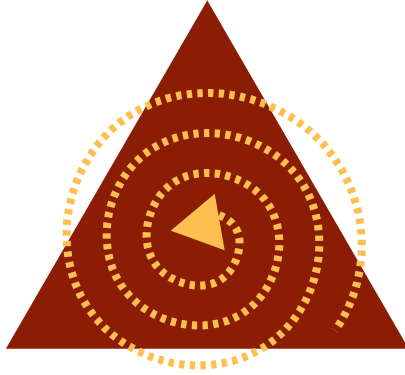




Tietotekniikan soveltaminen
kone-, rakennus- ja automaatiotekniikkaan
(KITARA) 2005–2009

Datatekniska lösningar inom maskin-,
byggnads- och automationsteknik
(KITARA) 2005–2009

The Application of Information
Technology in Mechanical,
Civil and Automation
Engineering (KITARA) 2005–2009



**Tietotekniikan soveltaminen kone-, rakennus-
ja automaatiotekniikkaan (KITARA) 2005–2009**

**Datatekniska lösningar inom maskin-, byggnads-
och automationsteknik (KITARA) 2005–2009**

**The Application of Information Technology
in Mechanical, Civil and Automation
Engineering (KITARA) 2005–2009**

**Ohjelmamuistio
Programpromemoria
Programme Memorandum**

Helsinki 2004

Layout: PixPoint ky

ISBN 951-715-505-0

Canon, Helsinki 2004

Sisällys

ESIPUHE	4
1 TUTKIMUSOHJELMAN MÄÄRITTELY JA PERUSTELUT	5
2 TUTKIMUSOHJELMAN TAVOITTEET	7
3 TUTKIMUSOHJELMAN SISÄLTÖ	8
4 LIITTYMINEN MUIHIN TUTKIMUSOHJELMIIN	10
5 RAHOITUSYHTEISTYÖ	11
6 HAKUMENETTELY	12

Innehåll

FÖRORD	16
1 DEFINITION OCH MOTIVERINGAR	17
2 FORSKNINGSPROGRAMMETS MÅL	19
3 FORSKNINGSPROGRAMMETS INNEHÅLL	20
4 SAMBAND MED ANDRA FORSKNINGSPROGRAM	22
5 FINANSIERINGSSAMARBETE	23
6 ANSÖKNINGSFÖRFARANDE	24

Contents

FOREWORD	28
1 INTRODUCTION AND RATIONALE FOR THE RESEARCH PROGRAMME	29
2 AIMS OF THE RESEARCH PROGRAMME	31
3 CONTENT OF THE RESEARCH PROGRAMME	32
4 LINKS WITH OTHER RESEARCH PROGRAMMES	34
5 FUNDING COOPERATION	35
6 APPLICATIONS PROCEDURE	36

Esipuhe

Tutkimusohjelma-aloitteen valmisteluun koottiin ryhmä helmikuussa 2003. Valmisteluryhmän puheenjohtajana toimi professori Markku Kivikoski (TTY, Suomen Akatemian luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta) ja jäsenenä projektijohtaja Kalle Hakalehto (Tampereen Teknologiakeskus Oy), professori Kari Koskinen (TKK Automaation tietotekniikka), teknologiapäällikkö Timo Laurila (Tekes), johtava teknologia-asiantuntija Mika Lautanala (Tekes), ylitarkastaja Teppo Lehtinen (ympäristöministeriö), pääsihteeri Susan Linko (Suomen Akatemian luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen yksikkö), teknologiaosaston johtaja Jukka Pekkanen (Rakennusteollisuus RT ry), professori Vesa Penttala (TKK Rakennusmateriaalitekniikka), hallituksen puheenjohtaja Veikko Rintamäki (Epec Oy), projektipäällikkö Vesa Salminen (Teknologiateollisuus ry) ja tutkimusprofessori Pentti Vähä (VTT Elektroniikka). Valmisteluryhmän sihteerinä toimi tiedesihteeri Anu Huovinen (Suomen Akatemian luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen yksikkö). Ryhmä kokoontui kolme kertaa ja työnsä tuloksena se osoitti Akatemian hallitukselle tutkimusohjelmaesityksen 22.9.2003.

Suomen Akatemian hallitus päätti kokouksessaan 16.12.2003 vuosien 2005 – 2008 toiminta- ja taloussuunnitelman yhteydessä antaa luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunnalle niin sanotun neuvotteluvaltuuden suunnitella nelivuotista tutkimusohjelmaa vahvistamaan kone-, rakennus- ja automaatiotekniikan alojen perustutkimusosaamista sekä tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämistä näillä aloilla. Ohjelma on tarkoitus rahoittaa vuoden 2005 myöntämisvaltuudesta.

Suomen Akatemian pääjohtaja nimitti 26.1.2004 ohjelmaa johtamaan ohjelmaryhmän, jonka puheenjohtajana toimii professori Hannu Hänninen (TKK, Suomen Akatemian luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta), varapuheenjohtajana professori Kaisa Sere (ÅA, Suomen Akatemian luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta) ja jäsenenä teknologiapäällikkö Timo Laurila (Tekes), professori Kirsti Loukola-Ruskeeniemi (TKK, Suomen Akatemian luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta), teknologiaosaston johtaja Jukka Pekkanen (Rakennusteollisuus RT ry, varahenkilö asiamies Ilkka Romo), toimitusjohtaja Juhani Reen (Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry.) ja kehittämisjohtaja Helena Säteri (ympäristöministeriö, varahenkilö ylitarkastaja Teppo Lehtinen). Ohjelmaryhmän sihteerinä toimii johtava tiedeasiantuntija Ritva Taurio (Suomen Akatemian luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen yksikkö).

1 Tutkimusohjelman määrittely ja perustelut

Kone- ja rakennusalan kansantaloudellinen merkitys Suomessa on suuri. Kone- ja rakennusalojen toiminnan yhteenlaskettu arvo oli vuonna 2002 65 miljardia euroa ja viennin arvo 14,5 miljardia euroa. Alat työllistävät 650 000 ihmistä. On välttämätöntä, että aloilla tehdään riittävässä mittakaavassa korkeatasoista perustutkimusta. Valtion tiede- ja teknologianeuvosto korostaa perinteisten teollisuuden alojen kehittämisen tärkeyttä (raportti Osaaminen, innovaatiot ja kansainvälistyminen, 2003).

Ohjelmamuistiossa ICT:llä tarkoitetaan tieto- ja viestintätekniikkaa, konetekniikkaa kone- ja valmistustekniikkaa ja rakennustekniikalla rakennus- ja yhdyskuntatekniikkaa sekä kiinteistöalaa.

Koneteollisuudessa sekä rakennus- ja kiinteistöalalla ICT:n potentiaalia ei ole hyödynnetty riittävässä määrin. Suomessa ICT on vahvasti keskittynyt tietoliikennesovelluksiin. Suomalainen ICT -osaaminen on kuitenkin kansainvälistä kärkeä ja sen hyödyntäminen valmistusprosessissa sekä sen integroiminen osaksi tuotteita tarjoaa kilpailuvaltin globaaleilla markkinoilla toimittaessa.

Kone- ja rakennusteollisuudessa liiketoiminta on yhä enemmän painottumassa sel- laisille toimijoille, joilla on tuotteen lisäksi tarjottavanaan kokonaisvaltainen palvelu- ja huoltokonsepti. Tämän muutoksen hallinta edellyttää perusliiketoiminnan kehittämistä ICT-sovellusarkkitehtuuria hyödyntäen. Sovellusten elinkaaren aikana tapahtuu muutoksia kaikilla ICT:n hyödyntämisen osa-alueilla; ne koskevat mm. älykkäitä automaatiojärjestelmiä, operatiivista toiminnanohjausta, informaatiojärjestelmiä ja telekommunikaatiojärjestelmiä. ICT:n soveltaminen ja kehittäminen asiakkaiden tarpeista lähtien mahdollistavat uudistumiskyvyn ja sitä kautta teollisuuden kilpailukyvyn ja tuottavuuden säilyttämisen.

Perustietämyksen syvällisempi ymmärrys ja hallinta on välttämätöntä, jotta ICT:n innovatiivinen ja uutta liiketoimintaa luova soveltaminen kone-, rakennus- ja automaatiotekniikassa on mahdollista. Aloilla on olemassa kansainvälisesti kilpailukykyistä soveltavaa osaamista, mutta perustutkimuksen osaamiskenttää tulee laajentaa ja tieteellisen tutkimustoiminnan perusedellytyksiä vahvistaa. Kone- ja rakennusosalalla perustutkimus ja tohtorikoulutus on ollut vähäistä eikä tutkijankoulutusta ja tutkimusta ole nähty kiinteänä osana elinkeinoelämän toimintaa.

