



VUOSIKERTOMUS  
2002

*”Luomalla ja soveltamalla teknologiaa  
lisäämme aktiivisesti teollisuuden  
ja muun elinkeinoelämän kilpailukykyä  
sekä yhteiskunnan hyvinvointia.”*

## VTT:N PERUSARVOT

**aito yhteistyö**

**asiakas- ja tarvelähtöisyys**

**tiede innovaatioiksi**

**huippusuorituksiin kannustaminen**

## SISÄLLYSLUETTELO

VTT:n toiminta-ajatus ja arvot	2
Pääjohtajan katsaus	3
Tulosyksiköt	
VTT Elektronikka	4
VTT Tietotekniikka	4
VTT Tuotteet ja tuotanto	
VTT Prosessit	5
VTT Biotekniikka	6
VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka	7
VTT Tietopalvelu	8
VTT Konsernitoiminnot ja Teknologian tutkimus	8
Esimerkkejä tutkimustuloksista	9
Hallituksen kertomus	30
VTT:n johtoryhmä	38



## PÄÄJOHTAJAN KATSAUS

Suomalainen innovaatioympäristö on tienhaarassa. Monet kansainväliset vertailut ovat ylistäneet kilpailukykyämme. Toimiva koulutusjärjestelmä, korkeatasoinen tutkimus- ja kehittämistoiminta sekä saumaton yhteistyö elinkeinoelämän, tutkimuksen ja julkisen sektorin välillä ovat saaneet erityistä kiitosta.

Tutkimustaivaan reunalla näkyy kuitenkin uhkaavia pilviä. Suhteellinen panostus t&k-toimintaan on edelleen korkealla tasolla, noin 3,4 % bruttokansantuotteesta. Julkisen sektorin osuus on kuitenkin kehittynyt kielteisesti. Euromäärässä olemme jo muutaman vuoden polkeneet paikallaan. Julkiset soveltavan tutkimuksen organisaatiot, kuten VTT, ovat jääneet resurssikehityksessä jälkeen.

VTT on kiinnittänyt erityistä huomiota tutkimustulostensa vaikuttavuuden esilletuomiseen. Päätöksentekijöillä ja kansalaisilla on oikeus tietää, mitä julkisilla t&k-panostuksilla saadaan aikaan. Olemme aktiivisesti kertoneet tekniikan kehittämisestä myös mediassa. Haluamme aktivoida kansalaiskeskustelua. Tekniikka vaikuttaa meidän kaikkien elämään yhä enemmän. Mihin suuntaan yhteiskunta haluaa kehitystä suunnata?

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto on valtakunnan ylin tiede- ja teknologiapolitiikkaa linjaava elin. Vuoden lopulla valmistuneessa kannanotossa korostetaan sosiaalisia innovaatioita ja maamme alueellista kehittymistä osaamisen keinoin. Nämä molemmat ovat haasteita VTT:lle.

Hyvinvointiyhteiskunnan mahdollistavat ainoastaan elinkeinoelämän tuottavuuden ja kansainvälisen kilpailukykyyn myönteinen kehittyminen. Tähän VTT osallistuu yritysten teknologista ja liiketoiminnallista osaamista kehittämällä. Teknologiaosaamisen kautta syntyvät sosiaaliset innovaatiot mahdollistavat hyvinvointipalvelujen kustannus- ja laatu-tehokkuuden. Näin yhteiskuntamme kykenee myös tulevaisuudessa turvaamaan halutun palvelutason.

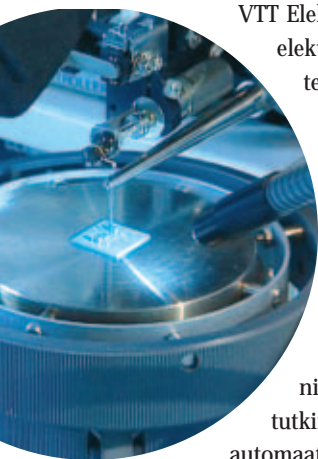
Maaikmantalouden epävarmuus heijastuu myös VTT:n toimintaan. Meiltä vaaditaan yhä enemmän reagointiherkkyttä muuttuvaan maailmaan. Tulevaisuuden osaamistarpeiden ennakointi tulee yhä vaikeammaksi. Teknologiapoliittisia linjauksia hankaloittaa tutkimuskentän monimuotoisuuden lisääntyminen. Uusien toimijoiden synnyttäminen on poliittisesti hoidokkaampaa kuin nykyisten hyvien rakenteiden kehittäminen.

Alueellinen kehittyminen osaamisen ja sen hyödyntämisen avulla on linjaus, jota VTT tukee kaikin voimin. Voimakkaiden osaamiskeskittymien globaali kilpailukyky on turvattava riittävällä resursoinnilla. Vähäisten voimavarojen keskittäminen mahdollistaa kriittisen osaamismassan. Näin vältetään paljon kehitetyn suomalaisen kilpailukykyyn keskinäistäistuminen.

Taloudellisesti vaikeasta viime vuodesta on hyvä ponnistaa tulevaan. VTT on valmis vastaamaan sille tuleviin haasteisiin. Lämmin kiitos henkilöstöllemme ja asiakkaillemme sekä muille sidosryhmillemme.

Erkki KM Leppävuori

## VTT ELEKTRONIIKKA



VTT Elektroniiikka tutkii ja kehittää uusimpia tieto- ja viestintäteknikan ratkaisuja sekä elektroniikkaa sisältävissä tuotteissa tarvittavia teknologioita. Tavoitteena on tuottaa teknologiauutuuksia, jotka ovat tärkeitä tulevaisuuden tietoliikennetuotteita ja -sovellutuksia valmistavalle teollisuudelle. Sulautettujen ohjelmistojen tutkimuksella aikaansaadaan menetelmiä jatkuvasti monimutkaistuvien ohjelmistojen kehittämiseen ja hallintaan. Vuorovaikutteisten elektronisten järjestelmien tutkimus keskittyy tuotteiden älykkään ohjauksen sekä käytettävyyden parantamiseen. Yksikössä kehitetään myös piiri-, komponentti- ja moduulivalmistusteknologioita elektroniikkateollisuuden tuotannon edistämiseksi.

Tärkeimmät vuonna 2002 saavutetut tutkimustulokset liittyvät langattomaan tietoliikenteeseen, ohjelmistoarkkitehtuureihin, vuorovaikutteiseen elektroniikkaan sekä optoelektroniikkaan. Kaikissa näissä aiheissa on tehty strategista tutkimusta, yhteishankkeita ja toimeksiantotyötä. Esimerkiksi paperivalmistuksen automaatiota varten on kehitetty koko paperiradan yli mittaava laatuanalysointilaite. Ohjelmistoarkkitehtuuriosuudesta on kehitetty neljässä yhteishankkeessa ja arkkitehtuuriosuudesta on siirretty yritysten käyttöön kolmessa teollisuushankkeessa. Erinomainen saavutus on myös VTT Elektroniiikan johtamassa EU-hankkeessa tehty radiolinkkilaitte, jolla päästään huippunopeasti (130 Mbps) langattomasti tietoliikenneverkkoon. Luotujen teknologioiden pohjalta aloitti 2002 peräti 4 uutta spin-off yritystä.

Vuoden merkittävin investointi, yhteensä noin viisi miljoonaa euroa, oli Mikromoduulikeskus, joka valmistui marraskuussa 2002. Keskukseen ansiosta elektroniikan tutkimukseen ja tuotantoon tarkoitettujen puhdistilain kaksinkertaistuvat. Uudet tilat laitteineen tukevat elektroniikan valmistuksen huippuosaamista Pohjois-Suomessa ja koko maassamme.

### **Tutkimusalueet:**

*Vuorovaikutteiset järjestelmät  
Sulautetut ohjelmistot*

*Optoelektroniikka*

*Tietoliikennejärjestelmät*

**Henkilötyövuosia:** 270

**Henkilömäärät**

**paikkakunnittain:**

*Oulu 289*

*Raahe 5*

**Liikevaihto:** 22,1 M€

## VTT TIETOTEKNIikka



Yksikön toimiala laajentui vuoden 2002 alusta kattamaan tieto- ja viestintäteknologioiden muodostaman arvoketjun keskeisimmät osat. Tutkimus- ja tuotekehitystyö kohdistuu puolijohdetekniikkaan, mikrojärjestelmiin, langattomaan tiedonsiirtoon, tietoverkkoihin, mediateknologioihin ja tietomassan hallintamenetelmiin sekä tietotekniikan käytettävyyteen.

Esimerkkinä onnistuneesta ohjelmistotoimituksesta on Stora Enson käyttöön toimitettu puukuljetusten ohjausjärjestelmän laskennallinen osuus, jota käyttäen voidaan saavuttaa liiketoiminnallinen kokonaisuoptimi Suomen kattavalla alueella. Vastaavasti ulkomaisista toimituksista voidaan mainita ESA:lle yhdessä Infoterra Ltd (UK) kanssa laadittava järjestelmä ENVISAT-satelliitin tuottaman raakatiedon jalostamiseen. Täydellisesti onnistunut EU-hanke on Palomar, jossa kehitettiin matkaviestinten radio- ja mikroaaltoalueella toimiva etätunnistin, piiriin soveltuvia antennejä ja lukulaitteen prototyyppi.

VTT:n ja TKK:n yhteistyönä rakennettu vuorovaikutteiset palvelut mahdollistava digi-tv-koeläjäjärjestelmä tukee varautumista moniteknologiaympäristöön. VTT:n ja TKK:n yhteisten mikro- ja nanoelektronikkatilojen laajennus puolestaan synnytti Otaniemeen mikroelektronikan ja nanotekniikan teknologiapuiston, jossa on jo eräiden alan innovaatiohuippua edustavien yhtiöiden tuotannollista toimintaa.

Määrätietoisesta kansainvälisestä verkottumisesta ja yhteistyöstä on esimerkkinä yksikön pitkäaikainen jäsenyys tutkimusyhteisliittymä Ercimissä, joka ottaa 2003 alusta vastatakseen WWW-tekniikan vakioinnista vastaavan w3c-konsortion isännöidyn Euroopan osalta. Myös Tsukubassa toimivan National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention of Japanin kanssa on solmittu yhteistyösopimus.

### **Tutkimusalueet:**

*Mikroelektroniikka*

*Mittaustekniikka*

*Tietoliikenne*

*Tietoverkot*

*Tietojärjestelmät*

*Media*

*Käyttäjakeskeinen tietotekniikka*

**Henkilötyövuosia:** 401

**Henkilömäärät**

**paikkakunnittain:**

*Espoo 384*

*Tampere 59*

**Liikevaihto:** 37,3 M€

## VTT TUOTTEET JA TUOTANTO

### Tutkimusalueet:

*Käyttövarmuus  
ja riskienhallinta  
Tuotantjärjestelmät  
Tuotantotekniikka  
Tuotteiden kehitys  
ja käyttö  
Rakenteiden elinikä  
ja kestävyys*

*Älykkäät koneet  
ja palvelut*

**Henkilötyövuosia: 550**

**Henkilömäärät  
paikkakunnittain:**

*Espoo 396*

*Tampere 176*

*Lappeenranta 11*

**Liikevaihto: 46,9 M€**

Toiminnan kohteena on tuotteiden, tuotannon ja niihin liittyvien palvelujen kehittäminen. Tutkimuksen painoalueiksi määriteltiin uudessa strategiassa eliniän hallinta, turvallisuus ja käyttövarmuus, älykkäät järjestelmät ja palvelut, tulevaisuuden koneet ja kuljetusvälineet, verkottunut toiminta sekä ihminen tekniikka vuorovaikutus.

Eliniän hallintaan liittyvässä tutkimuksessa kehitettiin mm. ydinvoimalaitosten mekaanisten komponenttien rakenteellisen luotettavuuden arviointimenetelmiä ja kestävyuden mallintamista. Tuotannon ja tuotteiden turvallisuutta ja käyttövarmuutta tutkittiin ja parannettiin monipuolisesti yhteistyössä yritysten kanssa. Uudet anturi- ja tiedonsiirtoteknologiat ovat olleet keskeisiä luotaessa älykkäitä järjestelmiä ja palveluja ja rakenteelliset analyysit sekä simulointimallit kehitettäessä tulevaisuuden koneita ja kuljetusvälineitä. Verkottunutta toimintaa on edistetty mm. luomalla yrityksen verkostoitumiskyvyn mittaamenetelmä.

Vuoden aikana saatiin useita merkittäviä ulkomaisia toimeksiantoja, kuten laivojen mallikokeet sekä ilmansuodattimien luotettavuusmittaukset Yhdysvalloista sekä useita ydinvoimalaitosten turvallisuuteen liittyviä toimeksiantoja Euroopasta. Pk-yrityksille suunnatussa EU:n CRAFT-ohjelmassa on menestytty erinomaisesti.

VTT:n strategisissa teknologiateemoissa yksiköllä on vetovastuu Älykkäät tuotteet ja järjestelmät sekä Turvallisuus ja käyttövarmuus -teemoissa.

