



SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

SKRIVELSE

2020-03-15

Ärendenr:

NV-04163-16

Regeringskansliet  
Näringsdepartementet  
103 33 Stockholm

# Slutrapport: Uppdrag om strategisk användning av spetstekniker och avancerade systemlösningar för hållbar stadsutveckling

# Sammanfattning

Naturvårdsverket har under år 2016 -2019 genomfört regeringsuppdraget användning av spetstekniker och avancerade systemlösningar för hållbar stadsutveckling. Allt fler människor bor i städer och insatser där är avgörande för att ställa om samhället i en mer hållbar riktning och inte minst inom klimatområdet. Inom regeringsuppdraget har Naturvårdsverket gett bidrag till 60 projekt med stadsinnovationer. Projekten är förstudier eller pilotprojekt och har genomförts av olika typer av aktörer där merparten är företag.

Tre projekt som avslutats under 2019 har valts ut för djupintervjuer för att få en förståelse av vilka effekter som stödet för spetstekniker och avancerade systemlösningar har resulterat i. Dessa tre projekt har alla gått vidare mot färdig implementering, vilket i sig är ett gott resultat.

Det första projektet är ett mobilitetshus där man vill gå från att erbjuda traditionell parkering till att istället kunna förse staden med mobilitetstjänster. Mobilitetshus är ett garagehus som även tillgodoser parkering för alternativa transportmedel som till exempel cyklar. Mobilitetshus ska möjliggöra för andra resmönster där nya energilösningar tillgodoser framtidens elbilsflotta.

Det andra projektet är en webbapplikation för stadsplanering och förvaltning som synliggör trädens värden. Genom en 3D-visualisering av träd i grön infrastruktur tillhandahålls en tjänst som ökar förädlings- och användargraden av träddata som stärker möjligheterna för kommunikation mellan ekologer och stadsplanerare. Det här ökar chanserna för att trädens värden och deras ekologiska krav lyfts fram i stadsbyggnadsprocessen.

Det tredje projektet är ett verktyg som med hjälp av artificiell intelligens (AI) kan tolka och digitalisera detaljplaner. Projektet har utvecklat en AI-tjänst som läser in befintliga detaljplaner och extraherar alla bestämmelser, för att sedan tolka dem enligt Boverkets standard. Anpassningen till Boverkets standard kommer ta mycket resurser i anspråk och omfattar digitaliseringen av 107 000 detaljplaner i Sverige. Projektet har därmed en avsevärd potential att effektivisera det arbetet.

Resultaten från de slutförda projekten visar tydligt på nyttan av pilot- och förstudier, för att sedan kunna genomföra tekniklösningar i full skala. Med hjälp av Naturvårdsverkets bidrag kunde olika organisationer ta sin lösning vidare och det hjälpte dem att bygga kunskap. Den gemensamma nämnaren för ett gott resultat är samverkan mellan olika aktörer. I några fall har projekt som fått stöd även visat på möjlighet att gå vidare till export.

De beviljade projekten har verkat inom flera olika sektorer vilket inneburit att en rad olika effekter har uppnåtts inom ekologisk, social och ekologisk hållbarhet.

Resultaten visade att digitala verktyg behandlades av en fjärdedel av projekten, följt av sektorkategorierna energi, vatten och avlopp, byggnader och byggande, transporter, ekosystemtjänster och odling samt avfallshantering.

För majoriteten av projekten innebär de nya tekniska lösningarna ett billigare tekniskt koncept jämfört med den konventionella lösningen. En social effekt som redovisats för en tredjedel av projekten är att det förväntas ge fler platser för rekreation och friluftsliv i staden. Den vanligast förekommande ekologiska effekter var att projekten förväntas leda till en minskad energikonsumtion, och den näst vanligaste var effekter på en bättre luftkvalité, följt av ett minskat transportbehov och en minskad spridning av giftigt avfall.

Avsaknaden av fortsatt finansiering var den främsta orsaken till att projekt inte gick vidare till en marknadsintroduktion. Svagast chanser att erhålla finansiering för de projekt som är i gränslandet mellan nyfikenhetsdriven forskning och marknadsnära forskning och där är behovet av ett stödsystem som allra störst.

Starka ekonomiska incitament och samarbete mellan aktörer är de två framgångsfaktorer för en stark mognadsutveckling som har störst betydelse. Dessa framgångsfaktorer ökade chanserna för att överbrygga de kritiska utvecklingsstegen som ibland kallas *”Dödsskuggans dal (the Valley of Death)”*. Sammantaget visar genomförandet av regeringsuppdraget ett stort behov av att arbeta vidare med hållbara lösningar för städerna, för att vi ska nå våra miljömål, och FN:s globala hållbarhetsmål. Naturvårdsverket och samverkande aktörer har byggt upp erfarenheter som gör att vi är bättre rustade för att ta ansvar för fortsatta uppdrag inom området och har bättre förutsättningar att bedöma hållbarhet ur alla tre dimensionerna.

Detta är Naturvårdsverkets slutrapport med redovisning av uppdragets genomförande och resultat.

# Innehåll

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>2</b>
<b>1 INLEDNING</b>	<b>5</b>
<b>2 BAKGRUND</b>	<b>6</b>
<b>3 RESULTAT</b>	<b>7</b>
3.1 Projekt och uppföljning	7
3.2 Översikt av resultat: sektorer och aktörer som har fått stöd	8
3.3 Kostnadsanalys av beviljade projekt	9
3.4 Projekt som har nått implementeringsfas	11
3.5 Projekten och hållbarhet	16
3.6 Fallstudier: Intervjuer med projekt som är i implementeringsfasen	18
<b>4 ANALYS</b>	<b>25</b>
4.1 Vilka sektorer och aktörer har fått stöd?	25
4.2 Nyckelfaktorer för projektens implementering och mognadsutveckling	26
4.3 Hinder för implementering av innovationsprojekt	27
4.4 Stödets effekter på hållbar stadsutveckling	28
4.5 Stödets betydelse	29
4.6 Exportsatsningar	29
<b>5 ARBETET MELLAN 2016-2019</b>	<b>31</b>
5.1 Naturvårdsverkets erfarenheter	31
5.2 Inkomna och beviljade ansökningar under åren 2016-2018	32
5.3 Genomförda aktiviteter 2019	33
<b>REFERENSER</b>	<b>34</b>
<b>BILAGOR</b>	<b>36</b>
Bilaga 1 – Beviljade projekt	36
Bilaga 2 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar 2016	40
Bilaga 3 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar i den första omgången 2017	51
Bilaga 4 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar i den andra omgången 2017	59
Bilaga 5 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar i den första omgången 2018	65
Bilaga 6 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar i den andra omgången 2018	73
Bilaga 7 Indikatorsystem stöd för spetstekniker och avancerade systemlösningar	79

# 1 Inledning

Denna rapport beskriver resultatet av arbetet med regeringsuppdraget (N2016/03599/IF) om strategisk användning av spets tekniker och avancerade systemlösningar för hållbar stadsutveckling. I rapporten använder vi ibland begreppet stadsinnovationer som är stödets arbetsnamn. Vi använder det både för att beskriva åtgärder inom regeringsuppdraget och stödet som helhet.

Rapporten har skrivits av Müge Apaydin-Jönsson, handläggare på Naturvårdsverket. Sanna Börjesson, exjobbare, har gjort en utvärdering av några projekt som har fått stöd och flera avsnitt av rapporten är baserade på hennes analyser och slutsatser. Även Maria Smith Cato och Viktor Andréen, handläggare på Naturvårdsverket, har bidragit till de delar av rapporten som berör projektens effekter på hållbar stadsutveckling.

## 2 Bakgrund

Den 19 maj 2016 fick Naturvårdsverket ett regeringsuppdrag om strategisk användning av spetstekniker och avancerade systemlösningar för hållbar stadsutveckling (N2016/03599/IF). Uppdraget skulle genomföras i samverkan med Boverket och Energimyndigheten. Syftet med regeringsuppdraget var att bidra till en stärkt efterfrågan och en ökad användning av spetsteknik och avancerade systemlösningar i stadsmiljön. Under åren 2016–2019 har Naturvårdsverket genomfört utlysningar, gjort uppföljningar av beviljade projekt och betalat ut stöd för spetstekniker och avancerade systemlösningar för hållbar stadsutveckling.

Med *spetsteknik* avses en ny generation av avancerad teknik med hög miljöprestanda och betydande innovationsgrad. Med *avancerade systemlösningar* avses en integrering av tekniska eller andra delsystem i en stad så att betydande synergieffekter och miljönytta uppnås. Systemlösningar bidrar därför till att öppna upp för inte enbart ny avancerad teknik utan också ihopkopplade system. Dessa system ska baseras på ett mer avancerat systemtänkt, där sammankopplingen genererar synergieffekter och mervärden.

Bakgrunden till regeringsuppdraget beskrivs mer utförligt i Naturvårdsverkets tre lägesrapporter. Den första lägesrapporten skickades till regeringskansliet 15 mars 2017, den andra lägesrapporten skickades 15 mars 2018 och den tredje lägesrapporten skickades 15 mars 2019.

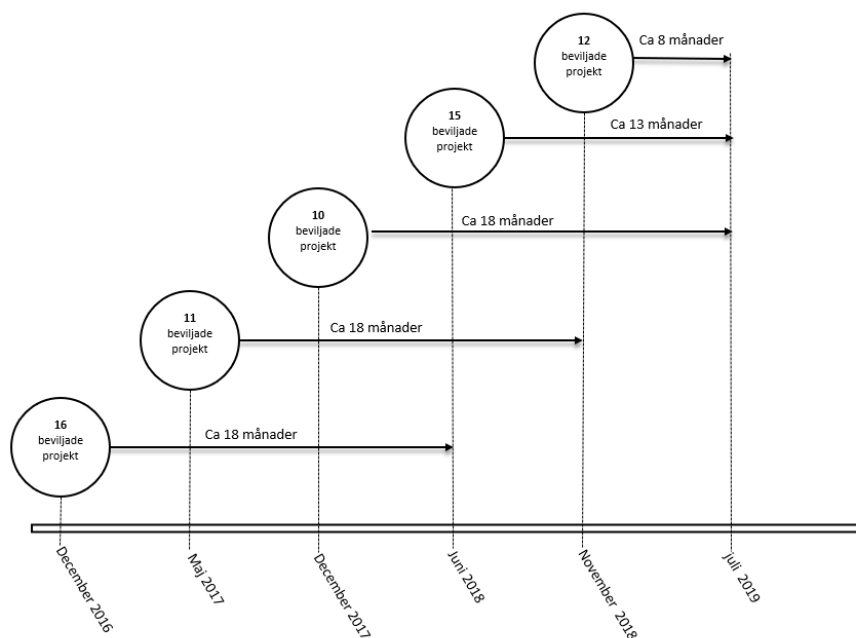
## 3 Resultat

I följande kapitel presenteras resultat av alla slutförda projekt och även av internationellt samarbete. Vi redogör för vilka typer av projekt som har fått stöd och hur de olika aktörerna som har fått stöd ser ut. I *avsnitt 3.1* vi redovisar uppföljningsprocessen för alla beviljade projekt under åren 2016–2019. I *avsnitt 3.2* finns en översikt av resultat av 60 genomförda projekt, det vill säga avsnittet redogör för hur uppdelningen av aktörer och sektorer av beviljade projekt ser ut. I *avsnitt 3.3* redovisas kostnadsanalys av beviljade projekt. I *avsnitt 3.4* finns det ett resultat av de projekt som har gått till implementeringsfasen och sedan i *avsnitt 3.5* redogörs sambandet av hållbarhet och projektets resultat. *Avsnitt 3.6* fokuserar på tre fallstudier som kommer att implementera sitt projekt.

Projektets kopplingar till miljömålen samt Agenda 2030 beskrivs i tidigare redovisningar.

### 3.1 Projekt och uppföljning

Projekten som har beviljats stöd var planeringsprojekt, förstudier och projekteringar där maximal genomförandetid i beslutsomgångarna varit 18 månader. Figuren nedan visar projektplan för 2016, 2017, 2018 och 2019.

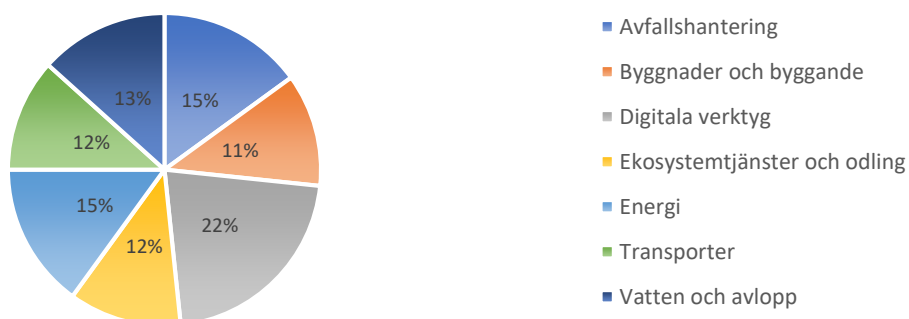


Av de 64 projekt som beviljats stöd har 60 genomfört sitt projekt och lämnat en slutredovisning. Tre projekt har på grund av olika anledningar avbrutit sitt projekt.

## 3.2 Översikt av resultat: sektorer och aktörer som har fått stöd

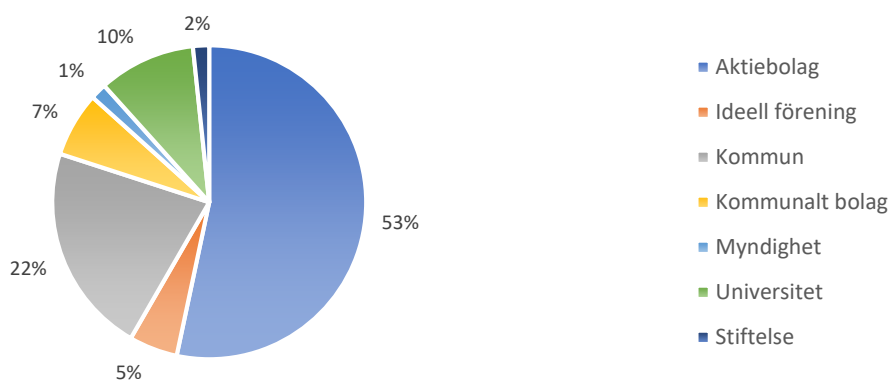
Figur 1 nedan redogör för hur de 60 genomförda projekten är fördelade över olika sektorer. Vi ser att det är en någorlunda jämn fördelning mellan de sju sektorer som vi har beviljat stöd. Drygt en fjärdedel av projekten gäller digitala verktyg. Vidare stod energi, vatten och avlopp för 15% av projekten vardera. Avfallshantering, ekosystemtjänster och odling samt transporter utgjorde mellan 12% och 13% vardera. Byggnader och byggande stod för 11% av projekten.

**Figur 1:** Sektorsuppdelning av de 60 projekt som är genomförda



I Figur 2 har vi delat in stödmottagarna för de 60 genomförda projekten utifrån olika typer av aktörer. Merparten av dem som har beviljats stöd är aktiebolag, 53%. Vidare utgjordes 22 % av stödmottagarna av kommuner. Sex (10%) av stödmottagarna var universitet. Slutligen utfördes fyra projekt (7%) av kommunala bolag och tre projekt (5%) av ideella föreningar. Ett projekt utfördes av en myndighet och ett projekt av en stiftelse.

**Figur 2:** Aktörsuppdelning av de 60 projekt som är genomförda

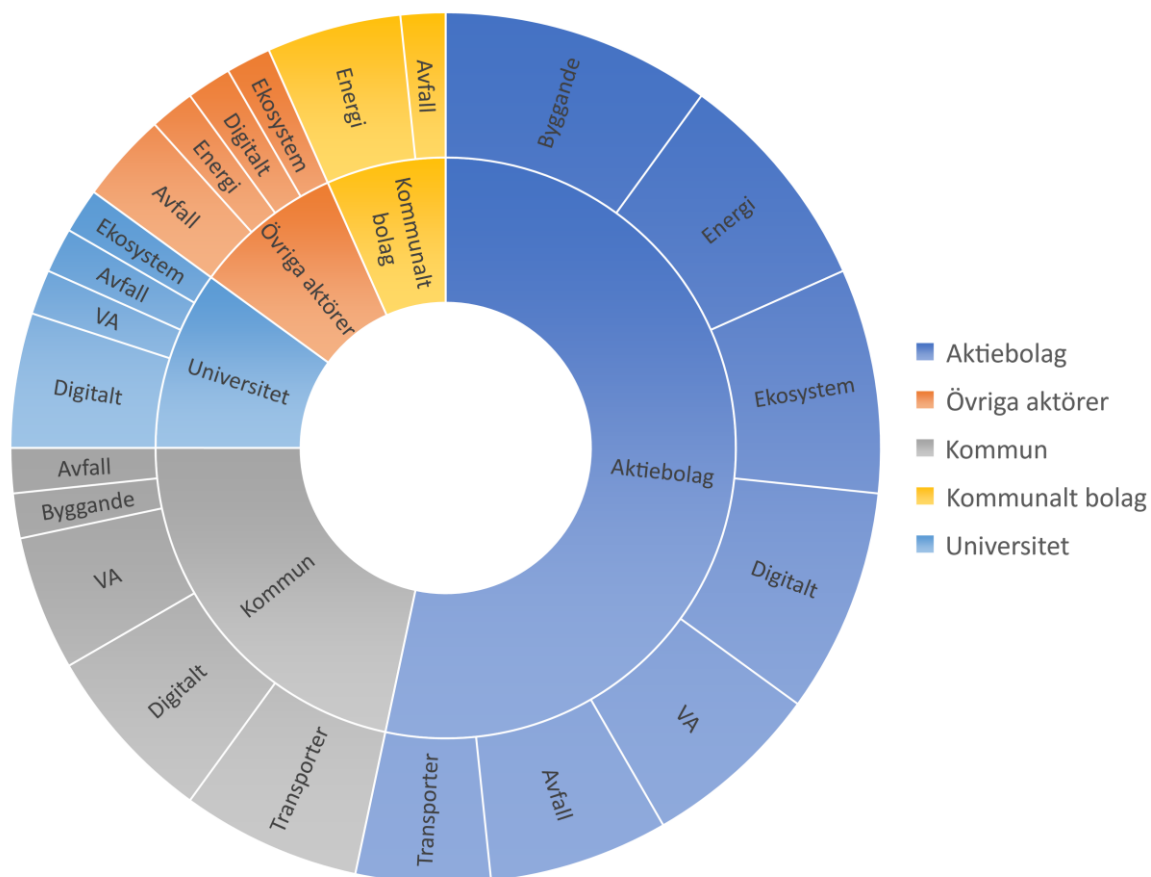


Genom en sammanslagning av Figur 1 och Figur 2 visas sektoruppdelningen utifrån de olika aktörerna. Resultatet syns i Figur 3. Här framgår det att



aktiebolagens projekt innefattar alla de 7 olika sektorerna, med en relativt jämn fördelning. Vi ser även en viss spridning av de olika sektorerna hos universitet, kommuner och de övriga aktörerna

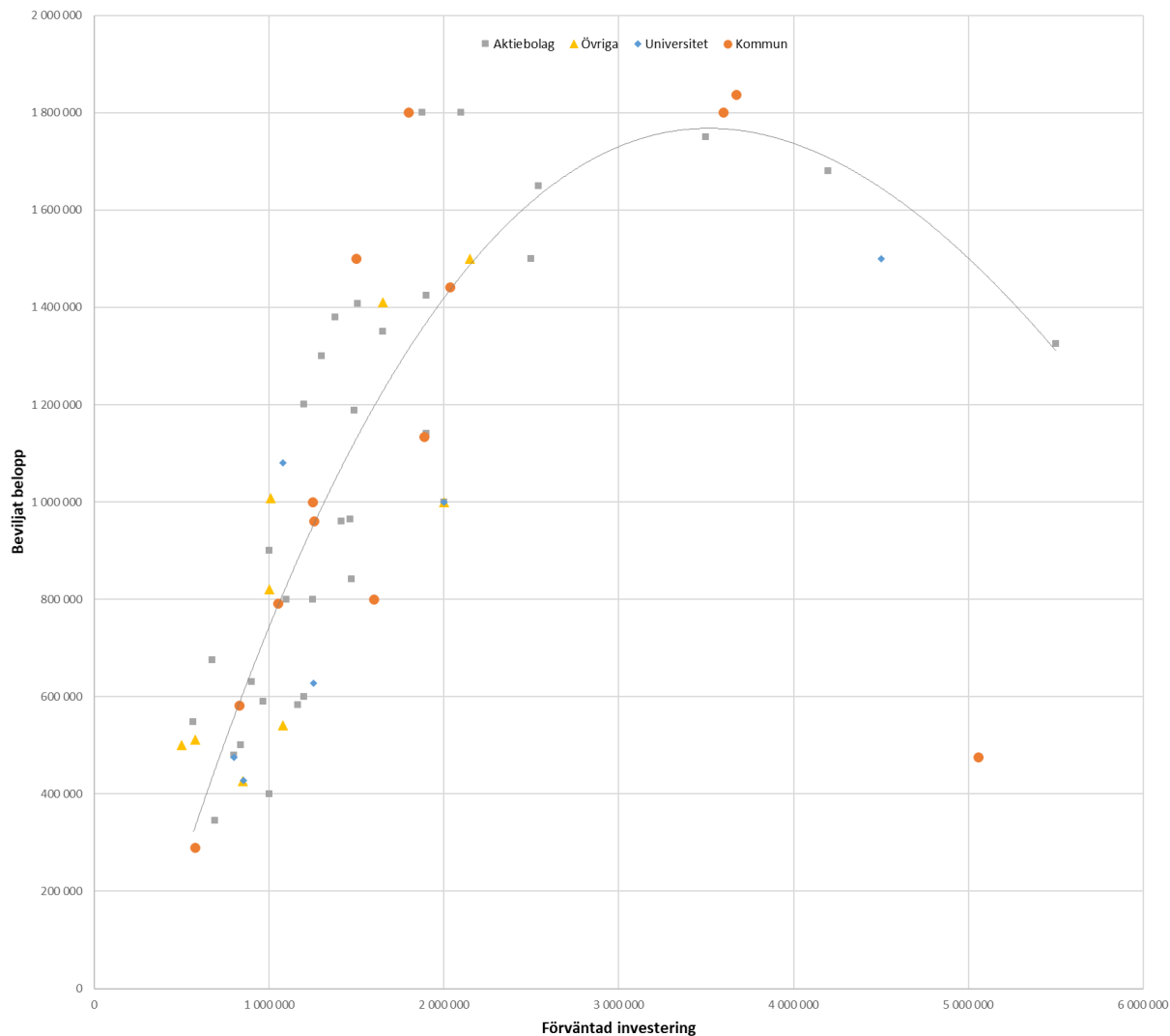
**Figur 3:** Fördelningen av projekt inom sektorer, uppdelat på de olika typerna av aktörer



### 3.3 Kostnadsanalys av beviljade projekt

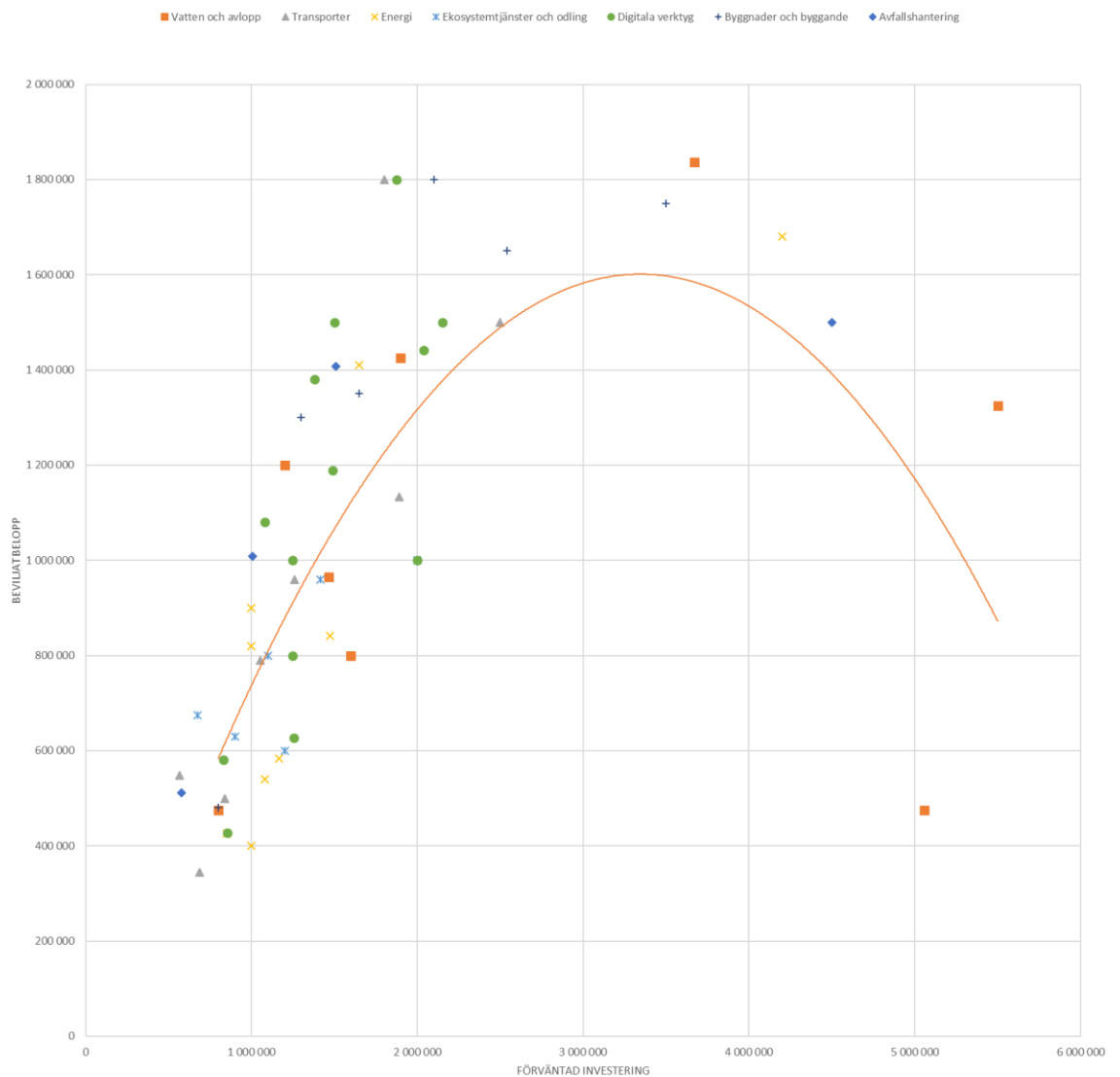
Figur 4 visar det beviljade stödbeloppet och den förväntade investeringskostnaden utifrån typ av aktör. Vi ser att storleken på de beviljade beloppen förhåller sig lika mellan de olika aktörerna. Vi ser inte heller någon uppdelning gällande storleken på projektinvesteringarna utifrån de olika aktörerna.

