

# OMVÄRLDSANALYS AV CIRKULÄR EKONOMI. ETT UNDERLAG INFÖR FORMAS VAL AV STRATEGISK ROLL SOM FORSKNINGSFINANSIÄR I OMRÅDET.

2019-09-30



wsp

## **Omvärldsanalys av cirkulär ekonomi**

Ett underlag inför Formas val av strategisk roll  
som forskningsfinansiär i området

### **Konsult**

WSP Sverige AB  
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000  
wsp.com

### **Kontaktpersoner**

Rickard Hammarberg, uppdragsansvarig, rickard.hammarberg@wsp.com  
Elisabeth Lindh, cirkulär ekonomi, elisabeth.lindh@wsp.com  
Tommy Jansson, forskningsfinansiering, tommy.jansson@wsp.com

R11:2019

ISBN: 978-91-540-6117-4

September 2019

# Förord

Cirkulär ekonomi är ett av flera viktiga verktyg för ökad hållbarhet. Cirkulär ekonomi handlar om att utnyttja, både ändliga och förnyelsebara resurser, på ett bättre sätt än vi har gjort hittills, bland annat genom återbruk, återtillverkning, materialåtervinning och genom att hålla produkter i kretsloppet under längre tid.

Som ett underlag för Forskningsrådet Formas framtida forsknings- och utvecklingsprojekt inom cirkulär ekonomi har vi låtit göra en omvärldsbevakning på området. Rapporten ger en beskrivning ur ett framtidsperspektiv av den cirkulära ekonomin på flera fronter: näringsliv, samhälle och forskning.

Arbetet med denna rapport har utförts av WSP Sverige AB, på uppdrag av Formas. Rapporten utgör ett underlag för vår process att finna Formas strategiska roll som forskningsfinansiär på området. Jag vill tacka alla som bidragit till att denna rapport har tagits fram.

Ingrid Petersson  
Generaldirektör Formas

# INNEHÅLL

<b>INLEDNING</b>	<b>4</b>
BAKGRUND	4
SYFTE	4
METOD	4
AVGRÄNSNINGAR	5
<b>OMVÄRLDSANALYS – KARTLÄGGNING OCH BEHOVSIDENTIFIERING</b>	<b>6</b>
INTRODUKTION TILL CIRKULÄR EKONOMI	6
POLITIK	7
Delegationen för cirkulär ekonomi	7
Agenda 2030	8
EU:s paket och handlingsplan för cirkulär ekonomi	9
Klimatpolitiskt ramverk	12
Skatter och andra styrmedel	12
Januariöverenskommelsen	13
MARKNAD	14
Förutsättningar och hinder för cirkulära affärsmodeller	14
Cirkulära affärsmodeller för effektivare resursanvändning	16
Bransch- och materialspecifika områden	21
SAMHÄLLE	23
Värderingsskifte	23
Offentliga aktörer och initiativ	23
Civilsamhället	24
AKADEMI OCH FORSKNING	25
Högre utbildning	25
Universitet och högskolor	25
Forskningsinstitut	27
Övrig forskning inom cirkulär ekonomi	28
INTERNATIONELL UTBLICK	28
<b>LANDSKAPET FÖR FORSKNINGSFINANSIERING INOM CIRKULÄR EKONOMI</b>	<b>30</b>
SVERIGE	30
Forskningsfinansierande myndigheter	31
Strategiska innovationsprogram (SIP)	33
Stiftelser	33
Privata forskningsfinansiärer	36
SVENSKA FORSKNINGSFINANSIÄRER: EN ÖVERSIKT	37
Fria forskningsmedel	38
NORDEN	38
EU	39
<b>SLUTSATSER</b>	<b>40</b>
<b>REFERENSER</b>	<b>42</b>

# INLEDNING

## BAKGRUND

Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, Formas, har av WSP beställt en omvärlds- och framtidsstudie inom området cirkulär ekonomi.

I analysen skall såväl nationella som internationella trender belysas då dessa utgör grunden för den samhällskontext i vilken Formas verksamhet och forskningsfinansiering inom cirkulär ekonomi kommer att befinna sig i under tidigt 2020-tal.

Studien skall därmed också inkludera en analys av Formas strategiska roll som finansiär inom områdena och beakta Agenda 2030 då all den forskning som Formas finansierar skall bidra till hållbar utveckling. Nämnas bör att cirkulär ekonomi inte är ett mål i sig. Däremot är det ett, av många, verktyg för att nå målet om ett hållbart samhälle.

## SYFTE

Givet ovan har uppdragets syfte varit att, i dialog med Formas, ta fram ett underlag i form av ett nuläge, framtidsspaning och trendanalys beträffande forskning inom cirkulär ekonomi.

Rapporten skall därmed fungera som en underlagsrapport som belyser intressanta trender och idéer som kommit fram genom litteraturstudier och intervjuer med relevanta personer gällande forskningsinriktningar och forskningsfinansiering. Detta för att Formas sedan skall kunna använda rapporten som stöd vid sitt fortsatta arbete med cirkulär ekonomi i den kommande forskningspolitiska propositionen.

## METOD

Övergripande har studien gjorts som en kombination av litteratur-/nyhetsöversikt och intervjustudie. De deltagande konsulternas kunskap, erfarenhet och kontaktnät, kompletterat med inspel och idéer från beställarna på Formas, har använts som bas för urval av både skriftliga källor och intervjupersoner. Intervjupersoner har också haft möjlighet att rekommendera nya intervjupersoner.

Parallellt har en kartläggning av forskningsfinansiärer och forskningsaktörer genomförts, baserad på litteraturstudier och sökningar på hemsidor. De områden och trender som identifierats har sedan analyserats mot resultaten från kartläggningen, i syfte att identifiera vilka av dessa områden och trender som kan vara aktuella för Formas att finansiera.

De bransch- eller materialspecifika områden som identifierades inom cirkulär ekonomi inför den gemensamma workshop som hölls i juni 2019, har i huvudsak använts som exempel på mer övergripande trender och utveckling i den genomförda omvärldsanalysen.

## AVGRÄNSNINGAR

Studien genomfördes initialt för både cirkulär och biobaserad ekonomi med ansatsen att behandla de båda områdena. Detta visade sig dock inte möjligt givet studiens begränsade budget och tidplan. Rapporten är med anledning av detta fokuserad mot cirkulär ekonomi.

Beträffande cirkulär ekonomi som undersökningsområde så inbegriper den viss problematik eftersom det fortfarande är ett tämligen ungt koncept och därmed rymmer många olika initiativ på olika ledder inom diverse branscher, teknikdiscipliner, forsknings- och innovationssatsningar, policyförändringar, samhällsutvecklingsfrågor etc.

Fokus i denna rapport har varit på den definition som syftar mot *åtgärder som gör att utvunna resurser används effektivare och hålls i kretsloppet längre än idag*. Val av definition och fokusområde är gjort av beställaren.

Några bransch- och materialspecifika områden som bedöms ha stor vikt i övergången från en linjär till en cirkulär ekonomi har studerats närmare och används för att exemplifiera såväl pågående förändringar som identifierade utvecklingsbehov. Dessa branscher är byggbranschen, plastindustrin, textil- och modeindustrin, elektronik- och batteriindustrin samt livsmedelsindustrin.

Geografiskt fokuserar omvärldsanalysen på Sverige och svenska förhållanden, samt med ett kompletterande EU-perspektiv, då det är på den svenska forskningsfinansieringsmarknaden Formas verkar. En översiktlig internationell utblick ges under egen rubrik, där fokus ligger på identifierade föregångsländer och kort om vad som sker på området i världens allra största ekonomier.

# OMVÄRLDSANALYS – KARTLÄGGNING OCH BEHOVSIDENTIFIERING

I rapportens inledande kapitel presenteras en omvärldsanalys, genomförd genom en kombination av litteraturstudie och intervjuer. Analysen syftar till att ge en översiktlig förståelse för vad som är på gång inom cirkulär ekonomi inom politik, näringsliv, samhälle och akademi. Vidare omfattar den identifiering av forsknings- och utvecklingsbehov för att främja en övergång till en mer cirkulär ekonomi och i vissa fall konkreta förslag för Formas som forskningsfinansiär.

Löpande i rapporten identifieras olika behov av forskningsfinansiering kopplat till cirkulär ekonomi. För respektive behov görs en koppling till de av FN:s globala hållbarhetsmål som anses mest relevanta. Om inget specifikt mål anges, anses alla de mål som under avsnittet Agenda 2030 matchas mot cirkulär ekonomi vara relevanta för det identifierade behovet.

## INTRODUKTION TILL CIRKULÄR EKONOMI

Cirkulär ekonomi är ett relativt sett nytt begrepp och saknar fortfarande en vedertagen definition. Begreppet har vunnit mark under 2010-talet och den mest använda definitionen av cirkulär ekonomi kommer från Ellen MacArthur Foundation, grundad 2010 då stiftelsen också lanserade sitt *circular economy framework*.

### **What is a circular economy?**

*Looking beyond the current take-make-waste extractive industrial model, a circular economy aims to redefine growth, focusing on positive society-wide benefits. It entails gradually decoupling economic activity from the consumption of finite resources, and designing waste out of the system. Underpinned by a transition to renewable energy sources, the circular model builds economic, natural, and social capital. It is based on three principles:*

- *Design out waste and pollution*
- *Keep products and materials in use*
- *Regenerate natural systems*

Formas själva beskriver i sin utlysningstext våren 2019 cirkulär ekonomi såhär:

*Den cirkulära ekonomin syftar till att främja cirkulära resursflöden. Det handlar i grund och botten om att vi ska hushålla med våra resurser och säkerställa att produkter, material och resurser behålls i ekonomin så länge som möjligt samt att förebygga och minimera avfall. Cirkulär ekonomi är en viktig aspekt av resurseffektivitet och resurshushållning. Material och resurser ska hållas i omlopp så länge som är rimligt för att undvika att de i onödan hamnar på deponi eller förbränns så att inte mer jungfruliga resurser än nödvändigt behöver utvinnas. Betydelsen av ökad återanvändning och återvinning har ökat i takt med att levnadsstandarden ökar globalt och allt fler människor får möjlighet till en livsstil som är mer resurskrävande.*

Inom det strategiska innovationsprogrammet Re:Source definieras följande tre olika typer av cirkulär ekonomi:

- Biobaserad cirkulär ekonomi, som fokuserar på biobaserade produkter med cirkularitet genom biologisk nedbrytbarhet

- Symbiotisk cirkulär ekonomi, som fokuserar på integrering av industrier/processer över sektorgränser med cirkularitet genom industriell symbios där den ena verksamhetens avfall/restflöden blir råvara för nästa verksamhet osv
- Tjänstefierad cirkulär ekonomi, som fokuserar på ett skifte från produktorienterade affärer mot tjänstebaserade med cirkularitet genom ökad produktivslängd, delning, återbruk och återtillverkning.

Fokus i denna rapport ligger på tjänstefierad cirkulär ekonomi i det som Ellen McArthur beskriver som den tekniska cykeln. Utgångspunkten är cirkulär ekonomi som *åtgärder som gör att utvinna resurser används effektivare och hålls i kretsloppet längre än idag*. Figuren nedan illustrerar ett cirkulärt tekniskt kretslopp med såväl cirkulära designprinciper som andra förutsättningar som krävs för en cirkulär ekonomi.



Källa: [greatrecovery.org.uk](http://greatrecovery.org.uk)

## POLITIK

Cirkulär ekonomi som begrepp har sitt ursprung i näringslivet men har efter ett antal år på marknaden även funnit sin väg in i både politiken och den akademiska forskningsvärlden. I Sverige genomfördes den första statliga utredningen inom cirkulär ekonomi 2017, SOU (2017). Utredningen konstaterar att det pågår mycket aktivitet i Sverige rörande cirkulär ekonomi men att det saknas en samlad strategi och handlingsplan. Vidare säger den att ”kopplingen mellan huvudmålen för den svenska miljöpolitiken respektive näringspolitiken fortfarande är svaga.”

### **Delegationen för cirkulär ekonomi**

En av rekommendationerna från ovan nämnda utredning var att inrätta en tidsbegränsad delegation för cirkulär ekonomi, vilket blev verklighet 2019. Delegationen för cirkulär ekonomi har som syfte att stärka samhällets omställning till en resurseffektiv, cirkulär och biobaserad ekonomi både nationellt och regionalt. Delegationen ligger under Tillväxtverket och har under sitt första år (2019) identifierat följande fokusområden;



- Plast
- Offentlig upphandling
- Design för cirkularitet






Inom varje fokusområde har under försommaren 2019 en kartläggning gjorts för att skapa en gemensam utgångspunkt för delegationen och de referensgrupper som finns kopplade till varje fokusområde och som underlag för det fortsatta arbetet. Delegationen vill:

- Vara en kontaktpunkt mellan relevanta aktörer i syfte att underlätta arbetet och skapa synergier.
  - Identifiera hinder och motverkande styrmedel, behov av utbildning, information samt ge råd och föreslå kostnadseffektiva åtgärder till regeringen.
  - Utgöra ett kunskapscentrum och svara för omvärldsbevakning genom att samla goda exempel och information om pågående betydande initiativ samt underlätta en effektiv samverkan mellan dessa.
- Möjlighet kan finnas för Formas att finansiera sådant som delegationen för cirkulär ekonomi kommer fram till behöver göras, då de båda organisationerna har samstämmande synsätt och mål inom flera områden.
- De tre referensgrupperna levererar i oktober 2019 en input som Delegationen sedan konkretiserar i åtgärdsförslag. Formas bör ha ett intresse av att delta i den dialog Delegationen parallellt inleder, inledningsvis med Vinnova och relevanta SIPar.

### **Agenda 2030**

De globala hållbarhetsmålen som antogs av FN 2015 implementeras i svensk politik genom en första handlingsplan, antagen av Regeringen i juni 2018. Den beslutade planen sträcker sig fram till 2020 och innehåller centrala politiska åtgärder. Den lyfter fram sex tvärsektoriella fokusområden, varav en samhällsnyttig, cirkulär och biobaserad ekonomi är ett.

