



## Clustered technology programmes

From the viewpoint of electronics, the most important technology programmes of TEKES (the National Technology Agency) are ELMO, focussing on the miniaturization of electronics, and NETS, centered on networks of the future. The generic nature and clusterization play an important role in both programmes.

In ELMO there are four acting technology clusters: future technologies, materials and processes of microelectronics, intelligent systems and their manufacture as well as tools.

The technology clusters provide the management with the possibility of the programme's strategic directing, which makes it possible to look for those projects for the programme which are necessary for a long-range strategy.

The purpose of the clusterization is to find improved cooperation between projects that have been chosen for the programme. The aim is to bring increased appreciation and synergy to research institutes, universities and companies, to make their cooperation and spreading of information more versatile and concrete and to guide learning and education to desirable directions.

The purpose of the NETS technology programme is similarly to generate further functional value to the companies and research units that take part in it, as participants making use of the same technology range can make networks and form miniclusters inside the thematic spheres chosen.

Such networking resulting from genuine needs of participants makes the exchange of customer, technology and business information easier, creates visions of development and improves possibilities to make use of the projects' results.

The Academy of Finland and TEKES jointly finance a research programme aimed at datacom systems of the fourth generation. The TELETRONICS II programme concentrates on basic research.

# Teknologiaohjelmat käynnissä Klustereissa yhdistetään voimia



Kuva: TTK

Nykyisistä julkisin varoin tuetuista Tekesin teknologiaohjelmista elektroniikan kannalta tärkeimmät ovat elektroniikan miniatyrisointiin keskittyvä ELMO sekä tulevaisuuden tietoverkkoihin paneutuva NETS. Muita ovat Suomen Akatemian TELETRONICS II- ja eri liittynäisohjelmat.

**E**lektroniikan miniatyrisointiin keskittyvä Tekesin Elmo-ohjelma on tavallaan elektroniikan ETX-teknologiaohjelman seuraaja.

Elmossa toimii neljä teknologia-klusteria: tulevaisuudet teknologiat, mikroelektroniikan materiaalit ja prosessit, älykkäät järjestelmät ja niiden valmistus sekä työkalut.

### Selkeä klusterointi

Elmo-ohjelman Tulevaisuuden teknologiat-klusteriin kuuluvissa projekteissa tähdätään visionääristen teknologioiden kehitykseen. Tällaisia tulevaisuuden teknologioita ovat tulosoptiikka ja -elektroniikka, ohjelmoitavien prosessorien suunnittelumenetelmät, optinen

tiedonsiirto ja molekyylielektroniikka sekä fotonikka.

Mikroelektroniikan materiaalit ja prosessit -klusterissa on pakkaus- ja integrointiprosesseihin sekä materiaali- ja tuotantoprosesseihin kohdistuvia aiheita kuten System-on-Chip- ja MEMS-rakenteet.

Älykkäät järjestelmät ja niiden valmistus -klusterissa on tällä hetkellä moduulien, matkapuhelin- ja tukiasemarakenteiden, antureiden, lähettimien, vastaanottimien, läsnä-älyjärjestelmien (UBI), MEMS-piirien ja teholähteiden suunnittelu- sekä kehitysprojeekteja.

Työkalut-klusterissa on tällä hetkellä mallinnus- ja simulointityökalujen ja -menetelmien,

testattavuuden sekä luotettavuuden kehittämiseen ja ympäristötekijöiden huomioimiseen liittyviä projekteja.

– Teknologiaclusterit antavat ELMOn johtoryhmälle mahdollisuuden ohjelman strategiseen suuntaukseen. Tämä tarkoittaa, että ohjelmaan etsitään ja valitaan niitä projekteja, joita pitkän tähtäyksen strategia kaipaa. Esimerkiksi syksyn 2002 tutkimushaussa ohjelmaan esitettiin projekteja, jotka liittyvät MEMS-piirien suunnitteluun, kehitykseen ja valmistusmenetelmiin. Tämä teknologia-alue periytyy vuoden lopussa päättyvästä Presto-ohjelmasta, jossa MEMSiin liittyviä projekteja on ollut lähes 30, Elmon ohjelmavastava Oiva Knuutila esittää.