Uusia VTT-tasolla solmittuja kumppanuussopimuksia valmisteltiin Stanford Universityn ja Berkeley Universityn kanssa. Suomessa kumppanuussuhteita tiivistettiin mm. METin kanssa.



## VTT PROSESSIT

### Tutkimusalueet:

*Ydinenergia  
Energian tuotanto  
Päästöjen hallinta  
Järjestelmät ja mallit  
Metsä- ja  
mineraaliteollisuus  
Materiaalit  
ja kemikaalit*

**Henkilötyövuosia: 609**

**Henkilömäärät  
paikkakunnittain:**

*Espoo 410*

*Jyväskylä 127*

*Tampere 61*

*Outokumpu 39*

*Nurmijärvi 10*

*Vaasa 5*

**Liikevaihto: 53,1 M€**

Yksikön tavoitteena on olla energia- ja metsäklustereissa edelläkävijä ja yhteistyökumppani tehokkaiden ja ympäristöä säästävien teknologioiden tutkimus-, kehitys- ja demonstraatiotoiminnassa. Tärkeimmät osaamiskokonaisuudet ovat energijärjestelmät ja -talous, uusiutuvat energiantuotantomuodot ja raaka-aineet, ydinenergia, moottorit ja liikenne, massan valmistus, paperin valmistus ja painatus sekä metsäkemia.

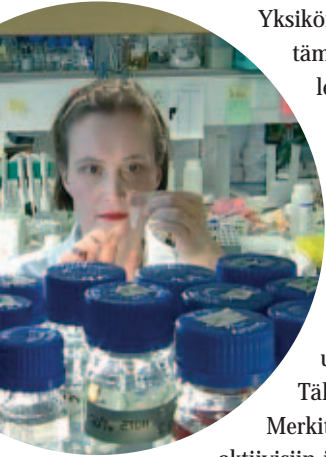
VTT:n tutkimustulokset ovat olleet keskeistä perusaineistoa mm. uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamista koskevan periaatepäätöksen valmistelulle ja käsittelylle samoin kuin aiemmalle periaatepäätökselle käytetyn ydinpoltoaineen loppusijoituksesta. Tutkimus- ja kehitystyöllä on mahdollistettu biopoltoainoiden kilpailukykyistä lisäämistä monissa käyttökohteissa, joista tärkeimpiä ovat yhdyskuntien ja teollisuuden vastapainelaitokset ja kiinteistöjen lämmitys. Sähkökaupan tarvitsemien ohjelmistotyökalujen kehittäminen on avannut uusia liiketoimintamahdollisuuksia sekä sähköyhtiöille että tietojärjestelmätoimittajille.

VTT Prosessit on osallistunut aktiivisesti VTT:n strategiaan teknologiateemoihin, erityisesti Puhdas maailma sekä Älykkäät tuotteet ja järjestelmät -teemojen tutkimuksiin. Yksiköllä on vetovastuu neljässä VTT:n osaamista yhdistävässä ja palveluja asiakaskeskeisesti tarjoavassa osaamisportaalissa.

Yksikkö oli vuonna 2002 koordinaattorina kahdeksassa kansallisessa teknologiaohjelmassa ja osallistui 72 EU:n tutkimusohjelmien projektiin, niistä 16 ohjelmassa koordinaattorina. EU:n 6. puiteohjelman ensimmäisiin hakuihin valmistautumisessa erityinen paino oli bioenergian, ydinjätehuollon, hajautetun energijärjestelmän ja ensimmäistä kertaa myös metsäteollisuuden alueilla, kaikissa yhdessä suomalaisen teollisuuden kanssa.



## VTT BIOTEKNIikka



Yksikön tavoitteena on olla kansainvälinen edelläkävijä biotieteiden sovellusten kehittämisessä teollisuuden tarpeisiin. Vahvoja osaamisalueita ovat mm. teolliset biomolekyylit, mikrobien metaboliamuokkaukseen perustuvat prosessit, entsyymiteknologia, terveysvaikuttavat elintarvikkeet, elintarvikkeiden rakenteen räätälöinti sekä mikrobiologinen prosessi- ja tuoteturvallisuus.

Vuonna 2002 perustettiin Turkuun uusi lääkekehitykseen keskittyvä tutkimusryhmä yhteistyössä kaupungin ja paikallisten yliopistojen kanssa. VTT Biotekniikka on tehnyt laajaa yhteistyötä myös muiden yliopistojen sekä alueellisten kehitysorganisaatioiden kanssa.

Yksikkö on kehittänyt bioteknisiä menetelmiä, joita voidaan soveltaa uusiutuvien raaka-aineiden jalostusketjussa kemian-, metsä- ja energiasektoreilla. Tällä kentällä toteutettiin laajoja toimeksiantoja globaalisti toimiville yrityksille.

Merkittävää kehitystyötä on tehty myös terveysvaikuttaviin elintarvikkeisiin sekä aktiivisiin ja viestiviin elintarvikkeisiin liittyen.

Teollisen biotekniikan kansallinen huippuyksikkö on luonut pohjaa mm. hiivan aineenvaihdunnan muokkaukseen perustuville prosesseille sekä entsyymien ja muiden biomolekyylien uusille sovelluksille. Huipputeknologiaa tulevaisuuden elintarvikkeisiin -ohjelmassa on keskitytty bioteknisten prosessimenetelmien hyödyntämiseen elintarviketuotannossa sekä kuluttajille tärkeiden elintarvikkeiden laatuksien hallintaan.

Yksiköllä on vetovastuu Puhdas maailma -teknologiateemassa ja VTT Life Science -osaamisportaalissa. VTT Biotekniikka oli vuonna 2002 mukana 28 EU-hankkeessa ja koordinoi niistä seitsemää.

VTT:n bioteknologian tutkimus sai hyvät arviot kahdessa kansainvälisessä arvioinnissa. Kilpailukyvyyn säilyttäminen edellyttää pitkäjänteistä strategista panostamista bioteknologian erittäin nopean kehityksen takia.

### Tutkimusalueet:

*Biomolekyylit*

*Solutehdas*

*Tuoteteknologiat*

*Mikrobiologinen turvallisuus*

**Henkilötyövuosia: 283**

**Henkilömäärät**

**paikkakunnittain:**

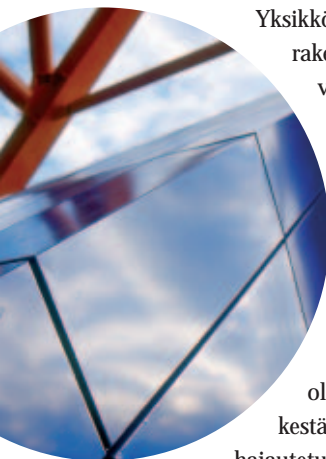
*Espoo 301*

*Helsinki 6*

*Turku 5*

**Liikevaihto: 21,4 M€**

## VTT RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIikka



Yksikkö tuottaa uusiin teknologioihin perustuvia rakennusten, verkostojen ja muun rakennetun ympäristön tuotteita, järjestelmiä ja palveluja sekä ratkaisuja tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseksi rakentamisessa ja kiinteistöjen ja verkostojen hallinnassa. Yksikkö on tehnyt kehitystyötä rakentamisen laadun, tuottavuuden ja kustannustehokkuuden parantamiseksi, elinkaariajattelun viemiseksi käytäntöön ja ICT:n soveltamiseksi liikenteessä ja logistiikassa.

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka on osallistunut mm. älykkäiden ympäristöjen kehittämiseen tavoitteena uusien käyttäjän ja ympäristön välisten kommunikaatiomuotojen soveltaminen yhdyskuntien, infrastruktuurin ja rakennusten tieto- ja automaatiojärjestelmiin. Yksikössä on tutkittu myös funktionaalisten materiaalien, langattoman mittausmekaniikan ja käyttöolosuhteisiin mukautuvan säädön soveltamista rakennustuotteiden värähtelyn, kestävyys- ja muodon hallintaan. Merkittäviä tutkimusaiheita ovat olleet myös hajautetun energiantuotannon tehokkuuden lisääminen osana koko yhdyskunnan energiaketjun hallintaa sekä älykkäiden kuljetusten ja logististen prosessien kehittäminen.

Uusia kansainvälisiä yhteistyösopimuksia solmittiin niin eurooppalaisten kuin amerikkalaisten tutkimuslaitosten kanssa. Merkittäviä, yksikön koordinoimia kansainvälisiä projekteja EU:n 5. puiteohjelmassa ovat mm. Virtuaaliorganisaatioklusteri, Betonisten infrarakenteiden elinkaaren hallinta ja Rakennusten elinkaarisuunnittelu. EU:n ryhmätyöympäristöhankkeiden tuloksena on saatu edelläkävijäyrityksille käyttöön moderneja Internet-pohjaisia projektien tiedonhallintaratkaisuja.

### Tutkimusalueet:

*Liikenne ja logistiikka*

*Liiketoiminnat ja prosessit*

*Materiaalit ja tuotteet*

*Rakenne- ja talotekniikka-*

*järjestelmät*

*Palvelukeskus*

**Henkilötyövuosia: 467**

**Henkilömäärät**

**paikkakunnittain:**

*Espoo 433*

*Tampere 36*

*Oulu 21*

**Liikevaihto: 37,7 M€**

## VTT TIETOPALVELU

VTT Tietopalvelun päätehtävinä olivat VTT:n tutkijoiden ja muun asiakaskunnan tiedonhankinnan tukeminen eri tavoin, julkaisemista ja VTT:n julkaisujen käyttöä edistävät palvelut, VTT:n yhteisten tietokantojen tuotanto sekä koulutus- ja konsultointipalvelut niin VTT:lle kuin muille asiakkaille. Vuoden 2002 aikana Tietopalvelu keskitti voimavaroja aikaisempaa enemmän VTT:n palvelujen ja tietovarantojen hallinnan kehittämiseen.

VTT on halunnut varmistaa tutkijoilleen pääsyn tasokkaisiin verkkoaineistoihin ja sitoutunut niihin pitkäjänteisesti. Tietopalvelu valitsee ja hankkii aineistot ja huolehtii tiedottamisesta ja koulutuksesta. Vuonna 2002 VTT:n elektronisen kirjaston sisältö ja käytettävyys paranivat ja käyttöluvut kasvoivat entisestään. Uusia aineistoja olivat mm. ISI Web of Science ja IEEE Xplore. Omatoimisen tiedonhankinnan rinnalla asiakkaat tilasivat edelleen tiedonhakupalveluita myös informaatioilta. Tietopalvelu tuoteisti palveluja asiakkaiden tarpeita paremmin vastaaviksi.

Myös julkaisutoiminta hyötyy ammattimaisesta otteesta ja kokemuksesta. Raporttien julkaiseminen VTT:n omissa sarjoissa varmistaa niiden ulkoisen laadun ja hyvän näkyvyyden ja tukee VTT:n yritys-kuvaa, joten Tietopalvelun on kyettävä pitämään tämä julkaisukanava kiinnostavana ja tehokkaana. Sarjoihin tuli vuonna 2002 jonkin verran enemmän käsikirjoituksia kuin edellisellä vuonna, ja yli 90 % niistä sijoitettiin luettaviksi myös verkkoon. Julkaisujen latausmäärät yli kaksinkertaistuivat. Samalla painettujen julkaisujen myyntiluvut kääntyivät ensimmäistä kertaa laskuun.

Tietopalvelun kolmas suuri palvelukokonaisuus on tietokantojen tuotanto. Osa tietokannoista on tarkoitettu VTT:n sisäiseen käyttöön, osa vapaasti käytettäväksi tiedottamaan VTT:n toiminnasta. Vuonna 2002 Tietopalvelu pyrki lujittamaan rooliaan VTT:n sisäisten tietokantojen kehityksessä, hallinnassa ja käytön edistämisessä. Erityisinä kehityskohteina olivat julkaisurekisteri, palveluhakemisto (asiantuntijarekisteri), VTT:n kirjatietokanta ja tutkimusrekisteri.

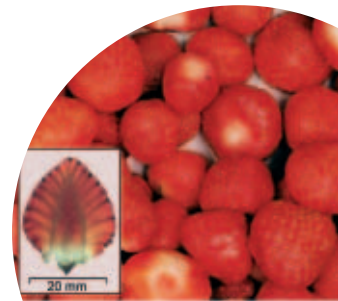
## VTT KONSERNITOIMINNOT JA TEKNOLOGIAN TUTKIMUS

Konsernitoimintojen työ painottui VTT:n strategian toteuttamisen tukemiseen sekä henkilöstö-, talous-, tietohallinto-, viestintä- ja suunnittelutoimintojen konsernitasoiseen kehittämiseen. Samalla on selvitetty ja kehitetty sektoreiden yhteistyötä.

