



Nytta av kol (C1-Value)

Akademiprogram 2020–2023

Programbeskrivning

1. Bakgrund

Finland har förbundit sig till klimatavtalet i Paris och har som mål att vara ett koldioxid neutralt samhälle senast 2045. Detta uppnås inte bara genom att minska koldioxidutsläppen utan också genom att främja lösningar som minskar mängden kolföreningar i atmosfären. Utöver infångning och lagring av koldioxid behövs även nya hållbara metoder med vilka kolföreningarna kommer i nyttoanvändning och omvandlas till råmaterial och produkter för den kemiska industrin.

Atmosfäriska kolföreningar kan bindas och lagras (CCS dvs. *carbon capture and storage*) och utnyttjas (CCU dvs. *carbon capture and utilisation*) vid tillverkning av ett flertal kemiska produkter och material. C1-föreningar (CO₂, CO, CH₄, CH₃OH) är potentiella råvarukällor för produktion av olika material, till exempel plast, smörjmedel, plattform- och finkemikalier samt bränslen. Samtidigt har också industrin ett stort behov av att minska växthusgasutsläppen och öka resurs- och processeffektiviteten. I det globala perspektivet hör en minskning av klimatuppvärmningen till mänsklighetens och vetenskapens viktigaste utmaningar under detta århundrade.

Att utnyttja C1-föreningar, i synnerhet koldioxid, som råmaterial är ett centralt internationellt forskningstema. Flera nya, i huvudsak katalytiska, syntesmetoder utvecklas för att konvertera C1-föreningar till produkter som kan vidareförädlas av den kemiska industrin och till nya material.

När det gäller att förstå fenomenen på molekylnivå samt inom metod- och processutvecklingen finns det fortfarande väsentliga utmaningar som ofta hör ihop med dessa lockande råmaterials reaktionströghet. Koldioxid och metan är naturligt stabila föreningar.

CCU är ett annat viktigt internationellt forskningsobjekt där koldioxid som utvinns ur luften eller från rökgas används antingen direkt eller som konverterat råmaterial bland annat för produktion av kolväten. Vad gäller infångning av koldioxid kan direkt utvinning ur luften (DAC dvs. *direct air capture*) och nya kemiska materialtekniker som utvecklas i anslutning till DAC för närvarande anses som en verklig lösning för framtiden för att reducera koldioxidhalten i atmosfären globalt.

Koldioxidfotavtrycket minskar när koldioxid kan tas tillvara redan i samband med produktionen, innan den släpps ut i atmosfären. En ökning av koldioxidhandavtrycket innebär å sin sida att ett företags kunder kan reducera sina egna koldioxidutsläpp genom de klimatvänliga produkter och lösningar som företagen producerar. Eftersom klimatuppvärmningen är ett globalt problem, som världen vaknade upp till senast i och med den rapport som IPCC publicerade i oktober 2018, finns det en global och kraftigt ökande efterfrågan på klimatvänliga produkter, tjänster och lösningar. Genom akademiprogrammet *Nytta av kol (C1-Value)* ökar dialogen mellan företagen, det omgivande samhället och forskarsamhället samt växer Finlands strategiska toppkompetens inom området. Programmet förväntas hjälpa företagen att både minska koldioxidfotavtrycket och öka koldioxidhandavtrycket. I januari 2019 publicerade Finlands kemiindustri branschens gemensamma vision *Hiilineutraali kemia 2045*. Branschens företag ska utveckla och införa lösningar med vilka man uppnår nettokolneutralitet senast 2045.

Akademiprogrammet *Nytta av kol* har beröringspunkter med Business Finlands program *Bio and Circular Finland* och *Smart Energy Finland* särskilt inom områdena klimatförändring, kolneutralitet, energieffektivitet och cirkulär ekonomi.

