

TESTBÄDD UTEMILJÖ

Hållbara Smarta Parker

”Vi har uppvärderat grönytan”

”För fem år sedan blev det tydligt hur mycket som hänt inom digitalisering, automatisering och elektrifiering – utan att området grönyteskötsel riktigt hängt med i tillvaratagandet av möjligheterna. Tillsammans med Vinnova skapade vi en chans för intresserade aktörer att ansöka om bidrag för att få pröva idéer som kan effektivisera och minimera miljöpåverkan. Enligt Göteborgs Stads miljömål ska till exempel mindre maskiner vara fossilfria 2025, maskiner i stort år 2030.

Idag kan vi ta del av resultaten!

De allra flesta delprojekten har fungerat som planerat och vi har fått god utväxling; nu vet vi exempelvis hur mycket vatten det går att spara genom att använda sensorer som mäter fukthalt i jorden. Vi vet hur mycket tid, energi och pengar som kan sparas genom att klippa bollplaner med robotgräsklippare. Och att det faktiskt går att klippa gräset i de flesta typer av offentliga miljöer, som parker och förskolgårdar, med robotar.

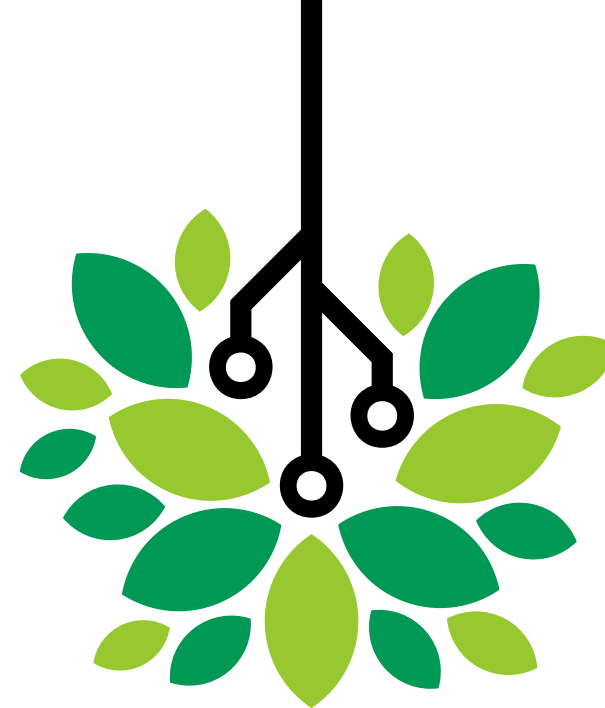
Vi vet också att olika typer av löpande uppgifter, som exempelvis tömning av papperskorgar, vattentemperaturmätning och tillsyn av livräddningsutrustning, kan effektiviseras och optimeras med hjälp av sensorer.

Härmed har vi bäddat för nästa fas; implementering av de bästa idéerna, fortsatta testprojekt och bildandet av ett nätverk för att kunskap och kontakter ska tas tillvara.

Projektet Testbädd Utemiljö - Hållbara Smarta Parker visar både internt och för resten av landet att Göteborgs Stad redan ligger långt fram när det gäller skötsel och synen på stadens gröna ytor.

Jag själv är mer av tekniker än biolog men jag har verkligen fått fler perspektiv på hur värdefullt det är för en stad med kvalitativa grönytor, och insett hur stor roll det spelar för miljö, ekonomi och människors trivsel hur du sköter en park eller annan grön plats i staden. Jag hoppas och tror att vi genom initiativet med Hållbara Smarta Parker har uppvärderat ”grönytan” och bidragit till att tillgängliga resurser räcker till både fler och mer kvalitativa grönytor i framtiden.”

Christoffer Widegren, tidigare anställd som maskinansvarig hos projektägaren Göteborgs Stads Leasing, och i satsningen Hållbara Smarta Parker anlitad som konsult och teknisk projektledare av Johanneberg Science Park.



När vi förtätar våra städer får allt färre invånare tillgång till den där sortens oputsade grönska som uppstår mellan det planlagda. Den vildvuxna plätten av äng du sneddar över på väg till busshållplatsen eller slänten bakom hyreshuset, med visserligen mest förvuxen sly, men också möjlighet till lek och kanske att plocka en bukett vitsippor om våren.

Istället vilar ett allt tyngre ansvar på stadens parker, lekplatser, förskolegårdar – de miljöer som istället måste ge oss den nödvändiga dosen doft av gräs och jord. Ljudet av en humla, skuggspelet mot en vägg när sol och vind leker med ett bladverk.

Här ska människor kunna glädjas, spela brännboll och återhämta sig med en bok i skuggan. Här ska också den biologiska mångfalden stärkas.

Samtidigt; de gemensamma pengarna i exempelvis en kommun ska räcka till mycket, det gäller att anlägga, vårda och värna den gemensamma grönskan på ekonomiskt klokast möjliga vis.

Och inte minst — på ett sätt som tar största möjliga hänsyn till vår gemensamma jord.

Vårt svar på utmaningen heter *Hållbara Smarta Parker*.

Vad är det?

Hållbara Smarta Parker är en testbädd finansierad av Vinnova. Syftet har varit att skapa en tvärfunktionell, öppen och innovativ demonstrationsarena för digitalisering och automatisering.

Med andra ord; projektet Hållbara Smarta Parker har inneburit fem års möjlighet att med öppet sinne utveckla framtidens grönområden. Att tänka om och pröva nytt. Hur kan vi bli bättre på att fördela våra resurser och skapa smartare system? Finns det något att vinna på att vattna nyplanterade träd enbart när det behövs, i stället för när schemat säger att de ska vattnas? Hur utformar vi bäst våra utemiljöer utifrån boendes och besökares perspektiv?

Grönytor och urbana utemiljöer står för många kvalitéer i en hållbar stad. Men drift och skötsel kräver betydande resurser i form av personaltid, transporter, maskiner och drivmedel.

I testbädden Hållbara Smarta Parker deltar flera förvaltningar i staden som ansvarar för skötsel av utemiljöer, för att tillsammans och i verkliga miljöer testa idéer, lösningar och verktyg med sikte på effektiv och hållbar förvaltning av grönytor i stadsmiljö.

Projektets huvudområden är digitalisering av maskiner, mätverktyg, fordon och annan utrustning för att skapa bättre förutsättningar för behovsstyrning,

uppföljning och optimering av insatser, liksom fossilfri och automatiserad maskinell utrustning.

Personal vid förvaltningarna har tillsammans med privata samarbetspartners och akademi varit delaktiga i en produktutveckling som samtidigt givit erfarenheter av nya behovsstyrda arbetssätt, där planering och utförande av grönyteskötsel sker utifrån virtuellt insamlad data. Denna data ger också nya möjligheter till utvecklad intern uppföljning, och effektivisering liksom utveckling av tjänster till boende och besökare.

Mål och mening

Inom ramen för Hållbara Smarta Parker har det funnits tre mål:

Hållbarhet – att skapa nya hållbara lösningar inom drift och skötsel av utemiljöer.

Effektivitet – att optimera organisation och utförande inom förvaltning av urbana utemiljöer genom exempelvis behovsanpassning av insatserna.

Rekreativ värde – att skapa en större kunskap kring hur utemiljöerna bäst utformas och förvaltas utifrån de boendes och besökarnas perspektiv.

Hållbara Smarta Parker är ett samarbete mellan flera av Göteborgs Stads bolag och förvaltningar: Stads- miljöförvaltningen, Idrotts- och föreningsförvaltningen, Stadsfastighetsförvaltningen samt Göteborgs Stads Leasing AB, Johanneberg Science Park, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Decerno AB och Husqvarna AB. Utvecklingen av testbädden i form av ett VINNOVA-projekt med namn "Testbädd Utemiljö" under utlysningen Testbäddar för samhällets utmaningar startade våren 2020 och avslutas hösten 2023.