Tutkimusyksiköiden uudelleenorganisoinneissa VTT:n yksiköiden koko kasvoi. Tämä vaati uudelleenjärjestelyjä tukipalvelujenkin organisoinnissa. Muun muassa tietohallinnossa siirryttiin aiempaa keskitetympään ratkaisuun tavoitteena vapauttaa tutkimusyksiköiden tietohallinnon resursseja tutkimustoiminnan tukeen sekä samalla tehostaa toimintaa VTT-tasolla.

Muita keskeisiä konsernitoimintojen hankkeita vuonna 2002 olivat VTT:n 60-vuotisjuhla, visuaalisen ilmeen uudistus ja muut VTT:n brandinrakentamisen toimenpiteet, VTT Executive Program -koulutusohjelman toteutus sekä VTT-tasoisien HR-prosessien määrittely ja työhyvinvointihanke, toimenpiteet VTT:n kansainvälistymisen edistämiseksi, euron käyttöönotto, toimitilastrategia ja -ohjelma sekä vaikuttavuuden arvioinnin keinojen ja mittareiden kehitystyö.

VTT Teknologian tutkimus tekee teknologiapolitiikkaan, yritysten innovaatiotoimintaan ja uudistumiseen sekä teknologian kehityksen ennakointiin liittyvää tutkimustyötä. Vuoden aikana muun muassa esiteltiin elektroniikkateollisuuden tilaaman Baltic-ICT-hankkeen tulokset hyödyntäjille ja MET r.y:n meriteollisuusjaostolle selvitys sen EU-osallistumisesta. KTM:lle raportoitiin alustavia tuloksia teknologiapolitiikan arviointia tukevasta toimeksiannosta ja VTT:lle tutkimus VTT:n yhteiskunnallisesta ja alueellisesta vaikuttavuudesta. EU:n teknologiapolitiikan tueksi valmistui kaksi Trend Chart-selvitystä ja eurooppalaisen tutkimuslaitosten muodostamassa ESTO-verkostossa osallistuttiin mm. Foresight Competence Mapping- ja Science and Technology Roadmapping- hankkeisiin.



Maana Suutarinen

of prefreezing treatment  
of strawberries



## VTT:N TOIMINNAN VAIKUTTAVUUS

*VTT on kiinteä osa Suomen innovaatiojärjestelmää. VTT tekee toimeksiannosta tutkimuksia yrityksille ja edistää teknologiansiirtoa myös tuottamalla runsaasti julkista tutkimustietoa sekä osallistumalla aktiivisesti niin kotimaisiin kuin kansainvälisiin tutkimusohjelmiin sekä yhteistyöverkostoihin. VTT visioi tulevaa teknologista kehitystä ja on aina pyrkinyt myös oma-aloitteisesti suuntaamaan voimavarojaan uusiin lupaaviin ja teknisesti haastaviin teknologioihin, joiden on arvioitu tarjoavan uusia mahdollisuuksia suomalaiselle elinkeinoelämälle.*

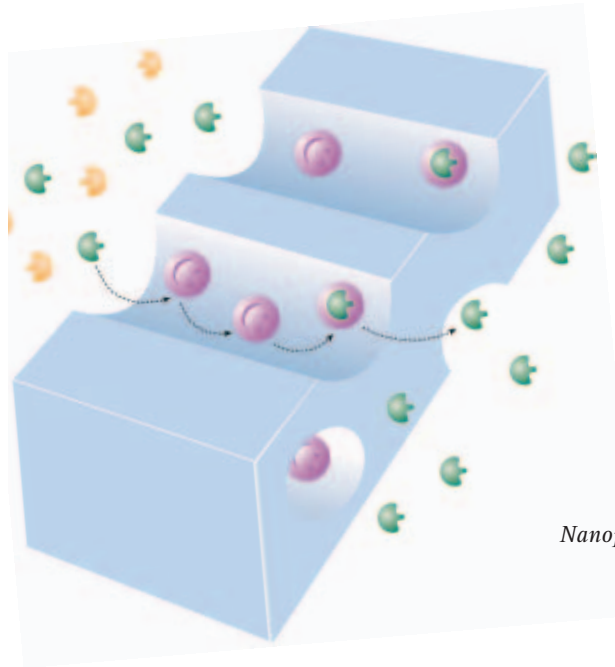
*VTT:n toiminnan vaikutukset syntyvät uusiin teknisiin innovaatioihin johtavien tutkimus-, kehitys- ja testaustuloksien pohjalta. VTT auttaa uusia teknisiä ratkaisuja luomalla yrityksiä parantamaan kilpailukykyään. Yhteistyön tuloksena syntyy mm. parannuksia yritysten tuotteissa, laitteissa sekä tuotantomenetelmissä ja -prosesseissa. VTT edistää myös yhteiskunnan hyvinvointia tuottamalla päätöksenteon tueksi tutkimustietoa, joka vaikuttaa mm. yhdyskuntarakenteeseen, ihmisten terveyteen, ympäristöön ja luonnonvarojen käyttöön.*

*VTT voi avoimesti kertoa vain julkisten hankkeiden tuloksista. Toimeksiantotutkimusten tulokset ovat luottamuksellisia ja niiden julkistamiseen tarvitaan aina toimeksiantajan lupa. Kilpailullisista syistä toimeksiantajat eivät usein halua julkistaa tuloksia. Julkistetut esimerkit edustavat siis vain pientä osaa VTT:n toiminnasta, mutta antavat kuitenkin kuvan siitä, kuinka monipuolisesti VTT:n osaaminen vaikuttaa tekniikan kehittämiseen Suomessa.*



VTT:n t&k-toiminta kattaa laajasti innovaatioketjun strategisesta perustutkimuksesta soveltavan tutkimuksen kautta tuotekehitykseen ja sitä palveleviin testauspalveluihin asti.

Tieteellistä osaamis- ja tietoperustaa on vahvistettu teknologialähtöisissä strategisissa tutkimushankkeissa.



*Nanopumpputeknologiaa voidaan hyödyntää mm. lääkeaineiden puhdistamisessa.*

*VTT on pitkään kehittänyt vasta-aineteknologiaa lääke- ja diagnostiikkateollisuuden tarpeita ajatellen.*



### **Nanopumpputeknologiasta sovellus vasta-ainetunnistuksiin**

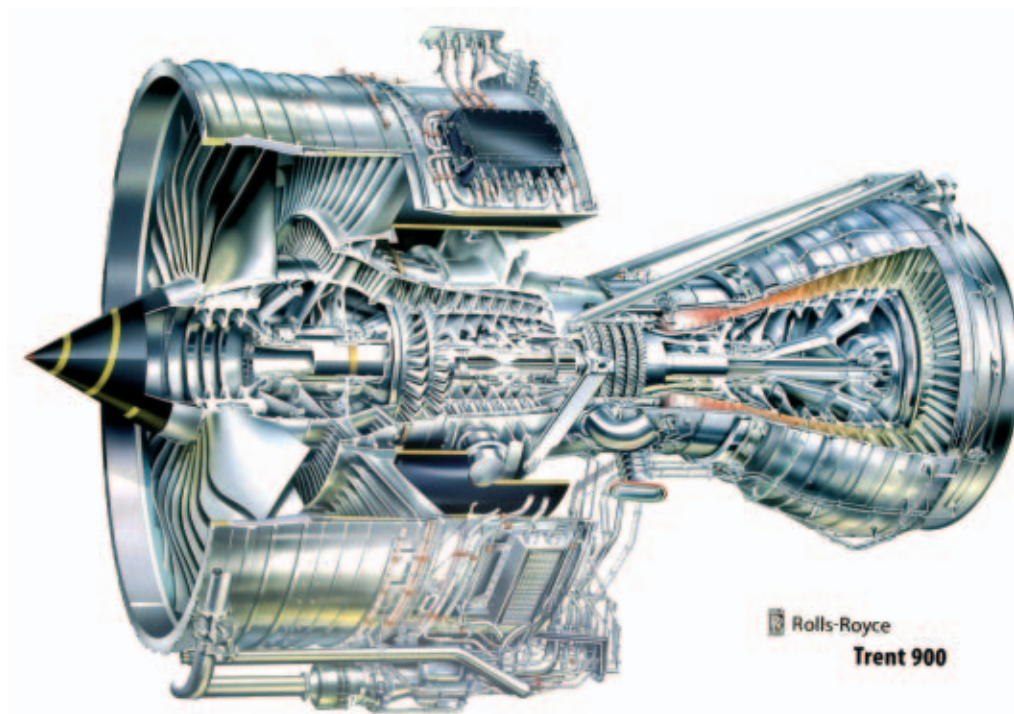
VTT on pitkään kehittänyt vasta-aineteknologiaa lääke- ja diagnostiikkateollisuuden tarpeita ajatellen. Nyt tämä osaaminen on yhdistetty Floridan yliopistossa kehitettyyn nanopumpputeknologiaan. Yhteistyön tulokset olivat niin merkittävä tieteellinen läpimurto, että niistä raportoitiin jopa arvovaltaisessa Science-tiedelehdessä.

VTT:llä on kehitetty vasta-aineita käytettäväksi molekyylikalvossa, joka pumppaa valikoiden seoksesta molekyylejä kalvon toiselle puolelle. Uudessa menetelmässä alumiinikalvoon on tehty alle millimetrin tuhannesosan kokoisia reikiä. Näihin huokosiin on kiinnitetty geeniteknologisesti valmistettuja, vasta-aineiden molekyylitunnistuksesta vastaavia osia. Vasta-aineista on rakennettu kalvolle molekyyli-pumppuja, jotka toimivat vastaavalla periaatteella kuin elävien solujen kalvoilla olevat proteiinikanavat. Vasta-aineet tunnistavat ja sitovat hetkellisesti kalvon ulkopuolella olevasta seoksesta halutut molekyylit ja vapauttavat ne sitten kalvon toiselle puolelle. Molekyylit siirtyvät kalvolla siihen suuntaan, jossa niiden pitoisuus on alhaisempi, joten järjestelmään ei tarvitse syöttää ulkoista energiaa.

Vasta-aineita voidaan valmistaa tunnistamaan miltei kaikkia pienmolekyylejä, esimerkiksi hormoneita, ympäristömyrkyjä, antibiootteja, huumeita ja lääkeaineita. Tärkeä sovellusalue on lääkeaineiden puhdistaminen. Kun vasta-aineosa vaihdetaan toiseksi, menetelmää voidaan periaatteessa käyttää minkä tahansa pienmolekyylin synteesituotteen puhdistamiseen. Vasta-aineiden monimuotoisuus tekee kehitetystä järjestelmästä hyvin laajasti sovellettavan. Nanopumppuperiaate mahdollistaa myös eri yhdisteiden paikallisen pitoisuuden ohjaamisen liuoksessa, mikä taas avaa lisää uusia sovellusmahdollisuuksia.

Nanoteknologia on yksi kuumimmista tutkimuskohteista tällä hetkellä ja se on yhtenä painopistealueena myös EU:n kuudennessa puiteohjelmassa. VTT:n ja Floridan yliopiston kehittämä järjestelmä on ensimmäisiä nanobioteknologian sovelluksiin tähtääviä menetelmiä. Yhteistyökumppanina Floridan yliopistossa on ollut professori Charles Martinin työryhmä.

*VTT laati Roll-Roycellle havainnollisen ja helpokäyttöisen simulaattorin tuotekehitysprosessin monien samanaikaisten tehtävien hallitsemiseksi.*



### **VTT:ltä simulaattori Rolls-Roycen tuotekehitykseen**

Suuritehoisten lentokone- ja helikopterimoottorien johtava valmistaja Rolls-Royce alkaa tehostaa suihkumoottorien tuotekehitystä VTT:n kehittämällä simulaattorilla. Samalla Rolls-Royce vahvistaa osaltaan alan eurooppalaisen teollisuuden kilpailukykyä.

Rolls-Roycen Derbyn tehtaan suunnittelu- ja valmistusosasto asetti tavoitteeksi lyhentää uuden moottorimallin 15 kuukauden tuotekehitysjakson 9 kuukauteen. Tuotekehityskoostuu mm. aerodynamiikan, rakenteen, valmistuksen ja testauksen suunnittelusta ja niiden toteutuksesta. Tuotekehitys käsittää useiden moottorimallien rinnakkaisia prosesseja, ja osaston pitää myös varautua mahdolliseen äkilliseen, tietyn jo käytössä olevan moottorityypin häiriöilmoituksen analysointiin. Näiden Rolls-Roycen useiden samanaikaisten tuotekehitys- ja muiden tehtävien hallitsemiseksi VTT laati havainnollisen ja helpokäyttöisen simulaattorin. Simulaattori on toteutettu yleisesti käytössä olevalla PC-tason tekniikalla.

VTT:llä on monipuolista osaamista tuotannon simuloinnista, ja Rolls-Roycen tilauksesta VTT käytti sitä uuteen sovellukseen – tuotekehityksen simulointiin. Rolls-Royce järjesti rahoituksen simulaattorikehitysprojektiin alulle panemastaan EU-rahoitteisesta lentokoneteollisuuden monivuotisesta hankkeesta. Koko hankkeessa on mukana kymmeniä eurooppalaisia yrityksiä, tutkimuslaitoksia ja korkeakouluja.