2. Mål

Akademiprogrammet Nytta av kol eftersträvar betydande vetenskapliga öppningar, en ny kunskapsbas och en förstärkning av den finländska vetenskapliga kompetensen. Detta kommer att kräva interdisciplinärt forskningssamarbete som integrerar olika branschers förhållningssätt samt forskning som öppnar nya utvecklingsvägar. Utöver den vetenskapliga effektiviteten har programmet potential att väsentligt påverka den globala klimatförändringens framskridande och hjälpa Finland att uppnå sina klimatmål.

I programmet uppmuntras forskarkåren särskilt till ett fördomsfritt och tvärvetenskapligt betraktelsesätt på programmets alla delområden genom att kombinera exempelvis kemi, kemiteknik och processteknik med materialvetenskap, systemisk forskning, industriell ekologi, bioteknologi, cirkulär ekonomi och livscykelutvärderande. I projektplaneringen, redan i forskningens utgångsläge, uppmuntrar man till att gestalta den tekniska och ekonomiska genomförbarheten i de lösningar som ska tas fram.

Akademiprogrammet syftar till att förstärka grundforskningen i Finland inom kemi och kemiteknik. Samtidigt stöder programmet både doktorandutbildning och en senare forskarbana inom detta område som är av central betydelse för landets exportindustri. Samarbete mellan forskargrupper och företag hjälper att identifiera behov, utveckla lösningar samt öka konkurrenskraften, och inom programmet förväntar man sig också projekt som nätverkar med företag.

Programmets centrala mål är att producera ny vetenskaplig information och kunskap inom följande områden:

- katalytisk konversion av C1-föreningar och synteskemi, homogen och heterogen katalysatorutveckling, (stereoselektiv) plattform- och finkemikalie och polymersyntes samt molekylär modellering i anslutning till dessa
- mekanistisk och kinetisk forskning i C1-reaktioner, termodynamik och reaktionsplanering
- C1-föreningars elektrokemiska och fotokatalytiska reaktioner
- utvinning av koldioxid direkt ur luften
- insamling av koldioxid från processgaser eller rökgaser, när projektet är särskilt ambitiöst vad gäller vetenskaplig kvalitet och innovativitet.

Programmet har även som samhällseliga och funktionella mål

- att styra forskningen mot lösningar av utmaningar och centrala problem inom forskningen och därigenom skapa möjligheter för industriellt utnyttjande
- att styra forskningen i riktning mot FN:s Agenda 2030-plan för hållbar utveckling
- att skapa nya mångvetenskapliga forskningsgrupper samt nationella och internationella samarbetsnätverk för forskningen
- att främja mobiliteten bland forskarstuderande och forskare
- att stärka forskningens och industrins internationella konkurrenskraft genom samarbete
- att främja öppen vetenskap och forskning.

3. Programmets innehåll

3.1 Konversion av C1-föreningar

Centrala teman för konversion av C1-föreningar är reaktionen och att omvandla till mer värdefulla produkter i synnerhet koldioxid men även kolmonoxid och metan samt i tillämpliga delar med tanke på programmets mål eventuellt även andra C1-råmaterial, såsom metanol, vätecyanid och syntesgas. Av C1-råmaterial kan man via katalys och syntes med kemiska medel framställa bl.a. nya plattforms- och finkemikalier, monomerer och polymermaterial. De nya koldioxidbaserade råmaterial och polymerer för den kemiska industrin som fås fram som slutprodukt av konversionen, samt de materialkoncept som dessa baserar sig på, kan i framtiden bli viktiga kolsänkor.

I elektrokemiska reaktioner kan koldioxid omvandlas till andra kolväten eller så kan det aktiveras elektrokemiskt för att producera exempelvis karbamater och cykliska karbonater. På samma sätt kan fotokatalys och fotokatalytiska reaktioner användas vid konversion av C1-råmaterial.

Även om de ovan nämnda områdena har studerats omfattande internationellt under de senaste decennierna, finns det flera öppna frågor relaterade till förståelsen av aktiveringsmekanismerna och de molekylära processerna hos de underliggande C1-föreningarna, vars lösning baseras på grundforskning i synteskemi, katalys, molekylär modellering och kemisk teknik som en förutsättning för utvecklingen av framtidens viktiga genombrottsteknologier. Även i polymersyntesen kräver den praktiska användbarheten en förståelse av molekylära fenomen på grundforskningsnivå samt kunskap om korrelationerna mellan polymerers strukturer och egenskaper.

