



**FUTURE  
BY  
LUND**

# SOM

**Smarta Offentliga Miljöer**

**Berättelsen om världens bästa IoT-projekt**





Vad som är världens bästa IoT-projekt kan man nog diskutera men utifrån vårt perspektiv i Lund skulle jag säga att Smarta Offentliga Miljöer verkligen är det! Projektet har gett så mycket på så många olika plan och det har verkligen varit ett gediget samarbete mellan en massa olika aktörer som vågat utmana sig själva och de sätt vi normalt arbetar på för att åstadkomma tydliga resultat som ger ett avtryck för framtiden. Projektet är en otroliga start på resan att med hjälp av ny teknik och nya samarbeten skapa en bättre och mer hållbar framtid.

Ett smartare samhälle helt enkelt!

Så ett stort tack till alla som bidragit till vår succé!

Ett extra stort tack till Carro Wendt, kommunikatör på Future by Lund, som genom att skapa berättelser och fånga allt det som hänt i projektet gjort det möjligt att skapa denna rapport.



Anders Trana  
Projektledare Smarta Offentliga Miljöer

Projektet Smarta Offentliga Miljöer  
har gjorts inom



med stöd av



LUNDS  
KOMMUN

## Projektet i korthet

I den här rapporten går vi igenom projektet, med den nya modellen som vi skapade för att få ut större effekt av de investerade resurserna. Just effekter från projektet har ett eget kapitel där vi tittar på hur man kan mäta dessa och också hur det har påverkat ett antal partners som deltagit. Vi presenterar en stor del av alla de delprojekt som körts i SOM. Vidare tittar vi hur vi har jobbat med att kommunicera och sprida resultaten och kikar framåt vad som händer efter projektavslut.

I korthet har projektet omsatt över 35 000 000 kr, varav 13 400 000 i form av stöd från det strategiska innovationsprogrammet IoT Sverige. Resten har det offentliga och näringslivet bidragit med. Projektet har haft hela 38 partners med på resan med en perfekt blandning av stora och små företag, universitet och forskningsinstitut samt kommuner och offentligt ägda företag.

Vi har kört över 20 delprojekt varav en hel del har lett till lösningar som kunnat kommersialiseras av medverkade aktörer, det har även skapats nya arbetstillfällen hos flera flera projektpartners. Den öppna IoT-testbädden som skapats lever vidare efter projektet och ger alla möjligheten att fortsätta utforska och ta sig an framtidens utmaningar med hjälp av IoT.

En annan stor effekt av projektet är den kunskapshöjning som byggts upp inom det offentliga men även hos privata aktörer som medverkat i projektet genom nya samarbeten och genom att man vågat att testa nya idéer.



# Innehåll

Projektet i korthet	4
Future by Lund – basen för SOM-projektet	6
Projektmodell och arbetsätt	8
Effektmätning av projektet	12
Delprojekt i Smarta Offentliga Miljöer	22
Kommunikation kring SOM	62
Vad händer efter SOM	67
Partnerpresentation	68

## Future by Lund – basen för SOM-projektet

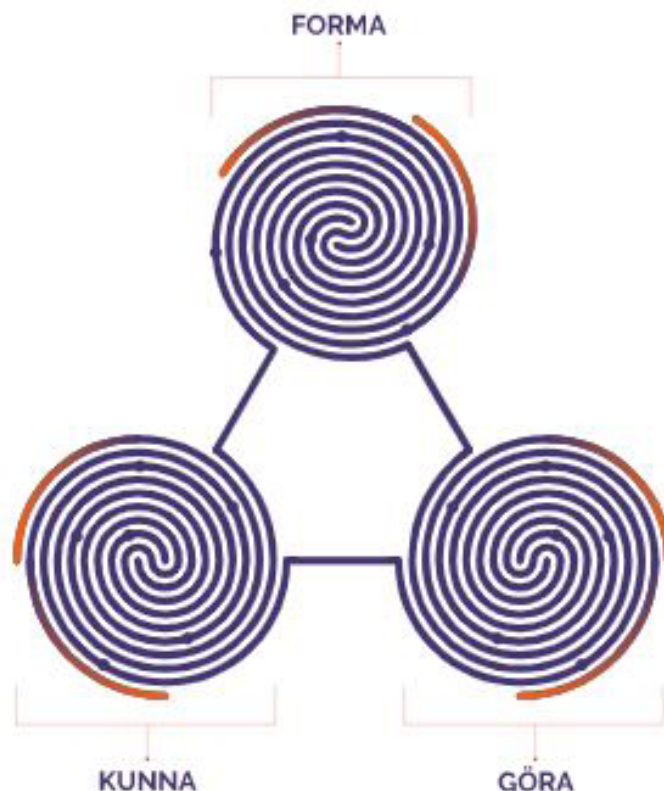
Future by Lund är en innovationsplattform som verkar för smarta och hållbara lösningar för växande städer, byar och de människor som bor där. SOM-projektet har drivits inom Future by Lund, och det gjorde att projektet snabbt kunde komma igång. På plattformen fanns redan flera centrala funktioner och resurserna delas mellan plattformen och flera olika projekt.

En grundläggande tanke på innovationsplattformen Future by Lund är att var och en inte kan lösa alla utmaningar själv, utan alla de som bor och verkar i samhället spelar en viktig roll. Future by Lund består därför av Lunds kommun och partners från universitet, organisationer och näringsliv. De nya lösningarna levereras i samverkan mellan aktörerna. Future by Lund leds av Lunds Kommun och är en del av näringslivskontoret. Arbetet finansieras av Vinnova, Formas, Energimyndigheten, Lunds kommun och deltagande partners. Innovationsplattformen startades 2014 och i teamet finns knappt tio medarbetare.

Future by Lund är en kreativ spelplan för en bättre framtid, och på plattformen korsbefruktas nytänkande och idériedom med erfarenheter och kunskap, vilket ger en stabil grund för framtidens smarta innovationer. Visionen är att skapa en tillgänglig innovationskultur där kunskap kan cirkulera fritt. Maskineriet är ett rikt nätverk som tillsammans tar till vara på de möjligheter som finns. Future by Lund menar att ett smart samhälle inte i första hand handlar om att installera tekniska system - utan börjar med människor. Det handlar om att använda teknologi och data på ett genomtänkt sätt för att fatta bättre beslut och skapa bättre livskvalitet. Plattformen vill vara en mötesplats där olika världar samarbetar för att forma idéer, bygga kunskap och få innovationer att växa.

Future by Lund verkar lokalt i Lund med omkringliggande byar, men också genom såväl nationella som internationella kontakter och samarbeten. Fokus ligger på utmaningar som har betydelse för utformningen av hållbara samhällen. Future by Lund har samlat utmaningarna till fem fokusområden: Digital Cities & Citizens, Moving Things & People, Future Living & Spaces, Ideas for Society och Creatives & Changemakers. Inom dessa fokusområden skapas olika pilotprojekt och testmiljöer.

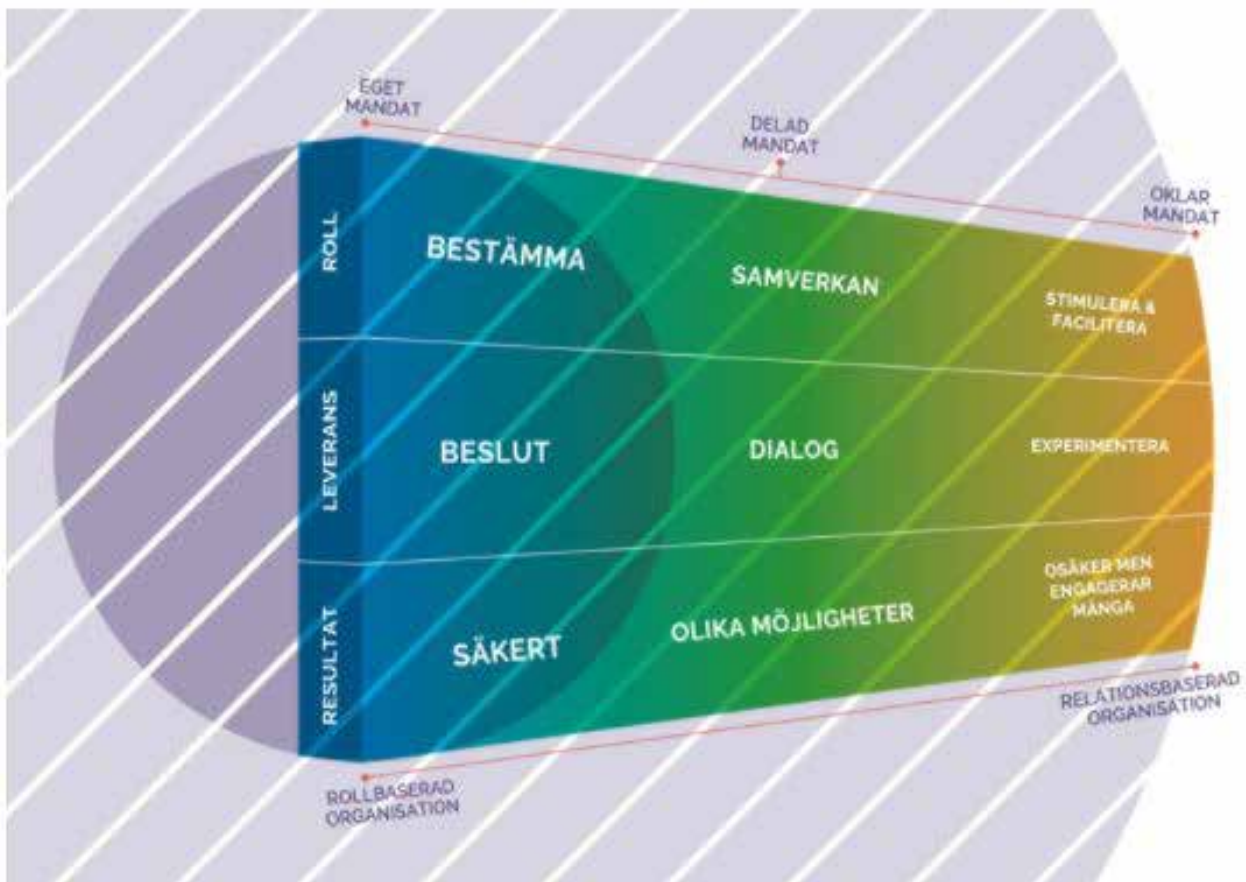
En målsättning är att tillsammans med universitet, kommun, organisationer och näringsliv skapa framtiden genom att erbjuda Lund som testbädd. Genom att delta i utvecklingsprojekt får plattformens partners möjlighet att testa sina idéer och pröva dem mot marknaden – till exempel i SOM-projektet. Vi samarbetar för att ge hållbara lösningar åt Lunds kommuninvånare men också för att skapa innovativa städer och för att lösa globala utmaningar. Tillsammans utforskar vi möjligheter, identifierar behov, utvecklar, inspirerar och leder nya kvalitativa innovationer och affärsmodeller.



Arbetsfilosofin bygger på tre steg: Forma, Kunna och Göra.

Arbetsfilosofin bygger på tre steg - Forma, Kunna och Göra. Future by Lund arbetar med att ställa frågorna rätt för att forma och identifiera behov och drivkrafter som ger idéer och möjligheter. I arbetet ingår allt från att hitta och identifiera marknader, testa prototyper, bygga nya partnerskap och att matcha idéutveckling och forskning till att finlipa detaljer och bygga kommunikation.

I en värld med ökande globalisering och teknikutveckling upplever många organisationer en minskad kontroll av sin omgivning och det som påverkar organisationen och dess potential. Förväntningarna från omgivningen på organisationen kanske inte matchar vad som är möjligt och genomförbart. Allt större utrymme ligger utanför den egna organisationens sfär. Denna osäkerhet och detta glapp mellan möjligt och förväntat mandat kan man möta genom ökad kontroll - eller med olika sätt att kliva ut i den osäkra zonen. Genom att starta nya samarbeten, till exempel genom samverkan i olika projekt, kan organisationer öka sina möjligheter att gå utanför sin egen organisations sfär. Det här kan skapa otraditionella lösningar, möjligheter på nya områden och delade risker. Future by Lund verkar för att flera aktörer ska våga lämna sin komfortabla zon och tillsammans börja experimentera med nya tekniker och kunskaper för att möta framtiden. I samarbetet kan nya innovationer uppstå.



*I den blå zonen har organisationen eget mandat, i den gröna zonen finns ett delat mandat och i den gula zonen är mandatet oklart.*

# Projektmodell och arbetsätt

Hur skapar man bra förutsättningar för innovationer inom ett projekt? Anders Trana, projektledare för digitaliseringsprojektet Smarta Offentliga Miljöer (SOM) har arbetat med innovativa projekt sedan år 2000. I SOM-projektet fick han tillfälle att prova sina erfarenheter i ett annorlunda och agilt uppbyggt Vinnovafinansierat projekt. Partners, delprojekt och finansiering bestämdes efterhand och resultatet blev att ett tjugotal projekt genomfördes och att många nya produkter, tjänster och arbetstillfällen skapades.

SOM-projektet är ett projekt inom det nationella strategiska programmet IoT Sverige som finansieras av Vinnova. Projektet startades i september 2017 och pågick till den 18 december 2020. Inom projektet fanns en idé om ett annorlunda projektupplägg för att ge fler och bättre resultat. Projektledare Anders Trana och innovationsplattformen Future by Lund ville pröva att definiera delprojekten efter hand, att lägga till och ta bort partners under projektets gång och att anpassa budgeten efter aktiviteter allteftersom nya idéer och behov uppstod.

– När man jobbar med innovation vet man aldrig i förväg vad man kommer att få ut. Jag och många av de andra i projektet har jobbat länge med innovation och vet att det är svårt att köra vattenfallsmetoden i innovationsprojekt. Det är bättre att angripa utmaningarna med en agil modell, speciellt när man arbetar i ett projekt med många partners och stor osäkerhet.

En utmaning med att arbeta agilt inom ett projekt är att den formella hanteringen och administrationen för projekten hos Vinnova inte riktigt är anpassad för att man ska lägga till partners och delprojekt efterhand.

**” När man jobbar med innovation vet man aldrig i förväg vad man kommer att få ut.**

– Vi hade en diskussion med Vinnova om hur vi kunde göra för att genomföra vårt upplägg, berättar Anders Trana. De var positiva redan från början men det var svårt att hantera det administrativa så det tog några månader innan vi fick den formella modellen på plats.

SOM-projektet startade med 15 projektpartners och fyra delprojekt. När projektet slutade hade över 20 delprojekt genomförts och det sammanlagda antalet projektpartners var uppe i 38 stycken.

– I Lunds IoT-hub hade vi huvudfokus på att arbeta mycket med SME, genom små entreprenöriella bolag. De har svårt att göra det långsiktiga åtagandet som det kan vara att delta i ett långt projekt och vi ville ge dem möjlighet att vara med utan att de skulle behöva binda upp sig för flera år. Genom vår agila modell kunde vi plocka in dem och låta dem gå ut som det passade. Vår modell och vårt arbetssätt lättade också på den administrativa bördan som annars kan bli svår för dem.

De fyra första projekten som startades hösten 2017 tilldelades ungefär 20 procent av den totala budgeten.

– Den vanliga modellen är att dela ut alla pengar från början och sedan är det låst. En nyckel för framgången i SOM-projektet var att våra projektpartners hade oss som ”bank” och de pengar vi hade delades ut efter hand. På så vis blir förändringar mycket enklare – hade vi behövt ändra budget i en traditionell modell hade vi först behövt kalla tillbaka pengarna och sedan omfördela dem.

Ett undantag var att finansieringen till akademien gjordes på ett mer traditionellt vis med en bestämd summa redan från början.

– Till akademien i form av Lunds Universitet (LTH), Malmö universitet och Rise hade vi redan från början allokerat ut mindre poster. Vi ville vara säkra att vi skulle ha tillgång till dem som experter under projektets gång även om vi inte visste exakt till vad vi ville använda dem.

Resten av budgeten har fördelats ut efterhand när man inom projektet har sett vilka delprojekt och områden som har kunnat ge störst utväxling.



Anders Trana med IoT-testbäddens första LoRa basstation



– Det här har gett oss möjlighet att vara opportunistiska och agera då det har dykt upp möjligheter och behov efterhand. Det har inte krävts någon lång process för att förändra och det har varit viktigt för oss. Vi har kunnat vara både snabbfotade och långsiktiga på samma gång.

Anders Trana har tillsammans med Vinnova bestämt att man inom projektet kunde göra ändringar flytande i tid. Ändringarna har sedan rapporterat in till Vinnova två gånger om året. Under tiden har projektet tagit en risk, till exempel om en ny partner inte skulle bli godkänd.

– På så vis kunde vi vara helt flexibla och hantera ett mer stelbent system. Det funkade för oss denna gång men en idé kan vara att administrationen byggs upp annorlunda framöver.

Ett sätt att arbeta långsiktigt är att projektets testbädd, med möjligheter att använda olika tekniker för överföring av sensordata, har byggts upp efterhand. I testbädden finns möjligheter att välja den teknik som passar bäst för varje enskilt projekt. De bitar som skapats inom ett delprojekt har legat kvar så att fler har kunnat använda den tekniska lösningen som skapats, vilket förstås också har ökat hastigheten i projekten. En annan fördel har varit att SOM finns inom innovationsplattformen Future by Lund.

– Det har varit en stor fördel att kunna kombinera SOM med Future by Lund. De båda projekten har bidragit till och förstärkt varandra. Future by Lund fanns redan och vi lade till SOM. Vi visste när vi sökte och fick projektet att vi kunde springa direkt eftersom alla funktioner redan fanns på plats utan startsträcka. I båda projekten fanns det också varsitt stort nätverk inom olika branscher som nu har gått ihop och blivit ett ännu större nätverk. Det har varit en fördel för båda projekten.

Under hösten 2020 startade SOM:s efterföljare Lund Open Sensing City (LOSC).

– I det nystartade projektet saknar vi den bank vi hade i SOM-projektet och vi är beroende av att hitta finansiering vid sidan om projektet. Det tar tid att hitta utlysningar, att söka dem och så kanske det ändå inte blir något. Vi ser tydligt vilken fördel det har varit inom SOM att inte vara beroende av att hitta ny finansiering hela tiden.

Anders Trana vill också lyfta fram delprojektledarna som en orsak till det goda resultatet.

– Det är viktigt att ha drivande parter när man har många parallella spår, och vi har verkligen haft delprojektledare som effektivt utvecklat sina projekt. Det har också varit en fördel att vi alla har träffats regelbundet inom konsortiet, där alla är experter på skilda områden. Att man har kunnat ge kunskaper till varandra har berikat projekten.

Anders Trana bedömer att projektet har varit väldigt framgångsrikt.

– Det är många saker som det har blivit något av i SOM-projektet. Det kan vi se genom att det skapats många nya tjänster, produkter och arbetstillfällen. Om vi bara tar några av många exempel kan vi nämna Sensatives Smart City plattform Yggio, att Kraftringen har ett IoT-nät som ett nytt affärsområde, att Trivector utvecklat sina modeller för trafikmätningar, att Smarta Byar arbetar med IoT i en by och att små företag som bland andra Bintel och Sensefarm fått fart på sin verksamhet. Jag menar att våra framgångar till stor del beror på vår modell som har gjort att vi har väsentligt kortare ledtid när vi vill ta fram något och där projektet följer företagen och idéerna och inte tvärtom.



Bild: Mats Pettersson Sensative, Emeli Adell Trivector och Anders Hedberg Sensefarm vid ett projektmöte.

### Emeli Adell, forskare och trafikkonsulent, Trivector

#### Har SOM-projektets arbetssätt varit viktigt för resultatet i projektet?

– Upplägget i projektet har varit väldigt viktigt. Det är ovanligt och bra att vi fått göra en utveckling och en resa tillsammans. Organisationer som inte känner varandra från början har gett varandra utrymme att lära, komma med idéer och testa dem – även om vi sedan ibland har förkastat dem. Många olika idéer och tankar har varit oväntade på det sättet att vi inte kunnat säga på förhand att vi skulle tänka dem. Det mest oväntade händer när man hittar bra samarbeten där man förstår varandra och där utrymme finns att tänka högt och brett samtidigt som det finns ett projekt som ger möjligheter att konkretisera och testa idéer. Ofta är det styrt från början vad man ska komma fram till det i längre projekt men i det här projektet har vi arbetat mer i linje med hur innovation funkar och har inte varit låsta till en idé som man hade när man skrev ansökan. Jag har lett två delprojekt och deltagit i ytterligare ett som bygger på varandra och det hade man inte kunnat precisera från början. Jag har dessutom haft olika partners i de olika projekten. Vi borde arbeta mer på det här sättet och jag är övertygad om att det skulle leda till fler och mer livskraftiga innovationer. Agila och innovativa projekt kan i faser vara ganska förvirrade och det gäller att man håller i, vågar driva på och konkretisera. Till sist mynnar det ut i något och det har SOM-projektet verkligen gjort.

– Vi ser gärna att möjligheten att bedriva utforskande projekt fortsätter. Det finns till exempel väldigt mycket att lära kring hur data bör samlas in och hur den kan användas för att ge det offentliga nya möjligheter och verktyg – och i förlängningen arbeta bättre och effektivare.

### Håkan Skarrie, affärsutvecklare, Kraftringen

#### Har SOM-projektets arbetssätt varit viktigt för resultatet i projektet?

– Det skulle jag absolut säga! Att bestämma i förväg allt för ett projekt som ska vara i tre år hade varit svårt och det hade inte lett till så bra idéer. Det agila arbetssättet är en förutsättning för att det blivit så många projekt. Efter de projekt vi startade med 2017 – Kritisk infrastruktur - har Kraftringen också varit med i några projekt som har utvecklats ur de samarbeten som kommit till under projektets gång.

– Genom projektet har vi fått många nya kontakter, framförallt med företag i Lund inom andra teknikbranscher än vår. Vi har också fått ett närmare samarbete med kommunen och övriga kommunala bolag inom IoT och kommunikation. Projektet har också bidragit till ett antal projektsamarbeten, utanför SOM-projektet. Vi hoppas nu att det nya projektet LOSC ska fungera som en fortsättning för de nätverk och samarbeten som byggts upp inom SOM så att vi kan fortsätta utveckla Lund mot en öppen smart stad där nya samarbeten kan bidra till en gemensam nytta.

### Jan Malmgren, vd, Smarta Byar

#### Har SOM-projektets arbetssätt varit viktigt för resultatet i projektet?

– Jag gillar Anders Tranas idé med en flexibel budget, som gör att man kan ändra riktning när det behövs. Det ger mer



Jan Malmgren klättrar i masten till Veberöds LoRa-basstation.



Håkan Skarrie Kraftringen.

utrymme för kreativitet, eftersom man slipper formella hinder när man kommer med en bra idé. Jag har också uppskattat att finansieringen mer bygger på förtroende än att fylla i blanketter. Det här har varit en stor fördel för oss, som är ett litet bolag och det har gjort det lättare för oss att hantera administrationen. När man visat resultat har det varit möjligt att få mer finansiering, och arbetet bygger på förtroende och premierar folk som levererar. Det är en stor skillnad för oss, eftersom man annars behöver omge sig med folk som är duktiga på bidragsansökningar och det är inte det som är kreativitet.

– Att delprojekten skapats efterhand istället för att man ska behöva bestämma långt i förväg har varit en stor fördel som gör projekten starkare. Det är min åsikt att projekten får lägre kvalitet om man måste bestämma dem för långt i förväg.

### **Mats Pettersson, vd, Sensative**

#### **Vad tycker du om arbetssättet i SOM-projektet?**

– Jag är hundra procent för det! Många projekt hade inte blivit om man preciserat det från början. Vi på Sensative har samma arbetssätt i relation till alla våra kunder. Vi börjar med att tänka stort om hur den digitala miljön ska se ut och bygger sedan steg för steg, och precis så har projektet snurrat.

– Det har varit viktigt att projektledaren för SOM, Anders Trana, under hela projektet har promotat att flera företag ska jobba tillsammans och inte att var och en gör sin sak, visar upp ett resultat och sedan lämnar projektet. Anders Trana har hela tiden utgått från att vi ska bygga tillsammans och har skapat samarbetsmöjligheter.

– En annan väldigt viktig detalj är att Lunds Kommun tydligt har visat att man har långsiktiga ambitioner inom området och att satsningen på IoT inte bara är ett treårigt projekt. Man har redan tidigt diskuterat vilka steg vi kan ta sedan och visat att ambitionen är att söka nya projektpengar för att bygga för framtiden.



*Roger Bengtsson Telia, Jan Malmgren Byutveckling, Mats Pettersson Sensative samt Monika Lydin RISE i en engagerad diskussion kring scenarioarbete för IoT och offentliga utmaningar. Workshopen arrangerade på Ingvar Kamprads design-center, LTH.*

# Effektmätning av projektet

Efter ett projekt är genomfört är det förstås intressant att studera resultat av arbetet – men helst vill man ju också kunna visa vilka effekter som projektet har fått för företag i en bransch eller en region. Forskaren Emily Wise på Lunds universitet har gjort en mätning av effekten inom Future by Lunds temaområde Digital Cities & Citizens för oss och för våra partners. I det här kapitlet redovisas Emilys undersökning tillsammans med intervjuer med några av projektets centrala aktörer om hur de upplever att projektet har påverkat deras organisation.

## Kartläggning av effekter från SOM

SOM-projektet har engagerat 38 inskrivna partners som arbetet med drygt 20 delprojekt. Att räkna deltagare och antal case är ett sätt att mäta resultatet av projektet, men hur kan man påvisa vilken betydelse ett projekt får för en hel bransch i ett geografiskt område? Future by Lunds följeforskare Emily Wise har gjort en effektmätning av området Digital Cities & Citizens, som till största delen består av SOM-projektet. "Man kan se att Lund är bra på att mobilisera och katalysera aktiviteter inom digitalisering", menar Emily Wise.

Future by Lunds följeforskare Emily Wise arbetar på Lunds Universitet och är expert på uppföljning och utvärdering av klusterinitiativ, innovationsplattformar och andra sorters samverkansinitiativ. I slutet av 2020 startade hon en kartläggning av Future by Lunds innovationsaktiviteter, bland annat inom fokusområdet Digital Cities & Citizens – som är mycket starkt förknippat med SOM-projektet. Metoden är baserad på "skiktmodellen" – som är ett rapporteringssätt som används i Vinnovas Vinnväxtinitiativ och fångar dynamik och de "ripple effects" (följdeffekter) som initiativen bidrar till.

***"Man kan se att Lund är bra på att mobilisera och katalysera aktiviteter inom digitalisering.***

– Future by Lund mäter redan effekter på olika sätt, som till exempel genom att ha koll på antalet projekt, antal partners i samverkansprojekt och omsättningen i projekt. Det jag lägger till i effektmätningen är en bild av utvecklingen över tid genom applicering av skiktmodellen, berättar Emily Wise. Utöver att rapportera in

basfinansiering som plattformen får, rapporterar man till exempel också omsättningen i de nya projekt som de ursprungliga projektet katalyserar. Hela Future by Lund har en basfinansiering på 4 miljoner om året och en uppskattning visar att det mobiliserar cirka 40-60 miljoner kronor per år i spinoff-projekt, säger Emily Wise.

Skiktmodellen är delad i fyra skikt. Första skiktet är det stöd (eller basfinansiering) som kommer direkt till innovationsplattformen. Andra skiktet består av projektfinsiering till projekt som Future by Lund antingen leder eller medverkar i. Tredje skiktet är projektfinsiering som går till partners i projekt där Future by Lund inte är med. Detta kallas spinoff-projekt. Fjärde skiktet är de kvalitativa händelserna i systemet som är tecken på att förändring sker i riktning mot den hållbara staden. Det kan vara en ökning av antalet anställda, nya investeringsströmmar, ny infrastruktur och en ökning av uppmärksamhet.

– Vi har gjort en skiktmodell med så kallade ripple effects för att påvisa vikten av att ha en katalysator som Future by Lund med i processen och att det har gett en hävstångseffekt i form av projektinvesteringar och händelser utanför själva projektet. Projektinvesteringarna har blivit fler och större vilket ger en exponentiell ökning av kurvan och de projekt och aktiviteter som sätts igång ger spinoffresultat eller viktiga händelser som till exempel en ny produkt. Sensatives IoT-plattform Yggio är en ny produkt som inte tillkommit enbart beroende på projektet men projektet kan ha medverkat till att det gått snabbare och bättre. Kraftringen har etablerat ett nytt affärs-



Emily Wise, Lunds Universitet.

område med sensorkommunikation och det är inte heller enbart beroende av SOM, men SOM har varit en katalysator.

Effektutvärderingen är också en möjlighet för alla samarbetspartners att se att insatserna spelar en roll inte bara för den egna organisationen utan också för ett helt ekosystem av aktörer.

