

Näringsdepartementet

Slutrapportering av Uppdrag att stödja utvecklingen av cirkulära affärsmodeller och industriell symbios

Bakgrund

Vinnova har fått i uppdrag av regeringen att under 2016-2019 genomföra insatser för att stärka förutsättningarna för cirkulär ekonomi och industriell symbios. Uppdraget syftar till att stödja utvecklingen genom att minska hinder och utveckla möjligheter på nationell eller regional nivå.

Resultat från uppdraget redovisas i delrapportbilagan.

Ekonomisk redovisning

Den tillgängliga budgeten för uppdraget, 16 miljoner kr. Budgeten för uppdraget har fördelats enligt nedan.

Aktivitet/år	2016	2017	2018	2019
Utllysningar	4 000 000 kr	4 000 000 kr	4 000 000 kr	4 000 000 kr

Utöver det har Vinnova bidragit till finansieringen av projekten med 25 miljoner kronor från forsknings- och innovationssanslaget. Till de 41 miljonerna i offentliga medel kommer ytterligare medel genom medfinansiering. Den totala volymen för samtliga projekt uppgår till 69 miljoner kronor.

I detta ärende har generaldirektör Darja Isaksson beslutat. Anders Holmgren har varit föredragande. I den slutliga handläggningen har också Margareta Groth och Göran Marklund deltagit.

Darja Isaksson

Slutrapport av Uppdrag att stödja utvecklingen av cirkulära affärsmodeller och industriell symbios

FÖRFATTARE ANDERS HOLMGREN

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Bakgrund	4
Omvärlden	4
Genomförande	6
Insatser och tidplan.....	6
Utfall	7
Resultat	9
Övergripande resultat	9
Exempel på projektresultat	10
Uppdragets frågeställningar	11
Lärdomar och ytterligare utveckling.....	15
Ekonomisk redovisning	16
Bilaga 1 - Projektens fortsatta resa	17
Bilaga 2 - Analys av slutrapporter och inspel från workshop	18
Bilaga 3 - Projektresultat	23
Bilaga 4 - Översikt projektportfölj	31

Sammanfattning

Inom ramen för uppdraget har Vinnova genomfört insatser för att stärka förutsättningarna för cirkulär ekonomi och industriell symbios under 2016-2019. Under 2016 och 2017 genomfördes två utlysningar som ledde till finansiering av 33 projekt. Den ursprungliga budgeten för uppdraget på 16 miljoner förstärktes med 25 miljoner kronor från Vinnovas forsknings- och innovationsanslag. Den totala offentliga finansieringen blev då 41 miljoner kronor som växlades upp med 28 miljoner från projektparterna. Utöver projektfinansieringen genomfördes också ett projektseminarium i november 2018 med deltagare från alla utredningsprojekt för lärande och för att komplettera Vinnovas analys av projektens erfarenheter med hinder och möjligheter i omställningen till en cirkulär ekonomi.

Resultaten av projekten visar på en stärkt dialog, erfarenhetsutbyte och förståelse mellan relevanta aktörer. Projekten har skapat förutsättningar för nya cirkulära samarbeten, i många fall branschöverskridande sådana, och nya aktörer har lockats till området. Ett flertal projekt har utvecklat nya förbättrade produkter, prototyper eller affärsmodeller som bygger på cirkulära flöden eller industriell symbios. Ett flertal konstellationer fortsätter utvecklingsarbetet och lärandet i nya projekt med finansiering från andra program.

Projektens deltagare rapporterar att cirkulära affärsmodeller och industriell symbios har stor potential att leda till ökad lönsamhet, miljönytta samt öppnar för nya affärsmöjligheter. De rapporterar även att det finns intresse, vilja och engagemang för frågorna bland projektparter och övriga aktörer som har engagerats. Projektdeltagarna vittnar också om att omställningen till cirkulär ekonomi begränsas på olika plan. De ekonomiska incitamenten för en ökad användning av begagnade (sekundära) material är låga. Det är dessutom svårt att säkerställa kvaliteten på dem. Det behövs öppen information om alla materialströmmar i industri och samhället. Sortering av sekundära material innebär ofta manuellt arbete, vilket ökar kostnaderna. Standardiserade uppföljningsmått för cirkularitet saknas. Produktdesign tar inte hänsyn till återvinningsbarhet eller återanvändningsbarhet. Kunskap om den cirkulära ekonomins möjligheter och potential är en brist i samhälle och näringsliv.

Inom regelverk och policy finns också en rad hinder. Avsaknaden av nationella strategier eller långsiktiga styrmedel gör investeringar för riskfyllda. Projektutförare rapporterar om ett svagt intresse från offentliga aktörer att öppna upp för cirkulära flöden samt att svenska myndigheter tolkningar av EU-direktiv och förordningar innebär ofta hinder för omställningen.

Kravställningen i offentlig upphandling kring hållbarhetsfrågor och cirkulära lösningar är ofta svag. Utöver det har projekten identifierat flera specifika hinder i regelverk, bland annat i avfallslagstiftningen.

Vinnova startade under 2018 programmet Cirkulär och biobaserad ekonomi för att fortsätta bidra till forsknings- och innovationsprojekt för omställningen. Hittills har 84 projekt beviljats 74 miljoner kronor i finansiering.

Bakgrund

Vinnova har fått i uppdrag av regeringen att under 2016-2019 genomföra insatser för att stärka förutsättningarna för cirkulär ekonomi och industriell symbios. Uppdraget syftar till att stödja utvecklingen genom att minska hinder och utveckla möjligheter på nationell eller regional nivå. I uppdraget anges att Vinnova, vid delrapporteringar till Regeringskansliet (Näringsdepartementet), ska redogöra för vilka projekt som finansierats, hur urvalet skett samt vilka resultat som projekten uppnått. Redovisningen ska även omfatta Vinnovas egna lärdomar och hur de bidrar till att utveckla framtida insatser.

Härmed överlämnas slutrapporten, som ska lämnas in senast den 31 mars 2020.

Inom ramen för uppdraget anges att Vinnova ska:

1. undersöka vilka möjligheter och begränsningar som finns för att i högre utsträckning åstadkomma cirkulära samarbeten inom framförallt industrin men också mellan exempelvis industri och kommunala anläggningar
2. undersöka förutsättningar för samarbeten och kluster inom området att utvecklas och replikeras
3. identifiera hinder i de regelverk som omgärdar området

Under uppdragets gång ska Vinnova ha kontakt med relevanta aktörer på området, Tillväxtverket och Nordregio pekats ut särskilt.

Omvärlden

Många aktiviteter som berör omställningen till cirkulär ekonomi, inte minst på den politiska arenan, har pågått i Sverige och inom EU både innan och under tiden uppdraget genomfördes. När uppdraget startade 2016 lanserades regeringens samverkansprogram där ett av programmen var inriktat mot Cirkulär och biobaserad ekonomi. Programmets syfte var att stärka Sveriges globala innovations- och konkurrenskraft och genom kraftsamling bemöta viktiga samhällsutmaningar. De byggde på ett samarbete mellan offentliga aktörer, näringsliv och universitet och högskola. I början av 2017 överlämnades slutbetänkandet från utredningen om cirkulär ekonomi till regeringen med ett antal förslag för att påskynda omställningen. Regeringen utsåg sedan en delegation för cirkulär ekonomi 2018, enligt ett av förslagen i betänkandet. Delegationen är ett rådgivande organ till regeringen och har som syfte att stärka samhällets omställning till en resurseffektiv, cirkulär och biobaserad ekonomi både nationellt

och regionalt. I december 2019 lämnade delegationen ett inspel till en nationell strategi för cirkulär ekonomi till regeringen.

EU antog en handlingsplan för den cirkulära ekonomi 2015, som består av 54 åtgärder, som genomfördes fram och till och med 2019, för att stimulera omställningen. Fokus har legat på avfallsminimering och avfallsnyttjande inom olika områden. Som en del av handlingsplanen lanserades ”Circular Economy Package” 2018 med ett särskilt fokus på plastflöden. I december 2019 lanserade EU ”European Green Deal” där ett av områdena för kommande politiska åtgärder handlar om omställning av industrin mot cirkulära produkter och cirkulära affärsmodeller. Det pekas som en grund för att EU ska kunna uppnå sina klimat- och miljömål. Som stöd till ”Green Deal” har kommissionen nyligen lanserat en ny handlingsplan för cirkulär ekonomi som gäller från 2020. Det bygger vidare på den första handlingsplanen och särskilda frågor som lyfts är bland annat; hållbart produktdesign, cirkularitet i produktionsprocesser, samt ökat inflytande för konsumenter och offentliga köpare.

Ett antal rapporter och studier har producerats senaste åren från olika organisationer inom näringslivet, institut och akademi, som pekar på potentialen hos cirkulära affärsmodeller och industriell symbios att bidra med klimatnytta och nya affärsmöjligheter.¹ De pekar också på en mängd olika möjligheter och hinder med ingående och branschspecifika beskrivningar. Vinnova konstaterar att redovisningen i denna rapport till stor del är ett eko av flera av budskapen i de refererade rapporterna. Den är också i linje med det som beskrivs i utredningens betänkande samt i delegationens inspel till Sveriges strategi för en cirkulär ekonomi. Redovisningen utgår från de beviljade projektens resultat och erfarenheter och representerar därför bara en begränsad del av alla aktiviteter som pågår inom området.

¹ ”The potential of industrial symbiosis as a key driver of green growth in Nordic regions” Nordregio; ”A Roadmap for Industrial Symbiosis in Sweden” IVL m.fl.; ”Ett Värdebeständigt Svenskt Materialsystem” och andra rapporter inom Strategiska innovationsprogrammet RE:source; ”Cirkulär ekonomi för ett konkurrenskraftigt och hållbart näringsliv i Sverige” Svenskt Näringsliv; ”Hinder för ökad cirkularitet” Svensk Handel; ”Trender inom cirkulär ekonomi” Återvinningsindustrierna; ”Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi” ett pågående projekt som genomförs av IVA; med flera.