Tarve rakennusalan perustutkimusohjelmaan on kirjattu Valtioneuvoston vuonna 2003 tekemään periaatepäätökseen rakennuspoliittiseksi ohjelmaksi liittyen mm. kiinteistö- ja rakennusalan laadun kehittämiseen. Ohjelma liittyy myös kiinteistö- ja rakennusalan "VISIO 2010":n mukaisiin tavoitteisiin. Suomen ensimmäinen rakennusalan ICT -professori on päätetty perustaa lahjoitusvaroin Tampereen teknilliseen yliopistoon opetuksen ja perustutkimuksen kehittämiseksi.

Suomen koneteollisuuden visiota "KONE 2020" valmistellaan parhaillaan Teknisteelliset Akatemit ry:n toimesta. KONE 2020:n väliraportissa todetaan, että Suomen koneala menestyy liiketoiminnalla, joka perustuu sulautettua tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien vaativien konejärjestelmien elinkaarenhallintaan.

ICT-alojen visio "Suomen suuri mahdollisuus" puolestaan löytää mahdollisuuksia yhdistellä sähköisen talotekniikan perusteknologioita sähkö- ja elektroniikkateollisuuden avainteknologioihin vastatakseen haasteisiin, joita väestön ikääntyminen, työnteon liikkuvuuden lisääntyminen sekä yksilöllisyyden korostuminen asettavat. Myös talotekniikan tuotantoprosesseissa on tietotekniikalle runsaasti sovellusmahdollisuuksia. Automaatiotekniikan visioissa nähdään, että prosessiautomaation sovellukset laajenevat ja automatisoinnin tarve kasvaa kokonaisuuden hallinnan, laadun ja tuottavuuden parantamispaineiden vuoksi. Langattomien teknologioiden ja palveluiden läpimurto tarjoaa uusia automatisointimahdollisuuksia älykkäistä antureista integroituihin tietojärjestelmiin ja laajojen prosessien etäohjaukseen.

Suomen Akatemian, Tekesin ja VTT:n asettama rakennusyhteistyöryhmä suosittaa 1.4.2004 julkaisemassaan raportissa useita toimenpiteitä alan koulutuksen ja tutkimuksen laadun nostamiseksi. Keskeisiä näistä ovat perustutkimuksen rahoituksen osuuden nostaminen soveltavaan tutkimukseen nähden, laadukkaaseen jatkokoulutukseen panostaminen, tutkimusyhteistyö kansainvälisen alan parhaimmiston kanssa, kansainvälinen vertaisarviointi sekä EU:n aloitteiden seuranta ja osallistuminen EU-rahoitteisiin hankkeisiin.

Tietotekniikan soveltaminen kone-, rakennus- ja automaatiotekniikkaan –tutkimusohjelma (KITARA) tukee alojen kokonaisvaltaista kehittymistä. Ohjelma linkittyy alojen haasteelliseen keskipitkän aikavälin perustutkimukseen ja soveltavaan tutkimukseen, joissa monialaisella lähestymistavalla ja ICT:llä on keskeinen rooli.

2 Tutkimusohjelman tavoitteet

Tutkimusohjelman tavoitteena on vahvistaa kone-, rakennus- ja automaatioalojen perustutkimusosaamista hyödyntäen ICT:tä, millä luodaan edellytyksiä kyseisten kansantaloudellisesti merkittävien alojen kansainvälisen kilpailukyvyn vahvistamiselle. Ohjelman tavoitteena on muodostaa eri tieteenaloja yhdistävää innovatiivista ja kansainvälisesti kilpailukykyistä perustutkimusta sekä tukea uusien monitieteisten tutkimusryhmien ja tutkimuksen kansallisten ja kansainvälisten yhteistyöverkostojen syntymistä. Kone- ja rakennusalojen eri toimijoiden ja rahoittajien strategioiden mukaisesti yhteistyöllä pyritään vahvistamaan ja monipuolistamaan perustutkimusta sekä liittämään se osaksi näiden alojen kehitysvisionia.

Tutkimusohjelman tavoitteena on luoda erityisesti kone-, rakennus- ja automaatioaloille perustutkimuskulttuuria, tukea alojen tutkijankoulutusta sekä luoda näille perinteisinä pidetyille aloille uutta imagoa ja houkuttelevuutta.

Tutkimusohjelman tuottama uusi tieto luo pohjaa uusille ratkaisuille, soveltavalle tutkimukselle sekä ympäristötavoitteiden saavuttamiselle.

3 Tutkimusohjelman sisältö

Tutkimusohjelmalla tuetaan innovatiivisia perustutkimushankekokonaisuuksia. Hankkeissa edellytetään ICT- sekä kone-, rakennus- ja/tai automaatioalan asiantuntijoiden yhteistyötä. Tutkimushankkeissa luodaan uutta tietoa älykkäiden rakenteiden ja tuotteiden kehittämisen perustaksi. Edelleen hankkeissa syntyy perustietämystä tehokkaiden ja innovatiivisten ohjaus- ja säätöjärjestelmien toteuttamiseksi järjestelmä- ja prosessitasolla. Ohjelmassa korostuu elinkaariajattelu, ympäristöystävällisyys, energiatehokkuus, terveellisyys, hyvä ja kestävä suunnittelu, luotettavuus, kunnonvalvonta sekä terveen sosiaalisen rakennetun ympäristön merkitys. Käytön helppous, käyttövarmuus sekä turvallisuuden parantaminen ja kokonaisturvallisuuden säilyminen elinkaaren eri vaiheissa ovat haastavia ja yhä tärkeämmäksi tulevia tutkimus- ja kehityskohteita tuotteissa ja niiden käyttöprosesseissa.

Ohjelma painottuu seuraaviin aihealueisiin:

- Suunnittelua, valmistusta ja käyttöä tukeva ICT
- Tuotteeseen sulautettu ICT
- Elinkaaren hallinta ja sen verkottuminen yrityksiin ja järjestelmiin
- Ihmisen ja rakennuksen/koneen sekä muuttuvan käyttöympäristön vuorovaikutusta tukeva ICT

Ohjelman hankkeita valittaessa huomioidaan erityisesti uudet, monitieteiset ja innovatiiviset tutkimusavaukset, jotka onnistuessaan johtavat uusiin aluevaltauksiin.

Suunnittelua, valmistusta ja käyttöä tukeva ICT: Tietotekniikasta on tullut keskeinen työkalu tuotteiden, prosessien ja palveluiden suunnittelussa. Tuotemallintaminen, prosessien simulointi sekä elinkaaritekijöiden liittäminen suunnitteluun kytkevät suunnittelun, prosessin sekä ylläpidon toisiinsa tavalla, joka parantaa kokonaisuu- den hallintaa. Tietotekniikan avulla suunnittelun laatua sekä nopeutta voidaan parantaa. Virtuaaliprototypoinnin avulla voidaan testata erilaisia käyttökkenaarioita tarvitsematta turvautua mekaanisiin prototyyppeihin tai pienoismalleihin. Tietoverkko mahdollistaa maantieteellisesti hajautetun suunnittelun. Koneen tai rakennuksen eri aspek- teja kuvaavien simulointimallien yhteiskäyttö tietoverkon yli luo uusia mahdollisuuksia, mutta on myös varsin haasteellista.

Tuotteeseen sulautettu ICT: Tulevaisuuden tuotteissa tietotekniikka on sulautettu tuotteen osaksi, tuotteiden ominaisuuksia monipuolistavaksi ja tuotteiden käyttöä helpottavaksi tekijäksi. Koneilta ja tuotantojärjestelmiltä vaaditaan entistä enemmän kykyä sopeutua vaihteleviin, nopeasti muuttuviin, ennalta arvaamattomiin tilanteisiin. Diagnostiikka ja prognostiikka ovat oppivien ja muuttuviin tilanteisiin sopeutuvien tuotteiden ja järjestelmien ominaispiirteitä. Mittauksien avulla saatavaa tietoa voidaan reaaliaikaisesti muuntaa korjaavaksi toiminnaksi ja näin eliminoida tai ehkäistä vikatilanteet.

