eftersom det separerar människan från naturen och ställer ekonomi över ekologi. Man värderar de ekosystemtjänsterna som ger omedelbar vinning för människan i första hand och prioriterar bort andra som behövs på lång sikt. Det finns också en risk att man använder begreppet som ”green washing” i politiska kampanjer. En politiker kan förespråka trädplantering utan att ha kunskap om var träden ska planteras. Likt Deak Sjöman, Sjöman & Johansson (2015, s. 231–329) betonar Moore vikten av att plantera rätt träd på rätt plats för att få ut de ekosystemtjänster man vill uppnå.

Nedan följer en beskrivning av de reglerande ekosystemtjänsterna koldioxidupptag, magasinering av regnvatten och upptag av luftföroreningar.

1.7.1 Koldioxidupptag

Träd tar upp relativt lite koldioxid i jämförelse med vad människan släpper ut, till exempel visade en studie i Sydkorea att Seouls parker endast tog upp 2,3 % av vad invånarna släppte ut per år (Sjöman & Anderson 2023, s. 80). Moore (2022, s. 34–36) diskuterar risken att politiker använder ekosystemtjänsternas positiva inverkan på klimatet som en ursäkt för att fortsätta släppa ut koldioxid. För att minska andelen koldioxid i atmosfären räcker det inte med att plantera träd utan utsläppen måste minskas betydligt (Moore 2022, s. 34 - 36). Det betyder dock inte att träd inte gör skillnad. En studie från 2002 visade att alla träd i USA:s urbana områden tillsammans håller ca 700 miljoner ton kol. Om all den kolen skulle släppas ut och omvandlas till koldioxid skulle det motsvara ungefär 2,5 biljoner ton koldioxid i atmosfären (Sjöman & Anderson 2023, s. 80). Det är de snabbväxande, stora och långlivade träden som tar upp mest koldioxid (Sjöman & Anderson 2023, s. 80).

1.7.2 Magasinering av regnvatten

Vid nederbörd fångar träd upp regnvatten som de håller i bladen, barren och grenarna. På så vis fördröjer de vattenflödet vid kraftig nederbörd så att vattnet hinner rinna undan och minskar översvämningens risk. Detta kallas på engelska för *interception* och det finns ingen självklar svensk översättning. I den här uppsatsen används begreppet ”magasinering av regnvatten” eftersom trädet håller regnvatten i kronan som ett magasin. Hur mycket vatten som trädet kan magasinera kan sig mellan olika arter, upptagningsförmågan kan skilja sig så mycket som 50 % mellan olika trädarter (Sjöman & Anderson 2023, s. 72). Träd med stora blad och täta kronor kan i regel hålla en större mängd vatten. För att mäta krontätheten divideras trädets totala bladyta med markytan som kronan täcker, man får då ut trädets *leaf area index* (LAI) som blir en indikation på trädets förmåga att magasinera regnvatten (Clapp, Dennis P. Ryan, Harper, & Bloniarz 2014, s. 164). Vintergröna träd som behåller sina blad eller barr året runt får ett högre LAI i genomsnitt och har därmed förmågan att ta upp vatten året runt. En studie utförd 2000 visade att en vintergrön korkek *Quercus suber* tog upp 27 % av överskottsregnvatten medan ett lövfällande päronträd *Pyrus calleryana* tog upp 15 % (Xiao, Gregory McPherson, Ustin, Grismer, & Simpson 2000). Magasineringsförmågan är större i områden där det finns flera träd med mycket bladmassa som ger en högre krontäckningsgrad jämfört med områden med utspridda solitärträd. En studie från 1980 visade att en tät barrskog tog upp 60 % av nederbörden under ett år medan en gles barrskog och en lövfällande skog tog upp 40 % under ett år (Sjöman & Anderson 2023, s. 72).

1.7.3 Luftföroreningar

Varje år dör nästan sju miljoner människor i förtid till följd av luftföroreningar både inom och utomhus (Pleijel, Klingberg, Gustafsson, Sjöman & Larsson 2023, s. 2). Bara i Sverige ligger siffran på 7 600 människor (Konijnendijk & Östberg 2022, s. 2). Det finns många olika typer av luftföroreningar, både i gas- och partikelform. I städer är det främst partikelföroreningar och kvävedioxid som gör mest skada (Pleijel et al. 2023). Mellan 2018 och 2022 mättes luftföroreningar i Göteborgs botaniska trädgårds arboretum för att ta reda på vilka trädarter som tog upp mest (Pleijel, Klingberg, Gustafsson, Sjöman & Larsson 2022). Studien mätte trädens förmåga att ta upp Polycykliska Aromatiska kolväten (PAH) som är en grupp av kemiska ämnen varav många är cancerframkallande.¹ PAH-föroreningarna mättes både i gas- och partikelform. Generellt var lövträd bättre på att ta upp de partikelbundna föroreningarna medan barrträden tog upp mer av de gasformiga. Forskarna drog slutsatsen att det förmodligen är de stora bladen på lövträden som gör att partiklarna fastnar bättre än på barren. Vintergröna träd har dock fördelen att de kan ta upp luftföroreningar året om medan lövträd bara tar upp under sommarhalvåret. Vilka typer av luftföroreningar träden tar upp skiljer sig

¹ Mer information om PAH-föroreningar finns på Naturvårdsverkets hemsida: <https://simulering.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/pah-utslapp-till-luft/> (Naturvårdsverket 2023).

mellan olika arter, varför det är viktigt med mångfald för att få ren luft. När det gäller luftföroreningar i form av partiklar är krontätheten och blad- och barrytan de viktigaste faktorerna. Ju tätare krona desto mer sannolikt är det att partiklar fångas upp. Dessutom påverkar bladens och barrrens form och struktur, där mindre och mer komplexa barr samt håriga och grova blad är mest effektiva. Om man istället vill att träden ska ta upp kvävedioxid är en glesare krona bättre (Pleijel et al. 2022).

1.8 Metod

För att mäta trädens reglerande ekosystemtjänster koldioxidupptag, magasinering av regnvatten och upptag av luftföroreningar används fickparken Pommerska tomten i Gamla stan i Mariestad som en laborationsplats. Undersökningen är uppdelad i två delar. Först görs en inventering av träden som står i parken idag för att ta reda på vilka ekosystemtjänster de ger. Dessa värden blir utgångspunkten, ett slags status quo. Sedan görs två simuleringar, ett där träd har valts ut i syfte att maximera ekosystemtjänster och ett där de har valts ut i syfte att passa in i den kulturhistoriska miljön. Det är viktigt att poängtera att det handlar om hypotetiska simuleringar. Simuleringarna ska inte ses som verkliga planeringsförslag utan snarare som ett experiment för att testa och jämföra olika träd. Tanken har varit att undersöka stora och etablerade träd varför samtliga har fått en stamdiameter på 30 cm. Tanken är inte att dessa träd ska ersätta det ursprungliga scenariot utan snarare vara ett tillägg.

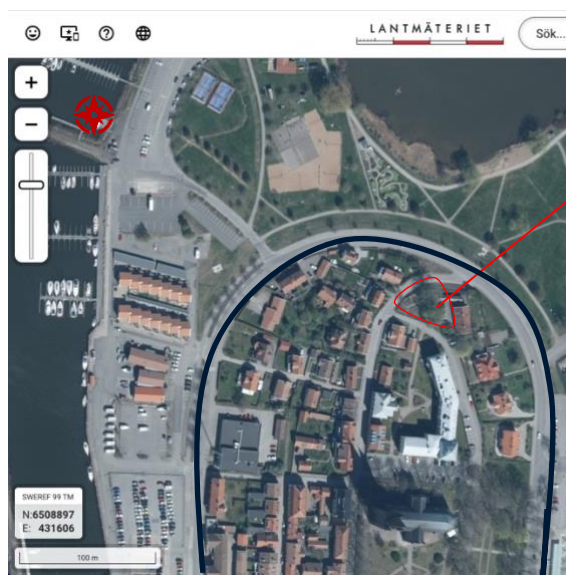
1.8.1 Undersökningsområde

Fickparken som används i undersökningen heter Pommerska tomten och ligger i Mariestad (se fig. 1) inom ett riksintresseområde, i den norra delen av Gamla stan på en höjd i nordöstlig riktning mot Väneren (se fig. 2). Närheten till vattnet gör att parken utsätts för mycket vind men den har också en mycket vacker utsikt. I parken finns åtta vårtbjörkar *Betula pendula*, fem skogsalmar *Ulmus glabra* och ett alpgullregn *Laburnum alpinum*. Träden som tillhör samma art är ungefär lika stora och har ungefär samma vitalitet. Därför mäts ett träd som sedan multiplicerats med antalet träd inom den arten. Utöver träden finns en perennplantering, en gräsyta och några bänkar (se fig. 3). Det finns begränsad information om parkens historia trots att den ska ha varit en av få platser som klarade den stora stadsbranden 1693 (Bevarandeprogram Gamla stan 1983). Mary Kihlbom, som växte upp i Mariestad, skriver om platsen: ”Stadens allra första hus, som byggdes i staden, fanns kvar i min barndom och kallades ’Pommern’. Det låg vid det snedskurna hörnet i nuvarande trädgården, mitt emot Holmblads hus, Kyrkogatan 35. Där bodde ’Kejsaren i Pommern’ som någon gång även kallades Pettersson” (Kihlbom 1953, s. 42). Om det stämmer att Pommern var stadens första hus är svårt att veta eftersom det inte har hittats några andra källor som styrker detta. Enligt Kihlbom (1953, s. 42) revs huset någon gång mellan 1896 och 1906. På en skylt vid ingången

som Byalaget Gamla Stan har skrivit kan man läsa att parken har varit en del av Östergården som byggdes på 1700-talet (Byalaget Gamla Stan u.å.).