Målgruppen är dels personal vid förvaltningar och bolag med ansvar för skötsel av gröna utemiljöer, dels aktörer inom näringslivet som arbetar med produktutveckling inom grönyteskötsel, IoT-sensorer och IT-lösningar.



Samarbetsparter

Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs Stad
Intraservice Göteborgs Stad
Decerno
Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)
AME entreprenad
Tid: 210301-211231

1 Fuktsensorer vid etableringsskötsel av nyplanterade träd

Fråga: Går det att minska förbrukningen av vatten, CO₂-utsläpp från transporter och kostnader för bevattning av nyplanterade träd genom att förse träden med uppkopplade fuktmätare, så att de enbart vattnas vid behov?

Svar: Ja.

Stadsmiljöförvaltningen i Göteborgs Stad ansvarar för 1200 nyplanterade träd. Vattenåtgången är cirka 250 liter per bevattningstillfälle och träd. Genom behovsstyrd bevattning kan man se en avsevärd minskning av vattenåtgång och även av CO₂-utsläpp tack vare färre transporter och därigenom minskade kostnader.

Mätningarna påbörjades i april 2022 i ett område som karaktäriseras av många nyplanterade träd som tillkommit i anslutning till den nya Marieholmstunneln. De tio ytorna som försetts med sensorer fick det upphandlade bevattningsföretaget tillgång till data från hälften. De övriga fem ytorna fungerade som referensytor för att kunna urskilja hur

markfuktighet och trädhälsa varierade mellan behovs- och frekvensstyrd bevattning.

Erfarenheten från bevattningssäsongen (maj-augusti) 2022 visade att den behovsstyrda bevattningen vid Marieholm innebar en minskad vattenförbrukning med 80 procent jämfört med mallen för frekvensstyrd bevattning. Samtidigt minskar transportarbetet och därmed de fossila utsläppen.

Sett utifrån testet inom detta projekt finns goda möjligheter att göra stora besparingar inom olika typer av resurser kopplade till Stadsmiljöförvaltningen. Tekniskt sett har testet fungerat tillfredsställande men skulle behöva omfatta fler växtsäsonger och

årstider för att dels få högre tillförlitlighet kring besparingspotentialen, dels undersöka om tekniken klarar vädermässiga förhållanden vintertid med bibehållen funktion.

Detta försök har inte omfattat handhållna sensorer. Det är sannolikt att handhållna sensorer också skulle ge en minskad vattenförbrukning.

RESULTAT: I testet med behovsstyrd bevattning av nya träd istället för frekvensstyrd minskade förbrukningen av vatten med 80 procent. Även tiden för bevattningsarbetet minskade, liksom de fossila utsläppen kopplade till transporter och kostnader.

2

Smarta papperskorgar

Fråga: Kan man spara tid, pengar och miljö på att montera sensorer på papperskorgar i offentliga rummet, som signalerar när de behöver tömmas, istället för att som idag tömmas med en viss regelbundenhet oavsett behov?

Svar: Troligen.

Det var redan 2021 som Stadsmiljöförvaltningen i samarbete med företaget Bintel försåg 70 papperskorgar i Slottsskogen med sensorer som talade om när behållarna behövde tömmas. Förhoppningen var att med hjälp av den genererade datan effektivisera och optimera såväl tömning som kapacitet (placering av papperskorgar). Och att förändringen skulle leda till minskad miljöpåverkan tack vare minskade utsläpp på grund av färre transporter plus en förbättrad resursplanering, när personalen kan lägga sin tid på andra saker än att tömma papperskorgar som inte är fulla.

Projektet har fortlöpt och avslutades i maj 2023. Resultatet som rapporterats utgår till stor del från förväntade besparingar snarare än faktiskt uppmätta. Anledningen

är att det har varit svårt att gå från frekvens- till behovsstyrd tömning när medarbetarna på fältet saknat verktyg för att optimera rutten.

Denna brist i projektet har lyfts och inblandade parter har diskuterat hur ruttoptimering skulle kunna infogas i det befintliga verktyget; den app som idag används för att få överblick och koll på vilka behållare som behöver tömmas. Med sensordatan hoppas projektparterna också att kunna identifiera vilka ytor i parken som används och när. Detta underlag kan komma att användas i framtida planering och utveckling av parken.

Ett önskemål från kärnverksamheten är att framöver testa tekniken i ett mer bebyggt område av Göteborg där såväl byggnader som topografi innebär en annan förutsättning

för uppkopplade papperskorgar och möjligheten att sända informationen. Dessutom pågår diskussioner med såväl den interna IT-avdelningen som projektets parter om hur man kan gå vidare med frågorna inom ramen för samarbete eller intern utveckling.

Renhållningsarbete och nedskräpning är dock komplext då mycket skräp kan ligga utanför papperskorgar. Andra typer av sensorer än fyllnadsgrad skulle kunna fylla ett bredare syfte för att skapa en renare stad med mindre resurser.

RESULTAT: Det finns besparingar att göra men sensorer på papperskorgar i offentlig miljö behöver kombineras med ett verktyg för ruttoptimering.



Samarbetsparter

Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs Stad
Bintel
Sensapp
Bintel har tagit fram sensorer och tillhandahåller ett gränssnitt samt mobilapp för uppföljning av papperskorgarnas fyllnadsgrad

Tid: 210601-230501



Samarbetsparter

Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs Stad
Intraservice Göteborgs Stad
Göteborg Energi Gothnet
Decerno

Tid: 210301-221115

3

Automatisk avläsning av badtemperaturer

Fråga: Går det att effektivisera mätningen av badtemperatur genom automatisk avläsning? För att på så vis spara transporter (och därmed CO₂) för kontrollant och för att enkelt kunna erbjuda allmänheten badvattentemperatur även utanför sommarsäsong.

Svar: Marginellt respektive Ja.

Stadsmiljöförvaltningen förvaltar 25 utomhusbad; 19 havsbad, fem insjöbad och ett stadsbad. Vattentemperaturen vid dessa bad mäts manuellt och enbart under sommarsäsongen.

Projektet gick ut på testa om sensorer kan användas för automatisk avläsning av vattentemperatur hela året för att därigenom eliminera manuell hantering och minska antalet resor mellan badplatserna. Testet utfördes vid nio badplatser vars data kommunicerades till allmänheten via appen Badplatsen.

Sensorerna mätte temperatur med samma tillförlitlighet som vid den manuella avläsning som under delar av 2021 skedde parallellt. Däremot har utplacerade sensorer i naturmiljö inneburit andra utmaningar. Sensorerna har vid ett par tillfällen försvunnit, antingen troligen blivit stulna eller vintertid försvunnit under isen. Vilket

har inneburit extra arbete för att hitta (utrustningen var inte försedd med GPS) eller ersätta förlorade sensorer.

Man ska helt enkelt vara beredd på att sensorer innebär en del extra-kostnader för hantering av teknik. Leverans av nya sensorer och tillhörande bojar drog sen ut på tiden varför projektet fick godkänt för förlängd testperiod fram till hösten 2022.

Vad gäller den kalkylerade besparingen av tid visade det sig att temperaturmätningen gjordes i samband med resor till badplatsen som behövde tillsyn av andra skäl. Besparingen blev alltså bara de fem-tio minuter per besökstillfälle som själva avläsningen tog, resorna gjordes likafullt. Den stora vinningen i projektet blev därför varken arbetstimmarna eller utsläppen av CO₂ utan istället den utökade servicen till medborgarna som fick tillgång till badtemperatur året om.

