



KESTÄVÄ TUOTANTO JA TUOTTEET
(KETJU) -TUTKIMUSOHJELMA

FORSKNINGSPROGRAMMET
HÅLLBAR PRODUKTION,
HÅLLBARA PRODUKTER (KETJU)

RESEARCH PROGRAMME ON SUSTAINABLE
PRODUCTION AND PRODUCTS (KETJU)

**Kestävä tuotanto ja tuotteet
(KETJU) -tutkimusohjelma**

**Forskningsprogrammet hållbar produktion,
hållbara produkter (KETJU)**

**Research Programme on Sustainable
Production and Products (KETJU)**

**Ohjelmamuistio
Programpromemoria
Programme Memorandum**

Helsinki 2005

Layout: PixPoint ky

ISBN 951-715-564-6

Canon, Helsinki 2004

Sisällys

ESIPUHE	5
1 TUTKIMUSOHJELMAN TAUSTA JA PERUSTELUT	6
2 TUTKIMUSOHJELMAN TAVOITTEET	9
3 TUTKIMUSOHJELMAN TEEMA-ALUEET	11
3.1 Teollinen ekologia	11
3.2 Vihreä kemia ja tekniikka	12
3.3 Kemikaalit teollisessa tuotannossa; testaus ja sääntely	13
4 TUTKIMUSOHJELMAN TOTEUTTAMINEN	14
4.1 Tutkimusohjelman rahoitus	14
4.2 Kansallinen yhteistyö	14
4.3 Kansainvälinen yhteistyö	15
4.4 Tutkimusohjelman aikataulu	15
4.5 Ohjelmaryhmä	16
4.6 Ohjelman koordinointi	16
4.7 Ohjelman loppuarviointi	17
5 HAKUMENETTELY JA HANKKEIDEN ARVIOINTIKRITEERIT	18

Innehåll

FÖRORD	25
1 BAKGRUND OCH MOTIVERINGAR	26
2 MÅL	29
3 TEMAOMRÅDEN	31
3.1 Industriell ekologi	31
3.2 Grön kemi och grön teknik	32
3.3 Kemikalier i industriell produktion; testing och regulation	33
4 GENOMFÖRANDE	34
4.1 Finansiering	34
4.2 Nationellt samarbete	34
4.3 Internationellt samarbete	35
4.4 Tidtabell	35
4.5 Programgruppen	36
4.6 Programkoordinering	36
4.7 Utvärdering av programmet	37
5 ANSÖKNINGSFÖRFARANDE OCH BEDÖMNINGSKRITERIER	38

Contents

PREFACE	45
1. BACKGROUND AND RATIONALE	46
2. AIMS OF THE RESEARCH PROGRAMME	49
3. RESEARCH THEMES	51
3.1 Industrial ecology	51
3.2 Green chemistry and engineering	52
3.3 Chemicals in industrial production; testing and regulation	53
4. IMPLEMENTATION OF THE RESEARCH PROGRAMME	54
4.1 Funding	54
4.2 National cooperation	54
4.3 International cooperation	55
4.4 Timetable	55
4.5 Programme steering group	56
4.6 Programme coordination	56
4.7 Final evaluation of the programme	57
5. APPLICATION PROCEDURE AND CRITERIA FOR PROJECT EVALUATION	58

ESIPUHE

Suomen Akatemian hallitus päätti kokouksessaan 16.12.2003 myöntää kemian- ja prosessitekniikkaan liittyvälle monitieteiselle Kestävä tuotanto -tutkimusohjelma-aloitteelle neuvotteluvaltuuden vuosille 2004–05. Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunnan neuvotteluvaltuusesitys kemikaalien ympäristöriskeihin liittyen huomioitiin soveltuvin osin kyseisessä tutkimusohjelmaesityksessä.

Tutkimusohjelma-aloitteen sisällön tarkentamiseksi koottiin asiantuntijaryhmä kesäkuussa 2004. Valmisteluryhmän puheenjohtajana toimi professori Mikko Kara (Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) prosessit, Suomen Akatemia luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta) ja jäseninä professori Bjarne Holmbom (Åbo Akademi, prosessikemian keskus), Mikko Hupa (Åbo Akademi, prosessikemian keskus), tutkimusprofessori Markku Kataja (VTT prosessit), professori Riitta Keiski (Oulun Yliopisto, prosessi- ja ympäristötekniikka, Suomen Akatemia luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta), professori Outi Krause (Teknillinen korkeakoulu (TKK), teknillinen kemia), professori Kauko Leiviskä (Oulun Yliopisto, säätötekniikka), professori Risto Raiko (Tampereen teknillinen yliopisto, energia- ja prosessitekniikka), tutkimusprofessori Kai Sipilä (VTT prosessit) ja professori Panu Tikka (TKK, selluloosatekniikka). Valmisteluryhmän sihteerinä toimi tiedeasiantuntija Jan Bäckman (Suomen Akatemia luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen yksikkö). Ryhmä kokoontui neljä kertaa.

Suomen Akatemiassa pidettiin 22.8.2005 laajennettu valmisteluryhmän kokous, jossa valmisteltiin ohjelmamuistiota ja tutkimusohjelman lopullista sisältöä. Mukana kokouksessa olivat myös teknologian kehittämiskeskuksen (Tekes), ympäristöministeriön, teollisuuden sekä biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen edustajat. Suomen Akatemiasta ohjelmaan osallistuvat luonnontieteiden ja tekniikan, biotieteiden ja ympäristön sekä terveyden tutkimuksen toimikunnat. Nelivuotinen ohjelma on tarkoitus rahoittaa vuoden 2006 myöntämisvaltuudesta.

Suomen Akatemian pääjohtaja asetti 21.11.2005 ohjelmaa johtamaan ohjelma-ryhmän, jonka puheenjohtajana toimii luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunnan puheenjohtaja prof. Riitta Keiski.

1 TUTKIMUSOHJELMAN TAUSTA JA PERUSTELUT

Tuotanto ja tuotteet vaikuttavat ympäristöön alkaen tuotteiden suunnittelusta raaka-aineiden hankintaan, valmistukseen, jakeluun, käyttöön ja käytöstä poistamiseen. Luonnonvarojen ehtyminen ja ympäristön tilan heikkeneminen vaikuttavat suoraan taloudelliseen kehitykseen ja erityisesti paikallisten yhteisöjen toimeentuloon. Haasteena on lisätä tieteellistä osaamista siten, että kotimaan prosessiteollisuus pysyisi kilpailukykyisenä ja uudistuisi. Uhkana on teollisuusalan siirtyminen ulkomaiseen omistukseen ja edelleen ulkomaille sekä mahdollisesti myös alan tutkimustoiminnan siirtyminen pois kotimaasta. Suomessa perinteinen teollinen tuotanto on viime vuosina menettänyt kilpailukykyään. Globaalissa rakennemuutoksessa Suomen teollisuuden tuotannon kasvu on hidastunut ja talouden suhdanneherkkyys lisääntynyt. Jotta teollisuus pysyisi kilpailukykyisenä ja voisi uudistua, innovatiivista osaamista tarvitaan ja uusien monitieteisten tutkimusryhmien ja tutkimuksen kansallisten ja kansainvälisten yhteistyöverkoston syntyminen katsotaan välttämättömäksi.

Euroopan unionilla on selvä tavoite vuodelle 2020: kemikaaleja tuotetaan ja käytetään ainoastaan siten, ettei niistä aiheudu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia. Edelleen tavoitteena on, että talouden kasvu on eriytetty luonnonvarojen käytöstä, tuotetun jätteen määrä on vähentynyt ja kierrätys ja uusiokäyttö ovat jätteen käsittelyssä etusijalla. EU:ssa on laadittu yhteisön kemikaalistrategia, jonka avulla tietojen saatavuutta ja kemikaaliriskien hallintaa on tarkoitus parantaa huomattavasti. Kemikaalilainsäädäntöä uudistetaan strategian mukaiseksi. Uudistettu lainsäädäntö siirtäisi vastuun markkinoilla olevien kemikaalien turvallisuuden varmistamisesta viranomaisilta teollisuudelle. Mahdollisesti Suomeen perustettavan kemikaaliviraston ajatellaan toimivan uuden lainsäädännön tehokkaana koordinaattorina. EU:n uuden kemikaaliasetuksen tavoitteet on tarkoitus toteuttaa aineiden rekisteröinnillä, arvioinnilla ja lupamenettelyllä eli REACH -järjestelmällä (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals).

Suomalaisen yhteiskunnan ja teollisuuden kannalta keskeisimpiin useiden toisiaan vuorovaikutteisesti tukevien toimialojen keskittymiin, klustereihin, kuuluvat metsä- ja metalliklusteri. Metsäklusteri rakentuu puun jalostamisen ympärille. Sen perustuotteita ovat sellu, paperi, kartonki, sahatavara ja puulevyt. Metsäklusterin osuus Suomen bruttokansantuotteesta on noin 10 prosenttia ja vientituloista 40 prosenttia. Metsä- ja metalliklusterin lisäksi keskeisiä tuotantoon liittyviä klustereita ovat kemian ja bioklusteri, energia- sekä ympäristöklusteri. Näiden haasteena on nostaa tuottavuutta ja kehittää prosesseja ja järjestelmiä sekä monipuolisen osaamisen yhdistämiseen perustuvia innovaatiota.

Kemianteollisuudessa hieno- ja erikoiskemikaalien osuus kasvaa voimakkaasti, mikä lisää huomattavasti tutkimuksen tarvetta. Erikoiskemikaalien tuotannossa sellu- ja paperikemikaalien osuus on yksi voimakkaimmin kasvaneista tuotantoaloista. Suomessa käynnissä oleva raaka-ainevarojen uudelleenarviointi ja Peräme-

ren kaaren terästehtaiden tuotannon lisäyspäätökset ovat kehittäneet tutkimusta myönteisesti prosessimetallurgian alalla. Ekokilpailukyky, jolla tarkoitetaan kykyä panostaa sidosryhmien ympäristövaatimuksiin ja ympäristönäkökohtien hyödyntämistä kilpailijoita paremmin, on nousemassa tuotteiden ja palvelujen hinnan ja laadun rinnalla merkittäväksi markkinatekijäksi.

Tieteen avulla voidaan ratkaista ympäristöongelmia – esimerkkeinä ovat teollisen ekologian ja vihreän kemian lähestymistavat, joiden tavoitteina ovat puhtaat tuotantomenetelmät ja tuotteet sekä raaka-aineiden optimaalinen käyttö ja jätteiden muodostumisen estäminen. Lupaavia tutkimusaiheita on useita. Eräissä uutto- ja erotusprosesseissa voidaan orgaaninen liuotin korvata vedellä. Synteesi on mahdollista tehdä hyvin pienessä mittakaavassa. Atomiekonomia (atom economy) toteutuu, kun hyödynnetään lähtöaineiden atomit täydellisesti valmistettavassa tuotemolekyylissä ilman sivutuotteita. Molekyylimallinnus on nykyisin hyödynnettävissä, kun kehitetään kemiallisia prosesseja ja kemikaalien tuotantoa. Keskeistä vihreän kemian ja teollisen ekologian tutkimuksessa on sivutuotteiden luokittelu tuotteiksi tai jätteeksi (mm. CO₂). Tähän luokitteluun ja teolliseen toimintaan liittyvät ympäristölähtöiset sääntelymekanismit.

Laitteistojen miniatyrisointi luo kemian- ja prosessiteknikassa uusia haasteita ja mahdollisuuksia. Kemiallisten reaktioiden sivutuotteiden määrän ja päästöjen minimointi sekä prosessien seurantaan liittyvät mittaukset ja säätötekniset menetelmät vaativat runsaasti perustutkimusta, kun prosessit yhä useammin suunnitellaan erilaisin perustein kuin aikaisemmin. Prosessimallien validointitutkimus on askel eteenpäin prosessimallinnukseen ja kemiallisten prosessien numeeriseen virtauslaskentaan (CFD) suunnatun tutkimuspanostuksen jälkeen. Erotusoperaatiot ja/tai niiden suunnittelussa tarvittavien ominaisuuksien mittaaminen ja estimointi, erityisesti kohdistettuna suuriin molekyyleihin, on perustutkimuspanosta vaativa kemian tekniikan alue. Uusien tuotantoteknisten menetelmien kehitykseen liittyy kiinteästi uudet materiaalit kuten kalvot, katalyytit sekä uudet myös biologisia ilmiöitä hyödyntävät prosessiyhdistelmät.

Kemiassa ja kemian tekniikassa on tutkittu enemmän raakaöljy- ja kivihiihlopohjaisia tuotteita ja tuotteiden valmistusreittejä kuin biomassaa raaka-aineenaan hyödyntävää tuotteiden valmistusta. Biomassaa raaka-aineena käytettäessä jalostus tapahtuu luonnon molekyyliden kautta lopullisiksi kemikaaleiksi. Tämä alue on melko vähän tutkittua ja erittäin innovatiivista tutkimusaluetta (Biorefinery). Voidaanko uusia edullisempia prosesseja kehittää, kun raaka-aineena käytetään myös jätevirtoja? Biomassaa raaka-aineenaan hyödyntävien reaktioreittien tutkimus on ollut vaatimatonta ja nyt tarvitaan sekä perusteiden että sovellusten parempaa ymmärtämistä.

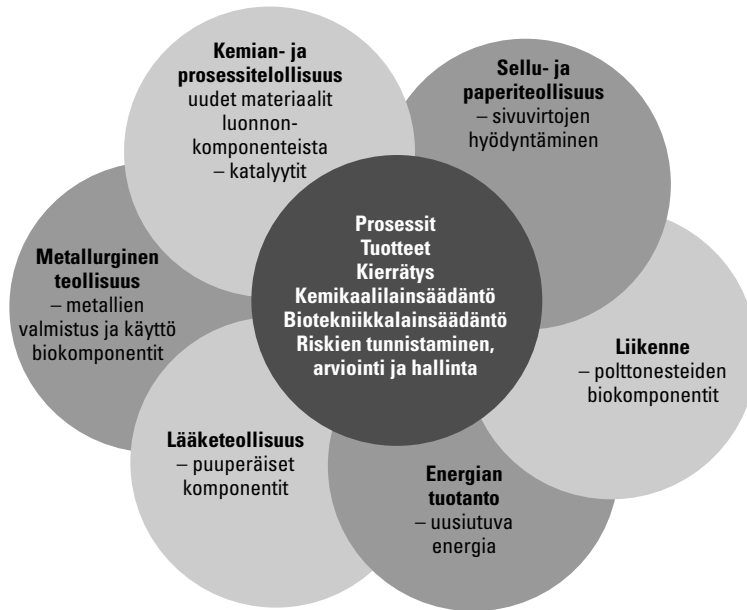
Bioteknologisten prosessien avulla on kemian teollisuudessa voitu korvata kemiallisia synteeseivaiheita. Näin esimerkiksi antibioottien tuotantoa on voitu nopeuttaa. Bioteknologisten ratkaisujen yhdistäminen perinteiseen teollisuuteen voi uudistaa ja tuoda perinteiselle teollisuudelle vaihtoehtoisia tuotantoprosesseja ja edullisempia raaka-aineita sekä vähentää jätteiden syntymistä ja lisätä niiden hyödyntämistä. Bioteknologia on saavuttanut viime vuosina johtavan markkina-aseman eräillä alueilla (aminohapot, entsyymit, antibiootit).