**Figur 4:** Punktdiagram ur ett aktörsperspektiv med projektens förväntade totala investering (ej korrigerat utifrån slutrapportering) på X-axeln och projektens beviljade belopp (ej korrigerat) på Y-axeln.



Syftet med att redogöra för relationen mellan de beviljade beloppen och totala investeringarna ur ett sektorperspektiv är att se om stödet för stadsinnovationer har riktats mot en särskild sektor. Resultaten visar att ingen särskild sektor utmärker sig gällande höga projektkostnader. Vidare ser vi att genomsnittlig stödandel (beviljat belopp) av investeringarna är jämnt fördelade mellan de olika sektorerna. Figur 5 nedan redogör detta resultat.

**Figur 5:** Punktdiagram ur ett sektorperspektiv med projektens förväntade totala investering (ej korrigerat utifrån slutrapportering) på X-axeln och projektens beviljade belopp (ej korrigerat) på Y-axeln.



### 3.4 Projekt som har nått implementeringsfas

I det här avsnittet redogörs projekt som har fått stöd och är nära till implementeringsfasen. *Avsnitt 3.4.1* förklarar begreppet ”Technology readiness level (TRL-skalan)”, som är ett mått för att visa innovationers grad av

marknadsnärhet. Det är ett mått som vi har använt i denna rapport för att analysera vilka av projekt som har fått stöd från stadsinnovationer är marknadsnära och redo för implementeras. I *avsnitt 3.4.2* redogör teoretiska begreppet ”dödsskuggans dal” som är relaterad till TRL-skala och ett mått för att visa vilka projekt i vilken TRL-skala är nära till implementeringsfasen. I *avsnitt 3.4.3*, vi berättar resultat av projekt som enligt TRL-skalan är nära till implementeringsfasen.

### 3.4.1 Technology readiness level (TRL)

Detta avsnitt redogör hur vi använder TRL-skala som en beteckning för mognadsgrad av de projekt som har fått stöd från stadsinnovationer. Verket används för att mäta mognaden på utvecklings, projekterings-och planeringsprojekt.

Under 1970-talet introducerade NASA begreppet *the Technology Readiness Level* (TRL-skalan). Syftet var att skapa ett verktyg för effektiva och kommunikativa utvärderingar av en teknologisk grad av mogenhet. Under 1995 tydliggjordes de olika tekniska mognadsnivåerna med specifika definitioner och varje nivå beskrevs med konkreta exempel

I detta avsnitt presenteras de projekt som har gått vidare från förstudie, projekterings- eller planeringsfasen till konkret implementering. Vi gjorde analyserna utifrån TRL-skalan. Med TRL-skala menar vi de nio olika innovationsnivåerna där TRL 1 är den lägsta och TRL 9 är den högsta nivån, se Tabell 1.

**Tabell 1.** Beskrivning av TRL-nivåer. (Mankins, 2009)

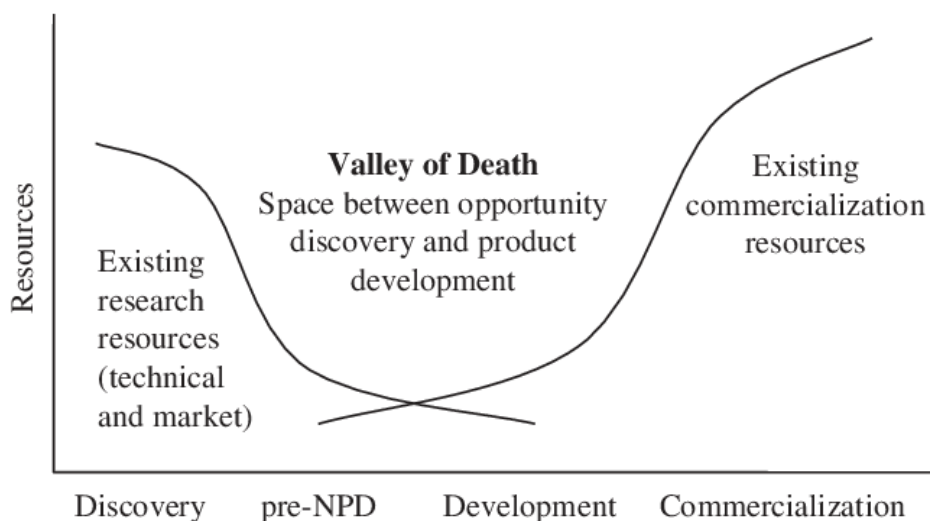
Nivå	Process	Beskrivning
TRL 9	Kommersiell gångbar	Systemet beprövat i operationell miljö. Fullt kommersiell gångbar applikation och teknologin är tillgänglig för konsumenten.
TRL 8	Systemdemonstration	Systemet slutfört och kvalificerat genom tester och demonstrationer i operationell miljö.
TRL 7	Systemutveckling	Systemprototyp demonstrerad i avsedd operationell miljö.
TRL 6	Systemutveckling	Process, prototyp eller koncept demonstrerad i relevant miljö med avsedd prestanda.
TRL 5	Teknikutveckling	Process, prototyp eller koncept validerad i relevant miljö.
TRL 4	Teknikutveckling	Process, prototyp eller koncept testas i laboratoriemiljö.

TRL 3	Lämplighetstest	Analytiskt och experimentellt stöd för konceptet och dess kritiska funktion finns.
TRL 2	Grundforskning	Teknologikoncept och/eller applikationer är formulerade.
TRL 1	Grundforskning	Basprinciper observerade och antagna.

### 3.4.2 Dödsskuggans dal

Inom studier av teknologiers mognadsprocess har man identifierat något som kallas ”Dödsskuggans dal”. Det beskrivs som ett kritiskt steg mellan forskning och kommersialisering, där det är stor risk att processen stannar upp eller avbryts. För att en vetenskaplig upptäckt ska leda till en konkretiserad innovation måste den komma förbi detta steg. Det kritiska steget inträffar ofta mellan steg 4 och 7 på TRL-skalan. Vid utgångstadiet har en upptäckt ofta lovande förutsättningar för en framtida produktkommersialisering, men dessa utsikter kan förändras under projektets gång. Det framgår av Figur 11 nedan.

**Figur 6:** Dödsskuggans dal (*Valley of Death*). Här redogörs för fyra steg i en forskningsprocess: Upptäckt, förstadiet av en produktutveckling, produktutveckling och kommersialisering (Källa: Markham m.fl. (2010))



Figur 6 visar fyra huvudsteg i begreppet dödsskuggans dal. I inledningsfasen styr nyfikenhetsdriven grundforskning forskningsprocessen framåt samtidigt som det ofta finns goda finansiella resurser, som finansiella startupstöd och grundforskningsmedel. I det andra och tredje steget, när forsknings och utvecklingsprocessen befinner sig i förstadiet av en produktutveckling ökar behovet av att hitta annan typ av finansiering. Det är de här kritiska stegen som

kallas *The Valley of Death*. I slutskedet av en forsknings- och utvecklingsprocess ökar möjligheten till finansiering igen för den marknadsnära forskningen, till exempel genom medel från riskkapitalister (Markham m.fl. 2010; Upadhyayula m.fl. 2018).

### **3.4.3 Resultat utifrån TRL-skala: Beviljade stadsinnovationsprojekt som är marknadsnära**

#### *Val av analysmetod*

En svårighet var att majoriteten av de studerade projekten avsåg att implementera en befintlig teknik i ett nytt sammanhang, eller utveckla en ny komponent för integrering i en systemlösning. Projektens olika karaktär innebar att koncepten i hög grad varierade från att behandla spetstekniker, som idealt testas mot en Technology Readiness Level (TRL-skala), till att behandla avancerade systemlösningar. För systemlösningar passar det bättre att använda en skala för systems mognadsnivå, Sustainability Readiness Level (SRL-skalan). Och samtidigt som TRL-skalan i dess grundform är svårtillämpad för teknologier med olika delsystemen. Samtidigt finns det anledningar till att inte använda SRL-skalan i analysen av stadsinnovationer. SRL-skalan ställer krav på att man vid en bedömning har tillgång till detaljerad information som kartlägger systemet och dess utvecklingspotential, vilket begränsar skalans användarvänlighet. Samtidigt förhöll sig majoriteten av projekten i gränslandet mellan system och spetsteknik och innefattade moment från båda delarna. Därtill var det av stor vikt att i denna studie kunna testa alla projekt mot en och samma skala för att undvika att behöva göra en uppdelning mellan projekt med spets- eller systemkaraktär.

#### *Från analys till resultat*

I analysen nedan har vi valt ut de projekt inom stadsinnovationer som vi bedömer har nått steg 8 och 9 i TRL-skalan. Vi kallar dem ”projekt som har gått vidare till implementeringsfasen eller genomförandefasen”. Vår analys visar att det är 18 projekt som har nått implementeringsfasen.

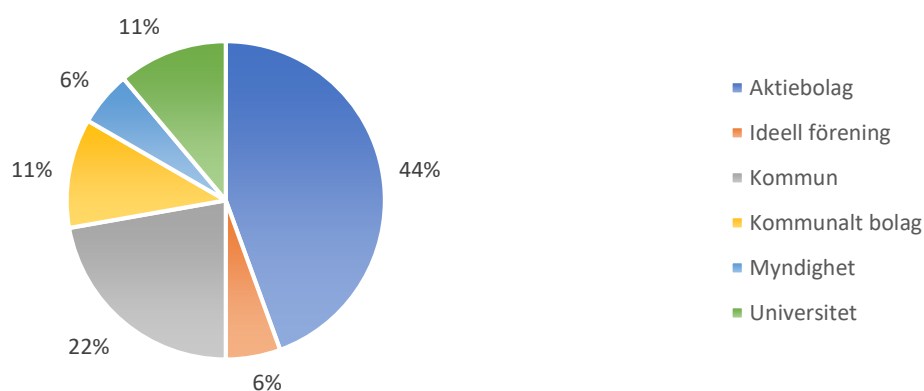
I Figur 7 ser vi fördelningen av aktörer för de projekt som har gått vidare till implementeringsfasen. Av de 60 projekt som är genomförda har 18 gått vidare till konkret implementering. Åtta av dessa projekt (44%) är aktiebolag, fyra är kommuner (22%), och kommunala bolag samt universitet har bidragit med två projekt eller 11% vardera. Slutligen kommer ett av projekten från myndigheten Statens Fastighetsverk, och ett från universitet Chalmers Tekniska högskola.

När vi undersöker de olika grupperna ser vi att aktiebolag dominerar bland de projekt som har nått den konkreta implementeringsfasen. Av de 32 aktiebolag som har fått stöd har åtta gått till implementering. Det är varierande storlek på de aktiebolag som har implementerat sitt projekt, men de flesta är små- och medelstora företag.

Av de 13 kommuner som har fått stöd har fyra gått vidare till implementeringsfasen. Två av de kommuner som har lyckats med sitt projekt är även de av medelstor storlek, som Mörbylånga kommun och Orust kommun. Uppsala och Linköpings kommuner är de stora kommunerna som har tagit vidare förstudien till implementeringsfasen.

Av de fyra kommunala bolag som har fått stöd ska två bolag, 50%, implementera projektet. Av de åtta projekten från universitet, har två gått vidare till implementering.

**Figur 7:** Fördelningen av aktörer för projekt som har gått vidare till implementeringsfasen

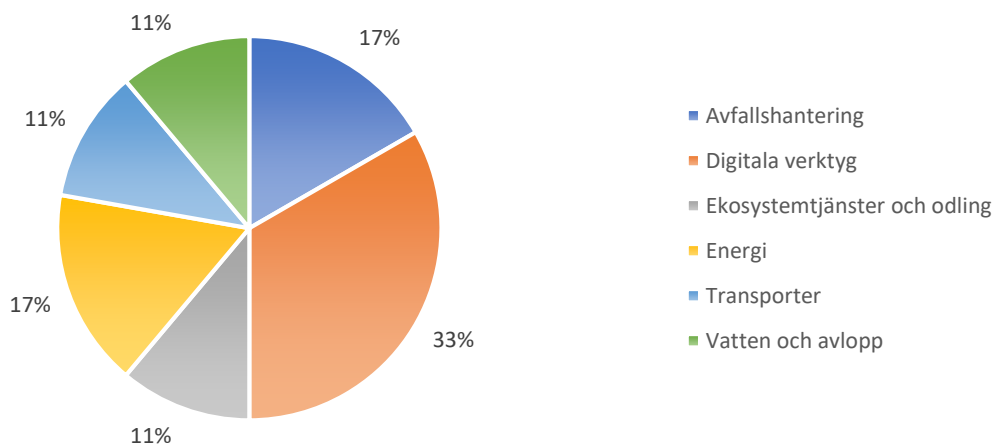


#### *Analys av sektorer och aktörer i implementeringsfasen*

Vi har även undersökt de projekt som har nått implementeringsfasen utifrån vilken sektor de tillhör. Nästan hälften av projekten inom digitala verktyg, sex av 13 projekt har gått vidare. En tredjedel av projekten inom avfallshantering samt energi (3 av 9 vardera) har gått vidare till konkret implementering. Drygt 30% av projekten inom transporter (2 av 7), vatten och avlopp (2 av 8) samt ekosystemtjänster och odling (2 av 7) har gått vidare till implementering. Däremot har inget av projekten inom byggnader och byggande nått den konkreta implementeringsfasen.

Figur 8 nedan visar hur de 18 projekt som har nått implementeringsfasen är fördelade över olika sektorer. De största sektorerna är digitala verktyg som utgör en tredjedel av projekten och avfallshantering och energi som står för 17% vardera.

**Figur 8:** Sektorsfördelning för projekt som har gått vidare till implementeringsfasen



## 3.5 Projekten och hållbarhet

Avsnittet är baserat på ett ex-jobb av Sanna Börjesson under 2019 vid teknisk-naturvetenskaplig fakultet vid Uppsala Universitet. Avsnittet analyserar projektens effekter på hållbarhet utifrån stödmottagarens slutrapporter och Sannas modell för indikatorssystem som möjliggör analyserna för att bedöma projektens effekter på hållbarhet.

### 3.5.1 Modell för att bedöma projektens effekter på hållbarhet

Det har varit utmanande att mäta vilka effekter de hållbarhetseffekter som de genomförda projekten har haft. Sanna Börjesson har under 2019 genomfört en utvärdering av projektens effekter på hållbarhet som en del av sitt exjobb. Hon har i samband med detta undersökt totalt 47 slutrapporter.

Utifrån standarder för hållbarhetsbedömningar har Börjesson utvecklat ett eget indikatorsystem. Det fokuserar på följande ”koncept”. Varje koncept har sina underindikatorer som vi inte beskriver i denna rapport. Utifrån dessa 9 hållbarhetskoncept utvecklade Sanna totalt 49 indikatorer. De nio koncept som omfattar 49 olika hållbarhetsindikatorer är följande:

- Anpassning och begränsning av klimatförändringar
- Mänsklig hälsa och välbefinnande
- Hälsosamma ekosystem
- Biodiversitet
- Ekonomiska fördelar
- Anpassning till politiska frågor och stadsstrategier
- Nätverk för sociokulturella aktiviteter
- Vattenhantering

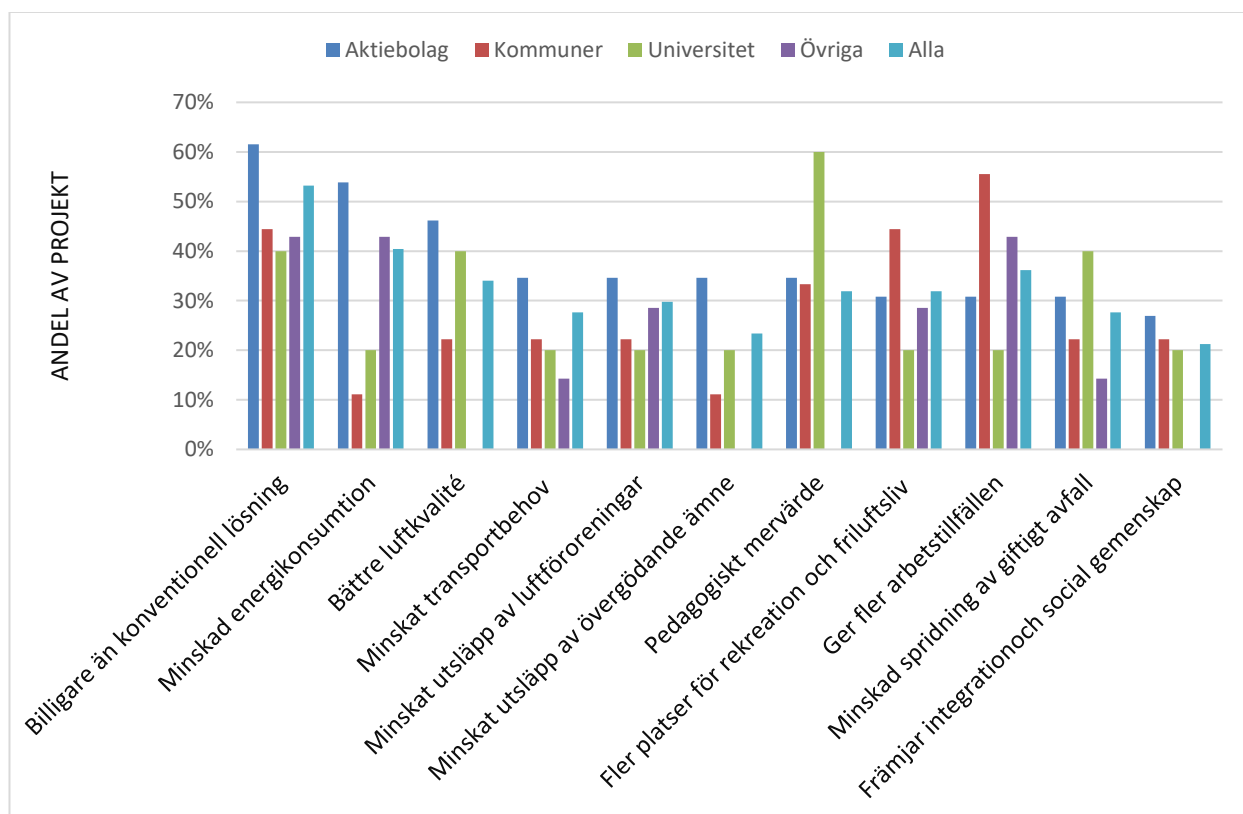


## Livsmedelsproduktion

De nio indikatorer ovan ingår i ett indikatorsystem är uppdelat i kategorierna ekologiska, hälso- och sociokulturella, samt ekonomiska indikatorer. I följande avsnitt presenterar vi resultatet av Börjessons analys.

### 3.5.2 Bedömning av projektens hållbarhet utifrån deras slutrapporter

**Figur 9:** Diagram med jämförelse av slutrapporterade hållbarhetseffekter uppdelat på olika aktörer. På x-axeln visas procentandelen av projekt inom en viss sektor som har redovisat en hållbarhetseffekt och på y-axeln de olika hållbarhetseffekterna



I Figur 9 ser vi olika hållbarhetseffekter samt andelen av projekt som uppfyllt dessa. Figuren visar de elva effekter som var vanligast förekommande i projektens slutrapporter. Av resultatet framgår att det är stor variationen mellan de olika aktörerna. Till exempel hade endast ett kommunalt projekt (11%) effekt på en minskad energiproduktion, medan 54% av aktiebolagen rapporterade in samma hållbarhetseffekt.

Vidare ser vi att 60% av universiteten genomförde projekt som medförde ett pedagogiskt mervärde. Det vill säga att projektet vid implementering skulle innebära en ökad allmän kunskap om till exempel hållbar utveckling. För aktiebolag

var motsvarande värde 35% och för kommuner 22%. Därtill kan vi notera att 55% av kommunala projekt innebar fler arbetstillfällen vid kommersialisering, medan motsvarande andel för universitet endast var 20%. Vi ser också att en av de vanligast förekommande hållbarhetseffekterna bland alla de olika aktörerna är att projektet innebar ett billigare koncept jämfört med konventionell lösning. Särskilt värt att notera är att vi ser att alla de tre huvudaktörerna aktiebolag, kommun och universitet har haft effekter på alla de elva hållbarhetseffekterna med högst inrapporteringsfrekvens.

Resultaten visar även att majoriteten av projekten innebär fler effekter på ekologisk hållbarhet jämfört med sociala eller ekonomiska hållbarhet. Det är även en stor variation mellan projektens hållbarhetseffekter bland de olika aktörerna. I Bilaga 7 finns en lista med 49 indikatorer i en tabell som visar indikatorsystem för stadsinnovationer. De effekter som vi ser som ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet finns detaljerat i den tabellen.

## 3.6 Fallstudier: Intervjuer med projekt som är i implementeringsfasen

I följande kapitel presenteras tre projekt som har beviljats stöd och som har gått vidare i TRL skalan till nivå 8 eller 9. Syftet är att följande avsnitt ska ge en kvalitativ förståelse av vilka effekter som stödet för spetstekniker och avancerade systemlösningar har resulterat i. Vi redogör även för faktorer som driver ett innovationsprojekt framåt samt de faktorer som kan hindra en implementering av koncepten. Intervjuerna har gjorts av exjobbaren Sanna Börjesson.

Avsnitt 3.6.1 presenterar projektet Morgondagens mobilitetshus som drivits av det kommunala bolaget Uppsala Parkerings AB. I avsnitt 3.5.2 presenteras projektet Webbapplikation för samarbete och synliggörande av trädens värden som genomförts av Calluna AB. Slutligen presenteras Örebros kommuns projekt AI för plantolkning i avsnitt 3.5.3.

### 3.6.1 Uppsala Parkerings AB: Morgondagens Mobilitetshus

Uppsala Parkerings AB är ett kommunalägt bolag med uppdrag att bygga mobilitetshus för 1,8 miljarder kronor över en 10-årsperiod (Törnqvist 2019a). Konceptet mobilitetshus är en idé, driven av Uppsala stad, där man vill gå från att erbjuda traditionell parkering till att istället kunna förse staden med mobilitetstjänster. Mobilitetshus är ett garagehus som även tillgodoser parkering för alternativa transportmedel som till exempel cyklar. Mobilitetshus ska möjliggöra för andra resmönster där nya energilösningar tillgodoser framtidens elbilsflotta (Törnqvist 2019b).

I närtid planeras ett bygge av två mobilitetshus i Uppsala. Med stöd från stadsinnovationer har projektet Morgondagens mobilitetshus studerat olika tekniker som ska kunna implementeras i byggnaderna. Syftet med teknikerna är att

tillgodose det energi- och lagringsbehov som förväntas uppstå i samband med en övergång från en fossil till en elektisk fordonsflotta. Mer specifikt har projektet undersökt hur energilagring, laddningsinfrastruktur, elproduktion från sol och vätgas samt vehicle-to-grid (VTG) kan användas och vilka effekter det har på elnätet. Resultaten utgör beslutsunderlaget för investeringar som i första hand ska implementeras i mobilitetshusen. Projektet genomfördes i samarbete med Stiftelsen för samverkan mellan universiteten i Uppsala, näringsliv och samhälle, STUNS (Törnqvist 2019a).

Innan projektet drog igång hade redan beslut fattats för att installera ett 100-tal laddningsstolpar i byggnaderna. Därmed lades stort fokus inom projektet på hur en hantering av laddningsinfrastrukturen ska se ut. Mobilitetshusen är planerade att byggas i anslutning till ett större bostadsområde och därmed förväntas det att laddningen av elbilarna kommer att ske under ungefär samma tid på dagen. Utan reglering kommer systemet nå höga effekttoppar. För att hantera utmaningen har en simuleringsmodell av elsystemet i husen byggts. I framtiden kommer systemet att vidareutvecklas till ett så kallat *Energy Management System*, EMS, för att förutspå och hantera energisystemet. Arbetet kommer att göras av avdelningen för elektricitetslära vid Uppsala universitet som en led i deras satsning på elektrisk infrastruktur för mobilitet i städer. Universitetet har anställt en doktorand som ska fokusera sin forskning på EMS och hanteringen av olika lagringsmetoder och ny laddningsteknik (Törnqvist 2019a).

Projektet genomförde även en större förstudie kring beteende- och incitamentmodeller för elbilsaddning. Idén var att studera vilka möjligheter det fanns för att styra elbilsaddning mot de tidpunkter på dygnet då det inte råder effektbrist på elnätet. Resultaten från studien pekade på att Uppsala Parkerings AB bör utforma en prissättningsmodell för laddning av elbilar. Ett tariffsystem bedömdes vara ett starkt verktyg för att styra användarna bort från att ladda under högbelastningstimmarna. Idag är laddning hos bolagets laddningsstolpar gratis (Törnqvist 2019a).