Genom projektet har också ett engagemang från allmänheten bekräftat det värde som denna typ av service medför vilket känns motiverande för att fortsätta arbeta med att driftsäkra och utveckla dessa digitala hjälpmedel.

Inom ramen för projektet har man också i Göteborgs stad, och internt på den nya Stadsmiljöförvaltningen, sökt efter kompetens inom övervakning av larm/sändning från sensor. Liksom att verka för en omprogrammering av dataflödet för att säkerställa en jämn och tillförlitlig data, vilket stundtals varit en utmaning i projektet.

RESULTAT: Tid- och miljövinst är försumbar i jämförelse med manuell mätning av badvattentemperatur. Den stora vinsten är en bra service till allmänheten.

4

Uppkopplade eldrivna handhållna maskiner

Fråga: Kan man optimera en maskinpark av handhållna verktyg (typ av redskap och antal) genom att i detalj inventera hur de befintliga används? Och dessutom förenkla uppföljning för exempelvis miljöredovisning?

Svar: Ja.

Exempelvis mellan rosorna i Trädgårdsföreningen har de gaffelformade sensorerna suttit nedstuckna i jorden. Testerna genomfördes där och i Slottsskogen. Husqvarna Fleet Services heter systemet som användes för såväl handhållna verktyg som transportfordon.

Informationen som sensorerna ger omfattar hur mycket tid utrustningen nyttjas (både faktisk användningstid och total tid på fältet), energiförbrukning, emissioner och förflyttning. På gräsklippare följdes även effektiv drifttid upp genom att systemet registrerar när klippaggregatet arbetar.

Systemet kräver engagemang och integrering i de dagliga rutinerna. För att kunna dra slutsatser och göra analyser av den data som alstras krävs kunskap om verksamheten och en kontinuerlig användning av analysmjukvaran. För att undersökning-

en ska lyckas krävs också att någon, gärna flera i organisationen, är starkt intresserade av att använda data för förbättringar av verksamheten.

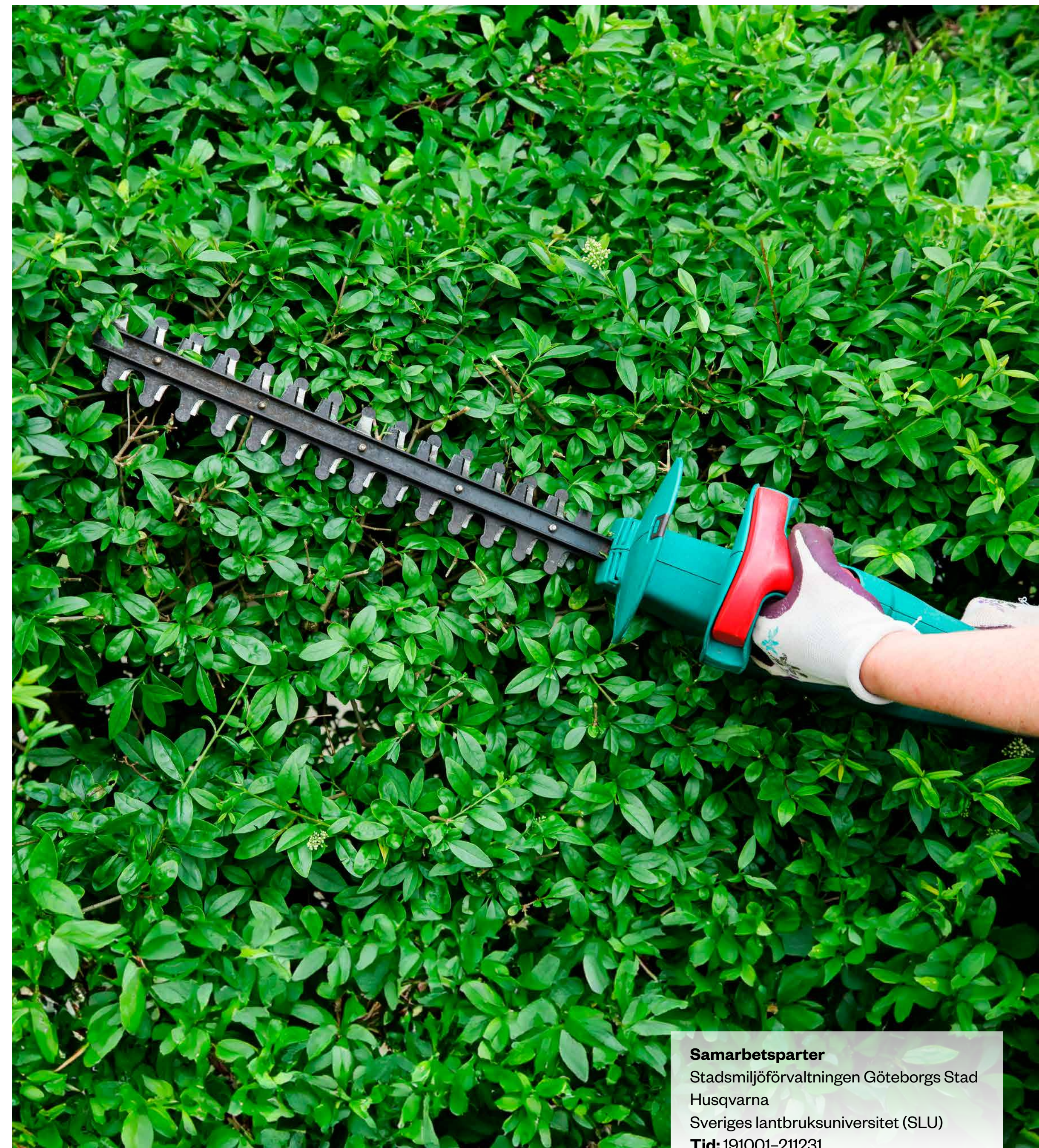
Sensorsystemen är till exempel inte helt tillförlitliga ännu och behöver lite praktisk tillsyn i form av till exempel att byta batterier och regelbundet stämma av att allt som ska vara online också är det och i ordning.

För att kunna dra mer tillförlitliga slutsatser hade det egentligen behövts att undersökningen gjordes i lite större skala, alltså att fler verktyg försågs med sensorer. Gärna också i flera olika typer av verksamheter. Men - några slutsatser har Husqvarna dock kunnat dra:

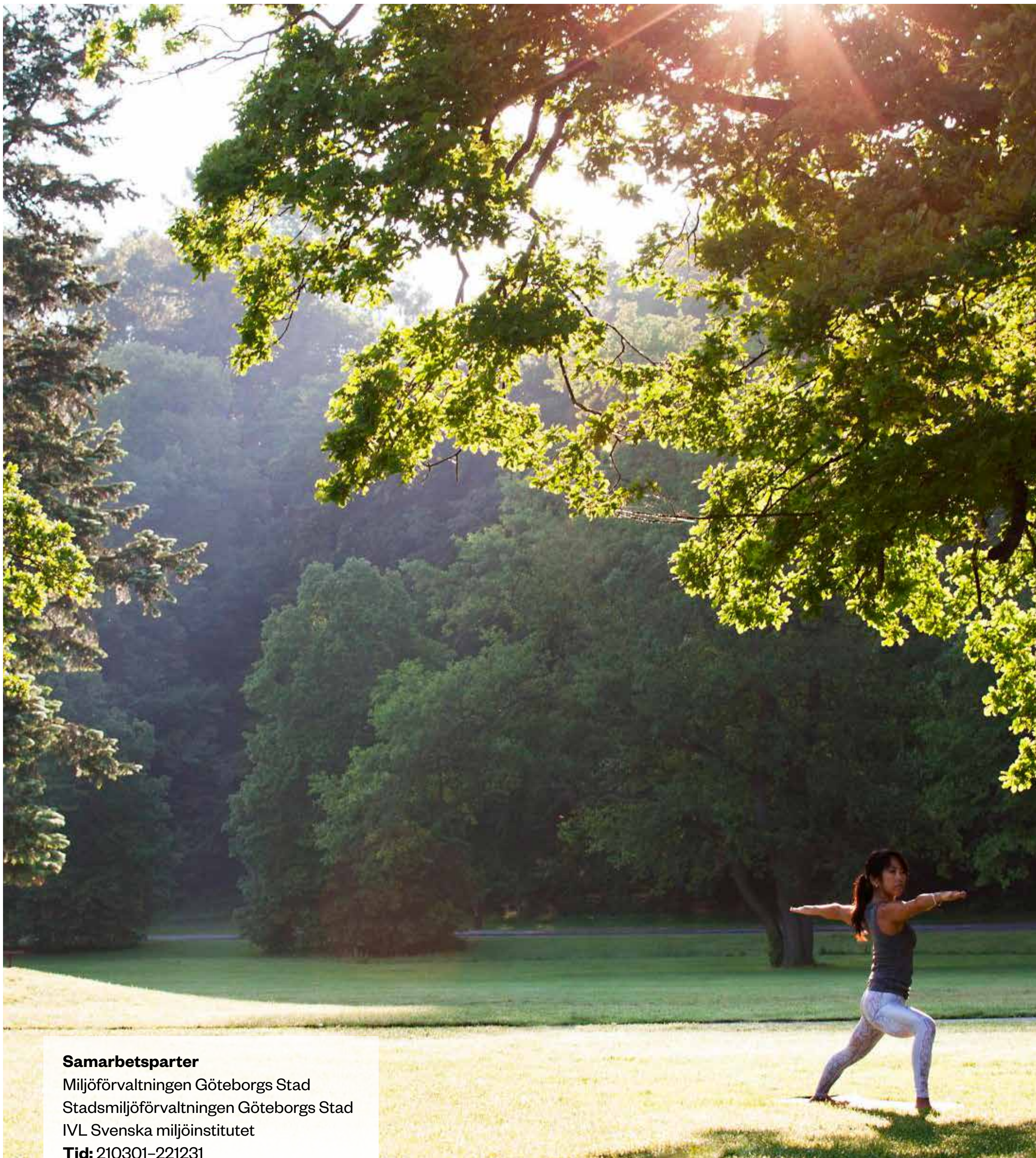
De eldrivna handhållna maskiner som finns att tillgå i Slottsskogen respektive Trädgårdsföreningen används i mindre utsträckning än

vad som varit önskvärt. Både större åkgräsklippare och handhållna utrustning är i bruk väldigt få timmar. Däremot används olika typer av fordon ett stort antal timmar vilket skulle kunna tyda på att verksamheten är något ineffektiv. Med tanke på närheten från Slottsskogen till exempelvis Slottsskogsvallen kanske ett samägande av eldrivna handhållna maskiner skulle kunna vara en möjlighet?

RESULTAT: De eldrivna handhållna verktygen underutnyttjas. Vissa moment lämpar sig bättre för verktyg med batteridrift än andra; det är skönt att klippa häckar med ett tystgående lättare verktyg som inte osar avgaser - däremot kräver lövblåsning byte av batteri så ofta att arbetet blir osmidigt.



Samarbetsparter
Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs Stad
Husqvarna
Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)
Tid: 191001-211231



Samarbetsparter

Miljöförvaltningen Göteborgs Stad
Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs Stad
IVL Svenska miljöinstitutet

Tid: 210301–221231

5

NordicPATH

Fråga: Kan man få fler människor att använda Trädgårdsföreningen genom att kartlägga hur den används idag, hur luftkvaliteten är och förändras och vad dagens besökare tycker och önskar sig?

Svar: Eventuellt.

Hur kan urbana parker användas för att minska påverkan av luftföroreningar? Det internationella forskningsprojektet NordicPATH syftar till att förbättra luftkvaliteten i stadsmiljöer. Ett delprojekt förverkligades inom Hållbara Smarta Parker under ledning av IVL svenska miljöinstitutet. Projektet har kartlagt hur Trädgårdsföreningen används och hur luftkvaliteten varierar i parken. Man har också undersökt besökares åsikter och önskemål om parkens nuvarande och framtida utformning.

Studien kopplade ihop mätningar och modellering av luftföroreningshalter med enkät svar om hur besökare använder och upplever Kungsparken, med fokus på kopplingen mellan luftkvalitet och buller.

Preliminära resultat av luftkvalite-

tetsmätningarna från parken visar att vegetationens placering påverkar halterna av luftföroreningar. Hur parken är utformad kan också påverka exponeringen av luftföroreningar för besökare i parken. Resultaten från enkätstudien visade att besökare upplever dålig luft- och bullermiljö på samma platser som där de ansvariga för projektet mätt upp höga halter av luftföroreningar. Vidare visar svaren från enkätstudien att de som transporterar sig genom parken väljer den rutt som är snabbast, snarare än den som är "renare" och "vackrare".

Utifrån studien landade projektet i följande rekommendationer:

Planera parken så att den renaste vägen också är den snabbaste rутten

för de som går och cyklar.

Separera gång- och cykeltrafik från biltrafik så långt det är möjligt.

Planera placering av vegetation i parken så att den hindrar avgasutsläpp från att nå de som går och cyklar. NordicPATH har nyttjat testbädden Hållbara Smarta Parker även till att sprida information om aktiviteter man har arrangerat eller samordnat. NordicPATH deltog också på Vetenskapsfestivalen 2022.

RESULTAT: Vegetationens placering påverkar halterna av luftföroreningar i parken. Hur parken är utformad påverkar besökarnas exponering. Viktigast för besökare som transporterar sig igenom parken är att det går fort.

6 Uppkopplad livräddningsutrustning

Fråga: Kan man spara tid, pengar och miljö på att montera sensorer på livräddningsutrustning? För att på så vis bara behöva åka ut och kontrollera utrustningen när man fått en signal om att den är ur läge.

Svar: Ja.

Projektet har gått ut på att ett antal livbojar vid havet runt om Göteborg försetts med en magnet som är i kontakt med fästet ovanför bojen. Om kontakten bryts får den som ansvarar för utrustningen ett meddelande om att kontakten är bruten. Detta har då åtgärdats med en extra tillsyn. En notering om varför avvikelser har rapporterats har i sin tur återkopplats till Sensapp för att säkerställa korrekt funktion.

Efter inledande svårigheter hösten 2022 med att få igång den uppkopplade mätningen på de fem livräddningsposterna gjordes ett omtag. När projektet återstartades våren 2023 var det på fyra nya platser. Geografiskt mer sammanhållna men, i ett för staden, mer perifert område. Tanken var att det skulle underlätta beräkningen av besparingseffekter i ekonomi och miljö. Vid nystarten blev också personalen ute på fältet insatta i projektet i ett tidigare skede.

Medarbetarna som haft i uppgift

att utföra tillsyn har under senare delen av testet kunnat minska transportsträckan under ordinarie runda eftersom man då kunnat utgå från rapporteringen fungerat och därmed låtit bli att resa till de fyra uppkopplade posterna i Torslanda. De minskade transporterna under testperioden är dock begränsad till fyra-fem mil per månad. Potentialen för minskade transporter är cirka 50 mil per år på de fyra posterna i Torslanda.