Elinkaaren hallinta ja sen verkottuminen yrityksiin ja järjestelmiin: Elinkaaren hallinnassa ICT:llä on keskeinen rooli. Rakennusten elinkaaren hallinta on kiinteistöliiketoimintaa, jota käytännössä tekee laaja yritys- ja järjestelmäverkosto. Tuotteisiin ja palveluihin voidaan lisätä ominaisuuksia, joiden elinkaaritehokkuus tuo merkittäviä tuottavuuden lisäyksiä ja täysin uusia innovaatioita. ICT luo edellytykset elinkaaren aikana tuotteen tai tuotantojärjestelmän muunteluun, ominaisuuksien parantamiseen tai uusien ominaisuuksien lisäämiseen tai aktivointiin ohjelmistomuutoksilla tai -täydennyksillä, jotka voidaan toteuttaa tietoverkon kautta. Tieto- ja palveluyhteiskunnan edellyttämät muutokset ja mahdollisuudet jo olemassa olevan rakennetun ympäristön elinkaaren hallinnassa tulevat olemaan rakentamisprosessiakin merkittävämpiä. ICT mahdollistaa rakennusten tuotanto- ja käyttövaiheen tietosisältöjen integroinnin ja sen kautta elinkaariominaisuuksilla tapahtuvan kaupankäynnin.

Ihmisen ja rakennuksen/koneen sekä muuttuvan käyttöympäristön vuorovaikutusta tukeva ICT: Ihmisen ja rakennuksen sekä ihmisen, koneen ja muuttuvan käyttöympäristön vuorovaikutuksessa ICT:llä on erittäin merkittävä rooli tiedon jalostamisessa ja esittämisessä ihmiselle helposti tulkittavaan ja ymmärrettävään muotoon. Vuorovaikutuksessa tavoitteena on ihmiskeskeinen suunnittelu ja käyttötarkoituksen tai käyttäjän ominaisuuksien mukaan muuntuva liityntä. Vuorovaikutus voi tapahtua joko paikan päällä tai etäältä. Vuorovaikutuksessa pääpaino on monimuotoisilla käyttöliittymillä.

Kone-, rakennus- ja automaatiotekniikan tulevaisuuden visiot voivat toteutua vain ratkaisemalla monia edellä kuvattujen aihealueiden peruskysymyksiä. Eri tutkimusalojen osajien yhteistyönä tehtävä perustutkimus varmistaa kone- ja rakennusteollisuuden kestävä kehityspohjan ja kilpailukyvyn tulevaisuudessa.

4 Liittyminen muihin tutkimusohjelmiin

Tutkimusohjelmalla on liityntäpintoja Akatemian Tulevaisuuden kone- ja valmistustekniikan tutkimusohjelmaan (TUKEVA), joka päättyi vuoden 2003 lopussa, sekä vuonna 2002 päättyneeseen Prosessiteknologian tutkimusohjelmaan (PROTEK). Lisäksi tutkimusohjelmalla on monitieteisyytensä vuoksi kytkentöjä muihin käynnissä oleviin Akatemian ohjelmiin kuten Tulevaisuuden elektroniikka (TULE), Proaktiivinen tietotekniikka (PROACT) ja Suomalaiset yritykset ja globaalin kilpailun haasteet -tutkimusohjelma (LIIKE).

Tutkimusohjelma tukee myös eri hallinnonalojen sekä alan toimijoiden välisen yhteistoiminnan tarkoituksenmukaista lujittumista. Ohjelma liittyy sisällöllisesti mm. seuraaviin Tekesin teknologiaohjelmiin: CUBE, ELO, FENIX, INFRA, MASINA, SARA ja ÄLY. Rakennusteollisuus RT ry on vuonna 2002 käynnistänyt merkittävän yksittäisen hankekokonaisuuden PRO IT, jossa tutkitaan mm. tuotemallinnusta sekä hyödyntämistä elinkaaritarkastelujen hallinnassa. Toiminnassa on lisäksi opetusministeriön rahoittama kiinteistöalan tutkijakoulu KIITO 2003-2006.

Ohjelman kansainvälisen yhteistyön toteuttamisessa voidaan käyttää hyväksi Tekesin olemassa olevia yhteistyösuhteita. Näitä ovat mm:

- Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, USA (www.stanford.edu/group/CIFE/)
- Lawrence Berkeley National Laboratory, USA, (www.lbl.gov)
- Massachusetts Institute of Technology, USA, (www.mit.edu)
- National Institute of Standards and Technology, USA (www.nist.gov)
- National University of Singapore, Singapore (www.nus.edu.sg)
- University of California at Berkeley, USA (www.berkeley.edu)
- University of Harvard, USA (www.harvard.edu)

Yhteistyön toteuttamisesta on kuitenkin aina neuvoteltava erikseen Tekesin kanssa. Kyseeseen tulee mm. tutkimuksen osittainen suorittaminen yllä mainituissa yliopistoissa.

Euroopan tiedesäätiö ESF on käynnistämässä kansainvälistä tutkimusohjelmaa Smart Structural Systems Technologies (S3T), johon odotetaan hakemuksia muun muassa koneisiin ja rakenteisiin liitettävien sensoreiden sekä muiden tietotekniikkasovellusten hyödyntämisestä ennakoivassa huollossa ja vaurioiden ennaltaehkäisyssä. Tämän ohjelman haku on suunniteltu avattavaksi vuoden 2004 loppupuolella. Tarkempaa tietoa on odotettavissa ESF:n kotisivuille osoitteeseen <http://www.esf.org/> -> Physical and Engineering Sciences -> EUROCORES.

5 Rahoitusyhteistyö

Suomen Akatemian lisäksi myös Rakennusteollisuus RT ry, Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry, Tekes ja ympäristöministeriö varautuvat tutkimusohjelman hankkeiden rahoittamiseen.

Tutkimusohjelma on linjassa Tekesin tavoitteiden kanssa ja täydentää erinomaisella tavalla kone- ja rakennusalan tutkimustoimintaa. Tutkimusohjelma liittyy monilta osin Tekesin meneillään oleviin teknologiaohjelmiin ja luo pohjaa uusien kone- ja rakennusalan teknologiaohjelmien suunnittelulle. Tutkimusohjelma tukee Akatemian ja Tekesin yhteistä tavoitetta vahvistaa kone- ja rakennusalojen tutkimusta ja tukea vahvojen, kansainvälisen tason tutkimusryhmien muodostumista.

Ympäristöministeriön kannalta perustutkimusohjelma on osa rakennuspoliittisen ohjelman toteuttamista liittyen mm. kiinteistö- ja rakennusalan laadun kehittämiseen. Ympäristöministeriö on valtion talousarviota koskevissa esityksissään varautunut osarahoittamaan valitsemiaan tutkimusohjelman hankkeita, jotka mm. parantavat edellytyksiä rakentaa hyvin, edistävät kestävän kehityksen periaatteita rakentamisessa, tehostavat olemassa olevan rakennuskannan käyttöä ja korjaamista sekä yleensä tukevat hyvinvointia edistävää elinympäristöä ja ekotehokkuutta.

6 Hakumenettely

Tietotekniikan soveltaminen kone-, rakennus- ja automaatiotekniikkaan –tutkimusohjelma on nelivuotinen ja se alkaa vuonna 2005. Suomen Akatemian hallitus myöntää ohjelman käyttöön määrärahan vuoden 2004 lopulla, edellyttäen että valtion talousarviossa on Akatemialle osoitettu tarkoitukseen tarvittavat varat.

Määrärahaa voivat hakea ainoastaan kahdesta tai useammasta tutkimusryhmästä muodostuvat konsortiot. Konsortioiden tulee koostua ICT- sekä kone-, rakennus- ja/ tai automaatiotekniikan asiantuntijoiden vetämistä hankkeista. Konsortiolla on yhteiset tavoitteet ja yhteinen tutkimussuunnitelma, mutta osahankkeet rahoitetaan kukin omina hankkeinaan.

Konsortion vastuullisen johtajan ja osahankkeiden vastuullisten johtajien tulee allekirjoittaa yhteinen rahoitussuunnitelma, josta ilmenee haetun rahoituksen jakautuminen konsortion osahankkeiden välillä. Tutkimussuunnitelmasta tulee ilmetä konsortion kaikkien osapuolien osuudet työn suorittamisessa, hankeyhteistyön toiminta kokonaisuutena sekä siitä saatava lisäarvo. Lisäksi hakemukseen on sisällytettävä kunkin rahoitusta hakevan tutkimusryhmän lyhyt esittely. Kukin konsortion osahanke täyttää oman hakulomakkeensa, mutta tutkimussuunnitelmia laaditaan vain yksi.