Projektet har en hög innovationsgrad eftersom det testat olika systemlösningar inom såväl de miljömässiga, sociala och ekonomiska aspekterna av hållbar utveckling. Spetsteknikerna, så som energilagring av vätgas för elnätsbortkopplade hus, finns redan, men de empiriska underlagen för en integrering och storskalig användning av dessa är få. Dessutom leder projektet till ett högre samutnyttjande av stadens resurser och möjliggör för en utfasning av fossila bränslen. Projektet möter det ökade effektbehovet som en elbilsflotta kommer att leda till, dels genom en utbyggd laddningsinfrastruktur, och dels genom ökade möjligheter för energilagring. Till exempel har projektet redan resulterat i att beslut tagits om att installera en solcellspark på ett av mobilitetshusen där hälften solcellerna består av semi-transparenta solceller och den andra hälften består av konventionella monokristallina solceller. På så sätt finns det utrymme för att göra framtida jämförelsesstudie mellan de två olika modulerna, vilket kan ge nya lärdomar på

längre sikt. Projektet har också undersökt möjligheterna för att hitta effektlager som har mindre negativa miljöeffekter än de traditionella Li-Jonbatterierna (Törnqvist 2019a).

Enligt Gustav Törnqvist, projektledare för innovationsprojektet, har samarbetet med STUNS varit avgörande för projektets framgång. STUNS fungerar som en accelerator som bland annat hjälper till med att göra ansökningar för olika innovationsstöd. Till exempel gjorde STUNS att ansökningen till Stödet för stadsinnovationer blev genomförd i tid. Beviljandet av stödet var definitivt en startmotor som bidrog till att de tillsammans satte igång ett arbete gällande innovationslöningar. Däremot menar Törnqvist att de på längre sikt hade blivit tvungna att på något sätt hitta en väg att angripa frågorna gällande innovativa energilösningar. Stödet från Naturvårdsverket gjorde dock att startsträckan blev betydligt kortare och att projektet kunde dra igång i nutid (Törnqvist 2019b).

Efter projektetidens slut har de även beviljats ett stöd från Vinnova. Uppsala Parkerings AB och STUNS har i och med det identifierat kärnfrågor inom projektet för ett fortsatt samarbete i fyra-fem år. Arbetet med att hitta extern finansiering är dock inte den främsta anledningen till att Uppsala Parkerings AB lyfter fram STUNS som en nyckelfaktor för innovationsarbetet. STUNS har även förmedlat studenter till Uppsala Parkerings AB för olika uppdrag inom projektet. Uppsala Parkerings AB säger att samarbete med studenter är en starkaste framgångsfaktorn inom projektet eftersom studenterna har skapat en annan dynamik i den annars väldigt konservativa byggbranschen. Det har i sin tur resulterat i kreativa, intressanta diskussioner vilket har gett nya idéer och infallsvinklar för att tackla problem. Vidare menar Törnqvist att studenter har en större vana av att ta till sig nya fakta och granska material på ett kritiskt sätt, vilket har gjort det möjligt att identifiera de bästa lösningarna (Törnqvist 2019b).

Att driva projektet tillsammans med Uppsala universitet har också genererat utmaningar. Törnqvist menar att det under projektens gång ibland varit svårt att ”prata samma språk” och att akademien och näringslivet inte alltid har samma målbild. Uppfattningen är att Uppsala universitet var mer teoretiska i sitt synsätt och kunde i en del frågor se nya lärdomar dragna av projektet som tillräckliga. Uppsala Parkerings AB stävade dock alltid efter att nå konkreta resultat som kunde implementeras i bygget av mobilitetshuset. Trots det menar Törnqvist att kompromisser är något man ska förvänta sig ”när två världar möts”, och att det i sig inte är något negativt. Törnqvist lyfter att ”utväxling kräver nya hjulspår”. I slutändan resulterade projektet i flera konkreta resultat, även fast det var en utmaning att nå dit (Törnqvist 2019b).

Till sist lyfter Törnqvist att mervärdet av de många lärdomar som samarbetet resulterat i väger tyngre än vissa idékonflikter. Förutom ny kunskap om spetsteknik och tekniskt skapande har projektet lett till en ökad gemensam förståelse av de olika aktörernas krav, regelverk och i vissa avseenden skilda mål. Samtidigt har de

olika aktörerna gått samman i en lärande process med den gemensamma visionen att bidra till hållbar mobilitet och hållbara städer (Törnqvist 2019a).

### **3.6.2 Calluna AB: Webbapplikation för samarbete och synliggörande av trädens värden**

Calluna AB har tillsammans med Geografiska Informationsbyrån genomfört ett projekt vars syfte är att skapa en webbapplikation för stadsplanering och förvaltning som synliggör trädens värden. Genom en 3D visualisering av träd i grön infrastruktur ämnar de tillhandahålla en tjänst som ökar förädlings- och användargraden av träddata. Det digitala verktyget är tänkt att stärka möjligheterna för kommunikation mellan ekologer och stadsplanerare. Det ska i sin tur öka chanserna för att trädens värden och deras ekologiska krav lyfts fram tidigare i stadsbyggnadsprocessen (Koffman 2019a).

Karttjänster som visar trädens värden finns redan i en begränsad utformning i ett antal städer i värden och tekniken i sig finns redan på marknaden. Projektet Webbapplikation för samarbete och synliggörande av trädens värden har en hög innovationsgrad eftersom de vidareutvecklat tekniken för att i högre grad kunna användas inom stadsbyggnad och stadsplanering. Projektet lyfter även kunskapen om hur träden ingår i ekologiska samband genom habitatnätverksanalyser. Vidare görs en integrering av olika tekniska system så som laserdata och fotogrammetriskt matchade flygbilder, med syfte att visualisera dem i webbapplikationen på ett pedagogiskt vis. Användaren får tillgång till visualiserade data med både ekologiska attribut och bebyggelsestruktur. Det sker även en integrerad förändringsanalys från satellitbilder vilket möjliggör för användaren att se förändringar över tid i trädens gröna infrastruktur. Projektet har också undersökt möjligheten att utveckla verktyg för att mäta ekosystemtjänster. Till exempel har de analyserat hur algoritmer kan skapas för att skatta koldioxidbindning och flödesreglering direkt i webbapplikationen. Framöver kommer projektet fortsätta arbeta med de algoritmer och systemutveckling som behövs för att möjliggöra denna tjänst (Koffman 2019a).

Vid projektstart deltog två kommuner i projektet, och efter projektets genomförande har ytterligare nio kommuner anslutit sig till tjänsten. Tanken är att webbapplikationen ska kunna användas av olika aktörer och bredda kunskapen och intresset för betydelsen av grön infrastruktur. Därmed möjliggör projektet för samarbete och informationsdelning och ökar delaktigheten för personer med olika kompetenser i stadsplaneringen så som planerare, arkitekter, ekologer och medborgare (Koffman 2019a).

Idén med projektet är att tydliggöra trädens roll i en hållbar stadsutveckling. Anna Koffman, projektledare, menar att när man utvecklar nya stadsdelar verkar det ofta som man tagit beslut utan att uppmärksamma trädens betydelse. Webbapplikationen är utvecklad för att kunna användas för att ta hållbara beslut i hela stadsutvecklingsprocessen, men särskilt i det tidiga stadiet. Dessutom har

projektet ett starkt pedagogiskt mervärde och bidrar lokalt till ett ökat ansvarstagande och medborgarengagemang gällande betydelsen av grön infrastruktur (Koffman 2019b).

Bidraget från Naturvårdsverket var avgörande för att projektet skulle genomföras. Eftersom Calluna AB är ett konsultföretag måste de kunna debitera för varje arbetstimme. De hade tidigare identifierat ett behov av att utveckla en digital lösning för grön infrastruktur, men inte hittat någon beställare av lösningen. Koffman menar att det är svårt att hitta investerare för innovationsprojekt eftersom resultaten ofta är svåra att definiera i tidiga skeden (Koffman 2019b).

När den finansiella delen av projektet väl var löst så anses samarbetet mellan Calluna AB och Geografiska Informationsbyrån vara en stark framgångsfaktor. De olika kompetenserna inom de två organisationerna gjorde det möjligt att utveckla en tjänst som binder samman geografiska informationssystem med ekosystemtjänster. En annan framgångsfaktor var att projektet i ett tidigt skede kontaktade potentiella användare av lösningen för att göra en grundläggande behovsanalys. Samtidigt menar Koffman att en stor utmaning för ett innovationsprojekt som rör stadsbyggnad är att nå fram till de aktörer som sitter i beslutsfattande positioner. Syftet med webbapplikationen är att den ska användas i de komplicerade processer som stadsbyggnad innebär, och leda till att hållbara val faktiskt görs, inte bara att nya målbilder och visioner sätts upp. Koffman menar att beslutsstrukturer måste ändras och hon vill uppmärksamma potentialen som denna typ av digitala lösningar faktiskt har (Koffman 2019b).

Ett annat problem är att få investeringar för vidare utveckling av plattformen. Webbapplikationen är i drift och fungerar, men den har flera utvecklingsområden. Idag är träd bara kartlagda för de 11 kommuner som gått in och köpt tjänsten. För att systemet ska bli mer användarvänligt behövs fler trädpunkter och det kräver att någon aktör bekostar en trädkartläggning. Med heltäckande kartläggning kan verktygets funktioner inom hållbar stadsutveckling och förvaltning av grön infrastruktur användas fullt ut. Calluna AB och Geografiska Informationsbyrån arbetar för att sälja in tjänsten främst hos kommuner, eftersom de jobbar med stadsplanering och förvaltning av gröna områden. De hade dock gärna sett att en statlig aktör med ett övergripande ansvar gick in och stöttade arbetet med att trädkartlägga Sveriges gröna infrastruktur. Calluna AB och Geografiska Informationsbyrån har sökt nya innovationsmedel för att vidareutveckla plattformen, men de har hittills inte beviljats något anslag (Koffman 2019b).

### **3.6.3 Örebro kommun: AI för plantolkning**

Boverket har beslutat att alla detaljplaner ska omvandlas från analoga eller äldre digitala format till nya digitala och standardiserade former, där informationen inte är låst. Arbetet som innefattar 107 000 detaljplaner är omfattande och endast i Göteborgs stad uppskattas arbetet ta fem år för de 13 handläggare som arbetar med uppgiften. För att effektivisera digitaliseringen av detaljplaner har Örebro kommun

bedrivit ett projekt med avsikt att använda AI i arbetet med att digitalisera och tolka planbestämmelser. Genom projektet har de utvecklat en skalbar AI-tjänst som läser in befintliga detaljplaner i PDF- och DJVU-format och extraherar alla bestämmelser, för att sedan tolka dem enligt Boverkets standard Planbestämmelsekatalogen (Benes 2019a).

AI som teknik har funnits, utvecklats och tillämpats under en längre tid. Tekniken används på flera håll inom samhället, till exempel inom sjukvården för att ge snabbare och mer precisa diagnoser. Projektet AI för plantolkning har en hög innovationsgrad eftersom de implementerar AI i ett nytt sammanhang och därmed förbättrar tolkningsarbetet av planbestämmelser inom digitalisering av detaljplaner. Att använda AI för plantolkning förväntas först och främst bidra till den ekonomiska hållbarheten i och med att det bidrar till en ökad resurseffektivitet. Mer specifikt förväntas handläggningstiden minska med 20–30%. Eftersom all data, inklusive planinformation, görs öppen för allmänheten förväntas även projektet leda till nya innovationer och utveckling till följd av datadriven innovation. På längre sikt möjliggör digitala detaljplaner för flera miljö- och hållbarhetsaspekter inom bebyggd miljö och fysisk planering. Det till följd av att information som skapas i olika skeden av processen görs mer tillgänglig inom fler områden inom samhällsbyggnadsprocessen (Benes 2019a).

Vidare utvecklades verktyget med utgångspunkten att tjänsten ska kunna användas av kommuner över hela Sverige. Till exempel är metoden oberoende av det ritningsverktyg som används vid skapandet av detaljplanen, vilket innebär att verktyget kan granska detaljplaner från alla Sveriges kommuner (Benes 2019a). För att få ett bredare kommunperspektiv valde Örebro kommun att inleda ett samarbete med Helsingborgs stad. Samarbetet har stärkt innovationsprocessen enligt Sascha Benes, projektledare. Helsingborgs stad bidrog med andra synvinklar och skapade bättre dynamik i diskussionerna. Benes berättar att de kunde ställa frågor som: Hur tänker ni kring det här? Benes menar även att man på egen hand kan stirra sig själv blind ibland, men att samarbetet med en annan kommun har hjälpt dem att hitta nya perspektiv och belysa frågan på olika sätt (Benes 2019b).

Projektet AI för plantolkning hade varit svårt att genomföra utan stödet för stadsinnovationer. Benes menar att man som kommun inte har alltför stora ekonomiska resurser att lägga på innovationssatsningar. Kommuner har ofta en stark vilja, men som kommun måste de först och främst prioritera att budgetera för att genomföra och följa upp kommunens grundläggande uppdrag. Utöver den ekonomiska aspekten visade även beviljandet av ansökningsenheten att det finns en extern aktör som bekräftar att innovationsidén är bra och dessutom vågar gå in som delfinansiär (Benes 2019b).

En annan avgörande faktor för projektets genomförande är att projektgruppen har känt stark tillit till ledningen. Benes menar att innovationsprojekt är otydliga och riskabla. Det var inte säkert att projektet skulle resultera i en faktisk produkt som

är användbar. Därför var det avgörande att projektet stöttades av en ledning som hade mod att våga genomföra satsningen på AI-tjänsten (Benes 2019b).

En stor utmaning under projektiden har varit tidsramarna. Örebro kommun var ett av de sista projekten som beviljades stöd och hade därmed mindre än ett år på sig att genomföra projektet. En kommun har särskilda regler att följa till exempel vid upphandling av underleverantörer. Benes menar att den byråkratiska apparaten ibland står som ett hinder för att genomföra innovativa lösningar. Samtidigt är projektet AI för plantolkning ett exempel på ett kommunalt drivet innovationsprojekt där man arbetat med snäva tidsramar och faktiskt klarat av att genomföra alla delmoment i tid med ett lyckat resultat. Projektet resulterade även i flera lärdomar, dels om möjligheterna med AI, och dels i form av lärdomar om hur Örebro kommun som organisationen fungerar och vad de kan åstadkomma (Benes 2019b).

Örebro kommun lyfter dock att det efter projektiden kvarstår en del arbete med tekniken innan AI-tjänsten kan implementeras i praktiken, särskilt om användandet ska skalas upp för att få nationell spridning. Till exempel måste tekniken i sig utvecklas för att vara tillräckligt stabil. Örebro kommun har beviljats stöd från Smart Built Environment för att fortsätta utveckla produkten. Här kommer fokus vara på att testa produkten med ett större antal kommuner (Benes 2019b).

Vid en senare implementeringsfas utgörs dock det största hindret av att identifiera en aktör som kan förvalta och stödja tjänsten. Benes menar att Örebro kommun som kommun inte kan förvalta en AI-tjänst för hela Sverige eftersom de varken har ekonomiska medel eller tid. Arbetet med att hitta en möjlig förvaltare ingår även i det nya projekt som Örebro kommun har beviljats innovationsmedel för. En rekommendation från projektet är att en statlig myndighet tar ansvar och tar det vidare. Lantmäteriet har också varit involverade i projektet genom att vara med i en kontinuerlig diskussion om hur tekniken bör utvecklas. De har även deltagit i utvecklandet av produkten genom sitt närvarande på workshops (Benes 2019b).



## 4 Analys

Detta kapitel är en analys av resultaten av de projekt som har fått stöd för stadsinnovationer.

### 4.1 Vilka sektorer och aktörer har fått stöd?

Enligt regeringsuppdraget var det önskvärt att en mångfald av olika åtgärder beviljas stöd. Under bedömningsperioden gjorde vi tolkningen att målet var att sträva efter en spridning så att olika typer av aktörer beviljas bidrag. Därutöver har vi arbetat med målet att nå en variation av olika sektorer bland de beviljade projekten.

Resultaten visar att det finns ett brett spann av olika aktörer bland de 60 beviljade projekten. Majoriteten av projekten består dock av aktiebolag, en fördelning som inte är oväntad. Statistik från 2018 visar att Sverige har över 500 000 registrerade aktiebolag, medan det finns 290 kommuner (Bolagsverket 2019; SCB 2019). Vi har också sett en vid spridning gällande projekt från olika sektorer. Även den ekonomiska analysen gällande projektens olika stödbelopp visar att ingen särskild aktör eller sektor har gynnats.

Denna studie har avgränsat sig till att endast studera de projekt som har beviljats stöd för stadsinnovationer. Därmed har vi inte analyserat hur aktörsfördelningen bland de beviljade projekten förhåller sig till fördelningen av aktörer bland alla mottagna ansökningar. Vi har inte heller studerat vilka målgrupper, både aktörer och sektorer, som fått information om utlysningen av bidraget.

Resultatet visar att innovation för en hållbar stadsutveckling skär över många sakfrågor och berör en mängd olika aktörer. De flesta av projektresultaten visar på samverkan mellan företag, universitet, kommuner och även medborgare. En lyckad innovationssatsning i staden är förknippad med en stark samverkan mellan offentlig sektor, akademi och industri (*Triple helix-modellen*). Under de senaste åren har även delaktighet i innovationsprocessen från allmänheten, intresseorganisationer och föreningar uppmärksammats (*Quadruple helix-modellen*). I flera projekt ser vi en bredd av aktörer som påverkar utvecklingsprocesser för en hållbar stad, där till exempel medborgare och intresseföreningar är med. Detta är också något som vi ser i slutrapporterna från de projekt som lyckades. De flesta lyfter att en nyckel för att deras projekt var framgångsrika var att olika aktörer samspelade med varandra.

## 4.2 Nyckelfaktorer för projektens implementering och mognadsutveckling

De 18 projekt som har gått vidare till den konkreta implementeringsfasen har klarat att ta sig över *Dödsskuggans dal (Valley of death)*, alltså det kritiska steg i mognadsutvecklingen där många projekt fastnar. Detta beskrivs i avsnitt 3.4.2. Vi ser att de projekt som har passerat *Dödsskuggans dal (Valley of death)*, och gått vidare till steg 7 (*Systemprototyp demonstrerad i avsedd operationell miljö*) på TRL-skalan är de som har starka ekonomiska fördelar. Detta resultat är inte särskilt överraskande. Enligt TRL-utvecklingsskalan är de sista stegen längst TRL-trappan är de stegen som är ekonomisk mest kostsamma. Merkostnaden för att nå TRL 8 motsvarar hela forsknings och utvecklingsprocessen (1–7) med en faktor fem, det vill säga det kostar fem gånger så mycket att gå från steg 7 till steg 8 som hela kostnaderna för steg 1-7 (Mankins 2009). För att kunna komma förbi denna gräns krävs att det finns starka ekonomiska incitament för att satsa på projektet.

I ett fåtal fall har stödmottagarna utvärderat sina egna projekt utifrån TRL-skalan i deras slutrapporter, men för majoriteten av projekten grundas prövningen i beskrivningen av utifrån projektens ansökningar samt slutrapporter. Det vill säga exjobbaren Sanna Börjesson har gjort en bedömning av hur projektet utvecklats sig i TRL-skalan 1 till 9 utifrån vad som stödmottagaren sa i ansökningar och slutrapporter. Själva metoden och bedömningen förklaras i avsnitt 3.4.

Gällande huvudaktörerna aktiebolag, kommun och universitet identifierar vi ingen aktör som utmärker sig avsevärt gällande sin tekniska mognadsutveckling. Däremot utmärker sig kommunala bolag genom att ha genomgått en stark mognadsutveckling. De två kommunala bolagen som utmärkte sig tillhörde båda energisektorn i Uppsala.

I intervjun med Uppsala Parkerings AB (se avsnitt 3.5.1) lyftes just samarbetet mellan näringsliv, universitet och kommun fram som en avgörande faktor för ett starkt innovationsarbete. Denna bild stämmer väl överens med Triplehelix-perspektivet. Det perspektivet säger att samarbeten över aktörsgränserna tvingar de olika aktörerna att verka utanför sina bekvämlighetszoner. I projektet *Morgondagens Mobilitetshus* innebar samarbetet med studenter att Uppsala Parkerings AB introducerades för ny kunskap och därmed hittade nya hållbara lösningar. Samtidigt innebar samarbetet att universitet fick bemöta näringslivets krav på konkreta lösningar som svarar mot de komplexa samhällsbehov som framtiden som vi står inför. Följaktligen ökar möjligheterna att överbrygga "*Dödsskuggans dal (the Valley of Death)*" när akademiska teorier förankras i samhället genom tillämpningar utvecklade i samspel med industrin.

Att projektet drevs i samverkan mellan olika aktörer resulterade därmed inte bara i nya lärdomar gällande innovationsteknik. Det visade även hur de olika parterna arbetar och vad de kan åstadkomma tillsammans. På så sätt ledde samarbetet inte

bara till kortsiktiga effekter och en stark innovationsutveckling av det aktuella projektet *Morgondagens Mobilitetshus*, utan det resulterade även i nya breddade samarbeten och nya innovationsprojekt.

### 4.3 Hinder för implementering av innovationsprojekt

Vid en jämförelse av de tre största aktörerna (aktiebolag, kommun och universitet) är det ingen aktör som har en betydligt starkare eller svagare mognadsutveckling. Däremot ser vi att universiteten är den aktör som kan anses vara mest riskfri att stödja. Detta betyder att de flesta universiteten har gått vidare 2-3 steg i mognadsutveckling i TRL-skalan. Aktiebolag och kommuner hade en betydligt större variation i mognadsutveckling mellan sina olika projekt. Aktiebolagen som motsvarar 32 projekt i antal kan förväntas ha en större variation om hur dessa projekt har utvecklats i TRL-skalan jämfört med universiteten. Att däremot kommuner som står för 13 antal projekt har den största spridningen gällande mognadsutveckling är värt att belysa. Orsaken till den stora variationen om varför TRL-skala dvs mognadsutveckling varierade så mycket mellan de kommuner är inte given, men det finns flera utmaningar gällande innovationsprojekt inom kommuner som vi vill lyfta.

Örebro kommun (se avsnitt 3.5.3) menade att byråkrati och snäva ramar riskerade att bromsa innovationsutvecklingen hos en kommun. Det lyftes även att kommuner sällan har ekonomiska eller tidsmässiga resurser för att satsa på innovationsprojekt samt att innovationsprojekt innebär stora risker. Eventuellt beror den stora variationen gällande mognadsutvecklingen bland kommunala projekt på att kommuner i större utsträckning väljer att avbryta satsningar som möter motgångar tidigt i processen. Även ett aktiebolag kan möta stora ekonomiska svårigheter vid en innovationssatsning som inte ger resultat. Men för kommuner innebär misslyckade satsningar inte bara ekonomiska förluster, utan de kan även resultera i politiska misslyckanden och ett förlorat väljarförtroende.

På ett generellt plan identifierade aktörerna avsaknaden av finansiering för implementering som det största hindret för en implementering av projektet. Att de projekt som har starka ekonomiska fördelar lyckas bättre än andra är inte särskilt överraskande. Vi har sett i TRL-utvecklingsskalan att de sista stegen längst TRL-trappan är de stegen som är ekonomisk mest kostsamma. Merkostnaden för att nå TRL 8 motsvarar hela forsknings och utvecklingsprocessen (1–7) med en faktor fem. För att kunna överkomma denna gräns krävs att det finns starka ekonomiska incitament till att satsa på projektet.

En annan faktor som bromsades mognadsutvecklingen för ett fåtal projekt var rådande lagstiftning. Det var dock endast i ett fall som lagstiftningen satte direkt stopp för ett projekts genomförande. I andra fall handlade det snarare om att

anpassa innovationen efter lagstiftningen, vilket bromsade utvecklingen. Dessutom krävdes det mycket resurser för att förstå de juridiska förutsättningarna.

Eftersom alla projekten involverade utveckling av ny teknik mötte självklart också majoriteten av projekten tekniska utmaningar och svårigheter. Endast i få fall bedömdes dock de tekniska utmaningarna vara det direkta hindret för att kunna implementera konceptet. Däremot har vi sett att den effekt som oftast överskattades vid projektansökan var att konceptet förväntades leda till ett *billigare koncept jämfört med den konventionella lösningen*. I många fall hade stödmottagarna alltså en ambition om att utveckla en stadsinnovation till en viss kostnad, något som sedan inte var möjligt till följd av tekniska utmaningar som krävde dyrare lösningar. Följaktligen är det troligt att det i många fall inte var en teknisk utmaning som direkt hindrade en framtida implementering, men som indirekt gjorde det, till följd av att tekniken innebar ökade kostnader.

## 4.4 Stödets effekter på hållbar stadsutveckling

Det finns en viss spridning mellan vilka hållbarhetseffekter de olika aktörerna och sektorerna prioriterar. Till exempel har vi i större utsträckning sett ett pedagogiskt mervärde i de projekt som drivs av universitet än de som drivs av aktiebolag. Vi har även sett att kommunala projekt utmärker sig med att inte ha någon effekt på ökade sysselsättningsgrader. Men den största variationen av hållbarhetseffekter är projekten emellan snarare än utifrån olika aktörer eller sektorer. Framför allt ser vi att projekt inom de olika sektorerna verkar på många olika plan och alltså inte enbart inom sitt specifika område. Våra resultat visar därmed att ett stöd kan riktas mot en särskild sektor, men få effekter på flera olika områden inom stadens hållbarhet.

Den sektor som har störst variation mellan projektens mognadsutveckling är digitala verktyg. Det kan förklaras med att digitala verktyg har utgjort en egen sektor, trots att det finns en stor spridning av olika typer av projekt. Avvägningen att göra digitala verktyg till en egen sektor gjordes eftersom det finns flera likheter mellan genomförandeprocessen av projekt inom digitala verktyg samt vilken typ av teknik som används. Däremot har vi sett att digitala verktyg kan utformas för att angripa helt olika områden. I fallet *AI för plantolkning, projekt från Örebro kommun* har vi sett ett tydligt exempel på hur digitala verktyg kan utvecklas för att möjliggöra för en ökad resurseffektivitet för fysisk planering hos kommuner. Därmed hade projektet även kunnat tillhöra sektorn byggande och byggnader. Ett helt annat typ av projekt som också ingår i sektorn digitala verktyg är webbapplikationen utvecklad av Calluna AB och Geografiska Informationsbyrån. Här har vi istället ett projekt vars fokus ligger på planering och förvaltning av grön infrastruktur. Projektet hade lika väl kunnat tillhöra sektorn ekosystemtjänster och odling.