Kopplingen mellan cirkulär ekonomi och de globala målen är stark och särskilt tydlig till vissa av målen. World Business Council for Sustainable Development redogör i WBCSD (2018) för kopplingen mellan cirkulär ekonomi och de globala hållbarhetsmålen. Av den redogörelsen är följande mål relevanta *i den tekniska cykeln och med utgångspunkt i cirkulär ekonomi som åtgärder som gör att utvunna resurser används effektivare och hålls i kretsloppet längre än idag.*

Globalt hållbarhetsmål		Koppling mot tjänstefierad cirkulär ekonomi
 3 GOD HÄLSA OCH VÄLBEFINNANDE	Hälsa och välbefinnande	Den cirkulära ekonomin undviker farliga ämnen i materialflöden, och möjliggör återvinning utan att vara en risk för naturen eller människors hälsa.
 6 RENT VATTEN OCH SANITET FÖR ALLA	Rent vatten och sanitet	Principer för cirkulär ekonomi vad gäller materialanvändning, återvinning, resurseffektivitet och industriell symbios gäller även för vatten, med andra ord ökar kvaliteten och tillgängligheten på vatten.
 8 ANSTÄNDIGA ARBETSVILLKOR OCH EKONOMISK TILLVÄXT	Anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt	Cirkulära affärsmodeller, där företag samlar in, återtär, reparerar och restaurerar produkter kräver oftast mer arbetskraft än linjära affärsmodeller. Cirkulära affärsmodeller skapar på så sätt fler jobb möjligheter. I många länder innebär även avfallsinsamling en informell ekonomi med problematiska arbetsförhållanden och avsaknad av rättvis ersättning för arbete.
 9 HÅLLBAR INDUSTRI, INNOVATIONER OCH INFRASTRUKTUR	Hållbar industri, innovationer och infrastruktur	Den cirkulära ekonomin förutsätter stora innovationer inom den byggda miljön. Det handlar inte bara om industriella eller tekniska innovationer utan även om infrastrukturmässiga innovationer. Cirkulär ekonomi är en del av lösningen på att få industrier mer hållbara och resilienta på lokal och global skala.
 11 HÅLLBARA STÄDER OCH SAMHÄLLEN	Hållbara städer och samhällen	Den cirkulära ekonomins fokus på lokal produktion, reparation, delningstjänster och förändrad relation mellan kund och producent påverkar behoven i städer och kräver en ny, småskalig utformning.
 12 HÅLLBAR KONSUMTION OCH PRODUKTION	Hållbar konsumtion och produktion	Att ta hand om produkter på ett omsorgsfullt sätt förlänger produkters livscykel och möjligheter för omhändertagande efter användning är centralt i en cirkulär ekonomi. För produktion gäller att minimera användning av jungfruliga material och att produkter designas för att hålla länge.
 13 BEKÄMPA KLIMATFÖRÄNDRINGARNA	Bekämpa klimatförändringarna	Den cirkulära ekonomin kan bidra till minskade växthusgaser. Att använda återvunna material istället för jungfruliga kräver ofta mindre mängd energi och materialåtervinning i stället för förbränning av fossilbaserade material minskar klimatutsläppen.

### EU:s paket och handlingsplan för cirkulär ekonomi

Parallellt med de svenska initiativen har EU tagit fram ett paket för cirkulär ekonomi (EU (2015) och NVV ((2019) som bland annat har en handlingsplan innehållande initiativ för att påverka produkters hela livscykel:

1. produktion och design
2. konsumtion
3. avfallshantering och
4. marknaden för återvunna material.

Handlingsplanen identifierar också fem sektorer där åtgärder i hela värdekedjan är särskilt prioriterade: plast; matavfall; kritiska råmaterial; bygg- och rivningsavfall; biomassa och biobaserade produkter.

Ett av de mer konkreta inslagen i cirkulär-ekonomi-paketet är ett nytt avfallsdirektiv med höjda återvinningsmål för bland annat hushållsavfall (65% till 2035) och förpackningar (70% till 2030) samt krav på förebyggande åtgärder avseende byggavfall.

Sahlin, J (Profu), en av projektledarna till förstudien Re:Source (2017), kommenterar att "förslagen i EU:s policypaket mest är inriktade på en förbättrad avfallsbehandling med fokus långt ned i avfallshierarkin, det vill säga på att minska deponering och öka materialåtervinning, vilket är något helt annat än att påverka konsumtion, produktion och resursuttag." Samtidigt som det är viktigt med ökad återvinning inom EU (i många länder inom EU deponeras fortfarande stora mängder av hushållsavfallet) finns en oro att fastna i skärpta återvinningsmål och att därmed missa stora förändringar som behöver ske för en övergång till en cirkulär ekonomi.

→ Framåtriktade åtgärder som påverkar produktion, design och konsumtion i mer cirkulär riktning (punkterna 1 och 2 ovan) behöver prioriteras, samtidigt som arbete görs för att förbättra hanteringen av de resurser som förbrukas idag (punkterna 3 och 4 ovan). Behov finns att finansiera forskning kring övergripande politiska förutsättningar för detta i Sverige, med utgångspunkt i EU:s handlingsplan och livscykelperspektivet. Hållbarhetsmål i fokus: 8, 9, 11, 12

→ Vad gäller punkterna 3 och 4 ovan (avfallshantering och marknaden för återvunna material) har Formas redan en central roll genom att samordna sina insatser med det nationella forskningsprogrammet för hållbart samhällsbyggande (2017 - 2026). Det nationella forskningsprogrammet fokuserar i de första utlysningarna inte på politiska förutsättningar för en mer cirkulär produktion och konsumtion. Detta möjliggör för Formas att arbeta med dessa mer systemövergripande och förutsättningsrelaterade frågor.

→ Mistra REES och Re:Source är aktiva inom området och även i mindre utsträckning Energimyndighetens program Design för energieffektiv vardag, Energimyndigheten (2019). Eventuella insatser från Formas rörande punkt 2 (konsumtion) bör undvika överlapp med programmet Styrmedel och konsumtion (2016-2020) för forskning som ska bidra till att minska den svenska konsumtionens negativa miljöpåverkan i Sverige och utomlands och finansieras av Naturvårdsverket och Hav- och vattenmyndigheten, NVV (2019b).

Inom ramen för EUs handlingsplan för cirkulär ekonomi har EU också tagit fram en övervakningsram för den cirkulära ekonomin som innehåller 10 indikatorer, tänkta att visa hur långt de olika medlemsländerna har kommit i sin övergång till cirkulär ekonomi. Indikatorer finns inom de tre områdena Produktion och konsumtion (4 st), Avfallshantering (4 st) samt Konkurrenskraft och innovation (2 st). Indikatorerna är delvis valda av praktiska skäl, för att hålla den administrativa bördan nere och bygger på att data finns tillgänglig. Andra kriterier för bedömning av indikatorerna var relevans, acceptans, trovärdighet, lätthet att använda samt stabilitet.

→ Behov kan finnas att komplettera de indikatorer som rapporteras in till EU med andra nyckeltal, som bättre speglar det svenska fokuset i omställningen till cirkulär ekonomi. Forskning behövs då för att ta

fram lämpliga indikatorer och uppföljningsmetodik för dessa.

Hållbarhetsmål i fokus: 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13

- Detta är en uppgift som ingen aktör i det svenska forskningsfinansieringslandskapet i dag adresserar systematiskt. Det kan vara ett område för Formas att utveckla.

2018 kom regeringsutredningen SOU (2018). För att samla kunskap på samma ställe föreslog utredningen att regeringen tillsätter en nationell resurs för samordning av plastfrågan samtidigt som Naturvårdsverket rekommenderas ges uppdrag att samla kunskap kring plastfrågorna.

Enligt en rapport har IVL Svenska miljöinstitutet har tagit fram bedöms inte avfallsdirektivet säkerställa en resurseffektiv och hållbar återvinning inom byggbranschen, bland annat på grund av hur avfallet definieras och mäts, IVL (2018). Rapporten lyfter dock att det finns stor potential att öka återvinningsgraden i Sverige, t.ex. genom selektiv rivning för material som redan har en fungerande återvinningsprocess. Rapporten lyfter att det behövs nya ekonomiska styrmedel för att skapa incitament för cirkulär hantering och att bristande information om de cirkulerade materialens kemiska innehåll är ett hinder. Vidare saknas kunskap om hur branschen ska arbeta med design och konstruktion för att underlätta cirkulär hantering och man menar att branschens frivilliga producentansvar ger incitament att "bara klara 2-årsbesiktningen". Liknande synpunkter har även lyfts av andra där Wijkman, A (oberoende rådgivare, tidigare bl.a. ordförande i Återvinningsindustrierna och i miljömålsberedningen) anser att incitamenten motverkar långsiktigt ansvar, att designfrågorna har fått för lite fokus, att för få är kunniga inom cirkulär design och att satsning på utbildning behövs. Wannerström, A (gruppchef Hållbar affärsutveckling, Skanska) framhåller även hon att fokus på design är centralt för en mer cirkulär byggbransch med lägre klimatutsläpp och att det därför behöver satsas på utbildning av arkitekter.

- Byggbranschen är en, av flera instanser, utpekad bransch där förändringar mot ökad cirkularitet är särskilt nödvändig. Här finns möjlighet för Formas att finansiera forskning kring styrmedel och regleringar som specifikt påverkar byggbranschens omställning till en cirkulär ekonomi, särskilt med fokus på det som byggs idag och i framtiden.

Hållbarhetsmål i fokus: 9, 11, 12, 13

- Bedömning är att forskning kring det som rör styrmedel för avfallshantering och marknaden för återvunna material redan finansieras via andra kanaler. Det strategiska innovationsprogrammet (SIP) RE:Source är inriktat på att utveckla cirkulära, resurseffektiva materialflöden. En annan SIP, Smart Built Environment, administreras av Formas och fokuserar på samhällsbyggandets värdekedjor. Mistra REES utvecklar principer, metoder och riktlinjer för resurseffektiva produkter, tjänster och affärsmodeller, och Mistra Closing the loop fokuserar på användandet av sekundära råvaror och att dessa ska kunna bli företagsekonomiskt mer lönsamt.
- För att främja policy- och styrmedelsförändringar kan synteser och kunskapsöversikter av internationell "best practice" vara ett område där Formas kan ha en viktig roll.

Som en del i detta kan Formas använda sin kunskap kring hållbart samhällsbyggande och exempelvis skapa diskussionsforum och plattformar för cirkulär ekonomi inom bygg- och rivningsbranschen.

### **Klimatpolitiskt ramverk**

Riksdagen antog under 2017 ett klimatpolitiskt ramverk, Regeringen (2017). Ramverket baseras på en överenskommelse inom Miljömålsberedningen och innehåller nya klimatmål till 2030, 2040 och 2045, en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd, som Formas är värmyndighet för.

Klimatlagen innebär bland annat att regeringen har skyldighet att ta fram en handlingsplan vart fjärde år som ska redovisa hur politiken bidrar till att nå klimatramverkets mål. Enligt Naturvårdsverket regeringsuppdrag (NVV 2019c), är ökad cirkuläret och resurseffektivitet en viktig förutsättning. Enligt utredningen bör styrning premiera utveckling av affärsmodeller som innebär förlängd livscykel för produkter och minskat användande av jungfruliga resurser, incitamenten för resurs- och energieffektivitet behöver stärkas samt att styrmedel bör bedömas även utifrån materialanvändningens betydelse för klimatpåverkan.

Naturvårdsverket menar även att en helhetssyn på innovation behövs för att minska klimatpåverkan, och inom cirkulär ekonomi krävs ett omfattande policyarbete för ändrad produktutformning, förlängd livslängd, ändrade affärsmodeller, konsumtionsval och återanvändning av material.

→ Minskade klimatutsläpp genom ökad cirkularitet och resurseffektivitet är ett forskningsområde som är högst relevant för Formas, särskilt med tanke på myndighetens ansvar för området. Forskning kring förutsättningar för de utpekade områdena ändrad produktutformning, förlängd livslängd, ändrade affärsmodeller, konsumtionsval och återanvändning av material kan alla vara aktuella. Även forskning kring vilka reella effekter på minskad klimatpåverkan åtgärder för ökad cirkularitet har, skulle kunna vara intressant för Formas. Området är brett och berörs även under flera andra rubriker i rapporten.

Hållbarhetsmål i fokus: 13

→ Frågor som gäller förutsättningar för de utpekade områdena, och de reella effekter på minskad klimatpåverkan åtgärder för ökad cirkularitet har, är sådana som Formas kan känna ansvar för att finansiera. Dessa frågor kräver i stor utsträckning forskning av tvärvetenskaplig natur och saknar i dagsläget en naturlig hemvist, vilket gör att Formas kan vara en naturlig samlingspunkt för dessa.

### **Skatter och andra styrmedel**

Flera intervjupersoner har lyft frågan om behovet av ändrade styrmedel. Lindahl, M (forskare vid LiU och programdirektör, Mistra REES) lyfter exempelvis att skatter och lagstiftning bör förändras för att inte förhindra cirkulära lösningar. Mellquist, A-C (forskare inom Re:Source) säger i en informationsfilm om cirkulär ekonomi att vi behöver ändra på förhållandet mellan skatt på arbete och skatt på resurser, där det första successivt blivit allt större medan det andra varit oförändrat. I en cirkulär ekonomi behöver resurser värderas högre och kosta mer så att vi tar bättre vara på dem och arbetet som krävs för att vi ska kunna ta vara på resurserna behöver bli

billigare. Mellquist menar vidare att det är ett paradigmskifte som krävs från fokus på produkter (som skapar enorma mängder avfall) till fokus på tillgänglighet och funktion.

Wijkman, A (oberoende rådgivare, tidigare bl.a. ordförande i Återvinningsindustrierna och i miljömålsberedningen) menar att vi i dagsläget inte "betalar för externaliteterna", att användning av jungfruliga resurser behöver bli dyrare för att påverka ekonomin i en mer cirkulär riktning. Vidare efterfrågar han regler på EU-nivå med krav på att produkter som sätts på marknaden ska vara enkla att plocka isär och återvinna. Detta implementeras för vissa typer av produkter i samband med det uppdaterade Ekodesigndirektivet.

- Liknandesynpunkter om ändrade ekonomiska styrmedel framfördes även vid ett seminarium i maj 2019 om finansmarknadens möjligheter att påskynda övergången till en cirkulär ekonomi, se vidare under avsnitt Forskningsprogrammet Smart textiles har ett fokusområde, Hållbar textil, som trycker på aspekter såsom resurseffektivitet, livslängd, återvinning, kvalitet och funktion. Frågor som rör system- och beteendeförändringar förefaller dock inte vara i fokus.

Marknad, Mistra (2019).

- Behov finns för en omfattande översyn av skatter och regleringar, med utgångspunkt i en cirkulär ekonomi. Att ändra skattebasen radikalt är en politiskt komplex fråga och forskning kan behövas med stöd från olika håll och med olika infallsvinklar.

Hållbarhetsmål i fokus: 8, 9, 11, 12, 13

- Forskning i cirkulär ekonomi har hittills fokuserat på cirkulära flöden och den ekonomiska delen av begreppet är än så länge relativt obeforskad. Det är ett område med växande betydelse både nationellt och internationellt där mycket återstår att göra. Här kan Formas ha en roll.
- Koordinera med Mistra Financial Systems som studerar behov på dagens marknader och alternativa finansiella system, och hur den finansiella sektorn kan omstruktureras för att bättre stödja en hållbar utveckling. Även med Stockholm Sustainable Finance Center, som bedriver forskning för att påskynda och främja förändringen i kapitalinvesteringar som krävs för att leverera på hållbarhets- och klimatmålen.

### **Januariöverenskommelsen**

I januariöverenskommelsen (Socialdemokraterna (2018)) mellan Regeringen, Liberalerna och Centerpartiet finns en punkt om att *stärka utvecklingen av en resurseffektiv, cirkulär och biobaserad ekonomi (punkt 38)*. Den innehåller bland annat

- en bred översyn av regelverken för återvinning och hantering av avfall och restprodukter för att främja innovation och företagande i den cirkulära ekonomin
- att producentansvar för textilier införs. Möjliga framkomliga vägar för att kraftigt öka återbruk och återvinning av textilier ska prövas där branschen och ideella aktörer involveras.