3.2 Avskiljning av koldioxid

Koldioxid kan samlas in från rökgaserna i kraftverk som förbränner fossila bränslen eller biomassa, där koldioxidhalten i regel är 3–15 volymprocent. I industrins processgaser kan koldioxidhalten vara högre, men dess tillämpningspotential är lägre. I dessa är de huvudsakliga teknikerna för insamling av koldioxid insamling efter förbränning, insamling före förbränning och syrgasförbränning. Som nya utvinningsmetoder har man även undersökt tekniker som bygger på sorbenter för fasta partiklar och membran.

Uppskattningsvis hälften av koldioxidutsläppen härrör från rörliga eller mindre källor, på vilka insamlingsmetoderna ovan inte kan tillämpas. En viktig framtida vetenskaplig och teknologisk utmaning är att effektivt lyckas fånga in koldioxid direkt ur luften (DAC). Detta försvåras av atmosfärens betydligt lägre CO₂-utgångskoncentration, cirka 400 ppm. Under de senaste åren har man lyckats utveckla nya och lovande kemiska sorbentmaterial för utvinning av koldioxid direkt ur luften. Materialen baseras till exempel på basiska lösningar eller olika hybridmaterial, såsom metallorganiska ramverk (MOF). Liksom en kemisk C1-konversion kräver framtida genombrott ytterligare satsningar på grundforskning och tillämpad forskning även inom detta område.

Särskilt välkomna i akademiprogrammet Nytta av kol är sådana helt nya och kostnadseffektiva teknologiska lösningar för avskiljning av koldioxid som skapar förutsättningar för nyttoanvändning av koldioxid på bred front.

4. Hur programmet genomförs

Ett syfte med akademiprogrammet är att förnya vetenskapen. Programmet uppmuntrar till mångvetenskaplig och interdisciplinär forskning. I beredningen av akademiprogrammet har deltagit forskningsrådet för biovetenskap, hälsa och miljö samt forskningsrådet för naturvetenskap och teknik.

4.1 Finansiering

Akademiprogrammet finansieras och koordineras av Finlands Akademi. Akademiens styrelse har reserverat 6 miljoner euro för programmets finansiering.

4.2 Nationellt samarbete

Inom programmet sker även samarbete med Business Finlands program *Bio and Circular Finland* och *Smart Energy Finland*. Baserat på kompetensen i programmets projekt kan Business Finlands program finansiera gemensamma projekt mellan företag och forskningsorganisationer i enlighet med finansieringsmodellen Co-Innovation. Om möjligt kommer akademiprogrammet också att omfatta samarbete med stiftelser.

4.3 Internationellt samarbete

Akademiprogrammet strävar till att selektivt skapa samarbete och eventuella gemensamma utlysningar med utländska forskningsfinansiärer som finansierar högklassig forskning och med vilka forskningssamarbetet gynnar den finländska forskningen inom området. Vidare eftersträvas samarbete med relevanta utländska program, projekthelheter och ledande forskningsinstitut.

4.4 Tidtabell

Inom akademiprogrammet finansieras högst fyraåriga enskilda projekt och konsortieprojekt. Finansieringsperioden börjar den 1 januari 2020 och slutar senast den 31 december 2023. En noggrannare tidtabell för utlysningen och bedömningsprocessen finns i kapitel 5 (Ansökningsanvisningar och bedömningskriterier). Programmets inledande seminarium ordnas i början av 2020. Om eventuella kompletterande utlysningar, finansiärer, forskningsområden, tidtabeller och ansökningsprocesser meddelas skilt.