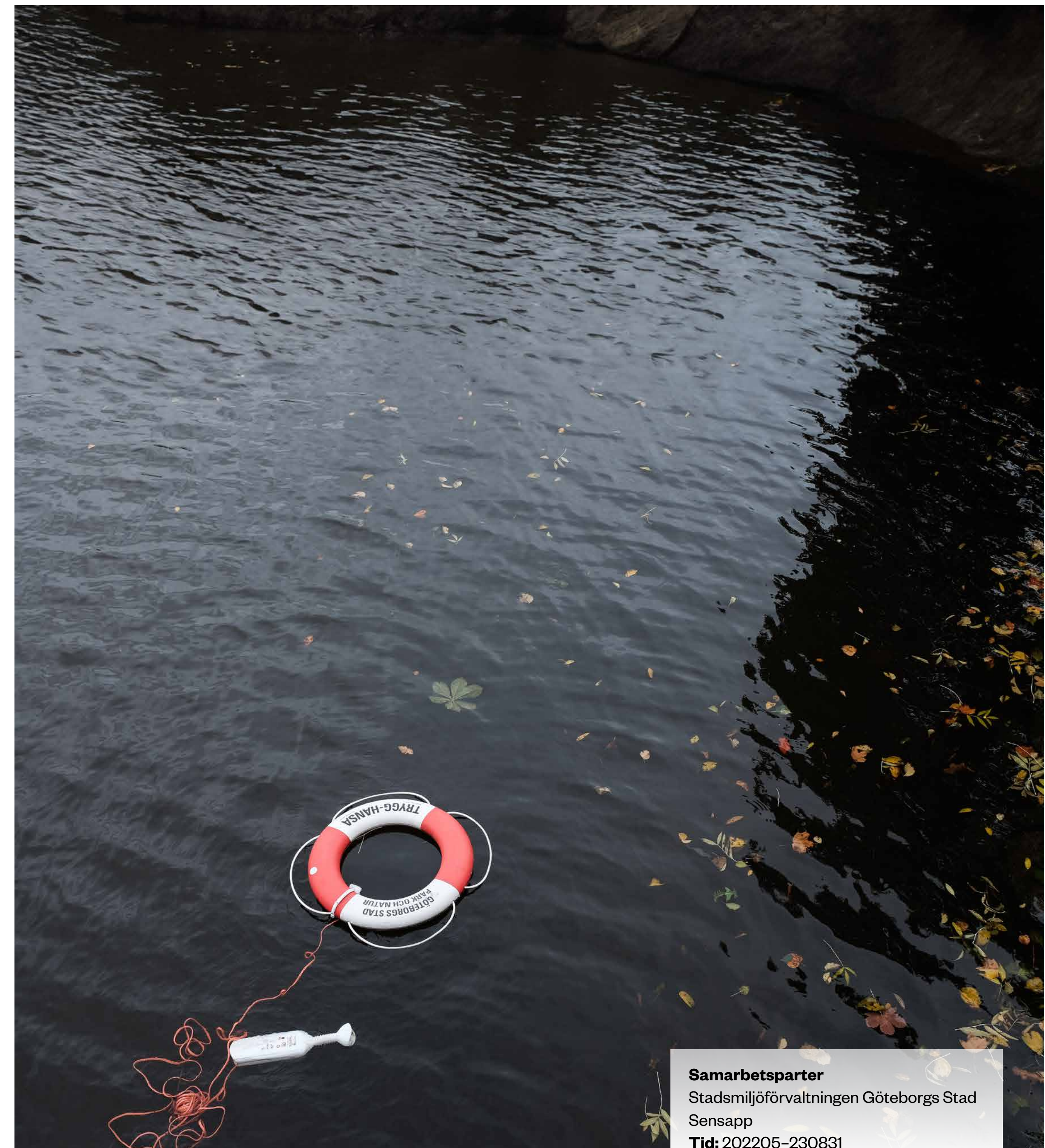
Framtida besparingar av transport kan främst göras när det gäller livräddningsutrustning i områden utanför staden. De är runt 50 till antalet. Förutom avståndet till dessa poster är de tidskrävande då de ibland förutsätter att man ställer bilen och beger sig en bit till fots för att utföra tillsyn. Konkreta beräkningar om hur mycket arbetstid och transportsträckor kan minska är för osäkert att beräkna i dagsläget. Om det framöver uppstår möjlighet att utöka antalet uppkopplade poster är

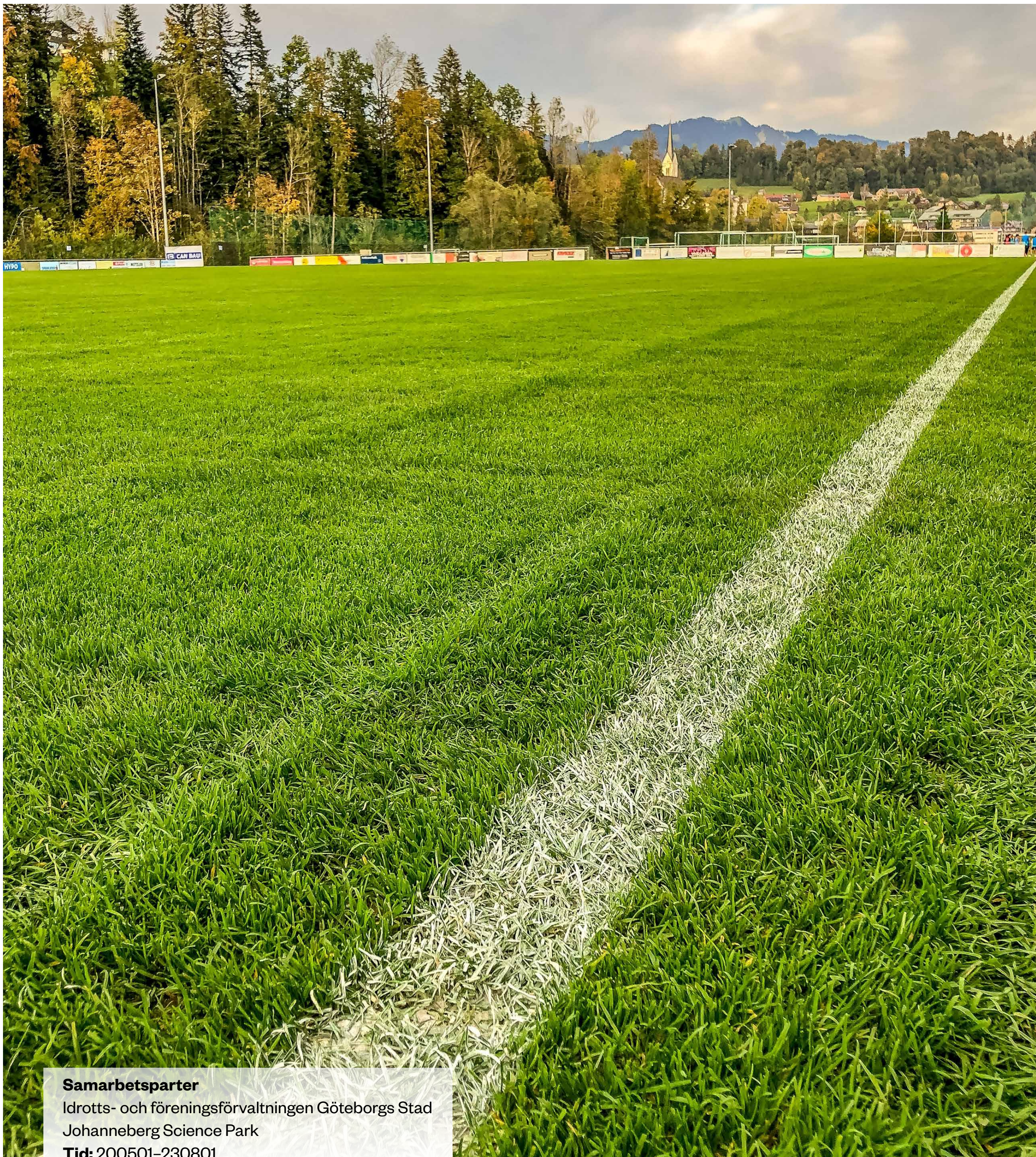
dessa avlägsna poster prioriterade.