Figur 1. Karta över södra Sverige med markeringen på Mariestad. Källa: Google Maps.



Pommerska tomten
Ca 700 kvm

Figur 2. Flygfoto över norra delen av Gamla stan. Riksintresset är inringat med svart markering. Källa: ©Lantmäteriet. Karttjänst *Min Karta* med redigeringar av författaren.



Figur 3.
A = Gullregn
B = Almberså
C = Björkdunge
D = Perennrabatt
E = Gräsyta som ska göras om till äng
Fotografi: Astrid Noro Svärd, 2024-02-24.

1.8.1.1 Inventering

En platsinventering utfördes i februari 2024. Under inventeringen undersöktes vilka träd som finns i parken idag och deras befintliga skick. Artidentifieringen utfördes med hjälp av *Den stora knoppboken - Sveriges lövfällande lignoser i vintertid* som är ett lexikon över vinterkvistar för att kunna identifiera träd även när bladen har fallit (Löow 2018). Under inventeringen användes Östbergs standard för trädinventering (2015, s. 24) för att bedöma trädens vitalitet. Det är en visuell bedömningsmetod som utgår från krontäthet, där en tätare krona indikerar en högre vitalitet. Krontätheten bedöms utifrån kronans ljusgenomsläpplighet i procent, desto lägre ljusgenomsläppligheten är, desto tätare krona och i förlängningen desto högre vitalitet. I mallen finns illustrationer av trädkronor att jämföra med, det som är speciellt med Östbergs modell är att det även finns bilder på hur kronor med olika vitalitet ser ut på vintern. Vitaliteten bedöms på en skala mellan 1 och 4 enligt nedan:

- 1 - god vitalitet - 0-10 % ljusgenomsläpplighet
- 2 - måttlig vitalitet - 11-25 % ljusgenomsläpplighet
- 3 - Dålig vitalitet - 26-60 % ljusgenomsläpplighet
- 4 - Mycket dålig vitalitet - 61-99 %

Följande arter hittades i Pommerska tomten:

Vårtbjörk - *Betula pendula*

I sydöstra delen av parken står en björkdunge bestående av åtta vårtbjörkar *Betula pendula*. I och med den knapphändiga historiska informationen går det inte att veta säkert hur gamla de är. Björkarna börjar synas på fotografier från 1980-talet (Bevarandeprogram Gamla stan 1983, s. 171, 185) vilket ger dem en ålder på minst 40. Björkar kan leva i upp till 80 år och bli över 30 meter höga (Sjöman & Anderson 2023, s. 212). Under inventeringen bedömdes träden ha en ljusgenomsläpplighet på 0–10 % vilket enligt modellen räknas som god vitalitet (Östberg 2015, s. 24). Björkarna har en stamdiameter på ungefär 30 cm.

Skogsalm - *Ulmus glabra*

I den norra delen närmast vattnet står en grupp av fem skogsalmar *Ulmus glabra* i en cirkel. Almarna bildar tillsammans en liten berså, den speciella placeringen av träden gör att man kan anta att de är medvetet planterade. Enligt kommunen² har almarna inte almsjukan och får därför stå kvar ett tag till, om de skulle visa tecken på almsjukan ska de tas bort och eventuellt planteras nya träd. Enligt Östbergs inventeringsmetod bedömdes träden ha en dålig vitalitet (26–60 % ljusgenomsläpplighet). Almarna har en stamdiameter på ungefär 45 cm.

² Mailkontakt med Johanna Virtanen, anställd på parkförvaltningen i Mariestad. 2024-02-06

Alpgullregn - *Laburnum alpinum*

Längs staketet på östra sidan står ett alpgullregn med en stamdiameter på ca 40 cm. Trädet är döende och kommunen planerar att ta bort kronan och plantera en blommande klätterväxt som kan klättra längs stammen³.

1.8.2 Mätning av ekosystemtjänster med hjälp av My-Tree

USA:s motsvarighet till svenska jordbruksdepartementet (U.S. Department of agriculture) har utvecklat en tjänst för att mäta trädets ekosystemtjänster som används av såväl myndigheter som privatpersoner. Tjänsten heter i-Tree och bygger på att användaren lägger in information om ett eller flera träd och utifrån det räknar tjänsten ut vilka ekosystemtjänster träden ger. Det som är speciellt med i-Tree är att man får fram kvantitativa värden som går att räkna på. Inom i-Tree finns flera olika verktyg med olika inriktningar och detaljeringsgrad beroende på vad som ska mätas, men grunden är densamma och baseras på fem steg (Nowak 2021) som presenteras nedan.

1. Struktur

Grundläggande information om träden läggs in i systemet, till exempel trädart, antal träd och storlek. De olika systemen efterfrågar olika typer av information beroende på vad som ska mätas. Data läggs antingen in direkt av användaren eller baseras på i-Trees egna mätningar av trädets egenskaper som till exempel medelvärde för en viss typ av arts LAI (Nowak 2021, s. 18). I det senare fallet blir värdena inte lika exakta då skillnaderna kan vara stora mellan olika trädindivider. Däremot är det inte alltid möjligt att göra egna mätningar och då kan detta vara ett alternativ. I den här undersökningen användes ett enklare system där en del av informationen är baserad på i-Trees forskning och inte egna mätningar.

2. Funktion

Programmet använder sedan informationen tillsammans med lokal klimatdata (ex. väderdata) för att räkna ut trädets grundläggande funktioner som till exempel hur snabbt de växer (Nowak 2021, s. 18).

3. Tjänster

Funktionerna görs om till de tjänster träden kan bidra med, till exempel upptag av koldioxid eller luftföroreningar. Även detta baseras på lokal data som till exempel koncentrationer av luftföroreningar (Nowak 2021, s. 18).

4. Fördelar

³ Mailkontakt med Johanna Virtanen, anställd på parkförvaltningen i Mariestad. 2024-02-06

Systemet räknar ut vilka fördelar man får ut av tjänster, till exempel leder trädens upptag av luftföroreningar till renare luft vilket förbättrar vår hälsa (Nowak 2021, s. 18).

5. Ekonomiskt värde

i-Tree räknar ut vad fördelarna motsvarar i ekonomiskt värde, detta kan till exempel vara minskade hälsovårdskostnader (Nowak 2021, s. 18). Det ekonomiska värdet är inte med i den här undersökningen.

Samtliga verktyg är gratis att använda men alla fungerar inte i Sverige eller på alla datorer. I den här undersökningen har verktyget My-Tree använts som är deras enklaste verktyg och det som var tillgängligt inom ramen för den här undersökningen. Att det är enkelt har både fördelar och nackdelar. Enkelheten gör att alla kan använda det och snabbt få ut information om sina träd, men det gör också att resultatet inte blir lika precist. Till exempel kan man inte fylla i trädens krondiameter, som är en av faktorerna som har stor betydelse för trädens möjligheter att leverera ekosystemtjänster (Clapp et al. 2014), utan den enda indikatorn för trädets storlek som man själv fyller i är stamdiametern.

My-Tree

My-Tree presenteras som i-Trees enklaste och snabbaste verktyg riktat till nybörjare. Den går att använda antingen via websidan <https://mytree.itreetools.org/#/> eller via appen MyTree. Man börjar med att fylla i på en karta var trädet står, sedan fyller man i information om trädets art, vitalitet, stamdiameter⁴ och solexponering (se figur 4). Specifika kultiverade sorter går inte att välja. Vitalitet bedöms utifrån trädets krontäthet och det finns sju olika alternativ att välja mellan:

1. Mycket bra (mindre än 1 % av bladen saknas)
2. Bra (1–10 % saknas)
3. Skälig (11–25% saknas)
4. Dålig (26–50 % saknas)
5. Kritisk (51–75 % saknas)
6. Döende (76–99 % saknas)
7. Död (alla blad saknas)

När det gäller solexponering finns alternativen sol, halvskugga och skugga. Utöver detta går det också att fylla i avståndet mellan trädet och närmsta byggnad, detta är dock valfritt och det den här undersökningen har gjorts utan den informationen. Frågorna finns för att kunna räkna ut eventuellt sparade energikostnader av att ha ett träd nära huset, till exempel kan närliggande träd kyla ned inomhustemperaturen i huset och på så vis behövs inte andra

⁴ Stamdiameter mäts i brösthöjd, detta kallas *Diameter at breast height* och förkortas till *d.b.h.*

kostsamma verktyg som till exempel air- conditioning i samma utsträckning (Nowak 2021). Om trädet står inom 18 meter från ett hus kommer ytterligare frågor om hur gammalt det är och alternativen är:

- Senare än 1980
- 1980-1950
- Innan 1950

Sedan väljer man om huset står 0–6 m, 6–12 m eller 12–18 meter från trädet och även vilket väderstreck trädet står i.