För flera projekt inom digitala verktyg var det svårt för stödmottagarna att redogöra för exakt vilka hållbarhetseffekter som skulle uppnås, särskilt med kvantitativa mått mätt. Det kan bero på att verktygen i hög grad utformas för att förenkla för hållbart beslutfattande, vilket var en gemensam hållbarhetseffekt för innovationsprojekten från Calluna AB och Örebro kommun. Följaktligen beror de egentliga konsekvenserna av de digitala verktygen på i vilken grad verktygen används och vilka beslut som de i slutändan resulterar i. Det innebär också att det ofta är en längre tidsdimension för digitala verktyg gällande när effekter på stadens hållbarhet uppnås, vilket också försvårar identifieringen av det digitala verktygets effekter.

## 4.5 Stödets betydelse

Stödets betydelse för att genomföra projekten återkommer som en del av resultatet från denna rapportens analys. Med hjälp av stödet kunde till exempel kommuner arbeta med nya idéer, ta sin lösning vidare i organisationen. För de andra aktörerna är slutsatsen i grunden densamma. De flesta har uttryckt att stödet hjälpte dem att bygga kunskap om deras tekniska lösningar, och att det på så sätt har varit en draghjälp som gjorde att de sedan kunde gå vidare till den konkreta implementeringsfasen.

## 4.6 Exportsatsningar

I regeringsuppdraget om stödet för stadsinnovationer framgår det att implementeringen av ny miljöteknik och avancerade systemlösningar kan ge företag de viktiga första beställningarna av en ny produkt. Vidare skriver Näringsdepartementet (2016:4) att ”städer där satsningar för hållbar stadsutveckling genomförs kan också fungera som svenska demonstrations- och referensanläggningar för exportfrämjande i linje med insatser inom regeringens exportstrategi och andra relevanta strategiska arbeten”. Samarbete förstärker nya svenska lösningar inom hållbar stadsutveckling och kan göra dessa tekniker konkurrenskraftiga. Även om de flesta av projekten behöver utvecklas vidare i implementeringsfasen innan de är möjliga att exportera finns det ändå en stor potential att sprida svensk miljöteknik till marknader i olika delar av världen. När tekniken och lösningarna från dessa projekt är utvecklade och beprövade kan de tas upp i plattformen *Smart City Sweden* som ett demonstrationsexempel för export.

Naturvårdsverkets bidrag till projekten har varit avgörande för att kunna marknadsföra deras lösningar till potentiella kunder, samarbetspartner och investerare. De flesta projektägare lyfter att den statliga finansieringen från Naturvårdsverket ökar deras chanser för att få ytterligare stöd för implementeringen. Ansatsen i stadsinnovationsstödet om att överbrygga dalen mellan å ena sidan idéer, innovationer och forskning, och å andra sidan konkreta åtgärder för hållbar stadsutveckling, är relevant såväl nationellt som internationellt. Vi kan också se att motsvarande stöd saknas inom flera områden. Att ta idéer

vidare till en förstudie eller pilotprojekt är avgörande förutsättning för utvecklingen av fullskaliga lösningar.

## 5 Arbetet mellan 2016-2019

### 5.1 Naturvårdsverkets erfarenheter

Under de fyra år som Naturvårdsverket har hanterat stödet till stadsinnovationer har vi samlat på oss värdefulla erfarenheter.

Stadsinnovationer var 2016 ett nytt område för Naturvårdsverket att stödja med bidrag. Vi hade vid den tiden även begränsade erfarenheter av att ge stöd direkt till företag. Det har varit en utmaning att hitta vägar framåt i bedömningar kring Statsstödsregelverk samt ekonomisk genomförandekapacitet för de aktörer som sökte medel. Dessutom har det förekommit samverkansprojekt mellan olika aktörer från exempelvis företag, kommun och lärosäten vilket är en särskild svårighet vid bedömning av statsstöd.

En annan svårighet har varit att programmet haft en relativ begränsad omfattning med cirka 17 miljoner kronor per år. Programmet har varit för litet för att bygga en egen organisation och IT-stöd kring. Samtidigt har det krävts omfattande datahantering, vilket har tagit relativt mycket resurser utan ett utvecklat IT-stöd. Mycket erfarenheter har tagits till vara från organisationen för Klimatklivet, men regeringsuppdraget för Stadsinnovationer har också stora skillnader med egna logiker.

Inom Naturvårdsverket har skett en kunskapsutveckling kring hållbara städer under perioden som regeringsuppdraget genomförts. Kunskapen går att ta vidare i nya riktade satsningar för hållbara städer. De vunna erfarenheterna gör att Naturvårdsverket har bättre förutsättningar att bedöma hållbarhet ur alla tre dimensionerna.

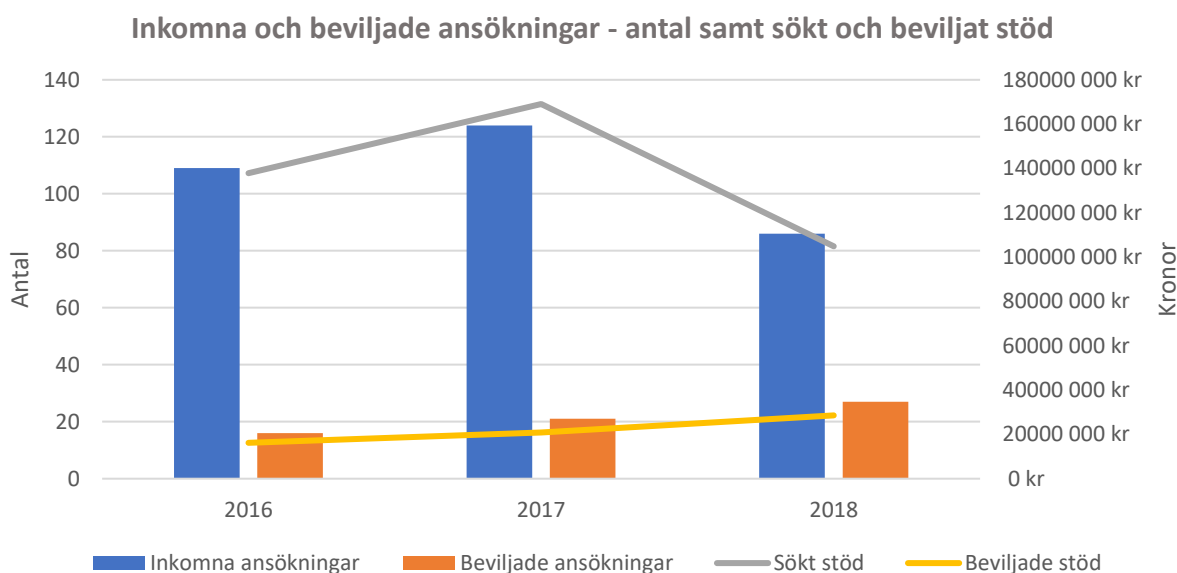
Regeringsuppdraget för Stadsinnovationer har också skapats nya former av samverkan inom nya områden och nya nätverk. Den kompetensuppbyggnad som skett är positivt både för inblandade centrala myndigheter och de aktörer som sökt medel.

Sammantaget visar genomförandet av regeringsuppdraget ett stort behov av att arbeta vidare med hållbara lösningar för städerna, för att vi ska nå våra miljömål, och FN:s globala hållbarhetsmål. Naturvårdsverket och samverkande aktörer har byggt upp erfarenheter som gör att vi är bättre rustade för att ta ansvar för fortsatta uppdrag inom området.

## 5.2 Inkomna och beviljade ansökningar under åren 2016-2018

Regeringsuppdraget omfattade 68 miljoner kronor som delades ut under åren 2016–2019 vilket innebär att det fanns ungefär 17 miljoner kronor tillgängligt årligen. Vi har genomfört fem utlysningar under hela perioden. År 2016 genomfördes en utlysning, och sedan genomfördes två utlysningar per år under 2017 och 2018. Fokuset under det sista året låg på att följa upp och sprida de beviljade projekten och att genomföra de utbetalningar som skulle göras i samband med slutredovisningar av beviljade projekt. Figur 10 och tabell 2 nedan visar på fördelningen mellan antal inkomna och beviljade projektansökningar samt sökt stöd och beviljade medel över åren.

**Figur 10:** Inkomna och beviljade ansökningar under 2016-2018



**Tabell 2:** Inkomna och beviljade ansökningar- antal samt sökt och beviljat stöd

	2016	2017	2018
Inkomna ansökningar	109	124	86
Beviljade ansökningar	16	21	27
Sökt stöd	137 809 517 kr	169 081 266 kr	104 861 626 kr
Beviljat stöd	16 189 654 kr	20 842 889 kr	28 566 928 kr



## 5.3 Genomförda aktiviteter 2019

Kapitlet beskriver vilka aktiviteter som genomförts under 2019.

### 5.3.1 Vägledning och marknadsföring

Under 2019 hade Naturvårdsverkets arbete med stadsinnovationer fokus på att sprida goda exempel. Tre exempel på genomförda projekt har publicerats på [sverigesmiljomal.se](http://sverigesmiljomal.se). Dessa exempel var från Grönska Stadsodling som har utvecklat tekniker för vertikal odling sedan 2014, Bodens kommun som har utvecklat en lösning för stadsnära dagvattenrening i kalla klimat, och Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, som har utvecklat en ny lösning för att hantera matavfall som blir till djurfoder tack varefluglarver.

Naturvårdsverket har i uppdrag att delta i arbetet inom *Smart City Sweden*. Det är en plattform som tar sin utgångspunkt i regeringens exportstrategi och innebär en tydlig satsning på internationaliserings- och exportfrämjande. Naturvårdsverket gjorde en intern kartläggning för att hitta goda exempel med koppling till hållbara städer, och kartläggningen fann flera relevanta exempel inom stödet för stadsinnovationer. Två exempel som nått implementeringsfasen var relevanta för *Smart City Sweden*, nämligen Grönska Stadsodling och SLU:s projekt, och de finns nu på *Smart City Sweden*:s plattform.

Under 2019 har vi även arbetat med vägledning till våra stödmottagare. Vi har till exempel tagit fram mallar som underlättar för deras redovisningar. Största delen av arbetet under året gick ut på att granska projektens slutrapporter och betala ut resterande stöd.

## Referenser

Mankins, J. C. (2009). Technology readiness assessments: A retrospective. *Acta Astronautica*, 65(9–10), 1216–1223. doi:10.1016/j.actaastro.2009.03.058.

Markham, S. K., Ward, S. J., Aiman - Smith, L. & Kingon, A. (2010). The Valley of Death as Context for Role Theory in Product Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, (27), 402–417.

Naturvårdsverket. (2015). *Spetstekniker för miljömålen: Fyra tankesmedjor för en ny generation svensk miljöteknik*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2017). *Vägvisare för en hållbar stadsutveckling: Innovativa spjutspets exempel för olika funktioner i byggd miljö*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Näringsdepartementet. (2016). *Uppdrag om strategisk användning av spetstekniker och avancerade systemlösningar för hållbar stadsutveckling*. Stockholm: Regeringskansliet.

Upadhyayula, V. K. K., Gadhamshetty, V., Shanmugam, K., Souihi, N. & Tysklind, M. (2018). Advancing game changing academic research concepts to commercialization: A Life Cycle Assessment (LCA) based sustainability framework for making informed decisions in Technology Valley of Death (TVD). *Resources, Conservation and Recycling*, 133, 404–416. doi:10.1016/j.resconrec.2017.12.029.

### *Sveriges miljömål*

<http://www.sverigesmiljomal.se/larande-exempel/biofilter---en-losning-for-stadsnara-dagvattenrening-i-kalla-klimat/>

<http://www.sverigesmiljomal.se/larande-exempel/vertikal-odling-av-orter-och-gronsaker-i-staden/>

<http://www.sverigesmiljomal.se/larande-exempel/fluglarver-i-matavfall-blir-djurfoder-och-kompost-till-odling/>

### *Smart City Sweden*

<https://smartcitysweden.com/best-practice/336/help-from-the-larvae-turning-food-waste-into-animal-feed/>

<https://smartcitysweden.com/companies/1943/gronska-urban-farming-europes-largest-indoor-vertical-farm/>



# Bilagor

Bilagorna innehåller beskrivningar av beviljade projekt 2016 och 2017. Projektbeskrivningarna och bilderna har skrivits och skickats in av stödmottagarna för respektive projekt.

## Bilaga 1 – Beviljade projekt

<b>Energi</b>					
<b>År</b>	<b>Organisation</b>	<b>Beviljat belopp</b>	<b>Total projektbudget</b>	<b>Projektnamn</b>	<b>Plats</b>
2016	Chalmers tekniska högskola	427 500 kr	855 000 kr	Demonstrationsanläggning för lagring av kyla i fasändringsmaterial	Göteborg
	Mälarenergi AB	841 680 kr	1 473 680 kr	Energisystem stationsområdet	Västerås
	Rödskullen	900 000 kr	1 000 000 kr	Smart energisystemlösning för Rödskullen (fjäll)by	Åre
	Exploatering AB				
	Skanska Sverige AB	400 000 kr	1 000 000 kr	Innovativ energi-och vattenteknik för Mörkgröna Hagavik	Växjö
2017:1	RAF Group AB	1 680 000 kr	3 620 000 kr	Förstudien för djupgeotermiska pilotanläggningen i Karlskoga	Karlskoga
	Uppsala Kommun Sport- och Rekreationsfastigheter AB	426 000 kr	852 000 kr	Specialteknisk sand för energieffektiva konstgräsplaner	Uppsala
	Varberg Energi AB	540 475 kr	1 080 950 kr	Fjärde generationens fjärrvärmesät i Varberg	Varberg
2017:2	RISE Interactive Institute AB	583 025 kr	1 166 050 kr	CAPE (Comfort Action Plan for Energy) - Digital lösning för ett balanserat värmesystem i byggnader	Göteborg
	Statens fastighetsverk	820 000 kr	1 000 000 kr	Smarta energisystemlösningar i historisk stadsmiljö	Stockholm
2018:1	Uppsala Parkerings AB	825 000 kr	1 650 000 kr	Morgondagens mobilitetshus	Uppsala
<b>Avfallshantering</b>					
<b>År</b>	<b>Organisation</b>	<b>Beviljat belopp</b>	<b>Total projektbudget</b>	<b>Projektnamn</b>	<b>Plats</b>
2016	Elonroad AB	548 000 kr	568 000 kr	Elektrifiering av Lunds sophämtning	Lund
	SLU	1 500 000 kr	4 500 000 kr	Storskalig produktion av foderprotein från hushållsavfall	Uppsala
2017:1	Stockholm Vatten och Avfall AB	1 008 000 kr	1 008 000 kr	HSMA förstudie NIR-teknik (near infrared)	Stockholm
	Stockholms stad	1 800 000 kr	3 600 000 kr	Norra Djurgårdsstadens fysiska resursflöden	Stockholm
2018:1	Stiftelsen Håll Sverige Rent	511 450 kr	530 000 kr	Innovativa skräpinventeringar i urbana miljöer	Stockholm, Tyresö
	Hållbar Utveckling Skåne	500 000 kr	500 000 kr	HUS - Hållbar Urban Svampodling från restprodukter	Malmö

2018:2	Locallife Sweden AB	1 000 000 kr	1 455 902 kr	CoEnGage - Kollektivt engagemang för energi och resurshushållning	Stockholm
	Returkultur AB	590 000 kr	715 730 kr	Delning och tillgängliggörande av kulturinstitutionernas utrustning och brukbara svinn	Göteborg
	Snöteknik AB	1 408 000 kr	1 508 000 kr	Färdigställa projektering och produktion av Snowfighter SF50	Stockholm

**Vatten och avlopp**

År	Organisation	Beviljat belopp	Total projektbudget	Projekttnamn	Plats
2016	Alsike fastighets-aktiebolag	1 200 000 kr	1 200 000 kr	Knivsta kretsloppslösningar för vatten, näringsämnen och energi	Knivsta
	Bodens kommun	800 000 kr	1 600 000 kr	Stadsnära dagvattenrening i kallt klimat	Boden
	Skellefteå kommun	562 154 kr	1 124 307 kr	Klorfritt badhus	Skellefteå
2017:1	Habermann Design & Development AB	1 425 000 kr	1 900 000 kr	Urindehydrering i hemmiljö	Skellefteå
	Mörbylånga kommun	1 836 000 kr	3 672 000 kr	Mörbylånga Vattenverk - delprojekt "Förstudie Process"	Mörbylånga
2017:2	Graytec AB	965 000 kr	965 000 kr	Gråvattenåtervinning på HSB Living Lab	Göteborg
2018:1	Spiksten AB	1 188 600 kr	1 488 600 kr	Diagnostik av spillvattennät	Umeå
	Uppsala Vatten och Avfall AB	350 000 kr	700 000 kr	Smarta vattennät - Övervakning av dricksvattennät med avancerad dataanalys	Uppsala
	VA SYD	4 125 804 kr	8 334 957 kr	Agnes III, Aerobt Granulärt Slam (AGS)	Malmö
	SLU	475 000 kr	950 000 kr	Demonstrationsprojekt av biokolsanläggningar för småskalig avloppsrening	Uppsala
2018:2	Elajo Technology Solutions AB	1 325 000 kr	5 500 000 kr	Förädling av slam på ett resurseffektivt sätt- Elajometoden	Oxelösund

**Ekosystemtjänster och stadsodling**

År	Organisation	Beviljat belopp	Total projektbudget	Projekttnamn	Plats
2016	Invest Stockholm Business Region AB	600 000 kr	1 200 000 kr	CITYFRESH - innovativa system för odling i industrifastigheter	Stockholm
	Linköpings universitet	1 000 000 kr	2 000 000 kr	Gröna växtväggar med sakernas internet	Norrköping
2017:1	MORF Landskapsarkitektur AB	630 000 kr	900 000 kr	Transplantation av vegetation till bjälklag- i system med innovativa dagvattenlösningar	Uppsala

2017:2	Alovivum AB	800 000 kr	800 000 kr	Innovativ, kretsloppsanpassad odling i stadsmiljö med hög effektivitet	Malmö
	Grönska Stadsodling 365 AB	959 889 kr	1 414 889 kr	Vertikal odling som nyttjar stadens resursflöden	Stockholm
2018:1	Calluna AB	1 800 000 kr	1 875 000	Webbapplikation för samarbete och synliggörande av trädens värden för hållbar stadsutveckling och förvaltning av stadens gröna infrastruktur	Uppsala, Solna
	Ekologigruppen Ekoplan AB	675 000 kr	675 000 kr	Urban Layers – testbed hållbar dagvattenhantering	Malmö
	C/O City	1 000 000 kr	1 000 000 kr	Q-GYF- En användarvänlig GIS (geografiskt informationssystem) -baserad grönytefaktor för urbana ekosystemtjänster	Stockholm
2018:2	SLU	400 000 kr	800 000 kr	Modul för stadens fisk	Alnarp

**Byggnader och byggande, stadsbyggande**

År	Organisation	Beviljat belopp	Total projektbudget	Projektnamn	Plats
2016	Umbilical design AB	1 350 000 kr	1 650 000 kr	Astrostaden - spetsteknik från rymdsektorn integreras i byggnader för hållbar stadsutveckling	Stockholm
	Urbio AB	1 800 000 kr	2 100 000 kr	Strandnära byggande i kallt klimat - planering och gestaltning av integrerade system för infrastruktur	Gällivare
2017:1	White arkitekter AB	1 750 000 kr	3 500 000 kr	Eco Canopy	Linköping
2017:2	Theory Into Practice AB	480 000 kr	480 000 kr	Förstudie Mo-Bo2	Stockholm
2018:1	Green Lite AB	1 650 000 kr	2 075 000 kr	Green Lite Green Building Solutions (GBS) - klimatsmart byggmaterial för nya innovativa byggmetoder	Stockholm
2018:2	Sweco Architects AB	1 300 000 kr	1 300 000 kr	ACE, Arkitektur för Cirkulär Ekonomi -praktiska samverkansprocesser och metoder för att skapa funktionella cirkulära materialflöden i nybyggnation	Malmö
	Österåkers kommun	290 000 kr	580 000 kr	Urbant centrum för logistik, kretslopp och pedagogik	Österåker

**Trafik och kommunikationer**

År	Organisation	Beviljat belopp	Total projektbudget	Projektnamn	Plats
2016	Sollentuna kommun	1 800 000 kr	1 800 000 kr	Linbana som kollektivtrafik i Sollentuna	Sollentuna

2017:1	Trivector Traffic AB	500 000 kr	840 000 kr	Hållbar mobilitet i bilfritt boende - Transport som tjänst i fastighet Xplorion, Brunnshög Lund	Lund
2017:2	Karlskrona kommun	1 134 000 kr	1 134 000 kr	Utveckling av mobildatanalys för åskådliggörande av trender i trafiksystemet för möjliggörande av målstyrd strategisk planering	Karlskrona
	Sundsvalls kommun	790 500 kr	1 054 000 kr	Förstudie snabbgående miljöfärja Alnö - Sundsvall	Sundsvall
2018:1	Ecoloop AB	1 500 000 kr	2 500 000 kr	Fossilfria transportkedjor för jord -och bergmassor i urban miljö	Stockholm
	RISE AB	344 650 kr	689 300 kr	Alternativa tekniker till landström för fartyg	Göteborg och Stockholm
2018:2	Linköpings kommun	960 000 kr	1 260 000 kr	Förstudie avseende pilotprojekt med en flotta av självkörande elektrifierade bussar som komplement till stombuss i Vallastaden och Mjärdevi, Linköping	Linköping

**Digitala systemlösningar**

År	Organisation	Beviljat belopp	Total projektbudget	Projektnamn	Plats
2016	Atkins Sverige AB	1 380 000 kr	1 380 000 kr	PIM (Planning Information Modelling)	Stockholm
	Stockholms universitet	1 080 320 kr	1 080 320 kr	Fjärranalys i stadens tjänstfördjupad förstudie kring spjutsteknik för automatiserade underlag till effektiv regional biotopkartering	Stockholm
2017:1	Stadsbyggnadskontoret Göteborgs stad	1 500 000 kr	1 500 000 kr	CIM-City Information Modeling	Göteborg
2017:2	Orust kommun	1 000 000 kr	1 000 000 kr	Systemlösningar för utveckling av klimatanpassning av det kustnära samhället	Orust
2018:1	Nya Rågsveds Folket Hus	1 500 000 kr	2 150 000 kr	Halvera matsvinnet genom digital disruptiv distribution av livsmedel	Stockholm
	Pointguard AB	800 000 kr	1 250 000 kr	Mobila mätningar av luftkvalitet för effektivare åtgärder i hållbara städer.	Uppsala
	Uppsala kommun	1 700 000 kr	2 038 000 kr	The Uncarved Block - Modellering, visualisering och 3D-printing som process och kommunikationsverktyg vid stadsutveckling	Uppsala
	Chalmers Tekniska Högskola	627 424 kr	1 254 848 kr	Urban Design Calculator (UrbanDC)	Göteborg

2018:2	Snömoln i Norden AB	1 140 000 kr	1 900 000 kr	Buyers and suppliers - En datadriven marknadsplats	Stockholm
	Örebro kommun	581 000 kr	830 000 kr	Artificiell intelligens (AI) för plantolkning	Örebro
<b>Total summa</b>		<b>65 384 471 kr</b>	<b>100 528 534 kr</b>		

## Bilaga 2 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar 2016

### *Alsike fastighetsaktiebolag – Knivsta kretsloppslösningar för vatten, näringsämnen och energi*

Projektet skall undersöka möjligheterna om kretsloppssystem kan användas vid kommande byggnationer inom Knivsta tätort såväl som på landsbygden. Kretsloppssystemen hanterar vattenflöden, återföring av näringsämnen och alternativa energilösningar.

Systemen är skalbara och omfattar ett antal olika funktioner som sammantaget bildar lokala kretsloppssystem som minskar direkt och indirekt miljöpåverkan. Systemen adresserar tre utmaningar:

- Framtida tillgång till rent vatten och vattenresurser
- Möjlighet att återvinna näringsämnen till framtida produktion av livsmedel och bränslen
- Effektiva/smarta energisystem med mindre förluster

Systemen använder ”källseparation nära källan” och bidrar till att hushåll blir mindre förbrukare av vatten genom att använda förbrukat vatten i flera steg. Förbättrad produktion och användning av direkt solcellsel samt användning av biogas, som en restprodukt från rötning av svartvatten och organiskt avfall, bidrar till att hushållens energilösningar till större del byggs på miljövänliga energikällor.

### *Atkins Sverige AB – PIM (Planning Information Modelling)*

Projektet ”PIM – Planning Information Modelling” ska utveckla en prototyp av digital plattform för samhällsplanering som samlar ihop aktörerna i en och samma datormodell. Beslutsfattare, offentliga tjänstemän och konsulter ska genom plattformen kunna samverka kring kravställning, problembild och möjliga lösningar för att uppnå kvalitet i stadsutvecklingen. Syftet med projektet är att visa på fördelarna med ett parameteriserat verktyg, likt byggbranschens BIM, men riktad till aktörerna i den stadsutvecklingsprocessen.



Programmet ska i en interaktiv 3D-modell av staden i valfri skala kunna behandla indata och kunna generera utdata i form av tematiska rapporter, nyckeltal samt konceptuella visualiseringar av stadsrum och miljöer. Trafikmängder, energibehov, grönytefaktorer, solstudier och många andra aspekter ska kunna beräknas i realtid, analyseras och exporteras för vidare tillämpningar. Ju fler komponenter som ingår i modellen, desto mer komplett blir processen och desto tydligare utmaningarna och utbudet av lämpliga åtgärder.



Illustration av projektets digitala plattform.

Det långsiktiga målet är att stadsutvecklingen, med hjälp av verktyget, ska ske genom en effektiv och inkluderande process. Hållbarhetsprestanda ska kunna värderas och optimeras genom enkla anpassningar av modellen istället för att bedömas i efterhand. På så sätt ges förutsättningar för planering av attraktiva, trygga och tillgängliga områden, vilket skapar en bättre vardag för de många individerna under en lång tid framöver.