Hakuvaiheessa pyydetään konsortioilta yksityiskohtaiset hakemukset Suomen Akatemiaan. Hakemukset laaditaan englanniksi ja hakulomakkeeseen merkitään tunnus KITARA. Hakemukset tehdään lomakkeelle Application SA 1.2004E. Hakemukseen liitetään tutkimussuunnitelma ja muut hakulomakkeessa mainitut liitteet. Hakemuskokonaisuus ja sen 16 identtistä kopiota toimitetaan Suomen Akatemiaan viimeistään 30.9.2004 klo 16.15 mennessä.

Tutkimushankkeet arvioidaan pääosin ulkomaisista asiantuntijoista koostuvassa paneelissa. Ohjelmaryhmä tekee paneelin antamien lausuntojen pohjalta esityksen rahoitettavista hankkeista. Rahoituspäätöksiä tehtäessä hankkeissa arvostetaan niiden

- sopivuutta tutkimusohjelmaan
- korkeatasoista tieteellistä ja/tai teknistä sisältöä
- selkeitä päämääriä tulosten hyödyntämisessä tai soveltamisessa
- tutkijankoulutusta
- hyviä kansainvälisiä yhteyksiä ja verkostoja
- tutkimusryhmän rakenteen monipuolisuutta. Ryhmissä tulisi olla mukana kokeneita tutkijoita, hiljattain väitelleitä ja jatko-opiskelijoita.

Akatemian osalta päätöksen tekee luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta ensimmäisessä kokouksessaan vuonna 2005. Ohjelman hankkeet julkistetaan, kun kaikki rahoituspäätökset on tehty.

Tekes suunnittelee kevääksi 2005 KITARA:aa täydentävää suunnattua hakua, jossa voidaan rahoittaa aihealueelta soveltavan tutkimuksen hankkeita.

Tutkimusohjelmalle valitaan syksyllä 2004 ohjelmapäällikkö, joka voi aloittaa tehtävässään vuonna 2005. Ohjelmapäällikkö koordinoi tutkimusohjelman tiedotusta sekä edistää hankkeiden välistä tutkimusyhteistyötä ja yhteyksiä teollisuuteen ja ulkomaisiin tutkijatahoihin. Ohjelman aikana järjestetään seminaareja ja tutkijatapaamisia.

Tutkimusohjelman päättyttyä vuonna 2009 sen tulokset arvioi kansainvälisten asiantuntijoiden ryhmä.

Ohjelmaa koskeviin tiedusteluihin vastaa johtava tiedeasiantuntija Ritva Taurio, luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen yksiköstä (ritva.taurio@aka.fi, puh. (09) 7748 8384). Ohjelmasta laaditun hakujulisteen, tämän ohjelmamuistion, hakulomakkeita ja Suomen Akatemian hakuoppaan saa Suomen Akatemian kirjaamosta, jonne hakemukset myös toimitetaan. Tutkimusohjelmaa koskevan muistion ja hakulomakkeet voi myös ladata Suomen Akatemian kotisivuilta.

Yhteystiedot:

Suomen Akatemia
Kirjaamo
PL 99
00501 Helsinki

Katuosoite: Vilhonvuorenkatu 6
Puhelin: (09) 7748 8377
Telefax: (09) 7748 8299
Sähköposti: kirjaamo@aka.fi
Internet: <http://www.aka.fi>

**Datatekniska lösningar inom maskin-, bygg-
nads- och automationsteknik
(KITARA) 2005–2009**

Programpromemoria

Helsingfors 2004

Förord

I februari 2003 bildades en grupp med uppdrag att bereda ett initiativ till ett forskningsprogram. Till ordförande utsågs professor Markku Kivikoski (Tammerfors tekniska universitet, Finlands Akademis forskningsråd för naturvetenskap och teknik), till medlemmar projektdirektör Kalle Hakalehto (Tampereen Teknologikeskus Oy), professor Kari Koskinen (Tekniska högskolan, Datasystem inom automation), teknologichef Timo Laurila (Tekes), ledande teknologiexpert Mika Lautanala (Tekes), överinspektör Teppo Lehtinen (miljöministeriet), generalsekreterare Susan Linko (Finlands Akademis enhet för naturvetenskap och teknik), direktören för teknologiavdelningen Jukka Pekkanen (Byggnadsindustrin RT r.f.), professor Vesa Penttala (Tekniska högskolan, Byggnadsmaterialteknik), styrelseordförande Veikko Rintamäki (Epec Oy), projektchef Vesa Salminen (Teknologiindustrin rf) och forskningsprofessor Pentti Vähä (VTT Elektronik). Sekreterare för beredningsgruppen var vetenskapssekreterare Anu Huovinen (Finlands Akademis enhet för naturvetenskap och teknik). Gruppen sammanträdde tre gånger och avslutade sitt arbete med en framställning om ett forskningsprogram till Finlands Akademis styrelse 22.9.2003.

Finlands Akademis styrelse beslöt på sitt möte 16.12.2003 i samband med behandlingen av verksamhets- och ekonomiplanen för åren 2005–2008 att ge forskningsrådet för naturvetenskap och teknik en s.k. förhandlingsfullmakt att planera ett fyraårigt forskningsprogram som skall stärka kunskandet inom grundforskning i maskin-, byggnads- och automationsteknik samt utnyttjandet av data- och kommunikationsteknologi inom dessa sektorer. Meningen är att programmet skall finansieras från 2005 års bevilningsfullmakt.

Finlands Akademis generaldirektör tillsatte 26.1.2004 en programgrupp för att leda forskningsprogrammet. Ordförande för programgruppen är professor Hannu Hänninen (Tekniska högskolan, Finlands Akademis forskningsråd för naturvetenskap och teknik), vice ordförande är professor Kaisa Sere (Åbo Akademi, Finlands Akademis forskningsråd för naturvetenskap och teknik) och medlemmar är teknologichef Timo Laurila (Tekes), professor Kirsti Loukola-Ruskeeniemi (Tekniska högskolan, Finlands Akademis forskningsråd för naturvetenskap och teknik), direktören för teknologiavdelningen Jukka Pekkanen (Byggnadsindustrin RT r.f., ersättare ombudsman Ilkka Romo), verkställande direktör Juhani Reen (Fastighetsägarna och Byggherrarna i Finland RAKLI r.f.) och utvecklingsdirektör Helena Säteri (miljöministeriet, ersättare överinspektör Teppo Lehtinen). Sekreterare för gruppen är ledande vetenskapsrådgivare Ritva Taurio (Finlands Akademis enhet för naturvetenskap och teknik).

1 Definition och motiveringar

Maskin- och byggnadsbranschernas nationalekonomiska betydelse för Finland är stor. Branschernas sammanlagda värde år 2002 uppgick till 14,5 miljarder euro, och de sysselsätter ca 650 000 människor. Högklassig grundforskning i tillräcklig skala inom dessa sektorer är en nödvändighet. Statens råd för vetenskap och teknologi betonar vikten av att utveckla de traditionella industrigrenarna (rapporten Osaaminen, innovaatiot ja kansainvälistyminen, 2003).

I denna programpromemoria avses med ICT informations- och kommunikationsteknik, med maskinteknik maskin- och tillverkningsteknik och med byggnadsteknik byggnads- och samhällsteknik samt fastighetssektorn.

Inom maskinindustrin samt byggnads- och fastighetssektorn har den potential som ICT erbjuder inte utnyttjats i tillräcklig utsträckning. I Finland är ICT starkt koncentrerat till tillämpningar inom datakommunikation. Det finländska ICT-kunnandet är emellertid av internationell toppkvalitet. Att utnyttja detta kunnande i tillverkningsprocesser och att integrera ICT i olika produkter innebär en trumf i konkurrensen på de globala marknaderna.

Inom maskin- och byggnadsindustrin koncentreras affärsverksamheten allt mer till sådana aktörer som förutom själva produkten också kan erbjuda ett övergripande servicekoncept. För att hänga med i den utvecklingen måste hela affärsverksamheten utvecklas med hjälp av ICT-applikationsarkitektur. Under applikationernas livscykel sker det förändringar inom ICT:s samtliga delområden; förändringarna gäller bl.a. intelligenta automationssystem, operativ verksamhetsledning, informationssystem och telekommunikationssystem. Om ICT utvecklas och tillämpas med utgångspunkt i kundens behov skapar man förutsättningar för en förnyelseförmåga som kan trygga en fortsatt konkurrenskraft och hög produktivitet.