### **Lämpöteknologiaa**

VTT on yhteistyössä yritysten kanssa kehittänyt lämpöbetonin materiaali-tekniikkaa, siihen perustuvaa rakennejärjestelmää, rakennekomponentteja, rakenteiden mitoitusmenetelmiä, rakenteiden valmistustekniikkaa ja rakennuskonseptia.

Tekesin ja rakennusteollisuuden rahoittamassa hankkeessa tavoitteena oli kehittää hydraulinen materiaali, joka on riittävän lujaa, lämpöä eristävää, helposti valmistettavaa ja käsiteltävää sekä taloudellista, jotta siitä voidaan valmistaa matalaenergiatasoisen rakennuksen monoliittiset kantavat ja ei-kantavat rakenteet. Nämä vaatimukset edellyt-

tävät, että materiaalin ominaisuuksia voidaan muunnella vastaamaan eri rakennusosien erityistarpeita. Materiaaliratkaisu perustuu hydraulisen laastin hallittuun huokosmuodostukseen, joka toteutetaan käyttämällä pieniä polystyreenipalloja. Toinen perusidea on pelkästään monoliittisten ja siten äärimmäisen yksinkertaisten rakenteiden käyttö sekä kantavina ala-, väli- ja yläpohjalaattoina että vaippa- ja sisäseinärakenteina.

Lämpöbetonitekniologia tarjoaa mahdollisuuden varsin laajaan kansainväliseen teknologian myyntiin taitotietona ja rakenneosatehtaiden konetoimituksina. Suomen markkinoilla teknologiaa voidaan soveltaa ensi sijassa rivitaloihin, omakotitaloihin sekä kerrostalojen ja hallien ulko- ja sisäseinärakenteisiin. Rakenteet ovat yksinkertaisia ja äärimmäisen säänkestäviä, joten ne ovat varmatoimisia ja niiden kunnossapidon kustannukset ovat alhaisia. Rakenteet auttavat myös säästämään lämpöenergiaa.

Esimerkkejä lämpöbetonin käytännön sovelluksista ovat alunperin Saksan markkinoille kehitetty Rautaruukki Oyj:n patentoima Termosei-

nä, ja Specibuild Oy:n kehittämä Specihouse-pientalokonsepti, jonka prototyypirakennus esiteltiin Kotkan asuntomessuilla 2002. Naaraharju Oy:n lämpövoimalarakenteisiin on tehty kennorakennesovelluksia, joita on tarkoitus tehdä myös kansainväliseen tuotantoon. Vireillä on myös muita vientihankkeita.

### Uusia mikromekaniikan tuotantomenetelmiä ja sovelluksia

VTT:n Mikromekaniikkakeskuksessa on kehitetty uusia menetelmiä mikromekaniikan ja mikroelektronikan tuotteiden valmistukseen ja soveltamiseen. Anturiteollisuudelle on kehitetty mm. oksidieristettyjen piikiekkojen eli ns. SOI-kiekkojen valmistusmenetelmää. Myös integroitujen piirien ja mikromekaanisten komponenttien yhdistämiseksi on kehitetty uusi teknologia. Esimerkkinä mikromekaniikan soveltamisesta aivan uudella alalla on puolestaan mikro-

fluidistinen nesteiden itseisannostelumenetelmä.

Anturiteollisuus käyttää kasvavassa määrin SOI-kiekkoja, koska näin on mahdollista samanaikaisesti pienentää komponenttien kokoa ja parantaa silti niiden ominaisuuksia. Uusi SOI-kiekkojen valmistusprosessi perustuu kahden piikiekkon liittämiseen toisiinsa käyttäen suoraliitosmenetelmää. Kehitetyt prosessit on otettu käyttöön piikiekkoja anturi- ja puolijohdesovelluksiin valmistavan Okmetic Oyj:n tuotantolinjalla.

Kun samalle kiekolle yhdistetään sekä integroituja piirejä että mikromekaanisia komponentteja, saadaan sekä kustannus- että laatu- etua. VTT:ssä kehitetyn yhdistämismenetelmän ansiosta sekä mekaanisten komponenttien että IC-piirien valmistusosaamisen ei tarvitse olla samassa tehtaassa, kuten ne eivät yleensä käytännössä olekaan. Kiekot voivat kulkea luontevasti kiekkovalmistajan, piirivalmistajan ja mikro-

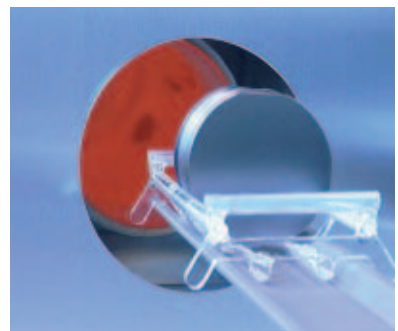
mekaniikkaosaajien välillä.

Uusi mikrofluidistinen annostelumenetelmä mahdollistaa nesteiden liikuttelun piin pinnalla. Sitä voidaan käyttää DNA-diagnostiikassa ja ns. Lab-on-a-chip eli laboratorio piipalalla -sovelluksissa, joissa pienten näytemäärien hallittu annostelu ja nopeat reaktioajat pienissä tilavuuksissa mahdollistavat nykyisiä menetelmiä nopeammat ja edullisemmat analyysit. Piialustalle on lisäksi mahdollista liittää aktiivisia komponentteja nesteiden liikutteluun, lämmitykseen ja mittaukseen. Piialustan pintaominaisuuksia on myös mahdollista muokata. Kun piialustat käsitellään mikroelektronikkateollisuudessa normaalistikin käytettävillä menetelmillä, saadaan alustan tuotantokustannukset sellaiselle tasolle, että alustoja voidaan käyttää kertakäyttöisyyttä eli suuria alustamääriä vaativissa analyyseissä.

*Keveän lämpöbetonin materiaaliratkaisu perustuu hydraulisen laastin hallittuun huokosmuodostukseen.*



*Uudella menetelmällä samalle piikiekolle voidaan yhdistää sekä integroituja piirejä että mikromekaanisia komponentteja ja saada näin sekä kustannus- että laatu- etua.*



*VTT on kehittänyt vuorovaikuteista elektroniikkaa ja kokeillut myös käytännössä ns. läsnä-älyn mahdollistavia sovelluksia.*

Keskeisinä kehityskohteina ovat olleet tulevaisuuden tiedonsiirtoteknologiat sekä älykkäät tuotteet ja järjestelmät.



### **Vuorovaikuteista älykästä elektroniikkaa**

Käyttötilanteeseen mukautuva kannettava tai puettava multimediaalaitte on tärkeällä sijalla tulevaisuuden mobiilisovellutusten kehityksessä ja ns. läsnä-älyn liittyvissä visioissa. VTT on tutkinut ja kokeillut vuorovaikuteisen elektronikan ja läsnä-älyn mahdollistavia tekniikoita ja niiden toimivuutta käytännössä mm. kehittäessään huoltomiehen työkaluvyöhön sijoitetun, puhekomennoilla toimivan päätelaitteen.

Puettavan tietotekniikan leviäminen edellyttää, että saadaan kehitettyä toimiva, mutta pienikokoinen, vähän tehoa tarvitseva ja langattomasti toimiva käyttöliittymä, joka lisäksi toimii yhdessä jo ympäristössä olevien muiden älykkäiden laitteiden ja järjestelmien, kuten PC-laitteiden, matkaviestimien, viihdeelektronikan, kodinkoneiden ja auton tietokoneen kanssa. Keskeistä laitteiden toiminnassa on myös riittävän tarkka, vähintään huoneen tarkkuudella toimiva sisätalapaikannus.

VTT:n hankkeissa on luotu uusia anturitiedon tulkintamenetelmiä, kehitetty infrapunan yhteyteen perustuva fyysinen osoitus ja näytön koon mukaan dynaamisesti muuttuva kuvatiedon esitystapa, koneen 3D-etäohjausta Java-toteutuksena sekä kokeiltu tekniikoita huoltomiehen langattomassa päätelaitteessa. Samalla on myös jatkokehitetty ja koelaitteissa sovellettu kompaktilangattomalla yhteydellä ja prosessointikyvyllä varustettua Soapbox-anturialustaa. Myös sisätalapaikannukseen sekä käyttäjän biometriseen, puheeseen perustuvaan tunnistukseen on luotu uusia ratkaisuja.

VTT:n yhteistyökumppaneina hankkeissa olivat CCC Software Professionals, Metso ja Sofnetix. Hankkeet ovat myös tukeneet kansainvälistä yhteistyötä mm. Philips Researchin, Grenoblen IdeasLabin ja toisaalta kotimaisten tutkimuslaitosten kanssa.

*Web-palvelukokeilussa tarjottiin aidossa ympäristössä matkailijalle tietoa kämmentietokoneeseen.*



## **NewsScan seuraa tehokkaasti mediaa**

VTT:ssä kehitetyn NewsScan-järjestelmän avulla voidaan tehokkaasti seurata eri tiedotusvälineissä esiintyviä aiheita. Yritys voi seurata esimerkiksi itseään tai kilpailijoita koskevia uutisia. Tällainen nopea palautetieto on tärkeätä yritykselle mm. vahvan brändin rakentamisessa tai kriisiviestinnässä. NewsScan hyödyntää puheentunnistusta ja pystyy sen ansiosta analysoimaan myös radio- ja televisiuutisia.

VTT käyttää NewsScan-järjestelmää rutiininomaisesti mediareferenssien seurannassa. Asiakkaat voivat ostaa käyttöoikeuden NewsScan-palveluun, joka pyörii VTT:n palvelimella. Palvelun käyttö onnistuu vaivattomasti www:n kautta eikä vaadi asiakkailta asennuksia eikä ylläpitoa. Uutislähteitä voidaan lisätä asiakkaan toivomusten mukaan.

NewsScan kattaa uutislähteet, joita tavanomaiset www-hakukoneet eivät yleensä tavoita. Tällaisia ovat esimerkiksi web-sanomalehdet, joiden tarjonta uusiutuu päivittäin ja useaminkin. Myös yritysten web-sivustot lehdistötiedotteineen voidaan liittää järjestelmän piiriin. NewsScan sisältää erityispiirteitä radio- ja TV-uutisten seurantaan. Järjestelmän olennaisimpiin tekniikoihin lukeutuu tekstihaku, joka tunnistaa termin riippumatta siitä, missä suomenkielen tai vutusuudessa se tekstissä esiintyy. Usein käytetyt haut on helppo talentaa ns. kanaviksi.

## **Matkailijoille kuvia ja tietoja kämmen-tietokoneeseen**

VTT toteutti yhdessä yritysten kanssa aidossa ympäristössä toimivan kokeilumittakaavaisen web-palvelun, joka tarjoaa kaupunkikeskustan alueella liikkuvalla matkailijalle tietoa esimerkiksi kämmentietokoneelle ja kuvapuhelimeen. Hankkeella luotiin uutta teknistä osaamista mobiili liiketoimin-

tojen perustaksi. Kokeilulla varmistettiin valittujen teknisten ratkaisujen toimivuus ja selvitettiin käyttäjien kiinnostusta näihin multimediapohjaisiin palveluihin.

Käyttäjälle tarjotaan karttapohjainen käyttöliittymä kohdelinkkeineen sekä automaattisesti tieto käyttäjän ja palvelun sijainnista. Palvelu voidaan tarjota käyttäjän haluamille päätelaitteille ja muidenkin käyttäjän preferenssien mukaisesti. Useat käyttäjät voivat samanaikaisesti toisistaan riippumattomasti muuttaa virtuaalisesti kuvakulmaa ja skaalata yksilöllisesti web-kameranäkymää. Matkailijoille on tarjolla myös kiinnostavien kohteiden multimediapohjaiset esittelyt sekä mm. reittiesittelyvideo, jossa on hyperlinkit kohdetta koskevaan tietoon.

Päätelaitteen ohjelmisto koostettiin VTT:n WML-selaimen ympärille. Tämä mahdollistaa sovelluksen käyttämisen erityyppisillä mobiilipäätteillä. Ohjelmisto on pääasiassa toteutettu JAVAlla siirrettävyyden helpottamiseksi. Tiedon siirtoon käytettiin GPRS-verkkoa ja paikannukseen GPS-tekniikkaa.

Kehitetty pilottijärjestelmä testautettiin koekäyttäjillä todellisessa ympäristössä eli Helsingin ydinkeskustassa. Ohjelmiston toiminta PDA-laitteessa osoittautui hyvin vakaaksi. Käyttöä hankaloitti kuitenkin toiminnan hitaus, satunnaiset ongelmat GPS-paikannuksessa sekä ajoittain ilmeiset tukokset GPRS-yhteydessä. Päätelaitetekniikan kehittyessä toiminnan odotetaankin selvästi nopeutuvan.