### Yhteistyöllä tietämys leviää

Knuutilan mukaan klusteroinnilla tähdätään siihen, että ohjelmaan valittujen projektien keskinäinen yhteistyö tehostuu. Tavoitteena on tuottaa lisäarvoa ja synergiaa tutkimuslaitoksille, korkeakouluille, yliopistoille ja yrityksille, monipuolistaa ja konkretisoida niiden välistä yhteistyötä ja tietämyksen levittämistä sekä ohjata osaamisen ja koulutuksen suuntausta.

– Kaikilla projekteilla on mahdollisuus tehdä keskenään yhteistyötä. Olemme lähteneet asiakaslähtöisestä ajattelusta ja pyytäneet projekteja itse arvioimaan, kenen kanssa ne saisivat parhaat konkreettiset tulokset. Kenttätyön aikana on myös havaittu, että poikkeittieteellisyys klusterien välillä on ollut kiinnostavaa. Esimerkiksi tutkimuslaitokset haluavat uusia teollisuuspartnereita ja yritykset uusinta materiaalien tutkimustietoa, Knuutila kertoo.

Klusterointi tuottaa suomalaiselle elektroniikka-alan koulutukselle, tutkimukselle ja yritys-toiminnalle tietoa teknologian kehityksestä. Ohjelma toteuttaa työpajoja ja seminaareja, joissa projektit esittäytyvät ja kertovat aikaansaannoksistaan.

Lisätietoja Elmon klustereista ja tapahtumista on osoitteessa [www.tekes.fi/ohjelmat/ELMO](http://www.tekes.fi/ohjelmat/ELMO) kotisivulla voi lisäksi liittyä sähköpostilistalle ja saada ajankohtaista tietoa myös sähköisen uutiskirjeen välityksellä.

### NETS-aiheryhmissä miniklustereita

Tekesin Tulevaisuuden verkot -NETS-teknologiaohjelman ohjelmapäällikkö Anssi Kujalan mukaan ohjelman tarkoitus on synnyttää toiminnallista lisäarvoa osallistuville yrityksille ja

## Suomi tutkimuksen kärkitasoa

Vaikka teknologiaohjelmien julkisen rahoitus on ollut viime vuosina kireällä, Suomi on edelleen t&k-paonostuksen kärkimaita maailmassa. Meillä ymmärretään, että kysymyksessä on investointi tulevaisuuteen eikä vain kuluerä.

Suomi käytti tutkimus- ja kehittämistoimintaan viime vuonna lähes viisi miljardia euroa (lähes 30 mrd mk). T&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta kohosi viime vuonna 3,65 prosenttiin, joka on kansainvälisesti ottaen varsin korkea arvo. Vuonna 2000 lukema oli pari kymmenystä alempi eli 3,4 prosenttia.

T&k-menojen bkt-osuus on nousut yli puolitoistakertaiseksi vuosien 1991-2001 välillä. Samalla nousimme OECD-maiden kärkiluokkaan.

Rahamäärissä Suomen t&k-menot ovat silti kovin pienet suurin OECD-maihin verrattuna. Maan osuus OECD-maiden yhteenlasketuista t&k-menoista eli 557,7 mil-

jardista dollarista oli vain noin 0,7 prosenttia vuonna 1999.

Julkisen sektorin osuus t&k-menoista on puolittunut viimeisen kymmenen vuoden aikana; se on laskenut 20,9 prosentista vuonna 1991 viime vuoden 10,4 prosenttiin. Viime vuonna tarkoitukseen käytettiin 515,3 miljoonaa euroa.

Julkisen rahan osuus yritysten t&k-menoista on meillä matalasta päästä verrattuna muihin OECD-maihin. Vastaavasti yritysten osuus on melko korkea muihin maihin verrattuna.