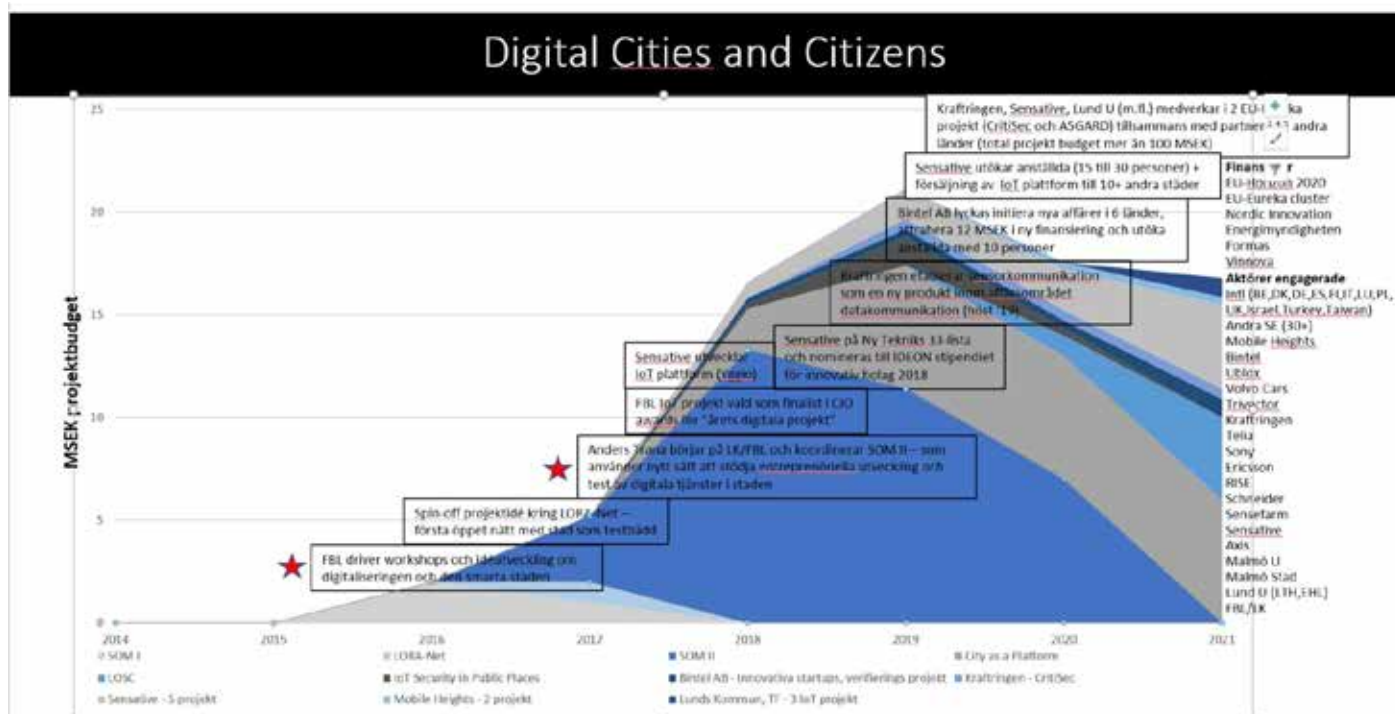
– När man ser alla organisationers arbete tillsammans ger det en bild av hela systemet Lund – och man kan se att Lund är duktiga inom digitalisering. På så vis får det som sker en annan vikt och det ger en annan synlighet och tydlighet vilken kan bidra till alla involverad ser helheten på ett annat sätt. Det kan motivera nya steg när var och en, men även alla tillsammans, tänker framåt. Skiktmodellen kan göra så att vi kan se tillgångarna och möjligheterna för framtiden.

## Vad säger då skiktmodellen om resultaten för SOM-projektet?

– Jag tycker att Lund har åstadkommit mycket och det ser man när vi målar upp helheten. Till exempel kan man se att det i följd effekter av SOM-projektet blivit projekt med internationella partners från tolv länder.

Efter SOM-projektets avslutning planar kurvan på bilden ut – men detta är förväntat.

– Kurvorna kartlägger bland annat projektfinansiering, och genom att den varar i tre år trillar budgetkurvan ner efter hand. Man ska också vara medveten om att många projekt inte hunnit komma med i modellen än, här är den mest baserad på vad som hänt inom Future by Lund samt hos tre av nästan 40 projektpartners, så det här är inte hela bilden. Sannolikt skulle kurvorna fortsätta uppåt om alla projekten är med.



Effektmodell av Future by Lunds arbete inom Digital Cities and Citizens

## Bintel - effekter SOM

Ett av de första projekten inom SOM-projektet rörde hur man kan använda sensorer för att förbättra sopbranschen. Vid starten hösten 2017 arbetade tre personer på iTunnan med idéerna. Efter det gick det kvickt – iTunnan blev aktiebolaget Bintel som när vi gjorde en intervju med bolaget i november 2019 hade tio anställda och en ny vd, Michael Wictor. Dessutom nominerades bolaget till Helsingborgs stads miljöpris för 2019.

Tom Johansen på Bintel kom tidigt med i SOM-projektet för att undersöka hur sensorer kan förbättra renhållningsbranschen. Han testade på tre områden: men en slider på fyrfackskärl, med nivåmätning i underjordiska sopkärl och med att hitta sätt att hålla reda på kommunend sopcontainrar. Trots att mycket har hänt i bolaget sedan dess kvarstår fokus på waste management och det som testades då är fortfarande bolagets centrala områden.

– Vi optimerar inhämtning i avfall, det är vår grundidé, säger Michael Wictor, bolagets vd sedan början av 2019 i vår intervju under hösten 2019. Just nu har vi ett femtontal installationer i landet. Det är ett enormt intresse från marknaden och vi har förfrågningar från hela norra halvklotet. Det är inte heller enbart kommunalt, utan även stora fastighetsbolag och industrier vill ha koll på sin waste management. En utmaning är att vi arbetar med en marknad

där det finns ett visst motstånd. Men det är inte en fråga om sensorerna ska slå igenom utan vem som lyckas – hela sopbranschen kommer att digitaliseras!

Arbetet var då främst inriktat på två olika produkter. En av dem var den slider som man tidigare testade i projektform på 400 hushåll i Helsingborg. Försöket tydde på att man genom slidern minskar antalet hämtningar med 40 procent och för det nominerades Bintel till miljöpris i Helsingborg 2019.

– Vi ska nu få ut 5 000 sensorer på villakärl i Helsingborg. Det blir den största installationen i världen i sitt slag, berättade Michael Wictor. Runt årsskiftet går vi live i Danmark med en liknande förfrågan som Helsingborg.

Den andra produkten var en mer objektiv nivåmätare som är speciellt bra att använda där en avläsning är svår att göra manuellt. Det kan till exempel handla om underjordiska behållare för sopor, pantmaskiner eller hundlatriner. En möjlighet som dykt upp på senare tid är att sätta nivåmätare på så kallade fettfat i kaféer och pizzerior.

– Som det är nu töms de flesta behållare för ofta. Vi kan se att man kan göra kraftiga kostnadsbesparingar genom att göra avläsningar. Det här är förstås också bra för miljön.

Även det ursprungliga projektets tredje del – att hålla reda på kommuns containrar – lever vidare.

– Där kan man säga att det skett en helomvändning så att vi nu har en bättre lösning än den vi först tänkte oss, menade Michael Wictor. Vi började med att använda GPS, men det äter för mycket batteri. Nu använder vi istället mobiltelefoner och scannar in containerns sensor tillsammans med en position och om containern bytts ut.

Bintel har varit med i en del projekt. Hur är det att arbeta i projektform?

– Det är jättebra. Vi hade inte varit där vi är om vi inte fått stöd, det kostar att testa. Vi som kombinerar miljö med IoT och kan påvisa effekt sitter ju väldigt bra till när det gäller projekt.

### Hur ser då konkurrensen inom waste management ut?

– Det finns såklart fler med liknande idéer, men slidern har vi patent på och den är vi ensamma om, sa Michael. Jag skulle säga att den är genialisk i sin enkelhet och det är viktigt att den låter den enskilde bestämma. Vad gäller nivåmätning räknar vi med att det finns minst en aktör i varje land. Vår vision är inte enbart att vi ska tillverka sensorer utan det viktigaste är att vi aggregerar data. Vi vill vara "Bintel brain" – hjärnan för waste management.

**”Hela sopbranschen kommer att digitaliseras.**

### Det hände sedan:



Michael Wictor, VD Bintel

Sedan början av 2020 stöttar Energimyndigheten ett projekt där Bintel i samarbete med Förpacknings- och tidningsinsamlingen, FTI, ska optimera tömning på återvinningsstationer. Installationen av Bintels sensorer omfattar cirka 1 300 behållare på över 330 av FTI:s återvinningsstationer runt om i Skåne och södra Halland.

Försöket med uppkopplade sopkärl i Helsingborg skalades upp så att totalt 5 400 sopkärl i området kopplades upp för fortsatt test med början i februari 2020.

I början av 2021 hade Bintel medverkat i tretio projekt och har tio anställda på två kontor, ett i Lund och ett i Helsingborg.

# Sensitive – effekter SOM

**Mats Pettersson, vd på Sensitive, berättar hur Sensitive kom med i projektet tack vare en förfrågan från Future by Lund. Medverkan i projektet blev avgörande – Sensitive fastighetsplattform förändrades till en plattform också för den smarta staden och Sensitive arbetar numera med ett stort antal städer.**

Inom SOM-projektet har ett tjugotal projekt genomförts för att hitta nyttor med sensorer och IoT för offentliga miljöer. Sensitive har varit projektpartner i nästan samtliga projekt, och deras sensorplattform Yggio har samlat in data om till exempel växters livsmiljö, om fyllnadsgrad i soptunnor, om parkeringsplatser och om elnätet. Sensitive var också med och byggde upp LoRaWAN-nätet, Lunds sensornätverk. Utöver det har Sensitive bistått med support och utbildning till de som velat utveckla och testa tjänster och prylar i nätverket. Trots att Sensitive medverkan har visat sig vara central för projektet var det först strax innan ansökan till förprojektet SOM 1 skulle göras som Sensitive kom med.

– Det var Per Persson, Lunds kommuns näringslivschef, som kom och knackade mig på axeln och menade att projektet kunde vara något för Sensitive, berättar Mats Pettersson, vd på Sensitive. Då var Yggio inte använd i sammanhanget för smarta städer utan vi hade då enbart fokus på fastigheter och var i en tidig pilotfas.

Efter några månader hade Sensitive pratat ihop sig med LTH och Future by Lund om hur man skulle kunna sätta upp ett första IoT-nät för att stimulera tillväxt av en IoT-bransch i Lund. Gruppen sökte och fick extra projekt pengar för ett LoRa-nät och startade med att sätta upp tre LoRa Gateways som täckte in stora delar av Lund.

– Utan SOM-projektet hade vi kanske fortfarande mest haft hand om fastigheter, menar Mats Pettersson. LoRa var nytt, vi lärde oss hur det fungerar och byggde upp en plattform bland annat med hjälp av en open source plattform för LoRa som är en delkomponent av Yggio idag.

Sedan dess har allt fler städer, kommunala infrastrukturbolag och kommunala fastighetsbolag börjat använda Yggio – bland annat Malmö, Lund, Helsingborg, Kristianstad, Eslöv, Halmstad, Stockholm, Sundbyberg, Linköping, Växjö, Kalmar och Örebro. Plattformen är på väg in i ännu flera kommuner.

SOM har också i hög grad inneburit utökade samarbeten för Sensitive – till exempel med Rise, Lunds universitet och Krafringen men också fördjupade samarbeten med aktörer som Sensitive samarbetat med i projektet, till exempel T-Kartor, Sensefarm och Bintel. Antalet anställda på Sensitive har under projektets gång ökat från 15 till 30, och Mats Pettersson uppskattar att ungefär halva ökningen kan relateras till projektet.



Mats Pettersson visar Yggio-plattformen i en film om SOM-projektet.

Utöver det är Sensative en aktiv partner i många andra projekt med lite olika inriktning. Det är bland andra SIFIS Home som handlar om det säkra och smarta hemmet, Connected Ship som är precis som en smart stad fast ombord på ett fartyg, A5Guard – ett EU-projekt om sjukvård på avlägsna platser via 5G, och säkerhetsprojektet CritiSec. Sensative är också med i två projekt som handlar om AI, jordbruk, väder och appar. Ellos är ett projekt där Sensative ska energioptimera fastigheter med olika energisystem i samverkan med det kommunala fastighetsbolaget Örebroporten.

– I grund och botten kan man säga att vi hade saknat förutsättningar att genomföra i stort sett alla dessa projekt – utom möjligen fastighetsprojektet Ellos – om vi inte först hade genomfört SOM och de andra projekten med Future by Lund. Vi hade en plattform för fastigheter men saknade kopplingen mellan samhället och fastigheter, berättar Mats Pettersson.

SOM-projektet har avslutats men redan under hösten 2020 kom uppföljaren Lund Open Sensing City (LOSC) där en öppen testbädd ska utvecklas för att ha ett uppkopplat samhälle som styrs av realtidsdata och där människor, organisationer, infrastruktur och sensorsystem arbetar tillsammans för att skapa en hållbar miljö med hög livskvalitet.

– Det living lab som LOSC medför gör att vi kan erbjuda något helt unikt för andra aktörer. Konceptet är en viktig arena som vi använder oss av i ansökningar till både EU-projekt och i andra sammanhang. Att vi kan visa att vi har den här testbädden är väldigt attraktivt och det är en bra grund för allt annat. Vissa forskningsprojekt har problem med att de inte har en arena att koppla upp sig till och visa resultaten i. LOSC medför därför en stor fördel för oss, menar Mats Pettersson.



Antalet anställda på Sensative har ökat från 15 till 30 under projektets gång. Foto: Sensative

## Sensefarm – effekter SOM

När SOM-projektet startade var ett av de första delprojekten att använda sensorer i stadsodling. Delprojektledare för detta var Anders Hedberg på Sensefarm. I en intervju gjord hösten 2019 berättade han att projektet har medfört att företaget har fått ökad förståelse för hur kommunal verksamhet fungerar och att de har getts möjlighet att tidigt testa produkter i en förlåtande miljö. Slutligen ledde projektet också till ökade affärer.

Anders Hedberg på Sensefarm ledde delprojektet inom SOM där sensorer provades i stadsodlingar med start hösten 2017. Deras resa visar hur utmanande det kan vara att arbeta i utvecklingsprojekt – men också hur vilka goda resultat man kan få.

– När man utvecklar saker går det inte spikrakt, menade Anders Hedberg. Det viktiga är istället att man hittar fel tidigt. Det här är ett mjukt sätt att göra det.

**” SOM har lett till ökade kunskaper och affärer.**

Det var just det som hände i den del av projektet som utfördes i Lund. I Lund testades sensorerna i växthus tillsammans med ett övervakningssystem. Sensorerna mätte fukt och temperatur och användarna skulle kunna logga in och se utvecklingen över tid. Om det blev för höga värden skulle det även skickas ut larmsignaler via användarnas mobiler.

– Våra testpilotkunder i Lund kunde inte ens skapa konto och logga in. Feedbacken var att ingen förstod webbgränssnittet – nu något år senare har vi kommit så långt i utvecklingen att vi får mejl från kommuner som tycker det här är jättebra. Det fungerar tack vare att vi hade testpilotkunder som vi kunde labba med.



I Malmö testades hur man kan övervaka bevattningen av växter i en nyplanterad park. Sensorer på olika platser i planteringen och på olika djup gjorde att man kunde få en kunskap om hur mycket vatten som nådde ner till växternas rötter vid bevattning och regn.

– Vi verifierade systemet i Malmö och såg att det fungerade tillräckligt bra, berättade Anders Hedberg. Det var ett sätt att testa tidigt till kunder som kan ge oss feedback och som är medvetna om att det är ny teknik. Efter det har vi sålt till flera städer, till exempel till Södertälje men också till Karlstad och Linköping.

Projektet blev också ett sätt att se hur det då nya LoRa-nätet fungerade.

– När vi då satte upp LoRa-nätet i Lund labbade vi med det i framförallt stadsmiljöer, berättade Anders Hedberg. Då var det ny teknik och vi var väldigt tidiga jämfört med resten av Sverige. Vi fick ett tekniskt och kunskapsmässigt försprång. Det har vi nytta av nu när vi har andra kommunala kunder som får liknande problem som vi haft i Lund. Då vet vi att det är normalt och vet hur man ska tänka.

### Varför har det varit bra för er att vara med i SOM-projektet?

– Det är bra att det finns ett krav på att kopplas ihop med en kommunal part. Det gör att man tvingas ta rätt kontakter, annars kan man springa iväg och lösa problem som ingen ville ha en lösning på. I ett samarbete med en kommunal aktör stöter och blöter vi frågan med någon som har andra perspektiv. Det har gjort att vi börjar förstå kommunens krav och önskemål.

– Att vi fick finansieringen till hälften hjälpte oss att kunna göra mer experimentella grejer. I Lund är vi nu tidiga på tekniken och har diskussioner om olika affärsmodeller runt IoT. Förhoppningsvis kan vi kapitalisera på det längre fram.

### Kan man säga att era affärer har ökat genom SOM?

– Ja det har de. Sensorförsäljningen har gått till det dubbla i år (2019) från föregående år för kunder som är relaterade till SOM-projektet. Vi har sedan tidigare lantbrukare som kunder, och när vi levererade till dem blir det oftast en eller två sensorer. När vi nu levererar till kommuner kan det vara mellan fem och trettio sensorer på en gång.

Sensefarm medverkade också i arbetet med Västlänken i Göteborg genom att de levererar sensorer till övervakning av de stora träd som flyttades på grund av bygget. Sensorerna ska leverera data som gör att man kan se till att träden sköts rätt och på så vis kan etablera sig snabbare. Och snart blir det ett liknande engagemang i Lund.



Anders Hedberg, Sensefarm.

– För mig är det ett roligt att i dagarna få ha lämnat en offert för övervakningen av Katedralskolans i Lunds nya vårdträd, en skola där min son började på gymnasiet i höstas (2019). Det gäller sensorer och webbtjänst för att mäta så att det får lagom mycket vatten och etablerar sig på bästa sätt, avslutade Anders Hedberg.

## Smarta Byar – effekter SOM

I projektet är det inte enbart den smarta staden som varit testplats. I Veberöd har förutsättningarna för en smart by undersökts. Där har bland annat kornas vattenho, gatubelysning, träd och cyklar kopplats upp med sensorer. En 3D-modell av byn har skapats, och Smarta byar hoppas snart ha minst fem högskolor som vill använda Veberöd som en experimentverkstad i undervisningen. Jan Malmgren ligger bakom Smarta Byar, och han berättar hur avgörande det varit för verksamheten att vara med i SOM-projektet.

Jan Malmgren driver sedan några år Byutveckling, ett bolag som skapat en app som gett lokala företag och Veberödsbor en gemensam arena. När Jan fick höra att det skapats ett LoRa-nätverk i Lund som skulle göra det möjligt att koppla upp sensorer och läsa av dem på en digital plattform önskade han att få samma förutsättningar i Veberöd. Det tog inte lång tid innan det genom Future by Lund fanns en LoRa-gateway i en av byns master. Snart blev också Jan Malmgren och hans arbete med att se vad smart teknik kan göra för nytta i en by som Veberöd en mycket uppmärksammad del av SOM-projektet. Arbetet ledde till att bolaget Smarta Byar startades.

– Utan Future by Lund och SOM-projektet hade inte Smarta Byar funnits, konstaterar Jan Malmgren. För oss var finansieringen det absolut viktigaste, men nätverksbiten har också varit viktig. Vi är ett litet bolag och för oss har det varit en stor fördel att vi som en del av projektet har kunnat få finansiering utan att själva behöva lägga resurser på projektansökan och alltför omfattande administration. Istället har det varit viktigt med förtroende åt båda

hållen. Jag tycker också att den flexibla budgeten har gett utrymme för mer kreativitet, och det syns genom att det inom SOM har gjorts mycket som faktiskt har blivit något.

Också i arbetet med nya kontakter har SOM-varit betydelsefullt.

– De samarbeten vi kan visa loggor på via vår hemsida inger förstuds förtroende, menar Jan.

Smarta byar har gjort många IoT-tester de senaste åren. Först kopplades kornas vattenho upp. Det hade nämligen visat sig att korna i en hage ibland blev utan vatten. Genom en fuktsensor skickades larm så snart det blev ont om vatten och det ledde till en bättre ko-vardag. I ett annat delprojekt arbetade Smarta Byar tillsammans med cykeltillverkaren Degavi. Några sensorer sattes i cyklar, och om en cykel flyttades utan att ägarens mobil fanns i närheten larmades ägaren – och polisen – via en app. I appen fanns också realtidsinformation om cykelns position.

– I projektet fick vi ihop en fungerande produkt i form av en app, berättar Jan Malmgren. Det som återstår är att lösa hur man lyckas gömma antennen till sensorn, till exempel i cykelns ram eller i en ringklocka.

Ett annat projekt var att skapa en 3D-modell av Veberöd. Smarta byar har använt drönare och med LTH:s hjälp har man lyckats sammanfoga en 3D-modell av byn. Modellen ska

**” Utan Future by Lund och SOM-projektet hade inte Smarta Byar funnits.**

användas som en digital tvilling till Veberöd, och sensorer i byn ska leverera realtidsdata i modellen. Jan Malmgren tänker sig också att det ska vara möjligt för medborgarna att rapportera in fel som gropar i vägen eller trasiga lampor till kommunen via modellen, som också kan innehålla uppgifter om felet redan rapporterats och när felet ska bli avhjälpt. Ett annat användningsområde är möjligheten att gå in och se ritningar på sitt hus och sköta bygglövsärenden.

Så långt kom Smarta Byar inom ramen för SOM-projektet, men modellen kan användas till mycket mer än så.

– Sex studenter från Kristianstad högskola kommer att vara här och prova att koppla upp både mjukvara och hårdvara. De ska konstruera egna sensorer och med dem se på luftföroreningar, om någon gungar på lekplatsen och om det är brev i brevlådan. Grunden är att de ska lära sig hur man kan koppla upp IoT-mjukvara i byn för att testa och sedan se effekterna i den digitala tvillingen även när de befinner sig på högskolan. Just nu har vi knutit fyra universitet och högskolor till oss och ytterligare en är på väg in. Drömmen är att få ihop närmare tjugo stycken som kan använda vår modell i sin forskning och som också kan bidra till att utveckla modellen och skapa mer data om organismen byn genom sitt arbete.

Smarta Byar har nyligen skaffat sig en lokal mitt i Veberöd. Jan Malmgren är full av idéer – som att hitta sätt att skapa en bydrönare som är till för att hjälpa medborgarna med allt från transport av paket till säkerhet och att starta ett fab lab med laserskrivare, fräsmaskiner, brodermaskiner och 3D printrar. Just 3D-printrarna har Jan stora planer för. I Veberöd finns nämligen tillgång till lera. Hur blir det om man skriver ut lerprodukter i 3D-skrivaren? Kanske kan man skapa nya byggelement till hus?

En sak är i alla fall säker – Jan Malmgren kommer inte att få slut på spännande idéer. Men vad driver honom?

– Att göra något gott! Det låter kanske klichéartat men det är faktiskt sant. Om det här går runt är jag nöjd, avslutar Jan Malmgren.



Anders Trana och Jan Malmgren vid en installation för säkrad vattentillförsel för kor nära Veberöd.

# Trivector – effekter SOM

Att undersöka hur, var och varför cyklister cyklar som de gör har varit i fokus för några delprojekt inom SOM-projektet. Trivector Traffic är ett bolag som utvecklar hållbara trafiklösningar och i SOM-projektet har Trivector designat och provat nya sätt att samla in nya typer av data och sett vilka visualiseringsmöjligheter som behövs. Projektet är avslutat men arbetet med lundacyklister fortsätter – nu kommer Trivector och Lunds kommun ta reda på vad som skulle kunna göra cyklingen ännu mer populär.

Trivector Traffic är ett lundabolag med målsättningen att utveckla hållbara trafiklösningar. I projektet Smarta Offentliga Miljöer (SOM) såg Trivector möjligheten att bidra med sin resvaneapp TravelVu och med sina kunskaper om trafikundersökningar och samtidigt själva skaffa sig fördjupade kunskaper. Emeli Adell, forskare och konsult på Trivector, har drivit sammanlagt tre delprojekt inom SOM med fokus på cykelresor.

I Cykeldata IoT pilot samlades data om resvanor i Lunds kommun, speciellt om cykling, med hjälp av TravelVu och nästan 500 frivilliga cyklister. I undersökningen användes också en knapp på cykelstyret som kopplades upp via Bluetooth och som cyklisterna tryckte på för att markera när de kände otrygghet i trafiken. På det följde ett projekt som provade hur en visualisering av resultatet kunde göras. Slutligen genomfördes Smarta Offentliga Miljöer för Brunnsnäs – integrering av data där TravelVu-data integrerades med kommunens punkträkningar.

### Har det varit bra för Trivector att vara med i SOM?

– Det har varit bra av flera anledningar, säger Emeli Adell. Dels har de tre projekten vi har fått genomföra varit bra men det har också varit positivt att vara med i diskussionen i projektet. Diskussionerna har gjort att vi har vidgat våra vyer samtidigt som vi visat andra vad våra utmaningar är och ofta har vi fått gensvar på det. Erfarenheterna från SOM-projektet har också varit en pusselbit i att Trivector vågat fortsätta att satsa på utvecklingen av TravelVu och också i att vi sökt ytterligare projekt för att göra fördjupade analyser och för att lära oss mer kring cykling med det insamlade data-materialet som utgångspunkt.

Framöver blir det alltså fler cykelprojekt för Trivector. I slutet av 2020 beviljades projektet Finding untapped bike potential som finansieras av Vinnova och som är en direkt fortsättning på Trivectors arbetet i SOM-projektet. Lunds kommun är projektledare och Trivector och LTH finns med som projektpartners. Ramen är att cykelstaden Lund undersöker hur man kan bli ännu bättre på cykling och genom TravelVu kommer projektet att samla in ännu mer fakta. Projektet kommer också att kopplas till SOM-projektets efterföljare Lund Open Sensing City (LOSC). Ett ännu inte beviljat projekt är Cykel ÅDT och väder som kombinerar cykling med väderdata. Bikebility är ett EU-projekt där man jobbar med svenska och europeiska partners för att skapa avancerade modeller för cykeldata. Ett annat projekt kommer att undersöka Oskyddade trafikanter, bland annat var man cyklar och vilka korsningar som är farligast.

### Går det verkligen att hitta sätt att göra cyklingen mer populär i Lund än den redan är?

– Det finns mycket vi inte vet om hur man cyklar, menar Emeli Adell. Det känns helt osannolikt att vi inte skulle hitta något som gör det lättare och bättre för cyklister genom våra projekt. Nu får se vad vi hittar och hur det kan fungera med kommunens interna mål.

Trivector arbetar också hela tiden med att utveckla appen TravelVu, samt med att utveckla analysverktyget TravelViewer där till exempel kommuner kan gå in och välja vilka parametrar man vill sortera efter – som till exempel ålder,



Emeli Adell från Trivector har varit delprojektledare för två cykelprojekt och deltagit i visualiseringsprojektet. Foto: Trivector

kön och väder, vilket kan leda till intressanta observationer. Samtidigt undersöker Trivector också hur de kan ta fram nya typer av analyser.

– Att vi fått erfarenhet av att samla in data, visualisera den och börjat förstå viktningen av geografisk data har gjort att vi kan visa upp erfarenhet som gjort det lättare att sälja fler datainsamlingar. Här har SOM bidragit och fått oss att hitta och förstå vad som är möjligt, menar Emeli Adell.

Nu pågår arbetet med att skapa produkter som bland annat handlar om Trafiksäkerhetsanalys för oskyddade trafikanter, Framkomlighetsstudier för cyklister, Visualisering av data för mer nytta av insamlade data och Geografiska analyser baserat på viktade geografiska data.

### Vad vill ni se som nästa steg efter SOM-projektet?

– Vi ser gärna att möjligheten att bedriva utforskande projekt fortsätter. Det finns väldigt mycket att lära kring hur data bör samlas in och användas för att ge det offentliga nya möjligheter och verktyg – och i förlängningen bli bättre och effektivare. Att vi i SOM-projektet inte behövde precisera exakt på förhand vad vi ska komma fram till och hur det skulle göras var väldigt befriande och inspirerande. Att kunna utforma delprojekt allteftersom projekt och idéer utvecklas är fantastiskt och driver utvecklingen framåt. Jag hoppas att vi kan få se mer av det framöver, avslutar Emeli Adell.

## Kraftringen – effekter SOM

**Ett helt nytt affärsområde och ett mer driftsäkert elnät i Lund – det måste ses som ett bra projektresultat! Att vara med som partner i SOM-projektet har medfört flera effekter för energibolaget Kraftringen. Projektets mål var att hitta samhällsnytta med sensorer och IoT, och numera har Kraftringen hand om Lunds nät för sensorkommunikation, LoRa-nätet, som startades i projektet. Även Eslöv och Lomma håller på att få liknande nät. Dessutom kommer Kraftringen nu att utöka den elkraftövervakning som man började testa under projektet.**

När SOM-projektet startade under våren 2017 var Håkan Skarrie, affärsutvecklare på Kraftringen, en av de första delprojektledarna. Det projekt som han började arbeta med kallades för "Kritisk infrastruktur" och målsättningen var att se på vilket sätt sensorer skulle kunna övervaka driften av Kraftringens samhällsviktiga infrastruktur. Dessutom användes arton kabelskåp i centrala Lund för att prova ut hur BLE-meshtekniken kan knyta ihop skåpen till enheter i ett nät som samlar och skickar vidare sensorsignaler. Under 2020 hade Kraftringen också sensorer i nätstationer för att prova elkraftövervakning för att snabbare lokalisera eventuella fel i nätet. I projektet har man testat i två stationer, och under 2021 planerar Kraftringen att placera ut ett tjugotal nya sensorer. Sammanlagt finns flera hundra nätstationer som kommer att kopplas upp efter hand. Dessutom är Kraftringen med i ett delprojekt där man använder sensorer för att övervaka om det står parkerade bilar som inte laddar på fyra laddplatser i centrala Lund.