## **Huippunopeus langattomaan tiedonsiirtoon**

VTT:ssä on kehitetty nopea ja joustava radiomodeemi sisätiloissa toimivien langattomien tietoliikenneverkkojen toteutukseen. Modeemin suorituskyky on noin 20-200-kertainen verrattuna nykyisiin vastaaviin kaupallisiin WLAN- ja Bluetooth-tekno-

logioihin. Jos vertailukohtana käytetään GSM- ja UMTS-tekniikkaa, uusi modeemi on edellistä 5000 kertaa ja jälkimmäistä 100 kertaa nopeampi.

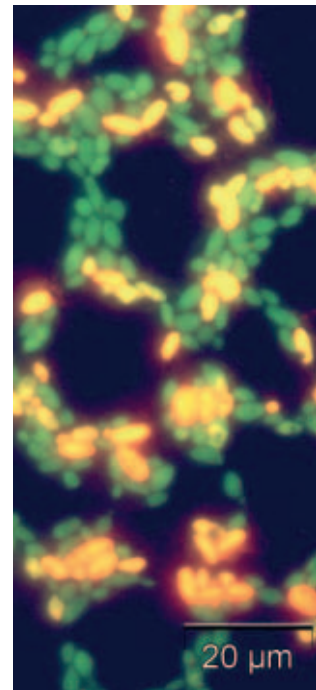
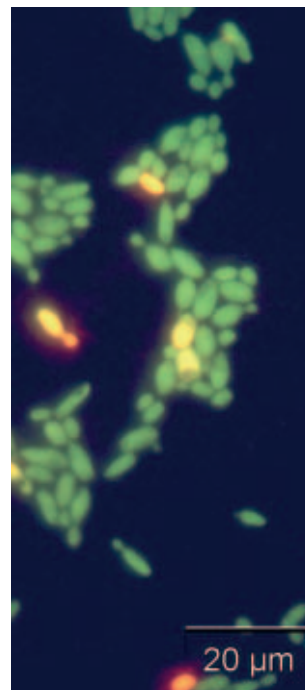
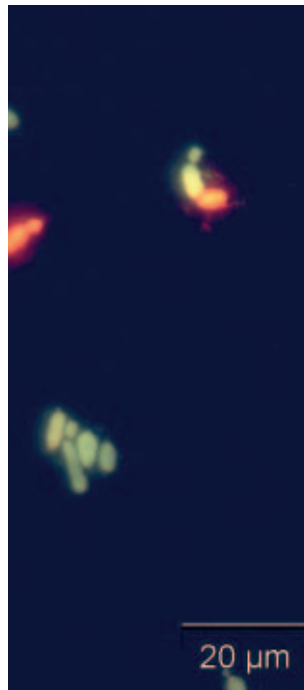
Modeemeilla voi rakentaa kodin tai toimiston langattoman tietoverkon ja siirtää entistä nopeammin erityyppistä multimediaa - kuten videota, musiikkia, tekstiä, dataa - verkon eri laitteiden, esim. videokameroiden, TV:iden, PC:iden, Internet-liittynnän, välillä. Suuren nopeuden ansiosta käyttäjän on mahdollista ladata esim. parin tunnin videoelokuva Internet-liittynnästään päätelaitteeseensa muutamassa minuutissa. Kaupallisella WLAN-tekniikalla vastaavaan operaatioon kuluisi aikaa noin tunti. Myös verkon laitteiden liikuttaminen sisätiloissa on mahdollista ilman tiedonsiirron laadun heikentämistä.

Perinteisesti tiedonsiirron nopeus ja laatu on huomattavasti korkeampaa langallisella yhteysvälillä. VTT:n kehittämän uuden radiomodeemin avulla suorituskykyerot langallisen ja langattoman yhteyden välillä kaventuvat. Radiomodeemi pystyy myös soveltamaan toimintatapansa siten, että tarvittava tiedonsiirron laatu saavutetaan mahdollisimman pienellä tehon kulutuksella. Lisäksi itse verkon asennus voidaan tehdä nopeammin ja halvemmin rakentamalla ns. etukäteen suunnitelmattomia verkkoja, joissa kukin laite voi kommunikoida minkä tahansa verkon toisen laitteen kanssa ilman perinteisiä etukäteen asennettavia tukiasemia.

VTT:n johtaman yhteistyön tavoitteena on myös vaikuttaa uuden teknologian standardeihin. VTT on toiminut vuonna 2000 aloitetun EU/WIND-FLEX -projektin vetäjänä. Teknologian tuottamisessa on ollut mukana yhdeksän kansainvälistä tutkimustahoa; VTT:n lisäksi yrityksiä ja yliopistoja Espanjasta, Italiasta, Kreikasta, Puolasta ja Saksasta.

Uutta teknologiaa on kehitetty tavoitteena puhdas maailma sekä tuotannon turvallisuus ja käyttövarmuus.

*Uusi tieto elintarviketehnteissä esiintyvien hiivojen ominaisuuksista auttaa ennaltaehkäisemään hiivojen aiheuttamia tuotanto-ongelmia.*



*Uudet menetelmät tarjoavat hyvät menetelmävalmiudet yleisimpien elintarviketehnteiden hiivojen erottamiseen nopeasti toisistaan.*



### Tietoa elintarviketeollisuuden hiivakontaminaatioiden hallintaan

VTT on tutkinut eri elintarviketehnteissä esiintyvien hiivojen ominaisuuksia sekä luonut uusia säilöntä- ja tunnistusmenetelmiä, joiden avulla hiivojen aiheuttamia tuotanto-ongelmia voidaan ennaltaehkäistä ja ratkaista nykyistä paremmin.

Hankkeessa on saatu runsaasti uutta tietoa teollisuuden hiivakontaminanttien kasvuominaisuuksista sekä herkkyydestä erilaisille kemiallisille, fysi-kalisille ja biologisille tekijöille. Teollisuus voi hyödyntää tätä tietoa entistä turvallisempien prosessien kehittämisessä. Projektissa löydettiin myös lupaavia luonnonmukaisia yhdisteitä, joita voitaisiin jatkossa soveltaa hiivakasvun estoon elintarvikkeissa. Uusi tieto hiivojen pintoihin kiinnittymisen voimakkuudesta sekä eri puhdistusaineiden tehosta pilajahiivoja vastaan helpottaa tuotantohygienian parantamista.

Aiemmat hiivojen tunnistusmenetelmät ovat soveltuneet huonosti teollisuuden ja tutkimuksen tarpeisiin, koska ne ovat olleet liian hitaita ja niiden erottelukyky on ollut huono. Uudet menetelmät tarjoavat hyvät menetelmävalmiudet yleisimpien elintarviketehnteiden hiivojen erottamiseen nopeasti toisistaan. Teollisuus voi nyt käyttää näitä menetelmiä mm. hiivakontaminaatioiden alkuperän jäljittämiseksi, hyötyhiivojen erottelussa pilajahiivoista sekä riittävien selvittelemiseksi joko osana yrityksen omaa laadunvalvontaa tai VTT:n tarjoamana analyysipalveluna. Kun epäpuhtaudet saadaan jatkossa ennaltaehkäistyä, tunnistettua ja hallittua, hiivoista johtuvat tuotanto-ongelmat vähenevät ja teollisuuden kilpailukyky paranee.

Hankkeen rahoittajina ovat olleet VTT, Tekes sekä 7 suomalaista elintarviketeollisuusyritystä.

## Miljoonasäästöt tuotannon käyttövarmuutta parantamalla

Tehtaan tuotantolinjan ennakoimattomasta seisokista aiheutuu helposti huomattavia taloudellisia ja tuotantonnollisia menetyksiä. VTT on yhdessä yritysten kanssa kehittänyt kolmi-vuotisessa hankkeessa menetelmiä tuotannon käyttövarmuuden parantamiseen.

Esimerkiksi Rautaruukki Oyj:lle syntyy levynvalmistuslinjan seisokista 10 000 euron menetys tunnissa. Rautaruukki Oyj:ssä asetettiin tavoitteeksi vähentää tuotantolinjan keskimääräistä 15 tunnin viikoittaista ennakoimatonta seisokkiaikaa yhdellä tunnilla. Ennakoimattomat seisokit vähenivät kuitenkin peräti kahdella

tunnilla ja vuosittainen tuotannonmenetys 250 000 eurolla, kun olemassa olevien mittaus- ja ohjausanturien antamat tiedot opittiin sopivasti yhdistämään asiantuntijajärjestelmiin.

VTT:n ja yritysten yhteisen tutkimushankkeen tuloksena yritykset voivat parantaa kilpailukykyään lisäämällä tuotantolaitteiston käyttövarmuutta uusien seurantajärjestelmien avulla. Näissä menetelmissä yhdistetään pitkäaikaista käyttökokeustietoa, päätöksenteon tukijärjestelmiä ja kunnonvalvonta-anturien sekä etenkin myös tuotannon ohjauksessa käytettävien mitta-anturien tietoja.

Uudet kunnonvalvonnan ja diagnostiikan menetelmät tukevat kauas asiakkaalle toimitettavien lait-

teiden ennakoivaa huoltoa ja paikallisen huoltohenkilökunnan suunnittelemissa korjaustoimia. Hankkeissa on selvitetty myös uusia, kunnonvalvontaa tukevia teknisiä menetelmiä: värähtely- ja öljyanalyysiantureita, sääntöpohjaista päättelyä, mittaustiedon luotettavia siirtomenetelmiä, simuloinnin käyttöä diagnostiikassa eli kunnonmäärittämisessä sekä kunnonvalvonta- ja ohjausjärjestelmien tietojen yhdistämistä kattavan kuntoanalyysin ja mahdollisten vikausten tekemiseksi. Uusimmat tarpeet koneiden ja laitteiden käyttövarmuuden parantamiseksi ovat jo johtaneet aihealueella useisiin uusiin yritysten ja VTT:n välisiin jatkohankkeeseen.

*Ennakoimattomat seisokit vähenivät Rautaruukki Oyj:ssä huomattavasti, kun olemassa olevien mittaus- ja ohjausanturien antamat tiedot opittiin sopivasti yhdistämään asiantuntijajärjestelmiin.*





*Sisäilman laadulla on todennettu olevan selvä yhteys asukkaiden terveyteen. VTT:n sisäilmakemian tietopankin tiedoista on hyötyä mm. rakennusteollisuudelle.*

### **Sisäilman laatu hallintaan**

VTT on yhdessä Iho- ja Allergiasairaalan Sisäilmapoliklinikan sekä Kuopion Yliopiston kanssa todentanut huonon sisäilman laadun terveysvaikutukset ja selvittänyt materiaaleissa olevien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ärsytysvaikutukset.

VTT:n sisäilmakemian tietopankeissa on tällä hetkellä yli 1700 materiaalmittauksen ja yli 1100 sisäilma-mittauksen tulokset. Kun yhteishankkeessa saatu kliininen ja kemiallinen data yhdistettiin VTT:n tietopankkeihin,

saatiin selville tiettyjä riippuvuussuhteita sisäilman laadun ja talon aiheuttamien oireiden välillä. Esimerkiksi tietyillä yksittäisillä yhdisteillä havaittiin tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevä riippuvuusuhde asunnossa koettujen oireiden, kuten erilaisten nenän ja silmien ärsytysoireiden, kanssa. Tulosta tukevat myös Iho- ja allergiasairaalan tutkimukset potilaiden tulehdusproteiineista.

Projektin tuloksista lasketaan yksittäisille yhdisteille pitoisuustasoja, jolloin nähdään, missä sisäilmapitoisuudessa eri oireiden esiintyminen kasvaa.

Näitä pitoisuuksia voidaan mahdollisuuksien mukaan soveltaa esim. viitearvoina sisäilmastoluokituksessa ja saada näin sisäilman laatu paranemaan. Rakennusmateriaaliteollisuutta ohjeistetaan käytössä olevan rakennusmateriaaliluokituksen edelleen kehittämiseksi.

Hanketta ovat rahoittaneet Tekes ja Ympäristöministeriö. Tuloksia voivat hyödyntää rakennusmateriaaliteollisuus, kuntien terveystarkastajat, ympäristökeskukset ja sisäilma-alan konsulttitoimistot.



## Kaukokartoitusmenetelmiä hiilipäästöjen seurantaan

VTT:n korkeatasoista kaukokartoitusosaamista on kehitetty edelleen ja hyödynnetty niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin. VTT johti hanketta, jossa kehitettiin menetelmiä maapallon metsien hiilivarantojen ja -päästöjen mittaamiseen. Menetelmillä voidaan seurata Kiiton ympäristösopimuksen velvoitteiden täyttämistä. Japanissa kaukokartoitusmenetelmiä on tarkoitus hyödyntää etsittäessä tietoa luonnononnettomuuksien ehkäisemiseksi tai avustustoimien kohdentamiseksi järkevästi onnettomuustilanteessa.