När ovanstående värden har fyllts i får man ut ett kvantitativt värde på trädets ekosystemtjänster både under ett års tid och över 20 år. De ekosystemtjänster som mäts är koldioxidupptag (Carbon dioxide uptake), översvämningslindring (Storm water mitigation) och upptag av luftföroreningar (Air pollution removal). Systemet räknar även ut vad detta motsvarar i ekonomiskt värde (se fig. 5). De luftföroreningar som mäts är kolmonoxid, kvävedioxid, ozon, svaveldioxid och partikelbundna föroreningar (PM_{2,5})⁵. I undersökningen har de gasformiga slagits ihop till ett värde och partikelvärdet står separat. Alla träd i de två imaginära planteringarna har lagts in enligt parametrarna:

Vitalitet - god

Stamdiameter: 30 cm

Solexponering: skugga

⁵ Kolmonoxid:

<https://simulering.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftforeningar-och-dess-effekter/fakta-om-kolmonoxid-i-luft/>

Kvävedioxid:

<https://simulering.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/utslapp-av-kvaveoxider-till-luft/>

Ozon:

<https://simulering.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftforeningar-och-dess-effekter/fakta-om-marknara-ozon/>

Svaveldioxid:

<https://simulering.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftforeningar-och-dess-effekter/fakta-om-svaveldioxid-i-luft/>

PM_{2,5}

<https://simulering.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/partiklar-pm25-utslapp-till-luft/>

Tell us about your tree:

Location*

Kyrkogatan 26, 542 30 Mariestad, Sverige
Lat: 58.71385, Lng: 13.82262

Tree Species (Type to search)*

Betula pendula

Scientific [Help with tree identification](#)

Tree Condition*

Good

Trunk Size (cm.)*

30

Diameter

Sun Exposure*

Full Partial Shade

Is it within 18 meters of a building?

Yes No Skip

How old is the building?*

Select Building Vintage

How far is it from the building?*

Select a Distance

Estimate the compass direction from the tree to nearest building.*

Select a Direction

*These fields are required.

[Add more trees or get results →](#)

Figur 4. Bilden är en skärmdump från hemsidan My-Tree (<https://mytree.itreetools.org/#/tree>) och visar hur det ser ut när man fyller i information om trädet som ska mätas. I exemplet ovan har jag lagt in information om en vårtbjörk (*Betula pendula*).

← Now 20 Years ?

Benefits Equivalents

MyTree Benefits

For this year.

befintlig
European white birch, (*Betula pendula*)

Serving Size: 30.00 cm. diameter
Condition: Good
Location: Västra Götalands Län, Sverige
Estimated this year: \$4.85

Annual values:	
Carbon Dioxide Uptake	\$1.58
Carbon Sequestered ¹	9,9 kg
CO ₂ Equivalent ²	36,31 kg
Storm Water Mitigation	\$2.96
Runoff Avoided	1 253,8 L
Rainfall Intercepted	7 175,93 L
Air Pollution Removal	\$0.31
Carbon Monoxide	< 0.1 g
Ozone	258,9 g
Nitrogen Dioxide	86,79 g
Sulfur Dioxide	72,03 g
PM _{2.5}	35,94 g
Values are totals to date:	
Carbon Dioxide Uptake⁴	\$42.65
Carbon Storage ⁴	267,77 kg
CO ₂ Equivalent ^{2, 4}	981,81 kg

Benefit estimates are based on USDA Forest Service research and are meant for guidance only. Visit www.itreetools.org to learn more.

See the Project Menu for currency conversions.

[+ Read the fine print.](#)

Figur 5. Bilden är en skärmdump från hemsidan My-Tree (<https://mytree.itreetools.org/#/tree>) och visar hur resultatet redovisas. I exemplet ovan visas information om en vårtbjörk (*Betula pendula*).

1.8.3 Simulering 1 - Maxa ekosystemtjänster

För att hitta träd som ger de olika ekosystemtjänsterna har jag utgått från litteratur och vetenskapliga artiklar, bland annat Sjöman & Anderson (2023); Clapp et al. (2014); Pleijel et al. (2022) & Xiao et al. (2000). I simulering ett valdes fyra träd ut i syfte att maxa ekosystemtjänsterna koldioxidupptag, magasinering av regnvatten, upptag av luftföroreningar i gasform och upptag av luftföroreningar i partikelform. Värdena för luftföroreningar är uppdelade i gas- och partikelform eftersom vissa träd har visat sig vara bättre på att ta upp partikelbundna föroreningar och andra bättre på att ta upp de gasformiga (Pleijel et al. 2022). För att hitta lämpliga träd användes två olika trädlexikon: *The Essential Tree Selection Guide* av Henrik Sjöman och Arit Anderson (2023) samt *Stadsträdslexikon* av Henrik Sjöman och Johan Slagstedt (2015). I dessa finns information om olika trädarter som passar i urbana miljöer och kan växa på nordliga breddgrader. I båda lexikonerna finns bland annat information om vilka ståndorter de trivs i, hur stora de blir och om deras växtsätt. Vid valet har jag strävat efter att hitta träd som ska kunna trivas i parken vilket innebär att de behöver klara av mycket vind och en del skugga. Det har inte varit lätt att hitta träd som fyller alla kriterier, och ibland har kompromisser krävts.

1.8.3.1 Koldioxidupptag - turkisk ek *Quercus cerris*

I simulering 1 utgick jag från litteratur och vetenskapliga artiklar för att hitta ett träd som enligt dessa kunde ta upp mycket koldioxidupptag. Flera källor (Sjöman och Anderson 2023, s. 81; Deak Sjöman & Östberg 2021) skriver att det främst är de stora, friska, snabbväxande träden som lever länge som tar upp mest koldioxid. Därför valdes en turkisk ek *Quercus cerris* som kan bli mellan 20–25 meter hög i Sverige, får en stor och tät krona och har en lång livslängd. Trädet är lättetablerat och snabbväxande, i försök på Sveriges lantbruksuniversitet har det visat sig att den turkiska eken har en kraftigare tillväxt än den svenska skogseken *Quercus robur* (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 609–610). Den är dessutom tålig mot de tuffa förhållandena som kan uppstå i stadsmiljö, som torka och värme. Den klarar även av öppna blåsiga platser (Sjöman & Anderson 2023, s. 397), vilket är bra eftersom Pommerska tomten har ett utsatt läge nära Väneren. En annan fördel är att den turkiska eken, till skillnad från skogseken, har en rak och genomgående stam (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 609–610) vilket kan vara en fördel i en stad eftersom flerstammiga träd har större risk att fläkas och tappa stora grenar vid hård vind. En nackdel är dock att trädet trivs bäst i varma miljöer (Sjöman & Anderson 2023, s. 397) och det finns en risk att det är för kallt i Pommerska tomten, men den beskrivs ändå som ett tåligt och ickekrävande träd (Sjöman & Anderson 2023, s. 397) och eftersom den uppfyllde flera av de andra kriterierna övervägde fördelarna.

1.8.3.2 Magasinering av regnvatten - naverlönn *Acer campestre*

Trädet naverlönn *Acer campestre* har valts för att kunna magasinera mycket regnvatten. Som tidigare skrivits om i avsnitt 1.7.2 Magasinering av regnvatten, indikerar ett högt LAI-värde att trädet kan hålla mycket regnvatten. I en tabell över olika träd LAI-värden ligger naverlönnen *Acer campestre* 'Kuglennar' högst upp med ett värde på åtta kvadratmeter, för att jämföra har en rödlönn *Acer rubrum* ett värde under två kvadratmeter vilket visar att det kan vara stora skillnader även inom samma släkte (Sjöman & Anderson 2023, s. 57). I My-Trees databas finns inga kultiverade sorter tillgängliga, därför har vildarten *Acer campestre* valts för att komma så nära som möjligt. Om en naverlönn får växa fritt kan den bli upp till 20 meter hög, i stadsmiljöer är det dock vanligare med en höjd mellan åtta och tolv meter (Sjöman & Anderson 2023, s. 174).

1.8.3.2 Gasformiga luftföroreningar - svarttall *Pinus nigra*

En studie från 2022 (Pleijel et.al.) undersökte elva trädarters förmåga att ta upp PAH-föroreningar som visade att svarttallar tog upp mest av de gasformiga PAH-föroreningarna. Svarttallen har valts för att undersöka om den har samma förmåga att ta upp de luftföroreningar som mäts i My-Tree, som är kolmonoxid, kvävedioxid, ozon, svaveldioxid och partikelbundna föroreningar (PM_{2,5}). Många tallar klarar av mycket tuffa miljöer där andra träd inte kan växa, de kan därför fungera bra i stadsmiljöer som ofta är svåra växtplatser för många träd (Sjöman & Slagstedt 2015 s. 489 - 490). Svarttallar kan bli upp till 30–40 m höga men växer mycket långsamt (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 497 - 499).