Genomförande

För genomförande av uppdraget fick Vinnova 16 miljoner kronor. Vinnova planerade två utlysningar och växlade upp insatsen genom att lägga till 25 miljoner kronor från forskning- och innovationsanslaget. Den första utlysningen genomfördes 2016 med ett erbjudande om bidrag till förstudier och den andra utlysningen som genomfördes 2017 med två erbjudanden. Det ena erbjudandet gav beviljade förstudier möjlighet att söka utvecklings- och innovationsprojekt men det var öppet även för andra aktörer. Det andra erbjudandet handlade om utredningar och enklare tester där projekten skulle utreda hinder och möjligheter för cirkulär ekonomi och industriell symbios samt utvärdera möjliga lösningar.

Insatser och tidplan

<p>Utllysning Cirkulära flöden - Förstudier Öppnade 2016-06-26 Stängde 2016-09-21 Projektstart november 2016 Projekt slut maj 2017</p>	<p>Öppen utlysning för finansiering av gränsöverskridande förstudier som lägger grunden för tillämpningar av cirkulära flöden. Fokus ligger på affärsmodeller, produktdesign och utveckling av system för recirkulering. Insatsen erbjuder bidrag för att möjliggöra nya aktörs-konstellationer och framtagning av branschöverskridande projektidéer och genomförbarhetsstudier.</p>
<p>Utllysning Cirkulär ekonomi:</p> <p>Utvecklingsprojekt Öppnade 2017-03-24 Stänger 2017-06-15 Projektstart oktober 2017 Projekt slut 2019-2020</p>	<p>Öppen utlysning för projekt som ska förverkliga tillämpningen av cirkulär ekonomi eller industriell symbios i praktiken. Insatsen erbjuder ett naturligt andra steg för beviljade förstudier.</p>
<p>Utredningar och enklare tester Öppnade 2017-03-24 Stänger 2017-06-15 Projektstart oktober 2017 Projekt slut höst 2018</p>	<p>Öppen utlysning för projekt som ska fördjupa förståelsen för de möjligheter och hinder som existerar gällande omställningen till en cirkulär ekonomi eller industriell symbios samt ta fram potentiella lösningar och utvärdera dem. Fokus är på de hinder som begränsar utveckling, införande och spridning av lösningar på en regional och nationell nivå.</p>
<p>Slutseminarium för utredningsprojekten 21 november 2018</p>	<p>Ett öppet seminarium där utredningsprojekten redovisar sina resultat och en workshop med projektrepresentanterna för att diskutera möjligheter, hinder och behov för en ökad cirkulär ekonomi.</p>

Ett öppet slutseminarium planerades och genomfördes för utredningsprojekten i november 2018. Projekten redovisade resultaten från sina projekt för Vinnova och varandra. Efter slutseminariet samlades projektrepresentanterna för en workshop där möjligheter, hinder och behov för en omställning till cirkulär ekonomi diskuterades.

Utfall

Vid utlysningen om förstudier under sommaren 2016 inkom 20 ansökningar om totalt 15 miljoner kr varav 8 projekt om totalt 6 miljoner kronor beviljades stöd. Dessa 8 projekt har genomförts och slutrapporterna godkända. Vid utlysningen våren 2017 inkom 77 ansökningar om totalt 154 miljoner kr; 31 ansökningar om Utvecklings- och Innovationsprojekt och 46 ansökningar om Utredningar och enklare tester. Tjugofem projekt beviljades 35 miljoner kronor. Tillsammans med aktörernas samfinansiering uppgick den totala budgeten till 69 miljoner kronor för 33 projekt. Lista med alla beviljade projekt finns i bilaga 3.

Bedömning och urval av projekt gjordes med hjälp av externa bedömare. Endast de projekt som uppvisat störst potential att bidra till utlysningens syfte samt uppvisat tillräcklig kvalitet rekommenderades av bedömarna. I den andra utlysningen var konkurrensen hög och trots ökad budget kunde inte alla rekommenderade projekt finansieras.

I bedömningen av ansökningar i andra utlysningen deltog en person från Tillväxtverket respektive Nordregio. Båda organisationer har också bidragit med synpunkter kring innehållet i denna rapport.

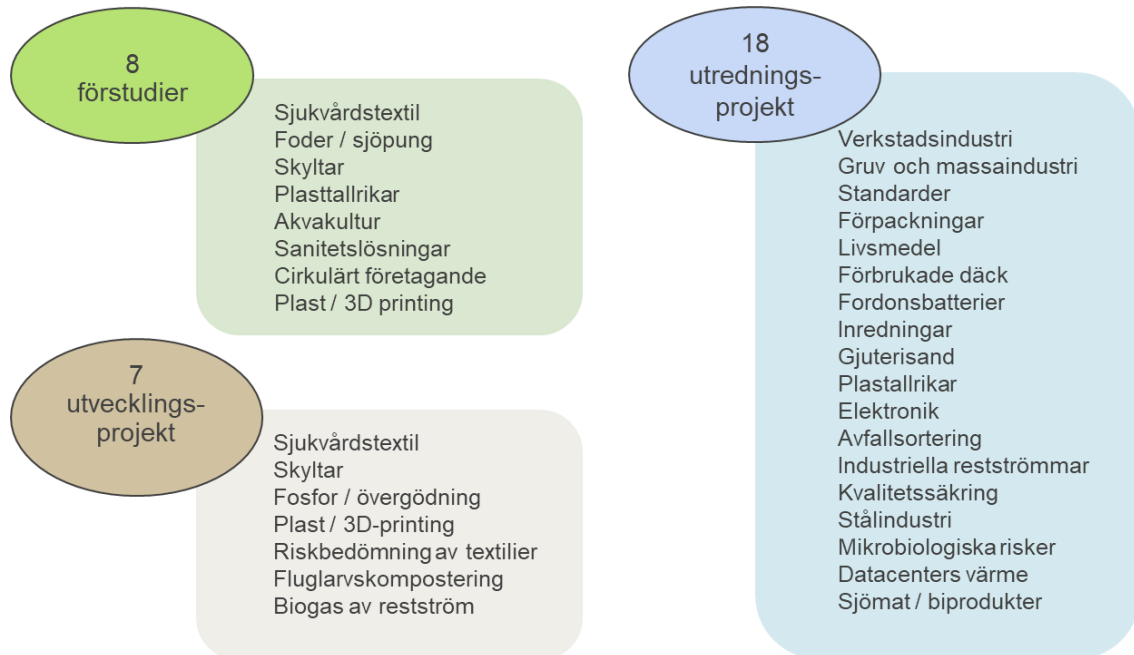
Alla 18 projekt från utlysningen Utredningar och enklare tester 2017 är avslutade och slutrapporterna är godkända. Ett öppet slutseminarium genomfördes på Vinnova 21 november 2018 och samtliga projekt var representerade. Runt 30 personer deltog på plats och ett 10-tal via webbsändning. Videoinspelningen publicerades på Vinnova.se under en period och finns tillgänglig via Youtube, där den har haft över två hundra visningar.² Efter seminariet genomfördes en workshop med projektrepresentanterna där omställningen till en cirkulär ekonomi diskuterades och inspel samlades in.

Av de 7 projekten från utlysningen Utvecklings- och innovationsprojekt 2017 har 5 avslutats och två slutrapporteras i april respektive juni 2020. Alla projekt har ombetts rapportera de lärdomar och resultat som producerats hittills, som kopplar till uppdraget. Övriga projektresultat som kommer från de två pågående projekt bedöms inte påverka slutsatserna i denna rapport.

Sammanställningen av alla inspel från workshopen och projektens slutrapporter har analyserats utifrån uppdragets beskrivning och kravställning. Analysen har vid behov kompletterats med telefonintervjuer med projektledarna.

² <https://www.youtube.com/watch?v=OpCVbRL2dJk>

Projektens tematiska områden



Resultat

Övergripande resultat

De beviljade utvecklings- och utredningsprojekten har lett till en stärkt dialog och erfarenhetsutbyte mellan relevanta aktörer som har potential att bidra till en ökad cirkulär ekonomi. Förståelsen mellan utförare och behovsägare har fördjupats och ny kunskap om utmaningar har tagits fram och spridits utanför projektkonstellationerna. Projekten har skapat förutsättningar för nya cirkulära samarbeten, i många fall branschöverskridande sådana, och nya aktörer har lockats till området. Projekten har också bidragit till att öka kunskapen om kopplingen mellan miljönytta och en omställning till en cirkulär ekonomi. Ett flertal projekt har utvecklat nya förbättrade produkter, prototyper eller affärsmodeller som bygger på cirkulära flöden eller industriell symbios.

Resultaten samt insikterna om möjligheter och hinder som projekten tagit fram är på många sätt bara en början, eftersom omställningen till cirkulära flöden är ofta komplex. Många projekt har rapporterat ytterligare hinder och utmaningar inom sina respektive områden utöver det som var känt i början av projekten. Uppdraget är tidsbegränsat men vår bedömning är att projekten kommer att visa på ytterligare effekter även framöver. Nio av 25 projekt har fått finansiering för relaterade projekt eller fortsättningsprojekt inom ramen för andra program på Vinnova, Energimyndigheten och EU-programmet Horizon 2020 (se bilaga 1).

Som ett resultat av regeringsuppdraget och Vinnovas utvecklingsarbete, startades ett särskilt program ”Cirkulär och biobaserad ekonomi” i början av 2018. Programmet har utformats för att komplettera redan pågående satsningar³ som bidrar till en ökad cirkulär och biobaserad ekonomi. Inom ramen för programmet har fem utlysningar genomförts sedan start. Programmet tar på flera sätt stafettpippen vidare och har finansierat 84 projekt hittills.⁴ De totala budgeterade projektkostnader uppgår till 121 miljoner kronor, därav 74 miljoner kronor i bidrag.

³ Vinnova tillsammans med andra statliga finansierare identifierade ett 50-tal satsningar som berörde cirkulär och biobaserad ekonomi under 2018.