Djupare baskunskaper är nödvändiga för att ICT skall kunna tillämpas inom maskin-, byggnads- och automationsteknik på ett innovativt sätt som skapar ny affärsverksamhet. Internationellt konkurrenskraftig tillämpad kunskap finns nog, men på grundforskningens område måste kunskapen breddas och de grundläggande förutsättningarna för vetenskaplig forskning förstärkas. Inom maskin- och byggnadssektorerna har grundforskningen och doktorsutbildningen varit blygsam, och forskarutbildningen och forskningen har inte setts som en naturlig del av näringslivets verksamhet.

Behovet av ett grundforskningsprogram för byggnadssektorn fastslås i statsrådets principbeslut år 2003 om ett byggnadspolitiskt program, som berör bl.a. kvalitetsutvecklingen inom fastighets- och byggnadssektorerna. Programmet knyter an också till de mål som fastslås i fastighets- och byggnadsbranschens program "VISIO 2010". Vid Tammerfors tekniska universitet skall med donationsmedel inrättas Finlands första ICT-professur inom byggnadssektorn. Syftet är att på detta sätt utveckla undervisningen och grundforskningen vid universitetet.

De tekniskvetenskapliga akademierna r.f. bereder för närvarande visionen "Kone 2020" för den finländska maskinindustrin. I en mellanrapport konstateras att den finländska maskinindustrin är framgångsrik med ett affärskoncept som bygger på livscykelkontroll av krävande maskinsystem med inbyggd data- och kommunikationsteknik.

Visionen för ICT-sektorn, "Suomen suuri mahdollisuus" ("Finlands stora chans"), ser för sin del möjligheter att kombinera elektrisk husteknik med den elektriska och elektroniska industrins nyckeltekniker. På så vis skall man kunna svara mot de krav som den åldrande befolkningen, den växande rörligheten i arbetslivet och de allt större kraven på individualitet ställer. Också husteknikens produktionsprocesser erbjuder många möjligheter att tillämpa datateknik. I visionerna för automations-tekniken växer tillämpningarna inom processautomation samtidigt som automationsbehovet växer: större helheter skall kunna kontrolleras, kvaliteten förbättras och produktiviteten höjas. Den trådlösa teknikens och de trådlösa tjänsternas genombrott erbjuder nya automatiseringsmöjligheter: från intelligenta givare till integrerade datasystem och fjärrstyrning av omfattande processer.

Den byggnadssamarbetsgrupp som Finlands Akademi, Tekes och VTT tillsatt föreslår i sin rapport 1.4.2004 ett flertal åtgärder för att höja utbildningens och forskningens kvalitet på detta område. Till de viktiga åtgärderna hör att höja grundforskningens finansieringsandel i förhållande till den tillämpade forskningens, att satsa på högklassig fortbildning, att bedriva forskningssamarbete med bästa möjliga internationella samarbetspartners, att göra en internationell sakkunnigbedömning (peer review) och att följa EU:s initiativ och delta i EU-finansierade projekt.

Forskningsprogrammet Datatekniska lösningar inom maskin-, byggnads- och automationsteknik (KITARA) stöder en heltäckande utveckling av dessa sektorer. Programmet är länkat till krävande grundforskning på medellång sikt inom dessa sektorer, där en tvärvetenskaplig approach och ICT spelar en viktig roll.

2 Forskningsprogrammets mål

Målet för forskningsprogrammet är att förstärka grundforskningen inom maskin-, byggnads- och automationssektorerna genom användning av ICT och att därigenom skapa förutsättningar för en starkare internationell konkurrenskraft för dessa nationalekonomiskt betydelsefulla sektorer. Programmet syftar till att skapa innovativ och internationellt konkurrenskraftig grundforskning samt stödja bildandet av nya tvärvetenskapliga forskningsgrupper och såväl nationella som internationella samarbetsnätverk inom forskningen. I överensstämmelse med strategierna för de olika aktörerna och finansiärerna inom maskin- och byggnadssektorerna skall man genom samarbetet dels försöka förstärka grundforskningen och göra den mångsidigare, dels infoga den som ett led i utvecklingsvisionerna för dessa sektorer.

Syftet är att forskningsprogrammet skall skapa en grundforskningskultur särskilt inom maskin-, byggnads- och automationssektorerna och stödja forskarutbildningen där. Sektorerna brukar ses som traditionella, och meningen är därför också att programmet skall ge dem en ny image och göra dem mer attraktiva.

Den nya kunskap som tas fram inom forskningsprogrammet skapar en grundval för både nya lösningar och tillämpad forskning och gör det också lättare att uppnå de miljömål som ställts upp.

3 Forskningsprogrammets innehåll

Forskningsprogrammet stöder innovativa projekthelheter inom grundforskning. Projekten skall inbegripa samarbete mellan sakkunniga inom ICT samt maskin-, byggnads- och/eller automationsteknik. Forskningsprojekten tar fram ny kunskap som kan bilda en grundval för utveckling av intelligenta strukturer och produkter. Vidare skall projekten ta fram grundläggande kunskap om effektiva och innovativa styr- och reglersystem på system- och processnivå. Programmet understryker betydelsen av livscykel tänkande, miljövänlighet, energieffektivitet, hälsosamma egenskaper, god och hållbar planering, tillförlitlighet, konditionskontroll samt en sund byggd social miljö. Användarvänlighet, driftssäkerhet samt förbättrad trygghet och bibehållen trygghet under hela livscykeln blir allt viktigare föremål för forsknings- och utvecklingsarbetet i fråga om såväl produkter som driftprocesser.

Programmet fokuserar på följande temaområden:

- ICT som stöder planering, tillverkning och användning
- ICT som finns inbyggd i produkter
- livscykelkontroll och dess integrering i företag och system
- ICT som stöder växelverkan mellan människa och maskin/byggnad och kan anpassa sig efter användningssituationen

Vid val av medverkande forskningsprojekt beaktar Akademien i synnerhet nya, tvärvetenskapliga och innovativa öppningar som kan leda till nya landvinningar.

ICT som stöder planering, tillverkning och användning. Datatekniken har blivit ett viktigt verktyg inom planeringen av produkter, processer och tjänster. Då produktmodellering, processsimulation och livscykelfaktorer tas med i planeringen innebär det att planeringen, processen och underhållet kopplas ihop med varandra på ett sätt som gör det lättare att hantera helheten. Med datateknikens hjälp kan planeringen förbättras och göras snabbare. Med hjälp av virtuella prototyper kan olika användningsscenarier testas utan några mekaniska prototyper eller miniatyrmodeller. Datanät möjliggör geografiskt decentraliserad planering. Möjligheten att i datanätverk samköra simulationsmodeller av en maskins eller byggnads olika aspekter öppnar inte bara nya perspektiv; det är också synnerligen krävande och sporrande.

ICT som finns inbyggd i produkter. I framtiden finns datatekniken inbäddad som en del av en produkt, som en omständighet som gör produkten mångsidigare och lättare att använda. Maskiner och produktionssystem skall i växande utsträckning kunna anpassa sig efter snabbt ombytliga och oförutsägbara situationer. Diagnostik och prognostik är typiska egenskaper hos lärande produkter och system som anpassar sig efter olika situationer. Information som fås genom mätningar kan i realtid omvandlas till korrigerande åtgärder, varigenom felsituationer kan elimineras eller förebyggas.

Livscykelkontroll och dess integrering i företag och system. ICT spelar en central roll i livscykelkontrollen. Kontroll av en byggnads livscykel är en form av affärsverksam-

het inom fastighetssektorn där ett brett företags- och systemnätverk medverkar. Produkter och tjänster kan försees med egenskaper vilkas livscykeleffektivitet för med sig kännbara produktivitetshöjningar och helt nya innovationer. Genom ICT kan en produkt eller ett produktionssystem under sin livscykel modifieras, dess egenskaper kan förbättras, det kan försees med nya egenskaper eller också kan nya egenskaper aktiveras genom programförändringar eller -kompletteringar via datanätverk. Vad gäller kontrollen av den redan byggda miljöns livscykel kommer de förändringar och möjligheter som informations- och servicesamhället förutsätter att vara viktigare än själva byggandet. ICT möjliggör integrering av informationen från byggnadernas byggnads- och användningstid och därigenom också handel med livscykelegenskaper.

ICT som stöder växelverkan mellan människa och maskin/byggnad och kan anpassa sig efter användningssituationen. I växelverkan mellan människa och byggnad och mellan människa, maskin och föränderlig omgivning spelar ICT en mycket viktig roll i och med att den kan förädla informationen och framställa den i en för människan lättillgänglig form. Syftet med växelverkan är att åstadkomma en människocentrerad planering och ett gränssnitt som anpassar sig efter bruksändamålet eller användarens egenskaper. Växelverkan kan ske antingen lokalt eller per distans. Tonvikten i växelverkan ligger på flexibla, varierande gränssnitt.