Kemikaalikuormituksen vähentäminen on suuri haaste teolliselle tuotannolle. On panostettava vaihtoehtoisten, vähemmän kuormittavien tuotantomenetelmien ja korvaavien kemikaalien kehittämiseen. Kemikaalien ympäristöpäästöjen lyhyt- ja pitkäaikaisvaikutuksista on varsin vähän tietoa varsinkin pitkään käytettyjen kemikaalien osalta. Tarvitaan lisää alan asiantuntijoita, jotka osaavat tutkia kemikaalien ympäristö- ja terveysvaikutuksia ja arvioida kemikaalien aiheuttamia riskejä. Kemikaalilainsäädännön uudistamisessa on keskeistä kehittää samanaikaisesti vaihtoehtoisia kemikaalien testausmenetelmiä RRR:n periaatteella (refine, reduce, replace). Riski-hyöty-arviointimenetelmien kehittäminen ja käyttöönotto taas voi vähentää tarpeetonta kemikaalien testausta ja säästää resursseja sekä teollisuuden rahallista panostusta.

Ympäristökysymysten synnyttämät kehittämistarpeet ovat oleellisia koko innovaatiojärjestelmässä sekä useimmilla teollisuudenaloilla ja yhdyskunnissa. Ympäristöalan innovaatiot syntyvät eri tieteenalojen yhteistyönä tieteenalojen rajapinnoilla. Pääasiallisina alueina ovat mm. tuotannon ja tuotteiden yleinen kehitys ympäristöä säästäviksi, päästöjä vähentävien ja mittaavien laitteiden ja menetelmien kehittäminen ja ympäristövaurioiden korjaaminen ja ympäristön tilan parantaminen.

2 TUTKIMUSOHJELMAN TAVOITTEET

Kestävä tuotanto ja tuotteet (KETJU)-tutkimusohjelman päätavoitteena on vahvistaa prosessitekniikan ja kemian perustutkimusta siten, että se tukee tulevaisuuden Suomessa toimivan teollisuuden tutkimus- ja kehitystoimintaa, jonka avulla voidaan tulevaisuudessa, noin 20 vuoden kuluttua, löytää uusia sovelluskohteita ja uutta kilpailukykyä (kuva 1).



Kuva 1. Esimerkkejä tutkimusohjelman teollisuusalaakohtaisista tutkimusalueista.

Tutkimusohjelman muina ensisijaisia tavoitteina ovat:

- tuottaa uutta ja innovatiivista tieteellistä tietoa raaka-aineiden optimaalisesta hyötykäytöstä, jätteiden syntymisen minimoinnista sekä uusista tuote- ja tuotantoideoista
- ohjata tutkimusta prosessi- ja kemianteollisuuden tuotannon kestävien ratkaisujen kehittämiseen, joissa ympäristömyötäisyys on sisäänrakennettua
- kehittää osaamista ympäristönsuojelun ja kemikaaliturvallisuuden alueilla
- tuottaa uutta tietoa, joka tukee haitallisten aineiden riskien tunnistamista, arviointia ja hallintaa
- luoda mahdollisuudet uusien ekotehokkaiden prosessien ja tuotteiden kehittämiseksi ympäristönsuojeluun ja kemikaaliturvallisuuteen sekä prosessi- ja kemiantekniikkaan perustuvien innovaatioiden ja osaamisen avulla
- vahvistaa tieteellistä osaamista ja tutkimusympäristöjä niillä osa-alueilla, jotka edistävät kestävää tuotantoa ja tuotteita

Tavoitteina ovat myös:

- uusien monitieteisten tutkimusryhmien ja tutkimuksen kansallisten ja kansainvälisten yhteistyöverkostojen syntyminen

- tutkijakoulutettavien ja tutkijoiden liikkuvuuden lisääminen
- tutkimuksen ja teollisuuden kansainvälisen kilpailukyvyn parantaminen
- näkyvä yhteiskunnallinen vaikuttavuus

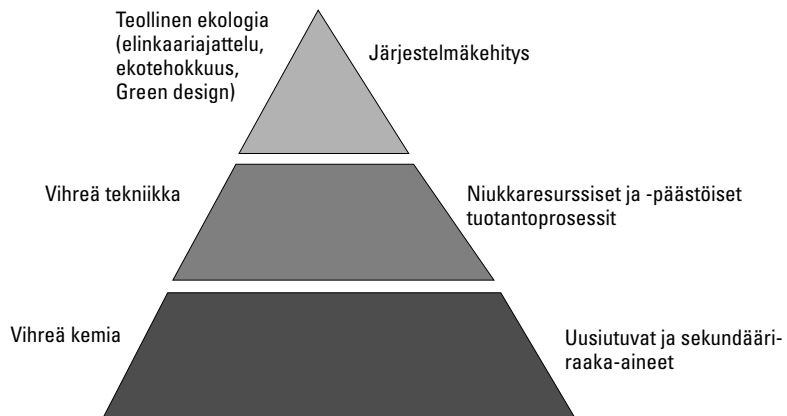
Jotta kemianteollisuus pysyisi kilpailukykyisenä ja voisi uudistua maassamme, tarvitaan yhteistyötä Eurooppaan, USA:han ja Aasiaan. Lisäksi tavoitteena on monitieteellisten osaajien koulutus vuorovaikutuksessa eri tieteenalojen osaajien kanssa, rakenteeltaan tasapainoisten tutkimusryhmien luominen, erityisesti tutkijatohtorien osuuden lisääminen tutkimusryhmissä, sekä tiedeyhteisöjen, yritysten ja viranomaisten välisen yhteistyön ja tiedonkulun lisääminen.

3 TUTKIMUSOHJELMAN TEEMA-ALUEET

Ohjelman teema-alueita valittaessa on otettu huomioon teollisuuden ja yhteiskunnan suurimmat ympäristöhaasteet, joita ovat ilmastonmuutos, ympäristön kemikalisoituminen, jätteiden hyötykäyttö ja energian kasvava hinta. Prosesseista tulisi kehittää suljettuja systeemejä. EU:n kierrätysdirektiivi, joka tuli voimaan Suomessa 13.8.2005, tulee muuttamaan kulutustottumuksia ja raaka-ainehankintaa. Lisäksi teema-alueet on valittu ottamaan huomioon eri hierarkiatasot (kuva 2). Tutkimusteemoissa korostetaan kokonaisuuksien hallinnan merkitystä yksittäisten yksikköoperaatioiden tai –prosessien kehittämisen ohella.

Valitut kolme teema-aluetta ovat:

- teollinen ekologia
- vihreä kemia ja tekniikka
- kemikaalit teollisessa tuotannossa; testaus ja sääntely



Kuva 2. Kehitystarpeita suunnittelun eri tasoilla. Kemikaalitestaus tai sääntelyn vaikutukset teolliseen tuotantoon ovat läpileikkaava teema.

3.1 Teollinen ekologia

Teollinen ekologia tarkoittaa teollisten ja muiden toimijoiden yhdessä muodostamaa järjestelmää, jossa pyritään minimoimaan ulkopuolelta saatavan raaka-aineen ja energian kulutus sekä päästöjen ja jätteiden muodostuminen. Aine- ja energiavirtojen yhdistämiseen pyritään jäljittelemällä luontoa. Teollisen ekologian toteuttaminen vaatii uusia työkaluja ja päätöksentekomalleja, joiden avulla ymmärretään eri suunnitteluvaihtoehtojen ja materiaalivirtojen ympäristövaikutukset. Teollinen ekologia tähtää alueelliseen ja globaaliin kestäväan kehitykseen ja tuotteiden elinkaaren pidentämiseen.

Elinkaariajattelussa tarkastellaan tuotteen eri vaiheita raaka-ainelähteeltä valmistuksen ja jalostuksen kautta kulutukseen sekä käytön jälkeen tapahtuvaan hyötykäyttöön, joko kierrätykseen, energialähteeksi tai uusiokäyttöön raaka-aineena tai tuotteena tai loppusijoitukseen kaatopaikalle. Kussakin elinkaaren vaiheessa käy-

tetään erilaisia panoksia, kuten materiaaleja, energiaa ja vettä (Inputs), ja aiheutetaan erilaisia päästöjä ja ympäristökuormitusta ilmaan, veteen tai maaperään (Outputs).

Ekotehokkuudella tarkoitetaan sitä, että vähemmästä tuotetaan enemmän ympäristöä säästäen. Tavoitteena on käyttää mahdollisimman vähän materiaaleja, raaka-aineita ja energiaa. Samalla pyritään myös vähentämään tuotteen tai palvelun haitallisia ympäristövaikutuksia koko sen elinkaaren aikana. Mitä pienempi tuotteen tai palveluun tarvittava materiaalipanos on, sitä tuottavammin luonnonvaroja käytetään. Samalla yleensä säästetään kustannuksia ja edistetään yrityksen kilpailukykyä.

Teema-alueen aihealueita ovat esimerkiksi:

- vaihtoehtoiset ympäristömyönteiset tuotantotavat
- elinkaariajattelun kehittäminen ja soveltaminen
- ympäristömyönteisyyden huomioon ottaminen suunnittelussa (Design for the Environment)
- uusiutuvien sekä kierrätettävien raaka-aineiden käyttö tuotannossa
- integroidut prosessit, kuten biorefinery ja jätteen paperinvalmistus
- liiketoiminnallinen kehitys kohti kannattavampia ja kestävämpiä tuotteita niin, että investoinnit on optimoitu minimiin
- lisäarvoisten tuotteiden osuuden kasvattaminen tuotetarjonnassa
- riski-hyöty-analyysit kestävä tuotannon toteutuksessa
- itseorganisoituvat polymeerit ja älykkäät pakkaukset

3.2 Vihreä kemia ja tekniikka

Vihreällä kemialla tarkoitetaan tuotteiden suunnittelua, valmistusta, käyttöä ja käytöstä poistoa siten, että ympäristölle haitallisia raaka-aineita ja tuotteita korvataan ympäristömyönteisillä aineilla. Vihreä tekniikka on suunnittelua, kaupallistamista ja sellaisten prosessien ja tuotteiden hyödyntämistä, jotka paitsi ovat toteutettavissa ja taloudellisia niin saastuttavat ja aiheuttavat mahdollisimman vähän riskiä ihmisten terveydelle. Tärkeää on, että vaikutukset ihmisen terveyteen ja ympäristöön otetaan huomioon mahdollisimman varhaisessa tuotannon ja tuotteiden suunnittelun vaiheessa.

Teema-alueen aihealueita ovat esimerkiksi:

- biotekniikan merkitys tuotantotekniikassa
- kierrätettävien tuotteiden suunnittelu ja kehittäminen
- metsäpohjaisten materiaalien biokonversio, vihreät puukemikaalit, biopolymeerit, selluloosajohdannaiset ja kuituverkot
- vaihtoehtoisia raaka-aineita (esim. ligniini, glyseroli) hyödyntävät bioprosessit
- tuotteisiin ja tuotantoprosesseihin integroitu ympäristöteknologia
- reaktioiden aktivointi, selektiivisyyden parantaminen sekä ei-konventionaaliset reaktio- ja erotusolosuhteet
- ilmiöintegrointi, miniatyrisointi ja hybridimenetelmät
- innovaatiot homogeenisen, heterogeenisen ja biokatalyyysin yhdistämisessä
- itsemukautuvat prosessilaitteet

3.3 Kemikaalit teollisessa tuotannossa; testaus ja sääntely

Samalla kun kemikaaleista on hyötyä, voivat niiden tuotanto, käyttö ja hävittäminen aiheuttaa vaaraa ihmisen terveydelle ja luonnolle. Kemikaaleilla tarkoitetaan aineita (alkuaineita ja niiden yhdisteitä) sekä kemiallisia valmisteita. EU:n kemikaaliasetuksen uudistamisen taustalla on huoli niiden kymmenien tuhansien kemikaalien ympäristö- ja terveysvaikutuksista, joita tuotetaan ja käytetään päivittäin kaikkialla. Noin 90 % eniten käytetyistä kemikaaleista on saatavilla vain puutteelliset tiedot niiden vaikutuksista ihmisen terveyteen tai luontoon.

Teema-alueen aihealueita ovat esimerkiksi:

- uudet tekniset ratkaisut ja tuotantoprosessit haitallisten kemikaalien korvaamiseksi ja kemiallisten aineiden ympäristökuormituksen vähentämiseksi
- haitallisten aineiden päästölähteet ja erityisesti ympäristökuormitus ja ihmisten altistuminen
- erilaisista tuotteista ja jätteistä peräisin olevien kemikaalien ja lääkeaineiden päästöt ympäristöön, aineiden kulkeutuminen ja muuttuminen ympäristössä, kertyminen ravintoketjussa sekä aineiden mahdolliset ekologiset ja ihmisen terveyteen kohdistuvat vaikutukset
- eläinkokeille vaihtoehtoisten (RRR) kemikaalien toksisuustestausmenetelmien kehittäminen
- riski-hyöty-analyysimenetelmien kehittäminen ympäristönsuojelun tarpeisiin
- molekyylibiologisten menetelmien käyttö kemikaalien testauksessa
- kemikaalilainsäädännön vaikutukset teolliseen tuotantoon; vaihtoehtomenetelmätestaukset ja riski-hyöty-analyysit
- ympäristön käytön ja suojelun sääntelytarpeiden vaikutukset teolliseen tuotantoon ja teknologioiden kehityksen vaikutus ympäristölainsäädäntöön

4 TUTKIMUSOHJELMAN TOTEUTTAMINEN

4.1 Tutkimusohjelman rahoitus

Ohjelma käynnistetään Suomen Akatemiassa ja sitä koordinoi Akatemian sisäinen ohjelmapäällikkö. Tutkimusohjelma on suunniteltu nelivuotiseksi vuosille 2006–2010. Suomen Akatemian hallitus on myöntänyt 7,5 miljoonaa euroa ohjelmalle ja lisäksi ympäristöministeriö osallistuu tutkimusohjelman rahoittamiseen enintään 0,4 miljoonalla eurolla rahoittaen hankkeita, joiden painotus ja aihepiiri sopivat ympäristöministeriön tavoitteisiin.