⁴ Det finns en lista på beviljade projekt på programmets hemsida <https://www.vinnova.se/m/cirkular-biobaserad-ekonomi/>

Exempel på projektresultat

Uppskalning av fluglarvskompostering till vedertagen avfallsbehandlingsmetod i Sverige

Projektparter: Sveriges lantbruksuniversitet, Eskilstuna energi och miljö, Open Range AB

Detta utvecklingsprojekt bygger på möjligheten att odla fluglarver på matavfall, vilka sen omvandlas till proteinrik foderråvara. Moduler har tagits fram för produktion av fluglarver, för storskalig behandling av matavfall samt för produktion av foderråvara. Konceptet visar en lägre klimatpåverkan jämfört med konventionell kompostering eller rötning. Ett stort framsteg för projektet är att två anläggningar har byggts, en mindre på Sveriges lantbruksuniversitet och en större hos Eskilstuna energi och miljö. Båda anläggningarna är aktiva efter projektet och godkända av Jordbruksverket som primärproducenter av foderråvara. Projektet har lett till flera avknoppningar i nya projekt i Sverige och internationellt.

Framtidens skyltar visar vägen

Projektparter: Accus AB, Lunds universitet, Fojab arkitekter, Godsintösen Nordic, Verbalux

Konstellationen har i ett utvecklingsprojekt utvecklat produktionskedjan och affärsmodellerna i ett skyltföretag, Accus AB. De har tagit fram en produktportfölj med cirkulära produkter och utvecklat en affärsmodell med fokus på funktion och tjänst. Projektet har genomförts med ett stort engagemang av Accus, som genomgått en intern lärandeprocess om cirkularitet och involverat underleverantörer och kunder, utan vilka de nya cirkulära produkterna inte hade varit möjliga. Genom projektet fungerar Accus nu som ett gott exempel i branschen men även för andra företag i regionen där information om projektet har spridits. Företaget har även engagerat sig i andra projekt som berör utvecklingen av cirkulära mått.

Matchning av cirkulära resursflöden med cirkulära affärsmodeller i gruv- och pappersindustri - Minepap

Projektparter: Örebro Universitet, Aspa Bruk, Zinkgruvan Mining, Ecolopp, Econova, Alfred Nobel Science Park

Projektet utredde möjligheten att använda en restström från ett massabruk för att täcka över restprodukter från en gruvverksamhet i ett närliggande område och på så sätt lindra problemet med dammen som orsakas av restprodukterna. Möjliga affärsmodeller har utvecklats för konceptet men projektet kunde visa, tack vare ett kontrollprogram, att just denna blandning kan medföra en utlakning av arsenik från gruvrestprodukterna. En eventuell lösning skulle kunna vara att restströmmen från massabruket behandlas kemiskt för att undvika arsenikutlakning men

detta skulle behöva studeras mera. Projektet visar på vikten att få testa en idé och kontrollera dess effekter ur olika perspektiv och få viktig kunskap inför eventuell implementering.

Re-produktion av tallrikar

Projektparter: Eskilstuna Kommun, Målarplast och Lunds universitet

Genom en förstudie som sedan utvecklades i ett utredningsprojekt har sökande kunnat visa att enskilda aktörer kan leda utvecklingen genom att skapa affärsupplägg enligt cirkulär modell och tillfredsställa kunders behov med en väsentligt lägre förbrukning av fysiska resurser än i tidigare affärsmodell. I projektet har en fallstudie gjorts av återvinning genom uppbyggnad av tallrikar av co-polyester i sju cykler. Studien visade att matsäkerheten inte påverkades och att materialet bara försämrades i begränsad omfattning. Energi och klimatmässigt var systemet med cirkulation av materialet överlägset det traditionella linjära resursflödet och bättre än tallrikar av melamin eller av glas. Projektet har väckt positivt intresse från EFSA (European Food Safety Authority) där man har ansökt om godkännande av den återvunna plasten för livmedelsanvändning. Projektet har bidragit till ökad förståelse för hur cirkulär ekonomi kan uppnås och väcker frågor kring hur offentliga upphandlingar kan utvecklas. Ett nytt projekt har tagit frågorna vidare gällande offentlig upphandling.

För fler projektspecifika resultat, se bilaga 3.

Uppdragets frågeställningar

Frågeställning 1

”undersöka vilka möjligheter och begränsningar som finns för att i högre utsträckning åstadkomma cirkulära samarbeten inom framförallt industrin men också mellan exempelvis industri och kommunala anläggningar”

Projekttagarna bekräftar att det finns **stor potential till ökad lönsamhet** och **miljönytta** genom ökad återanvändning, återvinning samt nyttjande av restströmmar eller avfall genom exempelvis industriell symbios. Det finns **potential för nya affärsmöjligheter**, bland annat för små och medelstora företag, där små företag kan utveckla verksamheter som nyttjar restströmmar från andra industrier. **Det finns intresse, vilja och engagemang** bland deltagande

aktörer att lära sig om hur de kan öka sin resurseffektivitet genom cirkulära affärsmodeller och industriell symbios.

Projekttagarna har identifierat en rad olika begränsningar för att åstadkomma fler cirkulära samarbeten. Det finns områdesspecifika begränsningar men det finns en del hinder som ligger på en mer övergripande nivå. Nedan sammanfattas de begränsningarna som återkommer ofta.

- De **ekonomiska incitamenten** för en ökad användning av sekundära material (material från begagnade produkter) **är låga**. Kostnaden för användning av sekundära material är högre än kostnaden för användningen av jungfruliga råvaror. Ett förslag är att dessa bör inkludera kostnader som speglar negativa konsekvenser på miljön som brytningen/framtagningen innebär.
- En ökad användning av sekundära material begränsas av att det är **svårt att säkerställa kvaliteten**. Det behövs teknik och system för att öka spårbarheten av material genom värdekedjan och användningen. Digitalisering ses som en viktig möjliggörare.⁵
- Det behövs **öppen information av materialströmmar** i industri och samhället. Sådana skulle ge ökade förutsättningar att identifiera nya möjligheter för samarbeten i form av nya cirkulära flöden eller symbioser.⁶
- Sortering av sekundära material innebär ofta manuellt arbete, vilket ökar kostnaden för dess användning. **Det behövs kostnadseffektiva sorteringsystem** för en mängd olika begagnade material.
- **Standardiserade uppföljningsmått för cirkularitet saknas**. Det behövs mått för att visa på ”hållbarhetsprestandan” så att den faktiska nyttan kan fastställas och för att möjliggöra jämförelser mellan produkter eller tjänster.⁷
- **Produktdesign fokuserar** generellt sett på aspekterna funktion, estetik och kostnad och **inte på återvinningsbarhet eller återanvändningsbarhet**. Det behövs ett skifte i tankesätt och affärsmodeller som gör det hållbara alternativet lönsamt.⁸ En möjlighet är att ta fram standarder för produktdesign som omfattar återvinning/återanvändning när produkten är uttjänt.

⁵ Det finns initiativ som exempelvis testar användningen av RFID-taggar för spårbarhet.

⁶ Projektet ”Ökad resurseffektiv användning av sekundära råmaterial i konstruktioner” inom Strategiska innovationsprogrammet RE:source har undersökt hur informationstjänster skulle kunna utformas.

⁷ Projektet ”Länka cirkularitetsmått från produkt- till samhällsnivå (LinCS)”, finansierad av Naturvårdsverket, är ett exempel på aktiviteter som adresserar behovet av uppföljningsmått.

⁸ Design för cirkularitet är ett av fokusområden som Delegationen för cirkulär ekonomi arbetar med.

- **Kunskap om möjligheter och potential är en brist i samhälle och näringsliv.**⁹ Goda exempel behöver synliggöras och resultat från forsknings- och innovationsprojekt bör spridas mer.

Frågeställning 2

”undersöka förutsättningar för samarbeten och kluster inom området att utvecklas och replikeras”

- Tillit pekas ut som en viktig möjliggörande faktor. Ökade samarbeten som leder till cirkulära flöden förutsätter ofta att man behöver synliggöra den egna verksamheten för eventuella samarbetspartners. Cirkulära samarbeten och industriell symbios kan innebära en ökad beroendeställning mellan parter. Avtalsfrågor är centrala.
- Stöd som möjliggör dialog mellan industriella parter ger förutsättningar för att utreda nya cirkulära samarbetskoncept eller symbioser. Deltagare pekar på att utredande dialoger som en del av projektet har lett nya samarbeten mellan industrier som förmodligen inte hade uppstått utan projektet.

Frågeställning 3

”identifiera hinder i de regelverk som omgärdar området”

Projektdeltagarna har identifierat specifika hinder i regelverk och policy inom olika områden, som redovisas i tabellen nedan. Några projekt har börjat adressera problemet genom att föra en dialog med berörda aktörer.

För mer detaljerad redovisning av möjligheter och hinder, se bilaga 2

⁹ Det finns olika pågående initiativ som verkar för kunskapsspridning och nätverkande: <https://cireko.se/> och www.cradlenet.se/. Ett annat exempel är Biolyftet som är en utbildning för små och medelstora företag kring biobaserade och återvunna material. <https://www.bioinnovation.se/projekt/biolyftet/>.

Övergripande hinder i regelverk och policy

<p>Avsaknaden av nationella strategier eller långsiktiga styrmedel gör investeringar i industriella symbioser för riskfyllda. Det gäller till exempel energi- eller drivmedelsprodukter, såsom biogas, som går att producera från industriella restströmmar.</p>
<p>Svagt intresse från offentliga aktörer, som kan påverka regelverk och policy, att öppna upp för ökade cirkulära flöden som kan bidra till hållbarhet. Ett projekt rapporterar om ovillighet att tillåta ändringar av linjära produktionsflöden inom livsmedelsbranschen grund av risken för smitta som de nya cirkulära flödena kan föra med sig. Ett annat projekt pekar på bristen hos länsstyrelser i att integrera hållbarhetsmålen i Agenda 2030 i sin verksamhet som en orsak till det svaga intresset för förändringar.</p>
<p>Hur svenska myndigheter tolkar och tillämpar EU-direktiv och förordningar kan innebära hinder för omställningen. Ett exempel som rapporteras är hur material som varit i kontakt med livsmedel inte tillåts återanvändas på grund av smittorisker trots att det finns cirkulära flöden där man kan hantera de mikrobiologiska riskerna.</p>
<p>Offentlig upphandling pekas ut som en möjliggörare i omställningen till en cirkulär och biobaserad ekonomi men ofta är kravställningen kring hållbarhetsfrågor svag samt öppnar ofta inte för cirkulära affärsmodeller. Åtgärder inom regelverk kan göra skillnad så att hållbarhetskrav definieras väl och kommer högre upp i prioritering.¹⁰</p>

Specifika hinder i regelverk

<p>Definitionen på avfall (när är det avfall och när är det resurs?) behöver ses över tillsammans med frågor som rör ägande och ansvar.¹¹</p>	
<p>Skatteregler gör det svårt att donera överskott. Det gäller till exempel donationer av livsmedelsöverskott; moms betalas tillbaka när livsmedel slängs men det är oklart vad som gäller när det doneras.</p>	<p>Lagstiftning om fastighetsnära insamling som syftar till ökad sortering går inte ihop med Plan- och Bygglagen eftersom den inte ställer krav på avfallsutrymmen, som är en förutsättning för ökad sortering.</p>
<p>Klassificeringen av fluglarver som produktionsdjur i EU-lagstiftningen tillåter inte att man matar dem med matavfall, som innehåller animaliskt protein, för produktion av foder eller livsmedel men även för andra produkter, såsom material. Sådana begränsningar finns bara i EU.</p>	<p>Batteridirektivet och "End-of-life Vehicles"-direktivet behöver harmoniseras därför att de bland annat ställer olika krav på hur mycket av ingående material ska återvinnas.¹²</p>

¹⁰ Många aktörer har adresserat hindren i offentlig upphandling. Det är ett av fokusområden som delegationen för cirkulär ekonomi arbetar med.