**”SOM-projektet gjorde Kraftringen till IoT-leverantör.**

### Har det varit bra för Kraftringen att vara med i SOM?

– Ja, absolut! Innan SOM hade vi inte så stor koll på området med IoT och sensorer men i och med projektet har vi lärt oss mer om IoT och vilka möjligheter det kan innebära för oss, säger Håkan Skarrie. Relativt tidigt i projektet såg vi möjligheten till att bygga upp ett helt nytt affärsområde med sensorkommunikation. Våra lösningar ligger nu på en



IoT LoRa-sensorer

helt annan nivå, vi har en infrastruktur, vi använder Sensatives sensorplattform Yggio och vi har tagit över LoRa-nätet från projektet. Därmed är det mycket lättare för oss att sätta upp och testa nya sensorer i framtiden och vi kan erbjuda sensorkommunikation till våra kunder.

Än så länge används nätet i begränsad skala, och förutom Krafringen är det framförallt bolag som deltagit i SOM-projektet som är igång. Bolaget Bintel övervakar underjordiska behållare för avfall och Sensefarm har sensorer som övervakar bevattningen av det stora nyplanterade trädet på Katedralskolans skolgård. Dessutom har Krafringen börjat bygga upp LoRa-nät i ägarkommuner utanför Lund, med början i Eslöv och Lomma.

– Vi jobbar vidare på att hitta interna användare och nya kunder, berättar Håkan Skarrie. Genom SOM har vi en större samverkan med kommunen och kommunala bolag runt IoT och vi är en grupp som ser på hur vi kan göra detta bäst tillsammans. Vi ska samverka så mycket som möjligt så att inte alla bygger sin egen lösning. Ursprunget till det finns i SOM-projektet och genom arbetet i SOM har det gått snabbare än det hade gjort annars. I och med projektet har vi också fått ett nätverk och samarbeten med bolag inom det här området som vi inte hade haft annars. Det har också bidragit till ett antal projektsamarbeten, utanför och efter SOM-projektet med bland andra Axis Communications, Bintel, SenseFarm och Smarta byar.

### Vad vill ni se som nästa steg efter SOM-projektet?

– Vi hoppas att projektet Lund Open Sensoring City (LOSC) ska fungera som en fortsättning för de nätverk och samarbeten som byggts upp inom SOM och att projektet innebär en fortsatt utveckling av Lund mot en öppen smart stad där nya samarbeten kan bidra till en gemensam nytta, säger Håkan Skarrie.



Johan Lindén, Mobile Heights och Magnus Edelberg divM övervakar installation av sensorer i Krafringens laddstolpar. Håkan Skarrie, Krafringen och Euan Muir, divM är i full färd med installationen.

# Delprojekt i SOM

I projektet kördes cirka 20 utmaningsdrivna delprojekt samt fyra stycken delprojekt som löpte under hela projektiden. De fyra fasta delprojekten (Öppen IoT testbädd, Stöd till SME, projektledning samt kommunikation) hade som syfte att stötta de utmaningsdrivna delprojekten samt även möjliggöra för aktörer utanför projektet att kunna tillgodgöra sig dels projektresultat men även direkt använda resurser som fanns tillgängliga i projektet i form av tekniska testbäddar samt expertis inom affärsutveckling, teknik och entreprenörskap. I detta avsnitt kommer vi presentera alla dessa delprojekt, hur de utfördes, resultat samt hur det tas vidare utanför projektet.



Kollage av bilder från olika delprojekt inom SOM.

# Öppen IoT-testbädd

Bakom alla våra smarta lösningar där IoT används för att göra invånarnas liv bättre döljs flera teknologier, som alla har sina speciella fördelar. I SOM-projektet i Lund samlas de i en gemensam testbädd. "Det är ett levande labb för IoT som drivs på ett väldigt kollaborativt sätt", menade Mats Pettersson från Sensative.

SOM-projektet skapade nytta med hjälp av sensorer i ett Internet of things (IoT) och grunden var förstås att det fanns ett stabilt nätverk med olika IoT-tekniker som stöttar lösningarna. I SOM-projektet i Lund användes samma testbädd för att skapa tekniska lösningar för alla projekten, vilket gör att lösningar och erfarenheter kunde återanvändas.

Delprojektledare var Johan Lindén på Mobile Heights.

– I vår plattform används många olika teknologier för att koppla sensorer via olika nätverk, sa han. I toppen finns en öppen dataplattform som man kan lägga tjänster på. Vilken teknisk lösning man väljer avgörs av vilken nyttoeffekt man vill ha.

Våren 2017 installerades tre basstationer för ett öppet stadstäckande trådlöst LoRa-nätverk i Lunds tätort. Lunds nätverk var öppet och fritt att använda för alla som befann sig i ett prekommersiellt skede. I vissa delprojekt medverkade Malmö som även de satte upp gateways för LoRa. Även i Veberöd, ett samhälle i östra delen av Lunds kommun, installerades ett LoRa-nätverk inom projektet. Under hösten 2019 tog energibolaget Krafringen, ägt av kommunerna Lund, Eslöv, Hörby och Lomma, över sensornätverket i Lund, och öppnade även för fler tekniker än LoRa. Nätverket byggdes på med ytterligare basstationer så att det nu täcker större delen av Lund med omnejd men är fortfarande fritt att använda i ett prekommersiellt skede så att studenter, intresserade privatpersoner och små och medelstora företag (SME) får lättare att delta i utvecklingen inom Internet of Things.

Under åren har Future By Lund testat LoRa-tekniken i ett antal olika delprojekt inom SOM. Ur detta kom ett uppmärksammat uppdrag – det nyplanterade trädet på Katedralskolans skolgård förseddes med fuktsensorer i rotsystemet för att säkerställa att trädet får rätt mängd vatten. Det här var en av de första uppkopplingarna efter att Krafringen tagit över nätet.

– Det är fantastiskt roligt att vi nu kan kombinera ett öppet testnät med ett kommersiellt drivet nät, det kommer att gynna alla aktörer i Lund som jobbar med att testa och utveckla IoT-tjänster och produkter, säger Anders Trana, projektledare för SOM-projektet i en intervju från hösten 2019.

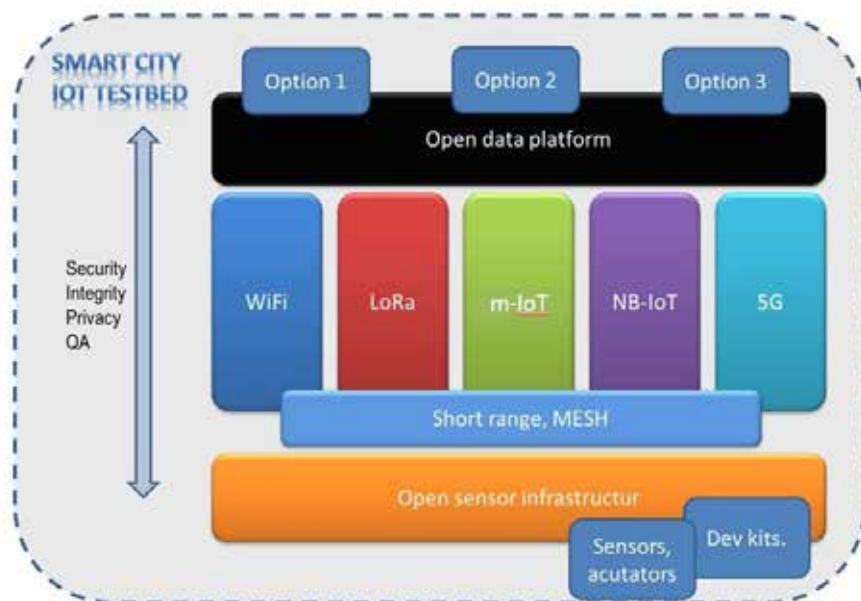
LoRa-nätet kompletterades inom projektet även med Telias kommunikationstekniker NB-IoT och LTE-M. Då delade projektet ut SIM-kort från Telia till den som ville prova dessa.

I SOM-projektet användes ett Bluetooth-meshnät för att skicka signaler via NB-IoT för att övervaka Krafringens kabelskåp i projektet Kritisk infrastruktur. Ett Mesh-nät består av en grupp enheter som tillsammans bildar ett nätverk. Skulle en enhet försvinna kan signalen ta sig fram genom andra vägar i nätverket. Aktörerna Krafringen, Vinnergi, Sensative, miThings, Mobile Heights, u-blox, Device radio och Future by Lund medverkade i

processen att ta mätvärden från sensorerna till läsbar data. Projektpartnern u-blox kopplade på sitt kontor upp sensorer i ett mesh-nätverk för att testa tekniken. Kontorets noder och sensordata visualiserades via en dashboard. Mätvärden i projektet skickas sedan vidare med Narrowband IoT till Sensatives plattform Yggio. Genom Yggio fick användaren tillgång till en marknadsplats och en kontrollpanel för de tjänster som de ville koppla till sina data.



Mats Anderson, u-Blox visar en testinstallation av BT-meshbädd.



Schematisk överblick av Lunds öppna IoT testbädd.

processen att ta mätvärden från sensorerna till läsbar data. Projektpartnern u-blox kopplade på sitt kontor upp sensorer i ett mesh-nätverk för att testa tekniken. Kontorets noder och sensordata visualiserades via en dashboard.

Mätvärden i projektet skickas sedan vidare med Narrowband IoT till Sensatives plattform Yggio. Genom Yggio fick användaren tillgång till en marknadsplats och en kontrollpanel för de tjänster som de ville koppla till sina data.

Yggio har skapats av Lundaföretaget Sensitive, som har en aktiv roll i projektet.

– Vi i SOM-projektet gör något som jag vill påstå är unikt i världen – vi driver ett levande labb för IoT på ett väldigt kollaborativt sätt, säger Mats Pettersson, vd på Sensitive, i en intervju från slutet av 2019. Alla är välkomna in för att testa nätverket. Vi startade med 4-5 aktörer och är nu cirka 30 parter. Nyligen startade ett samarbete med Lunds universitet för att se om hur vi kan vara en del av utbildningen. Även gymnasieskolor i Lund och Malmö vill vara med. Det är som en gigantisk happening, en spännande utmaning.



LoRa basstation på kommunhuset Kristallen i Lund.

### Vad blev resultatet?

En öppen testbädd etablerades snabbt i projektet och byggdes sedan på efterhand. Vid projektets slut fanns en öppet tillgänglig testbädd med ett flertal olika kommunikationstekniker samt en öppen dataplattform. Testbädden har använts flitigt även utanför SOM-projektet, vilket var ett viktigt mål för den. Strategin att bygga upp den modulärt där nya tekniker etc lades till efterhand som de efterfrågades i delprojekten och sedan blev del av den öppna testbädden var en väldigt lyckad satsning.

I testbädden finns därmed många valmöjligheter, vilket gör att man kan använda den hårdvara, den mjukvara och det protokoll som passar bäst för ändamålet. "Vi ser inte en lösning för allt, men vissa lösningar har fler användningsområden än andra", säger delprojektledare Johan Lindén. "Vi ser också att det finns intressanta kombinationer."

"Det är intressant att vår testbädd har skapats av många olika delar och av många olika företag som har samarbetat för att ta fram en lösning, tycker Johan Lindén. Det innebär ett bevis på att öppna API:er och datagränssnitt har fungerat väldigt bra. Vi har lyckats med en komplex lösning där det kan vara upp till sex bolag som varit inblandade för varje lösning från sensor till en tjänst och det är starkt att de medverkande har fått det här att fungera. Det beskriver drivet och den stora samarbetsviljan hos de inblandade företagen."

"Jag tycker att testbädden och SOM-projektet har ändrat tänkesättet så att många nu är mer öppna för tekniska lösningar. Nu förstår många vad den nya tekniken kan göra", säger Johan Lindén.

### Hur tas projektet vidare?

Testbädden finns kvar och har gått in i det nya projektet Lund Open Sensing City, där det är tanken att den ska utvecklas vidare i samma anda som under SOM-projektet. Det har tillkommit nya dataplattformar och man tittar på hur den ska kompletteras med nya tekniker efterhand som de finns tillgängliga. Grundtanken är fortfarande att hålla testbädden öppen för alla aktörer som vill testa IoT i Lunds kommun. Den färdiga testbädden gör det lättare för kommande försök och nya bolag att komma igång och testa.



**Fakta delprojekt Öppen IoT testbädd**  
Projektid: 2017-09-011 - pågår  
Projektledare: Johan Lindén, Mobile Heights  
Projektpartners: Kraftringen, miThings, Telia, Mobile Heights, Sensitive, Lunds kommun, Deviceradio, SONY, Ericsson, Vinnergi, Schneider Electric

Johan Lindén, Mobile Heights presenterar testbädden för gymnasielärare från Lund och Malmö.



# Kritisk Infrastruktur

**Kabelskåp finns överallt, ändå lägger vi sällan märke till dem. Nu är det slut på det – i Lund har doldisen faktiskt spelat huvudrollen i ett delprojekt som handlar om sensorer och smart teknik. I projektet gjordes skåpen till viktiga noder i ett nytt sensornätverk.**

I staden finns infrastrukturer som hanterar el, värme, gas och fiber. Skulle det bli störningar i de här strukturerna medför det ofta problem för medborgarna. I SOM-projektet testades vilken nytta uppkopplade sensorer kan göra för den kritiska infrastrukturen, som i Lund sköts av det kommunala bolaget Krafringen.

– Krafringen är med i projektet Smarta Offentliga miljöer för att lära mer om IoT och de möjligheter som det kan ge för oss som energibolag och för våra kunder, sa Håkan Skarrie, affärsutvecklare på Krafringen, i början av projektet. IoT kan göra stor nytta genom att övervakning och styrning kan ge en ökad leverans kvalitet och ökad resurseffektivitet i nätet.

Hösten 2019 förseddes tjugo kabelskåp runt Mårtenstorget i Lund med utrustning för att testa ett sensornätverk som kommunicerar via Bluetooth mesh. I elskåpen installerades sensorer för att mäta bland annat temperatur och acceleration, både för att övervaka skåpen och för att prova så att det nya kommunikationsnätet fungerar. Accelerationen kan visa om en lucka står öppen eller om skåpet är skadat genom att det till exempel blivit påkört. Temperaturen är viktig för att man snabbt ska få indikationer på en överhettning. I och med detta fick Krafringen bättre kontroll på skåpen och underhållet skulle också kunna bli effektivare.



Installation av BT-meshnod i kabelskåp.

I varje skåp finns också utrustning som gör skåpet till en nod i meshnätet. Från meshnätet skickas sedan data vidare via det LoRa-nät som finns i Lund men också via Telias NB-IoT till en plattform.

- Vi vill utvärdera olika tekniker men just nu fokuserar vi i första hand på Bluetooth-mesh, berättade Håkan Skarrie. Vi tror att det kan vara en kostnadseffektiv lösning för att koppla upp mycket utrustning i staden.

En tanke var att även använda meshnätet för att koppla upp sensorer för övervakning av Krafringens infrastruktur för värme, gas, fiber och elbilsladdning. Då sågs möjligheten att bygga ett nät i staden för sensorkommunikation genom ett meshnät i de 15 000 kabelskåpen i staden.

Många företag och organisationer samverkade i projektet.

Förutom Krafringen och Future By Lund medverkade u-blox som tillverkar hårdvaran för kommunikation och ABB som tillverkar kabelskåp och här tar fram den utrustning som ska sättas i kabelskåpen. Sensorerna kopplades upp mot Sensatives IoT-plattform Yggio som hanterar data och sensorer. Vinnergi ansvarade för mätningar och olika tester. MiThings och DeviceRadio gjorde den mjukvaruutveckling som krävdes för att alla delar ska prata med varandra och Mobile Heights ansvarade för att få ihop hela testbädden så att allt fungerade, från sensorer till tjänst.

– Tack vare samarbetet mellan kommunen och näringslivet har vi lyckats skapa en unik lösning som kan vara första steget till att bygga stadens nya digitala infrastruktur, säger Anders Trana, projektledare för SOM-projektet. Det nya nätet kan ge en grundinfrastruktur för att koppla upp olika saker, vilket möjliggör många nya lösningar i staden.



Håkan Skarrie, Krafringen.



Kabelskåp i Lund.

### Vad blev resultatet?

Ett BT MESHnät bestående av 18 noder varav en gateway har byggts upp i centrala Lund, runt Mårtenstorget. Lösningen förevisades av u-Blox på Utility Week mässan i Paris 2019.

### Hur tas projektet vidare?

Meshnätet hålls fortsatt igång. Det finns i dagsläget inga planer på att utöka övervakningen av kabelskåpen men eventuellt kommande sensorprojekt runt Mårtenstorget, t ex inom projektet Lund Open Sensing City, kan nyttja nätet för kommunikation.



*Hampus Lindgren på Kraftringen installerade sensorer i kabelskåpen i centrala Lund.*

**Fakta delprojekt Kritisk Infrastruktur:**  
Projektid: 2018-02-01 - 2019-05-25  
Projektledare: Håkan Skarrie, Kraftringen  
Projektpartners: Kraftringen, u-Blox, miThings,  
Mobile Heights, T-kartor, Deviceradio, ABB, Vinnergi,  
Lunds kommun

# Laddplatsövervakning

En ovanligt vacker dag i början av oktober 2020 träffades några av de medverkande i SOM-projektet på Mårtenstorget i Lund för att koppla upp moduler med radarsensorer på två av laddplatserna för elbilar. I och med detta går det att avgöra på distans om p-platsen är upptagen av en bil som parkerad utan att ladda.

På flera ställen i Lund finns laddplatser där elfordon både kan parkera och ladda. Krafringen är en av de aktörer som tillhandahåller laddning och man har noterat att både elfordon och fossilbränsle drivna fordon parkerar på laddplatser utan att utnyttja laddmöjligheten. För att hitta ett sätt att säkerställa så att digitala tjänsterna kan visa om platsen är upptagen eller ledig provade SOM-projektet att ha sensorer på två laddstolpar på Mårtenstorget.

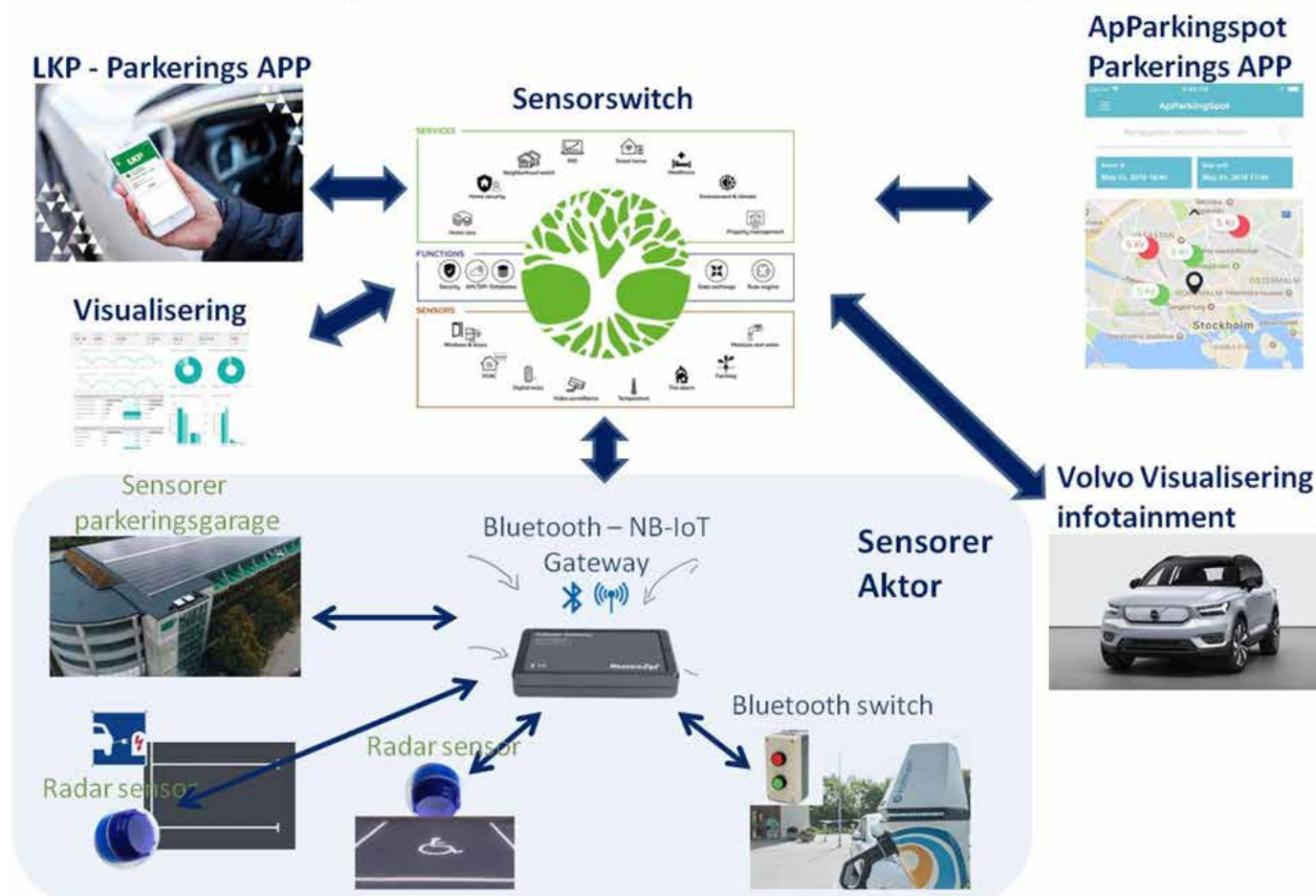
– Det spännande är att vi genom detta kan detektera om en bil står parkerad utan att ladda på laddplatsen, sa Håkan Skarrie på Krafringen i en intervju från oktober 2020. Tidigare har vi enbart kunnat avgöra om någon laddar eller inte.

I projektet användes Acconeers XM122modul, vilken innehåller en radarsensor som är liten och har lång batteritid. Meningen var att modulerna skulle anslutas till Bluetooth mesh-nätverket som redan var uppbyggt runt Mårtenstorget i ett annat delprojekt inom SOM. Meshnätet består av enheter i nästan tjugo elskåp, och enheterna kommunicerar med varandra. I projektstarten gjordes dock uppkopplingen tillfälligt med Bluetooth Low Energy, BLE.

All data skickades sedan via en BLE Gateway till Sensatives sensorplattform Yggio. Steget därefter skulle kunna vara att koppla informationen till digitala tjänster som visar information om tillgängliga laddplatser.

I detta delprojekt medverkade Krafringen som tillhandahåller laddstolpar, Sensitive med plattformen Yggio, Acconeer som har sensormodulen, miThings som gör kommunikation från sensor till plattformen Yggio samt DivM som sköter mekanik, montering av sensor med mera. Arbetet görs tillsammans med ett parkeringsprojekt i p-huset Färgaren, och i den delen ingår även LKP och ApParkingspot.

## Parkering och laddstolpåterställning i SOM 2



Översikt av teknisk lösning för övervakning av laddstolpar

### Vad blev resultatet?

Lösningen fungerar och visar om bilar står parkerade på laddplatserna utan att ladda. Sensorvärden skickas via Yggio till Krafringen för analys.

### Hur tas projektet vidare?

Inrapporterade värden skulle kunna utgöra underlag för tjänster som visar tillgängliga laddplatser.



Laddstolpe på Mårtensstorget i Lund



**Fakta delprojekt Laddplatsövervakning:**  
Projektid: 2020-02-01 - 2019-10-30  
Projektledare: Johan Lindén, Mobile Heights  
Projektpartners: Krafringen, divM, miThings,  
Mobile Heights, Lunds kommun

*Knut Mårtensson miThings, Euan Muir, divM, Håkan Skarrie, Krafringen, Britta Duve Hansen, Lunds kommun, Johan Lindén, Mobile Heights och Magnus Edelberg, divM.*

# Elkraftövervakning

Kortade tider för elavbrott och färre drabbade kunder kan bli resultatet när antalet sensorer i Krafringens elnät ökas. Genom övervakning kan Krafringen snabbare lokalisera felet och på så vis kan antalet drabbade kunder som drabbas begränsas och felet avhjälpas snabbare än tidigare. Sättet att övervaka nätet testades först genom SOM-projektet.



Sensorer i nätstation. Foto: Krafringen

Det elkraftnät som förser oss med el övervakas redan idag så att nätägare som Krafringen kan få information om när och var det uppstår störningar eller avbrott. Hittills har mängden sensorer i nätet begränsats av kostnadsskäl och de områden de övervakar är därför relativt stora. Efterhand som effektivare teknik utvecklas och utrustningen blir billigare går det att utöka antalet sensorer för att få en mer detaljerad bild av nätets status. I detta delprojekt inom SOM (Smarta Offentliga Miljöer) ska antalet sensorer ökas samtidigt som man tar fram en kostnadseffektiv trådlös kommunikationslösning för att öka överblicken av elkraftnätet.

Krafringen har omkring 100 000 kunder anslutna till sitt elnät. En viktig uppgift för Krafringen är givetvis att säkerställa en hög tillgänglighet i leveransen av el till kunderna. Det är dock oundvikligt att ett elnät drabbas av fel som orsakar strömavbrott men för att minimera påverkan för kunderna är det viktigt att snabbt kunna upptäcka, lokalisera och avhjälpas ett fel.

– Ett elnät är normalt uppbyggt så att en större fördelningsstation matar ett antal mindre nätstationer som är kopplade i en slinga. Lite förenklat kan man säga att vi tidigare bara haft sensorer i fördelningsstationerna som gett information om vilken slinga ett fel uppstått i. Med den lösning som testas här sätter vi sensorer även i nätstationerna och kan på så sätt få information om mellan

vilka stationer som felet uppstått och vi behöver inte åka ut och leta efter felet. På så sätt kan vi snabbare koppla om i nätet och minimera antalet drabbade kunder men också minimera den totala avbrottstiden, förklarade Håkan Skarrie, Krafringen.

– Den tekniska lösningen verifieras nu stegvis, från tester i labbmiljö, till prov i existerande elnät i drift, berättade Peter Bårmann, Sensative. Utöver att ha tagit fram ny teknik för att kunna öka antalet mätpunkter, och där vi utnyttjar det radionät vi har byggt upp, och den IoT-plattform som har vidareutvecklats inom SOM-projektet, så har projektet också vidareutvecklat existerande dataanalys och tagit fram stöd för att presentera aktuell situationsbild i ett kartbaserat system. Som en fortsättning på detta projektsresultat, så vill vi nu gå vidare med att introducera ny avancerad IoT-säkerhetsteknik, för att därefter vara mogna att kunna integreras med Krafringens ordinarie övervakningssystem.

**” På så sätt kan vi snabbare koppla om i nätet och minimera antalet drabbade kunder men också minimera den totala avbrottstiden.**



Kraftledning i södra delen av Lund.

### Vad blev resultatet?

- En kostnadseffektiv och robust kommunikationslösning baserad på modern IoT-teknik (LoRaWAN, uppbyggd inom SoM-projektet) bedömdes lämplig och valdes för tillämpningen. En komplett lösning har tagits fram och demonstrerats väl fungerande.
- Den sedan tidigare beprövade elmätutrustningen (detektering av störningar och avbrott i elnät) från projektpart Protrol, har modifierats för att stödja den valda kommunikationsteknologin.
- En för ändamålet lämpad kommunikationsmodul (kallad LoRa-modem) har utvecklats av Intive AB och har anpassats efter elmätutrustningens egenskaper.
- Den i SOM vidareutvecklade centrala IoT-integrationsplattformen från Sensative, har kompletterats för att hantera datainsamling, avkodning, översättning och systemövervakning av elmätutrustningen, skickad via LoRa-modemet.
- I plattformen har datamodell implementerats för att representera, lagra och tillgängliggöra de nödvändiga specifika parametrarna via ett öppet API.
- Avancerad störningsanalys har av dLaboratorys tjänst utförts på sensordatan, erhållen via IoT-plattformens API, och analysresultatet har därefter återmatats till den centrala IoT-plattformen.
- Analysresultatet har tillgängliggjorts tillsammans med uppmätt sensordata för andra tjänster via IoT-plattformens API.
- T-Kartors tjänst har anpassats till IoT-plattformens API och presenterar bl.a. grafiskt aktuell status.
- Informationen är lättillgänglig för en framtida integration med eldistributörens (Krafringen) övervakningssystem.

### Hur tas projektet vidare?

Projektresultatet kan vidareutvecklas både i den specifika tillämpningen, och delar av resultatet i andra tillämpningar. Krafringen och andra eldistributörer kan nu beställa och installera i elstationer den framtagna hårdvaran. De kan också välja att integrera resultatet med sina existerande övervakningssystem.

