

**Kritiska material i  
städernas cirkulära ekonomi  
Akademiprogram 2022–2025  
Programbeskrivning**



**FINLANDS AKADEMI**

# Innehåll

<b>1.</b>	<b>Motiveringar och bakgrund .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Mål.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Temaområden .....</b>	<b>5</b>
1.1	Kritiska materialflöden inom cirkulär ekonomi.....	5
1.2	Högteknologiska produkter och tjänster i cirkulär ekonomi.....	5
1.3	Samarbete mellan olika aktörer inom den cirkulära ekonomin och styrning av verksamheten.....	6
1.4	Cirkulär ekonomi och urbanisering.....	6
<b>4.</b>	<b>Genomslag .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Tidtabell och finansiering.....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>Andra finansiärer inom temaområdet .....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>Mer information.....</b>	<b>8</b>

# 1. Motiveringar och bakgrund

Den globala ekonomin och urbaniseringen som dess megatrend ökar efterfrågan på naturresurser. Material som är kritiska för städernas funktioner används förutom i hushåll, byggnader och infrastrukturer också i högteknologiska produkter. I slutskedet av produkternas livscykel bör dessa kritiska material fås i cirkulation och återvinnas eller återanvändas. Tillförlitlig och störningsfri tillgång på de metaller som behövs i IKT-teknik och ny miljö- och energiteknik blir allt viktigare. Elbilarnas batterier, solpaneler och vindmöllornas högeffektiva permanenta magneter innehåller sällsynta jordmetaller som klassificeras som kritiska samt andra grundämnen som i framtiden kommer att ha central betydelse för en hållbar utveckling och cirkulär ekonomi.

Klen tillgång på dessa ämnen kan bero på många faktorer. Mineralreserverna kan vara knappa eller koncentrerade till geografiskt problematiska områden (t.ex. sällsynta jordartsmetaller, fosfor eller kobolt), nya tillämpningar leder till exponentiellt ökad användning av metaller (kobolt, silver) och i vissa fall kan metaller utvinnas endast som biprodukter vid framställning av basmetaller (t.ex. indium, gallium).

En del av de kritiska teknologimetallerna kan inte återvinnas lönsamt eftersom de förekommer i endast obetydliga mängder i produkterna (litium, indium). I den offentliga debatten och i lagberedningen har också så kallade konfliktmineraler och deras malmer lyfts fram, exempelvis tenn, tantal, volfram och guld. Också de förekommer i stora mängder i högteknologiska produkter.

Europa är beroende av metallimport. Den starkt koncentrerade produktionen väcker farhågor om tillgången på metaller och metallernas prisutveckling. Som ett exempel kan nämnas att Kina i fråga om sällsynta jordartsmetaller är det mest inflytelserika landet med en marknadsandel på över 90 procent. I Kina tillverkas också största delen av de permanenta magneterna. Vad beträffar palladium och platina är produktionen starkt koncentrerad till Ryssland och Sydafrika, medan koboltreserverna är koncentrerade till Kongo. Förutom metaller är även fosfor ett av de kritiska grundämnena på EU-kommissionens lista. Där finns många riskfaktorer vad gäller såväl ersättbarhet och tillgång som tillvaratagande. Över 90 procent av all fosfor som används inom EU är importerad. Både EU och Finland har nu vaknat till insikt om de kritiska metallernas och deras värdekedjors strategiska betydelse och affärsekonomiska potential.

EU:s mål är att säkra en hållbar tillgång på råmaterial till skäligt pris. Den europeiska gruvindustrin kan inte tillgodose behovet av alla råmaterial, och den nuvarande återvinningsnivån kan inte heller tillgodose EU:s efterfrågan på kritiska råmaterial. Säkrare råvaruleveranser kräver därför effektiv metallåtervinning. I dagens läge är det framför allt råmaterialens svaga utbytbarhet och låga återvinningsgrad som ökar riskerna inom produktionen. EU uppdaterar sin förteckning över kritiska råmaterial vart tredje år. De som bedöms som kritiska blir fler vid varje uppdatering: i den senaste uppdateringen 2020 nämns 30 råmaterial, varav de flesta är metaller. På bara sex år har antalet råmaterial på listan ökat med tio.

Sortering av användbara material i städernas avfall (s.k. urban mining) är ett sätt att förbättra råvarutillgången. Elektroniskt avfall är ofta mångdubbelt rikare än malm på vissa metaller. Från exempelvis kretskort fås koppar, guld, platina, palladium och silver. Med kostnadseffektiv urban

mining kan dessa material tillvaratas till lägre kostnader än genom malmbrytning. Å andra sidan är teknologimetallernas andel i många produkter endast obetydlig (t.ex. indium i plattskärmar, kobolt i kretskort), varför stora mängder grundämnen går förlorade i återvinningsprocesserna. Då krävs nya innovationer och affärsmodeller för att möjliggöra lönsamt tillvaratagande. Också städernas processer för analys och hantering av energitekniskt avfall bör utvecklas så att metaller kan tas tillvara. Städerna borde spela en större roll som stödpunkter i en fungerande cirkulär ekonomi så att alla kritiska material tas tillvara och sätts i omlopp.