¹¹ EU uppdaterade avfallsdirektivet 2018 med syftet att bidra till omställningen till en cirkulär ekonomi och regeringen. Regeringen håller på att utarbeta förslag på hur den nya direktiven ska genomföras. Den nya lagstiftningen ska börja gälla i juli 2020.

¹² Batteridirektivet genomgick en utvärdering som blev klar 2019, och en revision förväntas komma.

Lärdomar och ytterligare utveckling

Intresset för att driva projekt som handlar om cirkulär ekonomi är stort och programmet ”Cirkulär och biobaserad ekonomi” som startade i början av 2018 är ett bra sätt att möta det. Det finns ett fortsatt behov av teknisk utveckling samt av utredningsprojekt som bidrar till att lösa begränsningar i regelverk, policy, standarder och beteenden. De inspel och insikter från projekten i regeringsuppdraget har bidragit till att forma inriktningen för utlysningarna samt programmets effektlogik.

Det nya programmet erbjuder två möjligheter till stöd. Dels finns utlysningen ”Ökad resurseffektivitet genom cirkulär ekonomi” som erbjuder stöd i två steg, först till genomförbarhetsstudier och sedan stöd till fullskaliga utvecklingsprojekt. Och dels finns utlysningen ”Cirkulär ekonomi från teori till praktik” som erbjuder stöd till utredningsprojekt kring hinder för omställningen.

Projektseminariet och workshop som genomfördes 21 november 2018 var värdefulla på flera sätt. Vinnova fick en samlad bild av möjligheter och utmaningar och en djupare förståelse för komplexiteten som omställningen innebär. Inspelen från deltagarna i workshops har bidragit både till att besvara frågeställningarna i uppdraget men också till att förbättra Vinnovas insatser. Utöver det, uttryckte deltagarna att seminariet var inspirerande, bidrog till att bygga ut deras nätverk vidare samt höja kunskapsnivån.

Ytterligare två seminarier med likartat format har genomförts med deltagande från 24 utredningsprojekt inom programmet Cirkulär och biobaserad ekonomi. Vid en jämförelse av genomförda seminarier konstaterar Vinnova att inspelen från deltagare med avseende på övergripande hinder och begränsningar är i stort sett de samma som vid första seminariet.

Vinnova ser ett fortsatt behov av ytterligare utveckling och utredningar då innovation och kunskap är en del av omställningen och viktiga för att visa att lösningarna som tas fram kan bidra till ökad hållbarhet. Som en del av utvecklingen och lärandet behöver lösningarna testas i verkliga miljöer eller skalas upp vilket är en utmaning i sig. Utöver det bromsas eller stoppas testerna av andra typer av utmaningar där mandat och ansvar ligger hos andra aktörer i systemet. Det finns behov av exempelvis systemdemonstratorer, där de berörda aktörerna involveras i testfasen så att förståelse skapas och hindren kan hanteras.

Resultatbilagor

- I bilaga 1 redovisas de beviljade projektens fortsatta resa
- I bilaga 2 redovisas resultaten mer i detalj från analysen av slutrapporterna samt workshopen 21 november 2018
- I bilaga 3 redovisas **projektspecifika** resultat.
- I bilaga 4 redovisas en översikt av projektportföljen.

Ekonomisk redovisning

Den tillgängliga budgeten för uppdraget, 16 miljoner kr. Budgeten för uppdraget har fördelats enligt nedan.

Aktivitet/år	2016	2017	2018	2019
Utllysningar	4 000 000 kr	4 000 000 kr	4 000 000 kr	4 000 000 kr

Utöver det har Vinnova bidragit till finansieringen av projekten med 25 miljoner kronor från forsknings- och innovationssanslaget. Till de 41 miljonerna i offentliga medel kommer ytterligare medel genom medfinansiering. Den totala volymen för samtliga projekt uppgår till 69 miljoner kronor.

Bilaga 1 - Projektens fortsatta resa

<p>TRACE EMS: TRAnsitioning to a Circular Economy via Environmental Management Systems Arbetet fortsätter i ett nytt projekt som fick finansiering inom ramen för ett regeringsuppdrag om standardisering på Vinnova "TRACE EMS & C: TRAnsitioning to a Circular Economy via EMS and Circularity indicators".</p>
<p>Kraftsamling för industriell symbios Samarbetet ledde till nya projektidéer, varav ett nytt projekt fick finansiering inom Vinnova-programmet Cirkulär och biobaserad ekonomi: "Utvärdering av näringspellets med berikad biokol från skogsindustriella restprodukter (NärSkog)" och senare "Berikat biokol från skogsindustriella restprodukter för gödsling av plantor och skogsmark, NärSkog 2".</p>
<p>Biprodukter från sjömatindustri Resultaten från projektet har legat till grund för deltagandet i ett internationellt samarbetsprojekt "WaSeaBi", finansierat av programmet Biobased industries inom ramen för Horizon 2020 https://www.bbi-europe.eu/projects/waseabi</p>
<p>Affärsmodell för logistiksystem för överskottslivsmedel Den framtagna kunskapen i projektet går rakt in i nästa projekt som fått stöd inom Vinnova-programmet Cirkulär och biobaserad ekonomi: "Systemstöd för ökad redistribution av funktionellt livsmedelssvinn - producerat mat ska ätas".</p>
<p>Från förbrukade däck till svavelfri bunkerolja, bensin och diesel De positiva resultaten från projektet ledde till en fortsättning som fått finansiering inom Vinnova-programmet Cirkulär och biobaserad ekonomi i "Återvinning av kimirök från gummi via pyrolys".</p>
<p>Extending EV battery life: improving the value-chain Arbetet fortsatte inom ett nytt projekt som fått stöd inom Vinnova-programmet Cirkulär och biobaserad ekonomi. 2018-03752 "Cirkulära affärsmodeller för elfordonsbatterier" och senare i 2019-04469 "Adding Transparency to Circular Flow of Batteries by Blockchain Technology".</p>
<p>REPLAST: Reproduktion av tallrikar Arbetet fortsätter inom ett av projektens spår som berör upphandling inom ett nytt projekt "Offentlig upphandling av cirkulära lösningar", som fick stöd inom Energimyndighetens utlysning - Utveckling av framtidens marknader för klimat- och resurseffektiva material och produkter".</p>
<p>MC - Mätt & Cirkulerat Arbetet fortsatte inom ett nytt projekt med finansiering inom Vinnova-programmet Cirkulär och biobaserad ekonomi: "SE:kond LIFE - Åter tillverkning & återanvändning av fordonskomponenter" och senare "SE:Kond 2 LIFE - ekosystem för återanvändning av fordonskomponenter".</p>
<p>Uppskalning av fluglarvskompostering till vedertagen avfallsbehandlingsmetod i Sverige Med kunskapen och erfarenheterna från detta projekt deltar projektledaren i ett nytt projekt inom programmet Utmaningsdriven innovation "Fem ton grön fisk i disk".</p>

Bilaga 2 - Analys av slutrapporter och inspel från workshopen 21 november 2018

Analysen har gått igenom en mängd olika faktorer som kan möjliggöra eller hindra utvecklingen av cirkulära affärsmodeller och industriell symbios. Sammanställningen nedan presenteras genom att gruppera dem enligt 6 olika *perspektiv*. Varje faktor formuleras i form av möjligheter, hinder eller behov¹³ och utgår från projektutförarnas perspektiv. Vissa faktorer som utgör hinder eller behov förekommer inom flera perspektiv vilket pekar på behovet att adressera dem med flera typer av åtgärder.

Kunskap och kompetens

- Kunskap behöver byggas upp med avseende på vad cirkulär ekonomi och industriell symbios är och potentiella nyttor inom industri och offentlig sektor. Till exempel efterfrågas en större spridning av ”Goda exempel” exempelvis kunskapsspridning om fungerande cirkulära affärsmodeller. Tankesätt kring cirkulär ekonomi och resurseffektivitet behöver integreras i yrkes- och högskoleutbildningar.
- Ökad kunskap behövs i privat och offentlig sektor för att cirkulära affärsmodeller och resurseffektivitet ska ingå i kravställningen vid upphandlingar.
- Det finns behov av att samla och synliggöra materialflöden inom många olika branscher. Det är en förutsättning för nya samarbeten som utnyttjar rest- eller avfallsströmmar.
- Det finns mycket akademisk kunskap och kompetens kring industriell symbios i Sverige som industrin skulle kunna nyttja mer.
- Projektutförarna rapporterar en kunskapsbrist och villighet att lära sig bland projektdeltagare och övriga aktörer de träffar.
- För ökad industriell symbios föreslås etableringen av ett program som ökar medvetenhet och sprider kunskap om möjligheterna, som verkar på nationell och regional nivå.

Ekonomiska aspekter

- Det finns stor potential till ökad lönsamhet inom många branscher genom ökad återanvändning, återvinning samt nyttjande av restströmmar eller avfall. Det öppnar för nya affärsmöjligheter.