### ***Bodens kommun – Stadsnära dagvattenrening i kallt klimat***

Bodens kommun förnyar och utvecklar just nu den urbana miljön, dessutom pågår ett program för långsiktigt skydd av de stadsnära Bodensjöarna (Bodträsket med flera) som utgör en vacker inramning av bebyggelsen tillsammans med Luleå älv. Bodträsket är recipient för en stor del av dagvattnet från Bodens centrum vilket bidragit till att sjön är övergödd och har syrefattiga förhållanden.



Bild över Boden med delar av de vattendrag som nämns i projektbeskrivningen.

Syftet med projektet är att utveckla nya sätt att leda bort dagvatten ur stadskärnan samtidigt som Bodträsket får en förbättrad miljö- och vattenkvalitet och blir badbart. Dagvattnet ska renas med en kombination av filtertechnik och trög avledning vilket integrerar nya och beprövade tekniker på ett innovativt sätt i en avancerad systemlösning.

Projektet inleds med en förstudie om hur stadsmiljön bör utformas för att avleda dagvatten effektivt med hänsyn till bland annat framtida klimatscenarier. Även studier och val av systemlösning såsom anordningar för utjämning och avledning, filtertechnik (membran, biofilter etc.) utvärderas och ligger till grund för det fortsatta planeringsskedet och projekteringen. Ett pilotförsök säkerställer reningsgrad, teknik och detaljutformning för en framtida implementering av storskalig dagvattenhantering.

Detta projekt kan ge inspiration och erfarenhet som kommer till nytta för andra städers hållbara dagvattenhantering i urban miljö.

### ***Chalmers tekniska högskola – Demonstrationsanläggning för lagring av kyla i fasändringsmaterial***

I dagens energisystem utgör effektbelastningarna en stor del av energikostnaderna. Att på flera sätt hålla ned effekterna är en av åtgärderna till energismarta lösningar. Detta leder till minskade kostnader för samhället och minskade utsläpp av koldioxid vilket krävs för att nå målen för ett hållbart samhälle. All typ av värmeenergi, även gratisenergi, kan lagras i värmelager för att senare användas vid behov. I detta projekt kommer vi att utveckla ett innovativt kylenergilager för en kontorsbyggnad där fasändringsmaterial (PCM) används som energibärare. Detta PCM-lager är uppbyggt av moduler som är integrerade i en välisolerad tank. Målet är att kunna skala upp tekniken och prova den i full skala i en ny kontorsbyggnad på Chalmers campus Johanneberg.

### ***Elonroad AB – Elektrifiering av Lunds sophämtning***

Lunds renhållningsverk står inför nya inköp av fordon och är intresserade av att elektrifiera transport och uppsamling av avfall. Att ladda elfordon med en sladd flera gånger om dagen utgör ett önskat moment i ett redan fysiskt krävande arbete. ELONROAD utvecklar en ny typ av automatisk laddlösning för elfordon. Förstudien undersöker om tekniken är tillämplig för sophämtning. I studien ingår bland annat energibehovsanalys, jämförelse av tillgängliga fordon, beräkning av batteribehov, laddteknik, laddplatser och laddtider.

Målet är att ta fram ett beslutsunderlag till en systemlösning anpassad till sophämtning. Om förstudien visar på goda möjligheter både i funktionalitet och ekonomi är motivationen stor hos Lund Renhållningsverk att köpa in ett testfordon och autoladdare för utvärdering. Elektrifiering av soptransporter är ett effektivare system för avfallshantering och kommer att medföra ett minskat beroende av fossila bränslen samt en tystare transport i en känslig och tätbebyggd stadsmiljö.

### ***Invest Stockholm Business Region AB – CITYFRESH – innovativa system för odling i industrifastigheter***

Invest Stockholm med partners planerar för ett högteknologiskt växthus för odling på hustak mitt i staden. I den framtida grönsaksproduktionen ska byggnadens och områdets spillvärme, dagvatten och organiska avfall återanvändas. Vi ska utvärdera spetsteknik för belysning, ventilation, uppvärmning och vattenrening. Innovativa odlingssystem som areoponik och akvaponik ska testas. Fastighetsanpassning, dialog med intressenter och analys av utbildningsbehov ingår också i förstudien.

Småskaliga växthus förväntas bidra till att minska livsmedelsproduktionens miljöbelastning. De ska bli en del av städernas cirkulära ekonomi och resiliens. En viktig hållbarhetsaspekt är möjlighet att skapa sysselsättning för både högkvalificerad driftspersonal och för personer långt från arbetsmarknaden eller i behov av rehabilitering. En ekonomisk nytta är att byggnadens värde höjs och att växthuset blir en testbädd som kan stödja fortsatt utveckling av innovativa teknik- och hortikulturföretag.

Byggstart planeras till slutet av 2018 då växthuset anläggs på en befintlig byggnad. Projektet genomförs i samverkan mellan fastighetsägare, Stockholms stad, teknikföretag och livsmedelshandel och syftar till att bana väg för etableringar av hållbar inomhusodling i städer.

### ***Linköpings universitet – Gröna växtväggar med sakernas internet***

Detta projekt syftar till att testa och utvärdera en systemlösning med en spetsteknik för miljöförbättring och energieffektivisering. Systemlösningen är tvärvetenskaplig och består av både gröna växtväggar och en avancerad digital teknik, dvs. sakernas internet (Internet of Things). Projektets mål är att ta fram demonstratörer och göra pilotinstallationer i Norrköping.

En doktorand kommer att jobba för projektet vid Linköpings universitet, i samarbete med Vertical Plants System Sweden AB som är ett Norrköpingsbaserat småföretag. En sådan typ av digitaliserade växtväggar kommer att förstärka effekten, när det gäller att förbättra inomhusklimat och -luftkvalitet. Energi kan sparas på grund av minskat krav på ventilationssystem. Efter detta projekt, kan parterna fortsätta med sitt samarbete genom att utnyttja den etablerade labbmiljön på universitetet och andra pilotinstallationer i Norrköping. Forskare och studenter kan göra ytterligare experiment genom att specificera nya projekt. Bolaget kommer att utveckla nya produkter och verifiera nya affärskoncept.

### ***Mälarenergi AB – Energisystem stationsområdet***

I Västerås pågår just nu planer för en ny stadsdel i Stationsområdet Kungsängen. Stadens vision för denna stadsdel är en ”... stadsdel som är ett viktigt steg på vägen i den långsiktiga utmaningen att vara den hållbara och klimatsmarta kommunen”.

Utmaningen i stationsområdet är bland annat att försörja olika lokaler som kontor, bostäder, affärer, resecentrum, hotell och industri med energi. Mälarenergi vill med denna förstudie utreda potentialen för ett energisystem baserat på följande:

- Lågtempererad fjärrvärme, (4DH) i kombination med kundheter såsom solceller.
- Energilager i huskroppar, energiflöden mellan olika lokaliteter.
- Digitala nätstationer.

En utveckling mot lågtempererad fjärrvärme, jämfört med de gamla traditionella fjärrvärmesystemen som används i Sverige idag, ger en energieffektivare fjärrvärmedistribution och produktion samt minskar förluster och ger lägre kostnader för mark och anläggningsarbeten. Lågtempererad fjärrvärme finns idag bara på ett fåtal platser i Sverige, till exempel i Norra Djurgårdsstaden och i liten skala i Mälarenergis nät. I denna förstudie vill Mälarenergi vidareutveckla 4DH (4e generationens fjärrvärme).

I en digital nätstation har analog utrustning bytts ut mot digital och stationen är utrustad med en högre grad av intelligenta system. Detta ger ett stabilt nät vid en hög andel förnybar energi och vid självkonsumtion av denna. Idag är installerade nätstationer i Sverige mestadels analoga och innehåller relativt lite intelligens.

Målsättningen med förstudien är att med hjälp av spets teknik skapa ett innovativt energisystem med en hög grad av automation med lärande system, digitalisering och smarta lösningar i stationsområdet.

### ***Rödkullen Exploatering AB – Smart energisystemlösning för Rödkullen (fjäll)by***

Projektet omfattar design och optimering av en avancerad energisystemlösning för Rödkullen by, ett utvecklingsprojekt i Åredalen. Utgångspunkten är skapandet av

en modell som beskriver behovet av effekt och energi för el och värme i området. Utifrån modellen designas en energisystemlösning från grunden med hänsyn taget till följande aspekter: lokal energiförsörjning, nya typer av distributionssystem, befintliga energisystem och verksamheter, efterfrågefleksibilitet, digitalisering, smarta nätlösningar, hållbara transportlösningar samt byggnadens roll i energisystemet. En optimal kombination av dessa aspekter kan kraftigt minska energianvändning och effektbehov, vilket i sin tur minskar behovet av extern utbyggnad av elsystem och produktionskapacitet. Dessutom kan det öka användningen av förnybar och återvunnen energi. Därmed minskas lokal och global miljöpåverkan samtidigt som lösningen möjliggör ekonomisk hållbarhet för energiförsörjningen till invånare, verksamheter och samhälle.

Den miljömässiga och ekonomiska hållbarheten bidrar till social hållbarhet i form av en attraktiv och tillgänglig fjällmiljö för besökare samt befintliga och nya invånare. Resultaten kommer att implementeras i planering och genomförande i utvecklingen av Rödkullen by, och metodiken kan framöver användas i utveckling och planering av nya stadsdelar.

### ***Skanska Sverige AB – Innovativ energi- och vattenteknik för Mörkgröna Hagavik***

Skanska ska i Hagavik utanför Växjö skapa ett bostadsområde med stark miljöprofil. Vi planerar för 150 Svanenmärkta radhus och lägenheter som ska klara Skanskas (och Sveriges) tuffaste nivå "Mörkgrönt" i vårt verktyg för grönt byggande, Gröna kartan. Mörkgrönt innebär betydligt tuffare krav än i dagens miljöcertifieringssystem och är en bra drivkraft för att i demonstrationsprojekt testa ny miljöteknik. Det mörkgröna kravet för energi är "netto noll primäreenergi" med hjälp av förnybar energi, något som medför minst 75 % lägre koldioxidemissioner för driften.

Via en förstudie vill vi utvärdera en solcellsanläggning med batterier som använder FerroAmps smarta teknik för styrning, lagring och utjämning av elektricitet. Förutom energieffektivitet har Hagavik ett mål om resurssnål vattenanvändning. Därför kommer vi att utvärdera Orbitals energi- och vattensnåla rymdduschar, men även teknik där grävatten används för spolning i toaletter.

Vår vision är att Hagavik blir en förebild för andra stadsdelar genom konkreta lösningar för ökad hållbarhet.

### ***Skellefteå kommun – Klorfritt badhus***

Skellefteå kommun ska göra en förstudie med att testa ett alternativ till klor som desinficering i offentliga bad. Företaget BioCool har utarbetat en metod baserat på en kvartär ammoniumförening som är biologiskt nedbrytbart och verkar mot bakterier, mögel- och jästsvampar samt alger. Då kloret är nästintill den enda

metoden idag att rena badvatten ser vi stora vinster i att ersätta den för såväl miljön som för anställda och besökare på badhusen. Det skulle även ge hållbara anläggningar och lägre driftkostnader. Skellefteå kommun ska bygga ett nytt badhus, och förutsatt att metoden testats och utvärderats skulle denna klorfria vattenrening kunna införas i stor skala.

### ***SLU – Storskalig produktion av foderprotein från hushållsavfall***

Projektets övergripande mål är att överföra forskning i labbskala till ett behandlingssystem i full skala. Modulen som utvecklats på labbskalenivå kommer användas som grundmodul för uppskalning av systemet för vidareutveckling av en komplett behandlingsmodul med kapacitet att behandla ett ton avfall per dygn.

Inom projektet kommer vi att behandla matavfall med hjälp av fluglarver. Larverna bryter ned matavfallet och producerar en kompost och en fluglarvsfraktion. Komposten kan sedan användas till jordprodukter medan fluglarverna kommer att användas för produktion av djurfoder där larvernas höga proteinhalt gör att de kan ersätta fiskmjöl i fodret.

Med denna behandling introduceras en helt ny värdekedja för samhällets biologiska avfall. Genom att vi behandlar avfallet på samma sätt som naturen gör, med fluglarver som lever i symbios med nedbrytande bakterier, kan vi bryta många spridningskedjor för både mikrobiell smitta och organiska föroreningar. Genom att fluglarverna koncentrerar fett och protein till en lätthanterlig del (larvbiomassa) mer än dubblar behandlingen värdet av avfallet jämfört med dagens värde. Detta behandlingssystem möjliggör att avfallet fortsatt stannar i livsmedelskedjan vilket resulterar i att växtnäringen hålls i kretsloppet längre.

Framtida implementering av projektet är att detta skall utvecklas till en alternativ behandlingsmetod för matavfall.

### ***Sollentuna kommun – Linbana som kollektivtrafik i Sollentuna***

Sollentuna kommun avser i samarbete med Trafikförvaltningen, Stockholms läns landsting utreda förutsättningar för att anlägga en linbana som kollektivtrafik. Linbanan planeras utgöra en integrerad del av befintligt kollektivtrafiknät.



Illustration: dinellJohansson på uppdrag av Sollentuna kommun.

Linbanesträckningen planeras mellan Häggvik pendeltågsstation och stadsutvecklingsområdet Väsjön, med två mellanstationer. Fullt utbyggt planeras Väsjön innehålla cirka 4 000 nya bostäder. Potentialen utmed hela linbanesträckningen uppskattas till över det dubbla. Sträckan är cirka tre kilometer lång. Varje gondol har plats för tio sittande personer och avgår var tjugonde sekund.

Sollentuna kommun startade arbetet med planering av linbana på idéstadiet 2011. Programsamråd genomfördes våren 2015. Ytterligare studier och projektering behöver göras avseende bland annat utformning av en effektiv och attraktiv bytespunkt vid Häggviks pendeltågsstation men även övriga stationers utformning. Riskutredningar, omgivningspåverkan med avstånd till bostäder, regelverk kring insyn och övrig lagstiftning är exempel på andra områden att utveckla och fördjupa kunskap kring.

Ur energisynpunkt har linbanan stora fördelar genom att vara mycket energieffektiv. Att trafikslaget inte bidrar till trängsel, att kapaciteten är hög, komforten god, tillgängligheten bra, driftsäkerheten hög, markintrång litet, bullernivåerna låga och utsläpp minimala är andra positiva effekter.

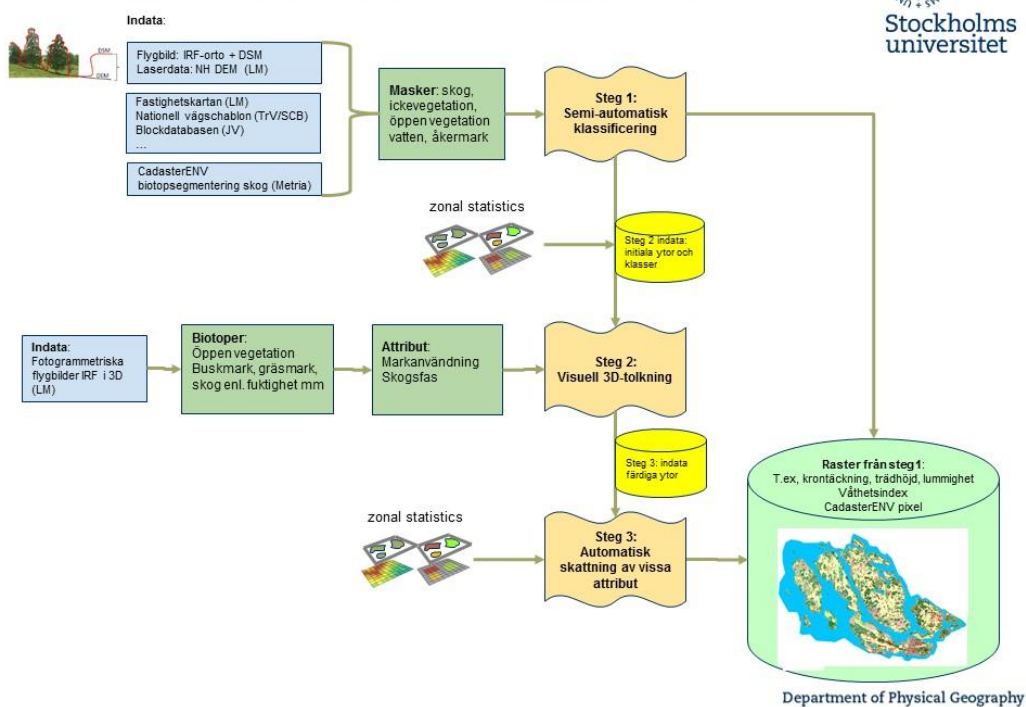
***Stockholms universitet – Fjärranalys i stadens tjänst – fördjupad förstudie kring spjutspetsteknik för automatiserade underlag till effektiv regional biotopkartering***

Stockholm och andra stadregioner är ständigt växande och står inför utmaningen att göra det på ett hållbart sätt där den biologiska mångfalden och friska ekosystem tillsammans med kulturvärden bevaras och förstärks. Arters utbredning och

ekosystemtjänster erkänner inga administrativa gränser. Därför måste planeringen kunna ske ur ett regionalt perspektiv. Detta leder till ett starkt behov av regionala underlag och analyser av stadens urbana grönstruktur och dess genomsläpplighet för olika artgrupper i form av spridnings- och habitatanalyser. För att möta denna efterfrågan, utvecklar Stockholms universitet, på uppdrag av Länsstyrelsen Stockholm spjutspetsmetodik för en förbättrad biotopdatabas tänkt att täcka hela länet på ett tidseffektivt och ekonomiskt försvarbart sätt.

Detta projekt är högst tillämpat och söker överbrygga kapaciteten i modern fjärranalys med visioner och ambitioner från tillämpad naturvård. Den metod för biotopdatakartering som utvecklas består av tre steg; ett inledande med automatisk klassificering av indata, ett med visuell flygbildstolkning av biotop typer och egenskaper samt ett efterbearbetningssteg där attributdata knyts till färdigklassade och tolkade biotopytor.

### Metodens 3 steg till biotopdatabas



Beskrivning av metoden för biotopkartering.

Syftet med innovationsprojektet är att vidareutveckla och implementera den mest tekniska delen i steg 1. Projektet har två faser där den första är ett fördjupningsarbete i själva metodutvecklingen och den andra är förstudiens implementering i hela länet.



Efter avslutat projekt kommer ett enhetligt och detaljerat underlag att finnas redo för att länets kommuner ska kunna upphandla flygbildstolkning som tar fram den slutgiltiga biotopdatabasen.

***umbilical design AB – Astrostaden – spetsteknik från rymdsektorn integreras i byggnader för hållbar stadsutveckling***

Projektet Astrostaden avser att Umbilical Design tillsammans med Humlegården Fastigheter och ÅF kommer att genomföra en förstudie där rymdtekniker och rymdmaterial ska analyseras och testas i Humlegården Fastigheters byggnader. Umbilical Design är kontrakterat av ESA (European Space Agency) som en av 16 Space Brokers att verka för tekniköverföring från rymdsektorn till industrin. Syftet med projektet är att integrera spetstekniker från rymdsektorn med relevant hållbarhetseffekt i Humlegårdens befintliga byggnader och i nybyggnation.

Umbilical Design har gjort ett urval av tekniker utifrån byggsektorns behov och de tekniker som bedöms ha mest hållbarhetseffekt. Rymdtekniker som planeras undersökas i projektet är:

- Isolerande och filtrerande material
- Material som omvandlar koldioxid till syre
- Teknik för rening av vatten
- Återvinning av energi
- Adaptiva system för datahantering och felsökning

Miljömässig hållbarhet:

- Energibesparingar genom material som isolerar bättre
- Förbättrad inomhusmiljö, t.ex. genom luftrening
- Resurseffektivitet

Social hållbarhet:

- Primärt så kommer vi att inspirera med rymd, och även påverka byggbranschen till att skapa mer hållbara byggnader med hjälp av rymd.
- Bättre material för ventilation och luftrening kan leda till bättre hälsa.

Ekonomisk hållbarhet:

- Minskade driftskostnader
- Minskade energikostnader

Syftet är att de tekniker och material som testas i detta projekt sedan ska implementeras i olika byggnadsprojekt i staden; i befintliga byggnader samt i Christer Fuglesang Space Center (CFSC), ett större byggprojekt som planeras i Stockholm baserat på rymdtekniker som kommer att bli en smart och hållbar byggnad, och verka som en plattform för rymd, teknik och innovation.

## ***Urbio AB – Strandnära byggande i kallt klimat – planering och gestaltning av integrerade system för infrastruktur***

Planeringen av Vassara-Sandviken är en del i den övergripande samhällsomvandlingen i Gällivare. Det innebär en flytt av bostäder och andra funktioner från det intilliggande Malmberget, där samhället nu behöver flyttas till följd av gruvbrytningen.

Bygandet av det nya utvecklingsområdet i Vassara-Sandviken är planerat till 2018. Förutsättningen är dock att frågeställningar kring mark, infrastruktur, natur, rekreation och bostäder kan få en kostnadseffektiv och socio-ekologisk resiliens som motsvarar de högt ställda kraven.

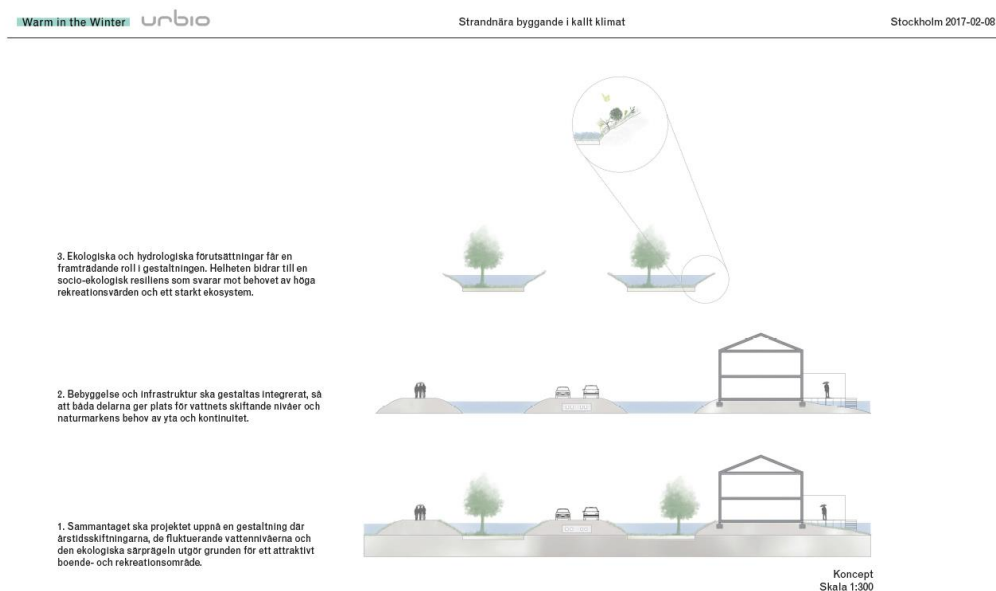


Bild över konceptsektioner för projektet *Strandnära byggande i kallt klimat*.

Projektet *Strandnära byggande i kallt klimat* är därför en mycket viktig del i genomförandet. Det ska innehålla en gestaltning som visar ett lokalt systemberoende mellan unika ekologiska och hydrologiska förutsättningar, höga rekreativa värden, bostadsbehov samt robusta infrastruktur- och markanläggningar.

Projektet genomförs av Urbio, Warm in the Winter och Gällivare kommun som till sin hjälp har spets teknik och systemlösningar utvecklade i de Vinnovafinansierade projekten Grön Nano och Attract samt expertkompetens från både SLU och LTU.

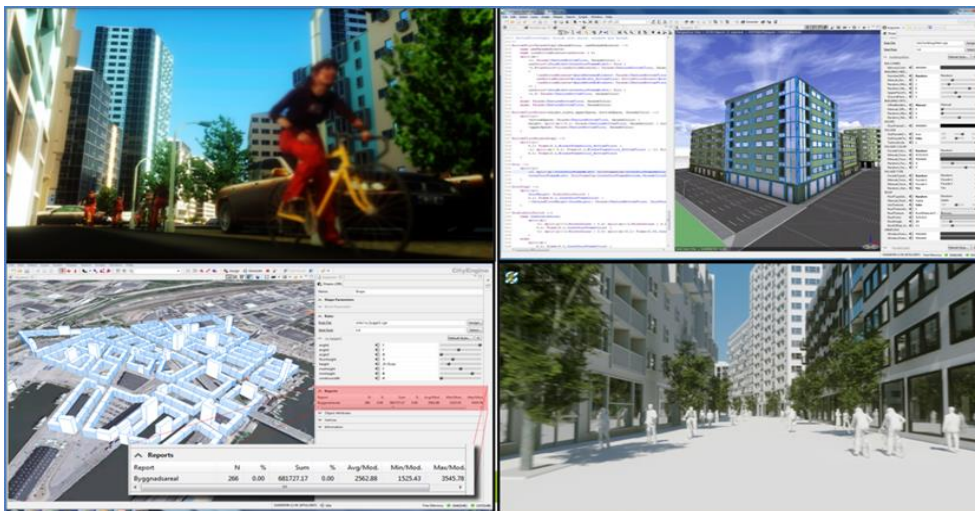
## Bilaga 3 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar i den första omgången 2017

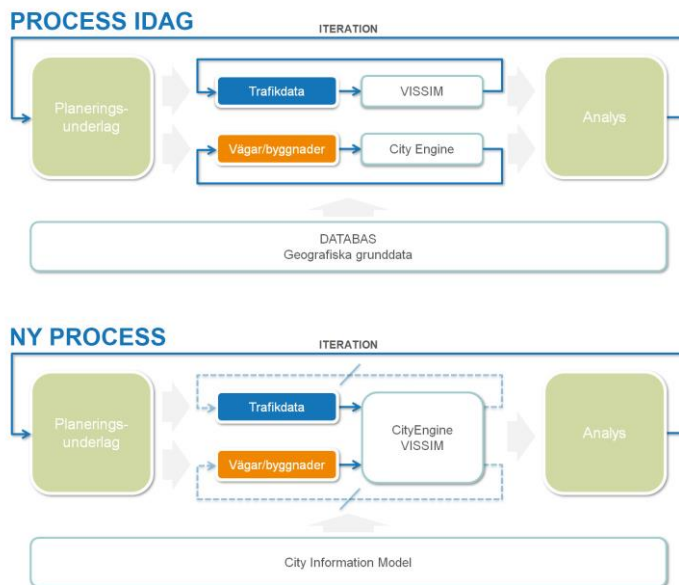
### *Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret – City Information Modeling, CIM*

Det huvudsakliga och övergripande syftet med projektet är att skapa förutsättningar för hållbar stadsplanering som i sig är grunden för hållbar stadsutveckling. För att ta ner det på en mer praktisk nivå handlar det om att bättre och lättare förstå komplexa system och samband samt se och förstå hur olika parametrar beror av, och påverkar varandra. Därmed skapas ett bättre underlag för dialog med medborgare och näringsliv samt tydliga underlag för politiska beslut.