Protrol har via projektet tillfört en ny kommunikationsmetod för sin utrustning, vilket kan göra det billigare för kund och underlätta vidare spridning av produkten.

Intive AB har redan vidareutvecklat sin hårdvara för att passa andra tillämpningar. Två direkta exempel är uppkoppling av laserbaserad utrustning för mätning av fyllnadsgrad för silos, och kommunikation med protokollet Modbus, vars information därmed görs tillgänglig via LoRaWAN och IoT-plattformen.



**Fakta delprojekt Elkraftövervakning:**  
**Projektid: 2019-06-30 - 2020-12-18**  
**Projektledare: Peter Bärman, Sensative**  
**Projektpartners: Sensative, Krafringen, dLaboratory, Intive, Protrol, T-kartor, Mobile Heights, divM**

*Krafringens elnät förser omkring 100 000 kunder med el.*

# Smart stadsplanering med cykeldata

Vilken väg väljer Lunds cyklister och tycker de att deras cykelväg känns säker? I september 2018 deltog nästan 500 lundacyklister i ett projekt där ny teknik skapat bättre underlag för både trafikplanering och forskning. Resultaten visades på den internationella transportkonferensen i Köpenhamn.

Datainsamlingen i första delprojektet om cykeldata startades i september 2018 och man testade att samla in data genom två smarta insamlingsmetoder. Den första delen var en insamling av resdata genom appen TravelVU. De cyklister som deltog fick hela sitt resmönster med vägar och transportmedel enkelt loggade enbart genom att mobilen fanns med på cykelturen. De insamlade uppgifterna visade vilka vägar som cyklisterna valde genom Lund. Den andra delen av projektet var "Tryck till" – en insamling av platser där cyklisterna upplevde otrygghet i trafiken. Varje gång cyklisten upplevde osäkerhet i trafiken kunde de markera det genom att trycka på en knapp på styret. Knappen kommunicerade via Bluetooth och insamlad data kan ge en uppfattning både om enstaka platser som kan behöva en förbättrad lösning och om generella situationer som kan vara bra att undvika i framtida planering.

– Det är viktigt att veta hur cyklister väljer sina cykelvägar och om de alltid väljer samma väg, säger Emeli Adell, affärsområdesansvarig för framtidens transporter på Trivector Traffic i en intervju gjord hösten 2018. Vi vill också veta om åtgärderna för förbättringar av cykelvägarna utförs på rätt ställe eller om cyklisterna har andra uppfattningar. Det här är frågor som i hög grad är obesvarade men som är viktiga att få besvarade för framtida stadsplaneringen. Det finns stora potentialer för förbättring och genom att använda smartare teknik kan man samla in större mängder data med bättre precision. De uppgifter vi samlar in kommer också att vara viktiga för forskningen.



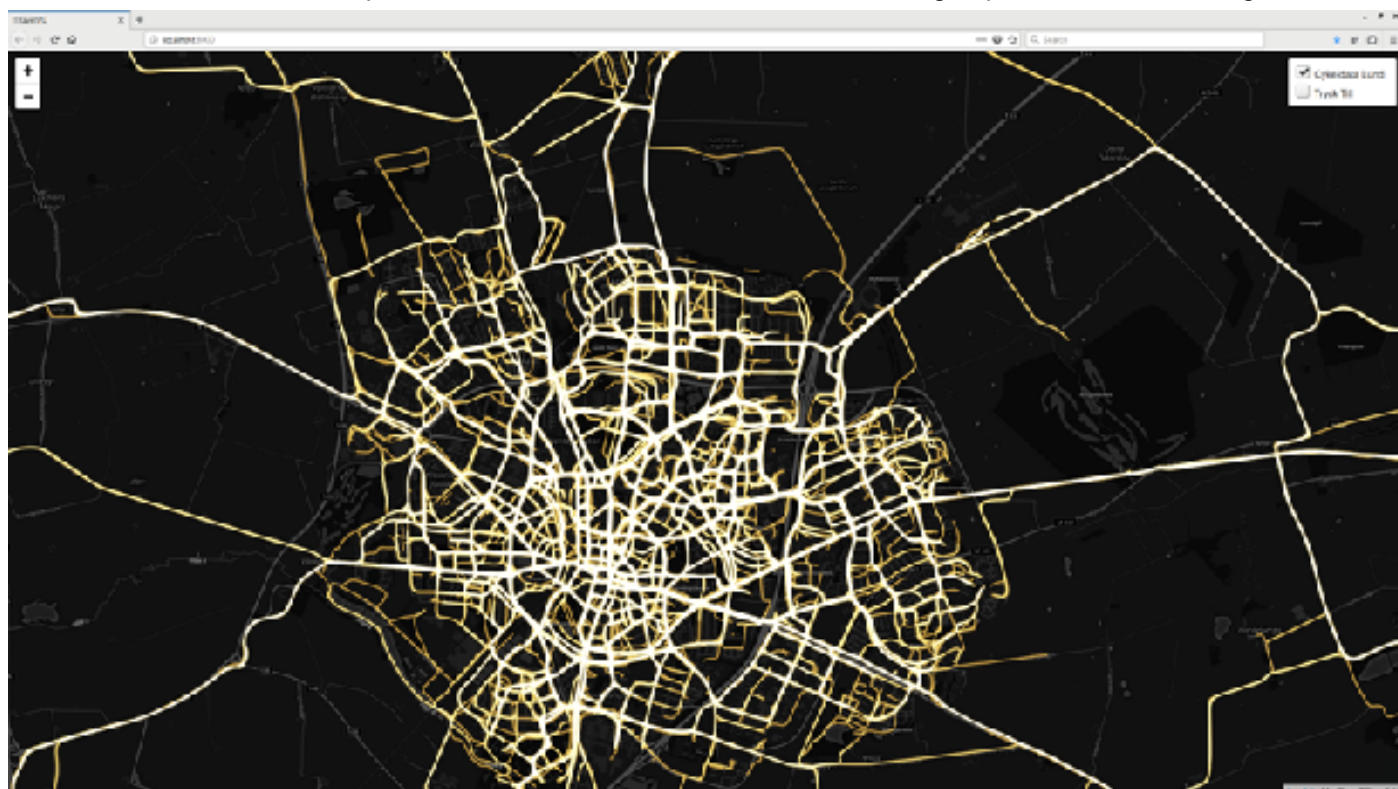
Emeli Adell, Trivector

Under augusti månad rekryterades cirka 500 lundacyklister och deltagarna kunde välja att vara med i enbart en eller båda undersökningarna. De som ville vara med och bidra gavs möjlighet att anmäla sig via hemsida och QR-kod bland annat i sociala medier och på affischer i staden.

Projektet sågs som så intressant att sättet att samla in data i Lund visades under den internationella transportkonferensen ITS World congress i Köpenhamn. ITS är den största internationella kongressen för intelligenta transportsystem och 2018 pågick den mellan 17 och 21 september 2018. Kongressdeltagarna kunde då via skärmar ta del av visualiseringar av de insamlade uppgifterna.

Tidigare har Lunds kommun gjort punktmätningar och räknat cyklister vid vissa tider och på vissa platser i staden.

– Innan har vi räknat trafiken i punkter, nu ser vi hela resan, berättade Erik Nilsgart på Tekniska förvaltningen i Lund. Vi



Aggregerad data för cykelaktiviteter som mätes under projektet, ju tjockare streck desto fler som cyklat sträckan.

får nu svar på om man reser som vi tror eller väljer annorlunda. Vi kommer också att kunna se helt nya saker, som hur man cyklar på natten. Det är ny data som Malmö universitet ska analysera och kanske hittar de något spännande.

– Det är troligen mer heltäckande data än vi har idag men är förstås också ett sätt att testa tekniken, menade Helena Runesson på Tekniska förvaltningen. Det är intressant att se resultatet – kanske blir det något som förvånar oss eller så bekräftas bilden vi redan har.

All data analyserades av Malmö Universitet.

– Det är en ovanlig undersökning, men den här typen av dattainsamling kommer att växa framöver, menade Emeli Adell. De smarta telefonerna och digitala tekniker kommer att ge helt andra möjligheter och det ger bättre förståelse av var och varför vi cyklar.

Det finns många tänkta användningsområden för resultaten.

– Den hotspotdata som vi får in ger cykelplanerarna möjlighet att besöka platser där folk känner sig osäkra, menade Anna Clark, Trivector. Där kan de till exempel se om en häck ska trimmas, om trafiksignalerna ska ändras eller om det finns andra orsaker att de känner sig otrygga. Den GPS-data vi får in kan ge möjlighet att avgöra vilka som ska vara de prioriterade sträckorna i staden. Dessa sträckor brukar till exempel skottas först när det snöar.

### Hur tas projektet vidare?

- Inom SOM-projektet gjordes ett visualiseringsprojekt baserat på data från cykelprojektet och dessutom ett tredje cykelprojekt där data från TravelVU jämfördes med data från punktmätningar.

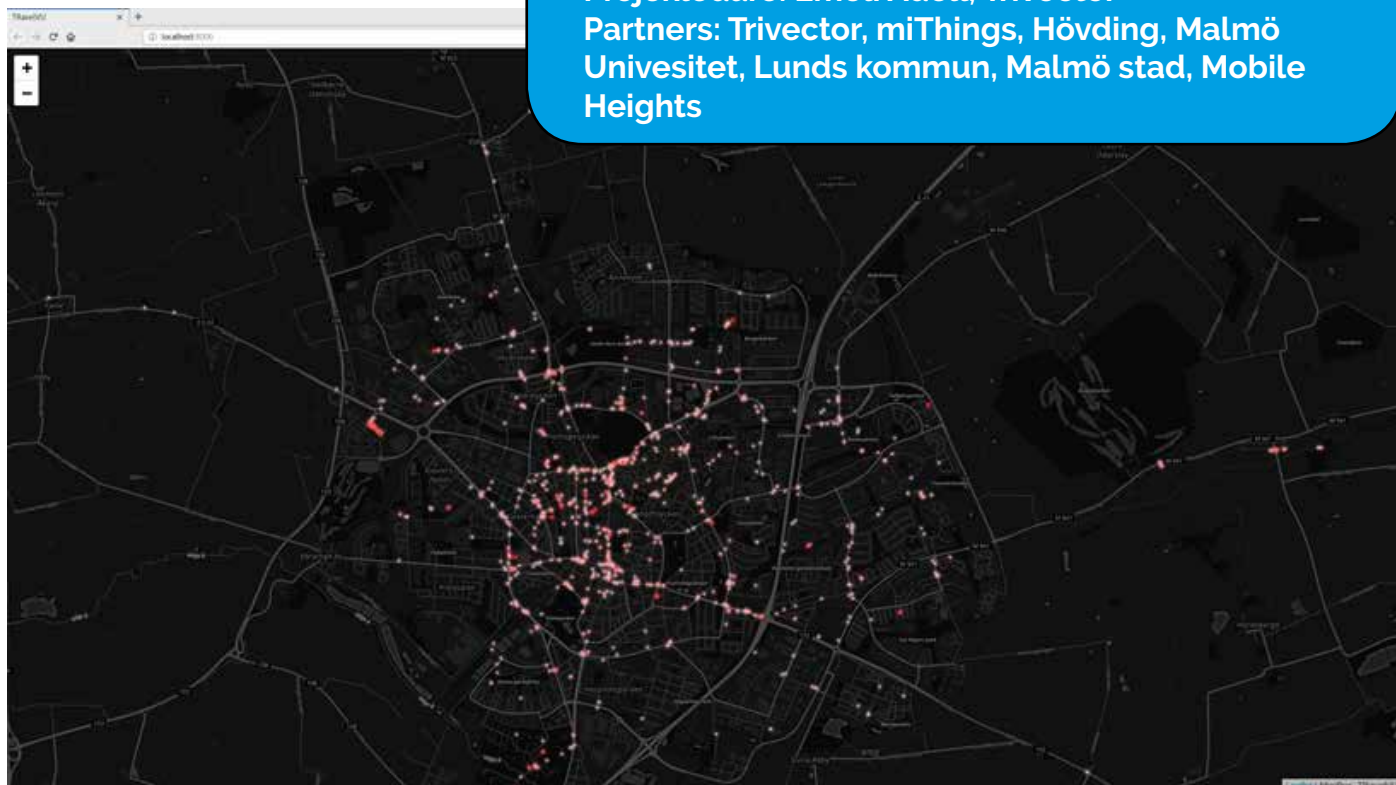
### Vad blev resultatet?

- Malmö universitet analyserade data och tyckte att undersökningen gav relevant data och därmed kunde ses som ett bra sätt att göra cykelundersökningar.
- Lunds kommun studerade några otrygga punkter och kunde i något fall direkt upptäcka att ett trafikljus inte fungerade som tänkt.



Erik Nilsgart och Helena Runesson, Tekniska förvaltningen Lunds kommun

**Fakta Smart stadsplanering med cykeldata**  
Projektid: 2018-04-01 - 2019-10-20  
Projekledare: Emeli Adell, Trivector  
Partners: Trivector, miThings, Hövding, Malmö Univesitet, Lunds kommun, Malmö stad, Mobile Heights



De röda prickarna visar på platser där cyklister rapporterat in att de känner sig otrygga i en trafiksituation.



## Analys av cykeldata

Efter det första cykelprojektet analyserades kvaliteten på data av Malmö Universitet. Tekniska förvaltningen i Lund såg också närmare på platser som upplevs som otrygga av cyklisterna.

Under augusti och september 2018 undersöktes cykelvanor i Lund genom appen TRavelVU och kampanjen Tryck till. Resultaten analyserades genom ett speciellt visualiseringsprojekt. I oktober 2019 redovisade också Luk Knapen och Johan Holmgren på Malmö universitet hur man kan göra matematiska modeller för att sammanfoga platser som markerats som osäkra av cyklisterna.

– Vår analys av det insamlade materialet har visat att appen TRavelVU och Tryck-till kampanjen ger ett bra underlag för en undersökning av cyklister, säger Luk Knapen i en intervju i oktober 2019. Jag tror att undersökningen skulle kunna utvecklas om man kombinerade de värden som Tryck-till gav med mer bakgrundsdata om till exempel ålder och kön.

Malmö universitet hade bland annat tagit fram metoder för att identifiera olika kluster där cyklister uppgett att de kände sig otrygga. Det handlade både om platser och om sträckor.

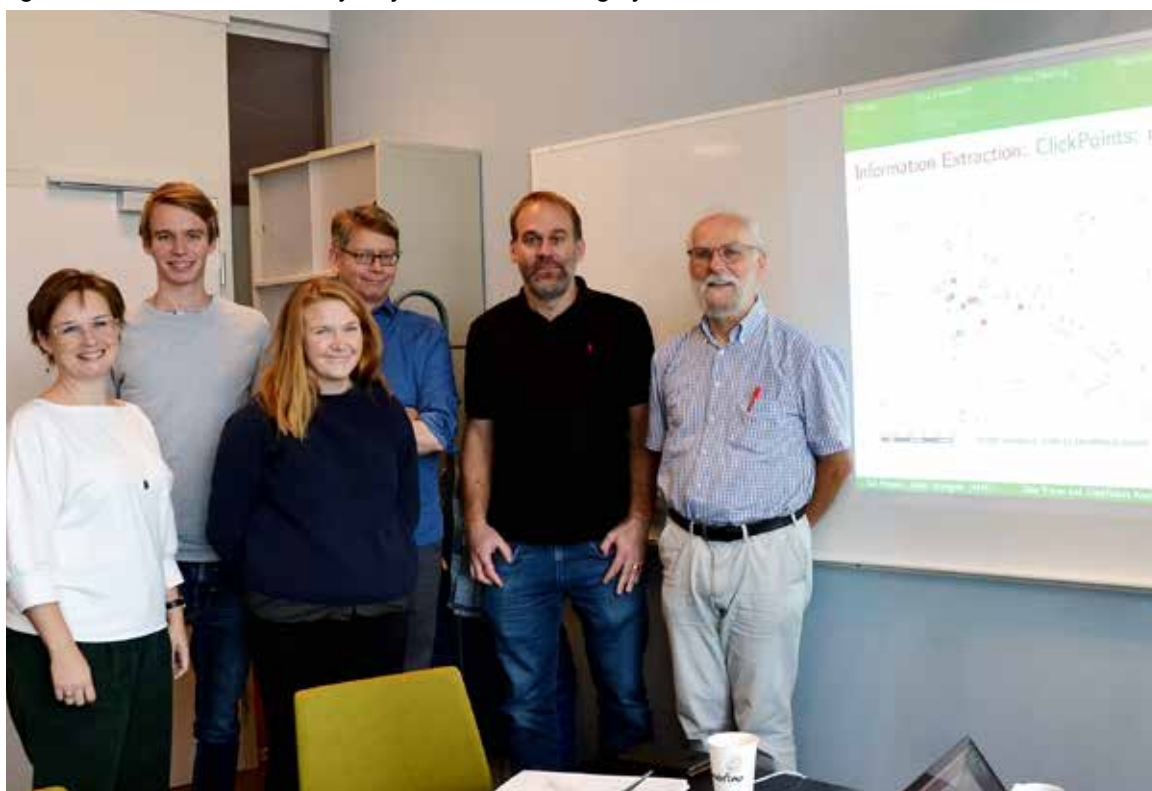
För tekniska förvaltningen i Lund var resultatet av cykelprojektet intressant och Erik Nilsgart och Helena Runesson har varit med i projektet redan från början. Förvaltningen studerade de kluster som universitetet identifierat för att förstå vad som skapar otrygghet.

– Några av de kluster som vi kunde ta del av från rapporten har vi kikat på övergripligt och försökt hitta eventuella orsaker till varför folk har upplevt en osäkerhet i trafiken, berättade Erik Nilsgart. Flertalet av klustren tror vi beror på tillfälliga lösningar som exempelvis en tillfällig passage under byggtid för spårvägen. På andra platser är vi lite förvånade då punkterna innehåller alla trafiksäkerhetslösningar så som hastighetsdämpande åtgärder, separerade cykelbanor med mera. Dessa kluster behöver djupare analys för att vi möjligtvis ska förstå hur de kan uppfattas som osäkra.

– Vi har gjort en lista över möjliga orsaker på samtliga av de kluster som presenterades i rapporten och kommer att kika närmare på de som vi funnit mest intressanta, berättade Helena Runesson. För att förstå detta kommer platsbesök att göras men det kan fortfarande vara svårt att förstå om det till exempel är den fysiska utformningen eller ett beteende hos andra trafikanter som upplevs som osäkra.

Delprojektledare för cykelprojektet var Emeli Adell på Trivector. När både visualiseringsprojekt och Malmö universitets analys var klara var hon nöjd med resultaten.

– Jag tycker att man kan säga att det fungerat bra, säger Emeli. Det är spännande sätt att få nya typer av data, att få se var cyklister cyklar och var de känner sig otrygga. Vi har bland annat hittat intressanta skillnader i hur män och kvinnor använder elcykel. Män cyklar ungefär lika långt och länge med elcykel som med vanlig cykel, medan kvinnor både cyklar betydligt längre sträcka och tid med elcykel jämfört med vanlig cykel.



Emeli Adell, Trivector, Erik Nilsgart och Helena Runesson, Lunds kommun, Paul Davidsson och Johan Holmgren, Malmö Universitet samt Luk Knapen, Researcher at UHasselt IMOB.

## Visualisering av data

I en smart stad kan mängder av data samlas in – men om man inte hittar bra sätt att visa uppgifterna blir det svårt att få en överblick. Data från det smarta cykelprojektet som genomfördes hösten 2018 användes i ett delprojekt för att visa hur man kan visualisera datamängden, till exempel som stöd för beslutsfattare.

Delprojektet om cyklisternas vägval leddes av Emeli Adell på Trivector och cyklisternas mobiler användes för att detektera vägval genom Lund och en bluetooth-knapp gjorde det möjligt för cyklisterna att markera otrygga platser.

Datamängden som skapades i cykelprojektet användes för att göra ett visualiseringsverktyg.

– Visualiseringsverktyget kommer att göra stor nytta i cykelprojektet, men också i många andra projekt, säger delprojektledaren Johan Lindén på Mobile Heights i en intervju från januari 2019. Verktöget gör det möjligt för användaren att se resultaten i en kartmiljö, men också att filtrera datamängden efter intressanta parametrar.

Tanken var att göra det möjligt att samla varierande data i en gemensam miljö, som i det här fallet var Sensatives Yggiplattform och samtliga resultat skulle kunna visas genom det visualiseringsverktyg som skapades.

T-kartor deltog för att hjälpa till att visa datamängden geografiskt. T-kartor kombinerar kunskaper inom kartografi och GIS med mjukvaruutveckling och databaser. Bolaget utvecklar lösningar för att leverera data, information och produkter på innovativa sätt.

– I projektet ger T-Kartor en plattform för att enklare kunna visualisera sensordata och annan data i en kartvy, berättade Peter Bårmann, Sensative i en intervju i januari 2019. För Trivectors cykelprojekt gör T-Kartor en webbapplikation med en dashboard för analys av informationen samt en kartvy där man kan filtrera resebeteenden utifrån ett antal parametrar som till exempel kön, ålder, färd sätt etc.

– Verktöget gör att man kan grunda beslut på data som i princip kan vara inhämtade i realtid, sa Johan Lindén.

I början av 2019 fick Tekniska förvaltningen prova en testversion.

– Verktöget är väldigt intuitivt och lättanvänt, tyckte Erik Nilsgart. Det är många på kommunen som arbetar med den här typen av data.

– Visualiseringen gör data lättöverskådlig och enklare att arbeta med, menade Helena Runesson.



Peter Bårmann, Sensative och Johan Lindén, Mobile Heights.



**Fakta delprojekt Visualisering av data**  
**Projektid: 2018-11-01 - 2019-03-31**  
**Projekledare: Johan Lindén, Mobile Heights**  
**Partners: Trivector, T-kartor, Lunds kommun, Mobile Heights**

Emeli Adell visar hur visualiseringsverktyget kan användas för att enkelt åskådliggöra insamlad data.

# Resvanor - integrering av data

Under hösten 2020 kunde frivilliga lundabor vara med i en ny undersökning om resvanor. Det var Trivector och Future by Lund som återigen samlade data genom appen TravelVu. Det fanns flera syften för undersökningen. En var att förstå hur man reser på den nya stadsdelen Brunnsnög, en var att följa upp kommunens målsättningar, en var att kunna utforma transportsystemet för att möta resenärernas behov. Slutligen ville man också jämföra hur data från appen TravelVu överensstämmer med den traditionella punktmätningen.

Utvecklingen av den nya staddelen Brunnsnög går fort, och kommunen har en tydlig målbild om att andelen bilresor till/ från område ska vara som mest en tredjedel av alla resor. (Brunnsnögs hållbarhetsmål finns på <https://www.lund.se/brunnshog/om/hallbarhet/brunnshogs-hallbarhetsmal/>) För att nå målet blir det viktigt både med uppföljning mot målet, men också förståelse för hur kommunen kan möta resenärers behov. Målsättningen var att kombinera datainsamling bland boende och arbetande på Brunnsnög med analyser av hur väl de färdvägar TravelVu samlar in stämmer överens med de räkningar kommunen gör av trafiken. Genom att kombinera nya sätt att samla in data (TravelVu) med kommunens traditionella mätningar (punkträkningar) kan en bättre helhetsbild av trafikflödena skapas.

I och med att covid-19 slog till började stora delar av personerna som arbetar på Brunnsnög att arbeta hemifrån. Det blev helt enkelt inte möjligt att genomföra resvaneundersökningar bland anställda på Brunnsnög. Istället för att fokusera på Brunnsnög bestämdes då att samla in data i hela Lund.

Resvanorna undersöktes med hjälp av appen TravelVu nerladdad i en vanlig smartphone. Datainsamlingen pågick 14/9-1/11 2020 och deltagarna samlade data om hur de reser i en vecka eller längre. Datainsamlingen var både en del i trafiksäkerhetsforskning finansierad av Trafikverkets Skyllfonden och i SOM-projektet.

En förhoppning var att få kunskaper som skulle hjälpa till att utforma framtidens transporter. Tanken var att kunna jämföra två cykelundersökningar med varandra, och att se skillnader mellan hur det såg ut innan pandemin och mitt under pandemin. Dessutom fanns nyfikenhet på hur byggandet av spårvägen skulle ha påverkat resandet. Deltagandet i denna undersökning blev tyvärr lågt (knappt hundra deltagare), sannolikt på grund av covid-19, och underlaget bedömdes inte vara tillräckligt för att göra den här typen av undersökning.

Den andra delen av delprojektet, att kombinera TravelVu-data med traditionella data, kunde ändå genomföras. Utgångspunkten var data insamlad i första delprojektet om cykelresor i SOM. Dessa kunde med mycket goda resultat jämföras med kommunens cykelräkningar från samma tid. Överensstämmelsen var förvånansvärt stor.

Med traditionella cykelräkningar räknar kommunen hur många personer som passerar en punkt. Det medför att kommunen vet mycket om hur det ser ut i den punkten, men inte hur cyklingen ser ut mellan de olika punkterna.

Bidra till forskning om trafiksäkerhet och det framtida transportsystemet.



Ni som deltar tävlar om 5 presentkort på 1000 kr i Lund City.

Med TravelVu-data vet vi hur en individ rör sig i trafiksystemet, men bara en liten del av alla trafikanter är med och samlar data. Genom att kombinera nya och gamla sätt att samla in data kan en bättre helhetsbild skapas.

### Vad blev resultatet

I projektet arbetade Trivector tillsammans med både Lunds kommun, som bidrog med data från trafikräkningar, och med LTH som genomförde analyserna. Resultaten visade att cykeldata som TravelVu samlat in har stor överensstämmelse med de cykelvolymerna som kommunen räknat i olika korsningar under samma tid.

I analysen jämfördes antalet cykelpassager från TravelVu-data med antalet som räknats i kommunens räkningar. Analyser gjordes både för alla tillfarter till korsningarna (drygt 450 datapunkter) och med sammanslagna värden, ett per korsning (drygt 100 punkter). Resultaten visar att TravelVu kan förklara mellan 80 och 90 procent av variationen i det som räknats manuellt. Detta betyder att det finns en god överensstämmelse hur data från TravelVu visar att man cyklar i Lund och hur man faktiskt har cyklat under samma tid.

– Det är helt fantastiska resultat sa Emeli Adell efter projektet, vi trodde faktiskt inte att det skulle bli så bra. Detta innebär att vi faktiskt för första gången kan rita upp en bra bild av hur cykelflödena i Lund ser ut. Det ger oss möjligheter att fortsätta jobba med att förstå hur man cyklar i Lund och att skapa bra förutsättningar för cyklisterna. Vi har nu också fått ytterligare projekt finansierade av Vinnova där vi ska fortsätta undersöka just detta. Projektet heter "Finding the untapped cycle potential" och ingår i Lund Open Sensing City. Vi är också nyfikna på om överensstämmelsen är lika bra för fotgängare, det hoppas vi också kunna undersöka i kommande projekt. Om det visar sig var så att TravelVu kan samla in geografisk data som är geografiskt representativ för hur man faktiskt rör sig i staden skulle det vara ett genombrott och ge stora möjligheter för både kommuner och forskare.

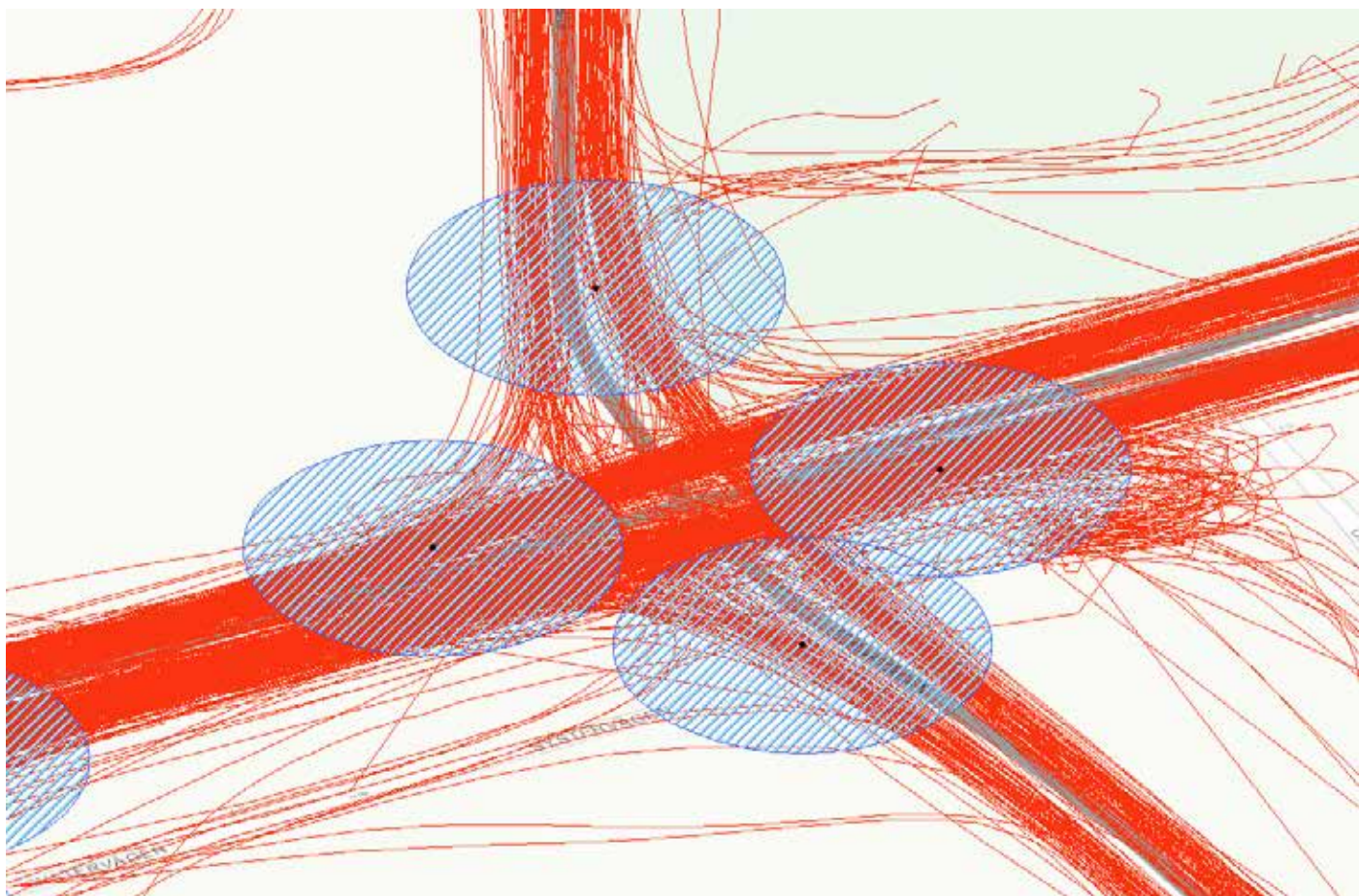


Illustration av cykelresor i en korsning (röda streck) och platser för kommunens cykelräkningar (blå cirkel).