Euroopan avaruusjärjestön ESA:n tilaamassa työssä kehitettiin uusia metsän kartoituksen menetelmiä. Satelliitista otetuista optisista kuvista ja tutkakuvista tehdään

numeerisia karttoja, joiden avulla pystytään laskemaan metsiin jo sitoutuneita hiilivarantoja sekä hiilen sitoutumista metsiin. Tämä parantaa Kiiton sopimuksen edellyttämän raportoinnin tarkkuutta. Arkistoitujen satelliittikuvien avulla vuoden 1990 metsät pystytään kartoittamaan.

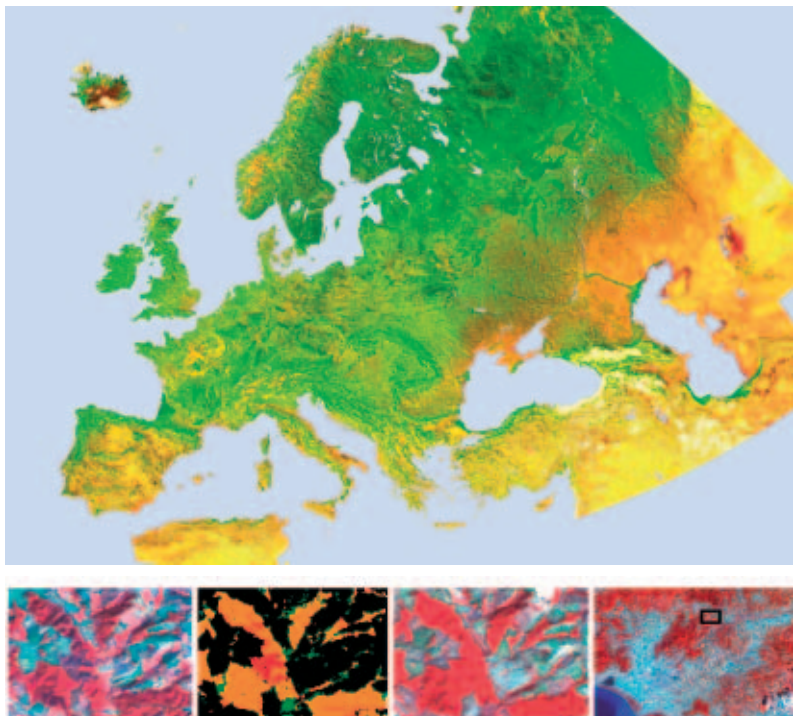
Kehitettyjä mittaamenetelmiä testattiin kolmella koalueella: Toscanassa Italiassa, Itä-Suomessa ja Borneolla. Metsitysprojehtien ansiosta maat voivat kerätä "hiilipäästöoikeutta", mikä voidaan edelleen myydä. Metsitysalueiden sitoman hiilen määrä täytyy kuitenkin todentaa tarkasti ennen kuin siitä tulee kaupankelpoista tavaraa. Satelliittikuvat ja digitaaliset ilmakuvat voivat olla tässä keskeinen lähde.

Hankkeeseen osallistuivat VTT:n ohella Stora Enso Forest Consulting Ltd., Euroopan metsäinstituutti ja

sveitsiläinen Gamma Remote Sensing AG sekä käyttäjinä Italian ympäristöministeriö ja Euroopan komissio, jota edusti tutkimuskeskus JRC.

VTT on myös solminut yhteistyösopimuksen japanilaisen Geotieiden ja luonnononnettomuuksien ehkäisyn kansallisen instituutin (National Institute of Earth Science and Disaster Prevention) kanssa kaukokartoitusmenetelmien kehittämiseksi suomalais-japanilaisena yhteistyönä. Japanissa tavoitteena on kaukokartoitusmenetelmien avulla saada tietoa luonnononnettomuuksien ehkäisemiseksi tai avustustoimien kohdentamiseksi. Yhteisen tietoverkon ansiosta VTT:n tutkijat voivat analysoida Japanissa sijaitsevalla supertietokoneella tutkasatelliitin ottamia kuvia.

*Kaukokartoitusmenetelmin voidaan selvittää metsiin jo sitoutuneita hiilivarantoja sekä hiilen sitoutumista metsiin. Kehitettyjä mittaamenetelmiä testattiin mm. Toscanassa Italiassa.*



Energiatutkimuksessa paino on ollut uusiutuviissa energiamuodoissa, energiansäästöissä sekä energiantuotannon ympäristövaikutuksissa.



*VTT:n koelaitteisto on apuna kehitettäessä edelleen menetelmää, jolla jäteperäisistä polttoaineista valmistetaan puhdasta tuotekaasua poltettavaksi suurissa voimalaitoskattiloissa.*

## Uusi tekniikka kierrätyspolttoaineiden kaasutukseen

VTT on yhteistyössä yritysten kanssa rakentanut kiinteiden kierrätyspolttoaineiden (REF) ja lietteiden kaasutukseen soveltuvan 1 MW:n koelaitteiston, joka perustuu uudentyyppiseen leijukerroskaasutukseen ja tehokkaaseen kaasujen puhdistukseen. VTT on hakenut tekniikalle patenttia.

Koelaitteiston avulla VTT kehittää edelleen ja koekäyttää menetelmää, jossa jäteperäisistä polttoaineista valmistetaan puhdasta tuotekaasua poltettavaksi suurissa voimalaitoskattiloissa. Ensimmäisen kokeilujakson tulokset osoittivat sekä prosessin teknisen toimivuuden että kaasunpuhdistuksen tehokkuuden.

Kokeet antoivat hyvät lähtökohdat Martinlaakson voimalaitoksen hiilikattilan yhteyteen suunnitellun täysimittaisen demonstraatiolaitoksen mitoitukselle. Pilotkaasutin soveltuu myös biopolttoaineiden kaasutustekniikan kehitystehtäviin ja erilaisten VTT:n ja yhteistyöyritysten uusien ideoiden testaukseen ja tuoteistamiseen.

Useissa Euroopan maissa tavoitteena on vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja alentaa siten energiantuotannon hiilidioksidipäästöjä. Kivihiilikattiloiden yhteyteen rakennettavien bio- ja jätepolttoaineiden kaasuttimien markkinapotentiaalin Euroopassa vuoteen 2015 mennessä on arvioitu olevan yli 100 laitosta, mikä vastaa yli 2000 M€:n laiteitoimituksia.

VTT:n yhteistyökumppaneina hankkeessa ovat olleet Powest Oy ja Vapo Oy.

### VTT:n tutkimukset energiapäätösten tukena

VTT:n tutkimustuloksilla oli merkittävä rooli perusvoimaa koskeneessa päätöksenteossa, kun Suomen hallitus ja eduskunta hyväksyivät vuonna 2002 periaatepäätöksen ehdotetun



*VTT:n tutkimustuloksilla oli merkittävä rooli, kun Suomen hallitus ja eduskunta hyväksyivät periaatepäätöksen uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamisesta joko Eurajoelle tai Loviisaan.*

uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamisesta. Eduskunnan päätöksen jälkeen Suomen Gallupin tekemän haastattelututkimuksen mukaan VTT:tä pidettiin selvästi luotettavimpana energiakeskusteluun osallistuneena tahona.

Keskeisiä vaikuttavia kysymyksiä ydinvoimaa koskeneessa päätöksenteossa olivat runsasaktiivisen jätteen loppusijoituksen turvallisuus, ydinvoimalaitosten turvallisuus sekä kansallisessa ilmastostrategiassa energiantuotannon vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin.

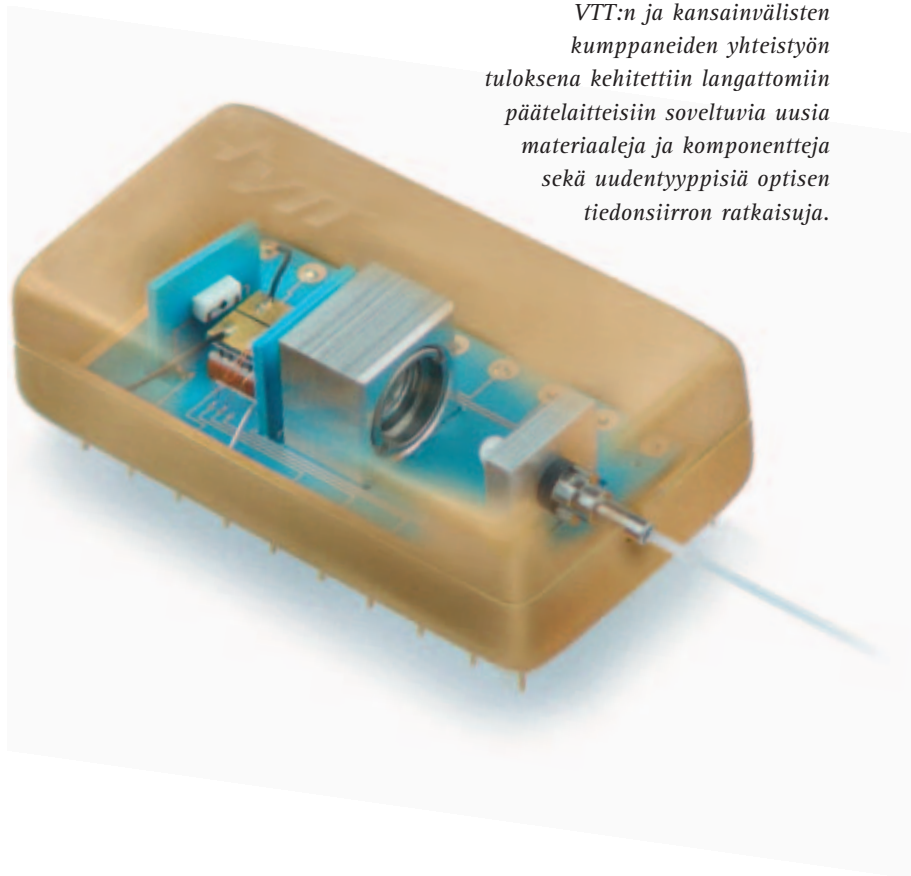
VTT:n uskottavuutta energia-asiantuntijana on lisännyt, että se on tuonut keskustelussa esille selkeästi monipuolisen energian tuotantorakenteen edut ja kunkin energiamuodon vaikutukset ilmastonmuutoksen, energihuollon varmuuden, työllisyyden ja teknologiaviennin kannalta. Ydinenergian ohella VTT kehittää

voimakkaasti uusiutuvan energian tuotantotekniikoita ja myös energiaa säästävää teknologiaa.

Eduskunnassa vuonna 2001 hyväksytyyn käytetyn polttoaineen loppusijoitusta koskevan periaatepäätöksen keskeisin aineisto perustui VTT:ssä tehtyihin turvallisuusanalyysiin ja muihin taustaselvityksiin. VTT:n koordinoimassa Climtech-tekniologiaohjelmassa tehdyillä tuotantokustannusvertailuilla sekä energiantuotantovaihtoehtojen monipuolisella pitkän aikavälin tarkastelulla kirjassa "Energy Visions 2030 for Finland" on ollut tärkeä merkitys ydinvoimapäätöstä valmisteltaessa sekä laajassa valiokuntakäsittelyssä eduskunnassa. VTT:n asiantuntijoita kuultiin laajasti useissa valiokunnissa. Kansanedustajien taustamateriaaliksi laadittiin myös monipuolinen katsaus eri energiantuotantomuotojen ympäristövaikutuksista.

VTT on osallistunut aktiivisesti Suomen teknologiakehityksen kannalta keskeisiin kansainvälisiin verkostoihin ja hankkeisiin.

*VTT:n ja kansainvälisten kumppaneiden yhteistyön tuloksena kehitettiin langattomiin päätelaitteisiin soveltuvia uusia materiaaleja ja komponentteja sekä uudentyyppisiä optisen tiedonsiirron ratkaisuja.*



### **Optisia ratkaisuja langattomiin päätelaitteisiin ja tiedonsiirtoon**

Kolmivuotisessa strategisessa Oteco-hankkeessa kehitettiin vahvan kansainvälisen yhteistyön tuloksena langattomiin päätelaitteisiin soveltuvia uusia materiaaleja ja komponentteja sekä uudentyyppisiä optisia tiedontallennuksen ja optisen tiedonsiirron ratkaisuja. Teknologiakehitys toteutettiin suomalaisten yritysten teknologiatarpeiden ohjaamana.

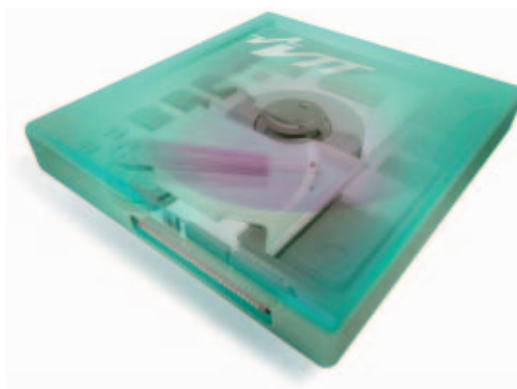
Hanke edisti merkittävästi kolmen suomalaisen ja yhden yhdysvaltalaisen uuden yrityksen syntyä ja tuki VTT:n elektroniikan ja foniikan tutkimus- ja kehitysympäristön uusien laitteiden käyttöönottoa. Uusi kehitysympäristö palvelee myös mikromoduuleja valmistavia yrityksiä.