4.5 Ledningsgrupp och koordinering

I akademiprogrammets ledningsgrupp ingår medlemmar av Akademiens forskningsråd och andra expertmedlemmar. Programmet vill med hjälp av aktivt informationsutbyte och samarbete länka samman de medverkande forskningsprojekten till en enda helhet. Programkoordineringen sköts av programcheferna och projektsekreteraren vars uppgift är att i samarbete med ledningsgruppen och de medverkande projekten arbeta för att uppnå programmets mål.

De ansvariga ledarna för programmets forskningsprojekt har till uppgift att

- i enlighet med programchefens och finansiärernas anvisningar svara för och rapportera om projektets vetenskapliga framsteg och medelsanvändning



- försäkra sig om att de själva och forskargruppens medlemmar deltar i de evenemang som programkoordinationen anordnar samt att främja informationsutbytet och samarbetet mellan programmets olika forskargrupper
- medverka i framställningen av översikter, synteser och informationsmaterial om programmet samt att aktivt informera om programmets framsteg och resultat på offentliga och vetenskapliga forum.

Under programmets lopp deltar forskningsprojekten i möten med de som utnyttjar forskningens resultat och i annan verksamhet där information om forskningen förmedlas till olika intressentgrupper.

4.6 Programmet utvärderas

Efter att akademiprogrammet avslutats utvärderas dess genomförande och resultat. Hur utvärderingen konkret genomförs samt dess mål avgörs under programmets lopp, men bl.a. följande faktorer kan beaktas:

- hur programmets mål har uppnåtts
- hur programmet har genomförts
- programmets genomslag
- nationellt och internationellt samarbete.

5. Ansökningsanvisningar och bedömningskriterier

Programmets utlysning har två steg. I det första steget lämnas in en preliminär ansökan som innehåller en kort planskiss (anvisningarna ges i samband med i Akademiens utlysning i april 2019). De preliminära ansökningarna ska lämnas in senast den 24 april 2019 kl. 16.15 finsk tid. Ansökningstiden är bindande. Utifrån de preliminära ansökningarna presenterar ledningsgruppen till programsektionen ett förslag om de projekt som bäst uppfyller programmets mål. Ledningsgruppen kan prioritera ett projekt (när projekten i övrigt är vetenskapligt jämbördiga) i vilket det finns äkta och trovärdigt företags-samarbete som kan anses förstärka projektets samhällliga genomslag. De projekt som går vidare till det andra steget meddelas om programsektionens beslut i juni 2019.

I det andra steget lämnas in en ansökan som innehåller en fullständig forskningsplan. Dessa ansökningar ska lämnas in i Akademiens e-tjänst senast den 4 september 2019 kl. 16.15 finsk tid. Ansökningstiden är bindande. Anvisningarna ges i samband med Akademiens utlysning i april 2019. Kostnadsberäkningen ska vara realistisk. Indela kostnadsberäkningen efter utgiftsslag och motivera den i forskningsplanen.

Utifrån en vetenskaplig bedömning av ansökningarna och med beaktande av programmets mål bereder ledningsgruppen ett förslag till programsektionen om vilka projekt som ska beviljas finansiering. Programsektionen fattar finansieringsbesluten i november 2019. Om tidtabellerna för eventuella kompletterande utlysningar avtalas skilt.

De preliminära ansökningarna bedöms av en panel som består av ledningsgruppens medlemmar och eventuella andra experter. De fullständiga ansökningarna bedöms av en internationell expertpanel.



Ansökningarna bedöms enligt Akademiens allmänna bedömningskriterier för akademiprogram (se Bedömningsanvisningar på vår webbplats). Utöver de vanliga kriterierna kommer man i bedömningen att fästa uppmärksamhet vid programmets mål, såsom de beskrivs i programbeskrivningens kapitel 2. Detta kommer att beaktas under bedömningsblankettens punkt "Projektets lämplighet för programmet".

6. Mer information

Den här programbeskrivningen kan laddas ner i pdf-format på webben på www.aka.fi/c1value > SV.

programchef
Saila Seppo
tfn 0295 335 109

programchef
Tommi Laitinen
tfn 0295 335 057

E-postadresser: fornamn.efternamn@aka.fi

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