4.2 Kansallinen yhteistyö

KETJU-tutkimusohjelman on tarkoitus tehdä yhteistyötä Tekesin ja ympäristöministeriön aihepiiriltään lähellä olevien ohjelmien kanssa.

Tekesillä (www.tekes.fi) on paljon yhtymäkohtia KETJU-ohjelman kanssa. Erityisesti KETJU:n teema-alueet ”teollinen ekologia” ja ”vihreä kemia” ovat vahvasti mukana Tekesin ohjelmissa ja muussa rahoitustoiminnassa (mm. panosalueet, erillishankkeet). Tekesissä meneillään olevista ohjelmista ”Kestävän tuotannon ja tuotteiden” -ideologiaa toteuttavat mm. CLIMBUS (Ilmastonmuutos), FINE (Pienhiukkaset) ja DENSY (Hajautetut energiaratkaisut) -ohjelmat sekä juuri päättynyt STREAMS (Yhdyskuntajätteistä liiketoimintaa) -ohjelma, jonka jatkoksi ollaan suunnittelemassa materiaalitehokkuuteen ja materiaalien ja raaka-aineiden kestävään käyttöön keskittyvää ohjelmaa. Myös päättynyt PI-ohjelma (Prosessi-integraatio) kehitti ympäristön ja kestävän kehityksen kannalta myönteisiä ratkaisuja ja välineitä monimutkaisten järjestelmien hallintaan. Lisäksi Tekesillä on valmisteilla SYMBIO (Biotekniikasta tuotantoon) -ohjelma, jonka tavoitteena on saada aikaan uusia bioteknologiasovelluksia teolliseen tuotantoon ja ympäristönsuojeluun yhdistämällä bioteknologian, kemian, fysiikan, mikrobiologian, genetiikan ja insinööri-tieteiden osaamista. Ohjelma on tarkoitus käynnistää keväällä 2006.

Ympäristöministeriö on julistanut haettavaksi ympäristöklusterin tutkimusohjelman neljänteen vaiheeseen (2006–2008) liittyvät määrärahat. Ympäristöklusterin tutkimusohjelman tavoitteena on tuottaa uutta tietoa ja ratkaisuja elinympäristön kehittämiseksi ja lähivuosien keskeisten ympäristöongelmien torjumiseksi ja hoitamiseksi. Tutkimusohjelma tukee ympäristöpolitiikkaa, kansalaisten tietotarpeen tyydyttämistä, liiketoimintaa ja yritysten ympäristöasioiden hoitoa. Lisäksi ympäristöministeriö sekä kauppa- ja teollisuusministeriö ovat asettaneet v. 2003 laajan, eri sidosryhmien edustajista koostuvan toimikunnan (KULTU-toimikunta) valmistelemaan hallitukselle ohjelmaa kestävän kulutuksen ja tuotannon edistämiseksi. Ohjelmaehdotus valmistui 16.6.2005. Ohjelmaehdotuksen mukaan tulevaisuudessa Suomen tuotannon ekotehokkuus nousee tuotantoketjussa ja on maailman kärkitasolla.

KETJU-tutkimusohjelmaan liittyvät Suomen Akatemian ohjelmat ovat Ympäristö ja oikeus -tutkimusohjelma sekä v. 2006 käynnistyvä nanotieteen ja valmistelussa oleva energiatekniikan tutkimusohjelma.

4.3 Kansainvälinen yhteistyö

Kansainvälisellä rahoitusyhteistyöllä pyritään parantamaan suomalaisten tutkijoiden ulkomaan kontakteja.

Kansainvälisestä yhteisrahoituksesta käydään tiiviitä neuvotteluita ranskalaistan ja saksalaisten tutkimuksen rahoittajien kanssa. Formas (Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande) Ruotsissa on alustavasti ilmaissut kiinnostuksensa kahdenväliseen rahoitusyhteistyöhön tämän ohjelman yhteydessä. Yhteistyö käynnistyy ohjelman myöhemmässä vaiheessa.

KETJU-tutkimusohjelma etsii myös yhteistyötä ERA-NET -verkostojen kanssa (myöhemmin käynnistyvät tutkimusohjelmat, yhteiset seminaarit ja työpajat, tutkijavierailut). KETJU-tutkimusohjelman ohjelmapäällikkö toimii tarkkailijana ERA-NET SUSPRISE (Sustainable Enterprises):ssa ja ERA-NET WOODWISDOM-NETissa ja lisäksi Suomen Akatemia osallistuu ERA-Chemistryyn. Katalyysialan suomalaiset tutkijat ovat esittäneet toiveensa ACENET ERA-NET -verkostoon liittymisestä.

EU:n tasolla ohjelmaan läheisesti liittyviä tutkimusyhteistyöaloitteita ovat metsäalan teknologiayhteisö (Forest-based technology platform) ja kestävän kemian teknologiayhteisö (European Technology Platform for Sustainable Chemistry: Reaction & Process Design, Materials Technology, Industrial Biotechnology) sekä useita tutkimushankkeita, joissa käsitellään toksikologiaa (mm. Cascade, Eden, Expored ja Bonetox).

KETJU-tutkimusohjelman tavoitteena on myös kokeilla yhteistyötä UNESCO:n International Basic Science Programme (IBSP) –tiedeohjelman kanssa (seminaari kehitysmaiden tutkijoiden kanssa v. 2009).

4.4 Tutkimusohjelman aikataulu

Ohjelmassa rahoitetaan hankkeita vuosina 2006-2010. Hankkeiden rahoituskausi alkaa viimeistään 1.1.2007 ja päättyy viimeistään 31.12.2010. Tutkimusohjelma arvioidaan vuonna 2011.

Ohjelmassa on kaksivaiheinen haku. Ensimmäisen vaiheen hakuun (31.1.2006) toimitettavat hakemukset ovat lyhyehköjä aiesuunnitelmia. Ohjelmaryhmä tekee jaostolle esityksen hakemuksista, jotka parhaiten täyttävät ohjelman aihealueet ja tavoitteet. Jatkoon valitut osallistuvat varsinaiseen hakuun, johon laaditaan täydelliset tutkimussuunnitelmat. Hakemusten tieteelliseen arviointiin perustuen ja ohjelman tavoitteet huomioon ottaen ohjelmaryhmä valmistelee ehdotuksen rahoitettavista hankkeista ohjelmajaostolle, joka tekee rahoituspäätökset syksyllä 2007.

4.5 Ohjelmaryhmä

Tutkimusohjelmaa johtaa ohjelmaryhmä, jonka kokoonpano on:

Puheenjohtaja:

Prof. Riitta Keiski, Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta,
Suomen Akatemia

Varapuheenjohtaja:

Prof. Juha Kämäri, Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta,
Suomen Akatemia

Jäsenet:

Prof. Mikko Kara, Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta,
Suomen Akatemia

Maatalousneuvos Leena Hömmö, Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimi-
kunta, Suomen Akatemia

Prof. Marja-Liisa Hänninen, Terveiden tutkimuksen toimikunta, Suomen Akatemia
Teknologiajohtaja TkT Markku Karlsson, UPM-Kymmene, Suomen Akatemian hal-
lituksen jäsen

Kehittämispäällikkö FT, Dos. Auli Keskinen (varalla Antero Honkasalo), Ympäristö-
ministeriö

Asiantuntija:

Johtava teknologia-asiantuntija Raija Pikku-Pyhältö (varalla Kalevi Heinola),
Tekes

Ohjelmaryhmään voidaan lisäksi kutsua muita asiantuntijoita.

4.6 Ohjelman koordinointi

Ohjelman pyrkimyksenä on kaikin tavoin edistää tutkimushankkeiden kehittymistä ohjelmakokonaisuudeksi aktiivisen tiedonvaihdon ja yhteistyön kautta. Tämä edellyttää ohjelman koordinoitua, joka pyrkii hankkeiden kanssa yhteistyössä edistämään ohjelman tavoitteiden toteutumista. Hankkeiden toivotaan näin vahvistavan toisiaan ja ohjelman synnyttävän uudenlaista monitieteellistä tutkimustietoa. Siksi ohjelmaan valittavien hankkeiden johtajilta edellytetään, että he sitoutuvat ohjelman tavoitteisiin ja toimimaan aktiivisesti yhteistyössä ohjelman aikana ja arvioitaessa ohjelman tuloksia sen päätyttyä. Ohjelmaan valittujen hankkeiden vastuullisten johtajien tehtäviin kuuluu mm.

- vastata ja raportoida hankkeen tieteellisestä edistymisestä ja rahoituksen käytöstä ohjelmapäällikön ja rahoittajien ohjeiden mukaisesti,
- varmistaa oma ja tutkimusryhmän jäsenten osallistuminen ohjelmakoordinaattorin järjestämiin tapaamisiin, seminaareihin ja työpajoihin sekä edistää tiedonkulkua ja yhteistyötä ohjelman tutkimusryhmien välillä,
- osallistua tutkimusohjelman katsausten, synteessien ja tiedotusmateriaalin tuottamiseen,
- levittää aktiivisesti tietoa ohjelman edistymisestä ja tuloksista julkisilla ja tieteellisillä foorumeilla.

KETJU-tutkimusohjelman ohjelmakoordinaatiosta vastaa Suomen Akatemia ja ohjelmapäällikkö FT, TkL Saira Karvinen. Ohjelmaryhmän sihteerinä toimii projekti-sihtööri Elina Sarro.

4.7 Ohjelman loppuarviointi

Tutkimusohjelman toteutus ja tuloksellisuus arvioidaan ohjelman päätyttyä. Arvioinnissa otetaan huomioon mm. seuraavat asiat:

- ohjelman tavoitteiden täyttyminen,
- tutkimusohjelman toteutus (koordinaatio, ohjelmaryhmän rooli, osallistuminen ohjelmaan),
- tulokset ja vaikutukset, tulosten integrointi ja synteesin tekeminen ohjelmatasolla,
- ohjelmassa saavutettujen tulosten tieteellinen laatu,
- ohjelmalla tavoiteltujen tieteellisten, yhteiskunnallisten tai taloudellisten vaikutusten toteutuminen,
- tutkijankoulutus ja tutkijanuran edistäminen,
- kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö,
- ohjelman tiedotustoiminta.

Rahoitettavien tutkimusryhmien tulee raportoida hankkeensa edistymisestä vuosittain tai ohjelmaryhmän päättämällä tavalla sekä toimittaa hankkeen päätyttyä loppuraportti Suomen Akatemiaan. Raporteista tulee ilmetä mm. hankkeessa tuotetut tieteelliset julkaisut ja ohjelman puitteissa suoritettut opinnäytetyöt.

5 HAKUMENETTELY JA HANKKEIDEN ARVIOINTIKRITEERIT

KETJU-tutkimusohjelman haku on avoinna yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa toimiville tutkijoille.

Aiehakemukset

Englanninkieliset aiehakemukset tutkimushankkeista on jätettävä Suomen Akatemian kirjaamoon viimeistään 31.1.2006. Aiehakemukset tehdään sähköisen asiointin kautta osoitteessa www.aka.fi > sähköinen asiointi. Sähköistä hakemusta täydennetään postitse lähetetyllä allekirjoitetulla hakemuslomakkeella. Aiehakemukseen liitetään enintään viisisivuinen aiesuunnitelma, vastuullisen johtajan korkeintaan kaksisivuinen ansioluettelo ja luettelo yhteensä korkeintaan 20 tämän hankkeen kannalta keskeisimmästä julkaisuista. Hakemukset osoitetaan joko luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen, biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen tai terveyden tutkimuksen toimikunnalle sen mukaan, minkä toimikunnan alaan hakemus kuuluu.

Mikäli hankkeessa on useita osapuolia ja yhteistyöosapuolet tekevät tutkimustyötä eri paikoissa, tehdään konsortiohakemus, joka toimitetaan yhtenä kokonaisuutena. Yhteisen konsortiohankkeen aiesuunnitelma sisältää koko konsortion työtä kuvaavan yleisen osan, jokaisen osahankkeen työn kuvauksen sekä selvityksen konsortion työnjaosta ja yhteistyön tuomasta lisäarvosta. Konsortiohankkeessa kukin osapuoli täyttää oman hakemuksensa, joiden liitteeksi tulevat vastuullisten johtajien ansio- ja julkaisuluettelot. Tutkimussuunnitelma on kuitenkin yhteinen. Konsortiohankkeiden tutkimussuunnitelmiin liitetään lisäksi enintään sivun mittainen konsortiokuvaus, josta käy ilmi konsortion työnjako ja yhteistyön tuoma lisäarvo hankkeille. Hakemuslomakkeen kohtaan 26 merkitään konsortion muut osapuolet. Hakijoita rohkaistaan muodostamaan monitieteisiä konsortioita sekä verkottumaan kansainvälisesti.

Aievaiheen hakemusten arvioinnin kriteereinä ovat hankkeen sopivuus tutkimusohjelman aiheeseen, ohjelmalle asetettujen tavoitteiden toteutuminen sekä hankesityksen uutuusarvo ja hyödynnettävyys.

Aiesuunnitelman enimmäispituus on viisi sivua (vähintään 12 pt merkkikoolla, ei muita liitteitä). Aiesuunnitelma tulee jaotella ja otsikoida seuraavasti:

1. Perustelut hankkeen kuulumiselle tutkimusohjelman piiriin,
2. Tutkimushankkeen tavoitteet, teoreettiset lähtökohdat ja menetelmät,
3. Tutkimushankkeen tekijät ja työnjako, resurssit, mahdollinen tutkijakoulutus ja hankkeen kannalta merkityksellinen kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö,
4. Odotettavissa olevat tulokset sekä niiden julkaiseminen ja tulosten hyödyntäminen,
5. Tutkimushankkeen aikataulu,

6. Alustava rahoitussuunnitelma ja rahoitusta hakevan tutkijaryhmän korkeintaan yhden sivun mittainen esittely.

Varsinaiset hakemukset

Varsinaiseen hakuun kutsuttavat hankkeet valitaan viimeistään maaliskuussa 2006. Jatkoon päässeet hankkeet julkaistaan Akatemian verkkosivuilla viimeistään maaliskuun viimeisellä viikolla. Aiehakuun osallistuneille ilmoitetaan kirjallisesti haun tuloksesta.