Hanke vahvisti entisestään VTT:n kansainvälistä yhteistyöverkostoa, jonka avulla VTT:llä on yhä paremmat edellytykset palvella suomalaisia yrityksiä toimeksiannoissa sekä osallistua kansainvälisiin tutkimushankkeisiin. VTT:n yhteistyökumppaneina hankkeessa olivat muun muassa Arizonan yliopisto USA:ssa, Ottawan ja Waterloon yliopistot Kanadassa, Dublin City yliopisto Irlannissa ja AIST Instituutti Japanissa.

Hankkeessa tehtiin 16 keksintöilmoitusta, joiden pohjalta jätettiin useita patenttihakemuksia. Yritysten ja tutkimusyhteistyötahojen kanssa julkaistiin lisäksi 18 referoitua julkaisua, 60 konferenssipaperia ja 7 opinnäytetyötä. Hanke tarjosi lisäksi seitsemälle tutkijalle mahdollisuuden tehdä väitöskirjatyöhön liittyvää tutkimusta.

Hanke rahoitettiin pääosin VTT:n perusrahalta. Lisäksi hanketta rahoittivat Tekes ja Nokia Mobile Phones, Nokia Networks, Nokia Research Center, PKC Group ja Teleste.

*Uudentyyppinen miniaturisointikonsepti optiseen tiedontallennukseen.*



## **Älykkäiden pakkaustekniikoiden direktiiviin muutosehdotus**

VTT osallistuu aktiivisesti kansainväliseen tutkimustoimintaan, jonka pohjalta muodostetaan mm. EU:n direktiivit. EU-komission edustajat antoivat erityisen positiivista palautetta EU-FAIRin ACTIPAK-hankkeen tutkimusryhmälle. Hankkeen tuloksena projektiryhmä on jättänyt komissiolle esityksen elintarvikepakkauksia koskevan kehysdirektiivin 89/109/ETY muuttamiseksi. Tämä mahdollistaa aktiivisten ja älykkäiden pakkaustekniikoiden elintarvike-

kelpoisuutta säätelevän erityisdirektiivin laatimisen.

ACTIPAK-hankkeen päätavoitteena oli antaa ehdotuksia ja vaikuttaa EU-lainsäädännön muuttamiseen siten, että lainsäädännössä entistä selkeämmin määriteltäisiin uusien aktiivisten ja älykkäiden pakkaustekniikoiden hyväksyttävyyden ja turvallisuuden käyttö. Hankkeessa selvitettiin pakkausten elintarvikekelpoisuuden määrityksen erityispiirteet, mikä helpottaa yhtenäisten hyväksymiskäytäntöjen luomista. VTT osallistui projektissa mm. aktiivisten pakkausten migraatiomenetelmien kehittämiseen,

älykkäiden pakkausten toiminnan testaukseen, kuluttajatutkimukseen sekä lainsäädäntöehdotusten laadintaan.

Tutkimusyhteistyöhön osallistuivat VTT:n lisäksi TNO, Universidade de Santiago de Compostela, ADRIAC, University of Gent, DISTAM, Università di Milano, PIRA International, TMI Europe, Inspectorate for Health Protection, Eastman Chemical B.V., Nestec Ltd. ja Danone Biscuit. Lisäksi VTT:n tutkimuksen rahoittajina oli 7 yritystä pakkausteollisuudesta ja pakkaavasta teollisuudesta.

*VTT oli aktiivisesti mukana vaikuttamassa älykkäiden pakkaustekniikoiden direktiivin muutosehdotukseen.*





*VTT oli avainasemassa EU:n 5. puiteohjelman Palomar-hankkeessa, jossa kehitettiin entistä tehokkaampi etätunnistusjärjestelmä.*

## **Tehokas etätunnistin**

Etätunnistimia eli RFID-saattomuitteja käytetään muun muassa tavara-logistiikassa, autonavaimissa, kulunvalvonnassa ja bussilippuina. Ongelmana on kuitenkin ollut mm. lyhyehkö lukuetaisyys. VTT on yhteistyössä yritysten kanssa kehittänyt tekniikan, jonka avulla tuotteen etätunnistintiedot pystytään lukemaan jopa 4 metrin päästä. Tulevaisuudessa viivakoodiin perustuvat merkinnät voidaan täydentää ja osittain korvatakin etätunnistimilla, joihin voidaan myös kirjoittaa ja lukuetaisyys on pitempi.

Passiiviset etätunnistimet muodostuvat piipohjaisesta muistipiiristä ja antennista. Energiansa ne saavat tukiasemasta joko magneettikentän muodossa tai suurilla taajuuksilla sähkömagneettisesta kentästä. Luku-laite vastaanottaa tiedon UHF- tai mikroaaltojen välityksellä. Nykyisten etätunnistimien ongelmana on kuitenkin antennin suuri koko, antennin viritystaajuuden riippuvuus ympäristöstä, lyhyehkö lukuetaisyys sekä hinta.

VTT on kehittänyt yhteistyössä Atmel Corporationin, Rafsec Oy:n ja Idesco Oy:n kanssa uuden etätunnistinjärjestelmän EU:n 5. puiteohjelman Palomar-hankkeessa. Järjestelmä koostuu etätunnistimesta ja lukijalaitteesta. Se toimii 869 MHz:n vapaalla taajuusalueella, joka on Euroopassa tarkoitettu lyhyen kantaman radioille. Palomar-järjestelmän ansiosta jopa 100 etätunnistinta voi olla samanaikaisesti läsnä lukijan kentässä. Etätunnistimien mikropiirin tehonkulutus on erittäin pieni ja mahdollistaa tiedon lukemisen 4 metrin ja kirjoituksen 3 metrin etäisyydeltä. Tunnistin toimii myös radioaaltoja vaimentavan aineen tai tuotteen, kuten paperirullan, sisälle sijoitettuna. Tunnistintiedot pystytään kokeiluissa lukemaan metrin päästä paperirullasta.



Koska mikroaaltoalueen etätunnistimien lukulaite voi olla kädessä pidettävä matkapuhelimen kokoinen laite, voidaan etätunnistintekniikan käyttöä jatkossa laajentaa huomattavasti. Tulevaisuudessa missä tahansa kuluttajatuotteessakin voi olla viivakoodin korvaava postimerkin kokoinen, erilaista tähän tuotteen liittyvää tietoa sisältävä etätunnistin. Sitä voivat hyödyntää niin logistinen ketju kuin kuluttajakin etsiessään itselleen sopivaa tuotetta.

Lähes sata yritystä ja yhteistyötahoa on jo esittänyt kiinnostuksensa soveltaa piiriä ja siihen liittyvää lukutekniikkaa omissa tuotteissaan. VTT on yhdessä suurten matkapuhelin- ja puolijohdevalmistajien kanssa jättämässä EU:n kuudenteen puiteohjelmaan hanke-esitystä, jossa yksi keskeisimmistä tavoitteista liittyy mikroaaltoalueen etätunnistimien hyödyntämiseen.

## Simuloinnilla tehoa UMTS-verkon suunnitteluun

Kolmannen sukupolven UMTS-verkon suorituskyvyn analysointi ja resurssien hallinta on huomattavasti monimutkaisempaa kuin jo käytössä olevissa GSM-verkoissa. VTT:llä on EU-hankkeena suunniteltu ja toteutettu UMTS-verkon simulointityökalu, jonka avulla voidaan kokeiluissa hoitaa verkon tehonsäätö, tukiaseman vaihto, yhteydenhyväksyntä ja kuormanhallinta.

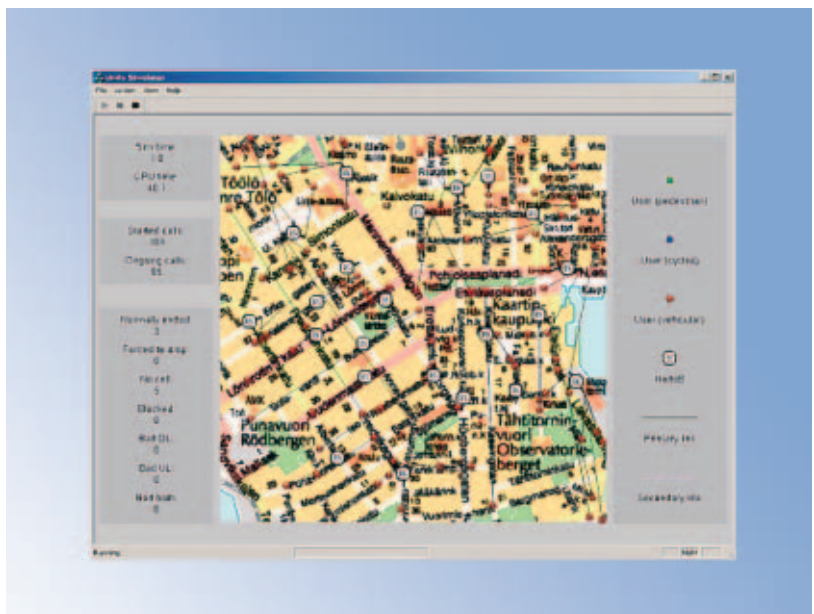
UMTS-simulaattorihankkeessa on hyödynnetty tehokkaasti kokemusta aikaisemmin toteutetuista verkkosuunnittelun ja simuloinnin työkaluista. Aiempia tuloksia on muun muassa käytetty simulointiajajen lähtötietoina. Simulaattorille on myös mahdollista antaa syötteenä oikean maantieteellisen alueen tiekartta vektorimuodossa, jolloin simuloinneissa voidaan ottaa paremmin huomioon oikean ympäristön vaiku-

tukset. Lisäksi simulaattorin käyttöliittymän toteutuksessa on turvaututtu aikaisemmin luotuun käyttöliittymäkirjastoon, jolloin prototyypin ulkoasu on saatu pidettyä samankaltaisena kuin muissakin vastaavissa prototyypeissä.

Toteutettu simulaattoriprototyyppi on tehty hyvin modulaariseksi, joten siihen voidaan lisätä uusia piirteitä sitä mukaa kuin tarve vaatii. Tietoliikennealan operaattorit ja laitevalmistajat voivat käyttää simulaattoria jo verkkosuunnitteluvaiheessa ennen verkon rakentamista ja myös jo rakennetussa verkossa varmistaa verkkojen sujuvan toiminnan ja taataksien siten mahdollisimman hyvän palvelutason käyttäjille.

EU-projektiin osallistui VTT:n lisäksi NTUA/ICCS Kreikasta, Motorola Italian ja Ison-Britannian yhtiöt, Telia Ruotsista ja Cosmote Kreikasta.

*VTT:n kehittämällä simulointityökalulla voidaan UMTS-verkkokokeiluissa hoitaa verkon tehonsäätö, tukiaseman vaihto, yhteydenhyväksyntä ja kuormanhallinta.*



*VTT:n verkostoreittauksen menetelmä oli apuna, kun Sandvik Tamrock Oy ja sen avaintoimittajat kehittivät verkostoyhteistyötään.*

VTT on edistänyt myös aluekehitystä yhteistyöllään yritysten, yliopistojen, työvoima- ja elinkeino-keskusten sekä muiden osaamisen tuottajien ja hyödyntäjien kanssa.

VTT:n alueellinen yhteistyö palvelee erityisesti pk-sektorin tarpeita.



*VTT voi auttaa verkostoyhteistyökumppaneita rakentamaan monenkeskiseen kehittämiseen sopivat työkalut ja toimintamallit.*



### **Tukea verkostoyhteistyön kehitykseen**

VTT auttoi Sandvik Tamrock Oy:tä ja sen kahdeksaa avaintoimittajaa muodostamaan oppivan ja kehittyvän toimittajaverkoston. Vave-hankkeen avulla löydettiin uusi ja kannattavampi tapa toimia.

VTT:n avulla verkostolle luotiin yhteinen visio ja strategia ja rakennettiin monenkeskiseen kehittämiseen sopivat työkalut ja toimintamallit. VTT:n kehittämällä verkostoreittauksen menetelmällä arvioitiin ja mitattiin yritysten verkostoitumishalua ja -kykyä. Keskeinen tavoite oli luoda ja lujittaa verkoston avoimuuteen ja luottamukseen perustuvaa toimintakulttuuria. Pelisäännöt määriteltiin selkeästi ja toimituksista tehtiin kirjalliset vuosisopimukset. Tamrockin alihankkijayritykset kehittivät vastaavasti myös oman toimittajaverkostonsa yhteistyötä. Verkoston kustannustehokkuus on noussut ja laajentunut koko tuotteiden elinkaaren alueelle.

VTT vastasi Vave-projektin kehittämisosuuksista ja Tampereen teknillinen korkeakoulu mm. koulutuksista ja kustannuslaskennasta. Yrityksistä esimerkiksi Toijala Works kehitti Vavessa kustannuslaskentaansa toimintopohjaisen, välilliset kustannukset tuote- ja asiakaskohtaisesti huomioonottavan laskentamallin.