För att materialen i stadsregionernas strukturer och konstruktioner (byggnader, samhällstekniska konstruktioner inklusive underjordiska rör och kablar, el- och elektronikavfall) ska kunna återanvändas krävs förståelse av städernas funktioner, kännedom om olika materials sammansättning och effektiv styrning av planerings- och beslutssystemen. En viktig utmaning är att reda ut hur ett önskat grundämne i ett mycket komplext avfallsmaterial kan tas tillvara miljövänligt och lönsamt eller på vilka andra sätt återvinning eller återanvändning kan ordnas. En fungerande cirkulär ekonomi är en förutsättning för hållbar utveckling.

Ofta är storleksordningen, skalan, ett hinder för ekonomiskt lönsam materialåtervinning. Å andra sidan har aktiva konsumenters krav lett till att många företag gör ändringar i sina verksamhetskoncept och satsar på återvinning samtidigt som stadsplaneringen bidrar med möjligheter till effektivare återvinning. Kraven på cirkulär ekonomi förutsätter ny teknologi, nya produkter och återvinningsmekanismer och nya affärsmodeller.

## 2. Mål

Programmets centrala mål:

- ta fram ny vetenskaplig kunskap inom programmets temaområden
- styra forskningen mot tillämpningsområden som är viktiga för städernas cirkulära ekonomi
- utöka sådan högklassig forskning som stöder utvecklingen av städernas cirkulära ekonomi.

Programmet har även samhällseliga och operativa mål:

- kanalisera forskning till programmets centrala forskningsområden och ta fram lösningar som kan utnyttjas i stor skala
- inrikta forskningen i harmoni med FN:s Agenda 2030 för hållbar utveckling
- skapa nya flervetenskapliga forskningsgrupper och såväl nationella som internationella samarbetsnätverk inom forskningen
- främja nätverkande och rörlighet bland doktorander och forskare
- genom samarbete stärka forskningens och näringslivets internationella konkurrenskraft och städernas livskraft
- främja öppen vetenskap och forskning.

### 3. Temaområden

Inom programmets samtliga temaområden uppmuntras tvärvetenskapligt samarbete.

#### 1.1 Kritiska materialflöden inom cirkulär ekonomi

Inom detta tema undersöks förekomsten av kritiska grundämnen samt materialflödenas kemiska sammansättning och natur i olika matriser. Därtill utvecklas ekonomiskt lönsamma processer som följer principerna för hållbar utveckling, med särskild fokus på anrikning, separering, tillvaratagande och rening av kritiska grundämnen. Forskningen kan gälla till exempel cirkulär ekonomi för elektronik, permanenta magneter, batterier och solpaneler. Man kan också granska hur de värdefulla grundämnena eller föreningarna kan separeras från avloppsvatten, slam eller från askan från soptippornas avfallsbränning. Temat kan studeras utgående från exempelvis processutveckling och processmodellering, systemteori, industriell ekologi eller värdebildningen inom återvinning.

Bland annat följande frågor med relevans för cirkulär ekonomi och kritiska material aktualiseras:

- I hurdana matriser hittas kritiska grundämnen?
- Hur ska ekonomiskt lönsamma processer för anrikning, separering, tillvaratagande och rening av metall tas fram?
- Med vilka slags teknologiska, ekonomiska och andra lösningar kan tillgången på råmaterial för bland annat elektronik, permanenta magneter, batterier och solceller säkerställas?
- Hur kan materialflödena inom cirkulär ekonomi modelleras?

#### 1.2 Högteknologiska produkter och tjänster i cirkulär ekonomi

Inom detta tema studeras planering av och koncept för produkter så att de kan användas flera gånger och återvinnas och så att deras material kan tas tillvara då de nått slutet av sin livscykel. Siktet är inställt på att en produkt ska lämna efter sig så lite icke-återvinnbart material som möjligt. Nya lösningar för produkter och tjänster alstrar mervärde åt olika intressentgrupper. Bland annat följande frågor med relevans för cirkulär ekonomi och kritiska material aktualiseras:

- Vilka slags nya produkter och tjänster går det att ta fram i överensstämmelse med principerna för hållbar utveckling?
- Hur bestäms äganderätten till de nya produkterna?
- Hurdana affärsmodeller borde utvecklas?
- Vilka slags cirkulationsbaserade leveranskedjor ska utvecklas?
- Hur ska regleringen utvecklas så att den stöder innovationer inom cirkulär ekonomi?