Andra aspekter där projektet har potential är i form av ökad säkerhet. Uppkopplad utrustning i ett fungerande system ger högre tillförlitlighet. Tryggheten ökar när man vet att utrustningen är komplett och snabbt åtgärdas när en avvikelse uppstår.

Baserat på kostnader per uppkopplad post under testperioden skulle kostnaden för att utöka systemet med 50 ytterligare poster landa på runt 200 000 kr (hårdvara och abonnemang för dataöverföring).

RESULTAT: Utföraren ser potential i ökad säkerhet, minskade transporter och tidsåtgång i arbetet med tillsyn av stadens livräddningsposter och är positivt inställda till ytterligare tester. Uppkopplad livräddningsutrustning är en pusselbit mot ökad behovsstyrd skötsel av staden.





Samarbetsparter

Idrotts- och föreningsförvaltningen Göteborgs Stad
Johanneberg Science Park

Tid: 200501-230801

7

Elektrifiering av gräsklippning på idrottsanläggningar

Fråga: Vad finns det för vinster att göra på att byta konventionella åkgräsklippare mot robotgräsklippare på en bollplan?

Svar: Massor.

Idrotts- och föreningsförvaltningen har de senaste åren arbetat brett med att pröva såväl robotklippare som eldrivna arbetsmaskiner av olika storlek. I dagsläget rullar ett 30-tal robotklippare på ett 20-tal bollplaner och sju dieseldrivna åkgräsklippare har bytts mot eldrivna. Inom ramen för Hållbara Smarta Parker har två studier (nr 7 och 8) utvärderats och analyserats.

Under säsongen 2022 ersatte robotgräsklippare de konventionella åkgräsklipparna på Rödbovallen och Säve bollplan på Hisingen. Det handlade om såväl klippning av bollplaner, som klippning av olika former av biytor (vilka generellt klippts med rotorklippare och trimmers innan) med robotar med olika egenskaper (stora och små modeller, samt med olika former av framdrift). Ambitionen är en fossilfri maskinpark, bättre kvalitet genom mer frekvent klippning i kombination med betydligt lägre tidsåtgång för klippning.

I och med att näringen från det klippta gräset återförs effektivare med robotklippning har användningen av gödningsmedel kunnat halveras från 140 till 70 kg per plan och månad. Detta ger en ekonomisk besparing på över 1000 kr per månad för de båda anläggningarna, och en betydande minskning av kväveläckage.

Robotklipparna nöter inte heller ner linjerna på samma sätt som konventionella åkgräsklippare, vilket innebär åtskilliga timmar i besparing per säsong för att måla om och rikta linjer. Robotklipparna ersätter tre timmars körning med åkgräsklippare per plan och vecka, vilket ger en besparing på över 600 liter diesel per säsong, motsvarande 1,7 ton CO₂ (2,67 kg CO₂ per liter).

– Den inbesparade arbetstiden motsvarar över 40 tkr per säsong bara för gräsklippningen, som istället kan användas för att förbättra kvaliteten på anläggningarna, säger

Göran Mjöberg på idrotts- och föreningsförvaltningen, som förvaltar de båda testplatserna.

Resebehovet minskar från tre gånger per vecka (1+1 mil per anläggning) till enstaka resor per vecka för tillsyn och övriga ärenden, vilket sparar hundratals liter diesel och flera tiotals arbetstimmar per säsong bara i restid.

Trots det förhållandevis stora antalet maskiner är servicekostnaden för alla robotar likvärdig med motsvarande servicekostnader för konventionella klippare, och då sett till den andel av brukstiden för dessa som hör till anläggningarna i fråga.

RESULTAT: Mängden gödningsmedel kunde halveras, 600 liter diesel per säsong sparas på klippning, dessutom kunde många miles körning per vecka till planerna reduceras till enstaka besök för tillsyn.

8

Automatisering av gräsklippning vid idrottsplatser

Fråga: Kan man genom övergång till robotgräsklippare skapa en fossilfri maskinpark som dessutom ger ett bättre resultat genom mer frekvent klippning, betydligt minskad arbetstid och även minskade kostnader för klippning?

Svar: Ja.

Fyra idrottsplatser i västra Göteborg har testat robotklippare. Det har varit platser som alla innebär någon form av klippmässig utmaning, exempelvis slänter, övergång över hårdgjorda ytor och genomgångar i staket.

Faktorerna som analyserades under projektets gång

- Klipptid och arbetskostnad för bemanning av aktuella maskintyper.
- Drivmedelsförbrukning och drivmedelskostnader för konventionella maskiner, samt robotar.
- Tidsåtgång och arbetskostnad för

tillsyn, arbetsresor, maskinunderhåll och övriga kringuppgifter.

- Kostnader för leasing, service och reservdelar.

När projektet summerades var resultaten mycket tydliga och enkla att avläsa: Kostnaderna för maskiner var högre eftersom de hade införskaffats för detta. Tidsåtgången för att underhålla dem däremot var hälften jämfört med de bensindrivna åkgräsklipparna. CO₂-utsläppen var i det närmaste eliminerade.

Som exempel kan nämnas att

det krävdes tidigare 630 timmar att klippa Kobbens IP. Med robotklippare löstes samma arbete på 230 timmar. En minskning med 67 procent.

Att klippa Hovåsvallen har tidigare resulterat i 1460 kg CO₂-utsläpp. Med robotklippare 55 kg. En minskning med 96 procent.

RESULTAT: Övergången till robotgräsklippare innebar närmare en halvering av totalkostnaden, mer än halverad tidsåtgång för klippning och nästintill eliminerade CO₂-utsläpp.



Samarbetsparter

Idrotts- och föreningsförvaltningen Göteborgs Stad
Göteborgs Stads Leasing
Johanneberg Science Park
Tid: 20090-211231



Samarbetsparter

Idrotts- och föreningsförvaltningen Göteborgs Stad
Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)
VegTech.

Tid: 220628–230930

9

Artrika gräsytor vid idrottsplatser

Fråga: Kan man bidra till biologisk mångfald genom att anlägga gräsytor, anpassade efter lokala förutsättningar, intill idrottsplatser som idag består av gräs eller grus?

Svar: Ja.

Rölleka, prästkrage, gulfibbla och liten blåklocka var några av de sorters växter som ingick i fröblandningen som såddes på biytor i anslutning till idrottsplatser i Göteborg. Ytor som tidigare bestått av gräs eller grus och som låg i Kviberg Park, Lemmingvallen, Backavallen och Skatås friluftsområde.

Syftet var att förbättra den biologiska mångfalden genom att öka antalet arter vilket också var måttet på hur väl projektet föll ut. Antal arter per kvadratmeter undersöktes före och efter projektets genomförande.

– Det anläggs många gånger ängsliknande gräsytor i staden, som inte är långsiktigt hållbara eftersom det finns konkurrerande växter som tar över och redan efter kort tid ändrat den nya anläggningens karaktär, säger Anders Kristoffersson, SLU.

Projektets hypotes här var att ett artval baserat på lokala växtförutsättningar kombinerat med en tydlig skötselstrategi gör det möjligt att utveckla artrika och långsiktigt hållbara

ytor med både tilltalande utseende och värdefullt bidrag till den biologiska mångfalden. Ytterligare ett mål var att minska kostnaden för skötsel jämfört med tidigare.