Projektet är en förstudie och test av dynamisk modellering av flera samverkande parametrar inom stadsplaneringsarbetet. Inom ramen för detta projekt kommer huvudsakligen stadsstrukturer tillsammans med trafikflöden att modelleras. Konkret innebär det en dynamisk modell och integration mellan verktygen City Engine (strukturer med bl.a. exploateringsstal) och VISSIM (trafikflöden) samt delar av den underliggande informationsmodellen (CIM).

Metodiken kommer under projektets gång att implementeras i det pågående stadsutvecklingsprojektet Dag Hammarskjölds boulevard.





### ***Habermann Design & Development AB – Urindehydrering i hemmiljö***

Habermann Design & Development AB har utvecklat en produkt för dehydrering av urin som kan anpassas till befintliga toaletter. Genom att källsortera urinen från fekalerna samt torka det kan en stor mängd näringsämnen tas tillvara. Detta minskar volymen drastiskt vilket skapar möjligheter till en kostnadseffektiv logistik. För att säkerställa en effektiv service och logistik nyttjas en digital plattform. Produkten möjliggör stadsnära återvinning av humanavfall och exploatering av mark frikopplat från VA-nätet.

I detta projekt kommer produkten att demonstreras och testas i Skellefteå Kommun avseende funktion samt hur den på bästa sätt kan integreras i kommunens infrastruktur för avfallsflöden.

Vår ambition är att inom tre år ha en fungerande produkt till försäljning som kan användas i stadsmiljö vid till exempel renovering, nybyggnation och stadsförtätning. Ett torrt kretsloppsbaseerat sanitetssystem helt baserat på cirkulära principer tros vara ett kostnadseffektivt alternativ till dagens vattenburna system samt främja ekosystem och hälsa.

### ***Morf Landskapsarkitektur AB – Transplantation av vegetation till bjälklag för innovativa dagvattenlösningar***

Målet med projektet är genomföra en förstudie samt hitta en metod för att transplantera vegetation till bjälklag, både träd och markvegetation. En viktig aspekt för att lyckas med en vegetationsflytt är vattentillgången. Projektet kommer därför undersöka hur transplantationen kan stödjas av ett innovativt dagvattensystem.

Syftet är att befintlig lokal vegetation som annars skulle tas bort ska kunna återanvändas vid nyexploateringar i större grad än vad som sker idag och därmed generera mervärden. Sociala – då omtyckt befintlig vegetation kan bevaras för de boende. Ekonomiska – genom att använda en lokal resurs och utnyttja dagvatten istället för att se vattnet som ett problem. Ekologiska – med bl a att minska transporter av träd, minskade risker för import av sjukdomar samt bevarande av en del av områdets biodiversitet.

Efter projektets slut planeras resultaten att användas vid en nybyggnation av ett kvarter i Uppsala, som idag har stora biotopvärden.

### ***Mörbylånga kommun – Mörbylånga Vattenverk, delprojekt Förstudie Process***

Vintern 2015/2016 var extremt torr på Öland, vilket medförde att Mörbylånga kommun på södra ön drabbades av mycket låga grundvattennivåer under 2016. Kommunen kunde inte klara vattenförsörjningen på egen hand utan fick ta hjälp av omkringliggande kommuner. För att klara vattenförsörjningen även under torra år har kommunen därför beslutat att bygga ett avsaltningsverk för dricksvattenproduktion i Mörbylånga samhälle. Som råvatten till verket avser kommunen att använda utgående renat processvatten från ortens industrireningsverk, samt bräckt vatten från bergborrade brunnar vid Kalmarsund.

Projektet Förstudie process avser försök med rening av både processvatten och bräckt vatten till dricksvattenkvalitet i tre pilotanläggningar under sommarhalvåret 2017. Reningen baseras på omvänd osmos-teknik. Resultatet från försöken kommer att användas för dimensionering och utformning av ett avsaltningsverk i full skala, som planeras vara i drift till sommaren 2019.



Illustration hur avsaltningsverket är tänkt att se ut. Illustrationen är gjord av Norconsult

### ***RAF Group AB – Förstudien för djupgeotermiska pilotanläggningen i Karlskoga***

Syftet med att under 2017 inledda förnyelsebara energitekniska förstudieprojekt i Karlskoga, är att under 2018 klarlägga förutsättningarna för etableringen av pilotanläggningen baserat på Energeoteks innovativa NxGeo®-system. Detta för nästa generations leveranser för förnyelsebar lokalt producerad utsläppsfri

basenergi. NxGeo-systemets energiomvandling sker med innovativa exploateringstekniker innefattande 3D-designade avancerat uppborrade kanaler i slutet system i berggrunden för högeffektiv geotermisk värmeutvinning. Det geotermiskt värmda vattnet värmeväxlas därefter i NxGeo-anläggningen till fjärrvärme för kontinuerliga värmeleveranser, samt återcirkuleras genom den geotermiska värmeväxlaren. Energileveranserna inriktas initialt på fjärrvärme till Karlskogas fjärrvärmenät. I senare skede potentiellt även kompletterat med leveranser av elektricitet, kyla samt kaskadbaserade lågtempererade energiapplikationer till samhället, samt för referensdemonstrationer.



Bild: Exempeldesign NxGeo® förnyelsebar utsläppsfri energianläggning

Förstudiens och NxGeo-systemets energitekniska etableringsmål, skapar banbrytande svensk referensanläggning och samhällsutveckling. Stärker Karlskoga-regionens energiomställning och strategiska hållbarhetsutveckling. Effektiviserar miljöskyddet, näringslivets förutsättningar och arbetstillfällena i Karlskoga-regionen, inklusive dess industriella och högteknologiska globalt exportinriktade industrikuster. Projektmålet stärker kommunens och regionens ekonomi och medborgarnas sociala och övergripande välfärd och säkerhet.

### ***Stockholms kommun, exploateringskontoret – Norra Djurgårdsstadens fysiska resursflöden***

Stockholms stads exploateringskontor har tillsammans med KTH arbetat fram en konceptuell kretsloppsmodell 2.0 för Norra Djurgårdsstaden med avsikten att tydliggöra hur vatten-, energi- och materialflöden kopplar till varandra i staden.

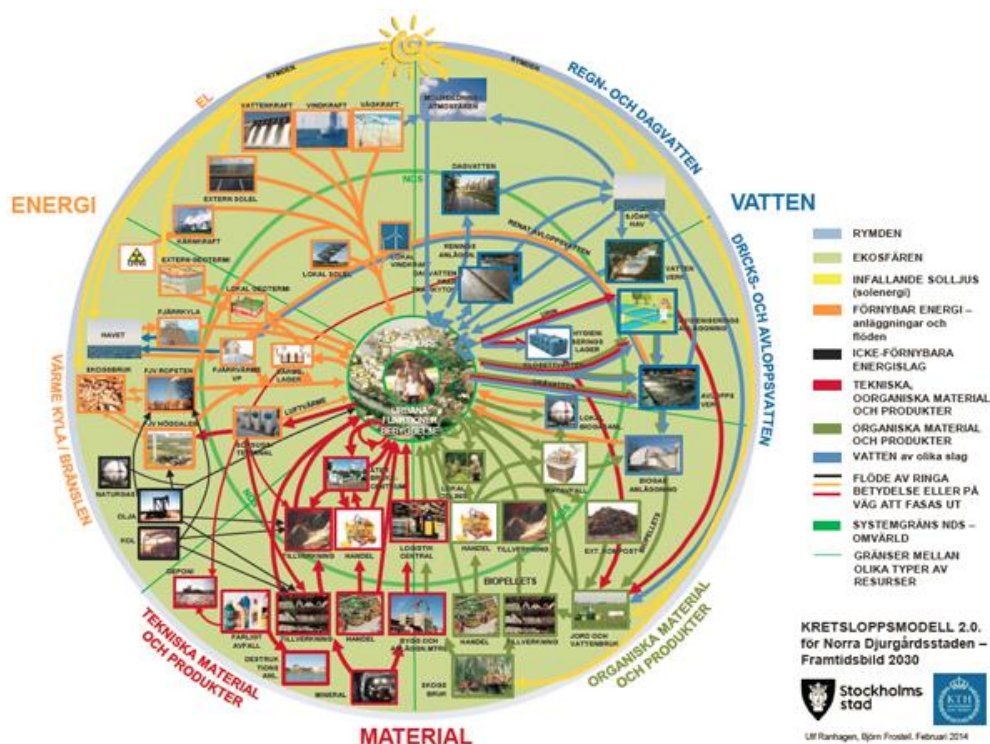
Denna har tolkats i en digital informationsplattform, kallad REFLOW ([www.reflow.stockholm.se](http://www.reflow.stockholm.se)), vars övergripande syfte är att skapa en ökad insikt om dessa fysiska resursflöden (energi, vatten, material) på alla nivåer i samhället (t.ex. individer, skolklasser och beslutsfattare) och därmed skapa incitament för att bidra till ett mer resurseffektivt samhälle. REFLOW behöver nu vidareutvecklas och kompletteras med mer detaljerad och systematiserad information. Syftet med projektet Norra Djurgårdsstadens fysiska resursflöden är att utarbeta en

demonstrator för fysiska resursräkenskaper i en stadsdel som ska kunna integreras i REFLOW.



Vid ett lyckat projekt kommer demonstratorn att användas i stadens arbete och bör kunna bli ett värdefullt verktyg, framförallt i uppföljnings-, informations- och utbildningssyfte. På längre sikt är syftet att den ska kunna bli ett verktyg i storskalig planering av stadsdelar som Norra Djurgårdsstaden. Med detta skapas möjligheter till att utveckla Stockholm mot en ökad fysisk resurseffektivitet. En enkel beräkning visar att 5 procent ökad resurseffektivitet kan ge en samhällsbesparing motsvarande 5-10 miljarder per år i regionen. En ökad fysisk resurseffektivitet (ökad energieffektivitet, mindre användning av (ändliga) resurser, minskade emissioner, minskad avfallsproduktion) innebär en ökad samhällseffektivitet.

Den internationella signifikansen av projektet och ett utvecklat REFLOW är mycket stor. Stockholm är en ledande miljöaktör och ett framgångsrikt projekt kommer att stärka Stockholms position som en globalt ledande miljöstad. Det kan få stora och positiva effekter vad gäller hållbar stadsutveckling också internationellt. Projektet är med som en självständig enhet i en EU-ansökan (med Tyskland och Holland), och om den blir beviljad kommer demonstratorn och integreringen i REFLOW utgöra ett praktiskt exempel.



**Stockholm Vatten och Avfall – HSMA förstudie NIR-teknik (near infraröd)**

Stockholm Vatten och Avfall planerar att bygga en sorterings- och mottagningsanläggning som ska ta emot hushålls- och matavfall från Stockholms stad. Den sorteringsteknik som anläggningen ska använda sig av är ännu inte fastslagen. Projektet "NIR" ämnar därför undersöka och utvärdera sorteringstekniken NIR (infrarödstrålning) som en möjlig teknik. Tekniken kommer att utvärderas med avseende på prestanda, utbyte, sorteringsnoggrannhet, kapacitet och renhet.

Syftet med projektet är att skapa ett underlag för beslut om införande av sorteringsteknik i anläggningen samt att bidra till att fler får upp ögonen för NIR-tekniken i Sverige och i världen. NIR är en spetsteknik som vid användande kommer att bidra till en hållbar stadsutveckling i och med att den möjliggör en högre andel utsorterade återvinningsbara fraktioner i förhållande till andra tekniska lösningar. Det leder till att en högre andel avfall går till återvinning, vilket i sin tur medför en förbättrad miljö och mindre utsläpp av fossila växthusgaser. Sortering med NIR bedöms kräva endast små förändringar i Stockholms nuvarande insamlingssystem vilket möjliggör att implementeringen av tekniken kan införas relativt kostnadseffektivt. Därmed är staden ytterligare ett steg närmare att nå målet gällande insamling av invånarnas matavfall, 70 procent år 2020.

**Trivector – Hållbar mobilitet i bilfritt boende i fastigheten Xplorion, Lund**

LKF och Trivector avser att skapa ett "bilfritt boende" i fastigheten Xplorion på Södra Brunnsberg i Lund genom att tillhandahålla mobilitetstjänsten EC2B åt de



boende i samarbete med Skånetrafiken och Sunfleet. Genom att erbjuda en mix av mobilitetstjänster (kollektivtrafik, bilpool, cykelpool mm) som en integrerad del av bostaden reducerar EC2B efterfrågan på privat bilinnehav och därmed behovet av parkering, vilket gör att byggkostnaderna minskar och mindre mark och byggmaterial tas i anspråk. I projektet kommer Trivector att vidareutveckla och testa tjänsten på potentiella användare, samt säkerställa goda förutsättningar för uppskalning.

En hållbar stadsutveckling ställer krav på att vi bygger tätare, gärna billigare, och minskar privatbilismen. EC2B svarar mot alla dessa behov. Genom att koppla samman bostäder och mobilitet skapas synergieffekter som gör att resurserna i systemet kan utnyttjas betydligt mer effektivt än idag. Både kommuner och fastighetsägare har uttryckt stort intresse för EC2B.



### ***Uppsala kommun, Sport- och rekreationsfastigheter AB – Specialteknisk sand för energieffektiva konstgräsplaner***

Uppsala kommun Sport-och rekreationsfastigheter AB utför i samarbete med Stiftelsen för samverkan mellan universiteten i Uppsala, näringsliv och samhälle (STUNS) ett projekt med namnet "Specialteknisk sand för energieffektiva konstgräsplaner".

I dagsläget behöver konstgräsplanerna i Uppsala kommun värmas upp under vintertid för att uppfylla fotbollsspelarnas krav på planernas mjuk- och spelbarhet. En hård plan försämrar förutsättningar för utövande av olika sporter och ökar skaderisken för utövarna. Då tidigare undersökningar visat att det är sandlagret som fryser på konstgräsplanerna ska man nu utföra tester med en hydrofob sand som inte stelnar i lika hög grad vid kalla temperaturer och därmed antas ta bort planernas uppvärmningsbehov. Denna sand ska testas i större skala vad gäller nötning, miljöpåverkan, spelbarhet, vattenavstötning samt uppskalning.

Miljömässigt kommer den planerade åtgärden att leda till stora energibesparingar då den årliga energianvändningen för uppvärmning uppgår till cirka 700 MWh per år och plan. Socialt kommer åtgärden leda till att Uppsalas planer kan brukas även vintertid (både av lag samt för spontanspel av stadens ungdomar) samt att det blir mindre trångt i inomhushallarna. Ekonomiskt kommer kostnaderna för

uppvärmning att minska drastiskt samt generera fler intäkter då föreningar betalar för användandet av planerna året runt.

### ***Varberg Energi AB – Fjärde generationens fjärrvärmenät i Varberg***

Dagens samhälle är i ständig och snabb förändring och helt beroende av energi. Fjärrvärme är en väl prövad teknik men utvecklas ändå ständigt. Nästa steg är fjärde generationens fjärrvärme, som innebär att man har lägre temperaturer i systemet.

Fjärde generationens fjärrvärme innefattar ett antal ändringar mot dagens teknik som effektiviserar utnyttjandet av energin med låga temperaturer och smarta fjärrvärmesystem. Med denna teknik bör energiförluster i olika delar reduceras, vilket har positiv påverkan på både miljö och ekonomi. Med smarta värmesystem ökar också komforten i fastigheten.

Under vårt projekt ska en projektering göras för att implementera fjärde generationens fjärrvärme i ett verkligt fall. Att få till stånd en första implementering av fjärde generationens fjärrvärme och visa fördelarna jämfört med dagens teknik är väsentligt för att öka intresset och få ut tekniken i samhället.

Målet är att visa i praktiken hur fjärde generationens fjärrvärme kan vara framtidens teknik inom fjärrvärme.

### ***White Arkitekter AB – Eco Canopy: Nytänkande arkitektur skapar ett medelhavsklimat i kvarterets utemiljö***

För stadsdelen Ebbepark i Linköping planeras byggandet av ett kvarterstäckande klimatskal med innovativa byggmaterial och nytänkande design. En regn- och vindskyddad utemiljö får ett medelhavsliknande klimat och bättre förutsättningar för grönstruktur och urban odling. En attraktiv och hälsosam utomhusmiljö med behagligt klimat året om ökar naturligt kontakter och gemenskap i kvarteret.

Klimatanpassat kreativt byggande kombineras med ekosystemtjänster och spetstekniker för belysning, ventilation och hantering av kvarterets avfall och avloppsvatten. Digitalisering av byggande är en viktig del av projektet, både vid design och konstruktion, men också genom att skapa en framtidsorienterad digital infrastruktur för kvarteret. Den ska styra energi och flöden och också bli en kunskapsgenererande plattform där användarna kan interagera med byggnadens prestanda och med varandra.

Projektet kan bidra till skapandet av fler klimatanpassade stadsdelar, när projektresultatet återanvänds för renovering och förtätning både i nya stadsdelar och när miljonprogramsområden förnyas.

## Bilaga 4 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar i den andra omgången 2017

### *Alovivum AB – Innovativ, kretsloppsanpassad odling i stadsmiljö med hög effektivitet*

Alovivum utvecklar framtidens odlingsplattform och en kretsloppsanpassad systemlösning med optimal tillförsel av vatten, näring, koldioxid och ljus samt kontroll av klimat (temperatur och luftfuktighet) via luft- och värmeväxling. Plattformen ger möjlighet till återvinning av värme, vatten och näring samt användning av förnyelsebar elproduktion.

Projektet skall a) klarlägga vilka faktorer som är viktiga för att lyckas med hållbar odling i en boendemiljö och interaktionen mellan olika aktörer i staden och samhället vid odling, b) analysera drift och ekonomi för hållbar odling i boendemiljö samt spridningspotential för stadsodling och c) kvantifiera effektiv resursanvändning och transformativ effekt vid användning av plattformen i stadsodling samt analysera åtgärder för kretsloppsanpassning (återvinning av resurser och förnyelsebar el).



För att uppfylla målen kommer projektet att genomföras dels som en förstudie (undersökningar av olika förutsättningar) dels som en pilot via odling i plattform i boendemiljö (MKB, Greenhouse) samt tester kring återvinning (AquaTersus).

Projektet avser visa en signifikant effekt på hållbar livsmedelsförsörjning inom staden, med a) högre effektivitet i att utnyttja vatten, näring och energi, b) högre produktivitet i odling av grönsaker (minst fem gånger högre än vid konventionell odling), c) högre kvalitet för odlade produkter (näringssinnehåll, smak, giftfrihet, etc.) och d) återvinning av vatten, näring och värme samt användning av förnyelsebar el (solceller, vindkraft, etc.).

Projektet kommer att visa att effektiv och hållbar odling ger en möjlighet för staden att ingå i en större värdekedja, från viss självhushållning i boendemiljöer till leveranser av lokalt producerade grödor med hög kvalitet och hållbarhet till andra aktörer i samhället, t ex via torgförsäljning, restauranger, förädlare av livsmedel, distributörer och matbutiker till stadens konsumenter.

### ***Graytec AB – Grävattenåtervinning på HSB Living Lab***

HSB Living Lab har beslutat att testa Graytecs system för återvinning av grävatten i fastigheter. Målet och syftet med detta projekt är att genom proof of concept ta fram en kommersialiserbar systemlösning som kan bidra till att nå de målen Sverige och EU satt till besparing av vatten, energi, och miljön fram till 2030.

Effekterna av ett lyckat projekt blir att vi kan presentera alternativ till fastighetsägare för att minska fastigheters beroende på de stora kommunala V/A-, och energisystemen, samtidigt som de sparar kostnader. Genom lokal återvinning av föroreningar från grävatten, kan vi minska föroreningarna i sjöar, vattendrag och grundvatten.

Mycket forskning pågår inom hållbar stadsutveckling och man vet att lokala cirkulära system har stora fördelar. Vårt projekt fokuserar på detta och kommer att få positiva konsekvenser för urbana miljöer.

### ***Grönska Stadsodling 365 AB – Vertikal odling som utnyttjar stadens resursflöden***

Grönska är ett stadsodlingsföretag som producerar grönsaker och örter med vertikal odling. Vertikal odling är en ny typ av systemlösning där odling sker inomhus, i våningsplan och med LED belysning.

Fokus för planeringsprojektet är att utreda cirkulära flöden i staden och att undersöka hur en storskalig vertikal odling kan integreras i stadens flöde för att uppnå hållbar utveckling. Specifikt så kommer cirkulärt nyttjande av koldioxid, näring och restvärme att utredas och utvecklas.

Effekterna Grönska vill uppnå är att få mer djupgående förståelse kring hur stadens flöden kan tillvaratas för att uppnå en mer resurseffektiv och hållbar odling. Över hälften av den mat som konsumeras i Sverige importeras, genom att odla lokalt kan livsmedelstransporter minskas och självförsörjningsgraden öka.

Genom detta planeringsprojekt kommer Grönska även att kunna arbeta fram de underlag som krävs för att kunna bygga en hållbar, kommersiell vertikal odling i stor skala där resultat från detta projekt kan implementeras.

### ***Karlskrona kommun – Utveckling av mobildataanalys för åskådliggörande av trender i trafiksystemet för möjliggörande av målstyrd strategisk planering***

Mobilnäten har information om alla telefoner som är kopplade till en viss leverantör. Det går att genom hastighetsberäkning och med geografisk information räkna ut vilket transportslag en telefon använder, t.ex. bil, cykel eller gång. Med hjälp av aggregerade och anonymiserade data från mobilnätet kan man få insikter som kan bidra till en effektivare stadsplanering. Om inhämtade mobildata kan

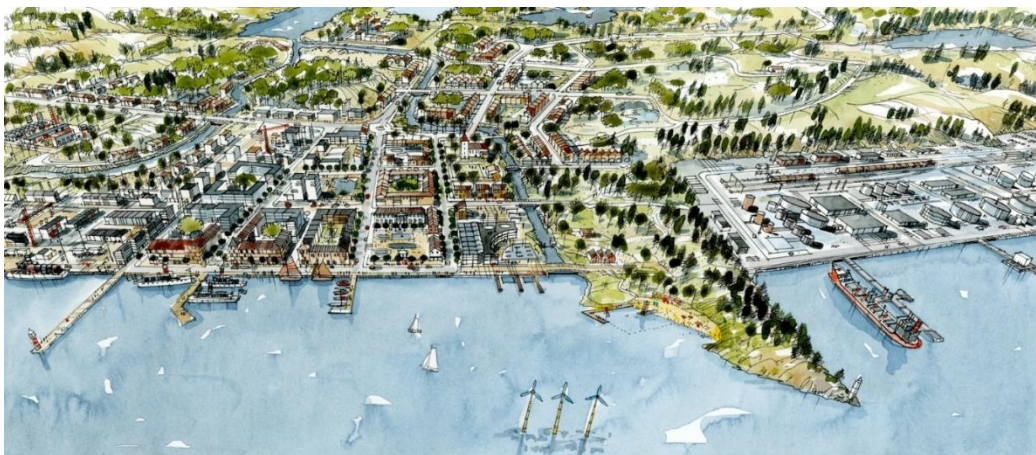
kopplas samman med kommunens GIS-system kan anonymiserad information struktureras och läggas till andra informationsskikt, vilket möjliggör djupare analys och förståelse för stadens trafikmönster och samband. Tekniken möjliggör insikter om trafikbeteenden, resmönster och dygnsfördelning. Detta kan utgöra underlag för målinriktade insatser vid lika typer av planering.

Projektet syftar till att möjliggöra medvetna åtgärdsval för utveckling och effektivisering av trafiknätet, mot ett socialt, ekologiskt och ekonomiskt hållbart trafiksystem.

Innovationsvärdet ligger i utökad och kostnadseffektiv analys istället för manuell trafikdatainhämning. Metoderna möjliggör också att hela populationens faktiska data kan användas, istället för statistiskt osäkra fragment, som idag kommer fram genom punktvis mätning eller enkäter.

### ***Orust kommun – Systemlösningar för utveckling av klimatanpassning av det kustnära samhället***

För att uppnå hållbar klimatanpassning av kustsamhällen krävs multifunktionella systemlösningar som motverkar negativa klimateffekter (t.ex. översvämningar) samtidigt som naturliga förutsättningar beaktas och andra samhällsvärden t.ex. rekreation, kultur- och naturvärden samt ekosystemtjänster tillgodoses. I projektet görs en förstudie som grund för ett planeringsverktyg (multi-kriterieanalys) som kan användas i tidiga planskeden för att hitta de bäst lämpade åtgärder utifrån platsspecifika förutsättningar, och vid rätt tidpunkt för att optimera den samhällsekonomiska nyttan. Verktöget testas i två pilotkommuner, Orust och Kungälv, där resultaten kommer utgöra grund för fortsatt detaljplanering och projektering av skyddsåtgärder mot ett stigande hav, ökande flöden i vattendrag samt skyfall. I projektsamarbetet ingår även Chalmers, SMHI samt kustkommunerna Göteborg, Stenungssund, Tjörn och Uddevalla. Målsättningen är att verktöget i första hand ska kunna användas av samhällsplanerare (t.ex. översiktsplanerare) på kommuner och myndigheter.