1.8.3.3 Partikelbundna luftföroreningar - lärk *Larix sp.*

Studien från 2022 (Pleijel et. al) visade också att lärk tog upp mycket av de partikelbundna PAH-föroreningarna. Lärkar är dock kända för att vara känsliga för luftföroreningar och det är möjligt att känsligheten beror just på att de har en hög upptagningsförmåga⁶. Det finns elva arter inom släktet varav de flesta är hårdiga och klarar långa och kalla vintrar vilket gör det till ett bra träd på nordliga breddgrader (Sjöman & Slagstedt, s. 357–358). Man ska dock vara försiktig med att plantera dem i hårdgjorda ytor eftersom de har låg tolerans för torra, och de passar därför bättre i parker eller naturområden. Någonting som är speciellt med lärkträd är att de faller sina barr på vintern till skillnad från andra barrträd som behåller dem året runt. Lärkar är mycket snabbväxande när de är unga och kan växa upp till en meter per år de första arton åren (Sjöman & Slagstedt, s. 357–358).

⁶ Telefonsamtal med Jenny Klingberg, föreståndare för Göteborgs centrum för globala biodiversitetsstudier (GGBC) och medförfattare till artikeln *Differences in accumulation of polycyclic aromatic compounds (PACs) among eleven broadleaved and conifer tree species* (Pleijel et al. 2022). 2024-03-12

1.8.4 Simulering 2 kulturhistoriskt perspektiv

Enligt Florensdeklarationen (ICOMOS 1982) bör man inte försöka återskapa en historisk trädgård utan tillräcklig information. I det här fallet är informationen om tidigare växtmaterial bristfällig, därför syftar denna simulering till att passa ihop med den gröna kulturmiljön inom riksintresset snarare än att ersätta tidigare växtmaterial. Den övriga bebyggelsen i Gamla Stan är främst låga trähus från 17- och 1800-talet som används till privat bruk. Träden som valts är sådana som har varit vanliga i Sverige under lång tid.

1.8.4.1 Hästkastanj - *Aesculus hippocastanum*

På 1800-talet var det vanligt att man planterade ett eller två vårdträd i närheten av manshuset vid betydelsefulla livshändelser som giftermål eller när ett barn föddes (Nyström 2011, s. 10). I och med att Pommerska tomten kan ha tillhört en gård (Byalaget u.å.) och det möjligen har stått ett mindre hus på platsen (Kihlbom 1953) skulle ett vårdträd kunna passa in i parken. Olika arter kunde agera vårdträd, några vanliga var ask, kastanj, rönn, lönn eller fruktträd (Nyström 2011, s. 10). I den här simuleringen har en hästkastanj valts ut för att agera vårdträd.

1.8.4.2 Äppelträd - *Malus domestica* och päronträd - *Pyrus communis*

Fruktlundar var vanliga i hemträdgårdar mellan 1850-talet och 1930-talet. De odlades både för självhushållning och av estetiska skäl (Nyström 2011, s. 22). I den här simuleringen har ett äppel- och ett päronträd valts för att de är vanliga fruktträd i Sverige som odlats under lång tid.

1.8.4.3 Skogsek - *Quercus robur*

I parken finns spår av två nedhuggna skogsekar som vardera har en diameter på nästan 1 meter vilket tyder på att de stått där väldigt länge. Det är det enda spår som har hittats av något historiskt växtmaterial, därför finns en skogsek med i den kulturhistoriska simuleringen.

2. Resultat

2.1. Värden för de befintliga träden

Resultaten visar My-Trees uträkning av de befintliga trädens upptag av koldioxid, luftföroreningar och magasinering av regnvatten under ett år.

Koldioxidupptag

I tabell ett redovisas resultaten för de befintliga träden i Pommerska tomtens koldioxidupptag under ett år. För att kunna jämföra resultaten har mätningarna först gjorts på en trädindivid och sedan multiplicerats med antalet träd. I tabellen redovisas även trädens vitalitet och stamdiameter. En vårtbjörk med en god vitalitet och stamdiameter på 30 cm har ett årligt upptag av koldioxid på 36 kg. Eftersom det står åtta vårtbjörkar i parken har värdet multiplicerats med åtta för att få ut hur mycket koldioxid vårtbjörkarna tar upp tillsammans vilket blir 290 kg. En skogsalm tar upp nästan lika många kg per individ, det finns dock bara fem almar i parken så det totala värdet blir mycket mindre. Björkarna har en högre vitalitet än almarna men 15 cm lägre stamdiameter. Alpgullregnet, som är döende, tar inte upp något koldioxid alls. Totalvärdet för hela parkens koldioxidupptag är 465 kg per år. Enligt My-Trees uträkningar motsvarar det vad en standard bensindriven bil släpper ut om den åker 1817 km, detta motsvarar ungefär tre resor tur och retur mellan Mariestad och Stockholm.

Tabell 1 Upptag av koldioxid under ett år hos befintliga träd på Pommerska tomten, Mariestad, uppdelat på trädart. Värdena är uppdelade på individnivå och det sammanslagna värdet för hela parken.

Befintliga träd	Vitalitet	Stamdiameter (cm)	Koldioxidupptag (kg) per trädindivid	Antal träd	Totalvärdet för alla träd (kg)
Vårtbjörk <i>Betula pendula</i>	god	30	36	8	290
Skogsalm <i>Ulmus glabra</i>	dålig	45	35	5	175
Alpgullregn <i>Laburnum alpinum</i>	döende	40	0	1	0
Hela parken					465

Magasinering av regnvatten

En skogsalm kan magasinera något mer regnvatten än en vårtbjörk, ungefär 800 liter mer per år, men eftersom björkarna är fler till antalet blir det totala värdet för björkarna högre. Totalvärdet för hela parkens magasinering av regnvatten är mer än 96 000 liter per år. Gullregnet kan inte magasinera något regnvatten (se tabell 2).

Tabell 2 Magasinering av regnvatten under ett år hos befintliga träd på Pommerska tomten, Mariestad, uppdelat på trädart. Värdena är uppdelade på individnivå och det sammanslagna värdet för hela parken.

Art	Vitalitet	Stamdiameter (cm)	Magasinering av regnvatten per trädindivid (L)	Antal träd	Totalvärdet för alla träd tillsammans (L)
Vårtbjörk <i>Betula pendula</i>	god	30	7176	8	57 407
Skogsalm <i>Ulmus glabra</i>	dålig	45	7871	5	39 355
Alpgullregn <i>Laburnum alpinum</i>	döende	40	0	1	0
Hela parken				14	96 762

Upptag av luftföroreningar

I tabell 3 redovisas resultatet för trädens upptag av luftföroreningar uppdelat på gas-och partikelform. En skogsalm tar upp nästan dubbelt så mycket luftföroreningar än vårtbjörken både i gas och partikelform trots att den har en dålig vitalitet. I det här fallet var skillnaderna mellan trädarterna så pass stora att fem skogsalmar tar upp mer luftföroreningar än åtta vårtbjörkar Återigen har gullregnet ett värde på 0.

Tabell 3. Upptag av luftföroreningar i gas-och partikelform under ett år hos befintliga träd på Pommerska tomten, Mariestad, uppdelat på trädart. Värdena är uppdelade på individnivå och det sammanslagna värdet för hela parken.

Art	Vitalitet	Stamdiameter (cm)	Antal träd	Upptag av luftföroreningar i gasform (g) per individ	totalt i gasform (g)	Upptag av luftföroreningar i partikelform	totalt i partikelform (g)
Vårtbjörk <i>Betula pendula</i>	god	30	8	418	3 342	36	288
Skogsalm <i>Ulmus glabra</i>	dålig	45	5	702	3 510	60	302
Alpgullregn <i>Laburnum alpinum</i>	döende	40	1	0	0	0	0
Hela parken			14		6 852		590