- att en utredning ska tillsättas om möjligheten att alla produkter ska ha ett produktpass med information om vad produkten innehåller, var den kommer från och hur den kan återvinnas eller tas om hand. (Utredningen tillsätts under 2021).
  - Inför ett hyberavdrag liksom möjligheter att skattefritt upp till ett visst belopp hyra ut lösöre som till exempel bil, kläder, verktyg eller möbler (Från BP22).
- Området kring textil med införande av producentansvar och målet att kraftigt öka återbruk och återvinning kan vara relevant för Formas gällande de system- och beteendeförändringar som kommer krävas. Hållbarhetsmål i fokus: 12
- Forskningsprogrammet Smart textiles har ett fokusområde, Hållbar textil, som trycker på aspekter såsom resurseffektivitet, livslängd, återvinning, kvalitet och funktion. Frågor som rör system- och beteendeförändringar förefaller dock inte vara i fokus.

## MARKNAD

Cirkulär ekonomi som begrepp kommer, som tidigare nämnts, från näringslivet och marknadsfrågorna är därmed naturligen centrala. Målet är en övergång från linjära till cirkulära affärsmodeller, vilket diskuteras i detta avsnitt.

En nyligen publicerad studie från Avfall Sverige (2019) visar att minskad konsumtion alltid ger större klimatvinster än återvinning. Nya affärsmodeller som förlänger produkters livslängd eller som erbjuder tjänster i stället för produkter är särskilt intressanta då de kan minska den totala konsumtionen.

En central utmaning för den cirkulära ekonomin är att arbetskraftskostnaden för att reparera och underhålla överstiger kostnaden för att producera i låglöneländer eller via automatiserade processer.

Enligt Re:Source och Återvinningsindustrierna (2018) faller varje år material ur den svenska ekonomin till ett värde av uppskattningsvis 55 miljarder. Det rör sig om stål i byggnader som rivs, plast från kastade förpackningar eller färdiganvända produkter, aluminium i fordon som skrotas, papper som förbrukas och mycket mer. Värdet på detta material motsvarar 1,2 % av Sveriges BNP eller 12 000 kr per svenskt hushåll. Endast 13 miljarder av detta material fångas upp i materialhantering i nästa led varför förlusten blir 42 miljarder.

Det finns alltså både miljömässigt och ekonomiskt goda skäl att se över affärsmodellerna. Vidare bygger flera av de cirkulära affärsmodellerna på arbetsintensiva lösningar, vilket kan skapa fler arbetstillfällen och därmed även bidra positivt till social hållbarhet.

### **Förutsättningar och hinder för cirkulära affärsmodeller**

Det rådande ekonomiska systemet har funnits i cirka ett hundra år och de företag som är framgångsrika i denna, linjära, ekonomi är mycket effektiva. Detta lyfte Lindbergh, T (Head of Sustainable Finance, Debt Capital Markets, Handelsbanken) vid ett seminarium på temat finansmarknadens betydelse för cirkulär ekonomi och menar att företag med cirkulära affärsmodeller inte kan konkurrera under rådande omständigheter, Mistra och NMC (2019).

Bankers riskanalyser och säkerhet bygger på den linjära ekonomins logik varför finansiering av bolag med cirkulära affärsmodeller kan uppfattas som en för hög risk eftersom det är obeprövade affärsmodeller. För att företag med cirkulära affärsmodeller ska kunna konkurrera menar Lindbergh att vi måste "internalisera externaliteterna", genom ändrade policys och styrmedel, så att det blir lönsamt för bankerna att erbjuda finansieringslösningar till bolag med cirkulära affärsmodeller, som ofta inte har samma sorts tillgångar som de traditionella. Lindahl, M (forskare vid LiU och programdirektör, Mistra REES) menade vid samma seminarium att vi tenderar att försöka göra det vi gör effektivare i stället för att höja blicken och fundera över vad det är som är rätt att göra och sen göra *det* så effektivt som möjligt. För att främja omställningen till en cirkulär ekonomi behöver förändringar i de grundläggande förutsättningarna för näringsverksamhet ske. Exempelvis behöver det bli dyrare att släppa ut koldioxid och att använda jungfruliga resurser, men för att sådana åtgärder inte ska snedvrیدا den internationella konkurrensen krävs åtgärder på internationell nivå, vilket är en politiskt mycket svår och känslig fråga. Vidare befinner sig olika delar av världen i olika utvecklingskedor och regleringar som kan behövas i de rikaste länderna för en cirkulär omställning skulle kunna förstöra förutsättningar för andra att lyfta sig ur fattigdom.

Branschorganisationen Återvinningsindustrierna, som företräder de privata återvinningsföretagen, menar att det finns en rad olika faktorer som hindrar återvinningsbranschen från att återvinna en större andel och fler typer av material, Återvinningsindustrierna (2019). Missriktade och otillräckliga styrmedel och politiska spelregler, begränsade tekniska förutsättningar och ojämna konkurrensförhållanden. Ojämna konkurrensförhållanden gentemot kommuner och kommunala avfallsbolag liksom låga priser på jungfruligt material i förhållande till återvunnet material lyfts fram som de största hindren.

Circular Sweden är ett företagsforum, skapat på initiativ av Återvinningsindustrierna, med huvudfokus att driva politik och opinion framåt för att skapa cirkulära materialflöden. Forumet driver utveckling och politik framåt inom 4 områden:

- Design för cirkulär ekonomi
- Hållbar konsumtion
- Ökad tillgång och användning av återvunnet material
- Cirkulära värdekedjor – så kallade värdecykler

Återvinningsindustrierna har tagit initiativ till ett uppprop för cirkulär ekonomi. Utöver Återvinningsindustriernas medlemmar har upppropet signerats av IKEA, NCC, H&M, Houdini, Axfood, Vasakronan, Coca-Cola med flera.

- Öka våra inköp av återvunnet material.
- Öka andelen produkter i sortimentet som är designade för återvinning och återanvändning.
- Opinionsbilda och påverka så att regelverken driver på en övergång till cirkulära materialflöden.

WBCSD (2018) menar att det finns en mycket stor potential i den cirkulära ekonomin men att den offentliga och privata sektorn måste hitta gemensamma plattformar där de kan samverka så cirkulära modeller för material, produkter och tjänster blir det "nya normala". Barriärer som bromsar



förändringstakten är relaterade till kulturella frågor, lagar och regler, marknad, teknologi liksom kunskap och utbildning.

- ➔ Det finns behov av forskning som analyserar vilka grundläggande förutsättningar som skulle behöva förändras för att cirkulära affärsmodeller ska kunna konkurrera med de linjära.  
Hållbarhetsmål: 3,4 6,7,8,9,11,12,13
  - ➔ Detta är frågor som pekar på behovet av ett tvärvetenskapligt angreppssätt, för att inkludera alla delar av värdekedjorna. Stark forskning med tvärvetenskapligt angreppssätt är en tydlig möjlighet för Formas, då den inte tydligt "ägs" av någon och få "konkurrenter" finns.
  
- ➔ Ett alternativt eller kompletterande angreppssätt kan vara forskning kring hur det finansiella systemet bör förändras så att det möjliggör en övergång till mer cirkulära lösningar.  
Hållbarhetsmål i fokus:8
  - ➔ Som ovan
  
- ➔ Plattformar för samverkan mellan den offentliga och privata sektorn behövs, som utformas så att de verkligen bidrar till en transformation mot mer cirkulär ekonomi.  
Hållbarhetsmål i fokus: 4,8,9,11,12
  - ➔ Detta sker redan i stor utsträckning inom ramen för de olika strategiska innovationsprogrammen. Det är inte tydligt att Formas har en roll här.

### ***Cirkulära affärsmodeller för effektivare resursanvändning***

Här kommenterar vi de cirkulära affärsmodeller som syftar till effektivare resursanvändning: produkt som tjänst, delningsplattformar, förlängning av produktlivscykeln, resurseffektivitet och återvinning.

#### **Produkt som tjänst**

Affärsmodellen innebär att erbjuda tjänster i stället för produkter och utgångspunkten är att se hur olika behov kan tillfredsställas snarare än att producera fler och nya produkter. Detta kan medföra en frikoppling mellan ekonomisk tillväxt och materialförbrukning samtidigt som det möjliggör att utöka både för- och eftermarknaden. Exempelvis har maskintillverkare traditionellt levererat en maskin för att sedan över tid leverera underhåll och reservdelar, ofta med god marginal, liksom skickat ut personal vid akuta reparationer. Tack vare Internet of Things, Big Data och andra teknologier, kan maskinleverantörerna nu skapa en mycket starkare och större tjänsteaffär vid leveransen. Exempelvis ugnstillverkaren Hounö i Danmark som kopplar upp sina ugnar och erbjuder underhåll, datainsamling och service samt recept för rationellare användning.

Denna utveckling är tydligare i konsumentledet, där användare normalt sett har större intresse av att experimentera och testa nytt. Ju mindre produkter och ju närmare konsumenten, desto snabbare går utvecklingen. Industrin däremot lever i en mer konservativ värld. En konsument provar sig gärna fram och slänger hälften av förslagen; en maskinleverantör måste garantera en produktion.

Cirkulära affärsmodeller leder inte automatiskt till en längre produktivslängd. Ett exempel är mobiltelefoni. För många är just mobiltelefoni en funktion de köper. Ett fast pris betalas varje månad för att vi ska få tillgång till att bland annat kommunicera, söka information, se filmer och lyssna på musik med en modern telefon.

Frågan är varför den cirkulära affärsmodellen inte leder till att produkterna byggs så att de lättare kan uppgraderas?

Svaret beror delvis på att konsumenternas preferenser skiftar med tiden. Men den tekniska utvecklingen är en minst lika viktig förklaring. I många fall är det tekniken som förändrat konsumenternas preferenser. Vidare medför den tekniska utvecklingen att hårdvaran inuti telefonerna blir mer och mer avancerad vilket innebär att det inte är möjligt att bara byta ut enskilda delar för att uppgradera telefonerna.

Begränsningarna är att ändra tankebanor hos såväl kunder som de som utvecklar och säljer produkterna och att kanske också förändra kunskap och kompetens hos medarbetare.

- Det finns behov av forskning hur det kan bli attraktivt och eftersträvänsvärt att tillfredsställa behov istället för att äga.  
Hållbarhetsmål i fokus: 4,12
  - Detta är frågor som behöver adresseras med ett tvärvetenskapligt angreppssätt. Vi har tidigare noterat att stark tvärvetenskaplig forskning är en möjlighet för Formas, då den oftast inte tydligt "ägs" av någon och få "konkurrenter" finns. Kopplingen affärsmodeller för cirkulär ekonomi och beteendeförändringar kan utgöra en sådan möjlighet för Formas.

Ett hinder med cirkulära affärsmodeller kan också vara befintligt ekonomiskt regelverk där det går att göra avskrivningar på investeringar i maskiner men inte när det gäller investeringar i "know how".

- Det finns behov av forskning om vilka konsekvenser det får om vi ändrar befintliga ekonomiska regelverk  
Hållbarhetsmål i fokus: 8,9,11,12
  - Stockholm Sustainable Finance Center (vid Handels) bedriver forskning för att påskynda och främja förändringen i kapitalinvesteringar som krävs för att leverera på hållbarhets- och klimatmålen, vilket kan ha beröring med denna frågeställning.
  - Eventuella insatser från Formas rörande ekonomisk forskning behöver analyseras vidare för att undvika överlapp.

### **Delningsplattformar**

Denna affärsmodell innebär en ökning av varors och resursers nyttjandegrad med hjälp av (oftast) digitala plattformar för uthyrning, delning och återanvändning.

Här finns redan affärsmodeller som fungerar med t.ex. Airbnb, bilpooler, Uber osv. Den intressanta frågan är vilka övriga behov som kan tillfredsställas med delningsplattformar särskilt som allt fler bosätter sig i urbana områden med allt mindre personlig yta som innebär att det inte finns plats för att alla skall förvara en stor mängd personliga ägodelar som dessutom vanligtvis används några få gånger per år. Begränsningarna är att

mycket av ägandet är kopplat till statusymboler, men också makt och en viss form av frihet, även om det också finns en frihet i att inte äga.

Det råder dock brist på delningsplattformar när det gäller "business to business". Ett sådant exempel är NCC som 2016 startade Loop Rocks, ett innovativt projekt för att öka cirkulariteten i byggbranschen. Målet var att skapa en smartare hantering av jord, sten och fyllnadsmassor i bygg- och anläggningsprojekt, med ökad återanvändning och minskade transporter, med hjälp av en digital plattform. När den initiala finansieringen var slut, försökte man bredda ägandet i Loop Rocks men misslyckades och verksamheten lades ned juni 2019.

- ➔ Här finns ett behov att undersöka vilka hinder och framgångsfaktorer som finns för att få delningsplattformar ekonomiskt intressanta.  
Hållbarhetsmål i fokus: 8, 9
  - ➔ Detta område, vilket täcks av få andra forskningsfinansiärer, kan därför vara intressant för Formas.

### **Förlängning av produktlivscykeln**

Denna affärsmodell går ut på att förlänga tiden som produkter förblir i sitt ursprungliga användningsändamål, med hjälp av bl.a. service, reparation och återtillverkning.

Förlängningar av produktlivscyklar begränsas såväl av värderingar och beteenden som priset på arbetskraft men också teknikutveckling, produktdesign, tekniska plattformar och brist på standardisering och modultänkande.

Ett exempel är textilindustrin där utmaningen är att gå från fast fashion till att utveckla nya affärsmodeller, typ Nudie Jeans med "free repairs for life" där vi förväntas behålla kläderna under mycket lång tid.

En positiv effekt av ett ökat underhåll, demontering och reparationer av befintliga produkter är möjligheten att skapa arbetstillfällen. En utmaning är hitta tekniska lösningar och ekonomiska modeller som kan konkurrera med nyproduktion i låglöneländer.

Innovation krävs för att åstadkomma disruptiva förändringar. Detta riskerar att motverkas om innovationshubbar t ex byggs kring stora befintliga aktörer som dominerar en viss bransch, då det finns stora ekonomiska intressen i befintliga affärsmodeller.

Återtillverkning kan ses som en underkategori till denna affärsmodell. Återtillverkning omfattar demontering av en produkt, restaurering och ersättning av komponenter samt test av enskilda delar och hela produkten för att säkerställa att den möter de ursprungliga designspecifikationerna. Enligt Erik Sundin, LiU finns redan tekniska lösningar på plats för att förlänga produktlivscykeln på detta sätt, och det sker i viss utsträckning. Exempel på detta finns hos Toyota Material Handling (tidigare bl.a. BT Trucks) som genom att underhålla, återanvända och återtillverka sedan 2013 har lyckats öka antalet sålda andrahandstruckar med 40% i Europa samt minskat andelen skrotade truckar med 22%. Sundin E menar att en anledning till att återtillverkning inte har blivit större är att de producerande bolagens marknadsavdelningar inte har tagit detta till sig, utan är kvar i de linjära lösningarna. Som konsekvens av detta är efterfrågan fortfarande låg. Här finns behov av att övervinna värderingsmässiga hinder, att nå fram till marknads- och säljorganisationen och få till stånd ändrade organisatoriska förutsättningar som främjar cirkulära lösningar.