Framtidsvisionerna för maskin-, byggnads- och automationstekniken kan bli verklighet endast om många grundläggande frågor inom ovannämnda temaområden löses. Grundforskning som bedrivs som samarbete mellan forskare från olika områden stärker grundvalen för maskin- och byggnadsteknikens utveckling och bidrar till en starkare konkurrenskraft för dessa sektorer i framtiden.

4 Samband med andra forskningsprogram

Forskningsprogrammet har kontaktytor med Akademin forskningsprogram Framtidens maskin- och tillverkningsteknik (TUKEVA), som avslutades i slutet av år 2003, samt med det år 2002 avslutade Forskningsprogram i processteknologi (PROTEK). Tack vare sin tvärvetenskapliga approach har forskningsprogrammet dessutom kopplingar till andra pågående program inom Akademin, såsom Framtidens elektronik (TULE), Proaktiv datateknik (PROACT) och Finländska företag och den globala konkurrensens utmaningar (LIIKE).

Forskningsprogrammet stöder också en ändamålsenlig intensifiering av samarbetet mellan olika förvaltningsgrenar och olika aktörer inom dessa sektorer. Innehållsligt anknyter programmet till bl.a. följande teknologiprogram inom Tekes: CUBE, ELO, FENIX, INFRA, MASINA, SARA och ÄLY. Byggnadsindustrin RT r.f. startade år 2002 en betydande privat projekthelhet, PRO IT, där man forskar i bl.a. produktmodellering och hur den kan utnyttjas i livscykelanalyser. Också den av undervisningsministeriet finansierade forskarskolan inom fastighetssektorn, KIITO 2003–2006, är verksam parallellt med programmet.

Vad beträffar internationellt samarbete inom programmet kan man utnyttja Tekes redan existerande kontaktnät. Dessa omfattar bl.a.:

- Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, USA (www.stanford.edu/group/CIFE/)
- Lawrence Berkeley National Laboratory, USA, (www.lbl.gov)
- Massachusetts Institute of Technology, USA, (www.mit.edu)
- National Institute of Standards and Technology, USA (www.nist.gov)
- National University of Singapore, Singapore (www.nus.edu.sg)
- University of California at Berkeley, USA (www.berkeley.edu)
- University of Harvard, USA (www.harvard.edu)

Innan konkret samarbete inleds bör man dock alltid diskutera med Tekes. Det kan bl.a. bli fråga om att delvis genomföra forskningsprojekt vid de nämnda universitet.

Europeiska vetenskapsstiftelsen ESF kommer att inleda ett internationellt forskningsprogram, Smart Structural Systems Technologies (S3T). Inom programmet väntar man sig ansökningar som gäller bl.a. sensorer kopplade till maskiner och konstruktioner samt andra datatekniska tillämpningar inom föregripande service och skadeförebyggande. Enligt planerna kan ansökningar till programmet lämnas in i slutet av år 2004. Mer detaljerad information kommer att läggas ut på ESF:s hemsidor <http://www.esf.org/> -> Physical and Engineering Sciences -> EUROCORES.

5 Finansieringssamarbete

Förutom Finlands Akademi är också Byggnadsindustrin RT r.f., Fastighetsägarna och Byggherrarna i Finland RAKLI r.f., Tekes och miljöministeriet beredda att delta i finansieringen av projekt inom forskningsprogrammet.

Forskningsprogrammet går i linje med Tekes mål och bildar ett utmärkt komplement till maskin- och byggnadssektorernas egen forskningsverksamhet. Forskningsprogrammet har många beröringspunkter med Tekes pågående teknologiprogram och skapar en grundval för planeringen av nya teknologiprogram inom maskin- och byggnadssektorerna. Forskningsprogrammet stöder Akademiens och Tekes gemensamma mål att stärka forskningen inom maskin- och byggnadssektorerna och stödja bildandet av starka forskargrupper av internationell klass.

Från miljöministeriets synpunkt bidrar grundforskningsprogrammet till genomförandet av det byggnadspolitiska programmet vad gäller bl.a. höjandet av kvaliteten inom fastighets- och byggnadsbranschen. Miljöministeriet har i sina framställningar gällande statsbudgeten varit berett att delvis finansiera utvalda projekt inom forskningsprogrammet, bl.a. projekt som skapar bättre förutsättningar för högklassigt byggande, som främjar principerna för en hållbar utveckling inom byggnationen, som effektiviserar användning och reparation av det redan existerande byggnadsbeståndet och som överlag stärker förutsättningarna för en sund livsmiljö och ekologisk effektivitet.

6 Ansökningsförfarande

Forskningsprogrammet Datatekniska lösningar inom maskin-, byggnads- och automationsteknik är fyraårigt och inleds år 2005. Finlands Akademi beviljar ett programanslag i slutet av år 2004, under förutsättning att Akademien anvisas medel för ändamålet i statsbudgeten.

Endast konsortier som består av två eller flera forskningsgrupper kan ansöka om bidrag inom programmet. Konsortierna skall bestå av projekt som leds av experter inom ICT samt maskin-, byggnads- och/eller automationsteknik. Ett konsortium har ett gemensamt mål och en gemensam forskningsplan, men delprojekten finansieras som separata projekt.

Konsortiets ansvariga ledare och de ansvariga ledarna för alla delprojekt skall underteckna en gemensam finansieringsplan, av vilken framgår hur det sökta beloppet fördelas mellan delprojekten. Av forskningsplanen skall framgå arbetsfördelningen mellan alla parter i konsortiet, hur projektsamarbetet fungerar som en helhet samt det mervärde det förväntas ge. I ansökan skall dessutom ingå en kort presentation av alla forskningsgrupper som söker finansiering. Varje delprojekt inom konsortiet fyller i en egen ansökningsblankett, men däremot görs endast en gemensam forskningsplan.

Konsortierna skickar in sina detaljerade ansökningar till Akademien. Ansökningarna görs på engelska, och på ansökningsblanketten antecknas KITARA. Ansökan görs på blankett Application SA 1.2004E. Till ansökan bifogas forskningsplanen och övriga bilagor som nämns i ansökningsblanketten. Hela ansökningen inklusive 16 kopior lämnas in hos Finlands Akademi senast 30.9.2004 kl. 16.15.

Ansökningarna bedöms av en panel som huvudsakligen består av utländska experter. Utgående från panelens utlåtanden gör programgruppen en framställning om vilka projekt som skall finansieras. Faktorer som beaktas vid beslut om finansiering:

- projektet skall passa in i forskningsprogrammet
- projektet skall ha ett högklassigt vetenskapligt och/eller tekniskt innehåll
- projektet skall ha klara mål beträffande hur resultaten skall exploateras och tillämpas
- forskarutbildning
- goda internationella kontakter och nätverk
- forskargruppen skall vara mångsidigt sammansatt och skall helst bestå av både erfarna forskare, nydisputerade och forskarstuderande.

Inom Akademien är det forskningsrådet för naturvetenskap och teknik som vid sitt första möte år 2005 fattar beslut om finansiering. De godkända projekten offentliggörs då alla finansieringsbeslut har fattats.

För våren 2005 planerar Tekes en riktad utlysning som kompletterar KITARA. Där är det möjligt att finansiera projekt inom tillämpad forskning inom dessa sektorer.

På hösten 2004 utses en programdirektör, som kan tillträda tjänsten år 2005. Programdirektören koordinerar informationen om programmet och främjar samarbetet mellan de medverkande projekten och kontakterna till industrin och utländska forskare. Medan programmet pågår ordnas olika seminarier och forskarträffar. Då forskningsprogrammet slutförts år 2009 utvärderas resultaten av en internationell expertgrupp.

För ytterligare information om programmet, kontakta ledande vetenskapsrådgivare Ritva Taurio, enheten för naturvetenskap och teknik (ritva.taurio@aka.fi, tfn 09 - 7748 8384). Utlysningkungörelsen, denna programpromemoria, ansökningsblanketter och Finlands Akademis handbok för sökande fås på Akademin registratörskontor, där också ansökningarna lämnas in. Programpromemorian och ansökningsblanketterna kan också laddas ner från Akademin webbsidor.