### Kasvaa eniten elektroniikassa

Yritysten t&k-menot kasvoivat 1990-luvun alusta lähtien lähes yksinomaan sähköteknisen teollisuuden yrityksissä. Näiden t&k-menot olivat vuonna 2000 miltei kuusinkertaiset verrattuna vuoteen 1991. Muilla teollisuuden aloilla menot 1,3-kertaistuvat.

Sähköteknisen teollisuuden t&k-menot olivat vuonna 2000 runsaat 1,7 miljardia euroa, mikä oli yli puolet (55 %) kaikkien yritysten t&k-menoista.

Tutkimus- ja kehitysmenot keskittyvät sinne, missä on paljon ihmisiä, yrityksiä ja teollisuutta. Miltei 70 prosenttia Suomen tutkimus- ja kehitysmenoista käytetään Helsingin, Tampereen ja Oulun seutukunnissa.

Kaikkiaan t&k-henkilöstöä oli Suomessa 68 813 henkilöä vuonna 2000. Heistä 38 169 henkilöä työskenteli yrityksissä, 20 548 korkeakouluissa ja 10 096 julkisella sektorilla.

Teollisuuden toimialoista sähköteknisellä teollisuudella oli selvästi eniten t&k-henkilöstöä palkkalistoillaan (14 757 henkilöä), samoin tutkimustyövuosien määrä oli suurin vuonna 2000.

Juha Palojarvi

tutkimusyksiköille. Yksi selvä lisäarvo syntyy siitä, että samaa teknologia-alueita hyödyntävät osallistujat verkottuvat ja muodostavat aihealueiden sisälle miniklustereita.

– Tällainen osapuolten aidoista tarpeista lähtevä verkottuminen helpottaa asiakas-, teknologia- ja liiketoimintatiedon vaihtamista, yhteisten kehitysnäkemyksien luomista sekä parantaa mahdollisuuksia hyödyntää projektien tuloksia sekä synnyttää uutta, synergistä liiketoimintaa, Kujala listaa aihe ryhmien tuomia etuja.

Ohjelman johtoryhmälle aihe ryhmätyöskentely antaa mahdollisuuden vuorovaikutteiseen kommunikaatioon ja aihe ryhmien kautta yhteyden ohjelman projekteihin ja siten tilaisuuden tarttua ajankohtaisiin ongelmiin ja tarpeisiin.

– Tieto kulkee kumpaankin suuntaan, Kujala muistuttaa. – Aiheryhmät voivat käytännöllisistä lähtökohdista laatia ja tarkentaa ryhmänsä visiota sekä ottaa kantaa ohjelman tavoitteiden toteutumiseen.

NETS-ohjelman suunnittelussa aihe ryhmätyöskentely on otettu osaksi ohjelman hallinnointia ja sille on annettu merkittävä rooli: Aiheryhmät ovat keskeinen osa ohjelman rakennetta ja niitä on perustettu ohjelman keskeisille osa-alueille.

### Ryhmiä koossa kahdeksan

Nykyinen NETS:n aihe ryhmätyöskentely aloitettiin tammi-kuisessa työpajassa kolmen painopistealueen pohjalta. Lisäksi

kansainvälistymiseen paneutuvat neljäs ryhmä kokoontui ja sopi toiminnan jatkamisesta.

Toimivia ryhmiä on tällä hetkellä 8 kappaletta. Pääaiheryhmiin Langattomat järjestelmät kuuluu kolme alaryhmää: Verkkojen välinen yhteistoiminta, Palveluteknologiaevoluutio sekä Radiokanava- ja ilmarajapintateknologiat. Toinen pääaiheryhmä on Laajakaistaiset paketiverkot.

Kolmanten pääaiheryhmiin Palvelut ja sovellukset kuuluu tällä hetkellä kolme alaryhmää: Uudet sovellukset ja konseptit, Regulaatio- ja tietoyhteiskunta-kehitys sekä Aggentiteknologia. Neljäs pääaiheryhmä on Kansainvälistyminen.

Kullakin ryhmällä on kolme avainhenkilöä; puheenjohtaja, joka pääsääntöisesti on yritys-edustaja, tutkimusasioista vastaava johtaja ja Tekesin edustaja, joka toimii ryhmän sihteerinä.