Att fler och fler produkter är uppkopplade är både en möjlighet och ett hinder. En möjlighet därför att det möjliggör att informationen underlättar och förbättrar service och underhåll vilket förlänger produktens livscykel, men kan också vara ett hinder eftersom ett avancerat teknikinnehåll kräver en mer frekvent uppdatering av produkter eller t.om. utbyte av produkten.

- Det finns behov av forskning kring den roll som digitalisering och "internet of things" kan ha i omställningen till en cirkulär ekonomi, med såväl möjligheter som hot.

Hållbarhetsmål i fokus: 8, 9, 11, 12

- Detta är frågor som behöver adresseras med ett tvärvetenskapligt angreppssätt och utifrån ett systemövergripande perspektiv, vilket kan utgöra en möjlighet för Formas.

Ett utvecklingsområde där arbete har påbörjats är standardisering kopplat till design för cirkulär ekonomi. Starten för cirkulära produkter är att redan i designfasen planera för cirkularitet och standardisering kan vara ett sätt att underlätta för såväl återanvändning, demontering och materialåtervinning.

### **Resurseffektivitet & materialåtervinning**

Denna affärsmodell innebär material- och energieffektiva lösningar samt insamling och återanvändning/-vinning av produkter och material/råvaror som nått slutet på sin livscykel.

Vissa materialslag har redan idag hög insamlings- och återvinningsgrad, som exempelvis glas och metall. Värdet i det återvunna materialet är i dessa fall tillräckligt högt för att täcka kostnader för insamling, demontering, sortering och återvinning, vilket inte är fallet för alla material. Plast är exempelvis komplext i detta sammanhang då det dels inte är ett material utan flera olika, som behöver separeras och återvinnas för sig, dels ofta förekommer inbyggt i produkter eller i sammansatta applikationer. Kostnaderna för att få fram den återvunna råvaran blir därmed högre varmed den får svårt att konkurrera med jungfrulig plast, som tillverkas i processer som effektiviserats över lång tid. Det finns också svårigheter att säkerställa exempelvis kemikalieinnehåll i återvunnen plastråvara då den kan härstamma från olika insamlingsflöden och källor. Enligt branschorganisationen Återvinningsindustrierna är bristande efterfrågan på återvunnen råvara en viktig bromsande faktor för en omställning till cirkulära materialflöden.

Produktionen av många av de produkter som konsumeras i Sverige och EU sker idag i låglöneländer, vilket innebär stora flöden av importerade produkter som oftast inte är avsedda för att återanvändas eller återvinnas. Det finns också en ekonomisk utmaning i att hantera återanvändning och återvinning när det kräver arbetsinsatser som är dyrare än att köpa nya produkter tillverkade i låglöneländer. Den ökade internethandeln spär dessutom på produktströmmarna från låglöneländer samtidigt som det ökar transportarbetet.

- Här finns det behov av forskning avseende förutsättningar för och effekter av en skatteväxling från arbete till resurser och andra ekonomiska styrmedel för att åstadkomma mer ekonomiskt cirkulära lösningar.

Hållbarhetsmål i fokus: 1, 3, 4, 5, 8

- Här kan det finnas en roll för Formas. Mistra REES utvecklar principer, metoder och riktlinjer som möjliggör resurseffektiva

produkter, tjänster och affärsmodeller. Målet även att föreslå policyinstrument och policypaket som gynnar omvandlingen mot en mer cirkulär ekonomi. Formas roll skulle kunna vara att finansiera forskning (tvärvetenskaplig) som adresserar värderingar och värderingsskiften samt att ta vidare sådant som identifierats i Mistra REES, som avslutas 2020.

Ökade handelshinder, exempelvis med anledning av Brexit och påförda handelstullar i USA/Kina, kan stå i vägen för att få till fungerande produkt- och materialflöden mellan länder. Flera utvecklingsländer däribland Kina har stoppat importen av plastavfall vilket radikalt förändrar marknadsförutsättningarna för plastavfallet. Samtidigt sker utveckling för att underlätta materialflöden länder emellan, genom exempelvis styrmedel i EU som kan gynna system för insamling och återvinning liksom för import och export av olika materialslag.

→ Behov av forskning finns avseende beroendet mellan cirkulära affärsmodeller och internationell handel och handelsavtal.  
Hållbarhetsmål i fokus: 8, 17

→ Detta är frågor som behöver adresseras med ett tvärvetenskapligt angreppssätt, och även inkludera discipliner som statskunskap och juridik. Detta är ett brett och tvärvetenskapligt fält som ingen annan forskningsfinansierare i landet fokuserar på varför det kan vara en möjlighet för Formas.

Starten för cirkulära produkter är att redan i designfasen planera för cirkularitet och standardisering kan vara en bra väg till att underlätta för såväl återanvändning, demontering och materialåtervinning.

→ Här finns det behov av forskning avseende inom vilka segment standardisering kan underlätta resurseffektivisering och återvinning.  
Hållbarhetsmål i fokus: 12

→ Mistra REES utvecklar principer, metoder och riktlinjer som möjliggör resurseffektiva produkter, tjänster och affärsmodeller. Målet även att föreslå policyinstrument och policypaket som gynnar omvandlingen mot en mer cirkulär ekonomi. Formas roll skulle kunna vara att ta vidare sådant som identifierats i Mistra REES, som avslutas 2020.

En ökad automatisering och robotisering kan vara en möjlighet att öka cirkulära flöden dels genom att det möjliggör att produktionen sker mer lokalt och därmed kortare transportloopar, dels genom att möjliggöra kostnadseffektiv demontering med hjälp av robotisering.

→ Här finns det behov av forskning gällande robotisering och lokala produktflöden som möjlig framgångsfaktor för cirkulär ekonomi.  
Hållbarhetsmål i fokus: 12

→ Inom SIP Produktion 2030 bedrivs forskning om gränslandet mellan robot och människa som innefattar robotprogrammering och teknikfrågor. Robotlyftet, ett av Tillväxtverkets uppdrag kopplat till Smart industri – Sveriges nyindustrialiseringsstrategi, ska främja automation i små och medelstora industriföretag med målet att öka företagets kunskaper om användning av och investeringar i automationslösningar. Formas roll skulle kunna vara att finansiera forskning som kompletterar dessa insatser, med ett tydligt fokus på cirkulär ekonomi.

## **Bransch- och materialspecifika områden**

Några bransch- och materialspecifika områden som bedöms ha stor vikt och stor potential i övergången från en linjär till en cirkulär ekonomi har studerats närmare och används för att exemplifiera såväl pågående förändringar som identifierade utvecklingsbehov. Dessa branscher är byggbranschen, plastindustrin, textil- och modeindustrin, elektronikindustrin samt livsmedelsindustrin.

**Byggbranschen** är enligt Naturvårdsverket den bransch efter gruvnäringen som genererar mest både icke-farligt avfall och farligt avfall i Sverige. Vidare konstaterar europeiska miljöbyrån att byggbranschen genererar 35 % av avfallet inom EU, IVL (2018).

Hur man kvalitetssäkrar och hanterar garantier för det återvunna materialet är en av de frågor som måste lösas för att öka cirkulariteten. Detta eftersom byggbranschen har garantiåtaganden varför cirkulära flöden i dagsläget utgör en ekonomisk risk. Idag används olika system som till exempel Byggvarubedömningen (BVB) och Sunda Hus för att dokumentera de produkter och material som byggs in i en fastighet eller anläggning, vilket kan underlätta återbruk och materialåtervinning i framtiden.

Cirkulär design, projektering och konstruktion är vidare nödvändiga inslag för att få till en övergång till cirkulärt byggande. I Storbritannien finns exempelvis vägledningar framtagna för detta ändamål där fastigheter föreslås byggas i flera lager, där skalet förhoppningsvis kan hållas intakt över lång tid samtidigt som de inre delarna av fastigheten byggs för flexibilitet och med utgångspunkt att användning och krav kommer förändras över tid och att förändringar ska kunna göras så resurseffektivt som möjligt, med så lite avfall som möjligt. Några sådana svenska vägledningar eller initiativ har inte identifierats i arbetet med denna rapport och här finns ett starkt svenskt utvecklingsbehov.

I en svensk enkätundersökning bland stommentreprenörer inom byggbranschen bedömdes att 75 % av stommarna skulle kunna demonteras och återanvändas, IVL (2018). Detta är ett exempel på att det finns en stor potential för cirkulära flöden men där det idag finns många hinder som behöver undanröjas. Hinder som behöver bearbetas är bland annat, hur kvaliteten på demonterade produkter ska kunna garanteras, hur ska innehållsdeklarationer rörande kemiskt innehåll kunna tas fram, hur ska den arbetskraft som demonterar kunna konkurrera med nyproduktion i låglöneländer, hur ska logistik och lagerhållning lösas så att inte projekt blir stående utan material, hur ska kompetensutvecklingen hos beställare, inköpare, projektörer och byggare ske.

### **Plastindustrin**

Plastanvändningen har enligt naturvårdsverket ökat med 40 % på 5 år och ökar även globalt, IVL (2018). En bidragande orsak till den ökande plastanvändningen är att tillverkningen sker med effektiva processer dessutom sker produktionen huvudsakligen med fossil råvara där priset på råolja är relativt lågt vilket relativt sett ger ett billigt material. Dessutom har de olika plasterna ett mycket stort antal användningsområden.

Det pågår en stor diskussion världen över om nedskräpning orsakad av plast. I Sverige är avfallsförbränning med mål om fossilfrihet en utmaning – hur få bort plasten från det vi förbränner?

Flera utvecklingsländer har stoppat importen av plastavfall, bl a Kina. Detta ändrar hela marknaden för plastavfall och kommer kräva mer regionala cirkulära flöden för de stora plastvolymerna som uppkommer.

Biobaserad plast finns i liten utsträckning men stor potential – dock finns en konkurrens om biomassa som behöver beaktas.

Inom cirkulära plastflöden finns flera stora utmaningar. Plast är inte ett material utan många olika, vilket försvårar materialåtervinningen. Vidare kommer en väldigt liten del av den nuvarande plastproduktionen från förnyelsebara råvaror. 40 % av alla plastprodukter som produceras idag är engångsprodukter och ska plasten substitueras är det en stor utmaning att hitta alternativa material till alla olika funktioner och tillämpningar där plaster idag används.

Mycket forskning och utveckling sker redan idag gällande plast, särskilt tekniska forskning kring exempelvis förbättrad materialåtervinning. Forskning som handlar om förändrade beteenden och värderingar kring plastanvändning skulle dock kunna vara relevant för Formas att finansiera.

### **Textil- och modeindustrin**

Globalt produceras 100 miljoner ton textil varje år, Textile Exchange (2019). Den svenska konsumtionen uppgår till 160 000 ton årligen, varav 29 % (38300 ton) samlas in för återbruk eller återvinning, Roos (2017). Kvar blir det som slängs i soppåsen, runt 120 000 ton årligen, vilket motsvarar 200 ton per dag som går till förbränning.

Den återvinning inom textilbranschen som hittills skett har främst varit downcycling, dvs att textilfibern används i en produkt med lägre materialvärde. Ny teknik utvecklas nu med kemisk textilåtervinning som kan ge samma eller högre kvalitet. En textilfiber går inte att återvinna hur många gånger som helst då den tappar i kvalitet för varje återvinningscykel, på liknande sätt som pappersfiber gör. För nästan alla fibrer och återvinningsmetoder som finns idag är materialåtervinning en mer resurseffektiv lösning än förbränning. För material som bomull och ull är miljövinster störst enligt Schmidt m.fl (2016).

79% av ett klädesplaggs klimatpåverkan kommer från produktionen, varför minskad nyproduktion kan göra stor skillnad. Eftersom plockanalyser visar på att vi slänger ca 60 % finns det en stor potential både i att använda textilierna längre tid att handla med begagnade textilier och att återanvända fibrer i stället för att använda dessa till bränsle, Roos och Larsson (2018).

**Elektronikindustrin** där vi ser en stadig ökning av mängden elektronik och batterier i världen, extra stark utveckling förväntas med den ökade elektrifieringen. Trots gällande lagstiftningar dumpas 90% av världens elektronikavfall illegalt, FN (2015). Elektronik är inte designat för återvinning och dessutom finns brist på vissa metaller samt sociala problem i leverantörskedjan.

Cirkulära affärsmodeller leder inte automatiskt till en längre produktlivslängd. Ett exempel är mobiltelefoni. För många är just mobiltelefoni en funktion de köper. Ett fast pris betalas varje månad för att vi ska få tillgång till att bland annat kommunicera, söka information, se filmer och lyssna på musik med en modern telefon.

Frågan är varför den cirkulära affärsmodellen inte leder till att produkterna byggs så att de lättare kan uppgraderas?

**Livsmedelsindustrin** står för 25-30 % av Sveriges klimatpåverkan och för ca 50% av Sveriges övergödning. Beroende på produkt varierar svinnet mellan 10 och 50 % genom hela livsmedelskedjan. Potentialen för förbättringar är betydande, NVV (2018).

Fokusområden inom cirkulära livsmedel kan vara begränsning av matsvinnet och övergång till växtbaserad kost eftersom båda dessa kopplar till förändringar i värderingar och beteenden.

## SAMHÄLLE

För att en övergång till cirkulär ekonomi ska vara möjlig behöver mycket ske i samhället i stort. Under den här rubriken beskrivs trender, initiativ och identifierade forskningsbehov som rör privatpersoner, offentliga aktörer och civilsamhället.

### Värderingsskifte

I Re:Source (2017) lyfts engagemang fram som en av de tre viktigaste faktorerna om vi ska nå en mer cirkulär ekonomi. Jenny Sahlin (Profu), en av två projektledare för förstudien säger att en av de största utmaningarna för vårt samhälle om vi ska uppnå en cirkulär ekonomi är den ändring som kommer att krävas av oss alla när det gäller konsumtionsmönster, livsstil och levnadsvanor.

En annan forskare inom Re:Source, Mellquist, A-C menar i en informationsfilm att det kommer krävas ett paradigmskifte med omställning från fokus på produkter (som skapar enorma mängder avfall) till fokus på tillgänglighet och funktion.

På samma tema – att fokusera på tillgänglighet och funktion – är Mattias Lindahls (forskare vid LiU och programdirektör, Mistra REES) inlägg om att vi behöver ändra vårt språkbruk för att inte få oss att tänka negativt kring cirkulära flöden. Han lyfter som exempel att vi bör prata om en dators funktionalitet och prestanda (oavsett om den är ny eller använd) istället för att använda ordet begagnad. Vidare tycker han att vi ska växla till att tänka användare istället för konsumenter, vilket stämmer väl överens med paradigmskiftet nämnt ovan och den övergång till produkter som tjänster som det innebär. Här menar Lindahl att det mesta i form av forskning och kunskap redan finns, men att problemet är få ut det i samhället till företag, allmänhet, m.fl.

- ➔ Det finns ett behov av att främja implementeringen av de cirkulära modellerna i samhället och att bidra till det värderingsskifte som krävs. Forskningsfinansiering kan behövas för att undersöka förutsättningar för ändrade värderingar och beteenden.