Arbetsinsatsen för att öka antal arter har bestått i att plantera örtpluggplantor och så in olika fröblandningar. Vid plantering vändes grästuvor för hand och efter att örtpluggplantor tryckts ner toppades det med sand för att begränsa konkurrerande växter. Inga massor har schaktats bort eller tillförts (utöver sanden). Insatserna är små jämfört med en ombyggnad med utbyte av jord. Planteringen av örtpluggplantor är dyrare än att bara låta befintligt gräs växa, men gör att man får en snabbare effekt. Skötselorganisationen betraktar dock även denna begränsade resursinsats som svår att genomföra i större omfattning.

Skötselpersonalen har engagerats genom att ledande personal medverkat vid beslut om utformning

och därefter har berörd personal involverats genom information och diskussion på arbetsplatsträffar. Arbetsinsatsen vid anläggning och kompletteringssådd vid Kviberg gjordes genom en samlad insats med merparten av personalen under en förmiddag och avslutades med gemensam fika.

Det fortsatta arbetet under kommande säsonger innebär att fortsätta slå med upptag, men nu endast en gång per säsong. Ytterligare fröer kommer att sås in i befintliga ytor och fler ytor ställs om till äng.

RESULTAT: Enkelt uttryckt är resultatet att de ytor som ingått i försöken ökat artrikedomen med de kompletterande 10-15 arter som inplanterats. Skötselinsatsen, på tidigare klippta gräsytor, har gått från 12-15 klippningar per säsong till att slå två gånger (i vissa fall en) om året med upptag.

10

Automatisering av gräsklippning på förskolgårdar

Fråga: Går det att effektivisera skötseln av gräsmattor på förskolor med hjälp av robotgräsklippare och samtidigt skapa en mer attraktiv arbetsmiljö och bidra till ett fossilfritt Göteborg?

Svar: Ja.

En förskolgård som är spännande och trivsamt för barnen kan samtidigt innebära utmaningar för den som ska sköta miljön. Att klippa gräs i slänter eller navigera bland minifotbollsmål och vinbärsbuskar är någonting annat än en platt fotbollsplan.

Projektet startade 2020 med fem förskolor och utökades under 2021-2022 med ytterligare fem. Under 2023 har undersökningen varit fokuserad på nystart och på att införa det digitala stödverktyget Fleet service för att få bättre koll på de idag sammanlagt 24 robotklipparna och hur de används.

Syftet var att effektivisera skötseln av gräsmattor på förskolor, bidra till ett fossilfritt Göteborg och samtidigt undersöka om robotgräsklippare kan användas i höga slänter för en bättre arbetsmiljö. Vidare fanns en tanke om att skapa en mer attraktiv arbetsplats genom att resurser kan nyttjas på ett smartare sätt, samt bidra till digitaliseringen inom Göteborgs Stad.

En fördel med automatiserad gräsklippning som medarbetare lyfter är att det underlättar exempelvis när det ska klippas på branta ytor. Det sparar både tid och eventuella förslitningar på medarbetare. Användarvänliga appar kopplat till robotgräsklipparna bidrar också till att underlätta.

Dock har det varit en lång inkörningsperiod med att trimma in robotarna, få tekniken att fungera och skapa rutiner inom enheterna för få ett smidigt flöde. En stor skillnad 2023 jämfört med tidigare i testperioden är att de involverade använder ett program som heter Fleet service där både medarbetarna och leasingfirman som hjälper till med driftstopp och felsökning har åtkomst. Parallellt med införandet av Fleet service har Stadsfastighetsförvaltningen även förtydligat rutinerna för att underlätta för medarbetarna och även ge information till fastigheter där testen utförs.

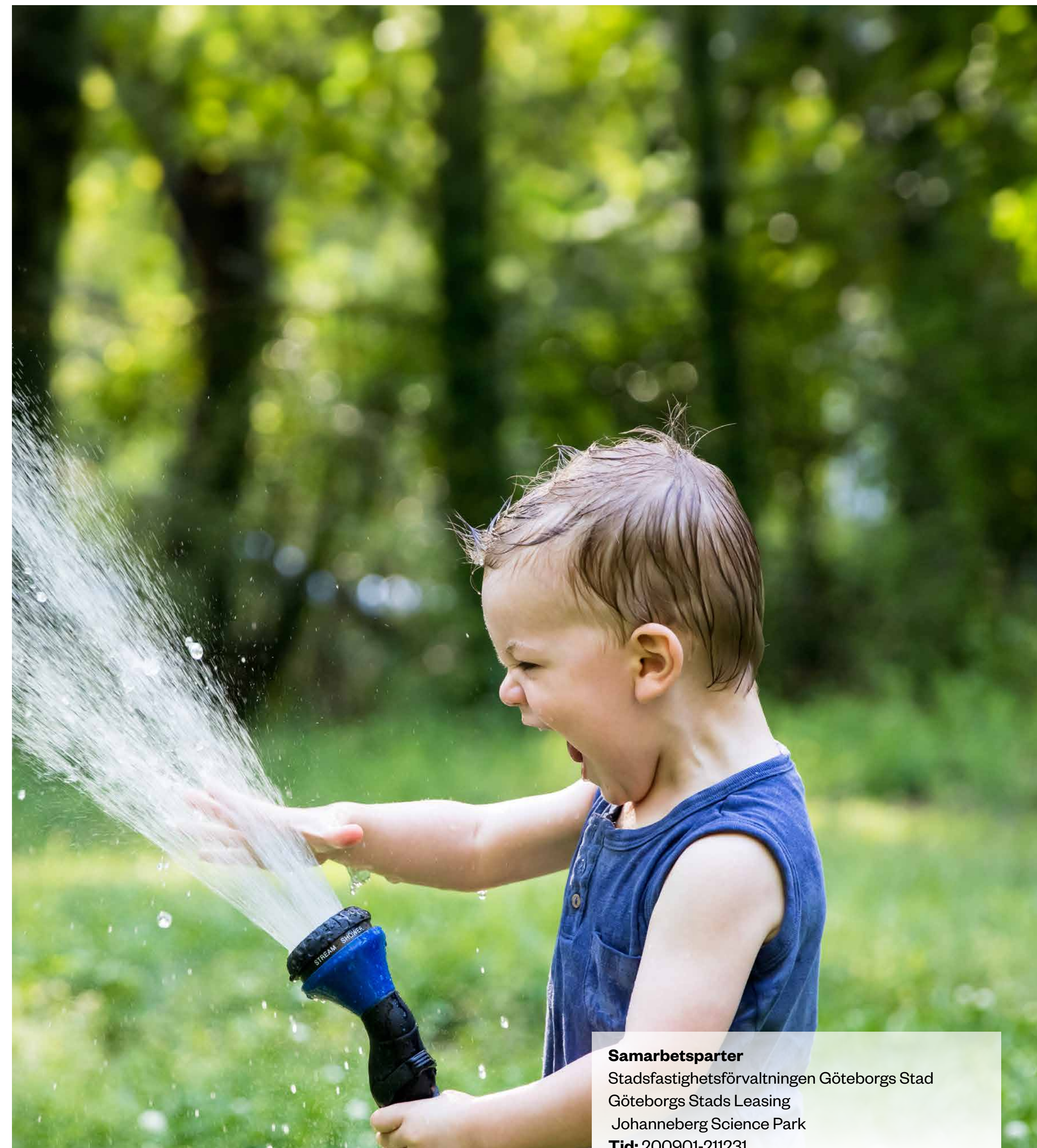
En nackdel är att robotgräsklipparen ibland fastnar i föremål eller

ojämnheter i gräsmattan. Det har också varit en del teknisk bekymmer i form av att roboten inte kört till laddningsstationen, att linan gått sönder eller av misstag grävts upp eller att åsken har slagit ut maskinen.

Detta är dock nackdelar som går att lösa och vi tror att med bra kalibrering och löpande information till hyresgästerna kommer fördelarna bli bra för alla parter.