Toiminta tukee sekä osallistujien että koko ohjelman tarpeita. Ryhmien toiminta perustuu ohjelmoprojektien ja osallistujien tarpeisiin, mutta sen tulee olla samalla osa ohjelmaa ja tukea ohjelman tavoitteiden saavuttamista.

### Kolme päätehtävää

Aiheryhmien tehtävänä on varmistaa ohjelmalle asetettujen tavoitteiden ja ohjelmaan valittujen projektien toteutuksen yhdenmukaisuus. Tähän päästään Kujalan mukaan ylläpitämällä priorisoitua listaa kehitystavoitteista ja arvioimalla heikkoudet sekä vahvuudet teknologiakar-

tan muotoon. Tähän kuuluu myös aihealueen vision laadinta ja ylläpito sekä tietoliikenteen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden selvittäminen. Projektien seuranta ja tuloksista tiedottaminen johtoryhmälle kuuluvat myös ryhmän tehtäviin.

Toinen aihe ryhmien tärkeä tehtävä on muodostaa yhteyslinkkejä eri projektien välille niin, että saavutetaan synergiaetuja. Tämä voi tapahtua järjestämällä seminaareja, työpajoja ja tapaamisia. Teknologian ja markkinoiden muutosten arviointi sekä julkaisujen ja raporttien tuottaminen on myös hoidettavaa.

Ryhmä toimii myös teknisten asiantuntijoiden ja bisnesvastuullisten kokoavana foorumina sekä verkottaa yrityksiä ja tutkimuslaitoksia. Sillä on myös velvollisuus tiedottaa aiheeseen liittyvien muiden foorumien ja tapahtumien toiminnasta.

–Ryhmien toiminta on ollut varsin aktiivista, Kujala toteaa. –Kukin ryhmä on suunnitellut omaa toimintaansa omista lähtökohdistaan ottaen huomioon ohjelman tavoitteet. Kaikki ryhmät ovat valmistelleet omaa seminaariaan. Kaksi seminaaria on jo pidetty; kansainvälistymisryhmä ja verkkojen välinen yhteistoiminta -ryhmä pitivät seminaarinsa syyskuussa, Kujala kertoo.

Tulevista seminaareista ja muusta ohjelman toiminnasta ilmoitetaan NETS:n kotisivulla [www.tekes.fi/ohjelmat/NETS](http://www.tekes.fi/ohjelmat/NETS). Ilmoittautumalla sähköpostilistalle pääsee mukaan myös NETTIS-uutiskirjeen jakelulistalle.

## Tutkimusohjelmat ja yhteystiedot

### ELMO

Elektroniikan miniatyrisointi 2002-2005 -teknologiaohjelmassa rakennetaan laaja-alaisesti elektroniikan ydinosaamisen osaamis pohjaa tuleville vuosille. ELMO-ohjelman keskeiset kehitysuunnat ovat miniatyrisointi, integrointi ja kustannustehokkuus.

Tavoitteina on myös vahvistaa ja luoda edellytyksiä uudelle liiketoiminnalle, rohkaista pitkäaikaiseen tutkimukseen ja innovaatioympäristöjen kehittämiseen sekä kannustaa pieniä ja keskisuuria yrityksiä uudistumaan.

#### Lisätietoja:

Ohjelmavastaava  
Oiva Knuutila  
Tekes  
Puh. 010 521 5754  
Oiva.Knuutila@tekes.fi

[www.tekes.fi/ohjelmat/ELMO](http://www.tekes.fi/ohjelmat/ELMO)

### NETS

Tulevaisuuden verkot 2001 – 2005 -teknologiaohjelmalla pyritään vahvistamaan suomalaisen tietoliikennealan asemaa langattomien järjestelmien ja laajakaistaisten pakettiverkkojen kehittäjänä. NETS-ohjelma myös vauhdittaa uusien verkkojen hyödyntämistä rahoittamalla niihin liittyvien palvelu- ja sovelluskonseptien kehitystyötä.