Hållbarhetsmål i fokus: 8, 9, 11, 12

- ➔ Dessa frågor kräver i stor utsträckning forskning av tvärvetenskaplig natur och saknar i dagsläget en naturlig hemvist, vilket gör att Formas kan vara en naturlig samlingspunkt för dessa.

### Offentliga aktörer och initiativ

Gällande offentlig upphandling är kompetensen överlag låg för att upphandla cirkulära lösningar, men en del initiativ för att lyfta kunskap och medvetenhet i frågan tas runt om i landet. Upphandlingsmyndigheten och exempelvis



Sveriges byggindustrier arbetar med uppdatering av krav för hållbar upphandling där cirkulär ekonomi finns med.

- Upphandlingsmyndigheten stöder leverantörer, brukare och andra aktörer att skapa förutsättningar för att kunna utveckla den offentliga verksamheten.
- Vinnova har flera satsningar som riktar sig till offentlig verksamhet, och driver även ett strategiarbete för att utveckla stödet till innovation och transformation i den offentliga sektorn.

Ovanstående initiativ handlar ytterst om att möta de stora samhälleliga utmaningarna, men ingen av dem fokuserar specifikt på övergången till en cirkulär ekonomi. Kombinationen av offentlig upphandling och cirkulär ekonomi fångas dock upp av "Delegationen för cirkulär ekonomi" som har offentlig upphandling som ett av sina fokusområden 2019.

Offentlig sektor står för en stor del av samhällets totala inköp varför många lyfter fram möjligheten för den offentliga sektorn att i och med sin köpkraft och möjlighet till kravställning vara drivande i omställningen till en cirkulär ekonomi.

- ➔ Formas kan ha en roll som forskningsfinansierare gällande övergripande förutsättningar - vad krävs för att den offentliga sektorn, med de möjligheter och begränsningar som offentlig upphandling innebär, ska kunna vara drivande i en övergång till en cirkulär ekonomi.

Hållbarhetsmål i fokus: 8, 9, 11, 12

- ➔ Som tidigare konstaterats kan Formas med fördel lyssna in vad Delegationen för cirkulär ekonomi kommer fram till gällande offentlig upphandling.

### **Civilsamhället**

Det finns i Sverige idag ett stort intresse för att handla begagnat och marknadsplatser som Blocket och Tradera omsätter stora summor pengar. Många skänker använda kläder och saker till organisationer som Myrorna och Stadsmissionen eller säljer och köper begagnat på loppisar runt om i landet. Detta bidrar till ett återbruk som är en naturlig del av den cirkulära ekonomin och kan ses ett uttryck för ett värderingsskifte, där Sverige är relativt tidigt ute, jämfört med många andra delar av EU. Det finns också diskussioner om att den unga generationen här börjar se annorlunda på ägande, men detta har inte kunnat verifieras inom ramen för detta arbete.

En annan, lite motsatt, trend är den ökande internet-handeln. Kan vara problematisk för att åstadkomma en cirkulär ekonomi då den idag bygger på att stora produktflöden av nyproducerade varor fraktas över världen och en stor del av produkterna går i retur.

- ➔ Här finns det behov av forskning avseende hur internet-handeln ska kunna styras så att den möjliggör mer cirkulära materialflöden

Hållbarhetsmål i fokus: 8,12

- ➔ Detta kan möjligen vara ett område för Formas att finansiera. Behöver koordineras med vad som görs i Mistra REES.

## AKADEMI OCH FORSKNING

### *Högre utbildning*

Det finns i dagsläget ingen högre utbildning inom cirkulär ekonomi i Sverige. Detta lyfte Wickman Bois (rådgivare inom cirkulär ekonomi) som ett hinder vid sin inledning till seminariet Mistra och NMC (2019). Utbudet vid universitet och högskolor består av kortare kurser, oftast av grundläggande karaktär. Det finns vidare ett behov av större inslag av cirkulär ekonomi i de högre utbildningarna, t ex för arkitekter, något som har lyfts av flera intervjupersoner, bland annat Wijkman, A (oberoende rådgivare, tidigare bl.a. ordförande i Återvinningsindustrierna och i miljömålsberedningen).

- ➔ Behov finns för forskning kring vilka typer av utbildning som krävs för en omställning till cirkulär ekonomi i Sverige.

Hållbarhetsmål i fokus:4

Forskarskolor en sammanhållen forskarutbildning med ett kursprogram som delvis är gemensam. De används ofta för att bygga upp kompetens inom nya och kommande forskningsfält och/eller sådana som tydligt kräver en mångdisciplinär ansats. Kännetecknande drag för forskarskolor är samverkan mellan ämnen och mellan lärosäten, mångvetenskap och nätverksbyggande.

- ➔ Många av de utmaningar och möjligheter som identifieras i denna rapport är breda och disciplinöverskridande till sin natur, och en forskarskola kan i vissa fall vara en möjlig väg framåt. Detta kan exempelvis gälla forskning kring nyckeltal som komplement till de indikatorer som rapporteras in till EU och uppföljningsmetodik för dessa. Även området cirkularitet och beteendefrågor kan vara aktuellt i ett sådant sammanhang. Formas kan ha en roll i att finansiera forskarskolor.

Hållbarhetsmål i fokus:4

### *Universitet och högskolor*

Flertalet universitet och högskolor i landet bedriver forskning med tydlig relation till cirkulär ekonomi. Vissa större lärosäten koordinerar program finansierade av forskningsfinansiärer som Mistra och Vinnova, några har identifierat cirkulär ekonomi (eller någon likartad benämning) som ett styrkeområde för lärosätet, medan andra bedriver forskning kring vissa områden inom den cirkulära ekonomin. Några av de i sammanhanget mest relevanta är följande:

**KTH** driver forskning för miljö och hållbar utveckling, och en rad publikationer kring cirkulär ekonomi. Ett exempel på forskningsprojekt inom cirkulär ekonomi, som gjordes i samarbetet med EU kommissionen och Ellen MAcArthur Foundation, är ResCom i vilken metoder och verktyg för att skapa slutna och cirkulära tillverkningsprocesser inom olika industrier utvecklades.

**Lunds Universitet** bedriver forskning inom bland annat cirkulär ekonomi och avfallshantering. Ett exempel är forskningsprogrammet STEPS (se nedan) och ett annat är forskning kring produkt-tjänstesystem, t.ex. delning, uthyrning, leasing, pay-per-use, där forskare undersöker möjligheten för företag att erbjuda dessa tjänster och därmed få en mer cirkulär affärsmodell.

Cirkulär ekonomi är ett tema som förenar många av **Chalmers** styrkeområden. En tidigare satsning tillsammans med Lunds universitet på hållbar produktion drivs sedan 2014 vidare och förvaltas inom Chalmers styrkeområde Produktion.

Forskargruppen för industriell symbios vid **Linköpings universitet** verkar för att skapa långsiktiga samarbeten mellan lokala och regionala aktörer som möjliggör effektivare användning av material, energi och andra tillgängliga resurser. Forskargruppen koordinerar ett nationellt nätverk och en plattform för kunskapsdelning rörande nya industriella och urbana symbiosprocesser i riktning mot en cirkulär ekonomi. En annan tvärvetenskaplig forskningsgrupp forskar kring hållbara affärsmodeller, med fokus på livscykelbaserade erbjudanden och affärsmodeller där design och innovation är viktiga komponenter.

**Mittuniversitetet** har en internationell masterutbildning i ekoteknik och hållbar utveckling som ger studenterna förmåga att analysera och värdera hur naturresurser kan nyttjas i ett brett perspektiv av en hållbar samhällsutveckling. Koppling till den regionala industrin: rening av industrislam, via cellulosa- och kemiindustri till medverkan i InnovationLab2030 som fokuserar på att stödja svenska myndigheter i att arbeta med och utvecklas i riktning mot FN:s hållbarhetsmål.

**Handelshögskolan i Stockholm** driver tillsammans med Stockholm Environmental Institute Stockholm Sustainable Finance Center, som bedriver forskning för att påskynda och främja förändringen i kapitalinvesteringar som krävs för att leverera på hållbarhets- och klimatmålen. Handels är också värd för Misum, Mistra Center for Sustainable Markets, med syfte att öka förståelsen kring hållbara marknader. Forskare från flera fält samverkar vid Misum, bland annat inom företagsekonomi, nationalekonomi, samhällsvetenskap, juridik, psykologi och naturvetenskap. Forskningen organiseras inom tre plattformar: Organisation av hållbara marknader, Organisation av hållbara finansiella marknader, Socioekonomi och policy.

I avsnittet *Förutsättningar och hinder för cirkulära affärsmodeller* ovan pekades några branscher och industrier ut som särskilt intressanta att titta på: byggbranschen, plastindustrin, textil- och modeindustrin, elektronik- och batteriindustrin samt livsmedelsindustrin.

Forskning om **hållbart byggande** bedrivs vid många lärosäten i landet, inte minst vid tekniska högskolor som Chalmers och KTH. Högskolan Dalarna bedriver forskning kring byggtekniska metoder och på komponenter för energismarta fastigheter, "Energieffektivisering i byggd miljö".

I sammanhanget relevant forskning kring **plaster** bedrivs inom det strategiska innovationsprogrammet Re:Source (med programledningen vid RISE och Chalmers industriteknik). I mars 2019 initierade Re:Source exempelvis som en del i det strategiska projektet Hållbara cirkulära material generella förstudier inför upphandling av plastprodukter.

Lunds universitet driver forskningsprogrammet STEPS, som finansieras av Mistra och vars målsättning är att utveckla plaster som är baserade på bioråvara och som produceras på ett hållbart sätt i en cirkulär ekonomi. Vid Högskolan i Gävle bedrivs ett forskningsprojekt för att skapa en mer cirkulär ekonomi av plast i kommunen.

Forskning kring hållbar utveckling i **textil- och modeindustrin** bedrivs främst vid Högskolan i Borås. Utveckling av det textila området sker i huvudsak

genom forskningsprogrammen Body and Space, Re:textile-Smart Textiles och SMDTex samt forskningsprojekten finansierade av H2020, Eurostars, Vinnova, KK-Stiftelsen, Stiftelsen för strategisk forskning, Sparbank Stiftelsen, Borås Stad och Stiftelsen Svensk Textilforskning. Inom det strategiska forskningsprogrammet Bioinnovation pågår NordicBio, ett tematiskt projekt om textil.

Relativt lite forskning har bedrivits om **elektronikavfall**, och det strategiska innovationsprogrammet Re:Source fyller därvid en tidigare lucka. Under 2019 har Re:Source lanserat en utlysning för att utveckla lösningar med stor potential att bidra till cirkulära produkt- och varuflöden genom projekt som antar ett systemperspektiv och vid utveckling av lösningar tar hänsyn till hanteringen av varor över hela deras livscyklar. En annan utlysning avser projekt som syftar till att utveckla lösningar med stor potential att bidra till ökad användning av återvunnet material i produktion. Forskare på Chalmers har bland annat studerat möjligheten att återvinna IT-produkter och bilar för att främja cirkulär ekonomi.

→ Formas kan stödja forskning inom återanvändning, då det fortfarande bedöms finnas en möjlighet för forskningsvärlden att gå före och inhämta data och erfarenheter som kan ligga till grund för strategiska, långsiktiga beslut för industrin.

Hållbarhetsmål i fokus:9, 12

→ Cirkulära batteriflöden identifieras som ett betydelsefullt forskningsområde kopplat till bristande inhemsk upparbetning i Sverige.

Hållbarhetsmål i fokus:9, 12

Forskning relaterad till **livsmedelsindustrin** bedrivs främst vid Sveriges lantbruksuniversitet SLU. SLU Future Food är en plattform för forskning och samverkan för kunskap, lösningar och innovationer som syftar till att hela livsmedelssystemet ska präglas av ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet för att övervinna morgondagens utmaningar. I ett nytt initiativ, Food Tech Links, samarbetar SLU med Lunds universitet med mål att bli ledande i landet inom livsmedelsforskning.

### **Forskningsinstitut**

RISE och IVL är de forskningsinstitut i Sverige som bedriver forskning inom cirkulär ekonomi.

#### **RISE - Research Institutes of Sweden**

Cirkulär ekonomi är ett styrkeområde inom RISE och fokus ligger på utveckling och demonstration av innovativa framtidstekniker. RISE driver en rad olika projekt om att utvinna och använda sekundära resurser som plast, matrester, bygg- och rivningsavfall, biomassa och metaller.

RISE Viktoria - ingår i RISE sedan januari 2018 - arbetar med forskning och teknisk utveckling i samarbete med industrier, offentlig sektor och universitet. Målet är att stödja svenska bil- och transportindustrin mot en hållbar utveckling och tillväxt. RISE Viktoria driver flertalet projekt kring utveckling av cirkulära affärsmodeller och resursanvändning inom den sistnämnda industrin.

#### **IVL - Svenska Miljöinstitutet**

På IVL sker forskning inom hela miljö- och hållbarhetsområdet. IVL driver bland annat projektet "Polcirkeln" som syftar till att undersöka hur olika kombinationer av styrmedel ska utformas för att skapa hållbara konsumtionsmönster och cirkulära resursflöden. IVL driver även plattformen Centrum för cirkulärt byggande som syftar till att underlätta ett mer resurseffektivt byggande genom att samverka, sprida kunskap om och utveckla en mer tillgänglig marknad för cirkulära produkter och tjänster. Plattformen har utvecklats i samverkan med övriga parter inom det Vinnova-finansierade forskningsprojektet Cirkulära produktflöden i byggsektorn – återbruk av byggmaterial i industriell skala.

### **Övrig forskning inom cirkulär ekonomi**

#### **IVA - Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien**

IVA är en fristående akademi som har "...till uppgift att till nytta för samhället främja tekniska och ekonomiska vetenskaper och näringslivets utveckling". IVA driver projektet "Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi" som är uppdelat inom fem delprojekt: lokaler, mobilitet, textil, livsmedel och plast.

Forskning med koppling till cirkulär ekonomi bedrivs även av företag, i egna FoU-avdelningar. Denna verksamhet faller utanför ramen för denna studie. Detsamma gäller bilaterala forskningsprojekt som bedrivs mellan ett företag och en forskningsinstitution eller enskild forskare eller forskargrupp.

## **INTERNATIONELL UTBLICK**

### **Finland**

Med världens första färdplan för cirkulär ekonomi (2016–2025), stark politisk uppbackning och ett antal lyckade initiativ inom området har Finland lyckats positionera sig som världsledande inom cirkulär ekonomi, SITRA (2016). Färdplanen beskriver vad som krävs för olika sektorer och flera delar av färdplanen är redan implementerad. Enligt färdplanen kan en cirkulär ekonomi i Finland generera 2–3 miljarder euro i mervärde varje år fram till 2030 och över 75 000 nya jobb.

En väsentlig skillnad mellan Sverige och Finland är att Finland utgår från ekonomi i sitt hållbarhetsarbete medan Sverige fokuserat mer på miljö. Finland har, precis som Nederländerna, tydligare identifierat affärsmöjligheten och den industriella utvecklingsmöjligheten för landet när det kommer till de utmaningar vi står inför, exempelvis klimatomställningen.