Projektets parter ser stora fördelar med att introducera robotgräsklippare på de fastigheter de ansvarar för.

RESULTAT: Robotgräsklippare underlättar klippning i branta slänter och ger ett bra klippresultat på gårdarna samt viktigt med bra rutiner och digitala verktyg vid implementering.



Samarbetsparter

Stadsfastighetsförvaltningen Göteborgs Stad

Göteborgs Stads Leasing

Johanneberg Science Park

Tid: 200901-211231

**Samarbetsparter**

Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs Stad
Husqvarna
Decerno
Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)
Tid: 191001-211231

11

Marksensorer för avläsning av fukt, salinitet, temperatur och ljus

Fråga: Vilka nyttor i form av förbättrad resurseffektivitet för underhåll och vegetationskvalitet kan parkledningen och trädgårdsmästare få med hjälp av data från sensorer?

Svar: Flera.

Hur sensordata kan användas är en central fråga för smarta lösningar som en del i att förbättra effektivitet och kvalitet. Testerna genomfördes i Trädgårdsföreningen och Slottsskogen och informationen kan exempelvis användas för att påvisa behov av bevattning, tillförsel av näringsämnen och anpassning av vegetation på olika sätt. Ett relativt stort antal sensorer har testats och en viktig del har varit att pröva olika slags sensorer och sätt att koppla upp dem i parkmiljö.

Sensorer för jord som kan mäta bland annat fukthalt och temperatur har provats både i gräsytor och olika planteringsytor. Det är lättare att skapa säkra värden för temperatur än fukthalt. När det gäller fukthalten påverkar både typen av sensor och jordmånen hur väl en sensor fungerar. Idealt bör rätt sensortyp väljas för rätt jordmån, vilket inte alltid lyckats i försöken.

Sensorer där både sensor och sändare är under jord är bra för att minimera risken för åverkan från

parkbesökare, men försämrar signalstyrkan eftersom sändaren sitter under jord. Sitter sändare över jord ökas säkerheten i dataöverföringen, men även risken för åverkan från besökare.

Sensorer för markfukt som testats i Trädgårdsföreningen har varit i form av sändare ovan jord och en gaffelliknande sensor som sticks ned i jorden med en sladd till sändaren. Den engagerade personalen har sett till att sensorerna satts tillbaka i jorden om de av misstag dragits upp till exempel i samband med ogrärensning. Det betyder att en relativt lång och stabil tidsserie kunnat samlas in och det går tydligt att urskilja ett regn från bevattning när fuktdata från sensorn analyseras.

Att klara av att mäta vattenupptag med sensor på rosorna har däremot varit svårt och sambandet mellan bevattning och upptag i växten har därmed inte kunnat analyseras. Försök pågår fortfarande med att matcha data från väderstation (temperatur,

vindhastighet och luftfuktighet) med data från fuktsensorn med målet att via maskininlärning ta fram en modell för när bevattning bör ske.

Som ett sätt att förädla informationen från olika sensorer har, i samarbete med personalen, olika tester gjorts med digitala dashboards (anslagstavlor på dator eller mobil med realtidsinformation) som visar var det exempelvis behöver vattnas. För ett längre tidsperspektiv för till exempel fukthaltens variation framstår ett klassiskt diagram med mätvärdets variation över tid som en bra grund för analys av skötselbeslut.

RESULTAT: Det finns goda möjligheter att mäta och sammanställa data från olika typer av sensorer som grund för att arbeta mer behovsstyrt och effektivt. Dock krävs mer jobb med att integrera arbets sättet i det vardagliga skötsel arbetet för att ta tillvara de nya möjligheterna på bästa sätt.



Evdoxia Kouraki

Innovationsprojektledare

Vad är det viktigaste du tar med dig/lärt dig under arbetet med Hållbara Smarta Parker?

– Det viktigaste är hur centralt det är med ett nära samarbete mellan behovsägare, akademi och staden. Att de måste komma varandra nära för att innovation ska skapas och någonting nytt uppstå. Testbäddar ger en unik möjlighet att testa, som är så viktigt för att driva innovation.

Vad har överraskat dig?

– Engagemanget! Från stadens olika förvaltningar, från studenterna på Chalmers som skulle utveckla ett verktyg för ruttoptimering till de smarta papperskorgarna - ett samarbete som tyvärr aldrig blev av – och överhuvudtaget; Så många idéer från så många.

När du blickar framåt inom området, vad hoppas du på?

– Jag hoppas att arbetet ska fortsätta på något vis men också expanderas. Att fler kommuner ska vilja satsa och utbyta kunskap om Hållbara Smarta Parker, att fler innovationer ska uppstå och att vi ska digitalisera fler processer som kan frigöra tid till andra saker.



Terje Selnes

Samordnare för stadsmiljöförvaltningen,
Göteborgs Stad

Vad är det viktigaste du tar med dig/lärt dig under arbetet med Hållbara Smarta Parker?

– Att det här arbetet är i sin linda. Av naturliga skäl krävs det en mognad på alla plan men det kommer att kunna bli revolutionerande. Att till exempel gå från frekvens- till behovsstyrd skötsel av utemiljöer kräver en förändring av mindset där sammanhållna verksamhetssystem är centralt för att lyckas med denna omställning. Det kommer att ta några år. Implementering av datadriven skötsel behöver ske successivt med regelbunden utvärdering av ändamålsenliga fokusområden längs med vägen. Om vi misslyckas med tekniken när det gäller att tömma papperskorgar blir konsekvenserna ”värre” än om gräset växer sig lite långt bredvid en fotbollsplan i utkanten av stan. Vi ska tänka smart kring när och var vi skalar upp.

Vad har överraskat dig?

– Hur mycket som är på gång! Så många små aktörer som identifierat de här frågorna om framtiden. Vi har stora möjligheter att spara klimat, tid och pengar framöver.

När du blickar framåt inom området, vad hoppas du på?

– En interaktiv kommunikation med medborgarna. Att vi blir bättre på att skapa förutsättningar för ett större engagemang från deras sida och en modell för att få in alla målgruppers synpunkter och hantera dem på ett systematiskt vis. Och att vi framöver ska styra vår skötsel mer smart.



Anders Kristoffersson

Representant för SLU i styrgrupp och projektgrupp
och projektledare där SLU är part

Vad är det viktigaste du tar med dig/lärt dig under arbetet med Hållbara Smarta Parker?

– Att det här är ett spännande fält under utveckling och att det kräver uthållighet. Vi kan se att det finns sensorer för olika funktioner och för att få det att funka, i hela kedjan från sensor till skötselutförande, krävs att tekniken levererar rätt värde, har stabil överföring och visar resultatet på ett enkelt sätt. Det gäller att inte ge upp för att inte allt går att införa direkt, det tar tid att förändra arbetssätt.

Vad har överraskat dig?

– Att det inte var fler som hängde på! Branschen låg inte så långt fram som jag trodde och det har inte poppat upp så många kul tester som jag önskade. Tänk en app som håller koll på när gräs behöver klippas! Eller någon kul drönarlösning som kan läsa av trädens hälsa? Det närmsta vi kommit är en uppkopplad gräshöjdsjämnare från Singapore som vi inte hann testa.

När du blickar framåt inom området, vad hoppas du på?

– Att vi kan utveckla smarta system som kan ge bättre leverans av ekosystemtjänster i staden. Kan smarta lösningar visa hur vi kan binda mer kol och sänka temperaturen i staden om vi sköter parken annorlunda?

– Jag hoppas också att vi kan utveckla bättre upphandlingsformer. Hur går man från en upphandlad gräsklippning ”varannan vecka” till att köpa klippning som håller en gräsyta lämpad för till exempel ”att ha picknick och spela fotboll på?”