Tavoitteena on liiketoiminta, joka on kansainvälistä huippua. Ohjelman painopistealueita ovat tulevaisuuden langattomien järjestelmien arkkitehtuurit ja toteutusteknologiat, laajakaistaisten pakettiverkkojen teknologiat sekä uudet verkkoja hyödyntävät palvelu- ja sovelluskonseptit.

#### Lisätietoja:

Ohjelmapäällikkö  
Anssi Kujala  
EPStar Ltd.  
Puh. 050 564 6876  
anssi.kujala@epstar.fi

Teknologia-asiantuntija  
Erkki Hietanen  
Tekes  
Puh. 010 521 5865  
Erkki.Hietanen@tekes.fi

[www.tekes.fi/ohjelmat/NETS](http://www.tekes.fi/ohjelmat/NETS)

### SPIN

Ohjelmistotuotteet 2000 – 2003 -teknologiaohjelman tehtävänä on synnyttää ohjelmistoalalle uutta kansainvälistä ja tuotelahtöistä liiketoimintaa. SPIN-ohjelmaan toivotaan osallistujia ohjelmistoyritysten lisäksi alan sidosryhmistä sekä alalle palveluita tarjoavista yrityksistä ja toimijoista.

#### Lisätietoja:

Ohjelmapäällikkö  
Irmeli Lamberg  
Innopoli Oy  
Puh. 0400 883 822  
irmeli.lamberg@innopoli.fi

Projektipäällikkö  
Matti Sihto  
Tekes  
Puh. 050 5577 816  
Matti.Sihto@tekes.fi

[www.tekes.fi/ohjelmat/SPIN](http://www.tekes.fi/ohjelmat/SPIN)

## Telectronics II rahoittaa tietoliikenteen perustutkimusta

Suomen Akatemian Telectronics-tutkimusohjelman kakkosvaihe käynnistettiin pari vuotta sitten 10 miljoonan markan budjetilla. Tuolloin osoitettiin saman verran varoja ja myös tutkimusohjelman kansainväliseen yhteistyöosaan eli osallistumiseen Tekesin EXSITE-teknologiaohjelmaan.

Pääasiassa perustutkimukseen keskittyvä Telectronics II -ohjelma pyrkii lisäämään tietämystä erityisesti laajakaistaiselle tiedonsiirrolle keskeisissä teknologioissa sekä tuottamaan uutta tietoa sen soveltamiselle yleiseen käyttöön.

Ohjelma pyrkii keskittymään niihin aiheisiin, jotka ovat edeltävissä ohjelmissa joko jääneet vaille riittävää tutkimusta tai joiden oletetaan muodostuvan teknologisen kehityksen ja laajamittaisen käytön pullonkauloiksi. Tällaisia ovat esimerkiksi tietoliikenteen käyttämät RF-piirit, digitaaliset sovellusalustat, järjestelmäarkkitehtuurit, salaus- ja suojaustekniikat sekä protokollat ja access-tekniikat

Teema-alueidensa osalta ohjelmalla on myös rajapintoja Elektroniikan materiaalit ja mikrosysteemit -ohjelmaan sekä Materiaali- ja rakennetutkimuksen ohjelmaan.

Telectronics II -tutkimusohjelma kestää kahdesta kolmeen vuotta. Hakemuksilta edellytetään korkeatasoista tieteellistä sisältöä, tutkimusohjelman tavoitteiden täyttymistä, innovatiivisuutta sekä tulosten sovelluskelpoisuutta.

Lisäksi EXSITE-ohjelmassa edellytetään ruotsalaista yhteistyökumppania, joka hakee rahoituksensa Ruotsista NUTE-Kin hakumenettelyä käyttäen.

Hakemusten lisäansioina pidetään hyviä kansainvälisiä yhteyksiä sekä moni- ja laaja-alaisuutta, joka usein toteutuu tutkimuskonsortioiden kautta. Myös verkostoitumisen kautta saavutettava lisäarvo on tärkeää.