### **Nederländerna**

Nederländerna var troligen det EU-land som tidigast och tydligast anammade begreppet cirkulär ekonomi och som satsar på att sälja in landet som en "circular hotspot". Ett programdokument (Rijkswaterstaat Environment (2019)) för cirkulär ekonomi, "From waste to resource" beskrivs som en del av den nederländska regeringens strategi för grön tillväxt. Här beskrivs tre mål för omställningen till cirkulär ekonomi:

- Upprätthålla naturkapitalet
- Förbättra försörjningstryggheten
- Stärka den holländska ekonomin

Styrkan i konceptet cirkulär ekonomi beskrivs som att ingen av dessa tre mål kan ses eller uppnås separat. En cirkulär ekonomi som enbart fokuserar miljö eller ekonomi kan inte förverkligas. Regeringen ser vinster i termer av

minskade materialkostnader, ökad sysselsättning, minskad klimatpåverkan, minskad naturresursanvändning och mindre användning av mark och vatten.

Även städer satsar på cirkulär ekonomi. Amsterdam framhåller staden som en pionjär inom cirkulär ekonomi och har tagit fram en rapport med en vision för en cirkulär stad.

## **Tyskland**

Tyskland har, precis som Nederländerna och Finland, en strategisk agenda för ökad cirkulär ekonomi samt en ökad resurseffektivitet. Tyskland var en av de första länderna att besluta om en strategi för ökad resurseffektivitet, ProGress, år 2012, ProGress (2019).

Den tyska strategin drivs av en grundläggande syn på resurseffektivisering som en strategisk faktor för innovation, tillväxt och konkurrenskraft. En annan viktig ambition är att göra den tyska ekonomin mindre beroende av råmaterialimport, vilket också speglas i en nationell råvarustrategi (för mineraler) och en policystrategi för bioekonomi.

De länder som leder utvecklingen kring cirkulär ekonomi har gemensamt att satsningen drivs ur ett näringspolitiskt och ekonomiskt perspektiv lika mycket som ur ett miljöpolitiskt perspektiv.

## **Japan**

Japan arbetar målmedvetet och strategiskt för en cirkulär ekonomi. Med en stor befolkning på liten yta och begränsade egna naturresurser har det varit naturligt för Japan att tidigt arbeta med resurseffektivitet. Japan lanserade begreppet 3R - Reduce, Reuse, Recycle – under ett G8-möte 2004, 3R (2019). Landet driver ett regionalt 3R-samarbete i Asien och vidareutvecklar nu sitt arbete både nationellt och internationellt. Det japanska arbetet med 3R har inte enbart drivits som en miljöfråga utan har starka inslag av näringspolitik och försörjningstrygghet.

Frågor om försörjningstrygghet blev väldigt konkreta i Japan när Kina omkring år 2010 införde restriktioner för export av vissa sällsynta jordartsmetaller. De sällsynta jordartsmetallerna som nästan enbart utvinns i Kina är viktiga för delar av den högteknologiska industrin i Japan. Det plötsliga försörjningsproblemet ledde till intensiva utvecklingsprojekt för att hitta lämpliga substitut och öka återvinningen. Japan har inte bara lyft 3R i G7- och FN-sammanhang utan också skapat ett asiatiskt, regionalt samarbete för 3R, The Regional 3R Forum in Asia. Det motiveras i grunden av att Japan vill dela med sig av sina kunskaper och erfarenheter till tillväxtekonomier i Asien, men också av möjligheten att exportera japansk teknik och kunnande för 3R och avfallshantering, 3R regional (2019).

## **Stormakter som Kina, USA och Indien**

Kina antog redan år 2002 cirkulär ekonomi som viktig ekonomisk styridé. År 2005 publicerade Kinas State Council ett dokument som erkände de miljömässiga och ekonomiska problemen med landets stora resursanvändning och pekade ut cirkulär ekonomi som den primära vägen att hantera problemet. Den tidigare femårsplanen (2006–2010) fick ett helt kapitel om cirkulär ekonomi och 2008 stiftades en lag för främjandet av cirkulär ekonomi. I den nuvarande femårsplan finns cirkulär ekonomi som ett huvudtema, där cirkulär ekonomi beskrivs som landets tillväxtmodell för att fortsatt kunna skapa ekonomiskt välstånd samtidigt som man får kontroll på

de påtagliga och negativa miljöeffekterna som drabbar många människor i Kina.

Jämfört med den europeiska diskussionen har cirkulär ekonomi i Kina en större tyngdpunkt på industriella flöden och industriell symbios medan EU tenderar att betona effekter i konsumtionsledet. Detta kan förklaras med att Europa på många sätt klarat av problemen med utsläpp från stora punktkällor medan Kina måste klara av allt samtidigt på kortare tid, från industriutsläpp till effekter av masskonsumtion.

Andra strategier för att främja sin cirkulära ekonomi är det nyligen sjösatta stoppet för import av plastavfall till landet.

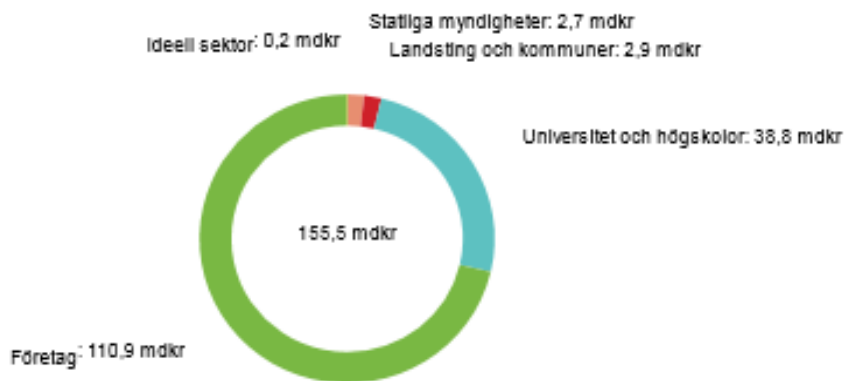
I USA saknas den tydliga strategiska satsningen för en cirkulär ekonomi. Viss vägledning och satsningar från centralt håll finns men dessa saknar den tydlighet som tidigare nämnda länder har. Däremot finns många stora, världsledande företag i landet som har en stor påverkan och samtidigt en styrning mot en cirkulär ekonomi. Under 2019 har andelen företag som kopplar på hållbarhetsaspekter i sina strategiska beslut ökat kraftigt.

Indien har haft en stark ekonomisk tillväxt under det senaste decenniet. Om trenden fortsätter står landet inför stora utmaningar med den snabba urbaniseringen, brist på resurser och att en stor del av befolkningen är fattig. Dock finns flera grundpelare i cirkulär ekonomi djupt ingripna i indiska vanor, vilket kan exemplifieras av den höga reparationsgraden av fordon och återvinning av material efter användning. Dessa flöden och tjänster hanteras ofta informellt och är den enda källan till försörjning för de fattigaste invånarna. Det finns exempel på företagande inom cirkulär hantering som hjälper till att utnyttja en stads befintliga informella avfallsinfrastruktur för insamling och behandling av avfall för vidareförmedling av råvaror.

## LANDSKAPET FÖR FORSKNINGSFINANSIERING INOM CIRKULÄR EKONOMI

### SVERIGE

Sverige tillhör de OECD-länder som investerar mest i forskning och utveckling, FoU, mätt som andel av BNP. Utgifterna för FoU varit relativt stabila över tid och hållit en nivå mellan 3 - 4 procent av BNP under 2000-talet. Under 2017 satsades totalt 155,5 miljarder kronor på forskning och utveckling i Sverige. Störst del finansierades och bedrevs av företagen, som investerade totalt 110,9 miljarder i FoU under året. De statliga anslagen uppgick till omkring 44,4 miljarder. Detta framgår att figuren nedan, SCB (2017).



## **Forskningsfinansierande myndigheter**

### **Vetenskapsrådet (VR)**

Vetenskapsrådet är Sveriges största externa forskningsfinansiär och ger stöd till forskning av högsta vetenskapliga kvalitet inom samtliga vetenskapsområden och då främst grundforskning. Större delen av forskningsmedlen går till projektbidrag där forskaren ges frihet att själv formulera forskningsidé, metod och utförande. Projektbidrag med fri inriktning finns att söka inom ämnesområdena humaniora och samhällsvetenskap, medicin och hälsa, naturvetenskap och teknikvetenskap samt utbildningsvetenskap.

### **Vinnova**

*Vinnova främjar hållbar tillväxt för näringsliv och samhälle genom utveckling av effektiva innovationssystem och finansiering av behovsmotiverad forskning. inom verksamhetsområdena teknik, transport, kommunikation och arbetsliv.*

Cirkulära och biobaserade ekonomier är ett av Vinnovas största fokusområden, och många satsningar görs för att finansiera projekt inom området. Programmet, som började med ett regeringsuppdrag 2016, finansierar både tekniska utvecklings- och innovationsprojekt som fokuserar på cirkulära flöden och projekt som utreder hinder och möjligheter för att driva på omställningen till en cirkulär och biobaserad ekonomi. Programmet finansierar även projekt om policy- och beteendefrågor, hinder och möjligheter för att driva på omställningen till en biobaserad och/eller cirkulär ekonomi. Vanligt förekommande teman: textilier, industriella restströmmar, livsmedel, plaster, förpackningar och att återföra näring från avfallsströmmar till jordbruket och skogsbruket.

Programmet har haft två utlysningar, 2018 och 2019, och för närvarande pågår ett 60-tal projekt, ungefär hälften vardera med en budget på upp till 500 000 kronor och övriga med en budget på upp till en miljon kronor. En dryg tredjedel av projekten leds av forskningsinstitut (främst RISE), och ett tiotal projekt vardera leds av universitet och högskolor, stiftelser eller företag.

Vinnova driver tillsammans med Västra Götalandsregionen och Sjuhärads Kommunalförbund satsningen *Smart textiles*. Kläder som övervakar hälsa eller mäter rörelser. Teknik som gör det möjligt att återvinna textila fibrer och använda dem på nytt.



## **Energimyndigheten**

*Statens energimyndighet fördelar medel främst till forskning om förnybar energi.*

Mycket av det som myndigheten konkret finansierar inom cirkulär ekonomi sker genom det strategiska innovationsprogrammet Re:Source. Dock har några av myndighetens egna programsatsningar även de bäring på cirkulär ekonomi.

Forskning kring batterier för fordon, farkoster eller stationär energilagring eller återanvändning och återvinning av batterier stöds av batteriprogrammet, vars senaste utlysning i januari 2019 omfattade 40 miljoner kronor. Forskning och innovation kring hållbart byggande kan finansieras inom programmet E2B2, då med fokus på energieffektivisering. Forsknings- och innovationsprogrammet Design för energieffektiv vardag finansierar tvärvetenskaplig forskning som kombinerar energiforskning med design- och beteendevetenskap.

## **Naturvårdsverket**

*Naturvårdsverket verkar för en minskad miljöbelastning med fokus på nedskräpningen, mikroplaster, negativ klimatpåverkan samt att plast tillverkas, används och materialåtervinns utan att sprida farliga ämnen.*

Inom området hållbar plastanvändning har Naturvårdsverket följande aktuella program:

- Utvecklingsprojekt som bidrar till att möta utmaningar med plast och mikroplast (2019, 10 miljoner kronor).
- Nio olika bidrag till Svenska institutet för standarder, SIS, på totalt 2 800 000 kronor för utveckling av standarder inom plastområdet.
- Swerea IVF beviljades 2018 1000 000 kronor till kartläggning och analys av säkra metoder som leder till giffri plaståtervinning.
- Åtta miljoner kronor fördelats till elva projekt för en hållbar plastanvändning under 2019.- 2020.

## **Tillväxtverket**

*Tillväxtverket arbetar för hållbar tillväxt och konkurrenskraftiga företag i alla delar av Sverige genom att stärka företag och regioner.*

Tillväxtverket har också regeringens uppdrag att genomföra strukturfondsprogram, och större delen av de forskningsmedel myndigheten fördelar sker genom dessa. Utöver detta finansierar Tillväxtverket några specifika satsningar.

- Sweden Food Arena som drivs av Tillväxtverket har till att börja med identifierat tre områden där det finns behov av forskning och innovation. Dessa är:
  - Hälsa och smak
  - Cirkulär mat
  - Digitalisering och automation
- Robotlyftet är ett av Tillväxtverkets uppdrag kopplat till Smart industri – Sveriges nyindustrialiseringsstrategi. Robotlyftet, en satsning som omfattar 100 miljoner kronor fram till och med 2021, ska främja automation i Sveriges små och medelstora industriföretag. Målet är

att öka företagens kunskaper om användning av och investeringar i automationslösningar

- Tillväxtverket är en av åtta parter som tillsammans driver projektet. C-voucher är ett projekt som finansieras av Horizon 2020 (EU:s ramprogram för forskning och innovation). Syftet är att testa den modell som har satts upp för att få företag att gå från linjära affärsmodeller till cirkulära affärsmodeller. Övriga projektpartners är från Danmark, Frankrike, Spanien, Polen och Rumänien.

### **Strategiska innovationsprogram (SIP)**

Vinnova, Energimyndigheten och Formas finansierar sju strategiska innovationsprogram. Strategiska innovationsprogram är en satsning där aktörer från olika samhällssektorer pekar ut och definierar områden där de ser behov av en svensk kraftsamling och gemensamma insatser. Aktörerna inom de strategiska innovationsprogrammen ansvarar tillsammans för att formulera utmaningar, sätta upp gemensamma långsiktiga mål och prioritera investeringar i forskning, utveckling och innovation.

Regeringen har genom de strategiska samverkansprogrammen pekat ut fem prioriterade områden där nya, innovativa lösningar kan stärka konkurrenskraft, bidra till en hållbar utveckling och skapa fler jobb. Genom samverkan inom områden som är strategiskt viktiga för Sverige skapas förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och en ökad internationell konkurrenskraft. Inom programmen utvecklar företag, akademi och organisationer tillsammans framtidens hållbara produkter och tjänster.

Cirkulär och biobaserad ekonomi är ett av de fem prioriterade områdena, och de SIPar som främst är av relevans för området cirkulär ekonomi är följande:

Re:Source. För att förverkliga visionen att Sverige ska bli världsledande på att minimera och använda avfall behövs nya tekniska metoder, affärsmodeller och processer. Detta är fokus för Re:Source, som administreras av Energimyndigheten.

BiInnovation ska bidra till att öka Sveriges konkurrenskraft inom biobaserad ekonomi. Målet är att Sverige ska ha slutfört övergången till en biobaserad ekonomi 2050. Programmets utgångspunkt är samarbete över branschgränser inom främst skogsindustri, kemi och textil, och administreras av Vinnova.

Produktion 2030. Inom styrkeområdet Cirkulära produktionssystem och underhåll kan genom smart underhåll, nya kombinationer av material och komponenter och analys av data livslängden hos produkter och produktionssystem förlängas. För att åstadkomma detta behöver vi utveckla kompetensen och hitta nya typer av tjänstebaserade produkter. Produktion2030 administreras av Vinnova.