Fakta delprojekt Resvanor - integrering av data  
Projektid: 2020-02-01 - 2020-12-18  
Projektledare: Emeli Adell, Trivector  
Partners: Trivector, Lunds Universitet, Lunds kommun

# Luftkvalitetsmätning via cykel

Under december 2019 startades en luftpartikelmätning i Lund via cykel. Fem cyklister försågs med varsin SnifferBike-sensor som under cykelturen rapporterade värden som visades i en karta. Sensorn sätts på cykelstyret och efterhand som data samlades in gavs en uppfattning av statusen på luften på olika ställen i Lund. Projektet var en del av Future by Lunds julkalender som syftade till att öka medvetenheten om den nytta sensorer kan ge. Värdena visades i realtid publikt via en hemsida.

Under december 2019 genomfördes en kontroll av lundaluften genom "crowd-sourced" data med mätningar från fem cyklar i Lund. Datamängden byggdes på hela vägen under december. SnifferBike-sensornerna var inställda för att mäta riktigt små luftpartiklar – upp till 2,5 mikrometer (PM 2,5).

– Försöket med snifferbikesensorer var dels ett tekniktest, där vi i SOM-projektet ville undersöka hur väl snifferbikesensorer fungerar för att mobilt mäta luftkvalitet. Det var också en möjlighet att prova flera andra saker; som hur man kan använda prisvärda sensorer för att crowdsourca data, hur man skulle kunna visa realtidsvärden publikt och hur man kan skapa ett intresse för den samhällsnytta som sensorer kan göra. Vi tyckte att tekniken fungerade väl. Vi tappade till exempel aldrig täckning trots att insamlingen skedde mobilt, berättade Britta Duve Hansen i SOM-projektet. Vi visade också undersökningen i vår digitala julkalender som blev uppmärksam, så även det syftet uppnåddes.

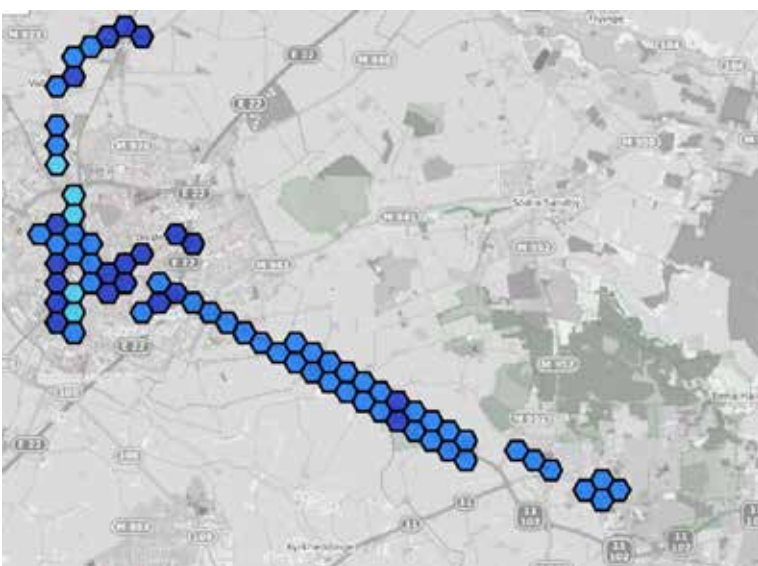


Sensorer på cykelstyre mäter luftkvalitet.

Vad gäller mätning av luftkvalitet var förväntan att de uppmätta koncentrationerna av partiklar i luften skulle variera mycket. Väderförhållande påverkar, men också tider på dygnet och självklart platsen för den cyklade ruten. Dagar med lågt genomsnitt på uppmätta koncentrationen partiklar gav blå kartlinjer (bra värden), andra dagar blev mätvärdena till kartlinjer i gul-orange (måttlig). Röda kartlinjer indikerar högra koncentrationer (dåligt). Mätningarna visade att luften i Lund de allra flesta dagar är mycket god och de allra flesta dagar var kartlinjerna blå. Några gånger blev värdena gula.

– Förhöjda värden kan bero på att hög luftfuktighet, som dimma, ger utslag på partikelmätarna, förklarade Britta Duve Hansen. Vid något enstaka tillfällen fick vi en röd markering på kartan. Det var vid en passage förbi ett pågående vägbygge.

Det är känt att dessa mobila sensorer ger mindre tillförlitliga värden än stora mätinstrument men försöket visade att de ändå kunde ge en indikation på luftförändringar över tiden. SnifferBike-sensornerna skulle också kunna användas för att ge en fingervisning om var det är lämpligt att placera en mer noggrann mätstation i framtiden. Det finns även andra sätt att crowdsourca luftdata, till exempel genom luftdata.se.



Kartvy som visar luftkvalitet under en dag i december 2019

SnifferBike är en sensor för partiklar vilken har utvecklats av SODAQ och Civity. Mätningarna med SnifferBike började som ett utvecklingsprojekt i samarbete med Utrecht-provinsen och en förhoppning är att mätningarna ska göra individer och regeringar mer medvetna om miljön. I Nederländerna testas man att göra storskaliga mätningar av luftkvaliteten genom Snifferbikes.

LTE-M är ryggraden i Sniffer Bike. Det är en typ av anslutning som liknar den på mobiltelefoner men som är speciellt gjord för Internet of Things-applikationer. Den mäter luften var tionde sekund och skickar data till dataplattformen varje minut.

## Smarta byar ger nytt perspektiv

Många talar om smarta städer – men smarta byar är inte ett så välkänt begrepp. Den smarta byn har ändå blivit verklighet i Veberöd, där kornas vattenho, cyklar och nyplanterade träd är uppkopplade i ett sensornätverk. Många har redan upptäckt att något speciellt är på gång i Veberöd – allt från företagen Telia och WSP till IoT Sveriges programchef Jin Moen.

I Veberöd finns sedan några år tillbaka hemsidan Veberod.nu och en Veberödsapp. Där samverkar företag och medborgare och plattformen fungerar som ett nav för byns utveckling. Det är Jan Malmgrens med företaget Byutveckling som ligger bakom samarbetet som också spridits till Södra Sandby. Till plattformen hör ett nätverk med flera hundra företag som är engagerade i bygden.

Under försommaren 2018 blev Byutveckling en del av SOM-projektet och en gateway för LoRa-tekniken installerades på en mast i Veberöd. Därmed blev det möjligt att koppla upp kornas vattenho i familjen Kristofferssons hage. Kort därefter blev det klart för ett projekt med en uppkopplad cykel. Det är den svenska cykeltillverkare Degavi som anlitar Insolidex i Veberöd i samarbete med Byutveckling. Under hösten startade Byutveckling också Smarta Byar.

– Smarta byar är till för att skapa landsbygdsutveckling och vi är alltså en testbädd för IoT i en by, säger Jan Malmgren på Byutveckling AB i en intervju från 2018. Det är ett komplement till vad som händer i smarta städer. Sverige är till största delen landsbygd, så det behövs smarta byar. Jag vill påstå att Veberöd är Sveriges första smarta by för landsbygdsutveckling.

**” Det är mycket prat om smarta städer men Sverige har vi inte så många stora städer.**

Sedan starten som en smart by har massor hänt. I september 2018 blev Veberöd en unik by eftersom Telia satte upp master för NB-IoT, som är Telias sensornätverk. I oktober kopplade Björkhaga plantskola upp sina nyplanterade träd genom att använda sensorer som mäter markfuktighet. I november har Byutveckling varit i Kristianstad på mässan Smarta Samhället och Veberöd har också startat ett samarbete med företaget WSP, som är ett globalt företag som arbetar med



Jan Malmgren medverkade på en utställning om Smart Cities i Kristianstad.

samhällsutveckling och driver utveckling av digitalisering.

– Byar kan skilja sig från städer på många sätt, som i att man tänker annorlunda och att entreprenörer satsar på andra saker, menade Jan Malmgren. Om man ska utveckla hela Sverige måste man titta på både smarta städer och smarta byar. Vår flexibilitet och litenhet är vår fördel. Här kan man testa saker lätt och snabbt, och vi har redan en plattform i form av en app där vi kan diskutera saker med byborna, och det är ett forum för när-demokrati. En möjlighet är att ha projekt där vi testar offentliga funktioner snabbare och billigare än vad man kan göra på en stor plats. Veberöd är helt enkelt en testbädd och en forskarby där kommuner, företag och privatpersoner kan se vad vi tillsammans kan göra för att skapa nytta.

Smarta byar imponerade på IoT Sveriges programchef Jin Moen som sa så här i en intervju i december 2018.

– Det är fantastiskt kul med projektet Smarta Byar. Det är mycket prat om smarta städer men Sverige har vi inte så många stora städer. Om man räknar med hela Sverige är våra sammanlagt dryga tio miljoner bara en liten stad internationellt. Därför måste vi samköra städer, byar och landsbygd och prata smarta samhällen.

I Veberöd vill man arbeta med FN:s 17 mål i Agenda 2030 och då är arbetet med unga ett självklart inslag. Så i november 2018 drog arbetet med Unga Smarta Byar igång.

### Vad hände sedan?

I slutet av 2020 inredde Smarta Byar sin nya lokal i centrala Veberöd. Tanken är att skapa en mötesplats där de med hjälp av bybor, företag och akademi kan utforska vad som är smart och hållbart.

– Vi vill undersöka vad en total hållbarhet innebär, något som omfattar alla de aspekter som finns inom Agenda 2030. En viktig del av detta är att skaffa sig kunskaper om hur en cirkulär ekonomi fungerar.

I lokalen finns ett Fablab där man bland annat testar att 3D-printa i lera.

### Vad blev resultatet?

I Veberöd har många olika projekt med sensorer genomförts och sensorer i kornas vattenho, stödsäkring av cyklar, uppkopplade träd med mera har alla fungerat. Projekten visade att sensorer kan användas även för att skapa en smart by som komplement till den smarta staden – vilket ju är viktigt eftersom stora delar av Sverige är landsbygd.

Den 3D modell som byggdes under projektet används som en digital tvilling där visionen är att byborna ska kunna kommunicera med till exempel kommunen men där också olika aktörer kan följa sensordata i realtid.

### Hur tas projektet vidare?

Den digitala tvillingen används som ett erbjudande till universitet och högskolor att bedriva forskning i byn. Meningen är att studenter och forskare ska kunna koppla upp sensorer i byn och genomföra experiment som de kan följa både på plats och i den digitala tvillingen på distans. I gengäld får byn data som kan medföra intressanta kunskaper som väntas lägga grunden till ökad hållbarhet både i Veberöd och i andra samhällen.



Jan Malmgren, Byutveckling AB

## Kornas vattenho blir smart

Det är inte enbart människor i en stad som kan ha nytta av sensorer – även för kor i en hage i utkanten av Veberöd kan ny teknik ha stor betydelse. Det visar det försök som Smarta Byar har gjort med sensorer som larmar om vattnet tar slut i kornas vattenho – och på köpet har det gett nya kunskaper om kornas vattenvanor.

Upptakten till projektet med kornas vattenho i Veberöd var en händelse en midsommarafton för några år sedan. Sent på natten fick kornas ägare ett samtal om att korna rymt genom stängslet, och det var bara att avbryta midsommarfesten och ge sig ut på åkern och jaga kor. Orsaken visade sig vara att pumpen till vattenhon gått sönder och de törstiga korna hade rymt i jakt på vatten.

Året efter hade Smarta byar gjort kornas vattenho till ett IoT-projekt, och i karet fanns sensorer på olika nivåer för att känna av om där fanns vatten eller inte. Och konstigt nog var det just på midsommarafton ett år efter första rymningen som larmet gick igen. Det visade sig vara pumpens batteri som tagit slut. En timme senare var pumpen åter igång och felet hann åtgärdas innan korna blev allt för törstiga. Projektet visade vilka otroliga fördelar modern teknik kan medföra. Utan nivåsensorer hade det kunnat ta lång innan felet hade upptäckts och reparerats, vilket hade medfört lidande för korna.

Mätningarna fortsatte och gav dessutom nya kunskaper som projektdeltagarna inte väntade från början. Smarta byar hade två nivåer på sensorerna, en som ligger 5 cm under ytan på vattenhon och en som ligger 10 cm från botten. Det visade sig att det lätt går några hundra liter på en gång när korna kommer för att dricka – och den gröna grafen i diagram 1 hur vattennivån sjunker för att sedan oftast snabbt automatiskt fyllas på med vattenpumpen. I diagrammet kan man också se ett riktigt larm – det är när den ljusblå linjen går upp på 200 kPa.

Det betyder att karet tömts under nivån för den undre sensorn och att det sedan inte fyllt på något vatten. Då skickades larm via notis i en app och bonden fick meddelande via sms. Diagram 2 visar hur många larm som kom under en vecka – i det här fallet två stycken. En lärande och törstsläckande statistik!

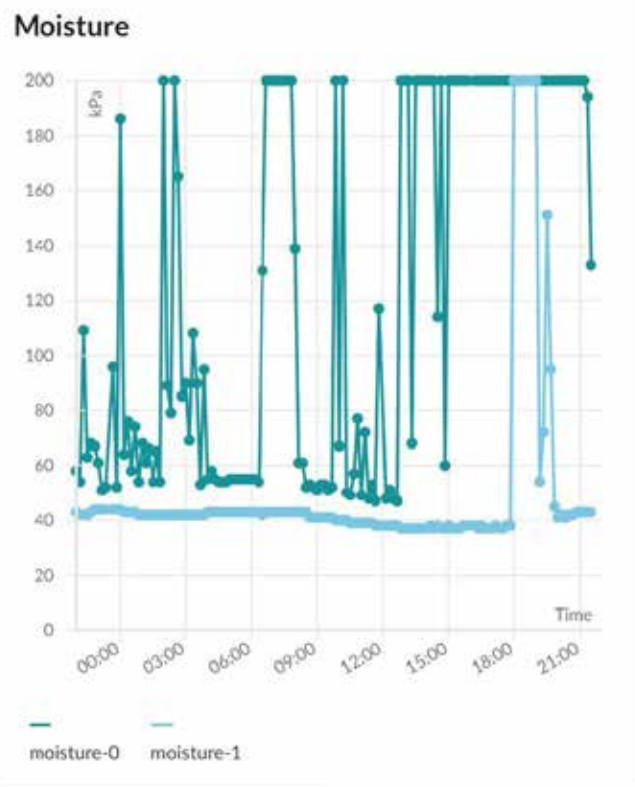
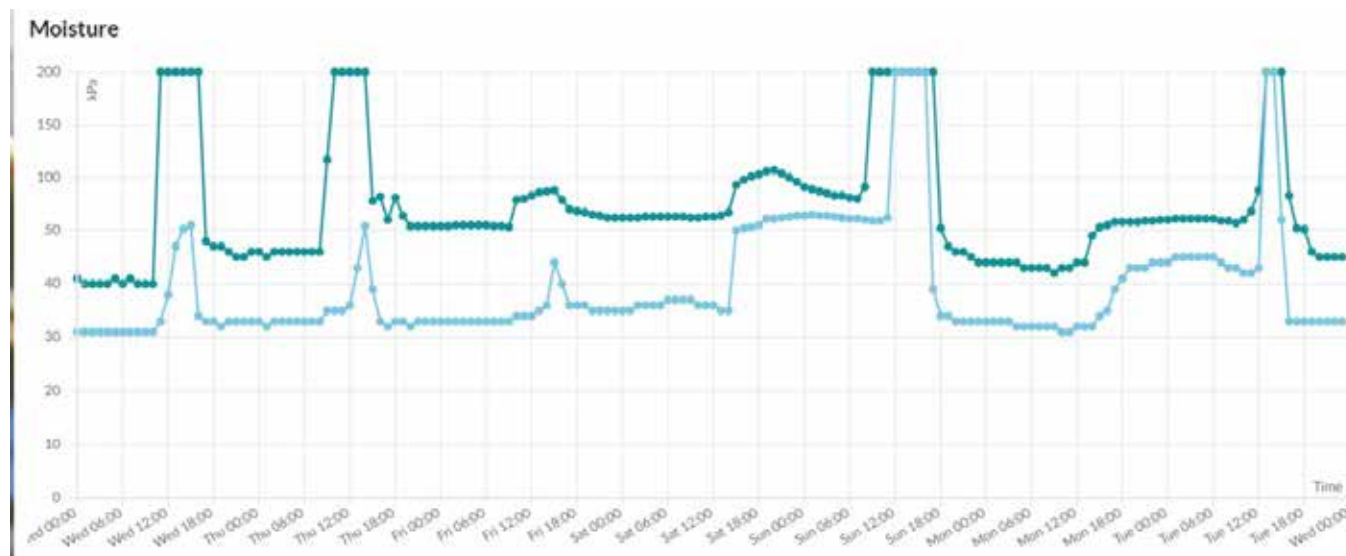


Diagram som visar variationen av vattennivå.



Den blå kurvan visar att det gick två larm under en vecka pga för låg vattennivå.





*Nöjda kor med säkrad vattenförsörjning i Veberöd*

### Vad blev resultatet?

Projektet visade tydligt att det inte enbart är en stad som har nytta av sina sensorer. På landsbygden finns förstås en del behov som liknar de i staden men det finns också många behov och utmaningar som är helt skilda från de i en stad och som kan få en lösning med hjälp av lämpliga aktörer.

Fakta delprojekt Kornas vattenho blir smart:  
Projektid: 2018-04-01 - 2018-08-31  
Projektledare: Jan Malmgren, Byutveckling  
Projektpartners: Byutveckling, Sensefarm,  
Sensative

## Cykelspårning och stöldsäkring

När Jan Malmgren i Veberöd umgicks med vänner plingade det plötsligt till i hans mobil. Mobilen visade att hans cykel börjat röra på sig och alltså var stulen. Det tjuvarna inte visste var att cykeln var försedd med en sensor som larmar om cykeln flyttades och att den dessutom skickade uppdateringar i realtid om var cykeln befann sig.

Byutveckling arbetade inom konceptet Smarta byar i Veberöd bland annat med att stöldsskydda cyklar tillsammans med cykeltillverkaren Degavi AB, Polisen och Future by Lund. Avsikten var att hitta sätt att stoppa cykelstölderna genom att cyklarna försågs med sensorer. Sensorerna sände signaler via Telias NB-IoT-nät som redan var installerat i byn.

I testprojektet var fem cyklar försedda med sensorer. När cykeln rörde sig med tillhörande mobiltelefon i närheten hände inget – men skulle cykeln röra på sig utan att telefonen var på plats levererade en app ett larm till mobilen.

– En notis skickas ut till mobilen om att cykeln är i rörelse, berättade Jan Malmgren på Smarta Byar i en intervju från 2019. Ägaren får frågan om mobilen är utlånad eller om den är stulen. Om den är stulen kan man via mobilen välja att skicka ärendet vidare till polisen. Om polisen skulle hitta en stulen cykel ska det också finnas en funktion som gör att de kan avläsa vem som är ägare.

Första larmet för en stulen cykel kom i oktober 2019 och av en händelse var det just Jan Malmgrens cykel som blev stulen. Jan åt middag med några vänner när han hörde ett pling från mobilen.

– Din cykel är nu på Skolgatan, Skolgången, Dörrödsvägen... löpande fick jag besked om var cykeln befann sig. Jag passade så klart på lägga upp det på byns Facebooksida så att byn kunde vara med och följa var cykel fanns. Slutligen hamnade den på Maltgatan och det var där jag hittade den när jag och mina vänner tog bilen dit, berättade Jan Malmgren.

Första riktiga larmet visade alltså att systemet fungerar – men gav också Jan Malmgren nya tankar om hur systemet mot cykelstölder kan utvecklas.

– Eftersom jag hela tiden uppdaterade via Facebook var min cykel befann sig kan det hända att cykeltjuvarna fick upp ögonen för att de var iakttagna, menade Jan. Dessutom insåg jag att vi har en unik möjlighet – så fort en cykel stjäls kan vi lägga ut en uppdatering och så kan en hel by hålla uppsikt efter cykeln.

Många av byborna är anslutna till byns digitala kommunikationsplattform veberod.nu genom hemsida, Facebooksida och app, och därigenom kan information om byns spridas samtidigt som det är lätt att lyssna av vad byborna tycker om de nya lösningarna.

– Vi vill skapa en stöldskyddad by där det helt enkelt inte ska vara lönt att stjäla cyklar, berättade Jan Malmgren. Vårt projekt är både en form av produktutveckling men också en möjlighet att testa vad byborna tycker.

– Vi ser positivt på att vi med hjälp av den tekniska utvecklingen kan förhindra cykelstölder, som är Lunds vanligaste brott, sa Joakim Nyberg, kommunpolis i Lund i en intervju 2019. Det här kan hjälpa oss att arbeta brottsförebyggande eftersom man kanske inte vill stjäla cyklar som är utrustade med den här tekniken. Med sensorernas hjälp kommer vi att kunna hitta stulna cyklar och kanske med tiden också andra föremål.

Projektet visade att stöldsäkring av cyklar med hjälp av sensorer är en möjlighet.

– I projektet fick vi ihop en fungerande produkt i form av en app, berättade Jan Malmgren. Det som återstår är att lösa hur man lyckas gömma antennen till sensorn, till exempel i cykelns ram eller i en ringklocka.



Aterfunnen cykel som varit på villovägar i Veberöd.



Address  
Dörrödsvägen 5, SE-247 61 Veberöd...

App som visar en cykels position i en kartvy

**Fakta delprojekt Cykelspårning och stöldsäkring:**  
**Projektid: 2018-10-01 - 2019-12-31**  
**Projektledare: Jan Malmgren, Byutveckling**  
**Projektpartners: Byutveckling, DeGaVi, Kommunpolisen Lund, Lunds kommun, Gränspolisen, Telia**

# 3D-modell av smarta byn

Genom en 3D-modell av ett samhälle skulle invånarna kunna felanmäla till kommunen, titta på hus som ska byggas och se hur vattnet flödar i rören under gatan. Kanske skulle de också kunna ta ett kliv in i modellen och spela spel eller ha möten med människor för kulturutbyte. Smarta byar i Veberöd startade under 2019 ett visualiseringsprojekt som en del av SOM-projektet. Arbetet visade på stora möjligheter och under 2021 erbjuder Smarta Byar flera högskolor att använda byn Veberöd och den digitala tvillingen i sin undervisning – något som kan ge byn kunskaper om hur man ökar hållbarheten genom sensorer.

Smarta byar® startade 2019 ett samarbete med LTH och IKDC på Lunds Universitet, Region Skåne, Lunds kommun genom stadsbyggnadskontoret och Future by Lund och Unga Smarta Byar för att skapa en virtuell modell av Veberöd. Syftet med att skapa modellen var från början bland annat att underlätta kommunikation, att kunna visualisera framtida byggnader samt att visualisera data.

Som ett första steg gjorde Smarta byar en 3D-modell av den centrala delen av byn. Jan och Tim Malmgren använde en app som styrde en drönare så att den kunde filma och fotografera för att ta fram material. När materialet var inhämtat skapades ett program en 3D-modell som man kan rotera och titta på från alla håll. Smarta byar arbetade med LTH så att de tillsammans kunde hitta det bästa sättet att skapa 3D-modellen.

Jan Malmgren har många idéer om vad en 3D-modell skulle kunna användas till. En av grundtankarna var att 3D är ett mycket lättare att ta till sig än text eller 2D.

– En 3D-modell kan användas som en kommunikationskanal mellan medborgare och kommun, säger Jan Malmgren i en intervju från hösten 2019. Den kan fungera så att medborgare loggar in, till exempel för att felanmäla en skada på gatan. I modellen skulle de kunna zooma in felet de har hittat och skicka vidare till tekniska nämnden. Då skulle anmälaren samtidigt kunna se om skadan redan är anmäld och om det kanske redan finns planer på en åtgärd. I modellen skulle man också kunna samla och visa olika mätvärden och flöden – som för energi, vatten, avgaser och trafik. När väl dessa värden är på plats kan vi med AI:s hjälp sammanfoga allt och se på samband.

Det finns också andra sätt som modellen skulle kunna användas för kommunal information. Skulle det vara så att det finns flera förslag på en ny byggnad i orten kan medborgarna få se dem på plats med hjälp av som mobil och en QR-kod. Det finns förstås också många mer nyttor än att man kan kommunicera med kommunen.

– Medborgarna skulle kunna se hur långt bussen kommit på sin runda, var deras cykel finns och till och med hitta katten



Joakim Eriksson, LTH, Anders Trana FbL, Britta Duve Hansen, Peter Dovrén och Jonas Andreasson Lunds kommun, Jan Malmgren Byutveckling AB.

om de har satt en sensor på den, fortsatte Jan. Men inte bara det – vi skulle också kunna "gamifiera" byn och till exempel spela hållbarhetsspel eller bilspel. Via AR-glasögon skulle man kunna ta ett kliv in i byn. När vi har samarbeten skulle vi kunna "träffas" i 3D-modellen, det skulle ju bli en ny form av kulturutbyte.

3D modellen skulle kunna visas på en skärm som placeras centralt i byn. Via en touchskärm skulle medborgarna kunna ta sig in i modellen och göra sina ärenden.

– En viktig del är att undersöka hur medborgarna vill få det visualiserat och hur de tycker att man kan använda modellen, tyckte Jan Malmgren. Det är viktigt med återkopplingen, inte bara för kommunikation utan också för att ändra mönster. Modellen kan ge medborgarna återkoppling om vattenkonsumtionen i ett område och det kan ge dem inspiration att ändra sin konsumtion.

### Vad blev resultatet?

En detaljerad 3D-modell över Veberöd som är under utveckling för att fungera som en digital tvilling där man kommer kunna visa information på ett nytt sätt men även göra simuleringar.

### Hur tas projektet vidare?

Efter SOM-projektet har arbetet med 3D-modellen bara blivit större och större. Smarta Byar flyttade i slutet av 2020 in i en lokal mitt i byn med ett nystartat Fablab och där kan även 3D-modellen visas. Veberöd håller också på att göra sig till en by där studenter och forskare erbjuds att göra experiment med sensorer på plats i byn och genom arbetet med 3D-modellen ges också möjligheter att studera resultaten i en digital tvilling.

– Genom att erbjuda Veberöd som en plats att utforska får vi tillbaka data till oss som kan öka hållbarheten – i byn Veberöd men förstås även på andra ställen, menade Jan Malmgren. Samarbete och transparens skapar hållbarhet för alla.

I början av 2021 hade fyra universitet och högskolor anslutit sig till Smarta Byars modell, och ambitionen är att locka ett tjugotal lärosäten att delta.



Jonas Andreasson på stadsbyggnadskontoret, Lunds kommun testar Veberöds 3D-modell i virtual reality.

# Skötsel av grönytor

Med hjälp av uppkopplade sensorer går det att övervaka så att tomaterna och sommarblommorna ges rätt temperatur, vattenmängd och luftfuktighet på distans. Ett projekt i Lund och Malmö undersökte om sensorer kan användas för att ge friskare växter, högre avkastning och sparade pengar åt kommunen. Efter projektet användes tekniken i samband med att Lunds kommun planterade ett stort träd på Katedralskolan skolgård.

I delprojektet var tanken att odlare skulle kunna ta hjälp av sensorer för att få varningar till exempel via ett sms om växternas livsmiljö inte är bra. Dessutom kan sensorer som mäter fuktighet användas för att ta bättre beslut om när det är dags att vattna kommunens planteringar – och på så vis kan kommunen undvika både onödiga bevattningar och uttorkade växter och därmed spara pengar.