¹³ Med behov menas frågeställningar som ligger utanför projektrepresentanternas kontroll. Det vill säga frågeställningar där andra har mandat att förändra.

- Det finns potential för exempelvis små företag att skapa affärer i ”glappen” mellan etablerade verksamheter, som ökar cirkulära flöden och industriell symbios.
- Det finns idag flertal exempel på cirkulära affärsmodeller som ger konkurrensfördelar.
- Den potentiella lönsamheten behöver påvisas för att övertyga ledningar i näringsliv att satsa på nya affärsmöjligheter.
- Det finns risker med att göra ändringar i kärnverksamheten för att göra den mer cirkulär samtidigt som man ska uppehålla den linjära verksamheten som garanterar lönsamhet.
- Om kostnaden för att bli av med avfall är låg blir incitamentet lågt att anstränga sig att göra om det till en resurs för någon annan, även om det kan innebära intäkter. Detta låga incitament kan vara ett hinder när man ska matcha en verksamhets restströmmar med en annan som ska använda den som resurs.
- Produktion med sekundär råvara är kopplat med höga kostnader och därigenom höga priser. Produktion med sekundär råvara tenderar att vara småskalig och mindre industrialiserad. Skalbarheten är en utmaning på grund av små volymer sekundär råvara med varierande kvalitet. Sortering sker ofta manuellt.
- Låga priser på fossil samt jungfrulig råvara konkurrerar ut användning av sekundär råvara som ofta är dyrare.

Tekniska aspekter

- Det behövs kostnadseffektiva sorteringsystem för en mängd olika sekundära råvaror för att kunna öka industrialiseringen. Sorteringssystemet behöver inkludera någon typ av kvalitetsmätning.
- Det behövs system/tekniker för att öka spårbarhet av sekundära material.
- Tillgång till och kvalitetssäkring av sekundära råvaror är ofta osäker och det innebär ett hinder för verksamheter som vill ställa om.
- Nya rena material behövs som både är återvinningsbara eller återanvändningsbara och uppfyller kraven i sina respektive tillämpningar. I vissa applikationer är det endast blandningar av material som uppfyller kraven och blandningar försvårar återanvändningen/återvinningen.
- ”Testsiter” behövs för att utveckla cirkulära koncept i större skala.

Regelverk samt standardisering

- Upphandlingsförfrågningar behöver anpassas efter möjligheten att skapa cirkulära flöden.

- Skatteregler gör det svårt att donera överskott. Det gäller till exempel donationer av livsmedelsöverskott.
- Definitioner av avfall eller restmaterial behöver ses över då det finns osäkerheter som hindrar en ökad användning.
- Ägande- och ansvarsfrågorna kring avfall eller överskott behöver ses över så att det möjliggör ökad användning.
- Olika regelverk behöver harmoniseras. Ett exempel är att den nya lagstiftning om fastighetsnära insamling som syftar till ökad sortering går inte ihop med Plan- och Bygglagen eftersom den inte ställer krav på avfallsutrymmen, som är en förutsättning för ökad sortering.
- Det förekommer olika typer av subventioner/styrmedel som främjar användning av fossil råvara
- Det finns potential till stor miljönytta men det behövs ”cirkulära” mätetal för att kvantifiera effekterna samt för att kunna jämföra mellan olika system.
- Standarder behövs för produktdesign som omfattar återvinning/återanvändning när produkten är uttjänt. Standarder och regelverk kring återvunna material behövs.
- Befintliga certifieringar och standarder, exempelvis miljöledningssystem, kan utvecklas eller breddas för att innefatta cirkulärekonomiska tankesätt.

Organisatoriska och marknadsmässiga perspektiv

- Produktdesign fokuserar generellt sett på aspekterna funktion, estetik och kostnad och inte på återvinningsbarhet eller återanvändningsbarhet.
- Kompetens och tillsättning av resurser behövs för att driva en omställning, vilket är en utmaning i många industrier, speciellt ju mindre organisationen är.
- Ledningen behöver engageras för att en omställning ska kunna prioriteras, inte minst när det gäller kärnverksamheten.
- Vissa aktörer har begränsad påverkan för att driva en omställning till på grund av rollen de har i en värdekedja, exempelvis leverantörer till tillverkningsindustri måste förhålla sig till kravställningen från kunder.
- Kunder ställer inte krav på återvinningsbarhet på en produkt.
- Aktörer som spelar på en global marknad har logistiska utmaningar om de ska ta ansvar och förverkliga cirkulära flöden.

Attityder/beteende

- Det finns engagemang för frågan om resurseffektivitet och det finns villighet att integrera kunskap om cirkulär ekonomi i verksamheten. Projektutförarna rapporterar ett ökat intresse från näringsliv och offentliga aktörer att kunna visa på hållbarhetstänk och ansvarstagande. Det finns även en medvetenhet om att kraven på hållbarhet i verksamheten ökar.
- Sekundära råvaror förväntas kosta halva priset jämfört med primära
- Det finns ett motstånd att genomföra förändringar av etablerade arbetssätt, tekniker, strukturer som är optimerade och värdeskapande i sin nuvarande "linjära" form.
- Det finns en rädsla för högre kostnader i samband med cirkulära affärsmodeller eller hantering av restströmmar. Det finns även en rädsla för ansamling av skadliga ämnen vid ökad återvinning eller återanvändning
- Nära samarbeten behövs för att etablera exempelvis symbioser. Tillit mellan organisationer är en förutsättning, men inte självklar, för att kunna utveckla nära samarbeten.

Analysmetoden:

Analysen har bestått av identifiering av återkommande påståenden eller teman i källmaterialet och gruppering av inspel och kommentarer inom olika *perspektiv*. Källmaterialet som har legat till grund för analysen är:

- Sammanställningen av inspel från workshopen 21 november 2018. Genom gruppövningar fick projektrepresentanterna diskutera och lämna inspel utifrån erfarenheter och lärdomar i projektet. Inspelen skulle beskriva det som uppfattas som möjligheter, hinder och behov med avseende på samhällets omställning till en cirkulär ekonomi.
- Bilagor till slutrapporten. I slutrapporten har projektet skriftligt svarat på 5 frågor som kopplar till uppdragets beskrivning och kravställning. Frågorna var:
 1. Beskriv vilka hinder och möjligheter för en ökad cirkulär ekonomi / industriell symbios som projektet har adresserat. Beskriv vad projektet har bidragit med i form av lösningar som bidrar till att undanröja hindren.
 2. Har projektet identifierat ytterligare hinder eller utmaningar? Beskriv vilka.
 3. Har ditt projekt bidragit till samarbeten för en ökad cirkulär ekonomi/industriell symbios (t ex mellan industrier eller mellan industri och kommunala anläggningar) eller symbioser i urbana miljöer? Beskriv hur.

4. Har ditt projekt bidragit till utvecklingen av kluster som arbetar för en ökad cirkulär ekonomi eller industriell symbios? Beskriv hur.
5. Övriga reflektioner/lärdomar från projektet med avseende på en omställning mot en cirkulär ekonomi

Bilaga 3 - Projektresultat

Dnr	Titel	Syfte och resultat
2016-04247 Förstudie	C-Feed	Syftet med projektet är att skapa ett nytt cirkulärt system för hållbar produktion av foderråvara baserad på inhemsk odlad sjöponng. I förstudien har kundbehov analyserats och tre lämpliga marknadssegment identifierats. Intresset för konceptet är stort och en plan för verifiering har utvecklats tillsammans med potentiella kunder och testinstitut. En initial affärsplan har definierats för kommersialisering av foderråvaran.
2016-04283 Förstudie	RePlast	Syftet har varit en utveckling mot cirkulär ekonomi genom ökad kunskap om bioplaster, avfallsflöden och produktionsbehov. Genom en kunskapssammanställning och genomförandet av en workshop samt diskussioner med var och en av Eskilstunas plasttillverkare har målet att sprida kunskap om bioplaster och återvinning uppfyllts. Vid inventeringen av plastavfallsflöden identifierades ett par flöden som idag förbränns, som intressanta för industrin. Tillsammans testades två produkter, pulkor och tallrikar, där affärsmodellen kan anpassas enligt principerna cirkulär ekonomi.
2016-04284 Förstudie	Framtidens skyltar visar vägen	Förstudiens syfte har varit att identifiera potentialen för att skapa cirkulära skyltar och tjänster som Accus tillhandahåller på marknaden. Syftet har också varit att påbörja en konkret förflyttning mot hållbara skyltar i alla aspekter. Detta har gjorts genom att tänka innovativt och utmana dagens normer om hur produktionskedjor och affärsmodeller ser ut. Stor vikt har också lagts vid interna dialoger med medarbetare och med andra intressenter utanför företagen. Projektet har utvecklat prototyper som kommer att testas och utvärderas i direkt anslutning till förstudien.
2016-04294 Förstudie	CIRCLES Cirkulärt företagande i Skåne	Projektet Circles har haft som mål att identifiera möjligheter och hinder för det skånska näringslivet att arbeta cirkulärt och därmed underlätta omställningen mot ett cirkulärt Skåne. Inom projektet har företaget Ecophon stöttats i att hitta cirkulära lösningar och affärsmodeller, ett nätverk kring cirkulär ekonomi har skapats och ett antal kunskapshöjande aktiviteter som två konferenser, fyra workshops och två föreläsningar om cirkulär ekonomi genomförts.
2016-04297 Förstudie	Återanvändning av engångs- och flegångstextil från vården	Syftet är testa hållbarhet i att återvinna en- & flegångstextil från vården med svenskproducerad agrofiber som armering. Målet är hitta hållbara processer för återvinning m a p på teknik, miljö & sociala faktorer. Stor potential att mekaniskt riva flegångstextil och använda agrofibern som förstärkning för att kunna spinna nytt garn. Krita i engångstextil omöjliggör återvinning. Lösningen är att smälta om materialet. Miljöpåverkan minskar jämfört energitvättning. Ökad återvinning av sjukvårdstextil påverkar inte sociala faktorer vid tillverkning och användning.