Smart Built Environment syftar till att minska samhällsbyggnadssektorns miljöpåverkan, förkorta planerings- och byggtiden, minska de totala byggkostnaderna och möjliggöra en ny affärslogik i sektorn. Programmet administreras av Formas.

### **Stiftelser**

Ett antal stiftelser som finansierar forskning bildades vid mitten av 1990-talet med kapital från de tidigare löntagarfonderna. Dessa stiftelsers stöd till

forskning utgör ett viktigt komplement till statens investeringar i forskning. Av dessa stiftelser är det främst Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (Mistra) som finansierar forskning inom området cirkulär ekonomi, men i viss utsträckning även Stiftelsen för strategisk forskning (SSF). Den privata stiftelsen Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse finansierar också forskning inom detta område.

### Mistra

Mistra är en forskningsstiftelse som stödjer forskning av strategisk betydelse för en god livsmiljö. Årligen investerar Mistra kring 200 miljoner kronor i olika forskningssatsningar där samarbeten sker mellan vetenskapliga discipliner, liksom mellan forskning och företag, myndigheter och andra aktörer. Vanligtvis utlyses mellan två till fyra nya forskningsprogram per år. Dessa ska vara vetenskapligt intressanta och miljömässigt angelägna samtidigt som resultaten ska vara praktiskt användbara.

Mistra finansierar ett tjugotal stora forskningssatsningar. Avtalstiden är vanligen fyra år men flertalet program beviljas efter en utvärdering en andra period. Följande forskningsprogram bedrivs för närvarande av Mistra med relation till tjänstefierad cirkulär ekonomi, *i den tekniska cykeln och med utgångspunkt i cirkulär ekonomi som åtgärder som gör att utvinna resurser används effektivare och hålls i kretsloppet längre än idag:*

Program	Beskrivning	Tid	Budget (varav Mistra)
Mistra Innovation 23	Uppmuntra till innovativa idéer med hög risk och avsevärd potential genom samverkan av SME med högskolor och andra forskningsorganisationer. Ska leda till nya konkurrenskraftiga produkter, processer och/eller tjänster vilka radikalt minskar belastningen på miljön och bidrar till en hållbar utveckling	2019-2023	50 MSEK (25 MSEK)
Livsmedelsförsörjning och hållbara livsmedelssystem	Lösningar på hur ett hållbart, konkurrensmässigt, lönsamt och innovativt svenskt livsmedelssystem kan utvecklas till 2030, med en koppling till Agenda 2030 och Sveriges bidrag till de globala målen för hållbar utveckling samt Parisavtalet. Tyngdpunkt på det svenska livsmedelssystemet och svensk livsmedelsförsörjning. Alternativ användning av jordbruksmark eller vattenområden för annat än livsmedelsproduktion ligger utanför.	2019-2023	80 MSEK (64 MSEK)
Mistra Digital Forest	Skogen är en nyckel i omställningen till en mer cirkulär ekonomi för att möta klimatutmaningen och det faktum att jordens resurser är ändliga. Mistra Digital Forest fokuserar på att skapa en	2018-2022	83 MSEK (58 MSEK)

	funktionell digitalisering som integrerar hela den skogliga värdekedjan, där den industriella processen startar redan i skogen.		
Mistra Sustainable Consumption	Programmet greppar viktiga delar av vår konsumtion: mat, semesterar och inredning. Lösningarna ska bidra till delningsekonomi, resurseffektivitet och användning av återvunnet material – och till hållbara affärsmodeller som öppnar för företagande och entreprenörskap	2017-2021	50 MSEK N(45 MSEK)
STEPS – Sustainable Plastics and Transition Pathways	Utveckla plaster som är baserade på bioråvara och som produceras på ett hållbart sätt i en cirkulär ekonomi	2016-2020	45 MSEK (45 MSEK)
MISTRA REES (Produktdesign och resurseffektivitet på vägen mot en cirkulär ekonomi)	utveckla principer, metoder och riktlinjer som möjliggör resurseffektiva produkter, tjänster och affärsmodeller. Målet är också att föreslå policyinstrument och policypaket som gynnar omvandlingen mot en mer cirkulär ekonomi.	2015-2020	84 MSEK (42 MSEK)
Mistra Future Fashion	Målet är att få den svenska modebranschen att gå i en mer hållbar riktning och därmed en stärkt konkurrensförmåga för industrin	2011-2019	80 MSEK (80 MSEK)
Mistra Closing the loop	Utveckla, analysera och demonstrera användandet av sekundära råvaror, och därmed bidra till att användandet av sekundära råvaror blir mer företagsekonomiskt lönsamt. Processer för ökat användande av sekundära råvaror från exempelvis bilfragmentering, bygg- och rivningsarbeten, batteriåtervinning och pappersbruk tas fram inom projekten.	2012-2019	88 MSEK (88 MSEK)
Mistra FinancialSystems.	Studerar behov på dagens marknader och alternativa finansiella system, och hur den finansiella sektorn kan omstruktureras för att bättre stödja en hållbar utveckling	2017-2020,	57,5 MSEK (30 MSEK)
Mistra Urban Futures	ett världsledande centrum för hållbar stadsutveckling i dess varierande former och sammanhang	2010-2019	169 MSEK (169 MSEK)

Miljökommunikation	Vidareutveckla förståelsen för hur kopplingen mellan kunskap och handling ser ut, via ett utvecklat tvärvetenskapligt samarbete mellan forskargrupper inom en rad olika discipliner.	2019-2023	60 MSEK (54 MSEK)
Design för minskad exponering för farliga kemikalier	Genom användning av olika designverktyg och -koncept ska exponering för farliga kemikalier minskas. Programmet ska bidra till en effektiv resursanvändning under hela livscykeln för produkter och de kemikalier produkter innehåller, och bidra till en ekologiskt, socialt och ekonomiskt hållbar utveckling.	2019-2023	100 MSEK (70 MSEK)
MISUM - Mistra Center for Sustainable Markets	öka förståelsen kring hållbara marknader. Centrumet ska även bidra med kunskap och utbildning inom hållbara marknader, samt fungera som en mötesplats för forskare, beslutsfattare och företag	2015-2019	55 MSEK (55 MSEK)

### **Stiftelsens för Strategisk Forskning (SSF)**

SSF delar årligen ut omkring 600 Mkr till strategisk forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin. Prioriterade huvudområden under perioden 2017-2021 är Informations-, kommunikations- och systemteknologier (ICT), Livsvetenskap med fokus på teknologier och Bioengineering samt Materialforskning med fokus på ny och bättre funktionalitet samt produktion.

SSF:s satsning Framtidens forskningsledare stöder yngre, lovande forskare med ledarskapspotential att bygga upp egna forskargrupper med internationell slagkraft. Denna stödform pekar inte ut specifika sakområden, men är öppen för forskare inom naturvetenskap, teknik och medicin. Rambidraget Biologiska produktionssystem finansierar sedan 2014 åtta forskarprojekt med mellan 21 och 32 miljoner kronor vardera.

### **Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse**

Forskningen vid Wallenberg Wood Science Center fokuserar på att möjliggöra nya produkter från svensk skogsråvara genom att utnyttja mer av träet. Hållbara förpackningar, elektronik och implantat i kroppen är några potentiella produkter. 450 miljoner kronor fram till 2028.

### **Privata forskningsfinansiärer**

#### **Sveriges Byggindustrier (BI)**

Sveriges Byggindustrier (BI) finansierar forskning och utveckling inom området. Här ligger fokus ofta på själva byggnadens energianvändning, och mindre på att minska klimatpåverkan från att bygga husen. Det finns ett behov att enas om en metodik för beräkningar av byggandets klimatpåverkan. Även byggprocessen har blivit energieffektivare men inte i samma utsträckning som nya byggnader.

Det finns vidare vissa större forskningsinsatser som finansieras gemensamt av flera forskningsfinansiärer, oftast även med delfinansiering av andra aktörer (bransch- eller intresseorganisationer, företag).

- Tillväxtverket, Vinnova, Svenskt Näringsliv, Vasakronan, Åforsk, Teknikföretagen, IKEM, Formas och Mistra finansierar gemensamt **Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi**. Programmet syftar till att skapa en plattform för resurseffektivitet och cirkulär ekonomi, att utifrån pågående initiativ dra slutsatser kring Sveriges resursvägval inom politik, forskning och näringsliv samt skapa samverkan och rörelse framåt kring detta.

## SVENSKA FORSKNINGSFINANSIÄRER: EN ÖVERSIKT

Nedan följer sammanfattningsvis en kort karakterisering av de främsta svenska forskningsfinansiärerna inom cirkulär ekonomi. Översikten är generell och av övergripande karaktär, och gör inte anspråk på att vara heltäckande.

Finansiär, Fol-budget	Program vs fria medel	Sökande/mottagare av medel	Sakområden vs system
<b>Myndigheter</b>			
<b>VR</b> 7 miljarder/år	Fria medel	Forskare vid UoH	Sakområden (men bottom-up), vetenskaplig excellens
<b>Vinnova</b> 3,3 miljarder/år	Breda program, bottom-up	Innovationsaktörer – företag, entreprenörer, forskare, offentlig sektor	System – sällan utlysningar inom sakområden
<b>Energimyndigheten</b> 1,6 miljarder/år	Program, mindre del fria medel	Företag och forskare vid UoH, i samverkan	Huvudsakligen sakområden
<b>Naturvårdsverket</b> 90 miljoner/år	Program	Forskare vid UoH, kommuner	Sakområden, visa synteser
<b>SIP</b>			
<b>Re:Source</b> 100 miljoner (2019)	Utlysningsprojekt, strategiska projekt	Forskare, företag, civilsamhället, tillämpningsnära	Sakområden och system
<b>Bioinnovattion</b> 214 miljoner (över flera år)	Utlysningsprojekt, systemförändrande projekt	konsortier av t ex företag, offentlig verksamhet, UoH samt institut	Sakområden och system
<b>Produktion 2030</b>	Utlysningsprojekt, strategiska	samverkan mellan industri, akademi, institut och samhällsaktörer	
<b>Smart Built Environment</b>	Utlysningsprojekt	konsortier av ti ex företag, offentlig verksamhet, UoH samt institut	Digital infrastruktur
<b>Stiftelser</b>			
<b>Mistra</b> 200 miljoner/år	Program	Vetenskaplig höjd, nyttiggörande	Sakområden, miljörelaterat

<b>SSF</b> 600 miljoner/år	Program	Vetenskaplig höjd, nyttiggörande	strategisk forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin
<b>Knut och Alice Wallenbergs</b> 450 miljoner (till 2028)	Program	Vetenskaplig höjd, nyttiggörande	Wood Science Center
<b>Övriga</b>			
<b>Sveriges byggindustrier</b>	Program	Företag, forskare	Energi, byggandets klimatpåverkan

### **Fria forskningsmedel**

Forskning kring cirkulär ekonomi bedrivs långt ifrån endast inom ramen för specifika forskningsprogram eller särskilda satsningar som strategiska innovationsprogram. Av de drygt 1,5 miljarder kronor som Formas fördelar varje år i forskningsstöd till olika projekt går ungefär hälften till projekt i den så kallade öppna utlysningen, där forskare själva identifierat de frågor som de vill forska kring.

Vetenskapsrådet ger stöd till forskning av högsta vetenskapliga kvalitet inom samtliga vetenskapsområden och då främst grundforskning. Större delen av forskningsmedlen går till projektbidrag där forskaren ges frihet att själv formulera forskningsidé, metod och utförande.

## **NORDEN**

### **Norden**

Nordic Innovation, NordForsk och Nordisk Energiforskning har initierat forsknings- och innovationsprogrammet Nordic Green Growth Research and Innovation Programme i syfte att påskynda övergången till ett hållbart nordiskt samhälle. NordForsk, Nordic Innovation och Nordic Energy Research, som är huvudansvariga för det nordiska samarbetet inom forskning och innovation, har tillsammans lanserat detta forsknings- och innovationsprogram. Programmet, som startade 2017, har en total budget på 73 miljoner kronor.

Inom ramen för programmet bedrivs sex projekt, av vilka följande fokuserar på cirkulär ekonomi:

#### **CIRCit – Circular Economy Integration in the Nordic Industry for Enhanced Sustainability and Competitiveness**

CIRCit utvecklar vetenskapsbaserade verktyg och tillvägagångssätt i nära samarbete med företag för att göra det möjligt för den nordiska industrin att:

1. Förstå den övergripande potentialen för CE-genomförande.
2. Undersöka och konceptualisera cirkulära affärsmodeller.
3. Utveckla cirkulära produkter, tjänster och lösningar, baserat på flera livscyklar och energieffektivitet.

4. Stödja driften av cirkulära produkter, tjänster och lösningar genom att införa intelligenta tillgångar.

5. Stänga materialkedjan genom återvinning, återvinning och återanvändning.

Svensk deltagare: RISE

#### **New Nordic Ways to Green Growth (NOWAGG)**

Projektet kommer att förbättra den grundläggande förståelse som behövs för beslutsfattandet i samband med att främja tekniska innovationer inom grön tillväxt. Nya typer av samarbete mellan privata och offentliga aktörer kan vara en viktig faktor. Projektet syftar till att identifiera viktiga flaskhalsar och alternativ för förbättring av befintliga styrningsordningar. Tillgången till riskkapital är viktigt för investeringar i ny teknik. Minskning av risker kommer att illustreras av erfarenheter från en rad fallstudier av ny nordisk miljöteknik.

Svenska deltagare: Lunds universitet, Luleå tekniska högskola.

#### **Where Does the Green Economy Grow? The Geography of Nordic Sustainability Transitions (GONST)**

Projektet bygger på en blandad metodik. Kvantitativa tekniker kommer att tillämpas för att analysera vikten av humankapital och teknisk specialisering för att öka ekonomin. Kvalitativa fallstudier av nordiska regioner kommer att fokusera på institutionernas roll och redogöra för mångfalden i nordiska regionala grönvägar.

Svensk deltagare: Lunds universitet

## **EU**

### **EU**

Termen cirkulär ekonomi fick i Horisont 2020 en egen rubrik först i arbetsprogrammet 2018-2020, där det är ett av fem fokusområden och en budget på 964 M€. Området läggs under "Leadership" och samhällsutmaningarna 2 och 5. I de tidigare ramprogrammen har utlysningar relaterade till CE legat under olika aspekter av resurseffektivitet, bioekonomi och upparbetning av restprodukter, vilket gör en närmare analys av CE-satsningar i H2020 alltför svår och tidskrävande för denna sammanställning.