Ohjelmaryhmä voi esittää varsinaiselle kierrokselle mukaan tuleville hakijoille hankeyhteistyötä tai muutoksia alkuperäiseen suunnitelmaan, mikäli se edistää yhtenäisen ohjelmakokonaisuuden syntymistä.

Hakijat, joilta on aiehaun perusteella pyydetty varsinainen hakemus, jättävät hakemukset Suomen Akatemiaan viimeistään 28.4.2006. Hakemukset laaditaan sähköisen asioinnin kautta. Mukaan liitetään seuraavat liitteet:

- tutkimussuunnitelma ja tiivistelmä
- hakijan ansioluettelo ja julkaisulista
- tutkimusbudjetti
- muut mahdolliset liitteet

Mikäli hankkeessa on useita osapuolia ja yhteistyöosapuolet (ryhmät) tekevät tutkimustyötä eri paikoissa, hakemus tehdään konsortiohankkeeksi. Konsortiohakemus toimitetaan Suomen Akatemiaan yhtenä kokonaisuutena, jossa on jokaisen osahankkeen oma hakulomake. Konsortion jokainen osapuoli täyttää hakemuslomakkeen omalta osaltaan liitteineen. Konsortiohankkeen tutkimussuunnitelma koostuu koko konsortiota kuvaavasta yleisestä osasta sekä kunkin osahankkeen työtä kuvaavasta osasta. Konsortiohankkeiden tutkimussuunnitelmiin liitetään enintään sivun mittainen konsortiokuvaus, josta käy ilmi konsortion työnjako ja yhteistyön tuoma lisäarvo hankkeille. Hakemuslomakkeen kohtaan 26 merkitään konsortion muut osapuolet. Hakijoita rohkaistaan muodostamaan monitieteisiä konsortioita sekä verkottumaan kansainvälisesti.

Arviointikriteerit

Kansainvälinen asiantuntijapaneeli arvioi hakemusten tieteellisen tason. Arviointikriteerit ovat mm.

- hankkeen soveltuvuus tutkimusohjelmaan,
- tutkimussuunnitelman tieteellinen laatu, innovatiivisuus ja monitieteisyys,
- tutkimussuunnitelman toteuttamiskelpoisuus,
- hakijan/tutkimusryhmän/konsortion kansallinen ja kansainvälinen yhteistyöverkosto,
- tutkijankoulutus ja tutkimusympäristön kehittäminen,
- hakijan/tutkimusryhmän/konsortion pätevyys ja soveltuvuus sekä
- konsortiohankkeen tapauksessa konsortion tuottama lisäarvo tutkimukselle.

Tutkimussuunnitelma

Varsinaisen haun tutkimussuunnitelmassa tulee olla seuraavat osiot:

1. Tiivistelmä (korkeintaan yksi sivu, erillisenä), josta tulee ilmetä:
 - hankkeen johtaja(t)
 - hankkeen otsikko
 - haettu rahoitus, henkilövuosien määrä ja rahoituskausi
 - tutkimuksen sijoituspaikka/-paikat
 - hankkeen lyhyt ja objektiivinen kuvaus
2. Sisällysluettelo, sisältäen sivunumerot
3. Tausta
 - tutkimuksen tausta ja merkittävyys kansallisesti ja kansainvälisesti
 - tutkimusryhmän aiheeseen liittyvä aiempi tutkimus (sisältäen tutkimusryhmän viisi tärkeintä julkaisua ko. tutkimusaiheesta)
4. Tavoitteet ja menetelmät
 - tutkimuksen tavoitteet
 - asetetut kysymykset ja niiden selvittämiseen käytettävät menetelmät
 - mahdollisimman yksityiskohtainen aikataulu hankkeen suorittamiselle
 - selvitys tutkimukseen liittyvistä eettisistä tietosuojakysymyksistä
5. Hankkeeseen osallistuvat tutkijat ja tutkimusresurssit
 - tutkimusryhmän koostumus ja työnjako samoin kuin tutkimuksen mahdollinen jakautuminen eri suorituspaikkojen kesken
 - hankkeen yhteydet ryhmän muihin tutkimushankkeisiin
 - tutkijankoulutus
 - tutkimusympäristö ja käytettävissä olevat tärkeimmät tutkimuslaitteet ja –välineet
 - tutkimuksen rahoitussuunnitelma mukaan lukien muista lähteistä haettu rahoitus
 - yksityiskohtaiset perusteet haetulle rahoitukselle (erityisesti kohta ”Muut kulut”)
6. Tulokset
 - odotetut tulokset ja niiden merkittävyys
 - tutkimustulosten sovellettavuus
 - tutkimustulosten julkaisusuunnitelma ja muu tiedotustoiminta

Tutkimussuunnitelmassa on huomioitava seuraavat erityistilanteet:

- tutkijanvierailu ulkomaille ja vierailevat ulkomaiset tutkijat (tiedot vierailuajankohdasta ja –ohjelmasta, mikäli tiedossa)
- ulkomailta tapahtuvassa työskentelyssä ja tutkijankoulutuksessa kuvataan ulkomainen tutkimusryhmä
- tutkijankoulutuskursseista ja seminaareista kerrotaan tilaisuuden tarkoitus, osallistujat, ohjelma ja kustannusarvio

Tutkimussuunnitelman tulee olla korkeintaan 15 sivun mittainen. Käytettävä merkikoko on 12pt tai suurempi, riviväli 1.

Tämän ohjelmamuistion saa sekä Suomen Akatemian [www-sivuilta](http://www.sivuilta) osoitteesta www.aka.fi/valta että kirjaamosta, jonne hakemukset postitetaan.

Kirjaamon postiosoite:
Suomen Akatemia
PL 99
00501 Helsinki

Katuosoite:
Vilhonvuorenkatu 6
Puhelin: 09-7748 8377
Faksi: 09-7748 8299
Sähköposti: kirjaamo@aka.fi

LISÄTIETOJA

Ohjelmapäällikkö
Saila Karvinen
Puh: +358 9 77488335
Gsm:+358405913518
saila.karvinen@aka.fi

Projektisihteeri
Elina Sarro
Puh: +358 9 7748 8219
Fax: +358 9 7748 8393
elina.sarro@aka.fi

Forskningsprogrammet hållbar produktion, hållbara produkter (KETJU)

FÖRORD

Finlands Akademis styrelse beslöt på sitt möte 16.12.2003 att bevilja en förhandlingsfullmakt för åren 2004–2005 gällande ett tvärvetenskapligt forskningsprogram inom kemi- och processteknik. Programmet bär titeln "Hållbar produktion, hållbara produkter". Fullmaktsförslaget av forskningsrådet för biovetenskap och miljö gällande miljörisker förknippade med kemikalier har beaktats i tillämpliga delar.

Finlands Akademi tillsatte i juni 2004 en expertgrupp för att precisera forskningsprogrammets innehåll. Till ordförande för denna beredningsgrupp utsågs professor Mikko Kara (Statens tekniska forskningsanstalt, VTT Processer, Finlands Akademis forskningsråd för naturvetenskap och teknik), till medlemmar professor Bjarne Holmbom (Åbo Akademi, Processkemiska centret), professor Mikko Hupa (Åbo Akademi, Processkemiska centret) forskningsprofessor Markku Kataja (VTT Processer), professor Riitta Keiski (Uleåborgs universitet, process- och miljöteknik, Finlands Akademis forskningsråd för naturvetenskap och teknik), professor Outi Krause (Tekniska högskolan (TH), teknisk kemi), professor Kauko Leiviskä (Uleåborgs universitet, reglerteknik), professor Risto Raiko (Tammerfors tekniska universitet, energi- och processteknik), forskningsprofessor Kai Sipilä (VTT Processer) och professor Panu Tikka (TH, celluloseteknik). Sekreterare för beredningsgruppen var vetenskapsrådgivare Jan Bäckman (Finlands Akademis enhet för naturvetenskap och teknik). Gruppen sammanträdde fyra gånger.

Beredningsgruppen höll 22.8.2005 ett utvidgat möte där en programbeskrivning och det slutliga forskningsprogrammet utformades. I detta möte deltog representanter för Teknologiska utvecklingscentralen Tekes, miljöministeriet, industrin samt bio- och miljöforskningen. I själva forskningsprogrammet deltar från Finlands Akademi forskningsrådet för naturvetenskap och teknik, forskningsrådet för biovetenskap och miljö samt forskningsrådet för hälsa. Det är meningen att programmet, som löper på fyra år, skall finansieras ur bevillningsfullmakten för år 2006.

Finlands Akademis generaldirektör tillsatte 21.11.2005 en programgrupp för att leda forskningsprogrammet. Ordförande för gruppen är professor Riitta Keiski (ordförande för forskningsrådet för naturvetenskap och teknik).

1 BAKGRUND OCH MOTIVERINGAR

Produktion och produkter har miljöeffekter som täcker hela produktcykeln från produktplanering, anskaffning av råmaterial, tillverkning och distribution till användning och bortskaffning. Sinande naturtillgångar och försämrad miljö har en direkt inverkan på den ekonomiska utvecklingen och särskilt på lokalbefolkningens utkomstmöjligheter. En viktig uppgift är att öka det vetenskapliga kunnandet så att den inhemska processindustrin bibehåller sin konkurrenskraft och samtidigt förnyas. Det finns en risk för att denna industribransch övergår i utländsk ägo och flyttar utomlands, vilket i sin tur kan ha i släptåg att också forskningen på detta område lämnar Finland. Den traditionella finländska industriproduktionen har under de senaste åren förlorat i konkurrenskraft. I den globala strukturomvandlingen har industriproduktionens tillväxt i Finland avtagit och ekonomins konjunkturkänslighet ökat. För att industrin skall förbli konkurrenskraftig och kunna förnya sig krävs innovativ kompetens. Detta åter förutsätter nya tvärvetenskapliga forskningsgrupper och forskningsnätverk på såväl nationellt som internationellt plan.

Europeiska unionen har satt ett klart mål för år 2020: kemikalier produceras och används endast på ett sådant sätt som minimerar de negativa effekterna på människor och miljö. Andra mål är att den ekonomiska tillväxten frikopplas från nyttjandet av naturtillgångar, att mängden producerat avfall minskar samt att återvinning och återanvändning prioriteras inom avfallshanteringen. Den kemikaliestrategi som utarbetats inom EU syftar till att avsevärt förbättra både tillgången till information och hanteringen av kemikalierisker. Kemikalielagstiftningen revideras för närvarande i enlighet med strategin. Enligt den nya lagstiftningen skall ansvaret för att garantera säkerheten hos kemikalier på marknaden flyttas över från myndigheterna till industrin. Tanken är att EU:s planerade nya kemikaliemyndighet, som eventuellt kommer att förläggas till Finland, skall fungera som en effektiv koordinator för den nya lagstiftningen. Avsikten är att genomföra de mål som nämns i EU:s nya kemikalielagstiftning genom registrering, evaluering and auktorisering av kemikalier (REACH, Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals).

Skogs- och metallklustren, ansamlingarna av flera varandra stödjande branscher i samspel, hör till de allra viktigaste s.k. branschklustren i Finland. Skogsklustret är uppbyggt kring träförädling. Basprodukterna utgörs av cellulosa, papper, kartong, sågat virke och träskivor. Skogsklustret svarar för cirka tio procent av Finlands bruttonationalprodukt och cirka 40 procent av landets exportintäkter. Andra viktiga produktionskluster är kemi- och bioklustret, energiklustret samt miljöklustret. Alla dessa kluster står inför utmaningen att dels höja produktiviteten, dels utveckla sina processer och system och ta fram innovationer som bygger på mångsidig kompetens.

Inom den kemiska industrin växer andelen fin- och specialkemikalier kraftigt, vilket avsevärt ökar behovet av forskning. Bland specialkemikalierna hör framställningen av cellulosa- och papperskemikalier till de sektorer som vuxit kraftigast. Inom processmetallurgin har forskningen gynnats dels av den kartläggning av råvarutillgångar som pågår i Finland, dels av beslutet om ökad produktion vid den s.k.

Bottenviksbågens stålfabriker. Ekokonkurrenskraft, som avser att företag i all sin verksamhet även beaktar miljökrav och miljöaspekter, håller på att bli en betydande marknadsfaktor vid sidan av pris och kvalitet.

Vetenskapen kan bidra till att lösa miljöproblem. Ett exempel på detta är industriell ekologi och grön kemi, som bäge har som mål att tillverka rena produkter med rena metoder, utnyttja råmaterialet optimalt och förebygga uppkomsten av avfall. Det finns en lång rad lovande forskningsteman. I vissa extraktions- och separationsprocesser kan organiska lösningsmedel ersättas med vatten. Syntesen kan göras i mycket liten skala. När utgångsämnenas atomer används till fulla utan biprodukter i den produktmolekyl som tillverkas uppnås atomekonomi. Numera kan molekylmodellering användas både i utvecklingen av kemiska processer och i framställningen av kemikalier. Inom forskningen i grön kemi och industriell ekologi har klassificeringen av biprodukterna som antingen produkter eller avfall (bl.a. CO₂) en central roll. Både för klassificeringen och den egentliga industriella verksamheten finns miljörelaterade regleringsmekanismer.

Miniatyrisering av maskiner och apparater ställer kemi- och processtekniken inför såväl utmaningar som möjligheter. Minimeringen av biprodukter och utsläpp från kemiska reaktioner samt olika mätningar och reglertekniska metoder vid processövervakning kräver omfattande grundforskning, i synnerhet som processerna allt oftare projekteras på andra grunder än hittills. Valideringsstudier av processmodeller är ett steg framåt efter forskningsinsatserna på processmodellering och datorbaserad strömningsberäkning (CFD) av kemiska processer. Separationsoperationer och/eller mätning och estimering av de egenskaper som behövs vid planeringen av dessa, särskilt i fråga om stora molekyler, är ett område inom kemisk teknik som kräver grundforskning. Nya material, t.ex. membran och katalyter, och nya processkombinationer som också utnyttjar biologiska fenomen hör intimt ihop med utvecklingen av nya produktionstekniska metoder.

Inom kemi och kemiteknik har man forskat mera i råolja- och stenkolsbaserade produkter och deras tillverkningsprocesser än i tillverkning av produkter ur biomassa. När biomassa används som råmaterial sker förädlingen via naturliga molekyler till slutliga kemikalier. Det är fråga om ett hittills relativt utforskat, men mycket innovativt område (BioRefinery). Är det möjligt att utveckla nya förmånligare processer genom att också använda sig av avfallsströmmar som råmaterial? Forskningen kring reaktionsvägar i samband med biomassa har varit blygsam, och nu behövs bättre förståelse av både grunder och tillämpningar.