### 1.3 Samarbete mellan olika aktörer inom den cirkulära ekonomin och styrning av verksamheten

I städerna anhopas stora mängder varierande material, vilket kan ha ekonomisk betydelse för invånarna och andra aktörer. Bland annat följande frågor med relevans för cirkulär ekonomi och kritiska material aktualiseras:

- Hurdana nya former av samarbete och organisering mellan olika aktörer behövs?
- Med vilka slags ekonomiska och strategiska påverkansmetoder kan olika aktörer styras och spurras?
- Hur kan den offentliga, den privata och den tredje sektorn delta i hållbar värdebildning?
- Med vilka slag av lokala, nationella och internationella institutionella arrangemang kan en önskad utveckling främjas?

### 1.4 Cirkulär ekonomi och urbanisering

Temats fokus sträcker sig från observation av flöden, processer och material till städer som plattformar för många slag av produktion. Granskad ur urbaniseringens perspektiv kan de förändringar och hela den brytningstid som den cirkulära ekonomin medför studeras på ett nytt sätt i strukturer som genomgår en förändring. Staden studeras som en anhopning av material och som en funktionell helhet: fokus ligger på dess struktur och varierande kontakter dels inom stadsregionen och mellan olika regioner, dels också på det globala planet. Förutom förståelse av konsumtionsbeteende behöver vi också ny kunskap om växelverkan mellan människan och miljön, om samhällets sårbarhet och om människornas urbana vardag. Också ny lagstiftning som påverkar städernas funktioner och administrering anknyter till forskningstemat. Ett syfte med programmet är därtill att nå en djupare förståelse av städernas och stadsregionernas funktioner och betydelse som den cirkulära ekonomins plattformar. Bland annat följande frågor med relevans för cirkulär ekonomi och kritiska material aktualiseras:

- Vilka av städernas fysiska, immateriella och funktionella strukturer och processer är sådana som stöder den cirkulära ekonomins resurser och flöden?
- Hur utformas staden som en byggd miljö, ett rum och en plattform för den regionala cirkulära ekonomin?
- Hur påverkas människornas organisering, de olika nätverken och materialflödena?
- På vilket sätt är den cirkulära ekonomin som en del av stadens strategiska administrering kopplad till stadens övriga strategiska verksamhet?
- Hurdana risker och faror kan cirkulär ekonomi och kritiska material orsaka?
- Vilken betydelse har alla dessa förändringar för materialcirkulationen och de administrativa och affärsekonomiska lösningarna?

I programmet prioriteras särskilt kombinationer av naturvetenskaplig, teknologisk och humanistisk forskning. De sökande förväntas också beakta den urbana cirkulära ekonomins systemiska natur. Projekten kan med naturvetenskapliga och teknologiska metoder undersöka strukturerna och processerna i städernas cirkulära ekonomi samt kritiska material. Programmet välkomnar särskilt interdisciplinära och tvärvetenskapliga forskningsgrupper som förmår granska städernas cirkulära ekonomi ur olika perspektiv: dels de kritiska material som ska cirkulera samt

företagsamheten och organiseringen, dels också de samhälleliga institutionerna (lagstiftning, kultur, politiska beslutsprocesser, samhällelig styrning).

## 4. Genomslag

Genom att utveckla materialåtervinningen från insamling av elektroniska apparater till tillvaratagande och nyanvändning av deras kritiska råmaterial kan vi minska både användningen av icke-förnybara naturresurser och de koldioxidutsläpp som ökad gruvdrift och metallförädling ger upphov till. Med utvecklade återvinningsprocesser blir det också möjligt att tillvarata många sådana metaller som i nuläget överhuvudtaget inte återvinns. Särskilt stor outnyttjad potential finns i återvinningen av batterier.

Forskningen inom programmet skapar en grundval för sådana framtida lösningar inom ny- och återanvändning av material och avfallsåtervinning som öppnar nya industriella och kommersiella möjligheter. För Finland erbjuder cirkulär ekonomi en konkurrensfördel inom våra viktiga prioriteringsområden, såsom metallförädling.

## 5. Tidtabell och finansiering

Programmet är ett akademiprogram som finansieras och koordineras av Finlands Akademi. Akademiens styrelse har reserverat 8 miljoner euro för programfinansieringen. Inom akademiprogrammet finansieras högst fyraåriga enskilda projekt och konsortieprojekt. Finansieringsperioden börjar den 1 januari 2022 och slutar senast den 31 december 2025.