2016-04303 Förstudie	Cirkulära och cellulosebaserade 3D-printingfilament	Stora steg har tagits mot att göra 3D-printingen hållbar på riktigt, vilket var syftet med projektet. Detta har gjorts genom att följande mål har uppnåtts: * En cirkulär affärsmodell har etablerats för recirkulering av restflöden från 3D-printing * Metoder och utrustning för sortering och återtillverkning av restflöden från 3D-printing har identifierats * 3D-printbar plast från cellulosa har producerats med relativt hög effektivitet, i en process som bedöms möjlig att skala upp i ett framtida utvecklingsprojekt
2016-04304 Förstudie	Kretsloppsanpassade sanitetslösningar	Målet med projektet var att undersöka möjligheterna att bredda det cirkulära arbetet i biståndsprojekt och krisinsatser genom att ha anpassade modeller och metodik för produkter och avfall. Målet har uppfyllts på en konceptuell nivå, dvs en genomgripande behovsanalys har genomförts och de möjliga tekniska lösningarna är inventerade.
2016-04306 Förstudie	Industriell symbios för akvakultur i cirkulära flöden	Syftet med projektet var att i förstudien utreda möjligheter och lösningar för att kunna realisera industriell symbios där produkten är fisk eller räkor och råvaror som recirkuleras är näring, återvunnet bassängmaterial och energi. Vi har i projektet nått målen att visa på sådana lösningar med ritningar och kostnadsberäkningar, för att i olika storleksskalor kunna bedriva odling av fisk eller räkor där värme, organiskt avfall och betong recirkuleras.
2017-03101 Utredningsprojekt	Matchning av cirkulära resursflöden med cirkulära affärsmodeller i gruv- och pappersindustrierna (MINEPAP)	Projektet syftar till att utreda grönslutslams (GLS) har potential att fungera som täckningsmaterial av restprodukter från en gruvverksamhet och de eventuella affärsmodeller som kan utvecklas i relation till denna lösning. Försöken visar att en blandning av GLS och anrikningssand kan medföra ökad utlakning av arsenik från sanden. Vid framtida försök behöver dessa risker tas med i beräkningarna och hanteras på något sätt. En möjlighet kan vara att efterbearbeta GLS:en så att pH-nivåerna sänks, men sådana åtgärder behöver studeras närmare. När man utvecklar affärsmodeller inom cirkulär ekonomi så måste det därför göras så att man minimerar risken att påverka existerande ordinarie affärsmodeller negativt. En affärsmodell avseende till exempel ett överskottsmaterial behöver därför, åtminstone till att börja med, isoleras från den ordinarie verksamhet som ingår i den linjära värdekedjan.
2017-03105 Utredningsprojekt	Cirkulär ekonomi i Bergslagens verkstadsindustri	Projektet har skapat ökad kunskap om förutsättningar för Bergslagens verkstadsföretag att tillämpa cirkulär ekonomi. I projektet identifierades innovationsbenägna företag som med rimliga insatser bör kunna öka graden av cirkulär ekonomi. Projektet tog fram en metodik, som testades hos fyra företag. Projektet fångade utmaningar, möjligheter och goda exempel. En guide togs fram som beskriver cirkulär ekonomi, metodik, affärsmodeller och goda exempel. Projektet visar att det finns utmaningar, men också möjligheter för mer innovationsbenägna företag att bygga cirkulära affärsmodeller. Vissa affärsmodeller stödjer redan cirkulär ekonomi. För att öka produkternas livslängd kan företagen bl.a. utveckla modulär design, standardisera, skapa end-of-life strategier, öka andelen renoveringar, skapa andrahandsmarknader och tjänstefiera. Goda exempel i framtagna guide påvisar konkurrens fördelar. Ökad regional dialog om cirkulär ekonomi förväntas öka intresset och generera åtgärder bland företagen.

2017-03123 Utrednings- projekt	TRACE EMS: TRAnSitioning to a Circular Economy via Environmental Management Systems	Projektet undersökte i vilken grad ISO 14001: 2015-certifierade företag som förbereder inför en övergång till en cirkulär ekonomi (CE) kan dra nytta av eller hindras från sitt miljöledningssystem (EMS). Vi har arbetat med två företag för att tillsammans dokumentera deras tillämpning av EMS och utvärdera huruvida deras EMS kan möjliggöra eller hindra en övergång till en CE. En övrig analys syftar till att bedöma hur BS 8001:2017 kan integreras med en ISO 14001 EMS för att leverera förbättrad CE-utveckling i en organisation. Resultaten visar att ett ISO 14001-certifierad EMS sannolikt inte kommer varken hindra eller möjliggöra en organisationsutveckling mot en CE. Framgången mot CE kommer snarare via organisationens övergripande engagemang för CE. Det sagt kan EMS:n erbjuda en plattform för utveckling. Specifikt har ISO 14001 flera krokar som kan användas för att stödja CE tänkande och aktiviteter i en organisation (t ex livscykelänkande).
2017-03129 Utrednings- projekt	Cirkulära flöden - DataCenters 2 Biomass Drying (DC2BD)	Det här projektet syftar till att undersöka marknadsefterfrågan och intresset av torkad träflis hos värmeprocesser. Samt med målsättningen att utvärdera datacenters förmåga att torka träflis och undersöka deras intresse hos datacenterägare för användning av restvärme. Möjligheten till torkning av träflis är bäst i temperaturområdet 30-35°C på spillvärmens. Våra simuleringar visar att torkning av biomassa är mer gynnad av höga lufthastigheter jämfört med hög temperatur, vilket är fördelaktigt i samband med spillvärme från ett datacenter. Utifrån marknadsanalyserna kan det konstateras att intresset för att köpa torkat träflis och att tillvarata datacenterspillvärme finns men är svagt.
2017-03135 Utrednings- projekt	Regional kraftsamling för industriell symbios inom Paper Province	Målsättningen var kraftsamling för industriell symbios i Paper Province genom ett antal aktiviteter. Dels kartläggning av rest- och sidoströmmar för att sedan utreda samt testa olika möjligheter, dels var det att se på hinder och lösningar för industriell symbios. Resultat från kartläggningen av restströmmar har dokumenterats i en databas med olika potentiella strömmar att utforska vidare samt en modell hur vi ska samla in nya data från andra företag. Initiala aktörsträffar längs värdekedjan har genomförts och nya projekt initierats. En förväntad effekt av detta är att någon av restströmmarna kommer att kommersialiseras.
2017-03144 Utrednings- projekt	Smart, säkert och cirkulärt (SMASC)	Projektets syfte var att klarlägga främst mikrobiologiska risker och miljömässiga förutsättningar vid införande av cirkulära system. I praktiken begränsades projektet till att bedöma cirkulära lösningar med koppling till hygien och livsmedelsproduktion. För att kunna göra realistiska antaganden valde vi att utreda förutsättningarna för att införa cirkulära lösningar i två verkliga fall. Detta skede i nära samarbete med aktuell industri vars representanter var representerade i projektgruppen. Vår samlade bedömning är att man, vid införandet av en cirkulär lösning, bör titta på mikrobiologiska risker. Återvinningsprocessen i sig har stor påverkan på om till exempel mikroorganismer kan överleva och ackumuleras. När man inför en ny cirkulär lösning bör man alltid genomföra en livscykelanalys för att kunna kvantifiera miljönyttan med återvinning då det inte är givet att den är gynnsam.
2017-03155 Utrednings- projekt	Biprodukter från sjömatindustrin: lösningar för recirkulering tillbaka till livsmedelskedjan	Projektets syfte var att öka användandet av fiskbiprodukter till livsmedelsproduktion, något som idag begränsas bland annat av att hemoglobinet (Hb) i fiskens blod skapar härskning av biprodukterna. Analyser av Hb i sillbiprodukter visade höga halter och att endast 10-18% Hb kunde sköljas bort. Lösningar med specifika antioxidanter i 0.9% NaCl utvecklades för att doppa biprodukterna i före kylagring eller för att inkubera dem i under själva lagringen. Reduktionen av härskning var slående;

		hållbarheten gick från mindre än 1 dag till över 12 dagar! Industrin identifierade märkning och kostnad för antioxidanterna som kritiska. Affärsmodeller visade dock att en vinst på 1,8-100 milj kr per år kan bli verklighet om ryggbenen från 10 000 ton sill förädlas till färs eller proteinisolat.
2017-03156 Utrednings- projekt	Affärsmodell för logistiksystem för överskottslivmedel - på väg mot en cirkulär ekonomi för matsvinn	Syftet med projektet var att utveckla en resurseffektiv distributionslösning för matsvinn till ideell sektor. Projektet resulterar i en slutrapport med kartläggningar, analyser och rekommendationer till hur en affärsmodell för ett nationellt logistiksystem kan se ut. Den kommer fungera som en förundersökning till ett nytt projekt med syftet att utveckla redistributionen inom Sveriges Stadsmissioner. Projektet har också lett till en ny ansökan till Vinnova för utveckling av ett digitalt registreringssystem. Livsmedelsaktörerna som deltagit i projektets workshops kommer involveras i de nya projekten.
2017-03157 Utrednings- projekt	Från förbrukade däck till svavelfri bunkerolja, bensin och diesel	Projektet syftade till att bidra till omställningen mot en cirkulär ekonomi genom att studera hur pyrolysolja från förbrukade bildäck kan användas i stället för jungfrulig fossil olja i tre olika etablerade processer. Projektresultaten pekar entydigt på att däckpyrolysolja kan vara en lämplig alternativ råvara för raffinaderiindustrin. Kommersialisering av projektkonceptet skulle ge ökad lönsamhet för återvinning av däck via pyrolys, vilket skulle minska förbrukningen av jungfrulig fossil olja och i ett globalt perspektiv minska på däckdeponier.
2017-03163 Utrednings- projekt	Extended EV Battery Life: Improving the Value Chain	Projektets mål var att analysera hinder och utmaningar som påverkar en utökad värdekedja för elfordonsbatterier och identifiera lösningar för att hantera dessa utmaningar, främst ur ett affärsmodellsperspektiv. Viktiga hinder och utmaningar som påverkar en utökad värdekedja identifierades och analyserades. Tekniska hinder: låg kunskap om hur batteriet förlorar kapacitet efter 70-80% och avsaknad av standarder för batteriers hårdvara, mjukvara och gränssnitt. Organisatoriska hinder: Osäkerhet i hur producentansvaret ska tolkas i en värdekedja med second life, låg investeringsvilja i såväl second life som återvinning till följd av osäkerhet om framtida batterikemier och prisutveckling på material och nya batterier, låg grad av samarbeten kring second life.
2017-03167 Utrednings- projekt	Cirkulära inredningar - potential och lösningar för ökad återanvändning av inredningsprodukter	Projektet har undersökt effekten av att återbruka byggmaterial och möbler i stället för att köpa nyttillverkat när man renoverar kontor eller bygger nytt. Åtta vanliga möbler och byggprodukter har ingått i studien: kontorsstolar, besöksstolar, höjd- och sänkbara skrivbord, planteringskärl, glaspartier, innerdörrar, takplattor samt golvplattor av textil. Resultatet visar att det i Sverige går att varje år spara 1,3 miljarder kronor, minska avfallet med 25 000 ton och sänka koldioxidutsläppen med 43 000 ton genom att återbruka dessa produkter.
2017-03168 Utrednings- projekt	Sekundär sand	Projektet syftar till att utreda alla steg som sandproducenterna och gjuterierna behöver ta för att sandproducenten ska ta tillbaka sanden och leverera den till andra användare. Resultaten visar att kostnadsläget idag (i första hand kostnader för ny sand och deponering) gör förfarandet med projektets idé till en affär med små marginaler. Sandleverantören tror att prisbilden kommer att ändras, och att man inom några år kan få intressant ekonomi i detta. Hållbarhetsmässigt får transporterna av sand