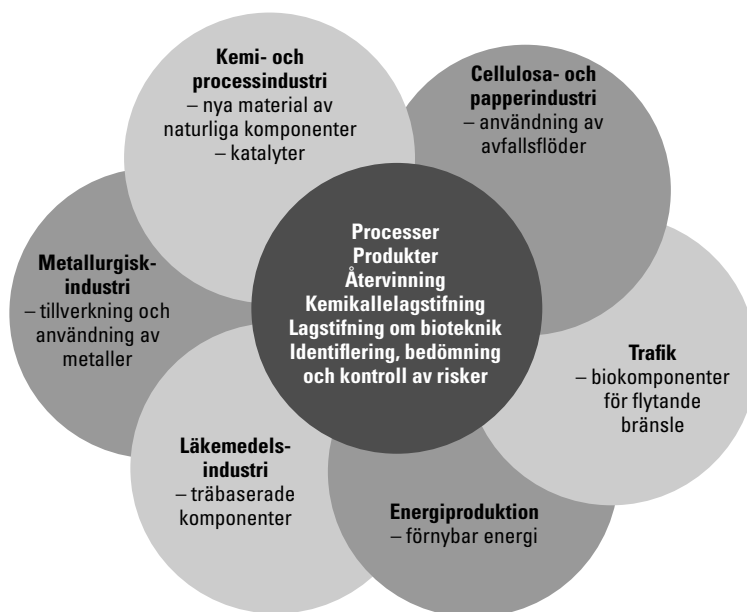
Inom den kemiska industrin har man kunnat ersätta kemiska syntesfaser med biotekniska processer. Därigenom har det blivit möjligt att snabbare framställa t.ex. antibiotika. Genom att kombinera biotekniska lösningar med traditionell industriproduktion kan man såväl förnya den traditionella industrin som tillföra alternativa produktionsprocesser och förmånligare råvaror. Samtidigt kan avfallsproduktionen minska och avfallsåtervinningen utökas. Under de senaste åren har biotekniken nått en ledande marknadsställning inom vissa områden (aminosyror, enzymer, antibiotika).

Att minska kemikaliebelastningen är en stor utmaning för den industriella produktionen, som måste satsa på alternativa, mindre belastande produktionsmetoder och utveckling av ersättande kemikalier. Vi har endast begränsad information om korttids- och långtidseffekterna av kemikalieutsläpp i miljön, särskilt om sådana kemikalier som har använts länge. Här behövs fler experter som bedriver forskning kring kemikaliernas miljö- och hälsoeffekter och som kan bedöma de risker kemikalierna medför. Parallellt med att kemikalielagstiftningen revideras är det viktigt att utveckla alternativa metoder för testning av kemikalier enligt principen RRR (refine, reduce, replace). Onödig testning kan i sin tur undvikas och resurser sparas genom att utveckla och ta i bruk risk/nytta-analyser. Sådana bedömningsmetoder skulle också innebära besparingar för industrin.

De utvecklingsbehov som miljöfrågorna aktualiserar är viktiga inte bara inom hela innovationssystemet, utan också i de flesta industribranscher och samhällen. Miljösektorns innovationer skapas i kontaktytan mellan olika samarbetande vetenskapsgrenar. De viktigaste uppgifterna är bl.a. att utveckla produktionen och produkterna mot bättre miljövänlighet, ta fram effektivare apparatur och metoder för mätning och minskning av utsläpp, åtgärda miljöskador samt förbättra miljöns tillstånd.

2 MÅL

Forskningsprogrammet "Hållbar produktion, hållbara produkter" (KETJU) har som främsta mål att förstärka processteknisk och kemisk grundforskning, och därigenom stödja den framtida finländska industrins forsknings- och utvecklingsverksamhet. Tanken är att på så sätt inom cirka 20 år ta fram nya tillämpningar och skapa ny konkurrenskraft (figur 1).



Figur 1. Exempel på forskningsområden enligt industrigren.

Andra primära mål är

- att ta fram ny och innovativ vetenskaplig kunskap om optimalt utnyttjande av råmaterial, minimering av avfallsproduktion samt utveckling av nya produkter och produktionskoncept
- att inrikta forskningen på utveckling av sådana hållbara lösningar inom process- och kemiindustrin där miljöskyddsaspekterna är integrerade
- att utveckla kunnandet inom miljöskydd och kemikaliesäkerhet
- att ta fram ny kunskap som stöder identifiering, bedömning och kontroll av de risker skadliga ämnen framkallar
- att skapa möjligheter för utveckling av nya ekoeffektiva processer och produkter med hjälp av kompetens och innovationer som bygger på process- och kemiteknik och som beaktar miljöskydd och kemikaliesäkerhet
- att förstärka det vetenskapliga kunnandet och forskningsmiljöerna inom sådana delområden som främjar hållbar produktion och hållbara produkter.

Ytterligare mål är

- att skapa nya tvärvetenskapliga forskningsgrupper och såväl nationella som internationella forskningsnätverk

- att öka mobiliteten bland forskare och forskarstuderande
- att förstärka forskningens och industrins internationella konkurrenskraft
- att ge forskningsprogrammet synlighet och samhällelig räckvidd.

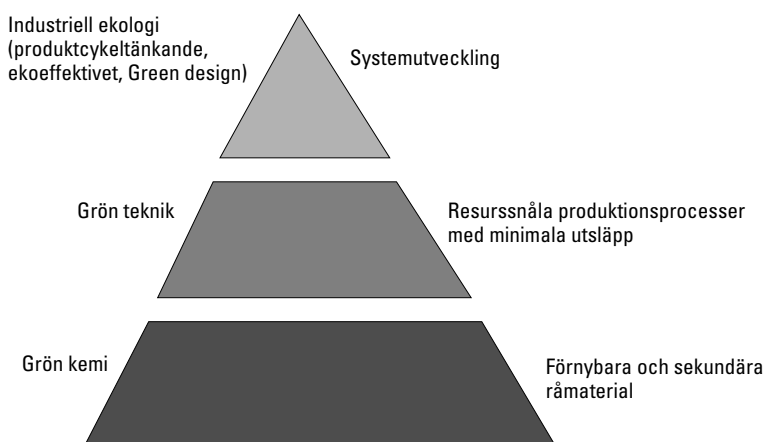
För att den kemiska industrin i Finland skall stå sig i konkurrensen och ha möjlighet till förnyelse, behövs samarbete med det övriga Europa, USA och Asien. Vidare vill man genom forskningsprogrammet utbilda tvärvetenskapliga experter i växelverkan mellan olika vetenskapsgrenar och skapa strukturellt balanserade forskargrupper, och då särskilt öka antalet forskardoktorer i dem. Fokus läggs även på att öka samarbetet och informationen mellan forskarvärlden, företag och myndigheter.

3 TEMAOMRÅDEN

Temaområdena för programmet har valts med beaktande av industrins och samhällets största miljöutmaningar – klimatförändringen, den kemikaliska miljöföroreningen, återanvändningen av avfall och det stigande priset på energi. Processerna bör utvecklas så att de bildar slutna system. EU:s direktiv om elavfall, som trädde i kraft i Finland 13.8.2005, kommer att förändra både konsumtionsvanorna och råvaruskaaffningen. Temaområdena har också valts med hänsyn till olika hierarkiska nivåer (figur 2). Samtliga teman betonar betydelsen av helhetskontroll vid sidan av att separata enhetsoperationer eller -processer utvecklas.

De tre temaområdena är

- industriell ekologi
- grön kemi och grön teknik
- kemikalier i industriell produktion; testing och reglering



Figur 2. Utvecklingsbehov på olika planeringsnivåer. Kemikalietestning eller kemikali reglering inverkan på den industriella produktionen är ett övergripande tema.

3.1 Industriell ekologi

Industriell ekologi avser ett system av industriella och andra aktörer där man försöker minimera dels förbrukningen av extern råvara och energi, dels uppkomsten av utsläpp och avfall. Man försöker sammanföra material- och energiflödena på ett sätt som påminner om naturens. I praktiken kräver industriell ekologi nya verktyg och beslutsmallar som tydliggör miljöeffekterna av olika planeringsalternativ och materialflöden. Målet med industriell ekologi är att åstadkomma en regional och global hållbar utveckling och en längre produktcykel.

I produktcykeltänkandet granskas en produkts olika faser från råvarukällan via tillverkning och förädling ända fram till förbrukning och återanvändning (som kan vara återvinning eller användning som energikälla, råvara eller produkt) eller

deponering. I alla faser av produktcykeln nyttjas insatser av olika slag, som t.ex. material, energi och vatten (Inputs). Likaså uppkommer i varje fas olika utsläpp och miljöbelastningar på luften, vattnet eller marken (Outputs).

Med ekoeffektivitet avses större miljövänligt producerad avkastning per insats. Målet är att använda så lite material, råvaror och energi som möjligt. Samtidigt eftersträvar man att minska en produkts eller tjänsts negativa miljöeffekter under hela dess livscykel. Ju mindre den materialinsats är som behövs för produkten eller tjänsten, desto produktivare utnyttjas naturresurserna. För företagen betyder detta i allmänhet kostnadsbesparingar och bättre konkurrenskraft.

Exempel på ämnen inom temaområdet

- alternativa, miljövänliga produktionsmetoder
- utveckling och tillämpning av produktcykeltänkandet
- miljöanpassad produktutveckling (Design for the Environment)
- användning av förnybara och återvinningsbara råmaterial i produktionen
- integrerade processer, som t.ex. BioRefinery och avfallsfri papperstillverkning
- affärsutveckling mot lönsammare och hållbarare produkter så att investeringarna optimeras till det minimala
- produkter med mervärde bildar en växande andel av produktutbudet
- risk/nytta-analyser när hållbar produktion byggs ut
- självorganiserande polymerer och intelligenta förpackningar

3.2 Grön kemi och grön teknik

Med grön kemi avses sådan planering, tillverkning, användning och bortskaffning av produkter där miljöskadliga råmaterial och produkter ersätts med miljövänliga. Med grön teknik åter avses planering, kommersialisering och nyttiggörande av sådana processer och produkter som förutom att de är genomförbara och ekonomiska även minimerar utsläppen och de skadliga effekterna på människors hälsa. Viktigt är att hälso- och miljöeffekterna beaktas på ett så tidigt planeringsstadium som möjligt.

Exempel på ämnen inom temaområdet

- bioteknikens betydelse inom produktionstekniken
- planering och utveckling av produkter som kan återvinnas
- biokonversion av material ur skogen, gröna trækemikalier, biopolymerer, cellulosaderivat och fibernät
- bioprocesser som utnyttjar alternativa råvaror (t.ex. lignin, glycerol)
- miljöteknik integrerad i produkter och produktionsprocesser
- aktivering av reaktioner, förbättrad selektivitet samt icke-konventionella reaktions- och separationsförhållanden
- integration av olika fenomen, miniatyrisering och hybridmetoder
- innovationer inom kombinerad av homogen och heterogen katalys samt biokatalys
- självreglerande processutrustning

3.3 Kemikalier i industriell produktion; testing och reglering

Samtidigt som kemikalier är till nytta kan produktionen, användningen och destrueringen av dem medföra fara för hälsan och miljön. Med kemikalier avses ämnen (grundämnena och deras föreningar) samt kemiska preparat. Bakom revideringen av EU:s kemikalieförordning ligger en oro för miljö- och hälsoeffekterna av de tiotusentals kemikalier som dagligen och överallt tillverkas och används. Det finns endast bristfällig information att få om vilken effekt cirka 90 procent av de mest använda kemikalierna har på människans hälsa och miljön.

Exempel på ämnen inom temaområdet

- utveckling av nya tekniska lösningar och produktionsprocesser som ersätter skadliga kemikalier och minskar miljöbelastningen från kemiska ämnen
- kartläggning av källorna till skadliga ämnen, särskilt med avseende på miljöbelastning och människors exponering
- undersökning av utsläpp av kemikalier (från produkter och avfall) och läkemedel i miljön, deras förekomst, spridning, förändringar och kumulering samt ämnens effekter på ekologin och hälsan
- utveckling av alternativa (RRR) metoder för att mäta kemikaliers toxicitet i stället för djurförsök
- utveckling av risk/nytta-analyser för miljövardens behov
- användning av molekylärbiologiska metoder vid testning av kemikalier
- kemikalielagstiftningens effekter på industriproduktionen; testning av alternativa metoder och risk/nytta-analyser
- miljöregleringens effekter på industriproduktionen; den teknologiska utvecklingens inverkan på miljölagstiftningen

4 GENOMFÖRANDE

4.1 Finansiering

Programmet påbörjas vid Finlands Akademi och samordnas av en programchef från Akademien. Forskningsprogrammet, som enligt planerna är fyraårigt, genomförs under tiden 2006–2010. Finlands Akademis styrelse har beviljat programmet 7,5 miljoner euro och ytterligare miljöministeriet deltar i finansieringen av forskningsprogrammet med högst 0,4 miljoner euro genom att finansiera sådana projekt vars fokus och teman är i linje med miljöministeriets mål.

4.2 Nationellt samarbete

Meningen är att forskningsprogrammet KETJU skall samarbeta med snarlika program vid Tekes och miljöministeriet.

Tekes (www.tekes.fi) har många beröringspunkter med KETJU-programmet. Särskilt temaområdena "industriell ekologi" och "grön kemi" finns starkt representerade i Tekes program och övriga finansieringsverksamhet (bl.a. insatsområden, särskilda projekt). Pågående projekt med samma ideologi som "Hållbar produktion, hållbara produkter" är bl.a. CLIMBUS (Klimatförändring), FINE (Småpartiklar) och DENSY (Decentraliserade energisystem). Detsamma gäller det nyss avslutade programmet STREAMS (Återvinningsteknologier och avfallshantering), för vilket man planerar ett uppföljningsprogram om materialeffektivitet och hållbart utnyttjande av material och råvaror. Också inom det nu avslutade programmet PI (Processintegration) har miljövänliga och hållbara lösningar och verktyg för hantering av komplexa system tagits fram. Dessutom förbereder Tekes som bäst ett program om bioteknisk produktion, SYMBIO. Målet är att hitta nya biotekniska tillämpningar för industriell produktion och miljöskydd genom att föra samman kompetensen inom bioteknik, kemi, fysik, mikrobiologi, genetik och ingenjörsvetenskap. Programmet skall enligt planerna starta våren 2006.