## 6. Andra finansiärer inom temaområdet

I Finland ses akademiprogrammets temaområde som angeläget, och även Business Finlands program Bio and Circular Finland (2019–2022) stöder företagens internationalisering på många sätt. Programmet stöder utveckling av konkurrenskraftiga lösningar inom bioekonomi, cirkulär ekonomi och ekosystem och ger råd om hur man ansöker om EU-finansiering. Syftet är att öka exporten av lösningar inom bioekonomi och cirkulär ekonomi. Nya innovationer inom den cirkulära ekonomins olika sektorer stöds, särskilt vad gäller nya tillämpningar för textiltillverkning och byggande. Business Finland beviljade 2019 konsortiet BATCircle (Finland-based Circular Ecosystem of Battery Metals) cirka 10 miljoner euro. Konsortiet som leds av Aalto-universitetet utvecklar gruvindustrins, metallförädlingens och batterikemikaliernas produktionsprocesser och ökar återvinningen av litiumbatterier. Det stärker också samarbetet mellan företag och forskningsorganisationer och söker nya affärsmöjligheter. Business Finlands program avslutas då akademiprogrammet börjar.

Vid Sitra fortsätter man sitt internationellt prisbelönta arbete för att främja cirkulär ekonomi. Fokus ligger på att definiera effekterna av en rättvis övergång till cirkulär ekonomi och de åtgärder den kräver, att förbättra förståelsen av digitaliseringens miljöeffekter på systemnivå, att

förstärka de element i omvärlden som främjar cirkulär ekonomi och att påskynda den globala transformationen särskilt via handels- och investeringsavtal och utvecklingsbanker.

I arbets- och näringsministeriets insatsområde ”Bioekonomi och cleantech” ingår cirkulär ekonomi och materialeffektivitet. Ministeriet beviljar bidrag för främjande av innovativa framtidslösningar inom cirkulär ekonomi. Anslaget för dessa bidrag är 1 miljon euro. Projekten ska slutföras senast den 30 juni 2022.

I Europeiska unionen är cirkulär ekonomi en kärnfråga. Forskningen på det området främjas av EIT RawMaterials, en community för kunskap och innovation (KIC) inom Europeiska institutet för innovation och teknik (EIT). Communityn stöder innovationsverksamhet och företagsamhet och tar fram nya former av samarbete mellan högskolor, forskningsinstitut och näringsliv.

Europeiska kommissionen godkände den 11 mars 2020 en ny verksamhetsplan för cirkulär ekonomi. Planen är en av hörnstenarna i det färska programmet ”Green Deal”, EU:s gröna giv för hållbar tillväxt. Sin första plan för cirkulär ekonomi godkände EU redan 2015. I den nya planen föreslås nya initiativ som gäller produkternas hela livscykel. Syftet är att modernisera och förändra ekonomin och samtidigt skydda miljön. Konsumenterna ska erbjudas produkter med lång hållbarhet och möjligheter att i full utsträckning delta i den cirkulära ekonomin, och de ska själva gagnas av de positiva förändringar den framkallar.

EU:s strategi ”Från jord till bord” ska främja cirkulär ekonomi, och kommissionens meddelande om kritiska material stöder Akademiens program. Meddelandet ”Resiliens för råmaterial av avgörande betydelse: Att staka ut vägen mot ökad trygghet och hållbarhet” publicerades den 3 september 2020.

En av visionerna i EU:s ramprogram för forskning och innovationer, Horisont Europa (2021–2027), är att unionen ska uppnå målen för hållbar utveckling. Alla pelare i programmet och minst fyra av dess ”Mission”-temaområden tar sikte på hållbar utveckling. I ramprogrammet lanseras senare utlysningar inom forsknings- och innovationsverksamhet.

M-ERA.NET 3 startade 2020 och fokuserar på materialvetenskaper. I dess teman ingår både cirkulär ekonomi och batterier. Finlands Akademi deltar i M-ERA.NET 3.

Också OECD har bedömt akademiprogrammets temaområde som viktigt och publicerade den 4 november 2020 rapporten ”The Circular Economy in Cities and Regions”. Städerna spelar en viktig roll i övergången från lineär till cirkulär ekonomi. Syntesrapporten behandlar 51 städer, däribland Umeå. I akademiprogrammets forskarworkshop den 27 augusti 2020 presenterade Liv Öberg, strateg vid Region Västerbotten, Umeås cirkulära ekonomi.

## 7. Mer information

Den här [programbeskrivningen kan laddas ner i pdf-format](#) på Finlands Akademi webbplats.

- programchef Saila Seppo, tfn 0295 335 109
- programchef Risto Vilkkö, tfn 0295 335 136

Våra e-postadresser har formatet fornamn.efternamn(at)aka.fi.



Postadress:  
Finlands Akademi  
PB 131 (Hagnäskajen 6)  
00531 Helsingfors