***RISE Interactive Institute AB – CAPE (Comfort Action Plan for Energy) - Digital lösning för ett balanserat värmesystem i byggnader***

I Sverige finns ca 30 000 bostadsrättsföreningar som behöver hantera sina värmesystem, men oftast saknas kunskaper för att ta informerade beslut kring värmeförvaltningen. Vårt projekt innefattar ett digitalt självdiagnospaket för värmesystemet i bostadsrättsföreningar. Tanken är att detta ska motivera till åtgärder och underlätta kommunikationen med experter, exempelvis energibolag och värmekonsulter. Den stora besparingspotentialen kan ge såväl ekonomiska som miljömässiga hållbarhetseffekter genom minskade kostnader och utsläpp, samt sociala effekter genom förbättrad inomhuskomfort. Sensordata i bostadsrättsföreningar i Stockholm kommer att insamlas under 2018. Varje deltagande hushåll kommer få ett sensorpaket för att mäta inomhus- och utomhustemperaturen samt inkommande och utgående värme. Genom intervjuer med de boende samt aktivitetslogg kommer vi att koppla ihop kvalitativa och kvantitativa data.

Resultaten från detta projekt kan tas vidare av organisation där paketet anpassas till unika affärsmodeller. Möjliga långsiktiga effekter är exempelvis standardiseringar för diagnostisering av värmesystem där ett bolag ansvarar för värmesystemets balans.

***Sollentuna kommun – Skalbar och dynamisk avfallshantering i Väsjön***

Syftet med förstudien är att tillsammans med medverkande specialister och sakkunniga från både offentliga och privata organisationer identifiera och undersöka förutsättningar och utmaningar för en lokal och småskalig avfallsservice i ett område med tät stadsbild, högt ställda hållbarhetsmål och lång färdigställandetid.

Småskaligheten och den dynamiska aspekten innebär bland annat att undersöka för- och nackdelar med små, lokala transporter, högfrekvent insamling och hög bemanningsgrad, och huruvida dessa lösningar kan generera nya arbetstillfällen, förbättrad resursanvändning och förbättrad sortering.

Skalbarheten är intressant eftersom Väsjön är ett stadsbyggnadsprojekt med lång färdigställandetid, där de första boenden redan är på plats och de sista flyttar in år 2032. För att b.l.a. minska tunga transporter under byggtiden kommer vi att undersöka möjligheten med en avfallsservice som växer i samma takt som behoven uppstår i området när fler människor och verksamheter flyttar in.

Hållbarheten är representerad i alla aspekter av förstudien och sträcker sig över ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet.

Vi hoppas att denna förstudie leder fram till en rad intressanta insikter och slutsatser runt lokal och småskalig avfallshantering och vilka nya synergier och

möjligheter detta kan innebära. Om förstudien påvisar att det finns goda förutsättningar, så är ett pilotprojekt tänkt att initieras under 2019.

### ***Statens fastighetsverk – Smarta energisystemlösningar i historisk stadsmiljö***

Statens Fastighetsverk (SFV) har nyligen startat upp projektet ”Smarta energisystemlösningar i historisk miljö” på Skepps- och Kastellholmen i Stockholm.

Projekt syftar i första hand till att ta fram smarta tekniska lösningar som kan implementeras i befintlig bebyggelse.

Eftersom SFV förvaltar både byggnaderna och infrastrukturen för energi på holmarna har de en unik möjlighet att utreda och testa olika lösningar i energisystemen utan konkurrens eller andra hinder mellan energibärare och dess aktörer.

Projektet sker i samarbete med teknik konsulterna Sweco, energiföretagen E.ON, Ellevio och Stockholm Exergi, innovatörerna InnoEnergy samt batteriexperterna Northvolt och representanter från hyresgäster på Skeppsholmen. I februari startades projektet igång med en workshop där en grupp entusiastiska deltagare från de respektive företagen fick spåna idéer samt föreslå hur de kunde bidra till projektet.

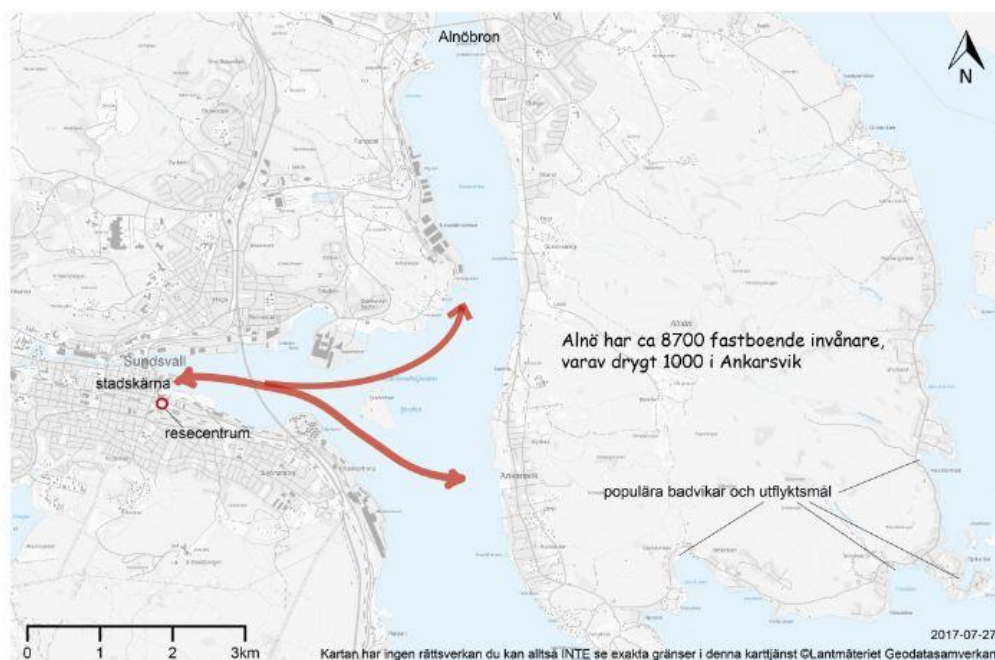
Tekniker och systemlösningar som kommer att behandlas är smarta sätt till samverkan mellan olika energisystem samt med slutkund. Utjämning av effektoppar med hjälp av batteriteknik. Bättre förståelse över hur elnätet reagerar på det förändrade användningsmönster av energi som sker i samhället.

### ***Sundsvalls kommun – Förstudie snabbgående miljöfärja Alnö–Sundsvall***

I Sundsvall, som snart har 100 000 invånare, planeras ca 10 000 bostäder inom en 25-årsperiod för att minska bostadsbristen. Alnö är attraktiv för tätortsnära och havsnära boende, men utvecklingen begränsas av en äldre bro med låg kapacitet utan plats för cyklister eller busskörväg. Även stadsmiljön påverkas negativt då flertalet av öns snart 9000 invånare dagligen pendlar ut från Alnö, företrädesvis med personbilar.

Snabbgående miljövänliga och klimatsmarta färjor som en del i kollektivtrafiken är under utveckling framför allt i storstadsområdena. Som en del i trafiksystemet Alnö - Sundsvall, där en färja skulle kunna förkorta restiden för vissa till omkring en fjärdedel, kan den nya tekniken bidra till en omfattande miljövänlig systemomställning. Klimatvinster genom minskade utsläpp kan erhållas samtidigt som färjan kan bidra till minskad trängsel, ökad tillgänglighet, ökad attraktivitet och utveckling av besöksnäringen.

Förstudien ska klargöra tekniska och ekonomiska förutsättningar, möjligt trafikupplägg, samverkan kring finansiering och energiförsörjning m.m. En utmaning är vintrarna som tidvis medför kraftig isläggning. Målsättningen är att färjetrafiken ska kunna ingå i den ordinarie stadskollektivtrafiken om några år, och att man ska kunna ta med sig cykeln på färjan medan bilberoendet ska minskas.



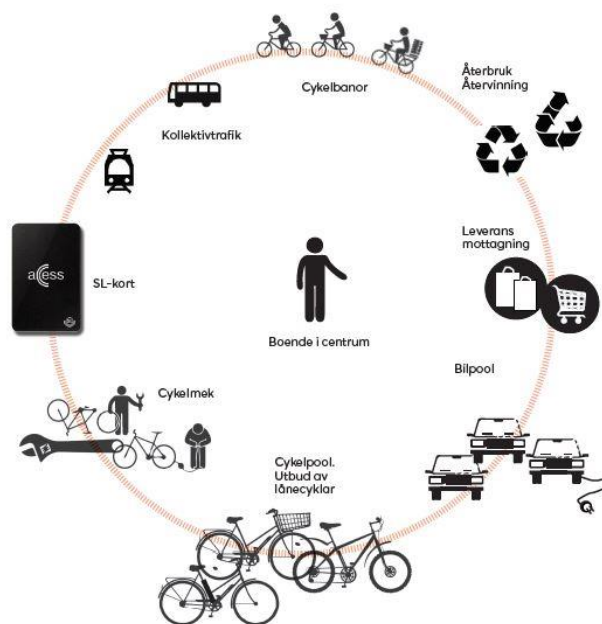
### ***Theory Into Practice AB – Förstudie Mo-Bo2***

Theory Into Practice fick stöd för att genomföra en förstudie som syftar till att utveckla ett boende som stöttar hållbart resande, där systemlösningen ligger i den nya arkitektur som utformas, med nytt innehåll, för att lösa boendes behov. En omställning från resande baserat på privatägda fordon till delade fordon, från “prylar” till “tjänster”. Delade fordon frigör mycket yta, och därmed kapital i byggprocessen, som istället kan investeras i mer klimatsmarta mobilitetslösningar integrerade i boendemiljön.

Stödmottagaren i detta pilotprojekt ska undersöka om koldioxidutsläppen från boendes vardagsresor kan komma ner mot 20% av genomsnittet i Sverige genom en komparativ studie av ett “normalhus” och ett “Mobilitets Boende” (“new normal”) ritade för samma fastighet.

Resultatet kommer att implementeras i Slakthusområdet, samt medverka till utveckling av nya mobilitetsmål för kommuner.





## Bilaga 5 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar i den första omgången 2018

### Stadsinnovationer beskrivningar av projekt 2018.1

#### *Calluna AB - Webbapplikation för samarbete och synliggörande av trädens värden för hållbar stadsutveckling och förvaltning av stadens gröna infrastruktur*

Calluna och Geografiska informationsbyrån har fått innovationsmedel för att utveckla en webbapplikation för stadsplanering och förvaltning. Applikationen ska synliggöra trädens värden vilket är särskilt viktigt i tidiga skeden i planeringsprocesser. Solna och Uppsala kommun bidrar med medfinansiering och användarperspektiv.

Calluna AB vill öka förädlings- och användningsgraden av befintliga träddata. Främst gäller det länsstyrelsernas skyddsvärda träd och en heltäckande trädkartering baserat på laserdata som länsstyrelserna i södra Sverige har.

Behovsanalys med intervjuer med olika kompetenser i kommuner och andra intressenter ska utgöra grund för applikationen. Calluna AB kommer att testa förändringsanalyser från satellitbilder så att användaren ser förändringar i trädens gröna infrastruktur. I projektet tas en prototyp fram för en kommun.

Finansieringsform kommer utredas under projektet. Huvudalternativet är att ta ut en prenumerationskostnad för tjänsten.

Webbapplikationen möjliggör samarbete och informationsdelning om stadens träd och deras värde, där olika kompetenser i stadsplanering och grönområdesförvaltning – som planerare, arkitekter ekologer och medborgare – görs delaktiga. Detta bidrar till en hållbar stadsplanering och leder till att fler träd kan bevaras och leverera ekosystemtjänster i staden.

*Calluna och Geografiska informationsbyrån har 2017 tagit fram en tallkartering i Solna och gjort ett habitatnätverk för fokusarten reliktböck som kräver solbelysta tallar.*

*Habitatnätverket testades att visualiseras i en 3D modell. Idén till innovationsprojektet är sprunget från uppdraget för Solna kommun. Ljusa träd är habitat för reliktböck och mörka är beskuggade tallar.*



### ***Ecoloop AB- Fossilfria transportkedjor för jord -och bergmassor i urban miljö***

FOGA-projektet vidareutvecklar Stockholms stads masshantering i stadsutvecklingsprojektet Norra Djurgårdsstaden (NDS) för att skapa samordnade, multimodala och fossilfria transportkedjor. Projektet knyter ihop lösningar av olika mognadsgrader till en systemlösning. Studien omfattar tre delar:

Test och utvärdering av en tyngre, femaxlig lastbil

Implementeringsplan av förnybara bränslen för lastbilar och fartyg

Utveckling av kommunala styrmedel, t.ex. offentlig upphandling.

Projektets övergripande syfte är att öka användningen av multimodala och fossilfria transportlösningar för jord- och bergmassor i urbana områden så att lastbilstransporterna kan minskas utan att riskera att byggtakten hämmas.

Lösningen minskar kostnaderna, klimatpåverkan och trängseln samt skapar utrymme för andra funktioner i staden. Målet i projektet är att utvärdera och testa enskilda lösningar i NDS och att paketera dem till en systemlösning som kan användas i andra stadsutvecklingsprojekt i Sverige och Norden. Därför ska projektet kommunicera handfasta råd om implementering av lösningen för beställare i andra liknande projekt.

### ***Ekologigruppen Ekoplan AB- Urban Layers – testbed hållbar dagvattenhantering***

I den täta staden råder platsbrist och ofta är det värden som biodiversitet och hållbar dagvattenhantering som kompromissas bort. Ekologigruppen vill utvärdera den multifunktionella lösningen Urban Layers tillsammans med de samarbetande

företagen MORF och Tyréns. Urban Layers är uppbyggd av tre lager som rymmer funktionerna dagvattenhantering, biodiversitet och sociala aktiviteter.

Den tekniska lösningen bygger på vegetation i en nedsänkt yta. Ovanpå monteras ett permeabelt "golv" som släpper igenom ljus, tex en gallerdurk som kan rymma funktioner som lek, vistelse eller cykelparkering. Dagvatten från till exempel ett stuprör bevattnar och fördröjs. Detta ger en yta som både har växter, en social funktion och tar hand om dagvatten.

Syftet med projektet är att bygga en testbed som också fungerar som demonstrationsyta. Kombinationen av funktioner är oprövad och samverkan av de tre komponenterna ska testas för att säkerställa och kommunicera hur de fungerar tillsammans.

I de allt tätare städerna kan Urban Layers i den lilla skalan bidra till att lösa ett globalt problem. Genom en ökad kapacitet på mikronivå kan större och dyrare system avlastas samtidigt som dagvattnet används som en resurs för ekologiska och sociala värden.

Via de tre samarbetsföretagens uppdrag finns goda möjlig att föreslå Urban Layers. Testbeden kommer fungera som demonstrationsyta för framtida beställarna innan de första kommersiellt byggda exemplen finns.

### ***Green- Lite AB- Green Lite Buildning Solutions (GBS) – klimatsmart byggmaterial för nya innovativa byggmetoder***

Nya material och byggmetoder kan skapa ett snabbare, hållbarare och billigare byggande. Vi ska testa och planera för provbyggande med den innovativa cellulosebaserade skivan Green-Lite GLS som byggelement. Materialet har en mycket stor, men ännu oprövad, potential för husbyggnad.

Den pappersbaserade sandwichkonstruktionen med sitt hårda träfiberskal isolerar med luft, har hög bärlighet (1 m2 kan planbelastas med 80 ton) och klarar stora spännvidder. Den är tillverkad av förnybar råvara, återanvändbar, återvinningsbar och kemikaliefri. Med god packbarhet och låg vikt (1,5% av betong) minskas antalet transporter och det går snabbt att montera skivorna på plats utan lyftkran. Digitaliserad produktion ger stor frihet i designen och kan skapa unika lösningar, som kan förnya arkitektur och lokalutformning. Byggsystemet kan ge billigare bostäder genom mindre och billigare material och förkortade produktionstider. Det kan också öka flexibiliteten inom befintliga byggnader, främja flyttbara, temporära och giftfria lösningar och skapa nya affärer kring klimatsmarta byggnader.

### ***Håll Sverige Rent- Innovativa skräpinventeringar i urbana miljöer***

Håll Sverige Rent ska tillsammans med Tyresö kommun och SKARL AB undersöka huruvida det går att kartlägga förekomsten och spridningen av skräp i stadsmiljö med hjälp av drönare utrustad med kamera. Genom att använda ett autoidentifieringsprogram kan detta bli ett effektivt och kostnadsbesparande sätt att inventera skräpet i stadsmiljö. Kombinationen av spetstekniker som

drönarkarteringar och auto-identifiering av skräp i bildmaterial är ett innovativt sätt att effektivisera dagens manuella mätmetoder.

Att kartlägga och följa upp åtgärder mot nedskräpningen är avgörande för att hitta rätt åtgärder och sätta mätbara mål. Det ger förutsättningar för att förebygga och minska nedskräpningen. Minskad nedskräpning bidrar till färre skadade djur och människor, ökad trygghet, renare utemiljö, bättre omhändertagande av skräpet som avfall, minskade driftskostnader för kommunen och mindre utsläpp av toxiska ämnen. Undersökningar visar att 80% av skräpet i havet kommer från land, så om nedskräpningen på land minskar också risken för att skräp hamnar i haven. Målet med projektet är att ta fram en effektiv metod som kommunerna kan använda för att kartlägga och följa upp nedskräpningen. I de nya föreskrifterna för kommunala avfallsplaner finns krav på att ha mål och åtgärder för att förebygga och begränsa nedskräpningen så verktyg för att kunna göra detta är efterfrågade. Idag tillhandahåller Håll Sverige Rent manuella metoder för skräpmätningar till kommunerna. Ett liknande upplägg är tänkt för drönarmetoden.

### ***Hållbar Utveckling Skåne- HUS – Hållbar Urban Svampodling***

I projektet undersöks förutsättningar för ett cirkulärt kretslopp genom odling av matsvamp i en urban symbios – där olika verksamheter drar nytta av varandras resurser/rester. Lokala restmaterial testas som substrat, metoder för pastörisering där spillvärme kan användas utvecklas och metoder för återanvändning av substratet som odlingsjord i urban odling undersöks. Svampen säljs till restauranger och butiker lokalt och levereras med klimatsmarta transporter. Lokalt producerade livsmedel kan innebära en förbättring av närmiljö, global miljö och folkhälsa. Fler lokala företag innebär fler arbetstillfällen vilket bidrar till ökat välmående och ekonomisk trygghet för stadsborna och ökade skatteintäkter för staden.

Resultatet ska bli ett gemensamt företag som på sikt blir självförsörjande och en del av en hållbar cirkulär ekonomi. Företaget anställer lokal arbetskraft som idag står utanför arbetsmarknaden och bidrar med pedagogisk inspiration kring urban hållbar utveckling. Modellen sprids så att fler aktörer kan använda den i lokal livsmedelsproduktion.

### ***Nya Rågsveds Folkets hus - Halvera matsvinnet genom digital disruptiv distribution av livsmedel***

Nya Rågsveds Folkets hus vill bli ett föredöme för den hållbara staden, vad behövs för att en stadsdel att bli mer självförsörjande på hållbar grön produktion, testa och demonstrera. Minskar transportbehovet avsevärt och vi får ett komplement till den dagens matkonsumtion.

Projektet kommer att ta fram underlag genom samverkan med konsumentgrupperna i Högdalen och ideella föreningar för att snabbt nå ett stort antal presumtiva köpare och testa den disruptiva affärsmodellen på dem.

Kunden kan följa produktionen via mobilen från beställning, betalning, sådd, skörd och leverans med nollvision i svinn. Lägre matpris, tillgång till fler vegetariska närodlade måltider har positiva effekter i alla tre hållbarhetsdimensioner - miljö, hälsa och ekonomi.

Projektets sätt att åstadkomma detta är att utveckla ett IT-stöd för digital disruptiv distribution av livsmedel med kopplingar ända tillbaka till produktionen. Ett digitalt produktionssystem (Open Source) kopplat till en app med bokningssystem och spårbarhet av beställda produkter.

Det nya IT-stödet är också i sig en nyutvecklad produkt och tjänst som i princip kan användas i hela landet. Stora potentiala spridningsmöjligheter finns till andra städer och till andra delar av livsmedelskedjan i stadsmiljö  
Hållbara transporter på kompletterande rotfrukter och övrigt grönt som behövs för en måltid. Färskare råvaror utan mellanlagring från jord till bord på samma dag, eller som färdiga vegetariska rätter till halva kostnaden. Lokala distributionslösningar ska testas.

Noll CO<sub>2</sub>utsläpp från urbant odlade gröna växter, integrerat med annan lokal och regional livsmedelsproduktion fyller ett behov hos många aktörer. Främst då mat- och hälsomedvetna konsumenter restauranger, storkök inom vård och omsorg, livsmedelsbutiker.

Matsvinnet kan halveras genom att involvera slutkunderna i produktionen. Samtidigt testa appar för att integreras med befintliga odlingsanläggningar i Högdalen. Ökad sysselsättning och ökad självförsörjningsgrad av livsmedel.

### ***RISE AB- Alternativa tekniker till landström***

Elanslutning av fartyg vid kaj är ett högaktuellt ämne för hamnar runt om i världen. Dock finns en rad utmaningar som försvårar och i vissa fall även förhindrar fartyg att kunna använda sig av landström. För att råda bot på de utsläpp som sker i dessa situationer har nu Göteborgs hamn, Stockholms hamnar och forskningsinstitutet RISE påbörjat en studie för att utreda alternativ för fartyg som ej kan anslutas till elnätet.

Studien omfattar nya, alternativa tekniker till elanslutningar, speciellt utformade efter utmaningar kopplade till luftkvalitet i hamnar som är integrerade i stadsmiljö. De tekniker som kommer utredas är så kallade mobila reningssystem, ett lovande teknikkoncept som redan idag testas i Los Angeles hamn. Dessa system består av mobila plattformar utrustade med rökgasrening vilka sedan kopplas direkt till fartygens skorstenar. Genom att använda sådana tekniker kan stora utsläpp av partiklar, kväveoxider och svaveldioxid förhindras. Utöver detta kommer en vidareutveckling av dessa system för att också inkludera koldioxidavskiljning utredas. Samtliga tekniker kommer att utredas från ett tekniskt-, affärsmässigt och

miljömässigt perspektiv för att få svar på om och hur dessa alternativ till landström skulle kunna användas i en svensk hamnmiljö.

### ***SLU- Demonstrationsbiokolsanläggning för småskalig avloppsrening***

Detta projekt syftar till att demonstrera en effektiv och miljövänlig teknik för behandling av avloppsvatten från enskilda avlopp genom att använda biokolsbäddfilter och multikassetfilter för rening av avloppsvatten. Den stora specifika ytan som biokolet har och dess höga porositet möjliggör effektiv biologisk nedbrytning och adsorption av olika föroreningar. Projektet avser att skala upp det existerande laboratoriesystemet till en filtermodul i full skala som renar avloppsvatten från ett hushåll på organiska och övergödande ämne samt mikro-föroreningar. Under projektperioden kommer systemets funktion och behandlingsförmåga samt det utgående vattnets kvalitet att utvärderas. Projektet pågår från och med augusti 2018 till och med juli 2019.

### ***Spiksten AB- Diagnostik av spillvattennät***

Utveckling av avancerad systemlösning för att koppla upp spillvattennätet mot Internet of Things i syfte att identifiera läckage.

Mål:

Demonstrera metod för detektion av läckage i spillvattennät

Utveckla tjänst för automatisk behandling av stora datamängder

Pilotinstallation sker hösten 2018 tillsammans med VA-bolag.

Utveckling av databehandling sker löpande under hösten 2018 och våren 2019.

En marknadsfärdig produkt kommer finnas tillgänglig och metoden vara verifierad våren 2019. VA-bolag kommer få förbättrade möjligheter till att identifiera läckage på spillvattennätet och omedelbart förbättrat strategiskt underhållsarbete. På sikt leder förbättrat underhållsarbete till lägre driftkostnader i bland annat reningsverk. Ett bättre tekniskt skick på spillvattennätet minskar även risken för översvämmade källare.

Lägre energiförbrukning i reningsverk och minskade utsläpp av orenat vatten kommer medföra lägre klimatavtryck och minskad påfrestning på vattendrag.

Dessutom är gott skick på avloppsnätet en förutsättning för att hantera ökade skyfall till följd av klimatförändringar.

### ***Uppsala Kommun- The Uncarved Block – Modeller, visualisering och 3D-printing som process- och kommunikationsverktyg vid stadsutveckling***

I projektet kommer 3D-modellering, VR och AR användas i kombination med 3D-printing för att kommunicera och förankra utvecklingen av ett stadsbyggnadsprojekt med många aktörer och berörda medborgare.

Projektet syftar till att utveckla en metodik som tar tillvara synergier mellan verktygen och bidrar till bättre förståelse för planeringens vägval och som leder till mer hållbara avvägningar och beslut. Genom att flera olika aktörer med hjälp av nya typer av verktyg skapar gemensamma överenskommelser kring hur utveckling

och detaljeringen av detta stadsutvecklingsprojekt sker, förväntas viktiga pedagogisk- och kommunikativa effekter uppnås.

Målet är att integrera printade modeller, VR och AR till ett samlat dynamiskt verktyg som kan visualisera projektet som helhet och i ett tidigt skede belysa konflikter mellan exploatering och bevarande av grönområden och kulturmiljöer, hushöjder och solstudier, viktiga gröna kopplingar, sårbara områden, mötet mellan befintlig och ny bebyggelse, arkitektur, offentliga rum m.m.

Det förväntade resultatet av projektet är en mer holistisk och effektiv stadsbyggnadsprocess, där samtliga viktiga frågeställningar och utmaningar synliggörs och integreras i alla delar av processen. Genom en stärkt process där projektets värden kontinuerligt kan synliggöras förväntas projektet bidra till en mer hållbar stadsdel.