Sammanfattning

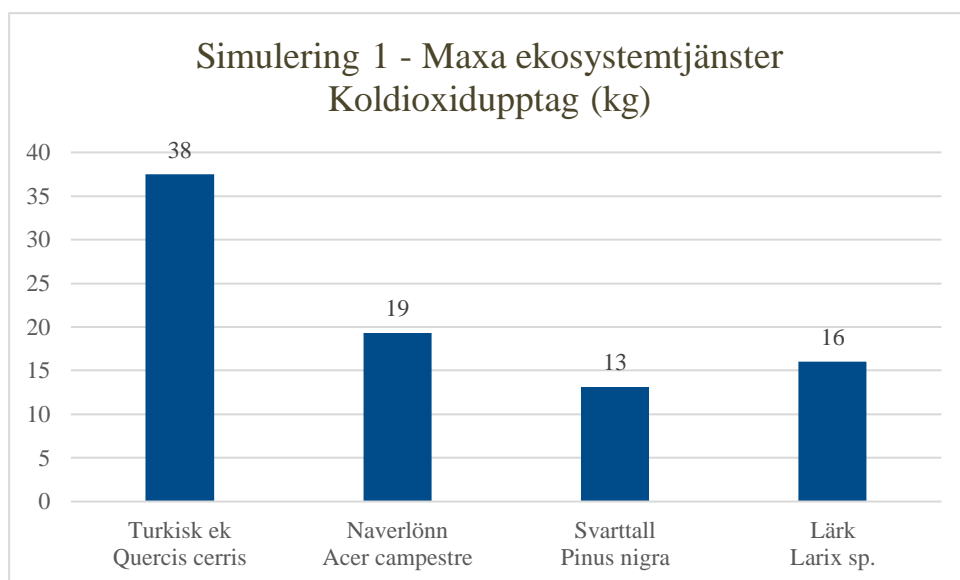
Antalet träd visade sig ha stor betydelse för resultaten. Även om skogsalmen hade högre värden än vårtbjörken när det gällde koldioxidupptag och magasinering av regnvatten fick björkarna tillsammans högre värde eftersom de var fler. När det gällde luftföroreningar var dock skogsalmarnas värden så pass mycket högre att totalvärdet för almarna blev något högre än för björkarna. Skillnaden var dock marginell. Ett döende alpgullregn ger inga utav de ekosystemtjänster som My-Tree undersöker.

2.1 Jämförelse mellan de två simuleringarna

Nedan redovisas resultaten från My-Trees uträkningar av simulering 1 och 2.

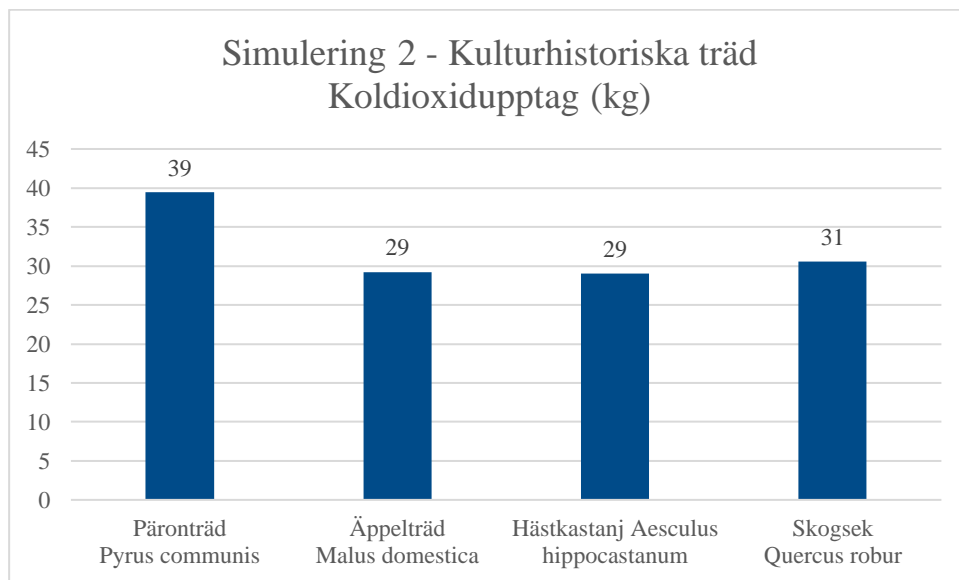
Koldioxidupptag

I figur 6 redovisas hur många kg de fyra träden i simulering 1 tar upp under ett år enligt My-Trees uträkningar. Den turkiska eken tar upp överlägset mer koldioxid än de andra tre träden. Den turkiska eken tar upp 38 kg koldioxid om året medan naverlönnen tar upp 19 kg, svarttallen 13 kg och lärken 16 kg. Den turkiska eken valdes i syfte att ta upp mycket koldioxid, och i jämfört med de övriga träden tog den upp mest.



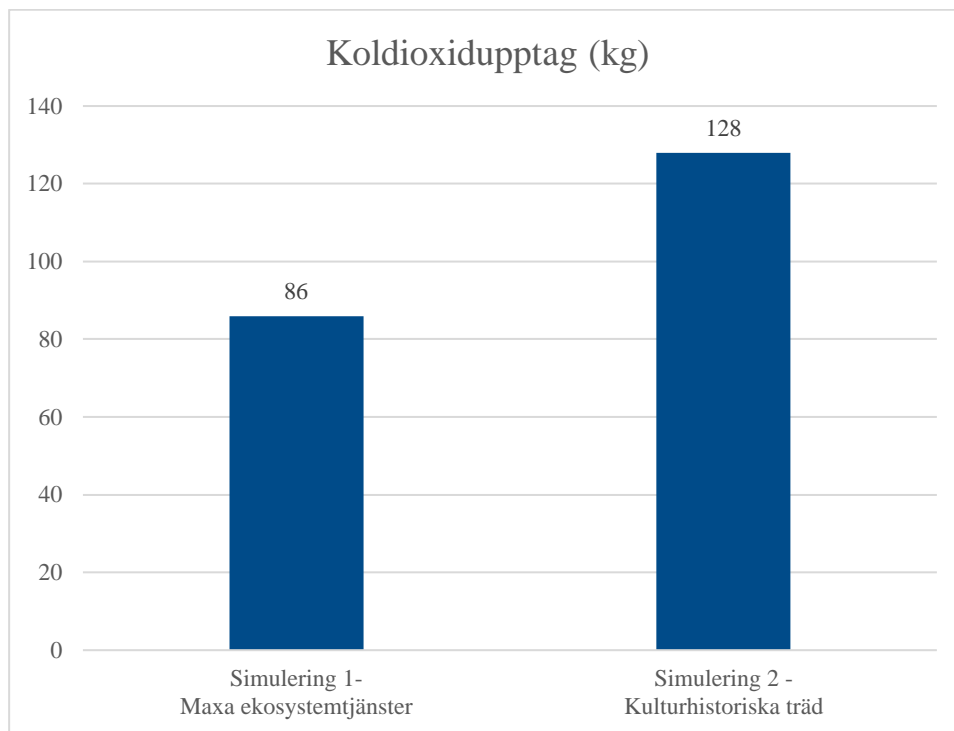
Figur 6. Upptag av koldioxid under ett år för simulering 1, uppdelat på trädart. Värdena gäller för ett träd.

I figur 7 redovisas hur många kg de fyra träden i simulering 2 tar upp under ett år enligt My-Trees uträkningar. I den här simuleringen är värdena mer jämna än i simulering 1. Päronträdet har det högsta upptaget med 39 kg om året vilket är 1 kg mer än den turkiska eken i simulering 1 (se fig. 6). Äppelträdet, hästkastanjen och skogseken tar upp ungefär lika mycket trots att de har olika stor bladyta. De skilde sig 8 kg mellan de olika ekarna (se fig. 6 och 7).



Figur 7. Upptag av koldioxid under ett år för simulering 1, uppdelat på trädart. Värdena gäller för ett träd.

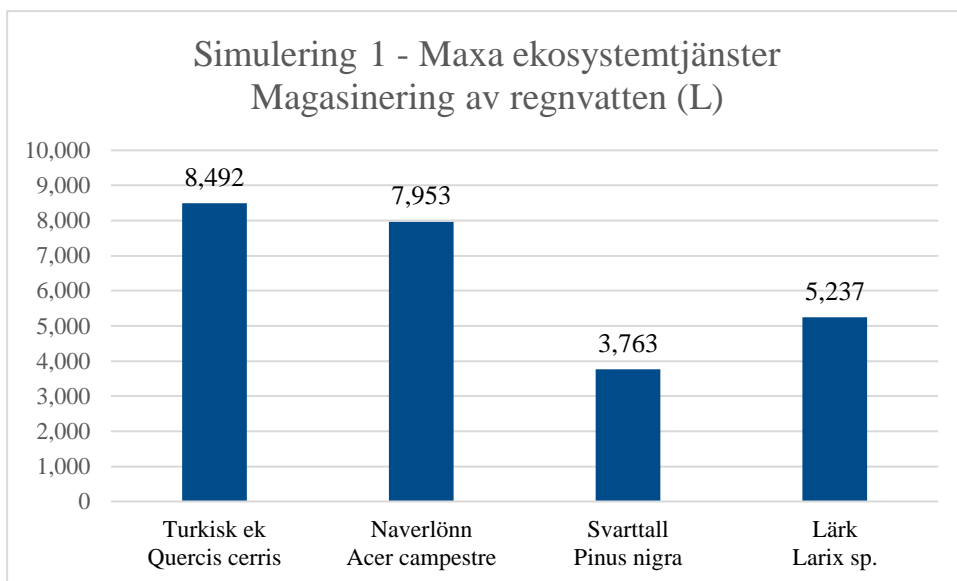
I figur 8 är värdena för samtliga träd i simulering ett och två hopslagna för att se hur mycket de tar upp gemensamt, då ser man att det blev stora skillnaderna mellan de olika simuleringarna. Simulering ett tog upp 86 kg koldioxid och simulering två 128 kg. I simulering två tog samtliga träd upp över 20 kg, varav två av dessa, päronträdet och skogseken, tog upp mer än 30 kg (se fig. 7.). I simulering ett (se fig. 6.) hade tre av träden ett upptag under 20 kg vilket drog ned det totala värdet.