I backen nedanför Max IV-labbet på Brunnsnäs i Lund finns ett område med odlingslotter. Området har tydlig hållbarhetsprägel och entusiaster med egna planteringar odlar blommor och grönsaker. Här hade odlarföreningen också ett växthus där Mikael Hellberg och Janine Österman odlade bland annat tomater, paprikor och gurkor. Dessa grödor i växthus är känsliga för hög luftfuktighet och höga temperaturer och därför varnade sensorerna odlarna via sms när det var något värde som inte var bra. När larmet gick reglerades inomhusmiljön genom att dörrar och fönster öppnas.

– Vi har mätt upp väldigt höga temperaturer och när det blir så höga temperaturer slutar växterna fungera bra och får lätt skador, säger Anders Heberg, delprojektledare från Sensefarm i en intervju under 2018. Med den här typen av mätutrustning får man bättre skördar och man slipper också använda gifter mot ohyra som kan få fäste när livsmiljön inte är bra.

I närheten av centralstationen i Malmö anlades parken Bastion Uppsala under 2018. Bland träd, gräs, lökar och perenner grävde kommunen ner mätutrustning för att övervaka så att växterna fick rätt mängd vatten.

– I den här parken har vi satt ner fuktmätare på två ställen, berättar Sam Madsen från serviceförvaltningen i Malmö i en intervju i samband med invigningen. Vi har valt att sätta dem i två olika jordsubstrat för att kunna mäta vilket substrat som håller fuktighet bäst. I varje substrat finns två sensorer som mäter fukten på olika djup så att vi också kan se hur mycket vatten som tränger ner i jorden.

Mätvärdena skickades sedan vidare och på så vis kunde gatukontoret avläsa på sina datorer när det var dags att vattna i planteringarna. Resultatet gav också uppgifter om hur mycket vatten som tränger ner till trädens rötter. För städer som har väldigt stora ytor med odlingar att sköta kan det spara mycket pengar om man vattnar när det är dags och inte när man tror att det är dags.

För att det ska vara möjligt att få signaler från en sensor i planteringen till en dator behövs bland annat ett sensornätverk. I både Lund och Malmö finns LoRa-nät som ingår i testbädden för projektet. Sensorerna är inte uppkopplade hela tiden utan skickar sina mätvärden med förinställda tidsintervall. Det här gör att batterierna kan räcka mycket länge, vilket är en stor fördel då man inte behöver lägga så mycket tid på batteribyten.

Genom projektet kunde Malmö stad öka sin kunskap om bevattning. Bland annat såg man att substratet med pimpsten torkade upp snabbare än det utan pimpsten – men också att det tog åt sig fukten snabbare då det regnade. Sensordata gav också kunskaper om hur snabbt rabatterna torkar upp och om hur mycket vatten som behövs för att man ska nå ner till den djupast placerade sensorn. Det gick också att se hur mycket regn som behövs för att nå ner till växternas rötter. Sammantaget innebär också mätningen att kommunen kan spara tid och pengar.

– I en ny plantering kan det ta flera dagar att vattna igenom allt med spridare, berättade Torun Jorde, sektionschef på serviceförvaltningen i Malmö i en intervju från 2019. Med sensorer kan vi följa upp resultatet av vattningen. Vi kan också till exempel se om det regn som kommer varit så bra så att vi kan skjuta upp näs-



Mikael Hellberg och Janine Österman från odlarföreningen Brunnsnäs i växthus som sköts med hjälp av sensorer. Foto: Anders Hedberg



Markfuktsensor.

ta vattning. Varje insparad vattning i en plantering av denna storlek sparar mycket tid och pengar.

Under 2019 hade serviceförvaltningen i Malmö framförallt haft sensorer bland sommarblommorna i blomsterurnorna i mittlister mellan vägar i staden.

– Lyckas vi spara in till exempel två vattningar på en säsong innebär det 30 000 kronor mindre i kostnader, sa Torun Jorde. Våra blomsterurnor vattnas av underleverantörer och varje vattning tar tre dagar. Med sensorer kan jag direkt se att de är ute och vattnar och jag kan följa så att de har vattnat tillräckligt. Det är enkelt att upptäcka om ett område glöms, vilket skulle kunna hända till exempel i semestertider. Dessutom kan vi enkelt se om det regnat tillräckligt – och därmed behöver vi inte åka ut mitt i vägen i onödan.

Sensorena var också utplacerade i en rondell där man täckt jorden med grus för att minska avdunstningen, och gav därmed viktig kunskap om hur väl den metoden fungerade.

– Vi kan också använda fuktighetsnivåerna som en kvalitetssäkring, menade Torun. Skulle det vara växter som inte klarar sig kan vi visa för leverantörerna att det inte beror på att vi vattnat för dåligt.

Om fuktighetsnivåerna någonstans i staden blev för låga fick serviceförvaltningen larm via dator eller sms.

– De mätvärden som sensorerna ger oss gör att vi bättre kan följa kurvor för att förutse när vi behöver vattna men gör också att vi bättre lär oss veta vad som är blött eller torrt. Jag hoppas dock att de utvecklas så att de blir mindre och därmed mer lätthanterliga och lättare att gömma. Jag är övertygad om att sensorerna är här för att stanna, avslutade Torun Jorde.

### Vad blev resultatet?

I stadsodlingen i Lund mätte sensorerna fukt och temperatur och användarna skulle kunna logga in och se utvecklingen över tid. Om det blev för höga värden skulle det även skickas ut larmsignaler via användarnas mobiler. Men i det första försöket förstod inte testpiloterna webbgränssnittet – vilket ledde till att Sensefarm justerade så att det därefter fungerade bra.

I den del av försöket som genomfördes i Malmö undersöktes hur man kunde övervaka växter och träd i en nyplanterad park. Det här blev lyckat och ledde till att Sensefarm kunde ta fram en fungerande tjänst. I Malmö fortsatte kommunen att använda sensorer i blomsterurnor som placerades ut på olika platser i staden.

### Hur tas projektet vidare?

Sensefarm har arbetat vidare med sin produkt och bland annat levererat sensorer till Västlänken i Göteborg och till det stora nyplanterade trädet på Katedralskolan i Lund



**Fakta delprojekt Skötsel av grönytor**  
**Projektid: 2017-09-01- 2018-10-31**  
**Projektledare: Anders Hedberg**  
**Projektpartners: Sensefarm, Lunds kommun, Malmö Stad, Odlarföreningen Brunshög**

*Torun Jorde, Malmö Stad placerar en markfuktsensor i en urna innan den ska placeras ut i staden.*

## Historiskt träd blir uppkopplat

I över 150 år stod det förra bokträdet på Katedralskolans gård och i december 2019 planterades ett nytt. Trädet är historiskt – inte bara för att trädet är en viktig symbol för skolan utan också för att detta är det första stora träd som Lunds kommun valde att övervaka med nergrävda fuktsensorer. Tekniken med sensorövervakning av träd har utvecklats i Lund som en del av SOM-projektet.

Sedan 1857 har Katedralskolan i Lund haft ett vårdträd på skolgården. Trädet var en viktig del av skolan, och varje år antecknades datum för när knopparna sprängdes och när trädet var fullt utslaget. 1887 påbörjade skolan en tradition att fira trädet med tal och sång genom en ceremoni på skolgården. Men trädet blev gammalt och svampangripet och 2012 togs det ner. Den elfte december 2019 blev ett nytt historiskt datum för skolan eftersom det nya trädet planterades denna dag. Trädet var vid planteringen redan 40 år gammalt, nio meter högt och vägde cirka 6 ton.

Trädet hämtades från Tyskland där det hade planterats om åtta gånger för att stimulera bildandet av små fina rötter som gör att det klarar en omplacering bra. Trädet och transporten till Sverige kostade 217 000 kronor.

– Detta träd har ett stort kulturhistoriskt värde men är självklart också värdefullt för miljön och står för många ekosystemtjänster, säger Barbro Lange som är projektledare och landskapsarkitekt på Markentreprenad i Lunds kommun i en intervju från 2019. Vi hoppas att det här trädet ska stå minst lika länge som det förra.

Trädet är viktigt för Katedralskolan och Lund men är också historiskt av ett annat skäl – det var det första stora trädet som Lunds kommun valde att övervaka med sensorer. I gropen grävdes sensorer ner redan vid planteringen. Anders Hedberg från Sensefarm var på plats för att sätta två sensorer i planteringsgropens botten och två sensorer cirka 30 cm under marknivå.

– Alla användare hos Markentreprenad kan via mobilen eller datorn se att det är lagom med fukt vid rötterna och genom att ha sensorer på två nivåer kan de också se vad som händer när det regnar, berättade Anders Hedberg på Sensefarm i en intervju i december 2019. Vi har tillsammans med Veab i Göteborg arbetat på ett liknande sätt med att övervaka skötselns av flyttade träd med sensorer i samband med byggandet av Västlänken i Göteborg med gott resultat.

Sensorvärdena skickas via Lunds LoRa-nät som vid planteringstillfället hade tagits över av Kraftringen. För att stärka signalerna placerades en ny basstation i närheten. Värdena gjorde att skötselansvariga sedan kan avgöra hur mycket extra vatten trädet behöver.



Det nya trädet lyfts på plats.



Anders Hedberg, Sensefarm installerar fuktsensorer vid planteringen av det nya trädet vid Katedralskolan.

## Smart avfallshantering

I ett av de första delprojekten undersöktes hur IoT kan användas för att förändra avfallsbranschen. Företaget Bintel testade om man med sensorernas hjälp kan positionera kommunens sopcontainrar och dessutom kan göra nivåmätningar i sopkärl. Det blev också försök med fyrfackskärl i Helsingborg – allt för att framtidens sophantering ska bli miljövänligare.

Tom Johansen startade företaget Bintel/iTunnan som arbetar med innovationer för avfallsbranschen. Hans idé var att effektivisera sophanteringen genom att använda små sensorer på olika sopkärl.

– Vi tror att de nya smarta citynätverken öppnar upp för kompaktare, smidigare och billigare lösningar som gör att vi kan konkurransutsätta de system som finns idag, sa Tom Johansen i början av projektet. Vi tror att den nya tekniken kommer öppna upp för en bredare användning av digital uppkoppling i avfallsbranschen.

Tom Johansen tittade på tre olika utmaningar och arbetade i projekt både i Lund och Helsingborg. En del var att man i SOM-projektet i Lund spårade och positionerade Lunds Renhållningsverks containers och skapade ett enkelt system för att hålla reda på dem med sensorernas hjälp. Det finns cirka 2 000 containrar och det är en stor fördel om renhållningsverket vet precis var alla är. Den andra delen utfördes också i Lund och handlade om att göra nivåmätning i sopkärl. Lunds Renhållningsverk och Bintel gjorde försök med sensorer i de underjordiska behållare, bland annat för att dessa behållare är dyra att tömma och det finns pengar att tjäna på en mer optimerad tömningsfrekvens.

Den tredje delen utfördes i Helsingborg och denna del finansierades som ett Interreg-projekt. Även om finansieringen kom från olika håll samverkar resultaten för framtidens lösningar. I denna del tittade Bintel och Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR) på cirka 250 villahushåll med flerfackskärl. Tidigare tömdes kärnen med fasta intervall och efter ett fast schema.

– I fyrfackskärnen har man inte tidigare kunnat göra behovsstyrd tömning, berättade Tom Johansen. Man vill ju kunna tömma när kärnen är fulla och inte halvfulla.

Lösningen på detta var inte en nivåmätare utan helt enkelt en sensor som gör att kunden själv kan markera när det är dags för tömning. Sensorn skickade en signal till renhållningsverket som kan komma med en sopbil, till exempel inom 24 timmar.

– Det här öppnar upp för spännande saker, menade Tom Johansen. Om vi antar att man inte har en statisk taxa utan betalar för varje gång man begär en tömning kan det påverka sopsorteringen. Vi skulle vilja se hur det styr människors sätt att handla och om de kommer att välja vara efter emballage. Det finns en mängd miljöaspekter som är intressanta att utvärdera i det här projektet – tömningsfrekvens, sopmängd, antalet sopbilar, kundnöjdhet och arbetsmiljö.

Lunds universitet utvärderade projektet och det visade på en rad intressanta effekter. Den mest anmärkningsvärda effekten var att tömningarna minskade med hela 40 procent när kunderna själva fick välja. Därmed blev slitaget på sopbilar också mindre. Samtidigt blev det också färre avvikelser i form av till exempel överfulla tunnor och sopkärl som inte var på rätt plats.

I samband med analysen av projektet genomfördes också ett antal intervjuer med kunder. Kundernas svar visade att de var nöjda, både med den behovsanpassade tömningen och med att tekniken var lätt att använda. De upplevde också att de fick ett ökat intresse för avfallshantering.

Kunderna hade önskemål om ny fackindelning, vilket skulle kunna förlänga tömningsfrekvensen ytterligare. Under projektet var behovet av tömning baserat på kärnens storlek, där fraktioner som kartong, plast och organiskt matavfall upplevs vara de styrande parametrarna.

Universitet genomförde även intervjuer med Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR) som är det företag som har hand om tömningen av kärnen i Helsingborg. De anställda vittnade om att rundorna blivit effektivare än tidigare.

Det fanns en förhoppning om att testet med behovsstyrd tömning skulle medföra att kunderna planerade sina inköp annorlunda så att man bar hem mindre emballage, men den effekten har ännu inte analyserats i projektet.



Tom Johansen, Bintel.



Avfallstaxan ändrades inte under testet, det vill säga taxan var oförändrad oavsett hur många tömningar ett hushåll beställde. Vid kundintervjuerna framkom det att det finns ett önskemål om ökad stimulans för kunderna att minska antal tömningar. Några belöningar skulle kunna vara lägre taxa vid färre tömningar eller tävlingar med vinster vid avfallsreduktion.

– Vi har adresserat en av de mest prispressade avfallsapplikationerna, och kan påvisa effektivisering där. Med detta kan man konstatera att all avfallsinsamling i framtiden sannolikt kommer vara behovsstyrd, inte schemalagd, berättade Tom Johansen.



Bintelns slider på en villatunna för kundstyrd tömning, foto NSR.

Så här gick det till: Kundens fyrfackskärl utrustades med ett reglage. I reglaget finns en radiosändare som kan skicka en signal. När reglaget flyttas skickas en signal som indikerar att kärlet behöver tömmas. Signalen går via ett LoRa-nätverk och skickas sedan in i ett ruttplaneringsprogram för sopbilarna. Tömning sker därefter alltifrån samma dag eller senast två dagar senare.

### Vad blev resultatet?

Projektet med en slider på fyrfackskärlet ledde till nöjda kunder, att tömningarna minskade med hela 40 procent, slitage på sopbilar blev mindre, färre avvikelser med överfulla tunnor och att renhållningsverkets rundor blev effektivare.

Försöket med att hålla reda på kommuns containrar visade att GPS drog för mycket batteri för att vara en effektiv lösning. Istället började Bintel göra positionering av kommunens containrar genom att man med en mobiltelefon scannar in containerns sensor tillsammans med en position. Mobilen kan även registrera om containern byts ut.

Försöken med nivåmätning i sopbehållare sågs som speciellt fördelaktigt där en avläsning är svår att göra manuellt, som i underjordiska behållare där dessutom tömningar är dyra att göra och det finns mycket att spara på att undvika att göra det i onödan. Lösningen kan även användas som nivåmätare på så kallade fettfat i kaféer och pizzerior.

### Hur tas projektet vidare?

Bintel arbetar bland annat med Energimyndigheten för att optimera tömning på återvinningsstationer med hjälp av företagets sensorer.

Försöket med uppkopplade sopkärl i Helsingborg skalades upp så att totalt 5400 sopkärl i området kopplades upp för fortsatt test med början i februari 2020.



Fakta delprojekt Smart avfallshantering  
Projektid: 2017-09-01 - 2019-04-30  
Projektledare: Tom Johansen, Bintel  
Partners: Bintel, Sensefarm, NSR,  
Renhållningsverket Lund

## Koll på parkeringsplatser

I parkeringshusets Färgaren i Lund startades hösten 2020 ett projekt där några av parkeringsplatserna kopplades upp med hjälp av sensorer. Sensorerna mätte om parkeringsplatsen var ledig eller inte och rapporterade sedan vidare. I framtiden skulle det här kunna ge den som letar efter parkering realtidsinformation om lediga p-platser i appar eller på hemsidor.

I p-huset Färgaren i Lund installerades fem sensorer så att deltagare i SOM-projektet kunde prova ut bra sätt att detektera och presentera lediga p-platser. Sensorer placerades ut på fem ställen – en p-plats för personer med funktionsnedsättning, en motorcykelparkering, en laddstolpe och två vanliga platser.

I projektet medverkar Lunds Kommunala Parkeringsbolag LKP.

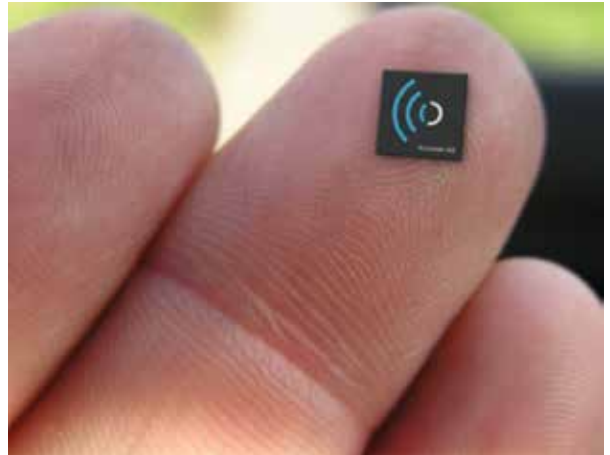
– LKP tycker att det är viktigt att medverka i och stötta projekt som har en viktig samhällsnytta för Lund och dess besökare, säger Marcus Cronier, arbetsledare Teknik, LKP i en intervju från hösten 2020. Vi ser möjligheter med ny teknik för att lära oss och förbättra vår verksamhet.

Den teknik som testades för överföring av sensorsignaler var Bluetooth Long Range.

– Det är svårt med signaler i ett P-hus eftersom det består av tjock betong och armeringsjärn, berättade delprojektledare Johan Lindén från Mobile Heights. Bluetooth Long Range är en ny teknik i testbädden och jag har inte hört att andra testar på det sätt som vi gör det här. Tekniken passar bra med en radarsensor från lundabolaget Acconeer och det är den vi har valt att testa i p-garaget tillsammans med Bluetooth.

I projektet användes Acconeers IoT-modul XM122, där en liten och strömsnål radarsensorn kombineras med en processor och komponenter för uppkoppling via Bluetooth. IoT-modulen är rund med en diameter på 33 mm och stödjer till exempel Bluetooth 5, Bluetooth mesh, Zigbee och ANT. Sensorn kan mäta avstånd med hög precision och har en hög frekvens på uppdateringarna.

Vid installationen var representanter från flera verksamheter på plats för att man tillsammans skulle få uppkopplingen att fungera.



Acconeers radarsensor, foto Acconeer.



Johan Lindén Mobile Heights, Knut Mårtensson miThings, Magnus Edelberg och Euan Muir divM.

## Projektrapport

Det vi på miThings bidrar med är implementation av kommunikation mellan parkeringssensor och Sensatives back-end Yggio. Det handlar om att parkeringssensorn skall detektera en bil, skicka data över Bluetooth Low Energy (BLE), tillsammans med andra sensorer via en gateway över mobilnätet (LTE/CAT-M1) till Yggio, berättade Knut Mårtensson på miThings.

Signalerna kopplades in via Sensatives sensorplattform Yggio. Där kan till exempel Lunds Kommunala Parkeringsbolag (LKP) hämta data för att se hur belägningsgraden ser ut medan bolaget ApParkingspot kan använda samma data till realtidsdata i sina app. Samtidigt kan Krafringen få veta om det är upptaget på deras laddplatser och rapportera det till appen Laddkartan.

– Det skulle också vara tänkbart att en app för personer med funktionsnedsättning kan ta data till sin plattform för att visa lediga p-platser, sa Johan Lindén.

I projektet gjordes också en bokningsbar p-plats vid vattentornet utanför Mobile Heights Center. Där ska ApParkingspot hyra ut platsen via sin app som en test.

### Vad blev resultatet?

- De utplacerade sensorerna rapporterar in som de ska till Yggio och projektet har levererat en fungerande lösning för sensorer på parkeringsplatser. Värdena skickas sedan vidare till ApParkingspot, Krafringen och LKP så att de kan använda uppgifterna för att veta om det står en bil parkerad på platsen eller inte och så att de kan använda data för att skapa egna tjänster.
- ApParkingspot har i försöket testat att ha en bokningsbar p-plats på en p-plats vid vattentornet. På parkeringsplatsen finns en sensor som kommunicerar med ApParkingspots app där kunderna kan göra sin bokning. Försöket har medfört att ApParkingspot har kunnat utveckla en komplett parkeringstjänst som fungerar.

### Hur tas projektet vidare?

Av de inrapporterade uppgifterna kommer det att tas fram statistik för parkering på de olika platserna.

Parkeringsprojektet i p-huset Färgaren tas vidare och arbetet kommer att fortsätta inom projektet Lund Open Sensoring City.



Johan Lindén Mobile Heights och Knut Mårtensson miThings, konfigurerar BT-nätet.

Fakta delprojekt Koll på parkeringsplatser  
Projektid: 2020-02-01 - 2020-11-31  
Projektledare: Johan Lindén, Mobile Heights  
Partners: LKP, Mobile Heights, Acconeer, divM,  
Krafringen, Sensative, Apparkingspot,  
Hövdning, Malmö Universitet, miThings

# Paketlogistik i staden

Tänk om dina paketleveranser kom till en box utomhus i närheten av din bostad. Kanske skulle det innebära att det blev så kort väg så du kunde gå istället för att ta bilen för att hämta och kanske skulle det passa dig bättre att göra det efter ett vanligt utlämningsställes stängningstid. Det är Dipp-r som utvecklat detta nya koncept för hantering av "the last mile" av logistikkedjor inom e-handel. Inom SOM-projektet gjorde de i samarbete med Malmö Universitet en simulering av vad denna logistiklösning skulle kunna innebära i bostadsområdet Västra hamnen i Malmö.

Visionen för Dipp-r logistiklösning är att ha speciella elektrifierade fordon som lämnar ut boxar på olika platser i en stad. Skåpen är utrustade med intelligenta låssystem, kameraövervakning och uppkoppling. De smarta boxarna kan vara utrustade med olika sensorer (till exempel GPS, temperatur, luftfuktighet, rörelse eller batteristatus) för att kunna övervaka både paketens och boxens status. Boxarna består av ett antal fack som innehåller leveranser till de som bor i området, och boxarna skulle vara utplacerade tätare än ordinarie utlämningsställen och vara tillgängliga dygnet runt. Leveransen i boxen finns bara tillgänglig under en viss tid, därefter hämtar fordonen boxen igen. Eftersom boxarna körs ut av tystgående elfordon kan leveranser ske även på natten eller vid andra tidpunkter då det inte är rusningstrafik i området.

Malmö universitet, Malmö stad och Dipp-r (som är en spinoff från Smarter Mobility) genomförde en förstudie av konceptet under hösten 2020. Målet var att undersöka hur det nya transportkonceptet kan implementeras och integreras i samhället och det gjorde man dels genom en omvärldsanalys av existerande lösningar och dels genom en simulering av olika scenarier i en digital tvilling. För att kunna analysera olika leveransscenarier utvecklade man en simuleringsmodell med indata som ligger nära verkligheten. Genom simuleringen sökte man svar på många frågor, bland annat hur bra de smarta boxarna är jämfört med andra lösningar, till exempel avseende körda kilometer, tillgänglighet, miljöpåverkan och trängsel.

Andra frågor som man också sökte svar på var hur stora boxarna bör vara, hur många leveransplatser som behövs,



Simulering av logistiklösningen.

hur länge boxarna ska stå kvar på platsen, hur laddningen av boxarna ska ske, vilka sensorer som behövs med mera. Körsträckan jämfördes med existerande lösningar och projektet kom fram till att styrkan med Dipp-r konceptet ligger i hur många paket som kan befordras vid varje utkörning samt i möjligheten att utnyttja fordonen nästan dygnet runt. Olika simuleringar visar att kundernas körsträcka skulle minska i en sådan grad att det kompenserar för den ökade körsträckan för fordonet som kör ut boxarna.

I projektet såg man att några goda effekter med det här skulle kunna vara att effektivisera logistiken för företag, att minska miljöpåverkan och trängsel i trafiken men också att göra det lättare för kunderna att hämta paketen genom ökad tillgänglighet.

– Våra simuleringar visar på att detta koncept har en potential att både minska miljöpåverkan från e-handeln och förbättra tillgängligheten för kunderna, säger Paul Davidsson, professor i datavetenskap vid Malmö högskola i en intervju från januari 2021.

### Vad blev resultatet?

I omvärldsanalysen jämfördes bl.a. körsträckan mellan utlämningsställen av andra relevanta fraktbolag (PostNord och Bring) och konfigurationen av deras fordon med Dipp-r konceptet. Det visade sig att styrkan med Dipp-r konceptet ligger i kapaciteten (antal paket) som kan befordras vid varje utkörning samt möjligheten att maximera utnyttjandet av fordonen nästan dygnet runt.

### Hur tas projektet vidare?

Simuleringen som utvecklades i den här förstudien möjliggör jämförelsen av olika utformningar av tjänsten (t.ex. antal och kapacitet av boxarna, platser och utkörningsstrategier) med hänsyn till olika ekonomiska nyckeltal, men också analysen hur kunderna använder och upplever tjänsten. I det modellerade scenariot undersökte vi en stadsdel av Malmö för att visa potentialen av simuleringen. För att kunna bedöma lönsamheten av konceptet, samt för att kunna identifiera den mest lämpliga servicekonfigurationen (antal fordon, antal boxar, position av både platser och depån) bör scenariot utvidgas till hela staden. Det innebär också en djupare förståelse av kundernas önskemål och beteendesätt för att kunna modellera avhämtningstiderna på ett mer realistiskt sätt men också för att kunna simulera hämtningen av paket på t.ex. hemresan från jobbet. Även effekter av icke-uthämtade paket och returflöden kan studeras närmare.

**Fakta delprojekt Paketlogistik i staden**

**Projektid: 2020-10-01 - 2020-12-18**

**Projektledare: Paul Davidsson, Malmö Universitet**

**Partners: Malmö Universitet, Dipp-r, Malmö Stad  
Lunds Universitet, Capacent,**



Konceptbild över Dipp-r transportlösning, illustration Dipp-r.

## Värmemätning i staden

Temperaturer i stadsmiljöer tenderar att vara betydligt högre än i det omgivande landskapet och under vissa omständigheter uppstår situationer som kan påverka människors hälsa allvarligt. Hur skulle vi kunna göra punktvisa temperatur- och luftfuktighetsmätningar med hjälp av smarta sensorer för att öka kunskapen om temperaturskillnader i Lund?

En varm sommardag kan det vara olidligt hett på vissa ställen i staden samtidigt som parkernas träd erbjuder en skön svalka i andra delar. Att det kan uppstå stora temperaturskillnader i en stad är ingen nyhet – men att kunna lokalisera de riktigt varma platserna har blivit allt mer angeläget under de senaste åren i takt med att temperaturerna har ökat. De riktigt varma platserna kallas urbana värmeöar, "Heath islands" och varma dagar kan dessa miljöer skapa stora problem. En urban värmeö är ett storstadsområde som är påtagligt varmare än omgivningarna. Temperaturskillnaden är som regel större nattetid än under dagen, och större på vintern än under sommaren. Faktorer som spelar in är framförallt

byggnaders höjd, placering och material, andel hårdgjord yta samt både andelen växtlighet och typen av växtlighet.

I ett delprojekt inom Future by Lunds projekt Smarta Offentliga Miljöer (SOM) kommer Lunds kommun och lundabolaget Sensefarm att placera ut temperatursensorer på ett tjugotal strategiska platser i Lund. Sensorerna kommer att placeras ut på norrsidan av lyktstolpar framför allt i centrala Lund men också i andra stadsdelar med enstaka platser som identifierats som varma: i LTH/Ideonområdet, Gastelyckan, Råbyholm och området runt Öresundsvägen. Några sensorer ska också finna på platser med överlag lägre temperaturer, till exempel i Stadsparken eller andra grönområden, för att ge ett intressant jämförelsematerial.

– Orsaken till detta är förstås att vi vill kunna se temperaturskillnader och variationer och bättre förstå hur stora dessa kan vara vid till exempel en värmebölja, säger Adam Wadsten, avdel-



Vy över Lund från Stadshusets tak.

ningen för Hållbar Tillväxt. Sedan kan vi eventuellt komplettera med annan tillgänglig data, till exempel från LKF som har temperaturmätningar på vissa fastigheter. Vi kommer också att behöva komplettera med kartläggning av värmestrålning för att få en ännu bättre bild. Värmestrålningen kan nämligen variera stort även om lufttemperaturen endast varierar några grader med strålningstemperaturer som under vissa förutsättningar kan nå över 60 grader trots att lufttemperaturen kan ligga runt 30 grader. Mätning med temperatursensorer ger oss ändå ett väldigt intressant underlag att börja arbeta med och jämföra med, det ger oss mycket bättre bild över hur temperaturen varierar på olika platser i Lund och vid olika tidpunkter under dygnet.