Avsikten är att med hjälp av stödet från Naturvårdsverket genomföra en pilotstudie för hur dessa verktyg kan kombineras och tillämpas hands-on för att skapa synergier och på så sätt utgöra ett progressivt process- och kommunikationsstöd för komplexa stadsutvecklingsprojekt.

Resultatet kommer redovisas på engelska och kan sedan användas i flera stadsbyggnadsprocesser runt om i landet och världen. Målet är att denna metodik ska utveckla och effektivisera stadsbyggnadsprocessen generellt och där verktygen ska bidra till ett bättre resultat och en mer hållbar stadsplanering och arkitektur.

### ***Uppsala Parkerings AB- Mobilitetshus***

Uppsala Parkerings AB är ett kommunalägt bolag med uppdrag att bygga mobilitetshus för ca 1.8 miljarder kr över 10 år. I närtid ska två mobilitetshus byggas med stora möjligheter att installera och utvärdera ny teknik och avancerade systemlösningar som bidrar till uppbyggandet av en hållbar stad. Det första projektet är en del av en 3-dimensionell fastighet med mobilitetshus, lägenheter och livsmedelsbutik i Uppsalas nya bostadsområde Rosendal, ett samarbete med koncernsyskon. Över 100 laddstolpar är planerade tillsammans med en solenergianläggning. Genom det här projektet kommer Uppsala Parkerings AB kunna utreda möjligheterna att höja innovationsnivån till att inkludera spetstekniker och systemlösningar med potential att vara transformativa. Uppsala Parkerings AB vill utreda om mobilitetshus kan bidra till effektbalans på elnätet genom energilager, laddinfrastruktur, elproduktion från sol och vätgas, och vehicle-to-grid (VTG). Uppsala Parkerings AB kommer att utveckla förutsättningar för att mäta mobilitetsbeteende och lägga grunden för utredningar av incitaments- och affärsmodeller för smart laddning, förarlösa bilar, bilpoler och VTG.

### ***Uppsala Vatten och Avfall AB- Smarta vattennät – Övervakning av dricksvattennät med avancerad dataanalys***

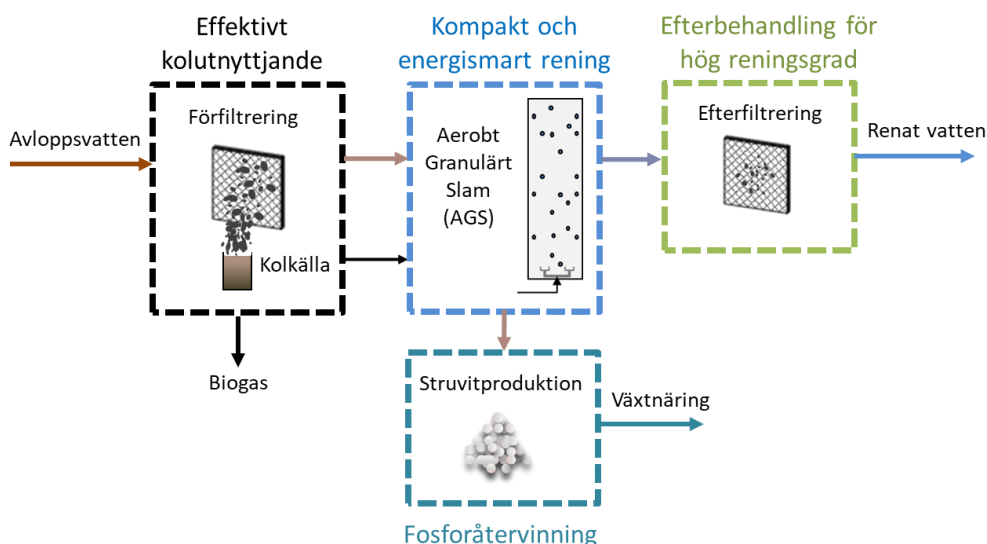
Uppsalas vattenledningssystem övervakas med hjälp av flödesmätare från totalt 40 mätpunkter. Betydande mängder dricksvatten förloras på grund av läckage som orsakas av trasiga ledningar. Tiden som krävs tills rör och andra trasiga delar repareras eller byts ut, beror till stor del på tiden det tar att upptäcka felet och söka

efter var läckaget uppstått. Detta projekt syftar till att minska den tid som krävs för att upptäcka och lokalisera fel i ledningsnätet för dricksvatten. Genom avancerad dataanalys utvecklas algoritmer och system för att hantera data och hitta trender som indikerar utläckage. Detta möjliggör en mera automatiserad övervakning av dricksvattennätet vilket kommer att minska mängden dricksvatten som förloras på grund av läckage. Arbetet drivs som ett samarbete mellan Uppsala Vatten och Avfall AB och Uppsala Universitet.

### VA SYD- AGNES III, Aerobt Granulärt Slam (AGS)

Syftet med AGNES III är att utveckla ett avloppsvattenreningsverk som både är resurssmart och kompakt. Växande städer, ökande befolkning och högre krav på reningen innebär stora investeringsbehov på reningsverken framöver. Stödet ska användas för att planera, bygga och starta upp en pilotanläggning på Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö, med den kompakta och energieffektiva tekniken Aerobt Granulärt Slam (AGS). AGNES står för Aerobic Granular sludge – Nutrient removal and recovery Efficiency in Sweden.

En innovativ systemlösning för hela vattenreningsprocessen ska testas, där AGS kombineras med förfiltrering av det inkommande vattnet för att ta tillvara kolkälla till kvävereningen, och energin i form av biogas till stadens fordon. Fosfor och en del av kvävet, som avskiljts från vattnet, används för att producera växtnäring till jordbruk och stadsodling. Konceptet omfattar även efterfiltrering för att uppnå en mycket hög reningsgrad, och minska övergödningen av våra vattendrag. I projektet ingår forskare på VA SYD/Sweden Water Research, Chalmers tekniska högskola, Lunds tekniska högskola, Promiko AB, och Tekniska Universitetet i Delft (Nederländerna).



Figur. Schematisk skiss över pilotanläggningen i AGNES III.



## Bilaga 6 – Projektbeskrivningar av beviljade ansökningar i den andra omgången 2018

### Stadsinnovationer beskrivningar av projekt 2018.2

#### *Returkultur - Delning och tillgängliggörande av kulturinstitutionernas utrustning och brukbara svinn*

I projektet ska Returkultur utforma en infrastruktur för att ta tillvara brukbart svinn (utrustning och material) från kulturinstitutioner och andra verksamheter i Göteborg. Resurserna görs tillgängliga i en delningspool för kulturaktörer på en digital plattform som utformas inom projektets ramar. I delningspoolen kommer kulturaktörer få tillgång till dessa resurser samt dela egna resurser mellan varandra. Kulturinstitutionerna och andra verksamheter ges även möjlighet att dela egen utrustning som inte används dagligen.

Effekterna är minskat avfall och ökad resurseffektivitet då resurser delas med flera vilket bidrar till minskat nyinköp. Delningspoolen gör det billigare och enklare att skapa kultur vilket bidrar till tillväxt inom kultursektorn och därigenom hållbar ekonomisk tillväxt. Vidare finns potential att sprida idéerna om delning och återbruk genom den kultur som skapas inom delningspoolen.

Efter projektet ämnas verksamheten etableras bredare med fler samarbetspartners och fler medlemmar i delningspoolen. Målet är att projektet ska visa på de stora värden som slängs och står oanvända och hur dessa värden kan bidra till kulturlivet i staden samtidigt som avfall och behovet av nyproducerade resurser minskar.

(bifogad bild)

#### *LocalLife Sweden AB - CoEnGage – Kollektivt engagemang för energi och resurshushållning*

Förstudien syftar till att identifiera hur ett långsiktigt engagemang kan skapas genom att förenkla boendes vardag i ett lokalt socialt nätverk, och att förse dem viktig hållbarhetsåterkoppling i den kontexten. Ett socialt nätverk som stärker den lokala identiteten och förser boende med kollektiv återkoppling på avfallshantering, med syfte att öka det långsiktiga engagemanget och återvinningsgraden. Projektet ska förbereda innovationen för introduktion i grannskap där Envac är aktiva. Detta görs genom att genomföra en förstudie med en prototyp för att validera förbättringen i återvinningsgrad samt färdigställa en kravspecifikation inför driftsättning.

De effekter vi ser med projektet är stärkt lokal identitet, ett ökat engagemang för hållbarhetsfrågor och ökat miljömedvetande och ökad resurshushållning. Genom att påvisa fördelarna med lokalt engagemang för hållbarhetsfrågor, blir det en attraktiv systemlösning för de flesta kommuner och byggherrar som arbetar med koncept inom smarta och hållbara städer.

### ***Snömoln i Norden AB- Buyers and suppliers – En datadriven marknadsplats***

Buyers and Suppliers är en datadriven marknadsplats mellan restauranger och leverantörer där båda parterna får värdefulla data-insikter om varandra. Data-insikterna möjliggör en digital handel som styrs av matchning av produkter och tjänster. Resultatet ska leda till minskat matsvinn i näringskedjan samt ökad lokal handel.

Vi kommer att ta fram en digital infrastruktur för de datadrivna sektioner som systemet tillhandahåller. Syftet är att kunna bygga en scenariobaserad prototyp som visar riktiga flöden med KPI:er baserade på data vi fått från våra användare. KPI:erna ska visa på hur systemet minskar matsvinnet, optimerar användandet och hur hela beställningsprocessen skulle fungera i praktiken. Vi kommer tillämpa olika micro-tjänster för machine learning och big data som kommer att bygga stommen av vårt systems datahantering.

#### Effekter

De främsta effekterna kommer leda till minskat matsvinn i näringskedjan. Ökad lokal handel. Men också mer hållbara och lönsamma verksamheter genom att vi digitaliserar tjänster som idag görs för hand.

#### Fortsättningen

Vi kommer att använda KPI:er och systemarkitektur, samt vår scenariobaserade prototyp i syfte att hitta ytterligare finansierare för att färdigställa hela vårt system.

### ***Elajo Technology Solutions AB - Förädling av slam på ett resurseffektivt sätt – Elajometoden***

Projektet introducerar en innovativ metod för slamtorkning som har potential att underlätta en övergång från linjära till cirkulära flöden av näringsämnet fosfor. Fosfor är en ändlig resurs som i ett hållbart samhälle måste återanvändas.

Elajometoden är energieffektivare än jämförbara metoder. Metoden leder också till ökad transporteffektivitet för slam/rötrest dels genom att slamvolymerna minskar jämfört med dagens avvattningsmetoder och dels till följd av att transporter kopplade till mellanlagring kan komma att elimineras. Polyakrylamid (PAM) används inte vid slamavvattning med metoden. I slam/rötgödsel som avvattnas med tekniken finns därför ingen PAM vilket leder till fler kretsloppsanpassade avsättningsmöjligheter för slammet.

Projektet skall uppföra en fullskaleanläggning för avvattning av slam enligt Elajometoden vid Oxelösunds reningsverk och därefter validera funktion, prestanda och driftsäkerhet under verkliga förhållanden.

### ***Sweco Architects AB- ACE, Arkitektur för Cirkulär Ekonomi - praktiska samverkansprocesser och metoder för att skapa funktionella cirkulära materialflöden i nybyggnation***

Projektet ACE, Arkitektur för Cirkulär Ekonomi syftar till att anpassa arkitekturprocessen till cirkulära materialflöden. Målsättningen är att identifiera var i arkitektur- resp. byggprocess parallellitet behövs för att kunna uppnå ett resultat

där > 30% av byggnadsmaterialet är återbruk, 100% av byggnaden är loggad i en materialdatabas, samt att >50% av materialet är recirkulärt, dvs återbrukbart i nya byggnader. Projektet går igenom program- och systemskede och snuddar vid bygghandlingar.

Projektet avser också identifiera de behov av utökat underlag under arkitektur- resp. byggprocess som finns, parametrisk design, BIM och materialloggar hjälper oss att förenkla framtida design för återbruk och dekonstruktion.

Byggbolag och fastighetsbolag deltar på workshops under våren. En tät kontakt med Naturvårdsverket, Boverket, Tillväxtverket och Energimyndigheten gör att projektet kan dela med sig av de möjligheter och svårigheter som vi stöter på avseende lagstiftning och regelverk.

När projektet är slut kommer det att vara enklare att värdera och sortera materialet i en byggnad, redan i projekteringskede.

### ***Snöteknik AB- Färdigställa projektering och produktion av Snowfighter SF50***

Projektet syftar till att färdigställa en innovativ och miljövänlig anläggning för snösmältning, samt testa och utvärdera denna anläggnings funktion, kapacitet, och energibehov. Snösmältningsmaskinen kallar vi Snowfighter 50 (SF50). Maskinen smälter den förorenade snön från trafiken och filtrerar bort grus, sand, skräp och övriga föroreningar (tex tungmetaller) från smältvattnet.

Vi kommer att:

1. Färdigställa och modifiera SF50 så den klarar av att separera mer grus än normalt.
2. Färdigställa vår projektering och ta fram konstruktionsritningar samt tillverkningsritningar så SF50 kan masstillverkas.
3. Anlita konsulter/expertter som på ett professionellt och opartiskt sätt tar prover på snön och smältvattnet samt sammanfattar det i en rapport. Provresultatet ska sedan jämföras med eventuella miljö kvalitetsnormer på dagvatten som finns.

Syftet är att kommuner och stora fastighetsägare ska kunna använda SF50 för en effektiv och hållbar snöhantering i urbana miljöer.

Vår metod har följande effekter på hållbar stadsutveckling:

- Kommuner och privata fastighetsägare göra stora besparingar på en effektivare snöhantering.
- Snön smälts och rengörs nära snöröjningsplatsen. Miljöskadliga ämnen och skräp sorteras bort från smältvattnet.
- Säkrare trafik med mindre transporter och mindre snö i urbana miljöer.
- Bättre framkomlighet.
- Avsevärt kortare snö transporter ger radikalt mindre koldioxidutsläpp.
- Kommunerna kan följa lagen och behöver inte söka dispens för att dumpa snön i sjöar.
- Sanering och städning på landtippar behövs ej.

Vårt koncept för snösmältning innebär att anläggningen kan placeras i nära anslutning till snöröjningsplatsen, t ex parkeringen vid ett köpcentrum, hamnen

eller vid en flygplats. Genom att smälta snön på plats minskar transportbehoven av snö ut till mer avlägsna landdepåer radikalt. Kommuner och stora fastighetsägare behöver inte längre välja mellan faktorer som ekonomi, hållbarhet och effektivitet. Snötekniks innovativa och patenterade teknik uppfyller alla tre viktiga faktorer.

### ***SLU- Modul för stadens fisk***

Städernas matförsörjning är en stor utmaning och matens fotavtryck är globalt. Matproduktion av betydelse i städerna är angelägen och eftertraktad men svår att åstadkomma. Markvärden och andra konflikter gör det krävande att hitta former för matproduktion som kan få en egentlig betydelse. SLU och restvärmekonsortiet SSEC, har just avslutat Sveriges hittills största innovationstävling Urban Food from Residual Heat där 2 Mkr delades ut i prispengar. Tävlingsuppgiften var att utveckla en ytsnål, effektiv och attraktiv anläggning för kombinerad produktion av grönsaker och fisk. Vinnarförslaget Season 5 har en lösning där den viktigaste komponenten är en basmodul byggd i två standardcontainrar med en fiskproduktionsanläggning. Denna modul finns som en idé men är inte utvecklad i prototypskala. Projektet avser att utveckla denna prototyp. När fiskodlingsmodulen är färdigutvecklad kommer odlingsanläggningar för grönsaker och fisk att byggas i Malmö, Lund och Bjuv och sedan spridas över landet.

### ***Österåkers kommun- Urbant centrum för logistik, kretslopp och pedagogik***

Förstudien ska utmytna i ett koncept för ”Urbant centrum för logistik, kretslopp och pedagogik” där tanken är att kretsloppsfrågorna ska användas för att skapa en mötesplats istället för att gömmas i stadsplaneringen. Genom att kombinera kretsloppsfrågorna med funktioner inom logistik och pedagogik hoppas vi finna systemlösningar utanför de konventionella. Målet är att kunna visa att miljömässigt goda lösningar kan bidra till positiva effekter för gemenskap och liv mellan husen. Utöver stadsdelens avfallshantering beaktas exempelvis hållbara transporter, infocenter, remake-studios och utbildningsverksamhet samt olika delningstjänster såsom exempelvis verktygs- och maskinpool. Centret ska bidra till lösningar som gör att det blir lätt och trevligt att vara material- och transporteffektiv. För att inte ”bygga imorgon som vi byggde igår” behövs ett väl utvecklat koncept. Målet är att förstudien ska möjliggöra att centret kan bli en del av Kanalstaden - en av kommunens nya stadsdelar som är under utveckling.

### ***Chalmers- Urban Design Calculator (UrbanDC)***

Projektet **Urban Design Calculator** tillgängliggör spetsteknik till arkitekter och planerare inom stadsbyggnad genom en ny generation avancerad men lättanvändbar teknik som möjliggör att analysera designförslag med hänsyn till system- och hållbarhetseffekter. Applikation ger både "hard facts" i siffror och "soft facts" i form av referens-bilder med liknande värden som det nya designförslaget.

Mer konkret ger den insikt i gators centralitet, områdes täthet samt grönytors tillgänglighet samt ekosystem-kapacitet. Projektet kommer att resultera i ett digitalt designverktyg som blir tillgänglig genom Chalmers.

Projektledare är Meta Berghauer Pont, SMoG Research på Chalmers (ACE).

URBAN DESIGN CALCULATOR



***C/O City - Q-GYF- En användarvänlig GIS (geografiskt informationssystem) -baserad grönytefaktor för urbana ekosystemtjänster***

I projektet kommer vi att ta fram ett verktyg (QGYF) som kan användas i planering och byggande för att säkerställa att utvecklingen i staden blir grön, hållbar och trivsam för de som bor och verkar där. Arbetet baseras på grönytefaktorn (GYF), ett sätt att beräkna de gröna kvaliteterna på stadens allmänna platsmark. Verktyget effektiviserar GYF-beräkningen, visualiserar ekosystemtjänster (EST) och underlättar tolkningen av resultaten.

Verktyget utformas för att kunna användas genom hela stadsplaneringsprocessen och förbereds för att kunna hantera relevanta data- och planeringsunderlag. Det riktar sig i första hand till kommuner men kan användas av alla aktörer i stadsbyggandet. QGYF utvecklas i det fria GIS-programmet QGIS, vilket öppnar för en bred och kostnadsfri användning från hösten 2019.

QGYF kan styra utvecklingen mot högre grad av EST-grundat beslutsfattande i stadsplanering. Med högre biologisk mångfald och grönare stadsmiljöer bidrar vi till människors hälsa och till städer som står bättre rustade för kommande klimatförändringar.

***Linköpings kommun - Förstudie avseende pilotprojekt med en flotta av självkörande elektrifierade bussar som komplement till stombuss i Vallastaden och Mjärdevi, Linköping***

I denna förstudie genomförs planering och förberedelser för ett kommande försök med fossilfria, självkörande småbussar i området kring Vallastaden (där BoExpo 2017 hölls) och Linköpings universitet. Bussarna är uppkopplade och kommer att lösa ett lokalt transportbehov i området, och komplettera de stombusslinjer som finns. Det energi- och klimatinriktade syftet är att erbjuda en kombinerad kollektivtrafiklösning som kan minska den idag omfattande pendlingen med egen bil till och från området.

Under förstudien kommer man att planera, projektera och söka nödvändiga tillstånd för det kommande försöket. I förstudien ingår att upprätta avtal, fastställa körvägar och planera infrastruktur, samt upprätta kravställan på fordon, driftsorganisation och trafikledning. Planer för införande, information och forskningssamarbete kommer också att tas fram. Förstudien genomförs under perioden januari – juni 2019 och utförs i samarbete med bl.a. VTI, Linköpings universitet, Linköpings kommun, RI.SE och Transdev.

### ***Örebro kommun- AI (artificiell intelligens) för plantolkning***

Inom projektet avses en förstudie genomföras där vi undersöker möjligheter för tillämpning av AI teknik inom digitalisering och standardisering av detaljplaner, framförallt tolkning av äldre planbestämmelse till Boverkets nya standard. Då det idag finns 130 000 gällande detaljplaner i Sverige står Sveriges kommuner inför ett mycket omfattande arbete om samtliga av dessa skulle tolkas. AI tekniken skulle i detta fall betyda att detta arbete kan gå väsentlig snabbare.

Den största direkta effekten av en AI för planbestämmelsetolkningar är en bättre resurseffektivitet bland Sveriges kommuner i och med en kortare digitaliseringsprocess. Dessutom möjliggörs på lite längre sikt synergieffekter som gynnar social, ekonomisk och miljömässig hållbarhet. Dessutom är den digitaliserade detaljplanen enligt standard en av förutsättningarna för att i ett senare skede till exempel kunna bygga nya e-tjänster och en nationell planmosaik.

AI-prototypen som utvecklas inom förstudien/projektet tänker vi kan fungera som ett underlag för att snabbt kunna utveckla en fullt fungerande tjänst

## Bilaga 7 Indikatorsystem stöd för spetstekniker och avancerade systemlösningar

		Projekt	
Projektdetaljer		<i>Diarienummer</i>	
		<i>Projektnamn</i>	
		<i>Beskrivning</i>	
		<i>Typ av organisation</i>	
		<i>Sektor</i>	
		<i>Ort</i>	
		<i>Antal huvudaktörer i projektledningen</i>	
		<i>Antal övriga samarbetspartners (tex teknikföretag)</i>	
		<i>Beviljat belopp</i>	
		<i>Total investering</i>	
		<i>Detaljrik/ kvantitativ beskrivning (1-4)</i>	
			<b>Projekt har medfört / Projektet har:</b>
Ekologiska indikatorer	1	Minskad energikonsumtion	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009); Pakzad m.fl. (2017)
	2	Ökad andel förnyelsebara energikällor	ISO 37120 (2018)
	3	Ökad energisäkerhet (minskade strömavbrott)	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)
	4	Minskat utsläpp av koldioxid (CO2)	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009); Pakzad m.fl. (2017)
	5	Minskat utsläpp av andra luftföroreningar	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009); Pakzad m.fl. (2017)
	6	Bullerreduktion	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009); Pakzad m.fl. (2017)
	7	Ökat kollektivt resande	ISO 37120 (2018)
	8	Bidrar till fossilfri fordonsflotta	ISO 37120 (2018); Pakzad m.fl. (2017)
	9	Minska transportbehov (omvänd trafikprioritering)	ISO 37120 (2018);
	10	Ökad trafiksäkerhet (mindre trafik, sänkta hastigheter)	ISO 37120 (2018);
	11	Förbättrad jordkvalitet och förhindrande av erosion	Pakzad m.fl. (2017)
	12	Ökad biodiversitet	Pakzad m.fl. (2017)
	13	Hydrologisk reglering (t.ex. vattenreglering översvämningsminskning.)	Pakzad m.fl. (2017)
	14	Fler platser för rekreation och friluftsliv (Ökad andel gröna ytor, öppna vattenytor)	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009); Pakzad m.fl. (2017)
	15	Ökad andel produktion av lokal mat (Stadsodlingar)	Pakzad m.fl. (2017)
	16	Minskad spridning av giftigt avfall	ISO 37120 (2018);Li m.fl. (2009)
	17	Minskad materialåtgång (tex kritiska metaller) vid drift/ implementering jämfört med konventionella lösning	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)
	18	Minskat avfall	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)
	19	Minskar vattenanvändning	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)
	20	Minskat utsläpp av övergödande ämne	Pakzad m.fl. (2017)
	21	Säkrare tillgång på vatten	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)
	22	Förenklat för hållbart beslutfattande (tex genom digitalt verktyg)	

Sociala indikatorer	23	Minskad kriminalitet/ tryggare städer	ISO 37120 (2018); Pakzad m.fl. (2017)	
	24	Ökat medborgarengagemang (Röstdeltagande, föreningar, efterfrågan på hållbarhet)	ISO 37120 (2018)	
	25	Ökad tillit på aktör (beslutfattare, företag) som framtävrande för hållbar s tadsutveckling	ISO 37120 (2018)	
	26	Främjar integration och en ökad sammanhållning	ISO 37120 (2018); Pakzad m.fl. (2017)	
	27	Minskar bostadsbrist / Påskyndar nybyggnation	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)	
	28	Ökad jämställdhet	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)	
	29	Ökat fastighetsvärde/ markvärde	Pakzad m.fl. (2017)	
	30	Ökad möjlighet för sport och kultur	Pakzad m.fl. (2017)	
	31	Ska par arbetstillfällen vid kommersialisering	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)	
	32	Förenklat för hållbart beslutfattande (tex genom digitalt verktyg)		
	33	Identifierat lokal kundpotential	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)	
	34	Identifierat utländsk exportpotential	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)	
	35	Pedagogiskt mervärde / Ger allmän ökan hållbarhetskunskap	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009); Pakzad m.fl. (2017)	
	Ekonomiska indikatorer och marknadsnärlhet	36	Kommunicerat lärdomar internt (Ökad kunskapsnivå/ utbildningsgrad)	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)
		37	Kommunicerat lärdomar externt (Ökad kunskapsnivå/ utbildningsgrad)	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)
38		Ökad turism	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009); Pakzad m.fl. (2017)	
39		Billigare koncept jämfört med konventionell lösning	Pakzad m.fl. (2017)	
40		Påbörjat försäljning av teknik inrikes	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)	
41		Påbörjat teknikexport mot utländsk marknad	ISO 37120 (2018); Li m.fl. (2009)	
42		Inlett (nytt) fortsatt nationellt samarbete för arbete med projekt		
43		Inlett (nytt) fortsatt internationellt samarbete för arbete med projekt		
44		Sökt fortsatt finansiering (FOI- medel) för fortsatt utveckling av projekt		
45		Beviljats fortsatt finansiering för fortsatt utveckling av projekt		
46		Har annan finansiering än FOU-medel för implementering		
47		Fler patent	ISO 37120 (2018)	
48		Nivå på TRL-skala (1-9)		
49		Identifierat hinder för implementering av projekt		