Miljöministeriet har meddelat att bidragen för den fjärde fasen (2006–2008) i miljöklustrets forskningsprogram nu kan sökas. Programmets mål är att ta fram ny kunskap samt lösningar för att förbättra livsmiljön och avvärja och åtgärda centrala miljöproblem under de närmaste åren. Forskningsprogrammet stöder miljöpolitiken, främjar företagets affärsverksamhet och miljöhänsyn samt bidrar till att ge allmänheten information. Dessutom tillsatte miljöministeriet tillsammans med handels- och industriministeriet 2003 en bred kommission (KULTU-kommissionen) i syfte att för regeringen utarbeta ett programförslag om främjandet av hållbar konsumtion och produktion. I programförslaget, som blev klart 16.6.2005, förutspås att ekoeffektiviteten i Finland kommer att öka inom hela produktionskedjan och nå världstoppen.

Finlands Akademi har också själv andra program med anknytning till programmet "Hållbar produktion, hållbara produkter". Dessa är det pågående forskningsprogrammet "Miljö och lag", ett forskningsprogram om nanovetenskap som startar 2006 och ett energitekniskt forskningsprogram som för närvarande bereds.

4.3 Internationellt samarbete

Genom internationellt finansieringssamarbete strävar man efter att förbättra finländska forskares utländska kontakter.

Intensiva underhandlingar om internationell samfinansiering pågår med franska och tyska forskningsfinansiärer. Svenska Formas (Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande) har preliminärt meddelat sitt intresse för bilateralt finansieringssamarbete i samband med det aktuella programmet. Samarbetet torde inledas i ett senare skede av programmet.

Forskningsprogrammet KETJU söker även samarbete med ERA-NET nätverk (forskningsprogram, gemensamma seminarier och verkstäder, forskarbesök). Programchefen för forskningsprogrammet KETJU är observatör i ERA-NET SUSPRISE (Sustainable Enterprises) och WOODWISDOM-NET och Finlands Akademi medverkar i ERA-Chemistry. Finländska katalysforskare har framfört en önskan om anslutning till ACENET ERA-NET.

På EU-nivå kunde forskningssamarbete bedrivas med skogssektorns teknologiplattform (Forest-based technology platform) och teknologiplattformen för hållbar kemi (European Technology Platform for Sustainable Chemistry: Reaction & Process Design, Materials Technology, Industrial Biotechnology) samt ett flertal forskningsprojekt om toxikologi (bl.a. Cascade, Eden, Expored och Bonetox), som alla tangerar programmet.

Forskningsprogrammet KETJU planerar även ett pilotsamarbete med UNESCO:s vetenskapsprogram International Basic Science Programme (seminarium tillsammans med forskare från utvecklingsländer 2009).

4.4 Tidtabell

Inom forskningsprogrammet finansieras projekt under åren 2006–2010. Finansieringsperioden börjar senast 1.1.2007 och upphör senast 31.12.2010. Forskningsprogrammet utvärderas 2011.

Utlysningen sker i två steg. I den första omgången (31.1.2006) lämnar sökandena in korta planskisser. Programgruppen gör en framställning till programsektionen om vilka ansökningar som bäst motsvarar programmets teman och mål. De som går vidare deltar i den egentliga utlysningen, där fullständiga forskningsplaner skall lämnas in. Utifrån en vetenskaplig bedömning av ansökningarna och med beaktande av programmets mål bereder programgruppen ett förslag till programsektionen om vilka projekt som skall beviljas finansiering. Programsektionen fattar sitt finansieringsbeslut hösten 2007.

4.5 Programgruppen

Forskningsprogrammet leds av en programgrupp med följande medlemmar:

Ordförande:

Professor Riitta Keiski, Forskningsrådet för naturvetenskap och teknik,
Finlands Akademi

Viceordförande:

Professor Juha Kämäri, Forskningsrådet för biovetenskap och miljö,
Finlands Akademi

Medlemmar:

Professor Mikko Kara, Forskningsrådet för naturvetenskap och teknik,
Finlands Akademi

Lantbruksråd Leena Hömmö, Forskningsrådet för biovetenskap och miljö,
Finlands Akademi

Professor Marja-Liisa Hänninen, Forskningsrådet för hälsa, Finlands Akademi
Teknologidirektör, teknologie doktor Markku Karlsson, UPM-Kymmene, ledamot i
Finlands Akademis styrelse

Utvecklingschef, filosofie doktor, docent Auli Keskinen (ersättare Antero Honkasalo),
miljöministeriet

Expert:

Ledande teknologiexpert Raija Pikku-Pyhältö (ersättare Kalevi Heinola), Tekes

Dessutom kan flera expertmedlemmar utses.

4.6 Programkoordinering

Ett viktigt syfte i programmet är att med hjälp av aktivt informationsutbyte och samarbete länka samman de enskilda forskningsprojekten till en programhelhet. Detta förutsätter programkoordinering, där man i samarbete med de medverkande projekten arbetar för att programmets mål skall uppnås. Meningen är att projekten på så vis stöder varandra och att programmet leder till nya tvärvetenskapliga rön. Av ledarna för de antagna projekten förutsätts därför att de förbinder sig till aktivt koordineringssamarbete under programmets lopp och i samband med utvärderingen av programmet. De ansvariga ledarna för de antagna projekten har till uppgift bl.a.

- att enligt programkoordinatorns och finansiärernas anvisningar svara för och rapportera om projektens vetenskapliga framsteg och om användningen av de beviljade medlen
- att själva delta i de möten, seminarier och verkstäder som programkoordinatören anordnar och att säkerställa att också forskargruppens medlemmar deltar i dem, samt att främja informationsutbytet och samarbetet mellan forskningsprogrammets olika projekt
- att medverka i framställningen av översikter, synteser och informationsmaterial om forskningsprogrammet
- att aktivt informera om programmets framsteg och resultat på offentliga och vetenskapliga forum.

För koordineringen av programmet svarar Finlands Akademi. Filosofie doktor, teknologie licentiat Saila Karvinen är programchef och projektsekreterare Elina Sarro är sekreterare för projektgruppen.

4.7 Utvärdering av programmet

Efter att forskningsprogrammet har avslutats utvärderas dess genomförande och resultat. I utvärderingen beaktas bl.a. följande omständigheter:

- hur programmålen har uppnåtts
- hur forskningsprogrammet genomfördes (koordineringen, programgruppens roll, medverkan i programmet)
- resultat och effekter, integrering av resultaten och syntes på programnivå
- programresultatens vetenskapliga kvalitet
- vetenskapliga, samhällliga och ekonomiska effekter av programmet
- forskarutbildning och stärkande av forskaryrkets ställning
- nationellt och internationellt samarbete
- programkommunikationen

De forskningsgrupper som finansieras skall årligen eller på det sätt programgruppen beslutar rapportera om hur deras projekt framskrider samt tillstålla Finlands Akademi en slutrapport när projektet har avslutats. Av rapporterna skall framgå bl.a. vilka vetenskapliga publikationer och lärdomsprov som presterats inom projekten.

5 ANSÖKNINGSFÖRFARANDE OCH BEDÖMNINGSKRITERIER

Ansökningar till forskningsprogrammet KETJU kan lämnas in av forskare vid universitet och forskningsinstitut.

Preliminära ansökningar

De preliminära ansökningarna skrivs på engelska och lämnas in till Finlands Akademis registratorskontor senast 31.1.2006. Ansökningarna görs via den elektroniska kommunikationen, www.aka.fi/eng > Electronic services. Den elektroniska ansökan skall kompletteras med en undertecknad ansökningsblankett som skickas per post. Till den preliminära ansökan skall bifogas en planskiss på högst fem sidor, den ansvariga ledarens meritförteckning på högst två sidor samt en förteckning över högst 20 av hans/hennes verk som med avseende på projektet är de viktigaste. Ansökningarna tillställs antingen forskningsrådet för naturvetenskap och teknik, forskningsrådet för biovetenskap och miljö eller forskningsrådet för hälsa beroende på vilket område ansökan avser.

Om projektet innefattar flera parter som arbetar på olika ställen skall ansökan göras som en konsortieansökan och tillställas som en enda helhet. Planskissen gällande ett konsortieprojekt består av en allmän del som beskriver hela konsortiets arbete samt separata beskrivningar av varje enskilt projekt. Dessutom skall den innehålla en utredning av arbetsfördelningen inom konsortiet och det mervärde samarbetet förväntas tillföra. Samtliga parter i konsortiet fyller i en egen ansökan. Till ansökningarna bifogas de ansvariga ledarnas merit- och publikationsförteckningar. Forskningsplanen är däremot gemensam för alla. Konsortieprojekts forskningsplaner skall dessutom åtföljas av en konsortiebeskrivning på högst en sida av vilken det skall framgå dels konsortiets arbetsfördelning, dels det mervärde som samarbetet förväntas tillföra projektet. I punkt 26 på ansökningsblanketten anges konsortiets övriga parter. Sökandena uppmantras att bilda tvärvetenskapliga konsortier och gå med i internationella nätverk.

De preliminära ansökningarna bedöms enligt följande kriterier: projektets lämplighet med avseende på forskningsprogrammets tema, hur programmets målsättningar genomförs samt projektförslagets nyhetsvärde och användbarhet.

Planskissen får vara högst fem sidor lång (minst 12 punkter, inga andra bilagor) och skall ha följande disposition och rubriker:

1. Motiveringar till varför projektet lämpar sig för forskningsprogrammet
2. Forskningsprojektets mål, teoretiska utgångspunkter och metoder
3. Forskarna inom projektet och deras arbetsfördelning, resurserna, eventuell forskarutbildning samt nationellt och internationellt samarbete som är viktigt för projektet
4. Förväntade resultat, offentliggörandet samt hur de kan nyttiggöras

5. Tidtabell
6. Preliminär finansieringsplan samt presentation av forskargruppen (på högst en sida)

Egentliga ansökningar

De projekt som inbjuds att delta i den egentliga utlysningen väljs senast i mars 2006. Projekten offentliggörs på Akademiens webbplats senast den sista veckan samma månad. De kommit vidare till det andra steget meddelas skriftligen om resultatet.

Programgruppen kan föreslå projektsamarbete eller förändringar i den ursprungliga planen för de sökande som går vidare, om det bidrar till att skapa en enhetlig programhelhet.

De sökande som går vidare ombes lämnas in en egentlig ansökan till Finlands Akademi senast 28.4.2006. Ansökningarna görs elektroniskt och skall ha följande bilagor:

- forskningsplan och sammandrag
- den sökandes merit- och publikationsförteckning
- forskningsbudget
- övriga eventuella bilagor

Om projektet innefattar flera parter och samarbetspartner (grupper) som arbetar på olika ställen skall ansökan göras som en konsortieansökan. Konsortieansökan lämnas in till Finlands Akademi som en helhet, med en separat ansökningsblankett för varje enskilt projekt. Varje part i konsortiet fyller för sin egen del i ansökningsblanketten (inklusive bilagor). Forskningsplanen för ett konsortieprojekt består av en gemensam del som beskriver hela konsortiet samt en del som beskriver de enskilda projekten. Konsortiers forskningsplaner skall dessutom åtföljas av en konsortiebeskrivning på högst en sida av vilken skall framgå konsortiets arbetsfördelning och det mervärde som samarbetet förväntas tillföra projektet. I punkt 26 på ansökningsblanketten anges konsortiets övriga parter. Sökandena uppmanas att bilda tvärvetenskapliga konsortier och gå med i internationella nätverk.

Bedömningskriterier

Ansökningarnas vetenskapliga nivå bedöms av en internationell expertpanel. Bedömningskriterier är bl.a.

- hur projektet passar in i forskningsprogrammet
- forskningsplanens vetenskaplig kvalitet, innovativitet och multidisciplinäritet,
- forskningsplanens genomförbarhet
- sökandens/forskningsgruppens/konsortiets nationella och internationella samarbetsnätverk
- forskarutbildningen och utvecklingen av forskningsmiljön
- sökandens/forskningsgruppens/konsortiets kompetens och lämplighet samt
- om ansökan gäller ett konsortieprojekt, det mervärde konsortiet tillför forskningen.

Forskningsplan

Forskningsplanen i den egentliga ansökan skall innehålla åtminstone följande:

1. Sammandrag (högst en sida på separat papper) varav framgår
 - ledarens/ledarnas namn
 - projektets titel
 - det finansieringsbelopp som ansökts, antal årsverken och finansieringstiden
 - var forskningen bedrivs
 - en kort och objektiv beskrivning av projektet
2. Innehållsförteckning med sidnummer
3. Bakgrund
 - forskningsprojektets bakgrund och relevans nationellt och internationellt
 - forskargruppens tidigare forskning i ämnet (inklusive en förteckning över forskargruppens fem viktigaste publikationer som tangerar projektet)
4. Mål och metoder
 - forskningens mål
 - hypoteser och forskningsmetoder
 - en så noggrann projekttidtabell som möjligt
 - en utredning av etiska aspekter och/eller datasekretessfrågor
5. Deltagande forskare och forskningsresurser
 - forskargruppens sammansättning och arbetsfördelning samt en eventuell uppdelning mellan olika forskningsställen
 - projektets anknytning till gruppens övriga forskningsprojekt
 - forskarutbildningen
 - forskningsmiljön och den viktigaste apparaturen
 - finansieringsplanen för forskningsprojektet inklusive finansiering som ansökts ur andra källor
 - en detaljerad motivering till den ansökta finansieringen (särskilt punkten "Övriga kostnader")
6. Resultat
 - förväntade resultat och deras relevans
 - forskningsresultatens tillämpbarhet
 - publikationsplan för forskningsresultaten och övrig informationsverksamhet

Följande specialsituationer skall beaktas i forskningsplanen

- forskarbesök utomlands och besök av utländska forskare (tidpunkt för besöket och programmet, om tillgängliga)
- vid forskning och forskarutbildning utomlands skall en beskrivning av den utländska forskargruppen ges
- för kurser och seminarier inom forskarutbildningen skall syftet, deltagarna, programmet och en kostnadskalkyl anges

Forskningsplanen får vara högst 15 sidor lång. Typsnittet skall vara 12 punkter eller större och radavståndet 1.

Den här programbeskrivningen fås på Finlands Akademis webbplats www.aka.fi eller från registratorskontoret, också ansökningarna lämnas in.