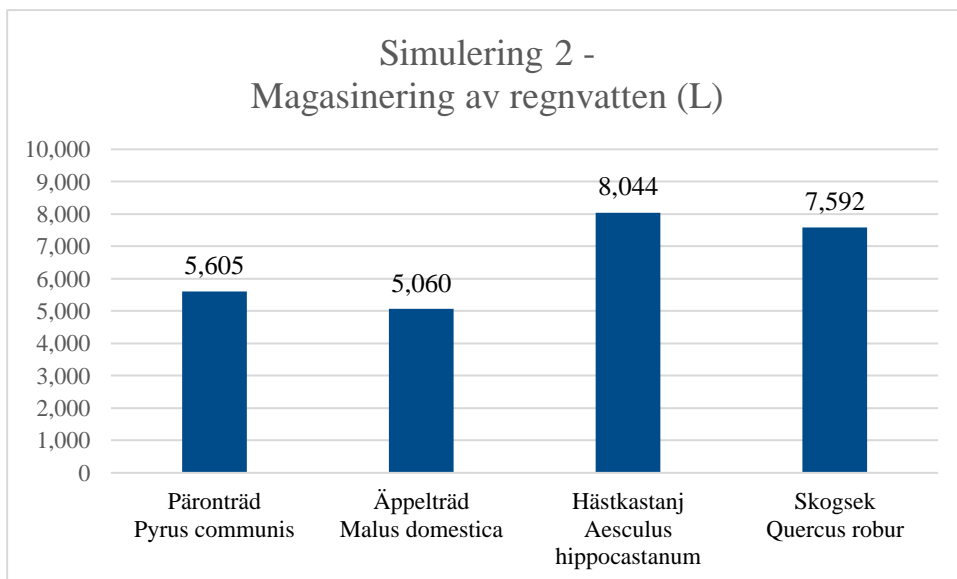
Figur 8. Simuleringarnas totala upptag av koldioxid under ett år

Magasinering av regnvatten

I figur 9 och 10 redovisas hur många liter regnvatten de fyra träden i simulering 1 och 2 kan magasinera under ett år enligt My-Trees uträkningar. Den turkiska eken (se fig. 9) och hästkastanjen (se fig. 10) tog upp mest regnvatten medan svarttallen (fig. 9) tog upp minst. Även här skiljde sig resultatet mellan skogseken (fig. 10) och den turkiska eken (fig. 9), den turkiska eken tog upp nästan 1 000 liter mer vatten än skogseken. De fyra träden turkisk ek, naverlönn, hästkastanj och skogsek stack ut som de träd som hade högst vattenupptag (fig. 9 och 10), det vill säga två träd från simulering 1 och två från simulering 2.

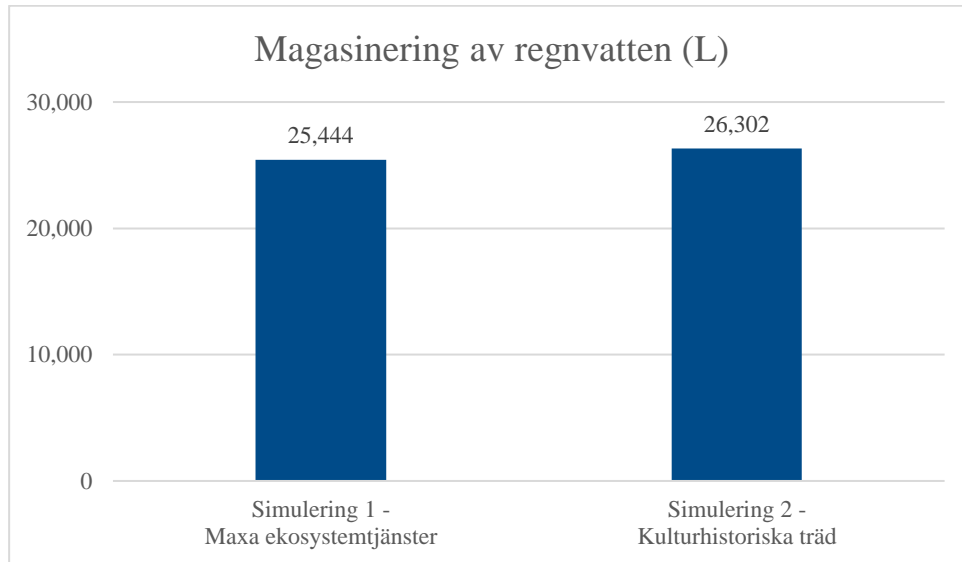


Figur 9. Upptag av regnvatten i liter per trädart för simulering 1. Värdena gäller för ett träd.



Figur 10. Upptag av regnvatten i liter per trädart under ett år för simulering 2. Värdena gäller för ett träd.

I figur 11 är värdena för samtliga träd i simulering ett och två hopslagna för att se hur många liter regnvatten de kan magasinera tillsammans. Resultatet visar att de kulturhistoriska träden kunde magasinera ungefär 1 000 liter mer regnvatten än träden som valdes utifrån sina förmodade ekosystemtjänster.

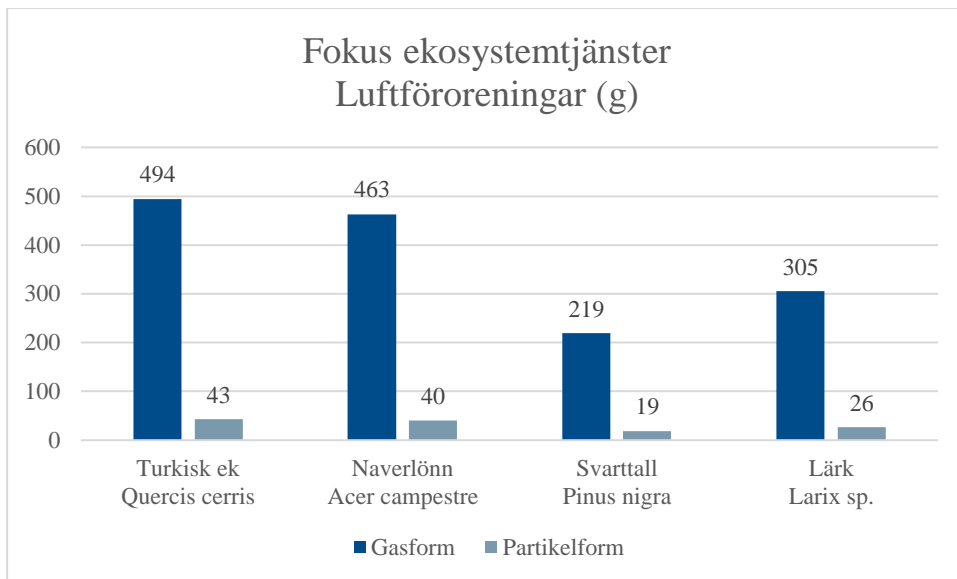


Figur 11. Total mängd magasinering av regnvatten för simulering 1 och 2, mätt i liter.

Upptag av luftföroreningar

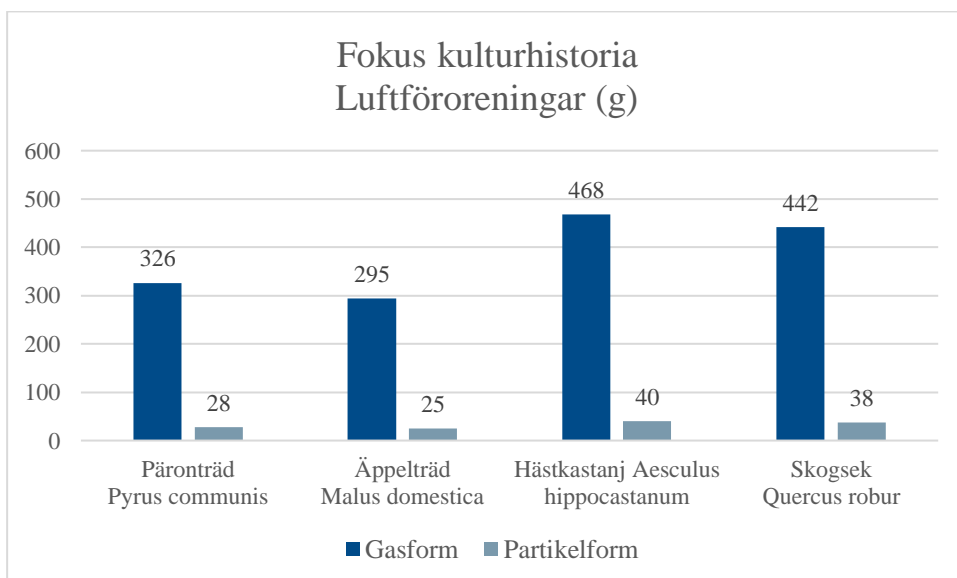
I de två diagrammen nedan (fig. 12 & 13) redovisas hur många gram luftföroreningar de fyra träden i simulering ett (ekosystemtjänster) och simulering två (kulturhistoriska träd) tar upp under ett år enligt My-Trees uträkningar. Varje träd har två staplar, där den mörkblå stapeln representerar gasformiga luftföroreningar och den ljusblå partikelbundna. De olika typerna av luftföroreningar delades upp för att se om upptagningsförmågan skiljde sig åt mellan träden beroende på vilken form föroreningarna var i. Det visade sig dock att de träd som hade ett högt upptag av de partikelbundna även hade ett högt upptag av de gasformiga och vice versa (se fig. 12& 13).