Kunskaperna är framförallt viktiga eftersom värmestress kan skapa hälsoproblem för människor, speciellt för äldre, barn och personer med nedsatt hälsa. Därför placeras flera sensorer i anslutning till verksamheter med känsliga individer som förskolor och ålderdomshem.

– Kunskapen om var värmestress uppkommer och hur värmen skiljer sig inom staden är en nyckel för att minska effekterna för riskgrupper och för att kunna rikta och motivera åtgärder där behoven är störst, menar Adam Wadsten.

Sensorerna kopplas upp till det LoRa-nät som Kraftringen nu tillhandahåller i Lund.

– Vi kommer att koppla upp via Lunds LoRa-nät, som först startades inom SOM-projektet, berättade Anders Hedberg på Sensefarm. De sensorer som vi ska använda mäter både temperatur och luftfuktighet. Värdena kommer att kunna visa mycket - till exempel hur många dagar och på vilka ställen temperaturen går över vissa värden.

Sensorerna kommer att placeras ut under tidig vår 2021 och mätningarna kommer att starta därefter, för att sedan leverera värden under hela sommaren 2021. Därefter görs en analys.

**Fakta delprojekt Värmemätning i staden**  
**Projektid: 2020-06-01 - pågår**  
**Projektledare: Adam Wadsten, Lunds kommun**  
**Partners: Lunds kommun, Sensefarm, Sensative**

# Säkerhet för sensordata

Allt fler saker i vår omgivning blir uppkopplade och det gör att många funderar kring IoT och säkerhet. Det gjorde även Thomas Carnehult på Rise. Han var projektledare för ett projekt som skapade säkerhet för sensordata, hela vägen från sensorn till den plattform där data samlades. Det exempel projektet använde var de sensorer som höll koll på elskåpen i SOM-projektet. "Vi gör det så säkert man kan göra det idag", säger Thomas Carnehult på Rise.

Forskningsinstitutet Rise arbetar bland annat med datorsäkerhet, speciellt inom IoT. Sensorer är ofta små enheter med begränsningar i form av till exempel batteritid och datakraft, och därför vill man hålla nere både det som slukar batteri och beräkningar, vilket är till exempel kommunikation och säkerhet. Det är bland annat därför man inte kan använda den sorts säkerhet som används på internet utan det måste vara mycket mer anpassad lösning.

– Sensorer är små prylar som inte är kapabla till avancerade säkerhetsberäkningar, berättade Thomas Carnehult i en intervju i slutet av 2019. Vi vill göra det säkert ändå.

Därför ansökte och fick Rise stöd av Vinnovas program kring datorsäkerhet och projektet syftade till att använda en av de nyaste standarderna för IoT-säkerhet.

– Vi fick höra talas om Future by Lunds SOM-projekt och insåg att det skulle passa perfekt för oss att använda. På så vis slipper vi bygga upp en egen infrastruktur, sa Thomas Carnehult.

Även SOM-projektledare Anders Trana och Johan Lindén på Mobile Heights såg fördelar med att koppla på ett säkerhetsprojekt. När sedan även Vinnova gav grönt ljus var det bara att köra igång.

I projektet samlades sensorvärden i elskåp i centrala Lund via en box som U-blox levererade. Elskåpen kommunicerar med varandra via Bluetooth Mesh och värdena samlades sedan och skickades via NB-IoT. Till sist hamnade datan på Sensatives plattform Yggio. Sensordatan passerade många steg på vägen.

***"Säkerhet är alltid en katt- och råttalek."***



Thomas Carnehult, RISE.

Projektet startade med en hotanalys på den existerande infrastrukturen i SOM. Fokus lades på att se vilka protokoll som används, vad man ville skydda och hur det skulle transporteras.

– Sensative och U-blox har säkerhet i sin hårdvara i var sin ände. Även i kommunikationen mellan varje nod är det säkerhet. Det är i noderna som passerar på vägen vi är osäkra på om säkerheten kan bibehållas. Det kan uppstå brister framförallt varje gång man byter protokoll, menade Thomas Carnehult.

Thomas förklarade med en allegori så att alla kan förstå:

– Tänk att du ska göra en resa med bil, tåg, tunnelbana och taxi. I varje transportslag är du rätt säker – i bilen har du säkerhetsbälte, tåget är säkert osv. Men när du byter transportslag kan du ju till exempel bli påkörd. Tänk om du då kunde kapsla in dig i frigolit och göra hela resan i samma frigolit. Då är du som objekt skyddad hela vägen. Precis så gör vi med sensordatan. Vi gör också så att skyddet låses i början av resan och låses upp på slutet. Men biljetten går hela tiden att läsa så att man kommer fram till rätt ställe.

Hela projektet kördes i labb parallellt med SOM-projektet och flyttades sedan över till SOM-setupen.

– Det som är lite raffinerat med detta är att vårt arbete egentligen bara behövs när man packar datan och när man packat upp den igen, sa Thomas Carnehult. Det är payloaden, lasten, som krypteras. De andra enheterna ser inte det.

I projektet använde man en ny standard som löste säkerheten hela vägen. Standarden för IoT-säkerhet hette RFC8613. Standarden blev ett exempel på en möjlig säkerhetslösning för andra IoT Sverige-projekt.

Rise arbetar också tillsammans med till exempel Ericsson i standardiseringsorganisationen IETF för att olika aktörer inom IoT ska arbeta med samma säkra standard så att man inte behöver byta säkerhetslösning på datans väg. Det är meningen att prylarna enkelt ska kunna prata med varandra utan att vara från samma leverantör.

### **Innebär projektet att den som skickar värden kan vara helt säker på att ingen kommer åt dem?**

– Jag skulle säga att värdena är väldigt säkra. Säkerhet är alltid en katt- och råttalek och där man hela tiden försöker göra systemen så säkra som möjligt.

Många är oroad för säkerheten inom IoT. **Är det befogat att vara orolig?**

– Jag tycker inte att det finns fog för oro men det finns fog för att göra det bättre hela tiden. Det gäller bland annat att olika legala frågor ska hänga med de tekniska lösningarna. Visst finns det saker som kopplas upp med bristande säkerhet men orolig håller jag inte med om att man ska vara. Det mesta funkar ändå. Det är lätt att bli orolig om man inte har tillräckligt med fakta. Det pågår mycket forskning och arbete hur man ska hantera allt data som genereras. Frågorna handlar om hur man skyddar data men också om vem som äger datan och vem som kan dela med sig och hur man i så fall gör det, avslutade Thomas Carnehult.

### **Vad blev resultatet?**

Projektet ledde till en lösning som kan kryptera sensordata från startpunkt till slutpunkt. Lösningen fungerar för vissa protokoll – som till exempel BLE, Z-way och NB-IoT men inte för tekniker som LoRa och Sigfox. "En teknik som man bör använda i framtiden", säger projektpartnern Johan Lindén på Mobile Heights, men också styrelsemedlem i Svenska noden för cybersäkerhet.

### **Hur tas projektet vidare?**

Byggblocken finns och kan tas vidare efter projektets slut. Vem som ska driva ett sådant projekt undersöks i skrivande stund.

**Fakta Säkerhet för sensordata**

**Projektid: 2019-01-01 - 2019-12-31**

**Projektledare: Thomas Carnehult, RISE**

**Projektpartners: RISE, Sensative, u-Blox,  
Mobile Heights**



# Undervisning i IoT-teknik

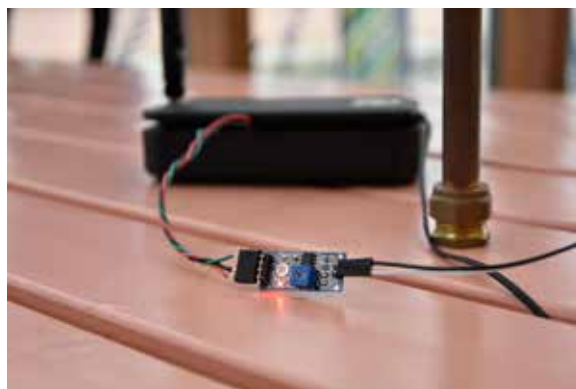
"Det fungerar som fåglarnas sång – även om många fåglar sjunger samtidigt kan man urskilja varje art för sig". Så beskrev Anders Hedberg från Sensefarm hur myllret av sensorsignaler i ett nätverk ändå kan hitta rätt dator att kommunicera med. Under Smart city testbed workshop som genomfördes vid flera tillfällen under 2017 fick deltagarna möjlighet att koppla ihop sensorer med en dator och se hur det kan fungera.

Workshoparna anordnades i starten av SOM-projektet för att ge grundkunskaper till många och leddes av Anders Hedberg och Daniel Lundell från Sensefarm, Filip Harald från Sensative tillsammans med projektledare Anders Trana och Fredrik Malmberg från Future by Lund. Deltagarna hade varierande grundkunskaper, men tanken var att alla i slutet av dagen skulle kunna få sensorer att skicka signaler via det öppna LoRa-nätverket till sina datorer.

Anders Hedberg berättade om det trådlösa sensornätverket i LoRa-teknik som finns i Lund. Det är fritt att använda för privat och förkommersiellt bruk och täckte då ett område som sträckte sig ungefär två mil utanför Lunds centrum. Nätverket passar speciellt bra för sensorer som sänder till exempel miljödata och geodata.

Under projektet användes flera olika tekniker för att skicka sensordata i testbädden. De olika teknikerna har delvis olika fördelar och användningsområden som gör att de kompletterar varandra.

Under workshopen presenterades att det finns förstås många olika sensorer att välja mellan, till exempel för gatubelysning, spårning av husdjur, mätning av skräp och för parkering. Den insamlade datan är krypterad och säker hela vägen i nätverket och ägaren av sensordatan kan välja att dela med sig öppet eller till utvalda.



Uppkopplad sensor.

– Lora ger en bra täckning och gör att man kan bygga en smart stad på ett billigt sätt, menade Anders Hedberg.

På workshopen fanns teknisk utrustning så att deltagarna kunde prova att programmera sensorer och appar.

– Vi upplevde att deltagarna tyckte det var intressant. Tekniken och lokalen fungerade och nätverket räckte till trots att vi var många, berättar Fredrik Malmberg. Deltagarna var på olika nivåer men jag tror att alla fick med sig något nyttigt.

## Hur tas projektet vidare?

Under 2020 togs konceptet med workshop kring IoT-teknik vidare och projektet stöttade en framtagning av en ny djupare kurs som kördes i projektet City as a Platform under hösten 2020.

Håkan Lundström från Sensative höll i en workshop i hur man kan gå tillväga för att sätta upp en sensor i ett sensornätverk och få ut värden från en plattform till en tjänst. Workshopen ordnades av Johan Lindén på Mobile Heights, Anders Trana på Future by Lund samt Lunds kommun och hölls inom projektet City as a Platform. Deltagarna kom bland annat från flera kommuner – Göteborg, Eskilstuna, Sundsvall, Kalmar, Halmstad och Lund. I Lund deltog både IT-avdelningen, stadsbyggnadskontoret och Future by Lund. Det unika med workshopen var att den var helt och hållet digital och stödet gavs via Teams.



IoT-teknikworkshop pågår på Ideon.

## IoT i skolans undervisning

SOM-projektledarna träffade lärare och elever från gymnasieskolor i Lund och Malmö för att tillsammans fundera över hur man kan skapa ett tidigt intresse bland eleverna för att arbeta med sensorer. En förhoppning var att ta fram ett material som i framtiden kan spridas till tekniklärare. "Det här är ett sätt för oss att få idéer och synpunkter från nya användare på hur en IoT-plattform bör fungera, men också en väg att se till att kompetensförsörja branschen i Lund och Malmö", menade Peter Bårman på Sensative.

En ambition i SOM-projektet var att gemensamt ta fram undervisningsmaterial om sensorer och IoT till gymnasieskolor i Malmö och Lund. Några av Lunds och Malmös tekniklärare på gymnasienivå samlades tillsammans med specialister från Sensative och Mobile Heights under hösten 2018 i Ekska huset i centrala Lund för att diskutera hur viktigt det är att skapa en förståelse för sensorer och IoT redan i tidig ålder.



Peter Bårman, Sensative visar Ulf Jonsson, lärare på Hedda gymnasiet, hur en LoRa-sensor fungerar.

– Att starta tidigt är ett bra sätt att få in kvinnor i tekniken. Helst ska man börja så tidigt som i grundskolan. Det är där det behövs insatser, säger Sofia Wilson från Pauliskolan i Malmö i en intervju i samband med workshopen. Sofia Wilson och kollegan Kenneth Ekstrand var med som representanter för Pauliskolan i Malmö.

Johan Lindén från Mobile Heights och Ulrik Sjölin, Peter Bårman och Max Asker från Sensative presenterade testbädden som har byggt upp inom SOM-projektet och tekniken bakom.

– Jag såg att lärarna har en bra bas kring teknik och som jag förstod det så är man ute efter tre undervisningspaket i tre nivåer: baspaketet med färdigkopplade sensorer, ett paket där eleverna kan bygga ihop elektronik och koppla på olika saker och en nivå som handlar om dataanalys, berättade Johan Lindén.

I SOM-projektet erbjuds en testbädd där det finns möjlighet att testa många olika tekniker för sensoröverföring. Testbädden kan användas fritt för tester i ett förkommersiellt skede och skulle förstås också kunna användas i undervisning. Redan under workshopen var LoRa och Narrowband-IoT igång och efterhand kommer fler tekniker att kopplas på.

I februari 2019 var det dags för en andra träff, denna gång även med specialintresserade elever från Pauliskolan i Malmö.

– Vi har träffats tidigare och diskuterat i stora drag vad som behövs för att kunna undervisa med IoT-prylar på gymnasierna till hösten, berättade Peter Bårman, Sensative. Nu fick både lärare och elever själva prova hur enkelt det är att koppla upp trådlösa sensorer och få mätvärden till sin dator. Vi diskuterade också hur de kan använda resultaten i undervisningen. På vägen fick vi på Sensative dessutom ett antal önskemål på vårt användargränssnitt, för att underlätta användningen i skolan.

Det som lärarna och eleverna fick prova var hur man ansluter en sensor till LoRa-nätet, ett radionät som är under utbyggnad både i Malmö och Lund. Signalerna skickas via någon av stadernas basstationer vidare till Sensatives IoT-plattform Yggio. Sensors värden översätts till begriplig information och kan sedan visas i användargränssnittet eller tankas ner till den egna datorn via internet.

Läraren Ulf Jonsson från Hedda Andersson-gymnasiet var en av deltagarna.

– Det är bra för mig att vara här och testa hur man gör, nästa steg för mig är att fundera ut vad eleverna ska få göra så att de laborerar i en meningsfull kontext, sa Ulf Jonsson. IoT som en ny, spännande teknologi passar väl in på vårt teknikprogram. Dessutom passar samarbetet med SOM och de ingående företagen in med Hedda Anderssongymnasiets profil av entreprenörskap och ett aktivt samarbete med externa parter i samhälle och näringsliv.

Eleverna såg användbarhet som ett viktigt mål för arbetet med sensorer i skolan.

– Det viktiga är att förstå vad tekniken kan användas till och att man skapar något som kan användas även efter halvår. Det skulle kunna vara system för att mäta luftkvalitet i klassrum eller att ha sensorer för att visa var det finns en ledig sal att plugga i, menade en av eleverna.



LoRa-uppkopplade mus- och rättfällor.



Luftkvalitetsensor med LoRa.

Att näringslivet i Lund samarbetar med skolorna har fördelar för båda parter. Skolorna får tillgång till nytt material och kontakt med experter som kan visa det senaste inom till exempel teknikutvecklingen. Näringslivet får andra fördelar – Peter Bårman på Sensative gav några exempel.

– För det första har vi nytta av att prova vårt system mot olika typer av användare – lärare och elever är några av dem. Alla gör olika och kan ha olika behov, och kan dessutom upptäcka buggar som vi inte har sett. En annan fördel med att arbeta med unga, är att vi lär en ny generation tekniken bakom IoT. Det är ju de som kommer att utveckla nästa generations teknik och tjänster. En del av de unga kommer kanske att arbeta

hos oss på Sensative, andra hos möjliga konkurrenter. Det spelar egentligen ingen roll var de hamnar, för alla som går vidare med detta kommer att vara med och ta utvecklingen framåt. Vi på Sensative tillhandahåller inte egna tjänster utan har en plattform som är till för att underlätta utvecklingen av tjänster. Vissa av eleverna kanske kommer att utveckla dessa tjänster, andra kan utveckla sensorer att koppla upp mot plattformen. De kan komma på en rad tillämpningar som vi idag inte känner till.

### Hur gick det sedan?

I januari 2021 träffades lärare och teknikföretag igen för att se hur man kan gå vidare. Så här var statusen på skolorna: Pauliskolan i Malmö: har kommit längst, med flera avslutade & pågående gymnasiearbeten och projekt inom IoT/LoRa i olika kurser.

Sundsgymnasiet i Vellinge: har skaffat utrustning och planerar att dra igång projekt i flera kurser under våren. Vellinge kommun kommer att dra igång ett LoRa nät.

Hedda Anderssongymnasiet i Lund: har viss utrustning, som de fick hjälp att få igång för ca 1 år sedan. Sedan dess har arbetet legat nere. Planerar några enklare laborationer i Teknik Spec i vår.

Polhemskolan i Lund: inga konkreta planer eller aktiviteter; sonderar terrängen, vill gärna ta in IoT i div kurser.

Gruppen beslutade att skapa en gemensam mapp för att dela material och information samt att fortsätta träffas under våren 2021.



**Fakta delprojekt IoT i skolan**

**Projektid: 2018-09-01 - 2019-12-31**

**Partners: Sensative, Malmö stad, Lunds kommun, Mobile Heights**

*Workshop kring sensorer och LoRa där lärare från gymnasier i både Malmö och Lund fick prova på att själva koppla upp saker ge återkoppling på hur detta skulle kunna användas i skolan.*

## Stöd till SME

En viktig del i SOM-projektet har varit att hjälpa SME med testmiljöer inom offentlig verksamhet – och givetvis låta offentliga miljöer dra nytta av ny teknik och nya tillämpningar. SME i olika stadier har stöttats med varierande insatser från projektets sida – eftersom en del entreprenörer enbart behöver hjälp med kontakter, andra med testytor eller andra utvecklingsmöjligheter. Därför har arbetet med SME inneburit allt från att slussa vidare verksamheter till att bereda plats för verksamheterna i de olika delprojekten. Här ger vi några exempel på verksamheter inom vårt SME-spår där aktiviteten inte ligger i något gemensamt delprojekt.

### Övervakning av förutsättningarna i en odling

I ett tidigt skede av SOM-projektet testade Olle Hydbom på AutoIDExpert tillsammans med bland annat LTH och kollegor på SLU i Alnarp ett system för att övervaka vinodlingen på Kornheddinge kvarn med sensorer. LoRa-nätet var nystartat och det visade sig att nätet inte enbart täckte Lunds stad utan även nådde Kornheddinge dryga milen sydöst om Lund. Tanken var att med teknikens hjälp göra det möjligt för frukt-, bär- och vinodlare att förbättra sina odlingar. På så vis skulle odlarna kunna få bättre produkter med minskad miljöbelastning. Tekniken utarbetades så att den inte enbart skulle fungera i en vinodling utan också för till exempel bär- och fruktodlingar. I vinodlingen mättes fukt och temperatur vid vinplantorna. Andra viktiga värden att samla in skulle kunna röra solinstrålning, daggpunkt (den temperatur då daggen faller ut), vindhastighet och mikroorganismernas aktivitet i marken som alla kan påverka odlingens resultat. En fortsättning på projektet tänktes då vara att bygga analysprogram som passar för olika grödor.



Vinodling utanför Lund

### Vad hände sedan?

Olle Hydboms bolag var bland de första aktörerna i SOM projektet att testa LoRa. Det visade sig vara oerhört värdefullt att via SOM få tillgång till det digitala nätverket och att få möjlighet att testa och lära mer om både möjligheter och begränsningar. Redan tidigt stötte man på problem som handlade om ojämn dataöverföring på grund av avstånd till basstationen. Inom SOM projektet gavs då möjlighet att testa andra lösningar som Sigfox som bland annat gjorde att bolaget inte behövde bygga en egen infrastruktur. Detta var dock inte den optimala lösningen. Genom SOM-projektet gavs bolaget ytterligare möjligheter att testa fler tekniklösningar för att smidigt kunna hantera de stora datamängder som genererades från sensorerna. Den optimala lösningen visade sig till sist vara 5G NarrowBand IOT. Utvecklingen rullar nu på med full fart och bolaget är involverade i utvecklingsprojekt tillsammans med Jordbruksverket och Tillväxtverket där fokus ligger på stöd för digitalisering inom industriell frukt och bärödling.

**” Det är därför det är så viktigt för oss i SOM-projektet och i Future by Lund att röra oss ute och lyssna.**



Sasa Farkas, Apparkingspot

### Sensorer visar lediga p-platser

Inom SOM-projektet har det med tiden blivit flera projekt som på olika sätt rör parkeringsplatser, men det började med Sasa Farkas på ApParkingspot som provade sensorer i p-hus tillsammans med Lunds Kommunala parkeringsbolag (LKP). Samarbetet initierades genom Future by Lunds nätverk. De första försöken gjordes i och bakom p-huset Arena Park intill Stadsparken i Lund. Målet var att mäta antalet bilar som kör in och ut på parkeringarna med hjälp av sensorer och sedan ha möjlighet att visa lediga p-platser för kunderna. Uppgifterna skickas via det öppna LoRa-nätverket. En minskad söktrafik skulle ge mindre koldioxidutsläpp och spara tid för den som ska parkera. P-platserna skulle också kunna utnyttjas bättre. En förhoppning var också att kunna hyra ut privata p-platser. ApParkingspot har även medverkat i flera av de andra delprojekten som rör parkering.

### Vad hände sedan?

Tillgången till det öppna LoRa nätverk som erbjöds via SOM-projektet var en mycket viktig startpunkt för Apparkingspot. Det innebar att bolaget snabbt fick komma in och testa sin produktlösning i en skarp miljö. En annan extremt viktig komponent var möjligheten att testa tillsammans med relevanta partners från framtida kundsegment och att tillsammans med dessa iterera fram nya produktlösningar. Ett exempel på detta är arbetet med LKP, Lunds Kommunala Parkeringsbolag, där man med hjälp av bland annat sensorer undersökte fyllnadsgraden på parkeringshus. Erfarenheter från processen gjorde att bolaget kunde agera agilt och ändra sin produktportfölj från att innehålla både hård och mjukvara till att enbart innehålla mjukvara, något som frigjorde resurser och snabbade upp utvecklingen av mjukvaran. Tillgången till vass kompetens inom affärsutveckling och direktkopplingen till mindre test verifieringspengar var oerhört viktigt i detta tidiga skede. I början av 2021 har Apparkingspot inlett ett samarbete med ett stor internationellt parkeringsbolag där man tillsammans tittar på framtiden p-lösningar.

### AR-teknik hjälper räddningstjänsten att öva

Daniel Kindstrand och teamet bakom HeroSight hade plockat fram mjukvara till AR-glasögon (AR=Augmented Reality, förstärkt verklighet) för att räddningspersonal skulle kunna öva hur de ska agera när de kommer till en plats med många skadade. Det gäller att snabbt skapa sig en bild av personernas skador så att det är rätt person som får åka iväg i den första ambulansen. Teamet bakom produkten hade redan testat med City of London Police och genom Lasse Mattiasson i SOM-projektet gavs en kontakt till Smarta Byar i Veberöd som kopplade in räddningskåren i byn och lät dem testa den nya tekniken.

### Vad hände sedan?

Möjligheten att få testa tillsammans med räddningskåren i Veberöd spelade stor roll i den fortsatta utvecklingen av Hero-Sights produkt. Genom att snabbt få presentera sin produktlösning för den tilltänkta målgruppen fick man också in omedelbar feedback som gjorde det enklare att jobba vidare med produktutvecklingen. En annan viktig detalj enligt bolaget var att SOM-projektet lyckats med att bygga upp ett partnersnätverk bestående av nyfikna, framtidsorienterade och innovativa människor och organisationer. Att mötas av nyfikenhet och en genuin önskan att lära nytt från en testgrupp är oerhört viktigt för ett nybildat bolag och skapar en stabil grund för konstruktiv feedback. Testen i Veberöd ledde sedan till att en ny testomgång med Räddningstjänsten i Hultsfred. Värdefulla erfarenheter från dessa tester har tagits med i den fortsatta utvecklingen av Hero-Sights beslutsträningsprogram.

Delprojektledare för SME-spåret har varit Lars Mattiasson och Ola Andersson på Ideon Innovation. Båda har ett rikt kontaktnät som har varit till stor nytta för projektet.

– Det här visar att ju mer proaktiva vi är och ju mer vi träffar entreprenörer och småföretagare desto mer kan vi skapa kopplingar som blir testtytor eller affärer för nya produkter och tjänster, berättade Lars Mattiasson. Det är därför det är så viktigt för oss i SOM-projektet och i Future by Lund att röra oss ute och lyssna.



*Daniel Kindstrand demonstrerar Hero Sights produkt för Räddningskåren i Veberöd.*

**Fakta delprojekt Stöd till SME**

**Projektid: 2017-09-01 - 2020-12-18**

**Projektledare: Lars Mattiasson, Future by Lund,  
Ola Andersson, Ideon Innovation**

**Partners: Ideon Innovation, KAMen, Lunds kommun  
Smart stadsplanering med cykeldata**

# Kommunikation kring SOM

En central del av arbetet med SOM och Future by Lund har varit att sprida kunskap och information, utveckla nätverk mellan organisationer och personer och tillsammans skapa förutsättningar för en smartare och hållbar värld.

I detta kapitel presenterar vi hur projektet har jobbat med att just sprida resultaten utanför projektet och Lundaregionen på många olika sätt.

## SOM projektet visas upp för världen

SOM-projektet har visats och lyfts fram på flera stora internationella konferenser och kongresser, både i USA och i Europa. Utöver det har projektet presenterats i några svenska sammanhang och i P1 Morgon. Lokalt har vi visat projektet genom ett IoT-safari där deltagare har fått promenera runt i stadsmiljö för att få en presentation av sensorer på olika platser.

SOM-projektet var med på den internationella ITS-kongressen i Köpenhamn både genom en monter i utställningen och genom presentation från den nordiska paviljongen scen i september 2018. Trivector ställde ut i monter medan Future by Lunds Anders Trana, Trivectors Lennart Persson och Sasa Farkas på Apparkingspot var med och diskuterade framtidens transportsystem i Skåne.



Emeli Adell, Trivector visar upp resultat från cykelprojektet under en IoT safari i Lund.

I montern fanns bilder som visade delresultat från insamlingen av cykeldata i Lund. En karta visade vilka vägar cyklisterna i projektet valde genom Lund, en visade "hotspots" – det vill säga de platser där lundacyklisterna markerat att de känner sig otrygga och ett diagram presenterade vilka transportslag personerna i projektet valde. Det intressanta för deltagarna i den internationella transportkonferensen var förstås inte att förstå hur folk i Lund cyklar – det var snarare att se nya möjligheter för undersökningar av cykelvanor. I montern visades också en film om projektet.

Samma höst provade vi att visa SOM-projektet genom att arrangera något som kallades för "IoT-safari". En grupp bland annat från Kristianstad kommun och näringsliv fick göra en stadsvandring i centrala Lund och på plats se hur kabelskåpen kopplades upp, hur sensorer användes i ett p-hus och hur sensorer mätte fukt och temperatur i stadens odlingar, till exempel i krukor. Dessutom fick gruppen höra om hur resvaneundersökningen med mätningen av cykelvägar och

kartläggningen av otrygga platser i Lund gick till. Även arbetet i den smarta byn Veberöd och med IoT-plattformen Yggio presenterades. Senare under hösten fick också medlemmarna i kommunens digitaliseringsråd en liknande tur runt kommunhuset Kristallen.

Vid två tillfällen var Anders Trana på Smart City-konferenser i USA och berättade om arbetet med IoT i SOM-projektet. Smart Cities Connect Conference & Expo hölls i Kansas i slutet av mars 2018. Konferensen samlade mer än 400 ledare för städer runt om i världen och totalt över 2 500 deltagare, framförallt från USA och Kanada. Anders Trana var med i en paneldiskussion om det svenska arbetet med gröna och smarta byggnader i fokus. I Lund pågår ett arbete med att koordinera så att de nya byggnaderna i Lunds nya stadsdel Brunnshög kan kommunicera med varandra.

Året efter var Smart Cities Connect i Denver. Anders Trana och den svenska delegationen syntes bland annat genom en paneldebatt som handlade om hur samarbete leder till innovation (The Swedish Example where Private and Public Parties Jointly Promote Innovation to Create Smarter Cities). Anders Trana berättade om SOM-projektet och visade hur man kan använda staden som testbädd och för att få saker att hända. Även Axis och Sensative deltog i konferensen och Sensatives Mats Petersson var en av talarna och presenterade IoT-plattformen Yggio.



Cykelprojektet visades upp på ITS world congress i Köpenhamn under hösten 2018.



Anders Trana medverkar på Smart Cities Connect i Denver USA.



u-Blox visar upp BT-MESH lösningen som byggts upp i centrala Lund på European Utility Week i Paris, 2019.