Registratorskontorets postadress:

Finlands Akademi
PB 99
00501 Helsingfors

Gatuadress:

Vilhelmsbergsgatan 6
Telefon: 09-7748 8377
Telefax: 09-7748 8299
E-post: kirjaamo@aka.fi

YTTERLIGARE INFORMATION

Programchef

Saila Karvinen

Tfn 09-7748 8335

Gsm 040 591 3518

saila.karvinen@aka.fi

Projektsekreterare

Elina Sarro

Tfn 09-7748 8219

Fax 09-7748 8393

elina.sarro@aka.fi

Research Programme on Sustainable Production and Products (KETJU)

PREFACE

In its meeting on 16 December 2003, the Board of the Academy of Finland decided to grant negotiation authority for 2004–2005 to the proposed, multidisciplinary research programme on sustainable production and products. The programme is related to the fields of chemical and process engineering. The research programme proposal took into account the negotiation authority proposal by the Research Council for Biosciences and Environment on the environmental risks of chemicals to the appropriate extent.

A group of experts was set up in June 2004 to focus the proposals contents. The drafting group was chaired by Professor Mikko Kara (Technical Research Center of Finland (VTT) Processes, Academy of Finland Research Council for Natural Sciences and Engineering) and members included Professor Bjarne Holmbom (Åbo Akademi University, Process Chemistry Centre), Mikko Hupa (Åbo Akademi University, Process Chemistry Centre), Research Professor Markku Kataja (VTT Processes), Professor Riitta Keiski (University of Oulu, Department of Process and Environmental Engineering, Academy of Finland Research Council for Natural Sciences and Engineering), Professor Outi Krause (Helsinki University of Technology, Department of Chemical Technology), Professor Kauko Leiviskä (University of Oulu, Control Engineering), Professor Risto Raiko (Tampere University of Technology, Institute of Energy and Process Engineering), Research Professor Kai Sipilä (VTT Processes) and Professor Panu Tikka (Helsinki University of Technology, Pulping Technology). Science Adviser Jan Bäckman (Academy of Finland Natural Sciences and Engineering Research Unit) acted as the secretary of the drafting group. The group convened four times.

An extended meeting of the drafting group was held on 22 August 2005 at the Academy of Finland to prepare the programme memorandum and the final contents of the programme. The meeting was attended by participants from the National Technology Agency of Finland (Tekes), the Ministry of the Environment and representatives from industry and biosciences and environmental research. Academy of Finland participants included representatives from the Research Councils for Natural Sciences and Engineering, Biosciences and Environment, and Health. The aim is to fund the four-year programme from the 2006 budget authority.

On 21 November 2005, the President of the Academy of Finland appointed a steering group to manage the programme. The steering group is chaired by Professor Riitta Keiski, chair of the Research Council for Natural Sciences and Engineering.

1 BACKGROUND AND RATIONALE

Production and products affect the environment all through the product life cycle, from the design stage to raw material acquisition, production, distribution, use and disposal. The draining of natural resources and downswing in the state of the environment directly affect economic development and especially the livelihood of local communities. A challenge is to increase scientific knowledge and know-how to maintain the Finnish processing industry's competitiveness and ability to regenerate. A threat is posed by the transfer of industry into foreign ownership and further abroad, and also the possible transfer of research activity of the field abroad. Traditional Finnish industrial production has during recent years lost some of its competitiveness. In the ongoing global structural change, the growth of Finnish industrial production has slowed down and the sensitivity to economic fluctuations has increased. Maintaining the industry's competitiveness and ability to regenerate requires innovative expertise and, inevitably, establishment of international networks.

The European Union has set a clear goal for the year 2020: chemicals are to be produced and used only in a way that they do not cause significant negative effects. Further goals include differentiating economic growth from use of natural resources, decreasing the amounts of waste and prioritising recycling and use of recycled products in decision-making processes. The EU has drafted a strategy on chemicals with the aim of considerably improving the availability of information and the management of risks. The chemicals legislation will be amended along the lines of the strategy. The updated legislation would transfer the responsibility for ensuring chemicals safety for chemicals available on the market from the authorities to industry. The EU Chemicals Agency that will possibly be based in Finland is expected to function as an effective coordinator of the new legislation. The purpose is to realise the objectives of the EU's new chemicals legislation by means of registration, evaluation and authorisation of chemicals (REACH).

From the viewpoint of the Finnish society and industry, the key clusters comprising several interactively intersupportive fields are the forest and metal clusters. The forest cluster is based on wood processing, where the basic products of wood processing include pulp, paper, cardboard, sawn wood and sheets of wood. The forest cluster accounts for about ten per cent of Finnish GDP and 40 per cent of export revenue. In addition to the forest and metal clusters, key production clusters also include the chemistry and biocluster, energy and environment cluster. These are faced with the challenge of increasing the level of productivity and developing processes and systems, as well as innovations based on merging diversified knowledge and know-how.

The share of fine and special chemicals used in the chemical industry is rising steeply, which in turn considerably increases the need for research. Pulp and paper chemicals production is one of the most strongly increasing production fields in the production of special chemicals. In Finland, the ongoing re-assessment of raw material resources

and the decisions to increase production in the steel factories in the Bothnian Bay area have positively influenced development in the field of process metallurgy. Ecological competitiveness, which refers to the ability to invest in the environmental requirements of interest groups and utilise environmental aspects more effectively than competitors, is emerging as a significant market factor alongside the price and quality of products and services.

Science can help solve environmental problems; the industrial ecology and green chemistry approaches are good examples. These aim at clean production methods and products, optimal use of raw material and prevention of waste. There are several examples of promising research themes. In some extraction and separation processes, an organic solvent can be replaced by water. This synthesis is possible on a very small scale. Atom economy is achieved when the atoms of the initial substances are fully exploited in the product molecule produced, without any by-products. Molecular modelling can nowadays be put to good use in the development of chemical processes and production of chemicals. The key issue in green chemistry and industrial ecology is categorising by-products as products or waste (e.g. CO₂). This categorisation and activity is linked to environment-based regulation mechanisms.

The miniaturisation of equipment creates new challenges and opportunities for chemical and process engineering. The amount of by-products from chemical reactions and the minimisation of emission levels, as well as the measurements and control engineering methods connected to process monitoring, require a great deal of basic research, as processes are increasingly designed on different grounds than before. The validation research in process models is a step forward, after the research investments made in process modelling and computational fluid dynamics calculation (CFD). Another field within chemical engineering that requires investment in basic research is extraction processes and/or measurement and estimation of the qualities needed in their planning, particularly when directed at large molecules. The development of new production technology methods is closely linked to new materials, such as membranes, catalysts and also new combinations of processes that utilise biological phenomena.

In chemistry and chemical engineering, research has more been directed at crude oil- and coal-based products and production methods than at production of products that use biomass as raw material. When biomass is used as raw material, the process goes from natural molecules to final products, i.e. the chemicals. Fairly little research has been done in this very innovative concept of BioRefinery. Is it possible to develop new, more economical processes, when the raw materials also include waste flows? Little research has been carried out concerning reactors that use biomass as raw material and the situation calls for a better understanding of both the motivations for and the applications in this area of research.

With the help of biotechnological processes, the chemical industry has been able to replace chemical synthesis stages in its processes. This has, for example, boosted the production of antibiotics. Combining biotechnological solutions with traditional industrial processes may modernise traditional industry and introduce alternative

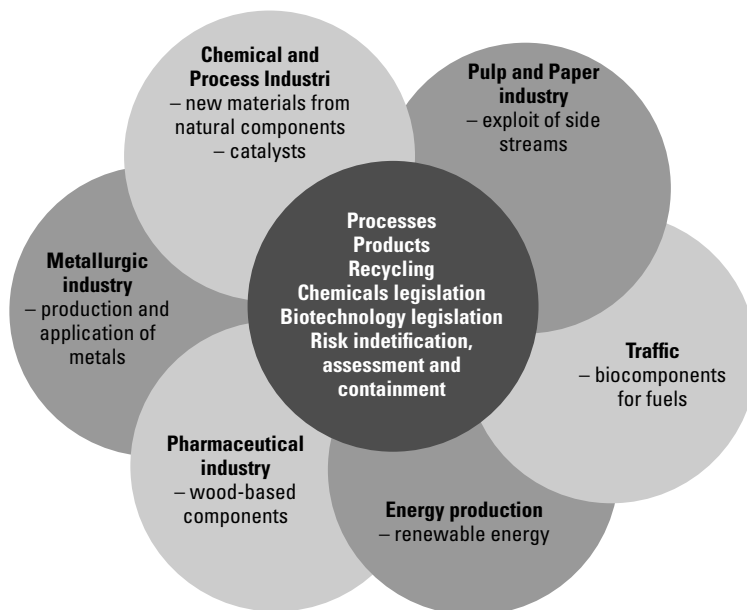
production processes and more affordable raw materials, as well as decrease the amounts of waste and increase waste recycling. Biotechnology has, in some fields (amino acids, enzymes, antibiotics), reached a leading market position.

Reducing the load of chemical substances is a great challenge for industrial production. Investments must be made in developing alternative chemicals and production methods causing less load. There is fairly little information available on the short- and long-term effects of the environmental emissions of chemicals, particularly concerning used chemicals. It is necessary to have more experts in the field who can examine the environmental and health effects of chemicals and assess the risks involved. In updating the chemicals legislation, it is also important to develop alternative chemicals testing methods following the RRR principle (refine, reduce, replace). The development and adoption of risk/benefit methods may in turn reduce unnecessary testing and save money for the industry.

The development needs generated by environmental issues are essential for the entire innovation system, in most industry and in society. Environmental innovations are products of interdisciplinary cooperation at the interface of disciplines. The main areas include general development of eco-friendlier production and products, development of emission-reducing and -measuring equipment and methods and repairing environmental damages, as well as improving the state of the environment.

2 AIMS OF THE RESEARCH PROGRAMME

The main aim of the Sustainable Production and Products Research Programme (KETJU) is to strengthen basic research in process engineering and chemistry to boost future R&D in Finnish industries to find, in approximately 20 years' time, new areas of application and new competitiveness (picture 1).



Picture 1. Programme research theme examples, by industry.

Other primary aims include:

- to produce new and innovative scientific knowledge in optimal recycling, minimising waste production and new products and production concepts
- to encourage research towards the development of environmentally sound, sustainable solutions in the process and chemical industries
- to raise levels of know-how in environmental protection and chemicals safety
- to produce new knowledge that will support the identification, assessment and management of detrimental substances and their risks
- to provide a sound platform for the development of eco-efficient processes and products with innovations based on expertise in environmental protection and chemicals safety and process or chemical engineering
- to strengthen scientific expertise and develop research environments in areas that promote sustainable production and products

Further aims include:

- to create new multidisciplinary research teams and national and international cooperation networks

- to increase the mobility of doctoral students and researchers
- to improve the international competitiveness of the research and industry
- to create visible social impact

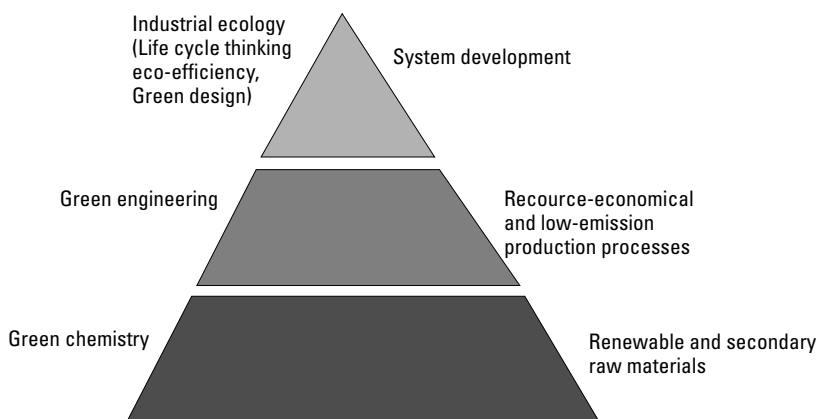
To maintain the chemical industry's competitiveness and ability to regenerate, Finland must cooperate with the rest of Europe, USA and Asia. Further goals are: to train multidisciplinary experts in interaction with experts in other fields; to create structurally balanced research groups; to increase the share of postdoctoral researchers in research groups in particular; and to increase cooperation and information between scientific communities, business companies and authorities.

3 RESEARCH THEMES

The research themes of the programme have been selected taking into account the most significant environmental challenges of industry and society. These include global warming, chemicalisation of the environment, waste utilisation and rising energy prices. The processes should be developed into closed systems. The EU directive on recycling, which came into force 13 August 2005 in Finland, will change consumer habits and the acquisition of raw material. The research themes have also been selected bearing in mind the different hierarchical levels (picture 2). The themes emphasise the importance of managing wholes, as well as developing individual unit operations or processes.

The selected three research themes are:

- industrial ecology
- green chemistry and engineering
- Chemicals in industrial production; testing and regulation



Picture 2. Development needs on different planning levels. Chemicals testing and the chemical regulation on industrial production is a cross-section theme.

3.1 Industrial ecology

Industrial ecology refers to systems formed by industrial and other actors in which the aim is to minimise the consumption of external raw materials and energy as well as the generation of emissions and waste. The aim is to combine material and energy flows by mimicking nature. Implementing industrial ecology requires new tools and decision-making models with which to understand the environmental impacts of different designing alternatives and material flows. Industrial ecology is aimed at regional and global sustainable development and prolonging product life cycles.

Life cycle thinking considers all stages in the product's life cycle from the raw material source through production and manufacturing to consumption and reclamation,

either in the form of recycling, energy recovery, secondary raw material use or final disposal in landfill. Each stage of the life cycle involves different inputs, such as materials, energy and water, and each stage causes outputs, i.e. different emissions and environmental loads into the air, water or soil.

Eco-efficiency means that more is produced from less in an environmentally conservative way. The goal is to use as little material, raw material and energy as possible. At the same time, eco-efficiency aims to reduce the detrimental environmental effects of a product or service during its entire life cycle. The fewer materials needed for a product or service, the more effective the use of natural resources. This also usually saves costs and improves competitiveness.

Topics of this theme include:

- alternative, environmentally sound production methods
- development and adoption of life cycle thinking
- environmentally sound design (Design for the Environment)
- use of renewable and recyclable raw materials in production
- integrated processes, such as BioRefinery and wasteless paper production
- business development towards more profitable and sustainable products with minimal capital investment
- increasing the proportion of high value products in the product range
- risk/benefit analyses in implementing sustainable production
- self-organising polymers and smart packaging

3.2 Green chemistry and engineering

Green chemistry refers to the design, production, use and disposal of products where raw materials and products with detrimental impacts on the environment are replaced by environmentally friendly materials. Green engineering is about planning and commercialising, and about utilising processes and products that not only are feasible and economical, but that also cause as little pollution and health risks as possible. It is important to consider the impacts on health and the environment as early as possible in the planning and design of production and products.