Hakemusten käsittelyssä arvostetaan lisäksi selkeää suunnitelmaa jatko-opiskelijoiden ohjausjärjestelyistä. Tutkimusryhmien olisi myös suotavaa olla kokoonpanoltaan monipuolisia käsittäen sekä varttuneita tutkijoita, vastaväitelleitä tohtoreita että jatko-opiskelijoita. ●

### ÄLY

Älykkäät automaatiojärjestelmät 2001 – 2004 -teknologiaohjelma keskittyy automaatioalueen uusiin teknologisiin haasteisiin ja niihin liittyvään ohjelmistotuotantoon. Ohjelman tavoitteina on tukea muutospaineissa olevan automaatioteollisuuden tutkimustarpeita, hyödyntää uusia tietoteknisiä mahdollisuuksia teollisessa tuotannossa, synnyttää yhteenliittymiä etenkin automaatioon liittyviä ohjelmistoja tuotteistavien yritysten piirissä sekä olla omalta osaltaan tukemassa verkottuneen ohjelmistotuotannon ja -kaupan teemoja.

#### Lisätietoja:

Ohjelmapäällikkö  
Olli Ventä  
VTT Tuotteet ja tuotanto  
Puh. (09) 456 6556  
olli.venta@vtt.fi

Teknologia-asiantuntija  
Pekka Yrjölä  
Tekes  
Puh. 010 521 5862  
Pekka.Yrjola@tekes.fi

[www.tekes.fi/ohjelmat/ÄLY](http://www.tekes.fi/ohjelmat/ÄLY)

### EXSITE

Langattoman tietoliikenteen järjestelmäteknologiat 2001-2003 -teknologiaohjelma kohdistuu langattoman tietoliikenteen laitteiden mikroelektronikkaan. EXSITE-ohjelman aihealueita ovat:

Järjestelmätasoiset suunnittelulieit  
SLDL  
Suoritettava määrittely  
Muodollinen määrittely ja varmentaminen  
Asynkroninen suunnittelu  
Järjestelmän arkkitehtuurisuunnittelu  
Järjestelmän integrointialustat  
Estimointi, simulointi ja synteesi

Ohjelman suunnitteluun ja rahoittamiseen osallistuvat myös Vinnova (Verket för innovationssystem) ja TFR (Teknikvetenskapliga forskningsrådet).

#### Lisätietoja:

Teknologia-asiantuntija  
Juha Tanskanen  
Puh. 010 521 5860  
Juha.Tanskanen@tekes.fi

[www.tekes.fi/ohjelmat/EXSITE](http://www.tekes.fi/ohjelmat/EXSITE)

### Telectronics II

Suomen Akatemian Telectronics II -ohjelmalla pyritään varmistamaan maamme elektroniikan ja tietoliikenteen perustutkimuksen taso. Keskeistä on yhteistyö yliopistojen, eri tutkimuslaitosten ja yritysten välillä, tiedeyhteisön kansainväliset kontaktit sekä tutkijoiden ja tutkimusryhmien verkostoituminen asiantuntijakeskittymiksi.

Telectronics II keskittyy perustutkimukseen, mutta yhtenä keskeisenä päämääränä on myös tiedon sovelluskelpoisuus. Ohjelma pyrkii auttamaan sellaisten tutkimusryhmien syntymistä, jotka tuovat alalle uusia tutkimusryhmiä ja edistävät sekä perus- että soveltavaa tutkimusta sisältävien tutkimusryhmäkeskittymien muodostumista.

#### Lisätietoja:

Ohjelmajohtaja  
Jukka Rantala  
Nokia Research Center  
puh. 09 4376 6506  
jukka.i.rantala@nokia.com

Tiedesihteeri  
Mirja Vihma-Kaurinkoski  
puh. 09 7748 8266  
mirja.vihma-kaurinkoski@aka.fi

[www.aka.fi/](http://www.aka.fi/)  
[www.aka.fi/users/74/377.cfm](http://www.aka.fi/users/74/377.cfm)

Tietoa Euroopan Unionin tutkimuksen ja kehityksen puiteohjelmista  
<http://www.tekes.fi/eu/index.html>

Eurooppalaista teknologiayhteistyötä - EUREKA  
<http://www.tekes.fi/kansainvaliset/eureka.html>