Kontaktuppgifter:

Finlands Akademi
Registratörskontoret
PB 99
00501 Helsingfors

Besöksadress: Vilhelmsbergsgatan 6
Telefon: (09) 7748 8377
Telefax: (09) 7748 8299
E-post: kirjaamo@aka.fi
Internet: <http://www.aka.fi>

The Application of Information Technology in Mechanical, Civil and Automation Engineering (KITARA) 2005–2009

Programme Memorandum

Helsinki 2004

Foreword

The working group charged with drafting the initiative for this research programme was assembled in February 2003. It was chaired by Professor Markku Kivikoski (Tampere University of Technology, Academy of Finland Research Council for Natural Sciences and Engineering) and its members were Project Director Kalle Hakalehto (Tampere Technology Centre Ltd), Professor Kari Koskinen (Helsinki University of Technology Information and Computer Systems in Automation), Technology Manager Timo Laurila (National Technology Agency Tekes), Chief Technology Adviser Mika Lautanala (National Technology Agency Tekes), Senior Officer Teppo Lehtinen (Ministry of the Environment), General Secretary Susan Linko (Academy of Finland Research Unit for Natural Sciences and Engineering), Head of Technology Department Jukka Pekkanen (Confederation of Finnish Construction Industries), Professor Vesa Penttala (Helsinki University of Technology Building Materials Technology), Chairman of the Board Veikko Rintamäki (Epec Oy), Project Manager Vesa Salminen (Technology Industries of Finland) and Research Professor Pentti Vähä (VTT Electronics). Secretary to the working group was Scientific Secretary Anu Huovinen (Academy of Finland Research Unit for Natural Sciences and Engineering). The working group convened on three occasions and submitted its proposal for a research programme to the Academy's Board on 22 September 2003.

At its meeting on 16 December 2003 the Academy's Board decided, in connection with its treatment of the action plan and budget for 2005-2008, to grant the Research Council for Natural Sciences and Engineering negotiation authority to plan and design a four-year research programme aimed at strengthening basic research in the fields of mechanical, civil and automation engineering and at promoting the application of information and communications technologies in these fields. The purpose is to fund the programme from the 2005 budget authority.

On 26 January 2004 the Academy's President appointed a programme steering group. The group is chaired by Professor Hannu Hänninen (Helsinki University of Technology, Academy of Finland Research Council for Natural Sciences and Engineering), its vice-chair is Professor Kaisa Sere (Åbo Akademi University, Academy of Finland Research Council for Natural Sciences and Engineering) and other members Technology Manager Timo Laurila (National Technology Agency Tekes), Professor Kirsti Loukola-Ruskeeniemi (Helsinki University of Technology, Academy of Finland Research Council for Natural Sciences and Engineering), Head of Technology Department Jukka Pekkanen (Confederation of Finnish Construction Industries, deputy member Ilkka Romo), Managing Director Juhani Reen (The Finnish Association of Building Owners and Construction Clients) and Director of Development Helena Säteri (Ministry of the Environment, deputy member Senior Officer Teppo Lehtinen). Secretary to the programme steering group is Senior Science Adviser Ritva Taurio (Academy of Finland Research Unit for Natural Sciences and Engineering).

1 Introduction and Rationale for the Research Programme

The mechanical engineering and construction cluster makes a major contribution to the Finnish national economy. In 2002 the combined value of the sectors amounted to 65 billion euros, exports stood at 14.5 billion euros. They provide jobs to 650,000 people. It is essential that there is a sufficient volume of high-level basic research in these fields. In its recent report 'Knowledge, Innovation and Internationalisation', the Science and Technology Policy Council stresses the importance of developing traditional industries.

In this programme memorandum ICTs refer to information and communications technologies; mechanical engineering to both mechanical and manufacturing engineering; and civil engineering to construction and municipal engineering and the real estate sector.

Mechanical engineering and the construction and real estate sector have failed to exploit the full potential of ICTs. In Finland ICTs are heavily concentrated in datacommunications applications. However, Finland has world-leading know-how in ICTs, and the application of that expertise in the manufacturing process and its incorporation in the final product would give a strong competitive edge in the global marketplace.

Business success in the mechanical engineering and construction industry today depends increasingly not only on the product itself, but also on a comprehensive service and maintenance concept. Effective management of this trend requires business development using ICT application architecture. All aspects and areas of ICTs use see changes during the life-cycle of applications: this applies for instance to intelligent automation systems, real-time operative systems, information systems and telecommunications systems. The application and development of ICTs on the basis of clients' needs is crucial to business renewal and growth and by the same token to maintaining industry competitiveness and productivity.

A more in-depth understanding and management of basic know-how in this area is essential so that ICTs can be innovatively applied with a view to generating new business in mechanical, civil and automation engineering. There exists internationally competitive applied know-how in these fields, but the extent and coverage of basic research should be expanded and the infrastructure of scientific research strengthened. There remains a scarcity of both basic research and doctoral training in the mechanical engineering and construction cluster, and neither research nor researcher training has been recognised as an integral part of business.

The need for a basic research programme in the construction sector is documented in the government's decision-in-principle of 2003 regarding the adoption of a national construction policy programme, in which one of the key goals is quality enhancement in the real estate and construction cluster. This programme also

ties in with the objectives of Vision 2010 within this cluster. Finland's first-ever ICT professorship in the construction sector will be created at the Tampere University of Technology in order to strengthen teaching and basic research. Funding for the professorship will come from donations.

The Finnish Academies of Technology is currently in the process of drafting a vision for the Finnish mechanical engineering industry. Their interim report points out that the industry relies for its success on business that is based on the life-cycle management of sophisticated machine systems that make use of integrated ICTs.

The vision compiled by Finnish ICT industries under the title "Finland's great opportunity", for its part, identifies various opportunities for combining basic electronic housing technologies with key technologies in the electrical and electronics industry with a view to responding to the challenges of population ageing, increased work mobility and the growing demands of individuality. Production processes in housing technology also offer plenty of opportunities for IT applications. Visions of automation engineering expect to see continued expansion of process automation applications, at the same time as the need for automation will continue to increase in the face of mounting pressures to improve overall control and management and to enhance quality and productivity. The breakthrough of wireless technologies and services opens up new opportunities for automation from smart sensors to integrated information systems and to the remote control of extensive processes.

In its report of 1 April 2004, the joint working group on construction appointed by the Academy, the National Technology Agency Tekes and VTT Technical Research Centre of Finland, submits several recommendations aimed at raising the quality of research and education in this field. Key among these recommendations are to increase the funding made available to basic research relative to applied research; to invest in high-quality postgraduate training; to promote research cooperation with leading international partners; to conduct an international peer evaluation; and to monitor EU initiatives and to participate in EU-funded projects.

The Research Programme on the Application of Information Technology in Mechanical, Civil and Automation Engineering (KITARA) is designed to support development in all these fields on a broad front. The programme ties in closely with medium-term basic and applied research where a multidisciplinary orientation and ICTs play a key part.

2 Aims of the Research Programme

The aim of the research programme is to strengthen basic research expertise in the fields of mechanical, civil and automation engineering through the application of ICTs: this will further strengthen the international competitiveness of a cluster that makes a significant contribution to the national economy. The programme will seek to create innovative and internationally competitive basic research across disciplinary boundaries and to support the development of new multidisciplinary research groups and national and international networks of cooperation. In keeping with the strategies of different actors within the mechanical engineering and construction cluster and the funding bodies involved, cooperation will be aimed at strengthening and diversifying basic research and tying it in more closely with these branches' development visions.

The aim of the research programme is to create and establish a culture of basic research in the fields of mechanical, civil and automation engineering, to support postgraduate training in these fields and to liven up their rather traditionalist image and give them greater appeal.

The new knowledge generated in the research programme will provide a platform for new solutions, applied research and the attainment of environmental objectives.

3 Content of the Research Programme

The research programme will support innovative basic research projects which involve cooperation between ICT as well as mechanical engineering, construction and/or automation experts. The projects shall produce new information and knowledge for the development of intelligent structures and products. Furthermore, the projects shall produce basic knowledge and expertise for the implementation of innovative and efficient control systems at the system and process level. Key aspects that are emphasised in the programme include life-cycle thinking, environmental friendliness, energy efficiency, good health, good and sustainable planning practices, reliability, condition monitoring and the meaning of a healthy social/built environment. Ease of use, operational reliability and the improvement of safety and maintenance of overall safety at different stages of the product's life-cycle are challenging and increasingly important areas of research and development.

The programme will concentrate on the following subject areas:

- ICTs that support design, manufacture and use
- ICTs incorporated in the product
- Life-cycle management and its networking in business companies and systems
- ICTs that support interaction between users and building/machine and the changing environment of use

Project selection will specifically aim to identify new, multidisciplinary and innovative research ideas that, if successful, will lead to important new breakthroughs.