		inte bli alltför långa. Bättre styrning av egenskaperna hos sanden som lämnar gjuteriet krävs. Sandleverantören behöver flytta avfallssanden till en separat del av sitt område och dessutom söka nytt tillstånd enligt miljöbalken.
2017-03175 Utrednings- projekt	Re-produktion av tallrikar	Syftet var att pröva lösningar där affärer kan göras resursmässigt effektivare genom affärsupplägg och råvaruförsörjning enligt principerna i cirkulär ekonomi. Projektet har visat att även enskilda aktörer kan leda utvecklingen genom att skapa affärsupplägg enligt cirkulär modell och tillfredsställa kunders behov med en väsentligt lägre förbrukning av fysiska resurser än i tidigare affärsmodell. Projektet har bidragit till ökad förståelse för hur cirkulär ekonomi kan uppnås och väcker frågor kring hur offentliga upphandlingar kan utvecklas. I projektet har en fallstudie gjorts av återvinning genom uppbyggnad av tallrikar av co-polyester i sju cykler. Studien visade att matsäkerheten inte påverkades och att materialet bara försämrades i begränsad omfattning. Energi och klimatmässigt var systemet med cirkulation av materialet överlägset det traditionella linjära resursflödet och bättre än tallrikar av melamin eller av glas.
2017-03194 Utrednings- projekt	MC - Mätt & Cirkulerat	För att skapa mer cirkulära flöden av produkter/komponenter och material krävs en affärsmodell, som kan skapa konkurrenskraft för företagen. Därtill behövs nya mätmetoder för att säkerställa kvalitet innan återanvändning. Projektet har resulterat i en rapport med en sammanställning av olika frågeställningar kring cirkulär ekonomi och mätmetoder som är viktiga för företagen. Viktiga slutsatser för att mätmetoder ska vara användbara, är att de fungerar i industriellt bruk, att affärsmodellen fungerar för återanvändning och återtillverkning, att lagstiftning gör det möjligt att återanvända och återtillverka. Inom projekt gjordes också en sammanställning av olika mätmetoder, dess för- och nackdelar och hur de kan användas idag och vidareutvecklas.
2017-03201 Utrednings- projekt	Cirkulära affärskoncept för återvinning av restprodukter inom stålindustrin	Projektet har resulterat i ett antal potentiella affärskoncept med möjligheter för nyttiggörande av restprodukter mellan olika industrier. Projektets resultat har bidragit till möjligheten att utvärdera och utforma affärsmodeller inom cirkulära system för bättre resursutnyttjande. Projektarbetet har innefattat en sammanställning av nyckelmekanismer och behov som föreligger en etablering av industriell symbios där möjligheter att nyttja restmaterial har utvärderats via systemanalys och resulterat i att ett antal olika koncept för nyttiggörande av restmaterialen föreslagits med hänsyn till affären mellan parterna.
2017-03215 Utrednings- projekt	Kunskap i rätt förpackningssamverkansforum för ökad materialåtervinning av plast- och pappersförpackningar	Syftet med projektet, att bidra till ökad materialåtervinning av plast- och pappersförpackningar genom att skapa ett samverkansforum, uppfylldes. Kunskapsutbyte skedde främst genom att: - öka sakkunskapen om hur plast- och pappersförpackningar tillverkas, fylls och materialåtervinns. - skapa en återkommande kontaktyta med aktörer som tidigare inte har kommunicerat i hög utsträckning. - ordna studiebesök för att öka den praktiska förståelsen. - ge tillfälle att diskutera sakfrågor, oklarheter samt möjliga lösningar och samarbetsformer.

2017-03242 Utrednings- projekt	RESMAC - Repurposing Smartphone Capabilities	Att nyttja använda smartphones som annars skulle gå till materialåtervinning för att tillverka nya produkter för andra tillämpningar, kan ge en ökad resurseffektivitet med miljö- och klimatnyttor som följd. I projektet utvecklades ett dedikerat produktkoncept som gavs namnet i Sensei och som: (1) tydligt visar på hur det är möjligt att nyttja smartphones i avfallsströmmen för 'nya' kommersiella produktändamål; samt (2) hur detta kan leda till en ökad resurseffektivitet och positiv klimatpåverkan.
2017-03290 Utrednings- projekt	Samverkansmodell för ökad avfallssortering i trånga stadsutrymmen	Projektet syftade till att identifiera och testa lösningar för ökad avfallshantering i gamla trånga stadsmiljöer genom samverkan, applicerat på Kvarnholmen i Kalmar. Forskare, kommun, fastighetsägare, avfallsbolag och arkitektfirma identifierade tillsammans två idéer (ett anpassat miljöhus och färgade påsar för olika avfallsfraktioner) som på sikt skulle kunna minska de upplevda svårigheterna. I projektet testades konceptet med olikfärgade påsar i två fastigheter, där resultaten pekar mot att denna lösning ökar källsorteringsgraden. Boende uppgav också i intervjuer att de upplevde att de sorterade bättre. Effekten av det diskuterade miljöhuset kunde inte utvärderas inom projektets ekonomiska och tidsmässiga ramar, men likväl utarbetades ritningar och en prototyp. Ett vägledningsmaterial för samverkan inom lokala avfallsfrågor som kan användas av kommunen likväl som andra aktörer i avfallskedjan togs fram.
2017-03202 Utvecklings- projekt	Cellulosa-PLA - från svensk skog till hållbara plastprodukter	Syftet med detta projekt var att skala upp och verifiera processen som togs fram under förstudien, samt att identifiera en möjlig värdekedja och att analysera detta system både utifrån affärsränslighet och hållbarhet. Dessutom skulle en cirkulär affärsmodell byggas och slutligen marknaden för den resulterande produkten analyseras. Resultaten av projektet är att processen håller för uppskalning, den ekonomiska, ekologiska och klimatologiska effekten av en produktion i stor skala är positiv, förutsättningarna för cirkularitet är goda och marknaden för slutprodukten är starkt växande och övergår 5 miljarder USD. I dagsläget är det global brist på PLA, vilket gör att distributörer måste neka nya kunder. En business case har räknats fram som visar på mycket bra lönsamhet. Dessutom finns ingen storskalig produktion av PLA i Europa och all PLA idag görs på matvaror, vilket är ytterligare fördelar för detta case.
2017-03210 Utvecklings- projekt	Uppskalning av fluglarvkompostering till vedertagen avfallsbehandlingsmetod i Sverige	Det övergripande målet var att etablera fluglarvkompostering i Sverige. Det finns nu en anläggning för produktion av smålarver (SLU) för distribution till andra anläggningar i Sverige och Europa. Samt en anläggning för att producera större larver som foderråvara (Eskiltuna Strängnäs Energi&Miljö AB). Båda anläggningarna är godkända som primärproducent för foderråvara av Jordbruksverket. Projektet har levererat moduler för hela kedjan från produktion av små larver, storskalig behandling av avfall samt produktion av foderråvara. Anläggningarna som konstruerats inom ramarna för projektet fortsätter att vara aktiva efter projektets avslut. Detta projekt har lett till flera avknoppningsprojekt, inom bl.a. Vinnova, samt internationella projekt med implementering av fluglarvkompostering i Kina, Rwanda och Tanzania.
2017-03166 Utvecklings- projekt	Framtidens skyltar visar vägen- del 2	Projektets syfte är att påskynda omställningen till en cirkulär ekonomi inom skyltbranschen. Accus AB har genom projektet tagit fram en produktportfölj med cirkulära skyltar under konceptet Re:sign och systematiskt ändrat affärsmodell mot ett ökat fokus på funktion och tjänst istället för på produkt. Projektet har gett möjligheten att öka kunskapen om cirkulära principer och skapat