Diagrammet nedan (fig. 12) visar att den turkiska eken och naverlönnen tog upp mest av både de gas- och partikelbundna föroreningarna. Svarttallen, som valdes i syfte att ta upp de gasformiga föroreningarna enligt en studie från 2022 (Pleijel et al), tog faktiskt upp minst enligt My-Trees beräkningar. Även lärken, som enligt samma studie skulle ha en hög förmåga att ta upp partikelbundna föroreningar, hade ett mycket lågt värde för detta. Både den turkiska eken och naverlönnen hade ett högre upptag av både de gas- och partikelbundna föroreningarna än svarttallen och lärken.



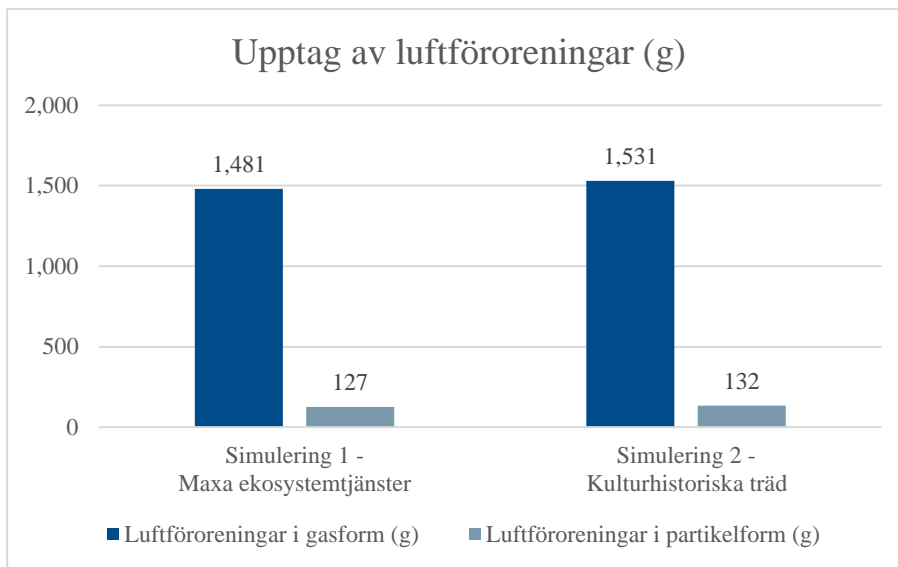
Figur 12. Uptag av luftföroreningar per träd under ett år i gram. Resultatet är uppdelat i gas- och partikelbundna föroreningar.

Av de kulturhistoriska träden hade hästkastanjen och skoseken högst upptag av både gas- och partikelbundna föroreningarna (se fig. 14). Hästkastanjen och skogseken hade ungefär liknande värden som den turkiska eken och naverlönnen i simulering 1 (se fig. 13). Äppel- och päronträdet tog upp ungefär lika mycket av båda typerna av föroreningar (se fig. 14). Även här sticker träden turkisk ek, naverlönn, hästkastanj och skogseken ut som de träd som tar upp mest luftföroreningar i både gasform och partikelform. Svarttallen och äppelträdet tog upp minst. Den turkiska eken tog upp mer än dubbelt så mycket luftföroreningar i gas- och partikelform än svarttallen.



Figur 13. Uptag av luftföroreningar per träd under ett år i gram. Resultatet är uppdelat i gas- och partikelbundna föroreningar.

I figur 14 visas de två simuleringarnas totala upptag av luftföroreningar under ett års tid. För varje simulering finns två staplar, den mörkblå stapeln visar luftföroreningar i gasform och den ljusblå visar luftföroreningar som är i form av partiklar. Resultatet för de två simuleringarna var väldigt lika för både de gasformiga och de partikelbundna föroreningarna. Simulering hade ett något högre upptag men skillnaderna var så små att de faller inom felmarginalen. Simulering ett tog upp 1 481 gram av de gasformiga luftföroreningarna och simulering två tog upp 1 531 gram av samma typer av föroreningar. När det gällde de partikelbundna föroreningarna tog simulering ett upp 127 gram och simulering två 132 gram.



Figur 14. Totalt upptag av luftföroreningar i gas- och partikelform för simulering 1 och 2.

3. Diskussion

De befintliga träden

De fjorton träd som står i parken idag gav tillsammans mer ekosystemtjänster än någon av simuleringarna som endast innehöll fyra träd vardera vilket tyder på att antalet träd har betydelse för ekosystemtjänster. Skogsalmarna och vårtbjörkarna hade ett nästan lika högt koldioxidupptag på individnivå. Björkarna hade högre vitalitet men almarna var större. En intressant fråga är om det är vitalitet eller storlek som är viktigast. När det gällde upptag av luftföroreningar hade almarna högre värden både per träd och totalt sett.

Gullregnet gav inga av de ekosystemtjänster som undersöktes. Troligen är detta för att det är döende och har en lägre bladmassa. Döda träd utgör dock en viktig källa till biologisk mångfald, då många svampar och bakterier lever i död ved (Länsstyrelsen Västmanland 2021). Här blir det en konflikt kring vilken ekosystemtjänst som ska värderas högst. Återigen blir det viktigt att utgå från vad den specifika platsen behöver. Är det viktigt att platsen är estetiskt tilltalande kanske man hellre vill plantera ett nytt träd än behålla det döda. I en liten park finns det inte alltid plats att både behålla och plantera nytt. Döda träd utgör också en större rasrisk än friska eftersom de ofta har skador som gör de känsligare för hård vind. I en stadsmiljö är det viktigare att ta hänsyn till rasrisken än i en skog där inte så många människor rör sig (Norberg 2022). Genom att bevara stammen och plantera en blommande klätterväxt behåller man biologisk mångfald samtidigt som man gynnar pollinerare och gör platsen vackrare.

Almarna i parken bedöms fortfarande som friska⁷ och fortsätter ge ekosystemtjänster men risken är stor att de i framtiden drabbas av almsjukan eftersom den sprids väldigt snabbt (Skogsstyrelsen 2023). Ett alternativ skulle kunna vara att plantera resistent sorter, till exempel *Ulmus* 'Rebona PBR' som har visat god resistens mot almsjukan (Sjöman & Anderson 2023, s. 473). Vid ersättning av träd bör man börja i god tid, redan innan man tar bort det gamla trädet, eftersom det tar lång tid innan det nya trädet har växt sig stort och börjar leverera ekosystemtjänster. Det är någonting man bör ta i beaktning när man tar bort stora grönområden för att bygga och sedan planterar nytt för att kompensera. Det tar tid innan nya träd ger de ekosystemtjänster som de äldre och större träden har gett.

⁷ Mailkontakt med Johanna Virtanen, anställd på parkförvaltningen i Mariestad. 2024-02-06

Jämförelse simulering 1 och 2

Den kulturhistoriska simuleringen visade sig ha högre ekosystemvärden än den som fokuserade på ekosystemtjänster, vilket inte var förväntat. Störst var skillnaden i upptaget av koldioxid där den kulturhistoriska simuleringen tog upp mer än två tredjedelar så mycket. I de övriga kategorierna var skillnaden så pass liten att de faller inom felmarginalen, men enligt dessa simuleringar ger det inte mindre ekosystemtjänster för att man satsar på de kulturhistoriska träden.

En turkisk ek valdes för att ta upp koldioxid och enligt uträkningarna i My-Tree var det faktiskt det trädet som hade högst upptag av koldioxid. För att minska risken för översvämningar valdes en naverlönn för dess höga LAI-värde (Sjöman & Anderson 2023, s. 57) för att kunna magasinera en stor mängd regnvatten. Det visade sig att naverlönnen kunde hålla mycket vatten, men den turkiska eken kunde hålla något mer. När det gäller dessa två träd stämmer My-Trees uträkningar någorlunda överens med litteraturen.

Barrträden hade lägst värden inom samtliga kategorierna vilket drog ner resultaten för simulering 1. Svarttallen och lärken hade valts för att testa upptagningsförmågan av luftföroreningar men fick sämst värden även i den kategorin. I telefonsamtal med Jenny Klingberg, en av forskarna som utförde studien, betonade hon skillnaderna mellan olika typer av luftföroreningar. Bara för att ett träd är bra på att ta upp en viss typ av luftföroreningar betyder det inte att den är bra på att ta upp alla luftföroreningar⁸. Man behöver veta vilken typ av förorening som är viktigast att filtrera bort på den aktuella platsen för att få ut störst effekt av en trädplantering.