Redan i början av 2017 var Future by Lunds projekt som handlade om ett öppet IoT-nätverk i LoRa-teknik nominerat till Årets digitala projekt i CIO Awards. Projektet handlade om hur testbädden i LoRa-teknik byggdes upp innan starten av SOM-projekt. Det öppna sensornätverket LoRa som finns i Lund nådde inte hela vägen fram utan Årets digitala projekt blev istället Stena Lines AI-satsning.

Mobile Heights har Toppenmorgon som ett återkommande event och februari 2018 handlade det om Future IoT Radio Technologies. Här talades det om hur nya radioteknologier kan öka på utvecklingen av Internet of Things. Anders Trana, Future by Lunds, fick tillfälle att presentera de inledande delprojekten i SOM.

Hösten 2019 uppmärksammade P1 morgon arbetet med Internet of Things i bland annat Lund. Anders Trana medverkade och pratade om hur sensorer kan göra kommuner tryggare och mer effektiva.

I mitten av november 2019 arrangerade Make Cities Talk i Mölndal av Infracontrol. Anders Trana deltog tillsammans med representanter för bland andra Rise, Telia och andra kommuner.

I slutet av 2019 kunde besökarna på European Utility Week i Paris studera mätvärden från centrala Lund. Det var för att visa hur Krafringens elskåp i Lund kommunicerar med varandra genom Bluetooth mesh-teknik och det här sättet att använda tekniken var så intressant att bolaget u-blox visade den i en monter. Där kunde besökarna se dels en Bluetooth Mesh-uppkoppling av enheter på mässan, dels nätet i Lund som ett exempel på en smart stadsapplikation och besökarna kunde följa temperaturen i de uppkopplade elskåpen.



Anders Trana presenterar projektet och Lunds kommun på Make Cities Talk i Mölndal 2019.

## Resultatshow i halvtid

När det var dags för stormöte inom SOM i november 2018 presenterade alla projekt en delsummering av sina resultat. Deltagarna var både aktörer inom projektet och övriga intresserade. Efter en intensiv förmiddag med föredrag blev det praktiska övningar i form av en workshop och i ett test av IKDC:s virtuella miljö. Även om en forskare fick ta emot ett verkligt slag av en entusiastisk SOM-projektdeltagare som befann sig i en virtuell verklighet och andra deltagarna blev yra av att sväva högt i luften över Brunnsnäs på en virtuell plattform slutade SOM-projektets inspirationsbesök i IKDC:s inspirationsmiljöer på ett lyckligt vis.

I början av SOM-projektet startades delprojekten Cykeldata, Sensorer i Soptunnor, Övervakning av kritisk samhällsstruktur och Sensorer i stadsodling. Parallellt med detta finns två spår – testbädden och arbete med sensorer i SME, som har fortsatt under hela projektperioden. När det var dags för stormöte inom SOM i november 2018 presenterade alla projekt en delsummering av sina resultat och några nya projekt presenterades.

Efter lunch fick deltagarna möjlighet att få inspiration av nya tekniker som bland andra Virtual Reality (VR, datorsimulerad verklighet) och Augmented Reality (AR, förstärkt verklighet) på Ingvar Kamprads Design Center (IKDC) som är en del av Lunds tekniska högskola (LTH). Det här är digitala verktyg som hittills används mest i spel – men möjligheten finns förstås att använda tekniken i andra verksamheter.

IKDC har flera uppbyggda demonstrationsmiljöer.

Det går att prova att röra sig och träna med VR-glasögonen på och i en annan miljö kunde deltagarna kliva ut på en plattform som ger illusionen att man befinner sig i Lunds nya stadsdel Brunnsnäs. Den virtuella resan började längs den kommande spårvägen men deltagarna fick också möjlighet att åka upp i luften och se hur området kan komma att se ut från ovan. Med hjälp av specialglasögon gavs deltagarna en 3D-upplevelse som är så verklighetstrogen att flera deltagare fick en hisnande känsla och till och med en släng av svindel.

– Miljön från Brunnsnäs är ett planeringsunderlag som Lunds kommun använder sig av för att få till en medborgardialog eller en diskussion med byggherrar, branschfolk eller internt inom kommunen, berättade Joakim Eriksson som arbetar i Virtual realitylabbet på IKDC. Miljön är en så kallad "Cave" där man kan vara flera personer som betraktar och befinner sig i samma 3D-miljö

Den tredje miljön som deltagarna besökte var en spelmiljö i AR, där datorskapade föremål dyker upp i den verkliga miljön.



Kreativ workshop kring VR och AR i relation till IoT på IKDC.



Lukas Arkenstedt får lära sig av Mattias Wallergård hur Hololens fungerar.

Efter besöket hos IKDC var det dags för en workshop med möjlighet att fundera kring hur VR och AR kan användas i SOM-projektet. Ett tjugotal deltagare hade intressanta idéer, allt från att hålla reda på hur mycket medicin som är kvar i ett medicinskåp, att visualisera brandförloppet så att människor ska förstå allvaret när det brinner till möjligheter att se aktuella felanmälningar, bygglov och vägarbeten i staden i sin mobil. Det skulle också kunna vara en möjlighet att skapa en 3D-bild av det hus man vill bygga och att skapa en app som ordnar bygghandlingar.

Tanken var att ha en liknande resultatshow under 2020, men tyvärr satte pandemin stopp för detta. Men vi hoppas kunna köra något inom en snar framtid.



## Ett omskrivet samarbete

SOM-projektet har samlat ett stort antal samarbetspartners i många delprojekt och det har synts i kommunikationen. Vi har under projektets gång haft cirka 100 artiklar på hemsidan om projektet och närliggande ämnen och har synts i press och digital media runt ett sjuttio-tal gånger. Inför julen 2019 gjorde vi en digital sensorkalender för att öka intresset för IoT.

Kommunikationen för SOM-projektet placerades inom ramen för Future by Lund, så att det redan vid projektstarten fanns en hemsida och kanaler i social media att publicera material i. I samband med att vi publicerade texter på hemsidan publicerade vi även en kort text och bild med länk i våra sociala medier, alltid på Facebook och LinkedIn men ofta också Twitter och Instagram. Vid projektets slut var storleken på våra kanaler följande: 750 följare på Facebook, LinkedIn 1200, Twitter 232 och Instagram 533. Hemsidan hade cirka 20 000 användare för 2020.



Filminspelning på taket på Stadshuset.

Vi har siktat på att berätta om delprojekt och projektdeltagare i ett så rikt material som möjligt. Ett projekt innehåller många stories om personer, företag, delprojekt och resultat och det har vi tagit fasta på. SOM är ett tekniskt projekt, men vi har velat att även de som inte är tekniska specialister ska kunna följa med i vad som händer, och tanken har varit att enkla och förklarande texter kan inspirera fler att våga börja använda sensorer och IoT i branscher där det kanske inte är ett helt naturligt val.

Några gånger varje år har vi skickat ett nyhetsbrev till mellan 400 och 500 prenumeranter. I nyhetsbrevet har vi samlat de artiklar vi har haft på hemsidan som har berört SOM-projektet. Nyhetsbrev skickades 2017: 15 november 2018: 14 februari, 24 maj, 17 december 2019: 22 oktober, 4 december 2020: 4 april och 4 december.

Sammanlagt sex korta filmer har gjorts. Fyra korta filmer om de inledande delprojekten (Kritisk infrastruktur, Stadsodling,

Cykeldata, Sensorer i renhållningsbranschen), en om AR hos räddningstjänsten i Veberöd och en sammanfattande film i slutet av projektet. (samtliga finns på hemsidan).

Ett antal pressmeddelanden har skickats om projektet via Lunds kommuns sida på Mynewsdesk: Lund får miljonstöd till IoT, Vinet växer bättre med ny teknik i Lund, Cyklisterna samlar data, Lunds skickats sensornätverk kan bli årets digitala projekt, Toppnamn inom smart city träffas i Lund, och Julkalender med sensorer. Även våra partners har skickat pressmeddelande, till exempel Telia bidrar med ny teknik för levande landsbygd, Kraftringen har tecknat avtal med stadshuballiansen, Nu blir elskåpen smartare i Lund (Kraftringen), Tryck på knappen visar lundacyklisters säkerhet (Hövding) och Frivilliga sökes till forskningsprojekt om trafikvanor (Trivector). Även Smarta Byar har skickat en rad pressmeddelanden, dock inte via Mynewsdesk.

Mer siffror: vi har publicerat cirka 24 artiklar om delprojekten, ett sextiotal artiklar, stories och annat material om sådant som berör projektet eller närliggande områden samt 24 julkalenderluckor under sensorjulkalender 2019.

Här hittar du några av våra artiklar om SOM: <http://futurebylund.se/smarta-of-fentliga-miljoer>

Vi har också synts i media, till exempel Sydsvenskan, Ny teknik, Teknikens värld och Skånskan men också i en rad specialtidningar och digitala nyhetstjänster och hemsidor. Vi har uppmärksammats ett sjuttio-tal tillfällen. Anders Trana medverkade även i P1 Morgon och cykelprojektet nämndes i P4 Radio Malmöhus. De mest uppmärksammade ämnesområdena var, förutom SOM-projektet i sin helhet, de uppkopplade elskåpen/Kritisk infrastruktur som vi hittade i ett femtontal publiceringar. Därefter kan nämnas Trivectors första cykelprojekt och sensorjulkalendern 2020.

### Julkalender med sensorer

Under perioden 1 – 24 december presenterades en julkalender med sensorer på Future by Lunds hemsida. Varje dag innehöll ett nytt inslag där sensorer



Aktuellt



### Goda resultat i SOM

Projektet Smarta Offentliga Miljöer har varit igång drygt ett år och flera av de första delprojekten är i slutfasen. "Jag tycker vi har kommit oerhört långt och levererat många bra lösningar. Nu är det snart dags för nya utmaningar", säger projektledare Anders Trana.

Läs mer

Senaste projektuppdateringar



### Nya utmaningar för SOM-projektet

Det börjar bli dags att starta nya delprojekt inom SOM. Under vintern öppnas en eller två nya utmaningar i Lund och Malmö, men det är ännu oklart vilka det blir. De frågor som finns gäller allt från välgångsplanering till säkert dricksvatten. [Läs hela artikeln >>](#)

Nyhetsbrev för SOM.

gör nytta i samhället och inslagen gjordes i samarbete med Lunds kommun och partners inom SOM-projektet. Inslagen var en blandning mellan redan existerande arbete inom kommunen, projekt inom SOM eller projekt av partners inom SOM samt några mätningar som startades enbart för julkalendern.

Luckorna bestod av bild och text på hemsidan futurebylund.se samt varje dag inlägg via Buffer på Instagram, Twitter, LinkedIn och Facebook. Medverkande partners, Lunds kommun och IoT Sverige publicerade och delade våra inlägg.

Den 28 november, innan kalendern startades, skickades ett pressmeddelande ut via Mynewsdesk. I samband med lucka tre i julkalendern som var ett nytt inlägg med Snifferbikes kontaktades tidningarna via e-post.

Julkalendern medförde fler besök på hemsidan – för vissa dagar mer än dubbelt så mycket mot en "vanlig dag" (som mest från ca 500 till ca 1200). Sensorkalendern medförde även en ökning av antalet följare i flera av våra kanaler.

På Facebook ökade antalet följare från ca 570 till 609 och ett vecka var räckvidden 2800 användare, vilket är en tillfällig ökning med 168 %. Bästa inslaget där var elskåpen den 23 december som hade 1010 visningar och 71 reaktioner, sensorer i avfallskärl med 896 visningar, Krafringens giraff 828 och Solblomman 907. (Krafringens inlägg var populära på Facebook).

Även LinkedIn var en väldigt bra kanal för kalendern. Sensorerna som grävdes ner vid trädet på Katte gav 1848 visningar och 60 reaktion. Över tusen visningar fick också parkeringssensorer och elskåpen i centrala Lund.

På Twitter fick följande inlägg mest delningar och reaktioner: Snifferbikes, Sensorer och Wifi i soptunnor, stulna cyklar och sensorer i stora avfallskärl. Antalet reaktioner på Twitter är dock rätt blygsamma.

Vi uppmärksammades av Skånska Dagbladet det 4 december, men även internationellt via Civitys hemsida och nederländska Snuffelfiets hemsida (det handlade ju om deras Snifferbikes).



Luckor i IoT-julkalendern.



Ett glatt gäng som jobbade med att realisera IoT-julkalendern.

# Vad händer efter SOM?

Projektet Smarta Offentliga miljöer tog slut i december 2020 men redan under samma höst startades uppföljaren Lund Open Sensing City (LOSC). LOSC är ett projekt som är tänkt att skapa en öppen testbädd för det framtida realtidsstyrda samhället där människor, organisationer, infrastruktur och sensorsystem samarbetar för att skapa en hållbar miljö med hög livskvalitet. LOSC är också utgångspunkten och samlingsplatsen för flera andra projekt som kopplas på efter hand – som Smarta Byars digitala tvilling i Veberöd och Trivector och Lunds Kommuns projekt Finding the untapped cycle potential. SOM-projektet är början på något som bara växer sig större!

Projektet Lund Open Sensing City arbetar för lösningar omedelbara utmaningar som kan innehålla allt från utsläpp och säkerhet till resursoptimering och förebyggande av trafikinfarkter kopplade till olika fordonsflöden. Det skulle också kunna handla om lösningar som riktar sig mot mikroflöden (gång, cykel, elsparkscyklar mm) som en del av att skapa en mer hälsosam och meningsfull livsstil i staden. Testbädden ska erbjuda tre olika testmöjligheter. Det är Fasta platser/zoner (t.ex. torg, korsningar, inom byggnader), Mobila platser på fordon som kör slingor i staden och Inkoppling mot stadens infrastruktur (t.ex. elskåp, belysning, trafikljus mm).

– Nu har vi möjlighet att använda den testbädd som vi byggt upp i SOM-projektet och ta den vidare så att vi verkligen kan använda staden som en testplats, sa projektledare Anders Trana i Future by Lunds pressmeddelande. I projektet kommer vi att koppla fysiska platser till digitala – det kan handla om hur bilar, bussar, cyklar och människor rör sig i staden och att man genom att skapa realtidsdata kan styra dessa flöden genom till exempel trafikljus i korsningar och belysning.

I projektet ses ett stort behov av att bättre förstå och utveckla staden utifrån de flöden av personer, cyklar och övriga fordon som finns, ändras och skapas i framtiden baserat på realtidsinformation, dataplattformar, applikationer och machine learning.

Projektet leds Future by Lund i samarbete med plattformens stora innovationsnätverk av näringslivspartners, organisationer och akademi. Inskrivna projektpartners i Lund Open Sensing City är Axis Communications, Krafringen, Lund Universitet och Mobile Heights, Sensative, Sony, Telia, AFRY och Trivector. Projektet görs också i samarbete med flera andra aktörer inom både näringsliv och offentliga organisationer. I projektet kommer man att bygga testmiljöer tillsammans med kommunens förvaltningar, däribland Tekniska förvaltningen och Miljöförvaltningen.

– Att delta i projektet Lund Open Sensing City innebär att vi som lokalt företag med en global marknad kan få tillgång till en ny plattform där vi kan testa och utvärdera nya innovationer och lösningar. Vi kan tillsammans med andra lokala aktörer dela erfarenheter och lära oss vilka utmaningar städer har, och gemensamt hitta lösningar, sa Veronica Sällberg, Global Business Development Manager Smart City, Axis Communications i pressmeddelandet från 2020.

En tanke med projektet är att olika partnerprojekt ska kunna kopplas till testbädden för att maximera nyttan. Ett av många är det arbete som Smarta Byar gör med att skapa en digital tvilling i Veberöd. Den digitala tvillingen kommer att visa sensorer i byn och bland annat flera högskolor är intresserad av att använda miljön som en testbädd. Ett annat projekt som kopplas till testbädden inom LOSC blev beviljat redan under 2020. I "Finding the untapped cycle potential" är Lunds kommun projektledare och Trivector och LTH finns med som projektpartners. Ramen är att cykelstaden Lund undersöker hur man kan bli ännu bättre på cykling och genom TravelVu kommer projektet att samla in ännu mer fakta.

Lunds kommun och Future by Lund deltar också i projektet DigInfra som handlar om att skapa samarbete mellan städer, myndigheter och andra viktiga aktörer när det handlar om den digitala infrastrukturen för det framtida transportsystemet. Projektet leds av strategiska innovationsprogrammet Drive Sweden och förutom Lund finns också Trafikverket och kommunerna Göteborg, Linköping och Stockholm med.

LOSC-projektets testbädd och redan etablerade samarbeten väntas utgöra en grund för ännu fler projekt.

– Det living lab som LOSC medför gör att vi kan erbjuda något helt unikt för andra aktörer. Konceptet är en viktig arena som vi använder oss av i ansökningar till både EU-projekt och i andra sammanhang. Att vi kan visa att vi har den här testbädden är väldigt attraktivt och det är en bra grund för allt annat. Vissa forskningsprojekt har problem med att de inte har en arena att koppla upp sig till och visa resultaten i. LOSC medför därför en stor fördel för oss, menar Mats Pettersson, vd på Sensative.

Projektet pågår fram till sommaren 2023 och stöttas av Vinnova och Lunds Kommun.

# Partnerpresentation

I Smarta Offentliga Miljöer har under projektets gång byggt upp ett stort partnersnätverk och hela 38 partners har varit inskrivna som officiella partners i projektet. Men det har även varit många fler aktörer som har varit delaktiga i olika delar av projektet. Detta stora nätverk av aktörer inom olika områden som representerat både det offentliga, privata och akademien har varit en stor del av projektet framgång. I denna sektionen presenteras de officiella parterna i projektet kort.



LUNDS  
KOMMUN

Lunds kommun med sina 120 000 invånare är en kommun med stark anknytning till innovation genom historien och har en stark koppling till forskning och utveckling genom både Lunds Universitet och ett näringsliv präglad av högteknologiska branscher. Lunds kommun har drivit projekt genom Future by Lund och därmed varit aktiv i alla delar av projektet och även deltagit aktivt genom flera förvaltningar i olika delprojekt.

ABB är ett ledande globalt teknikbolag som driver omställningen av samhälle och industri för att uppnå en mer produktiv och hållbar framtid framför allt inom elkraft och automation. ABB har deltagit i delprojektet kring att koppla upp elskåp i staden där man som tillverkare av skåp tittar på en framtida utveckling av produkten.



Apparkingspot utvecklar innovativa tjänster kring parkering för fordon. Apparkingspot har medverkat i delprojekt kring parkeringsplatser i staden samt nya sätt att visa på lediga platser i parkeringshus.

AXIS Communications är ett globalt bolag som finns i över 50 länder i världen med huvudkontor i Lund. AXIS arbetar för en smartare och säkrare värld genom att kombinera smart teknik och innovationsförmåga baserade på bild, ljud och analys.



bintel



Bintel utvecklar produkter och tjänster inom smart avfallshantering genom att kombinera IoT och avancerade analysverktyg. Bintel ledde ett delprojekt inom smart avfallshantering.

Byutveckling AB driver en kommunikationsplattform och innovationsprojekt kring konceptet Smarta Byar. Man har etablerat en unik hub kring byutveckling med hjälp av smart teknik i Veberöd. Byutveckling har lett ett flertal delprojekt inom SOM.



Degavi är en lokal tillverkare av cyklar med försäljning i egna butiker. Degavi utvecklar och tillverkar cyklar från standardcyklar upp till avancerade racercyklar. Degavi har medverkat i SOM kring utveckling av möjlighet att spåra cyklar för att dels stöldskydda dem men även för att kunna erbjuda avancerade tjänster.

Deviceradio utvecklar ett IoT-protokoll som läggs ovanpå andra protokoll för att skapa en gemensam miljö oberoende av kommunikationslösning. Deviceradio har deltagit i arbetet kring testbädden med utvecklingen kring protokoll för bluetooth-MESH.



divM Solutions fokuserar på funktionsleveranser inom produktutveckling och industrialisering. divM har medverkat i delprojektet Elkraftöverföring och övervakning av p-platser.

dLaboratory utvecklar och säljer innovativa produkter och tjänster för analys av eldistribution på en internationell marknad. Deras produkter bidrar till att säkerställa ett stabilt och leveranssäkert elnät. DLab har bidrag i delprojektet elkraftövervakning.





Ericsson är världsledande inom informations- och kommunikationsteknologi och leder utveckling av nya tekniker och standarder för att möjliggöra kommunikation världen över. Ericsson har bidragit med tillgång till Ericsson lab i Lund för test av framtida kommunikationslösningar samt expertis inom området.

FM technology är ett Facility Management-företag som arbetar med fastighetsförvaltning och fastighetsautomation med inriktning på högt teknologiskt kunnande. FM technology har deltagit i delprojekt kring optimering av resurser i fastigheter.



Helsingborgshem är ett allmännyttigt bostadsbolag som ägs av Helsingborgs stad. Med cirka 12 000 hyreslägenheter i 31 områden är de den största aktören på bostadsmarknaden i Helsingborg. Helsingborgshem har deltagit i delprojekt kring optimering av resurser i fastigheter.

HFAB är ett bostadsbolag med över 100 anställda. Med cirka 11 000 lägenheter och 300 lokaler är HFABB den största och marknadsledande aktören på Halmstads fastighetsmarknad. HFAB har deltagit i delprojekt kring optimering av resurser i fastigheter.



HiQ Skåne är ett konsultbolag som hjälper kunder inom teknik, design och kommunikation. Bolaget tar ofta ett helhetsansvar från idé, design, utveckling och implementation till förvaltning och vidareutveckling. HiQ har deltagit i SOM med resurser kring utveckling av mjukvara till testbädden.

Hövding utvecklar innovativa produkter för att skydda cyklister och idag är Hövding klassad som världens säkraste huvudskydd för cyklister. Deras airbag för cyklister har sålts i fler än 300 000 exemplar i över femton länder. Hövding har deltagit i delprojektet kring stadsplanering med cykeldata.



Ideon Innovation är en inkubator och växthus för nya idéer och hjälper start ups att växa och realisera sina drömmar. Ideon Innovation finns mitt i Ideon Science Park som har bidragit med många banbrytande innovationer och företag sedan starten 1983. Ideon Innovation har deltagit i delprojektet som fokuserar på SME, start ups och innovatörer.

Intive arbetar med produktutveckling, speciellt Elektronik och hårdvarunära 'embedded' mjukvara både som uppdrag mot kund och egen utveckling. Intive har deltagit i delprojektet Elkraftövervakning.



**KAMen** KAMen är ett bolag som jobbar med att scouta och stötta entreprenörer i uppstartsfasen kring nya innovativa affärsidéer. KAMen har deltagit i delprojektet Stöd till SME.

Lunds Kommunala Parkeringsbolag äger och förvaltar sju egna parkeringshus med sammanlagt cirka 3 100 parkeringsplatser samt förvaltar i övrigt cirka 6 900 parkeringsplatser i anläggningar av varierande storlek. LKP har medverkat i delprojekt kring parkeringsfrågor.



Lunds Renhållningsverk ansvarar för allt som rör återvinning och avfallshantering i Lunds kommun. Miljötänk är något som genomsyrar hela verksamheten och renhållningsverket jobbar med att konstant minska verksamhetens miljöpåverkan. Lunds Renhållningsverk har deltagit i delprojektet smart avfallshantering.

Lunds universitet grundades 1666. Här finns cirka 40 000 studenter och över 8 000 medarbetare. Lunds universitet rankas återkommande som ett av världens 100 främsta lärosäten. Lunds universitet har representerats av Lunds Tekniska Högskola i projektet och bidragit inom flera delprojekt med expertkunskap inom områden som visualisering och design, trafik och flödesanalys samt telekommunikation.





Krafringen är ett energibolag med ambitionen att leda utvecklingen av framtidens energi, men driver även kommunikationsnätverk inom till exempel fiber och IoT. Krafringen har varit aktiv partner i flera projektet och även varit delprojektledare för projekt som Kritisk Infrastruktur. Krafringen har tagit över LoRa-nätet som ingår i den öppna IoT-testbädden.

Malmö Stad är Sveriges tredje största stad med en befolkning på ca 350 000 invånare. Malmö har deltagit i SOM kring planering och utvärdering av delprojekt samt i delprojekten inom smart skötsel av grönytor samt stadsplanering med cykeldata.



Malmö universitet grundades 1998 som Malmö högskola och har cirka 24 000 studenter. Malmö Universitet har deltagit i projektet inom två olika delprojekt, dels kring analys av cykelflöden i staden men även genom att driva delprojektet kring logistik i staden.

Mobile Heights är en ideell ICT-kusterorganisation och nätverksorganisation som främjar innovation och tillväxt i den digitala världen genom att koppla samman företag, akademi och samhälle. Mobile Heights har varit mycket aktiv i projektet och drivit flera delprojekt, som testbädd och visualisering.



miThings utvecklar mjukvarutjänster inom IoT vilka kopplar från sensornivå upp till molnlösningar och slutanvändargränssnitt. miThings har varit aktiva i ett flertal delprojekt inom SOM och utvecklat kommunikationsdelar och även användargränssnitt.

OCCDEC utvecklar tjänster kring att skapa säkrare publika ytor genom att använda avancerade ljudsensorer och AI-bearbetning. OCCDEC har deltagit i ett delprojekt kring att skapa säkrare miljöer i staden.



Protrol är ett produkt- och konsultbolag inom kraft- och automationsteknik. Protrols produkter är utvecklade för kostnadseffektiv driftövervakning och feldetektering i allt från små nätstationer på landsbygden till fördelningsstationer i stadsmiljö. Protrol har deltagit i delprojektet Elkraftsövervakning.

RISE Research Institutes of Sweden är ett statligt forskningsinstitut som samlar en stor bredd av forskningsområden, testbäddar och demonstrationsmiljöer. RISE har deltagit i projektet med expertkunskap inom området mätteknik och säkerhet.



Schneider Electric är en världsomspännande elektronikkoncern som tillhandahåller digitala energi- och automationslösningar för effektivitet och hållbarhet. Schneider Electric har deltagit i delprojektet Öppen IoT testbädd.

Sensitive utvecklar IoT-produkter och tjänster. Man har skapat de unika och tunna STRIPS-sensornerna samt utvecklar en öppen Smarta Stadplattform kallad Yggio. Just Yggio har varit en kärna i den öppna testbädden i SOM-projektet och fungerat som den centrala IoT-plattformen. Sensitive har varit delaktiga i de flesta av delprojekten inom SOM.



Sensefarm utvecklar IoT-produkter för Smarta städer och jordbruk speciellt inom området kring att mäta och rapportera värden för att kunna optimera skötsel och drift samt övervaka och larma. Sensefarm har varit aktiva i ett flertal delprojekt kring att mäta och rapportera in värden inom områden som markfukt, temperatur, luftfuktighet etc.

SONY som är ett av världens största teknikkonglomerat har en stor site i Lund där man arbetar med att både utveckla produkter i SONY-bolag men även tittar på hur man kan hitta nya affärer genom SONY startup acceleration program. SONY har deltagit i arbetet med att skapa IoT-testbädden och säkerhetstänket kring den.



T-kartor utvecklar geografiska informationssystem samt lösningar kring att leverera data och information på nya innovativa sätt. T-kartor har deltagit i ett antal delprojekt kring att kunna presentera och kombinera olika datakällor på ett nytt sätt.

Telia Company erbjuder kommunikationstjänster som hjälper miljontals kunder att vara uppkopplade och kommunicera, göra affärer och bli underhållna. Telia har deltagit i dels testbädden med att möjliggöra användandet av mobilnätbaserade IoT-kommunikationstjänster samt kring flödes och rörelseanalyser.



Trivector Traffic hjälper kunder att utveckla trafiklösningar för en hållbar framtid och arbetar mot ett effektivare, mer hållbart och säkrare transportsystem i alla dess delar. Trivector gör det främst genom konsultinsatser, forskning och utbildning. Trivector har projektlett ett flertal delprojekt inom SOM med inriktning på insamling av trafikdata och analys för att möjliggöra en bättre planering av staden.

u-Blox är ett världsledande bolag inom positionering och kommunikationslösningar. u-Blox har deltagit i testbäddsarbetet kring att stötta med olika kommunikationslösningar, samt levererat banbrytande teknologi kring bluetooth-MESH som testats i centrala Lund för att prova tekniken kring kapillära nät inom IoT.



VINNERGI

Vinnergi är ett teknik- och elkonsultbolag som arbetar bland annat för att hitta energisnåla lösningar, smartare kommunikation och en effektivare infrastruktur. Vinnergi har deltagit i SOM genom att bistå med mätningar av radioparametrar för att optimera kommunikationsnätverk i den öppna testbädden.

Region Skåne har regionalt utvecklingsansvar och har en agenda för Skåne 2030 kring att erbjuda framtidstro och livskvalitet, vara en stark hållbar tillväxtmotor, stärka mångfalden av goda livsmiljöer, ha en god miljö och en hållbar resursanvändning, utveckla framtidens välfärd samt vara globalt attraktivt. Region Skåne har stöttat Byutveckling och Smarta Byar konceptet med finansiering.





# Jobbar du annorlunda?

[futurebylund.se](http://futurebylund.se)

## Projektrapport

---

Projektet Smarta Offentliga Miljöer  
har gjorts inom



med stöd av



**LUNDS  
KOMMUN**