Topics of this theme include:

- the significance of biotechnology in production technology
- designing and developing recyclable products
- bioconversion of forest-based materials, green wood chemicals, biopolymers, cellulose derivatives and fibre networks
- bioprocesses that make use of alternative raw materials such as lignin or glycerol
- product and process-integrated environmental technology
- activation of reactions, improved selectivity and non-conventional reaction and separation conditions
- phenomenon integration, miniaturisation and hybrid methods

- innovations in the integration of homogeneous, heterogeneous and biocatalysis
- self-adapting process equipment

3.3 Chemicals in industrial production; testing and regulation

While chemicals are useful, their production, use and disposal may be hazardous to health and the environment. Chemicals refer to substances (elements and their compounds) and chemical compounds. The amendment of EU chemicals legislation is fuelled by a concern about the environmental and health impacts of the tens of thousands of chemicals that are produced and used everywhere on a daily basis. The information currently available on the environmental and health impacts of approximately 90 per cent of the most commonly used chemicals is insufficient.

Topics of this theme include:

- development of new technical solutions and production processes to replace detrimental chemicals and to reduce the load of chemical substances
- sources of detrimental substances and particularly environmental load and human exposure
- emissions, long-range transportation and accumulation of chemicals and pharmaceuticals from various products and the possible ecological and health effects of these substances
- development of alternative (RRR) methods for chemicals toxicity testing in animal tests
- development of risk/benefit analysis methods for environmental protection
- use of molecular-biological methods in chemicals testing
- impacts of chemicals legislation on industrial production; alternative testing methods and risk/benefit analyses
- impacts of environment use and regulation needs on industrial production and the impacts of technological development on environmental legislation

4 IMPLEMENTATION OF THE RESEARCH PROGRAMME

4.1 Funding

The research programme will be launched by the Academy of Finland and coordinated by a Programme Manager at the Academy. The programme is planned to run for four years, during 2006–2010. The Board of the Academy of Finland has allocated 7,5 million euros for the programme and in addition, the Ministry of the Environment participates in the funding of the research programme with a maximum of 0.4 million euros by providing funding for projects whose emphasis and topics meet the Ministry's objectives.

4.2 National cooperation

The KETJU Research Programme is intended to involve cooperation with Tekes' and the Ministry of the Environment's programmes with related topics.

Tekes (www.tekes.fi/eng) has many interfaces with the KETJU programme. In particular the KETJU themes "industrial ecology" and "green chemistry" are present in Tekes' programmes and other funding activity (e.g. investment areas, separate projects). Tekes programmes that utilise a "Sustainable production and products" ideology include the ongoing programmes CLIMBUS (Climate change), FINE (Fine particles) and DENSY (Distributed energy systems) and the recently completed STREAMS (Recycling technologies and waste management). STREAMS is planned to continue with a programme on material efficiency and sustainable use of materials and raw material. The completed Process Integration Programme also developed solutions to and tools for management of complex systems, which are useful in terms of the environment and sustainable development. In addition, Tekes is preparing the SYMBIO programme (Industrial sustainability by biotechnology), which aims to create new biotechnology applications for industrial production and environmental protection by combining expertise of biotechnology, chemistry, physics, microbiology, genetics and engineering. The programme is planned to start in the spring of 2006.

The Ministry of the Environment has announced a call for applications for funding in the fourth phase (2006–2008) of the Environmental Cluster Programme. The programme aims at producing new knowledge and know-how and solutions to the development of the living environment and the prevention and management of major environmental problems in the next few years. The research programme contributes to environmental policy, the satisfaction of citizens' thirst for knowledge, business and business companies' management of environmental issues. In addition, the Ministry of the Environment and the Ministry of Trade and Industry appointed in 2003 an extensive committee with representatives from different interest groups (KULTU committee) to prepare a government programme on promotion of sustainable consumption and production. The programme proposal was completed on 16 June 2005. According to the proposal, future Finnish production eco-efficiency will rise in the production chain, placing it at the world top.

The Academy of Finland programmes that relate to the KETJU Research Programme are the Environment and Law Research Programme, the Nanoscience Research Programme starting in 2006, and the research programme on energy engineering under preparation.

4.3 International cooperation

International cooperation is aimed at promoting the foreign contacts of Finnish researchers.

Close negotiations will be held with French and German research funding organisations on international joint funding. Formas (the Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning) in Sweden has expressed its preliminary interest in bilateral funding cooperation within the frame of the programme. This cooperation is likely to start at a later stage.

The KETJU Research Programme also seeks cooperation with ERA-NET networks (upcoming research programmes, joint seminars and workshops, research visits). The KETJU Programme Manager acts as an observer in the ERA-NET SUSPRISE (Sustainable Enterprises) and in WOODWISDOM-NET and the Academy of Finland participates in ERA-Chemistry. Finnish Catalysis researchers have expressed their hopes of joining the ERA-NET network ACENET.

EU-level research cooperation initiatives that are closely linked to the programme include the Forest-based Technology Platform and the European Technology Platform for Sustainable Chemistry: Reaction & Process Design, Materials Technology, Industrial Biotechnology, as well as numerous research projects dealing with toxicology (e.g. Cascade, Eden, Expored and Bonetox).

The KETJU Research Programme also aims to pilot cooperation with UNESCO's International Basic Science Programme IBSP (a seminar with researchers from developing countries will be held in 2009).

4.4 Timetable

The KETJU programme will run from 2006 through to 2010. Funding for projects will begin 1 January 2007 at the latest and end no later than 31 December 2010. The programme will be evaluated in 2011.

The application process is divided into two stages. At the first stage (31 January 2006) applicants are invited to submit concise plans of intent. The programme steering group will submit its proposal to the subcommittee on applications that best meet the programme themes and objectives. Applicants going through to the second stage will be required to submit their applications proper by 28 April 2006. On the basis of scientific application review and considering the programme goals, the programme steering group will submit to the subcommittee a proposal on projects to be funded. The subcommittee will make its final funding decisions in the autumn of 2007.

4.5 Programme steering group

Overall responsibility for the programme rests with a steering group whose members are:

Chair:

Prof. Riitta Keiski, Research Council for Natural Sciences and Engineering,
Academy of Finland

Vice-Chair:

Prof. Juha Kämäri, Research Council for Biosciences and Environment,
Academy of Finland

Members:

Prof. Mikko Kara, Research Council for Natural Sciences and Engineering,
Academy of Finland

Agricultural Counsellor Leena Hömmö, Research Council for Biosciences and
Environment, Academy of Finland

Prof. Marja-Liisa Hänninen, Research Council for Health, Academy of Finland
Technology Director, Dr.Sc. (Tech.) Markku Karlsson, UPM-Kymmene, Member of the
Board of the Academy of Finland

Director, R&D, PhD, Docent Auli Keskinen (Antero Honkasalo in reserve), Ministry of
the Environment

Expert member:

Senior Technology Adviser Raija Pikku-Pyhältö (Kalevi Heinola in reserve), Tekes

Other expert members may be invited to contribute to the steering group as necessary.

4.6 Programme coordination

The aim of the programme is to help the research projects develop into a coherent and cohesive structure through active exchange of information and cooperation. This requires programme coordination, which will work closely with the projects to facilitate the achievement of its goals. In this way it is hoped that the projects will reinforce each other and that the programme will generate new kind of multidisciplinary research. The researchers in charge of the projects selected to take part will therefore be required to commit themselves to the goals of the programme and to support the goals of coordination throughout the programme and during its evaluation. The responsible leaders of the projects taking part in the programme will, for example, be expected to:

- assume responsibility for and report on the scientific progress of the project and the use of funds according to the instructions of the programme manager and relevant funding bodies;
- make sure that the whole research team attends all meetings, seminars and workshops organised by the programme coordinator and facilitate exchange of information and cooperation between the research groups in the programme;
- take part in producing reviews, syntheses and information material around the research programme; and

- actively disseminate information about the programme’s progress and results on public and scientific forums.

The KETJU Research Programme will be coordinated by the Academy of Finland and Programme Manager Saila Karvinen, PhD, Lic.Sc. (Tech.). Programme secretary is Project Secretary Elina Sarro.

4.7 Final evaluation of the programme

The implementation and results of the programme will be evaluated upon its completion. Among the aspects considered in the evaluation include:

- attainment of the programme’s objectives
- implementation of the programme (coordination, role of steering group, participation in the programme)
- results and impacts, integration of the results and preparation of synthesis at the programme level
- scientific quality of the programme outputs
- evidence of scientific, social or economic impacts pursued by the programme
- researcher training and the advancement of researcher careers
- national and international cooperation
- information activity around the programme

The research groups receiving funding are required to report on the progress of their projects on an annual basis or in accordance with the steering group’s decision, and submit a final report to the Academy of Finland upon the completion of the project. The reports shall include information on, for example, scientific publications produced and theses and dissertations completed within the project.

5 APPLICATION PROCEDURE AND CRITERIA FOR PROJECT EVALUATION

The KETJU call for applications is open to university and research institute researchers.

Plans of intent

English-language plans of intent describing the research projects shall be filed with the Academy of Finland's Registrar's Office no later than 31 January 2006. The plans of intent shall be prepared online at www.aka.fi/eng > Electronic services. Electronic applications shall be followed with a signed hard copy of the application form. Applications shall include the plan of intent of no more than five pages in length, a CV for the researcher in charge of no more than two pages in length and a list of no more than 20 publications most directly relevant to the project by the researcher in charge. Applications shall be addressed either to the Research Council for Natural Sciences and Engineering, the Research Council for Biosciences and Environment or the Research Council for Health as relevant.

If the project involves several partners and the partners conduct their research at different sites, a single consortium application shall be submitted. The plan of intent for a joint consortium application shall include a common component that describes the work of the whole consortium, a description of each contributing project as well as a description of the consortium's division of labour and the value added generated from this cooperation. Each party to the consortium shall complete an application form for its own part, complete with the CVs and lists of publications of each researcher in charge. However, the application shall include only one research plan. Research plans of consortiums shall be followed by consortium descriptions no longer than one page in length: these shall give an account of the division of labour in the project as well as the value added it is expected to generate. Other consortium parties are indicated under item 26 of the application form. Applicants are encouraged to form multidisciplinary consortiums and to establish international networks.

The evaluation criteria of plans of intent are based on how the project ties in with the topic of the research programme, how the programme goals are to be realised as well as the project proposal's novelty and applicability.

Plans of intent should be no more than five pages in length (type size 12; no other appendices). They should be organised under the following headings:

1. account of why the project is fit to fall within the scope of the research programme;
2. aims of the research project, its theoretical premises and methods;
3. researchers involved and division of labour within the project, resources, plans for researcher training, relevant national and international research cooperation;
4. expected outcomes, publication plan and application of results;

5. research project schedule; and
6. preliminary funding plan and a one-page introduction of the research group applying for funding.

Applications proper

The projects going through to the second round of application will be selected no later than in March 2006. These projects will be posted on the Academy's website by the last week of March. Applicants will be informed of the Academy's decisions in writing.

The programme steering group may suggest that applicants going through to the second round join forces with other applicants, or that they modify their original plans, if it is thought that this might contribute to a more coherent programme structure.

Applicants invited to submit their application proper shall file their applications with the Academy no later than 28 April 2006. Applications shall be filed via the electronic services, complete with the following appendices:

- research plan and abstract
- applicant's CV and list of publications
- research budget
- other possible appendices

If the project involves several research partners based at different locations, the application shall be filed in the name of a consortium. The consortium application shall be filed with the Academy of Finland as a single document including separate application forms for each contributing project. Each party to the consortium shall complete an application form for its own part, complete with relevant appendices. The consortium research plan shall include a general part that describes the whole consortium and a section describing the contribution of each participating project. Research plans for consortium projects shall be followed by consortium descriptions no longer than one page in length: these shall give an account of the division of labour in the project as well as the value added it is expected to generate. Other consortium parties are indicated under item 26 of the application form. Applicants are encouraged to form multidisciplinary consortiums and to establish international networks.

Evaluation criteria

The scientific quality of the applications will be reviewed by an international panel of experts. Among the criteria applied are the following:

- project compatibility with the research programme;
- scientific quality, innovativeness and multidisciplinary of the research plan;
- feasibility of the research plan;
- applicant's/research team's/consortium's national and international contact network;

- researcher training and advancement of research environments;
- competence and expertise of the applicant/research team/consortium; and
- in the case of a consortium application, the value added generated by the consortium.

Research plan

The research plan submitted in the second round of application shall include the following sections:

1. Abstract (no longer than one page in length, separate), including:
 - the responsible leader(s) of the project
 - project title
 - funding applied for, number of person-years and funding period
 - site/sites of research
 - a brief and objective description of the project
2. Table of contents, including page numbers
3. Background
 - research background and its national and international significance
 - previous research conducted by the research team relating to the research theme (incl. the team's five most important publications on the theme in question)
4. Aims and methods
 - research aims
 - research questions and the methods used
 - as detailed a timetable for the implementation of the project as possible
 - account of the ethical data security issues involved
5. Participating researchers and research resources
 - composition of the research team and division of labour, as well as possible division of the research among different sites
 - contacts to other research projects
 - researcher training
 - research environment and the most important research facilities and equipment available
 - research budget plan, including funding applied for from other sources
 - detailed motivations for the applied funding (particularly item "Other expenses")
6. Outcomes
 - Expected results and their significance
 - Applicability of the research results
 - publication plan and other information activity around the research results

The research plan should take into account the following special circumstances:

- research visits abroad and visiting foreign researchers (information on dates and programmes, if known)
- in case of research work and researcher training abroad, information on the foreign research team
- in case of researcher training courses and seminars, information on purpose, participants, programme and budget

The research plan should be no more than 15 pages in length, type size 12pt or larger and single line spacing.

This programme memorandum is available at both the Academy of Finland site at www.aka.fi/eng and the Registrar's Office.

Registrar's Office, mailing address:

Academy of Finland
POB 99
FI-00501 Helsinki

Street address:

Vilhonvuorenkatu 6
Tel. +358 (0)9 7748 8377
Fax +358 (0)9 7748 8299
kirjaamo@aka.fi

FURTHER INFORMATION

Programme Manager

Saila Karvinen

Tel. +358 (0)9 7748 8335, +358 (0)40 591 3518

saila.karvinen@aka.fi

Project Secretary

Elina Sarro

Tel: +358 (0)9 7748 8219

Fax: +358 (0)9 7748 8393

elina.sarro@aka.fi



SUOMEN AKATEMIA

FINLANDS AKADEMI • ACADEMY OF FINLAND

PL 99, VILHONVUORENKATU 6, 00501 HELSINKI
PUH.(09) 774 881, FAX (09) 7748 299 INTERNET: [HTTP://WWW.AKA.FI/](http://www.aka.fi/)