Båda simuleringarna hade två träd som hade högst värden i samtliga kategorier. I simulering ett var det turkisk ek och naverlönn, i simulering två var det hästkastanj och skogsek. Det är också de största träden. Äppelträdet och päronträdet tog upp ungefär lika mycket, vilket skulle kunna vara för att de är ungefär lika stora.

Det går inte att säga vilket träd som är ”bäst” utan det beror på vad som behövs på den aktuella platsen (Deak Sjöman, Sjöman & Johansson 2015). Olika ekosystemtjänster har olika stor betydelse på olika platser. I ett område med många regnperioder är trädens förmåga att ta upp regnvatten viktigt för att minska översvämningrisken medan det vid en förskola kan vara viktigare med träd som tar upp skadliga luftföroreningar.

⁸ Telefonsamtal med Jenny Klingberg, föreståndare för Göteborgs centrum för globala biodiversitetsstudier (GGBC) och medförfattare till artikeln *Differences in accumulation of polycyclic aromatic compounds (PACs) among eleven broadleaved and conifer tree species* (Pleijel et al. 2022). 2024-03-12

4. Sammanfattning

Syftet med arbetet har varit att utforska vilka ekosystemtjänster ett litet grönområde i stadsmiljö kan erbjuda och om specifika träd kan användas för att maximera reglerande ekosystemtjänster i en kulturhistorisk miljö. Dessutom undersöks om det finns någon skillnad i ekosystemtjänster beroende på om man använder dessa träd eller träd som passar bättre in i den kulturhistoriska miljön. Genom simuleringar och jämförelser med befintliga träd i Pommerska tomten i Mariestad, som ligger inom ett riksintresseområde, analyseras och utvärderas olika trädplanteringsalternativ. För att mäta ekosystemtjänster användes websidan My-Tree som utvecklats av USA:s motsvarighet till Jordbruksdepartementet. Genom att mata in data om trädet, såsom plats, art, vitalitet, stamdiameter och solexponering, beräknar My-Tree vilka ekosystemtjänster trädet ger. Det inkluderar bland annat koldioxidupptag, regnvattenmagasinering och upptag av luftföroreningar. Resultaten visade att antalet träd hade en stor inverkan på resultaten. Även vitalitet och storlek på trädet var av stor betydelse för ekosystemtjänsterna. Den kulturhistoriska simuleringen visade sig ha högre ekosystemvärden än den som fokuserade på ekosystemtjänster. Den största skillnaden observerades i koldioxidupptaget, där den kulturhistoriska simuleringen absorberade över två tredjedelar mer. I övriga kategorier var skillnaden så liten att den låg inom felmarginalen. Enligt simuleringarna innebär det inte behöver minska ekosystemtjänsterna om man satsar på kulturhistoriska träd i Pommerska tomten. Slutligen visar resultatet att olika träd ger olika typer av ekosystemtjänster och att man vid trädplantering behöver utgå från vad den specifika platsen behöver.

5. Källförteckning

Tryckta källor

Bevarandeprogram Gamla stan. Mariestad. (1983).

Byalaget Gamla Stan (u.å). *Östergården*. Tryckt skylt vid Pommerska tomten, Mariestad. [2024-02-01]

Clapp, J.C., Dennis P. Ryan, H., Harper, R. & Bloniarz, D. V. (2014). Rationale for the increased use of conifers as functional green infrastructure: A literature review and synthesis, *Arboricultural Journal: The International Journal of Urban Forestry*, 36(3), s. 161-178. doi: 10.1080/03071375.2014.950861

Deak Sjöman, J., Sjöman H., Johansson, E (2015) Staden som växtplats. I Sjöman, H. & Slagstedt, J. (red.) *I Träd i urbana landskap*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur. s. 231 – 329

Ehrlich, P. R. & Mooney, H. A. (1983). Extinction, Substitution, and Ecosystem Services. *BioScience*, 33(4), s. 248–254. <https://doi.org/10.2307/1309037>

ICOMOS (1982). *FLORENS-DEKLARATIONEN. Internationell deklARATION för bevarande och restaurering av historiska trädgårdsanläggningar, parker och landskap*.

Kihlbom, M. (1953). *Om det gamla Mariestad. Miljöer och bilder från tiden före branden 1895*. Mariestad: A. Wretmans Boktryckeri.

Konijnendijk, C. & Östberg, Ö. (2022). *3-30-300-Regeln – För grönare och mer hälsosamma städer*. Movium fakta [faktablad]. 2022(4).

Leopold, A. (1953). *Round River*. Oxford University Press, Oxford

Länsstyrelsen Västmanland (2021). *Receptsamling för biologisk mångfald i parker och trädgårdar*. [faktablad] <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/23/resource/75>

Löw, C. (2018). *Den stora knoppboken: Sveriges lövfällande lignoser i vintertid*. Löwwerk.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.

<https://simulering.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Moore, D. (2022). *Gardening in a changing world: plants, people, and the climate crisis*. London: The Pimpernel Press

Norberg, J. (2022). *Trädgårdsmästarens trädinventering: en metodstudie för att bedöma värden, risk och mångfald*. Kandidatuppsats, Trädgårdens och Landskapsvårdens hantverk, inriktning Trädgårdens hantverk. Göteborgs universitet.
<https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/71705>

Nowak, D. J. (2021). *Understanding i-Tree: 2021 Summary of Programs and Methods*.
https://simulering.fs.usda.gov/nrs/pubs/gtr/gtr_nrs200-2021.pdf Madison: USDA FOREST SERVICE.

Nyström, V. (2011). *En hemträdgård -med inspiration från trädgårdar 1850–1930*. Kandidatuppsats, Trädgårdens hantverk och design. Göteborgs universitet.
<https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/28113>

Pleijel, H., Klingberg, J., Strandberg, B., Sjöman, H., Tarvainen, L. & Walin, G. (2022). Differences in accumulation of polycyclic aromatic compounds (PACs) among eleven broadleaved and conifer tree species. *Ecological Indicators*. 2022 (145).
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109681>

Pleijel, H., Klingberg J., Gustafsson M., Sjöman, H. & Larsson L. (2023) *Den urbana vegetationens betydelse för luftkvaliteten*. Movium fakta [faktablad]. 2023 (3).

Sjöman, H. & Anderson, A. (2023). *The Essential Tree Selection Guide: for climate resilience, carbon storage, species diversity and other ecosystem benefits*. Filbert Press.

Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015). *Stadsträdslexikon*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

Sveriges kommuner och landsting (2015). *Förtätning av städer*.
<https://skr.se/download/18.583b3b0c17e40e30384ae1a7/1643282557706/5381.pdf>

Xiao, Q., Gregory McPherson, E., Ustin, S. L., Grismer, M. E., & Simpson, J. R.(2000). Winter rainfall interception by two mature open-grown trees in Davis, California. *Hydrological Processes*. 14(4), s. 763-784.
[https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1099-1085\(200003\)14:4%3C763::AID-HYP971%3E3.0.CO;2-7](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1099-1085(200003)14:4%3C763::AID-HYP971%3E3.0.CO;2-7)

Östberg, Johan (2015). *Standard för trädinventering i urban miljö [Elektronisk resurs]: version 2.0*. Alnarp: Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-e-2700>

Elektroniska källor

Mariestads kommun (2024). *Volvos batterifabrik*. <https://mariestad.se/mariestad-vaxer/volvos-batterifabrik> [2024-04-10]

Mariestadstidningen (2017). *Ogräset regerar på anrika Pommerska tomten*. <https://simulering.mariestadstidningen.se/2017/06/15/ograset-regerar-pa-anrika-pommerska-tomten-7f0a4/> [2024-02-18]

Naturvårdsverket (2024). *Vad är ekosystemtjänster?* <https://simulering.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/ekosystemtjanster/vad-ar-ekosystemtjanster/> [2024-02-05]

©Lantmäteriet (2024). *Min karta*. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [2024-03-02]

Google Maps. Sökning Mariestad. <https://www.google.com/maps/place/Mariestad/@58.4629992,12.9467788,6.87z/data=!4m6!3m5!1s0x465b05439acff905:0x8a8fcee90284f19!8m2!3d58.7101119!4d13.8213327!16s%2Fm%2F02p3h1d?entry=ttu> [2024-02-05]

Riksantikvarieämbetet (2019). *L1962:8858 Stadslager. Fornlämning RAÄ-nummer: Mariestad 22:1*. <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/a90621e4-8a61-4be8-a369-7e9fbd17d9a6>

Stockholms stad (2024). *Miljödataportalen*. <https://miljodataportalen.stockholm.se> Kartlager: Max strålningstemp, uppmätt 2013–2021 & Koldioxid 2021, totalt.

Skogsstyrelsen (2023). *Almsjuka*. <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/skogsskador/svampskador/almsjuka/> [2024-04-21]