		förutsättning för att utveckla och erbjuda kunderna cirkulära produkter och tjänster. Förutom att möjligheten att skylta cirkulärt med avsevärt lägre miljöpåverkan så är Accus arbete ett gott exempel för andra företag, både inom och utom branschen, som visar hur en cirkulär omställning kan se ut. Den mest centrala slutsatsen från projektet är att en cirkulär omställning kräver mycket kommunikation både internt på företaget och med leverantörer och kunder.
2017-03216 Utvecklings- projekt	Återvinning av engångs- och flergångstextil från sjukvården	Projektet syftar på att synliggöra möjligheterna att återvinna de stora materialavfallsströmmarna (både engångs och flergångs) textilier, som genereras från sjukvården årligen. Projektet har visat att både engångs och flergångs sjukvårdstextilier kan återvinnas, främst till en lägre kvalitet än ursprungligen, men har stor förbättringspotential med avseende på återvinningsbarhet, om kloka materialval görs vid produktutveckling. Projektet har även skapat kontakter mellan regioner, som sköter upphandling av sjukvårdstextil, material- och produkttillverkare samt återvinningsföretag. Samtidigt har projektet kommit fram till att det saknas ett eller flera beredningssteg, för att svensk industrihampa skall kunna nyttiggöras som textiltfiber.
2017-03076 Utvecklings- projekt	Klassificering och riskbedömning av textil för materialåtervinning	Detta projekt har syftat till att markant öka kunskapsnivån avseende kemiskt innehåll i textil för materialåtervinning. Det material som utgjort grunden för utförda analyser är postkonsument textil insamlat via välgörenhetsorganisationer och har i projektet sorterats baserat på ingående fiberslag samt produkttyp. Detta beror på att typen av produkt i hög grad påverkar dess eventuella innehåll av farliga kemikalier. Projektets avsikt har också varit att sammanställa rekommendationer avseende kemisk analys för specifika fraktioner. Av de analyserade fraktionerna klarar majoriteten gällande kravsättning för OEKO-TEX. Ingen kategori innehöll kemikalienivåer över gällande lagkrav. Detta gör att det blir betydligt svårare att sätta samman en rekommendation avseende kemiska analys för återvunna kvaliteter, då en given indikatorkemikalie saknas. En diskussion kring detta förs i användarguiden, som även inkluderar en rekommendation, samt indikerar viktiga parametrar att ta hänsyn till vid sortering för materialåtervinning.
2017-03142 Utvecklings- projekt	Minskad övergödning med kretslopp och cirkulär ekonomi	Östersjöns fortsatta övergödning kan till stora delar förklaras av det internläckage av fosfor som orsakas av syreförbrukande lager av organiskt sediment. Projektet lanserar möjligheten att minimera internläckaget genom att bärga toppsediment från utvalda områden i Östersjön. Genom att ta tillvara de olika fraktioner som bärgas, kan grunden skapas för en finansiering av dessa åtgärder. De bärgade fraktionerna kan delas upp i mineraler och organiskt material. Projektet visar att bägge dessa typer representerar ett värde och kan bidra till en finansiering. Projektet drar följande slutsatser: 1. Siltpartiklar har en form och kemisk sammansättning som kan användas inom cement-, betong- och byggindustrin, delvis förutsatt att klorider elimineras. 2. Värdefulla metaller i toppsedimentet kan bidra till betydande värden. 3. Det organiska materialet bidrar till fosforåterföring samt kolåterföring med värden inom energi och kemi. 4. Bärningen möjliggör ekologisk kompensation. 5. Kretsloppsmodellen möjliggör sponsring och crowd-funding.

2017-03205 Utvecklings- projekt	Modellering av industriell symbios mellan biogasproduktion och industriell avloppsrening	Målet med projektet har varit att ta fram ett verktyg för dynamisk modellering av ett nytt koncept för vattenrening (aktivslamanläggning) där en industri och en biogasproducent drar nytta av varandras restprodukter (avloppsvatten, bioslam, värme och beroende på anläggning även näringsämnen). Om konceptet implementeras på alla svenska sulfat- och mekaniska massabruk innebär det el-besparingar på ca 0.2 TWh medan upp till 17 miljoner m ³ biogas av fordonsgaskvalitet kan produceras genom rötning av bioslammet från reningen. Utöver detta tillkommer besparingar i förbrukning av kommersiella näringsämnen (kväve och fosfor i första hand). Modellverktyget används nu för att simulera effekterna av vattenreningskonceptet på en pilotanläggning och visar att man kan behålla reningskapaciteten över anläggningen fast man reducerar energiförbrukningen i luftningen med ca 50% samtidigt som man kan ersätta hela kväve- och minst halva fosfordoseringen med intern cirkulering av näringsämnen. Framöver kommer modellen användas för att ta fram trovärdiga underlag för potentialer och effekter för nya affärs-case och därmed utgöra en viktig del i arbetet för implementering av konceptet i större skala.
--	--	---

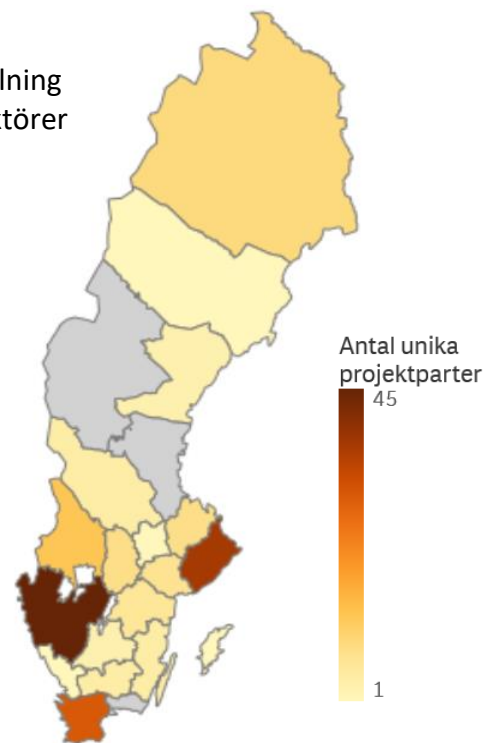
Bilaga 4 - Översikt projektportfölj

Antal projekt
33

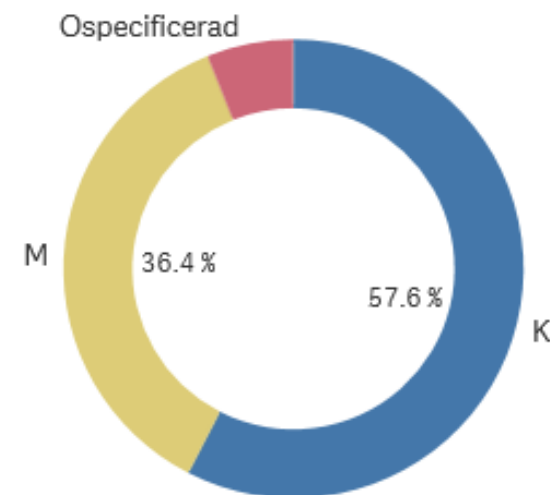
Nettobeviljat bidrag
41 MSEK

Budgeterade projektkostnader
69 MSEK

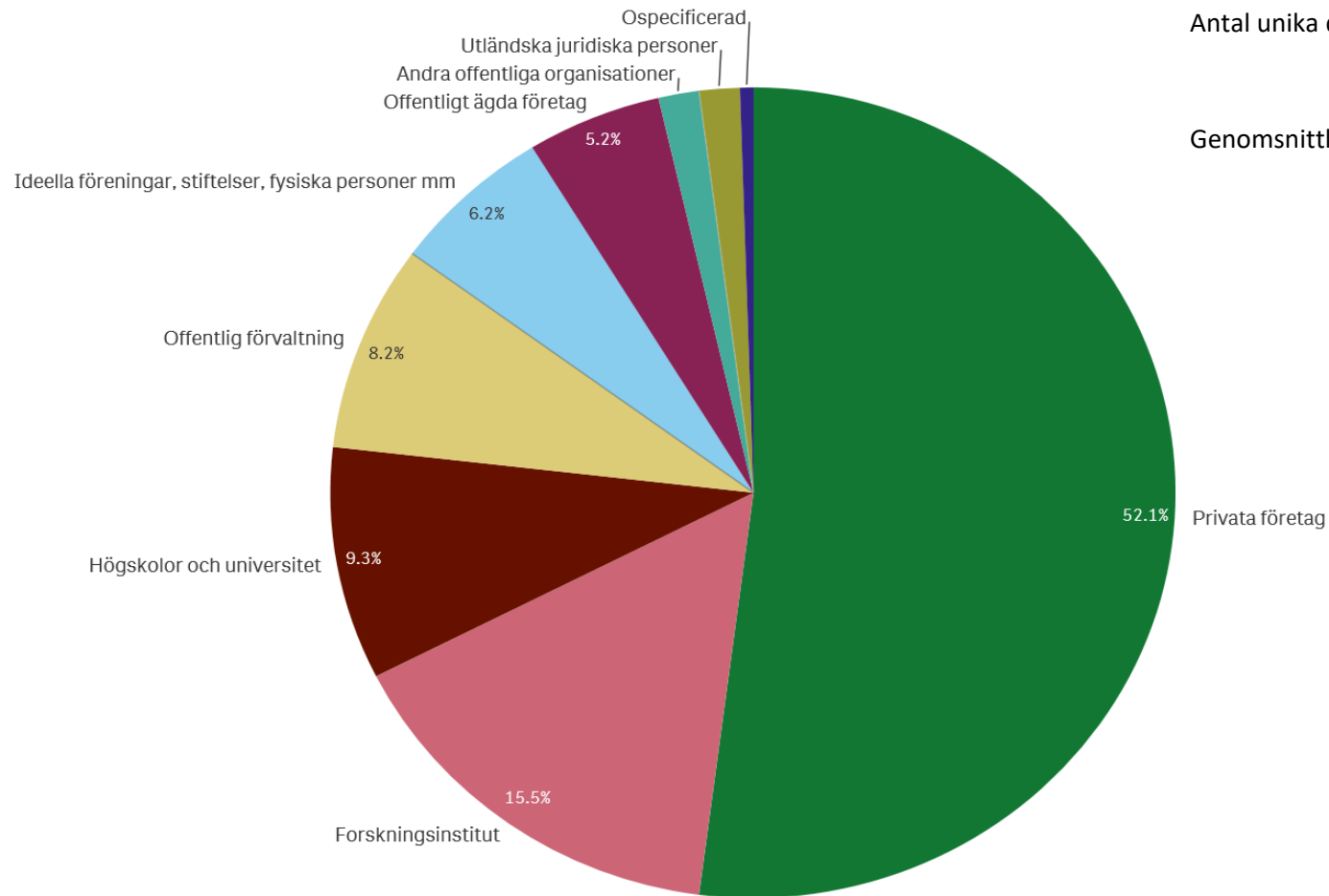
Geografisk fördelning
av deltagande aktörer



Projektledare könsfördelning



Projektdeltagande per aktörstyp



Antal unika deltagande organisationer

152

Genomsnittligt antal parter i projekt

5,9