ICTs that support design, manufacture and use: Information technology has become an important tool in the design of products, processes and services. Product modelling, process simulation and the incorporation of life-cycle factors in the design process help to create greater coherence between design, process and maintenance and by the same token to improve overall manageability. Information technology can help to improve both the quality and speed of design. Virtual prototypes can be used to test various application scenarios without needing to build mechanical prototypes or scale models. The information network allows for geographically decentralised design. The joint online use of simulation models describing different aspects of a machine or building opens up new opportunities, but is also very challenging.

ICTs incorporated in the product: In the future, information technology will be incorporated as an integral part of the product, adding new features and uses and making the product easier to use. More and more, users will require of machines and production systems an ability to adapt to variable, rapidly changing, unpredictable situations. Diagnostics and prognostics are key features of products and systems that have the capacity to learn and adapt to variable situations. Measurement data can be translated in real-time into corrective action in order to eliminate or prevent faults and malfunctions.

Life-cycle management and its networking in business companies and systems: ICTs have a central role to play in life-cycle management. Management of the life-cycle of buildings is a real estate business that is undertaken in practice by an extensive network of business companies and systems. Features can be incorporated in products and services that through their life-cycle efficiency add significantly to productivity and create completely new innovations. ICTs make it possible to modify a product or production system during its life-cycle, to improve their properties or to add or activate new features by means of software modifications or plug-ins that can be supplied online. The changes required and opportunities offered by the information and service society in the life-cycle management of the existing built environment will be even greater than those seen in the construction process. ICTs will also allow for the integration of the data contents concerning building production and building use and so pave the way to trading based on life-cycle features.

ICTs that support interaction between users and building/machine and the changing environment of use: In the interaction between man and building and between man, machine and the changing use environment, ICTs have a crucial role to play in processing and representing information to users in a readily intelligible format. Interaction aims at user-friendly design and an interface that adapts according to the end-use or user characteristics. The interaction can take place either in situ or via a remote connection. The main emphasis in interaction is on diverse user interfaces.

The future visions of mechanical, civil and automation engineering can only be achieved by tackling and resolving many of the basic questions outlined above. A concerted effort in basic research among experts from different fields will provide a sound platform for the sustainable development of the mechanical and civil engineering cluster and ensure its future competitiveness.

4 Links with other Research Programmes

The research programme has interfaces with the Academy's Research Programme on Future Mechanical Engineering (TUKEVA), which ended in 2003, and with the Research Programme for Process Technology (PROTEK), which ended in 2002. Furthermore, through its multidisciplinary approach the programme ties in with other ongoing Academy programmes, such as Future Electronics (TULE), Proactive Information Technology (PROACT), and Finnish Companies and the Challenges of Global Competition (LIKE).

The research programme also aims to strengthen cooperation between different administrative sectors and relevant organisations and other actors. Its contents tie in with many Tekes technology programmes, including CUBE, ELO, FENIX, INFRA, MASINA, SARA and ÄLY. In 2002 the Confederation of Finnish Construction Industries launched a major project called PRO IT where the main focus is on product modelling and its application in life-cycle management. The Graduate School in Real Estate and Facilities Management (KIITO) will be running, with Ministry of Education funding, from 2003 through to 2006.

The National Technology Agency's existing contacts provide a useful basis for international cooperation within the programme. These contacts include:

- Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, USA (www.stanford.edu/group/CIFE/)
- Lawrence Berkeley National Laboratory, USA, (www.lbl.gov)
- Massachusetts Institute of Technology, USA, (www.mit.edu)
- National Institute of Standards and Technology, USA (www.nist.gov)
- National University of Singapore, Singapore (www.nus.edu.sg)
- University of California at Berkeley, USA (www.berkeley.edu)
- University of Harvard, USA (www.harvard.edu)

However, any arrangements of cooperation always require separate negotiation with Tekes. One option might be to do part of the research at one of the universities listed above.

The European Science Foundation ESF is planning to launch an international research programme on Smart Structural Systems Technologies (S3T). It is expected that the call for applications will be opened in late 2004: applications will be invited among others from projects on the use of sensors and other IT applications in predictive maintenance and the prevention of damage to machinery and structures. More detailed information will be posted in due course on the ESF website at <http://www.esf.org/> -> Physical and Engineering Sciences -> EUROCORES.

5 Funding Cooperation

Funding for projects selected to take part in the programme will be provided by the Academy of Finland, the Confederation of Finnish Construction Industries, the Finnish Association of Building Owners and Construction Clients, the National Technology Agency Tekes and the Ministry of the Environment.

The research programme is in line with the goals and objectives of the National Technology Agency Tekes and lends excellent support to research in the mechanical engineering and construction cluster. The programme is related in many ways to ongoing Tekes technology programmes, and it provides a useful platform for planning new technology programmes in this cluster. The programmes support the Academy's and the National Technology Agency's common objective of strengthening research in mechanical and civil engineering and of supporting the establishment of strong research teams that have international potential.

As far as the Ministry of the Environment is concerned, the basic research programme supports the implementation of the national construction policy programme and in this way ties in with efforts at quality enhancement. In its submissions on the government's budget proposal the Ministry of the Environment has indicated its preparedness to provide partial funding for research projects of its choice: these projects shall support the development of sound building and construction practices; promote the principles of sustainable development in building and construction; intensify the use and repair of the existing building stock; and generally support ecoefficiency and living environments that promote people's well-being.

6 Applications Procedure

The Research Programme on the Application of Information Technology in Mechanical, Civil and Automation Engineering is scheduled to open in 2005 and to run for four years. The Board of the Academy of Finland will issue an appropriation to the programme at the end of 2004, provided that the necessary funds are made available to the Academy in the government budget proposal.

Applications can only be submitted by consortia involving two or more research groups. The consortia shall consist of projects run by experts in ICTs and mechanical, civil and automation engineering. The consortia are expected to share the same goals and objectives and the same research plan, but each project shall be funded separately.

The leader in charge of the consortium and the responsible leaders of the component projects shall sign a joint funding plan which details the breakdown of the proposed funding between the participating projects. The research plan shall detail the share of work undertaken by each partner, the plans for collaboration within the consortium and the added value gained from the consortium. In addition, the application shall include a brief introduction of each participating research team. Each team of the consortium shall complete and submit its own application form, but only one research plan shall be attached to the consortium application.

Consortia are invited to submit their applications to the Academy of Finland. Applications shall be prepared in the English language on application form SA 1.2004E, with the programme acronym KITARA indicated on the form. The consortium's research plan and other appendices specified in the application form shall be attached to the application. The application package and 16 identical copies of the package shall be filed with the Academy of Finland no later than 4.15 p.m. on 30 September 2004.

The proposed research projects shall be reviewed by a panel consisting mainly of foreign experts. On the basis of the statements received from the panel, the programme steering group will submit its own proposal regarding the projects to be funded under the programme. Funding decisions will be based primarily on the following criteria:

- project compatibility with the research programme
- high standard of scientific and/or technical content
- clear plans for the application of research results
- researcher training
- good international contacts and networks
- the composition of the research team, which should be a balanced mix of experienced researchers, newly graduated researchers and postgraduate students.

The decisions for the Academy's part will be made by the Research Council for Natural Sciences and Engineering at its first meeting of 2005. The projects selected to take part will be announced once all funding decisions have been made.

Tekes is planning to launch in spring 2005 a complementary targeted programme through which funding will be made available for applied research projects in this same subject area.

A programme manager will be recruited during the autumn of 2004 and appointed in 2005. The programme manager will coordinate information and communications around the programme, promote research cooperation between the projects as well as contacts with industry and foreign research bodies. Seminars and research meetings will be organised during the programme.

Upon completion of the programme in 2009 its outcomes will be evaluated by a panel of international experts.

For any inquiries concerning the programme, please contact Senior Science Adviser Ritva Taurio at the Research Unit for Natural Sciences and Engineering (ritva.taurio@aka.fi, tel. +358 9 7748 8384). The call for applications, this programme memorandum, application forms and the Academy's Guide for Applicants are available from the Academy of Finland Registrar's Office. The research memorandum and application forms can also be downloaded from the Academy website. Applications shall be addressed to the Academy of Finland Registrar's Office.

Contact information:

Academy of Finland
Registrar's Office
POB 99
FI-00501 Helsinki

Street address: Vilhonvuorenkatu 6
Telephone: +358 9 7748 8377
Telefax: +358 9 7748 8299
E-mail: kirjaamo@aka.fi
Internet: <http://www.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/)