Även inom cirkulär finns flera ERA-NETs:

- Sustainable Urbanisation Global Initiative (SUGI)/Food-Water-Energy Nexus
- ERA-NET Cofund Smart Urban Futures Call (ENSUF)
- ERA-NET Cofund Smart Cities and Communities (ENSCC)



# SLUTSATSER

Cirkulär ekonomi både som begrepp och som forskningsområde är relativt nytt. Det saknas en vedertagen definition av cirkulär ekonomi varför olika aktörer kan lägga in olika saker i begreppet och forskning och utveckling med cirkulär ekonomi som bas kan få mycket varierande innehåll och fokus beroende på ansats. I denna rapport ligger fokus på tjänstefierad cirkulär ekonomi med utgångspunkt i *åtgärder som gör att utvinna resurser används effektivare och hålls i kretsloppet längre än idag.*

Övergripande konstaterar vi ett stort fokus hittills på förbättrad avfallshantering med ökad materialåtervinning som ett tydligt mål, t.ex. i form av skärpta återvinningsmål som en del i EU:s cirkulärekonomipaket eller i form av satsningar på utveckling av återvinningsteknik. Cirkulära materialflöden dominerar bland frågeställningarna, medan frågor kring förändrade konsumtions- och produktionsmönster, beteende- och värderingsförändringar och ett paradigmskifte gällande kostnader för resurser kontra arbete ännu inte har fått ta lika stor plats.

På en generell nivå kan vi se att cirkulär ekonomi som område fortfarande är i stort behov av forskning inom tekniska förutsättningar och lösningar. För att främja omställningen till en mer cirkulär ekonomi behöver forskningen dock breddas till att bli mer multidisciplinär och beakta ekonomiska aspekter liksom politiska styrmedel för att på så sätt bättre koppla samman marknad och politik.

Rapporten pekar på ett antal områden och frågor som behöver adresseras med ett tvärvetenskapligt angreppssätt. Stark tvärvetenskaplig forskning saknar en naturlig hemvist hos någon enskild forskningsfinansiär, och Formas torde kunna främja och finansiera sådan forskning kopplad till det breda fält som är cirkulär ekonomi. Nedan följer de identifierade forskningsbehov vi bedömer som mest relevanta för Formas inom cirkulär ekonomi.

- ➔ Framåtriktade åtgärder som påverkar produktion, design och konsumtion i mer cirkulär riktning behöver prioriteras. Behov finns att finansiera forskning kring övergripande politiska förutsättningar för detta i Sverige, med utgångspunkt i EU:s handlingsplan och livscykelperspektivet. Hållbarhetsmål i fokus: 8, 9, 11, 12
- ➔ Byggbranschen är en, av flera instanser, utpekad bransch där förändringar mot ökad cirkularitet är särskilt nödvändig. Här finns möjlighet för Formas att finansiera forskning kring styrmedel och regleringar som specifikt påverkar byggbranschens omställning till en cirkulär ekonomi, särskilt med fokus på det som byggs idag och i framtiden. För att främja policy- och styrmedelsförändringar kan synteser och kunskapsöversikter av internationell "best practice" vara ett område där Formas kan ha en viktig roll. Som en del i detta kan Formas använda sin kunskap kring hållbart samhällsbyggande och exempelvis skapa diskussionsforum och plattformar för cirkulär ekonomi inom bygg- och rivningsbranschen. Hållbarhetsmål i fokus: 9, 11, 12, 13
- ➔ Minskade klimatutsläpp genom ökad cirkularitet och resurseffektivitet är ett forskningsområde som är högst relevant för Formas, särskilt med tanke på myndighetens ansvar för området. Forskning kring förutsättningar för de utpekade områdena ändrad produktutformning,

förlängd livslängd, ändrade affärsmodeller, konsumtionsval och återanvändning av material kan alla vara aktuella. Även forskning kring vilka reella effekter på minskad klimatpåverkan åtgärder för ökad cirkularitet har, skulle kunna vara intressant för Formas. Dessa frågor kräver i stor utsträckning forskning av tvärvetenskaplig natur och saknar i dagsläget en naturlig hemvist, vilket gör att Formas kan vara en naturlig samlingspunkt för dessa.

Hållbarhetsmål i fokus: 13

- Behov finns för en omfattande översyn av skatter och regleringar, med utgångspunkt i en cirkulär ekonomi. Att ändra skattebasen radikalt är en politiskt komplex fråga och forskning kan behövas med stöd från olika håll och med olika infallsvinklar. Forskning i cirkulär ekonomi har hittills fokuserat på cirkulära flöden och den ekonomiska delen av begreppet är än så länge relativt obeforskad. Det är ett område med växande betydelse både nationellt och internationellt där mycket återstår att göra. Här kan Formas ha en roll.

Hållbarhetsmål i fokus: 8, 9, 11, 12, 13

- Det finns behov av forskning som analyserar vilka grundläggande förutsättningar som skulle behöva förändras för att cirkulära affärsmodeller ska kunna konkurrera med de linjära. Detta är frågor som pekar på behovet av ett tvärvetenskapligt angreppssätt, för att inkludera alla delar av värdekedjorna. Stark forskning med tvärvetenskapligt angreppssätt är en tydlig möjlighet för Formas, då den inte tydligt "ägs" av någon och få "konkurrenter" finns.
- Offentlig sektor står för en stor del av samhällets totala inköp varför många lyfter fram möjligheten för den offentliga sektorn att i och med sin köpkraft och möjlighet till kravställning vara drivande i omställningen till en cirkulär ekonomi. Kopplat till offentlig upphandling ser vi att Formas kan ha en roll som forskningsfinansiär gällande övergripande förutsättningar; vad krävs för att den offentliga sektorn, med de möjligheter och begränsningar som offentlig upphandling innebär, ska kunna vara drivande i en övergång till en cirkulär ekonomi. Då Delegationen för cirkulär ekonomi har offentlig upphandling som ett av sina fokusområden 2019 rekommenderar vi Formas att lyssna in vad delegationen kommer fram till inom området så att resurser kan användas så effektivt som möjligt.

Formas är en av de ledande forskningsfinansiärerna i landet. Utöver Formas finns ett antal andra aktörer som finansierar forskning och utveckling inom cirkulär ekonomi; statliga myndigheter, stiftelser, strategiska innovationsprogram och företag. Några av dessa andra finansiärer (som Vinnova och VR) har ett bredare fokus än endast cirkulär ekonomi, medan andra (som exempelvis Energimyndigheten) täcker in endast vissa delar av detta område. Några forskningsfinansiärer kan i vissa fall driva program som främjar stark tvärvetenskaplig forskning, och det är då främst de strategiska innovationsprogrammen (i synnerhet kanske Re:Source) och några av de program som Mistra driver som Formas bör kalibrera sina insatser mot. Dock förefaller andra svenska forskningsfinansiärer mer undantagsvis främja tvärvetenskaplig forskning som kopplar samman teknik med discipliner som beteendevetenskap, ekonomi, juridik eller statsvetenskap.

För många av de utmaningar och möjligheter som identifieras som breda och disciplinöverskridande till sin natur kan en forskarskola i vissa fall vara en möjlig väg framåt. Formas skulle kunna ha en roll i att finansiera forskarskolor.

# REFERENSER

Agenda 2030, <https://www.globalamalen.se/>

Arnoldsson, J. (2019), Wargön Innovation, Intervju 2019-06-17.

Avfall Sverige (2019), "Klimatpåverkan från olika avfallsfraktioner", Rapport 2019:19.

Batterifonsprogrammet,  
<https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/batterifondsprogrammet2/>

Bioinnovation, <https://www.bioinnovation.se/>

Body and Space,  
<https://www.hb.se/Forskning/Forskningsportal/Projekt/Body--Space/>

Centrum för cirkulärt byggande, <https://ccbuid.se/>

Circular Sweden, <http://www.recycling.se/cirkular-ekonomi/forum-for-cirkular-ekonomi>

Cirkulära produktflöden i byggsektorn, <https://www.vinnova.se/p/cirkulara-produktfloden-i-byggsektorn---aterbruk-av-byggmaterial-i-industriell-skala/>

Cirkulära och biobaserade ekonomier, <https://www.vinnova.se/e/cirkular-och-biobaserad-ekonomi-ny-utlysning/>

CIRCit, <http://circitnord.com/>

C-Voucher, <https://c-voucher.com/>

Delegationen för cirkulär ekonomi,  
<https://tillvaxtverket.se/amnesomraden/affarsutveckling/delegationen-for-cirkular-ekonomi.html>

Ellen MacArthur Foundation <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

Energikontor Sydost (2018), "Cirkulär ekonomi i besöksnäringen – en handbok i hållbarhet".

Energimyndigheten, <http://designforenergi.se/>

ERA-NET ENSUF, <https://jpi-urbaneurope.eu/calls/ensuf-call/>

ERA-NET ENSCC, <https://jpi-urbaneurope.eu/calls/enscc/>

EU (2015), "Att sluta kretsloppet – en EU-handlingsplan för den cirkulära ekonomin".

E2B2, <https://www.e2b2.se/>

FN (2015), <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/illegally-traded-and-dumped-e-waste-worth-19-billion-annually-poses>

GONST, <https://www.gonst.lu.se/>

Horizon 2020, <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>

IVL (2018), "Cirkulär ekonomi i byggbranschen – sammanfattande översikt av forskningsläget och goda exempel", Nr C338.

Lindahl, M. (2019), Linköpings Universitet och programdirektör, Mistra REES, Intervju 2019-06-13.

Mistra (2019), "Seminarium om utmaningarna för cirkulära företag", 2019-05-16.

Mistra och NMC (2019), "The role of Finance in Accelerating Circular Business Models", seminarium 2019-05-16 anordnat av Holländska ambassaden.

Mistra closing the loop, <https://closingtheloop.se/>

Mistra Financial Systems, <https://www.mistra.org/forskningsprogram/mistra-financial-systems/>

Mistra Future Fashion, <http://mistrafuturefashion.com/sv/hem/>

Mistra REES, <https://mistrarees.se/>

NordForsk, <https://www.nordforsk.org/en/programmes-and-projects/programmes/green-growth>

Nordic Green Growth Research and Innovation Programme, <https://www.nordforsk.org/en/programmes-and-projects/programmes/green-growth>

NordicBio, <https://www.vinnova.se/p/nordicbio---cirkulara-nordiska-biobaserade-nonwoven-produkter/>

NOWAGG, <https://www.nordforsk.org/en/programmes-and-projects/projects/new-nordic-ways-to-green-growth-nowagg>

NVV (2018), Utsläpp per sektor: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-territoriella-utslapp-och-upptag/>

NVV (2018), "Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper", Rapport 6844.

NVV (2019), "EU:s handlingsplan för cirkulär ekonomi", <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/EU-och-internationellt/EUs-miljoarbete/Cirkular-ekonomi/>

NVV (2019b), "Styrmedel och konsumtion", <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Forskning/Forskning-for-miljomalen/Pagaende-forskning-for-miljomalen/Styrmedel-och-konsumtion-/>

NVV (2019c), "Underlag till regeringens klimatpolitiska handlingsplan", Rapport 6879.

Produktion 2030, <https://produktion2030.se/>

Produktion 2030, <https://produktion2030.se/veckans-logg-med-peter-almstrom/>

ProGress (2019), <https://www.bmu.de/en/topics/economy-products-resources-tourism/resource-efficiency/overview-of-german-resource-efficiency-programme-progress/>

ResCom, <https://www.rescoms.eu/>

Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi, <https://www.iva.se/projekt/resurseffektivitet-och-cirkular-ekonomi/>

Rijkswaterstaat Environment (2019), <https://rwsenvironment.eu/subjects/from-waste-resources/>

Re:textile-Smart Textiles, <https://smarttextiles.se/retextile/>

Re:Source (2017), "Polcirkeln – policy för cirkulär ekonomi", Projektnummer 42885-1.

Re:Source (2018), "Vad är cirkulär ekonomi – egentligen?", Informationsfilm med Mellquist, A-C, forskare inom Re:Source.

Re:Source och Återvinningsindustrierna (2018), "Ett värdebeständigt svenskt materialsystem".

Re:Source, <https://resource-sip.se/projektdatabas/>

Regeringen (2017), "Det klimatpolitiska ramverket",  
<https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/>

Roos (2017), "Advancing life cycle assessment of textile products to include textile chemicals. Inventory data and toxicity impact assessment", Doktorsavhandling.

Roos och Larsson (2018), "Klimatdata för textilier", Uppdragsrapport 27402.

RISE, Omställning till en cirkulär ekonomi, <https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/amnesomraden/cirkular-omstallning>

RISE Victoria, <https://www.viktoria.se/>

SCB (2017), "Forskning och utveckling i Sverige 2017".

Schmidt, A., D. Watson, S. Roos, C. Askham, P. Brunn Poulsen (2016), "Gaining benefits from discarded textiles", TemaNord 2016:537.

Science Park Borås, <https://scienceparkboras.se/>

SITRA (2016), "Leading the cycle", Sitra Studies 121.

Smart Built, <https://www.smartbuilt.se/>

SMDTex, <https://www.hb.se/Forskning/Forskningsportal/Projekt/SMDTex-Sustainable-Management-and-Design-in-Textiles/>

SLU Future Food, <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/futurefood/>

Socialdemokraterna (2018), "Utkast till sakpolitisk överenskommelse mellan Socialdemokraterna, Centerpartiet, Liberalerna och Miljöpartiet de gröna"

SOU (2016), "Vägen mot cirkulär ekonomi", SOU 2016:10.

SOU (2017), "Från värdekedja till värdecykel – så får Sverige en mer cirkulär ekonomi", SOU 2017:22

SOU (2018), "Det går om vi vill - Förslag till hållbar plastanvändning", SOU 2018:84.

Smart textiles, <https://smarttextiles.se>

Sundin, E. (2019), Linköpings Universitet, Intervju 2019-06-26.

STEPS, <http://www.lth.se/steps/>

Stiftelsen för strategisk forskning, <https://strategiska.se/>

Stockholm Sustainable Finance Center (2019),  
<https://www.stockholmsustainablefinance.com/>

Strategiska innovationsprogram, <https://www.vinnova.se/m/strategiska-innovationsprogram/>

Sveriges Byggindustrier, [https://www.sverigesbyggindustrier.se/energi-miljo/byggmaterial-och-avfall\\_2033](https://www.sverigesbyggindustrier.se/energi-miljo/byggmaterial-och-avfall_2033)

Sweco (2019), "Kartläggning om design för cirkularitet".

Sweco (2019), "Kartläggning om plast".

Sweco (2019), "Kartläggning om offentlig upphandling".

Sweden Food Arena, <https://tillvaxtverket.se/om-tillvaxtverket/axplock-for-tillvaxt/ideer-och-innovation/sweden-food-arena.html>

Teknikföretagen (2018), "Cirkulär ekonomi – affärer med nya värden".

Textile Exchange (2019), "Preferred Fiber & Materials, Market Report".

Tillväxtverket (2019),

<https://tillvaxtverket.se/amnesomraden/digitalisering/robotlyftet.html>

Vetenskapsrådet, <https://www.vr.se/>

Wannerström, A. (2019), Skanska, Intervju 2019-06-12.

WBCSD (2018), "Scaling the circular build environment – pathway for business and government", November 2018.

Wijkman, A. (2019), Intervju 2019-06-18.

Wallenberg Wood Science Center, <http://wwsc.se/>

Zhechkov, R. (2019), Technopolis Group, Intervju 2019-05-21.

Återvinningsindustrierna (2019), "Trender inom cirkulär ekonomi";

3R (2019), <https://www.env.go.jp/recycle/3r/en/approach/02.pdf>

3R regional (2019), <http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/index.html>

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

[wsp.com](http://wsp.com)