Vave-projektissa toimittajaverkoston yritysten liikevaihdot kasvoivat, kannattavuus parani ja toimitusvarmuus ja tuotteiden laatu kohenivat. Uusia työpaikkoja syntyi projektiaikana 49. Sandvik Tamrock Oy:n ostovolyyymi verkoston yrityksiltä kasvoi 10 miljoonaa euroa.

Verkostoreittauksista on testattu 16 pirkanmaalaisessa yrityksessä. Mukana on päähankkijoita, järjestelmätoimittajia ja näiden alihankkijoita. Tavoitteena on, että jatkossa verkostoreittauksesta tulisi alueiden yritystoimintaa tukeville työvoima- ja elinkeinokeskuksille uusi tuotteistettu työkalu yritysten arviointiin.



## **Hermosoluverkoston pitkäaikaisseurantaan uusi menetelmä**

VTT, Tampereen teknillinen korkeakoulu, Tampereen Yliopistollinen Sairaala ja Tampereen yliopisto ovat luo- neet uuden menetelmän, jolla hermo- soluverkoston solujen käyttäytymistä voidaan seurata jopa useiden viikko- jen ajan. Menetelmältä odotetaan lääketieteellisiä läpimurtoja hermo- verkko tutkimuksessa, lääkeainetut- kimuksessa sekä lääkkeiden kehityk- sessä. Tulevaisuudessa myös ihmisen joitakin vioittuneita hermoverkon osia voitaneen korvata tekokudoksella.

Kansainvälisesti ainutlaatuinen uusi menetelmä mahdollistaa solujen pitkäaikaisseurannan. Yksittäisten solujen aikaansaamia vaikutuksia voidaan seurata soluverkossa jopa viikkojen ajan. Nykyisten hermosolu- jen sähköfysiologisten, elektroniikan keinoin mittaavien tutkimusmenetel- mien suurimmat heikkoudet ovat, että yhteys solun ja mittaavan antu- rin, elektrodin, välillä saattaa kadota jopa tunnissa ja että yleensä voidaan mitata vain yhdestä yksittäisestä her- moverkon solusta.

Soluverkoston uusi tutkimus- menetelmä perustuu lasilevyllä teh- tyihin mikrokooppisen pieniin, säh- köisesti johtaviin alueisiin. Näiden mittausalustojen päälle tehdään tut- kittavien solujen ja niiden muodos- taman verkoston kasvatusalusta. VTT:n kehittämän uuden solujen mit- taukseen tarkoitetun kasvatusalustan muita etuja ovat suuri alustan pinta- ala, helppokäyttöinen, läpivalaiseva mikroskopia sekä helpompi ja edulli- sempi valmistus verrattuna nykyisin käytössä oleviin piiperustaisiin solututkimusmikropiireihin.

Hankkeessa yhdistyvät kan- sainvälisestäkin harvinaisella tavalla poikkeittieteelliset asiantuntijaosaami- set: sähköfysiologia, solubiologia, bioanturitekniikka, elektroniikka, neurotieteisiin liittyvä matemaatti- nen mallinnus ja neurologia.

## **Tampere tietoyhteiskuntapalvelujen eEurope-pilottina**

VTT on aktiivisesti mukana eTampe- re-ohjelmassa, jossa kehitetään infor- maatiotekniikkaa ja sen sovelluksia ja näihin liittyvää liiketoimintaa sekä sähköisen liiketoiminnan ja asioinnin verkostoa. eTampere-ohjelma pyrkii käynnistämään myös kansallista yh- teistyötä, jotta yhteistyöverkosto pää- sisi testiympäristöksi EU:n 6. puite- ohjelman hankkeisiin. Ohjelman hankkeiden tuloksia voivat hyödyn- tää niin telekommunikaatioteollisuus, teleoperaattorit kuin sisällöntuottajat.

RELab (Research and Evalua- tion Laboratory) eli Palveluautomaati- on kehityskeskus on koemaailma, jossa tuotetaan, tutkitaan ja arvioi- daan erilaisia tietoyhteiskunnan pal- veluita käytännössä. RELabissa ke- hitetään lisäarvopalveluluja kulutta- jille ja teollisuudelle.

VTT:n vastuulla olevaan RELab-hankkeeseen sisältyy mm. Tampereen keskustassa sijaitseva kokeiluympäristö, jossa tutkitaan, miten uudet sähköiset palvelut voi- vat helpottaa kuluttajan elämää. RELab-hankkeessa testattiin vuonna 2002 myös mm. kuluttajien koke- muksia digi-tv:stä.

Tampereen keskustan alueelle on rakennettu WLAN-teknoologiaan perustuva koeverkko, jonka avulla tutkitaan laajakaistaistaisia liikku- vien käyttäjien tarpeisiin tarkoitettu- ja sovelluksia, laitteita ja palveluja

*VTT on mukana eTampere -ohjelmassa, jossa kehitetään mm. sähköisen liiketoiminnan ja asioin- nin verkostoa. Uusia palveluja voidaan tutkia Tampereen keskustaan rakennetussa kokeiluympäristössä.*

to denmukaisessa ympäristössä. Lop- puvuodesta 2002 verkon palveluihin on lisätty myös WLAN-pohjainen paikannustoiminnallisuus. Ensimmäi- set laajamittaiset käyttäjäkokeilut ver- kossa käynnistyivät syyskuussa 2002.

VTT:n koordinoimassa digitaalisen television käyttäjäkokeilussa selvitettiin sekä kuluttajien asenteita uuteen televisioteknologiaan että hei- dän kokemuksiaan tekniikan käyt- töön otosta. Näin saatiin kuva digite- levision kehittämistarpeista Suomessa. Käyttäjäkokeilussa 14 pirkanmaalais- ta perhettä sai käyttöönsä digi-TV- sovittimen. Perheet asensivat laitteis- ton ja käyttivät sitä vähintään kah- den kuukauden ajan huhti-kesäkuus- sa 2002.

Käyttäjäkokeilun tulokset osoit- tivat, ettei digitaalinen televisio ollut kesällä 2002 vielä täysin käyttöval- mis kuluttajille. Antennin asennuk- seen liittyvät yksityiskohdat olivat liian vaikeita kuluttajien selviteltä- viksi. Vaikka digisovittimet sinänsä ovat helppokäyttöisiä, niissä oli ko- keilun aikaan vielä paljon ensi vai- heen ongelmia. Digitaalisen televi- sion yleistymistä ovat hidastaneet ehkä eniten epärealistinen markki- nointi ja tiedon puuttuminen siitä, miten digitaalinen televisio vaikuttaa kuluttajien arkeen: mitä hyötyjä ja millaisilla kustannuksilla digitaalite- levisio tuottaa jo nyt eikä kauempa- na tulevaisuudessa. Nämä tiedot kuluttajat saavat toistaiseksi vain kokeilemalla itse.



VTT:n uudella menetelmällä paperinäytettä voidaan laboratoriomittauksissa rasittaa vastaavasti kuin paperiraina rasittuu paperikoneella.

Tutkimuksella on parannettu myös perinteisten teollisuusalojen ja palvelutuottajien kilpailukykyä ja uudistumista.



### Mittautiedoilla parannusta paperikoneen ajettavuuteen

VTT on tutkinut paperin ajettavuuskäyttäytymistä Metso Paperin kanssa vuodesta 1995 lähtien. Yhteistyön tuloksena on kehitetty muun muassa nopean vedon mittausmenetelmä ja rakennettu Impact-mittalaite ajettavuustutkimuksiin. Mittautietoja voidaan hyödyntää massojen kehitystyössä ja paperilaatujen optimoinnissa sekä tutkittaessa ja parannettaessa nopeiden tuotantokoneiden ajettavuutta.

Impact-menetelmällä voidaan tutkia kuivan ja puristinkuivan paperin lujuus- ja venymisominaisuuksia. Mittalaite mahdollistaa mittaukset nopeudella 1 m/s, eli laite vastaa vetonopeudeltaan nykyaikaisen paperikoneen radansiirrosta telojen nopeuseroista aiheutuvaa vetoa. Paperinäytettä voidaan laboratoriomittauksissa nyt rasittaa vastaavalla tavalla kuin mitä paperirainan rasitus on paperikoneella. Tutkimuksissa on havaittu vastaavuus puristinkuivasta paperista mitatun venymiskireyden ja puristinkuivan rainan ajettavuuden välille. Menetelmällä saadaan uutta tietoa myös suoraan massojen vetolujuus- ja venymiskäyttäytymisestä.

Mittauksista saatua informaatiota voidaan hyödyntää paperikoneen ajettavuuden kehitystyössä ja paperikoneen osaprosessien optimoinnissa eri paperiladuilla. Saadut tulokset ovat tuoneet uudella tavalla esiin massojen ja muiden massakomponenttien merkityksen paperirainan ajettavuuden kannalta. Kehitetty menetelmä tarjoaa uusia mahdollisuuksia eri paperilaatujen raaka-aineiden optimointiin.

### Sähköisestä tiedonsiirrosta tukea projektinhallintaan

Tutkimustulokset osoittavat, että usean osapuolen projektin hallintaa voidaan merkittävästi parantaa soveltamalla hankkeessa sähköistä tiedonsiirtoa ja modernia projektitietojärjestelmää. Projektitietojärjestelmä mahdollistaa perinteisen tietovirran muuttamisen radikaalisti paremmaksi suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa.

VTT on yhdessä rakennusalan yritysten kanssa kehittänyt Tekesin rahoittamassa Vera-teknologiaohjelmassa projektin hallintaa sähköisen tiedonsiirron ympäristössä. Hankkeessa tehtiin tilannekatsaus sähköisen tiedonsiirron käytöstä rakennushankkeissa ja selvitettiin kaupallisten sovellusten tarjoamat ominaisuudet ja uudet potentiaaliset teknologiat. Hankkeessa kehitettiin myös laskennallinen malli, jolla mitattiin sähköisen tiedonsiirron toimintaympäristön hyödyt esimerkkihankkeissa Suomessa, Ruotsissa, Englannissa ja USA:ssa. Hankkeessa selvitettiin myös, mitä usean osapuolen projekti vaatii sähköisen tiedonsiirron ympäristöltä ja mitä uusia toimintatapoja sähköisen tiedonsiirron ympäristö vaatii.

Tulokset palvelevat projektinhallinnon sovellusten tuotekehitystä sekä antavat rakennushankkeen eri osapuolille tietoa sähköisen tiedonsiirron mahdollisuuksista ja vaikutuksista dokumenttien- ja projektinhallinnassa.

VTT:n kumppaneina hankkeessa oli kymmenen rakennusalan yritystä Suomesta, Tekes ja Wisconsin-Madisonin yliopisto USA:sta.

*Usean osapuolen rakennusprojektin hallintaa voidaan merkittävästi parantaa soveltamalla hankkeessa sähköistä tiedonsiirtoa ja modernia projektitietojärjestelmää.*



## Sähköjärjestelmän optimointiin tietoa

Sähkömarkkinoiden vapautuminen on saanut sähköjakeluyhtiöt aivan uudenlaiseen kilpailutilanteeseen, jossa niiden on pystyttävä pitämään asiakkaille toimitetun sähkön laatu korkeana ja samalla pyrittävä tehostamaan olemassa olevan verkoston kapasiteetin käyttöä. Näihin kahteen sinänsä ristiriitaiseen tarpeeseen voidaan vastata VTT:n koordinoimassa teknologiaohjelmassa kehitetyn sähköverkon reaaliaikaisen tilaseurannan avulla.

Tekesin, TESLA Informaatiotekniikka sähköjakelussa -teknologiaohjelmassa on Tekla Oy:n ja VTT:n yhteistyönä kehitetty uuden sukupolven reaaliaikainen sähköverkon tilaseurantasovellus.

Tilaseurannalla pyritään saamaan mahdollisimman luotettava tieto tämän hetkisestä ja tulevasta verkon kuormitusasteesta ja asiakkaiden saaman jännitteen laadusta.

Kun verkosta saatavilla oleva tieto on tilaseurannassa liitetty nopeaan verkostolaskentamalliin, voidaan verkon mitoitusmarginaaleja pienentää ylikuormitusriskiä kasvattamatta ja asiakkaiden sähkön laatua huonontamatta sekä reagoida tuleviin ongelmatilanteisiin jo ennen kuin mahdollisia vahinkoja on päässyt syntymään. Useiden kymmenien prosenttien kuormituslisäyksen arvioidaan olevan mahdollinen ilman verkoon tehtäviä suuria lisäinvestointeja. Tilaseuranta tuottaa myös arvokasta tietoa myöhemmin tehtävien verkostoinvestointipäätösten tueksi.



TESLA

## Digitaalisesti tietoa viemäriputkien vaurioista

VTT on ollut mukana kehittämässä uutta eurooppalaista digitaalista viemäriputkien mittausta- ja analysointijärjestelmää. Järjestelmän ytimen muodostavat VTT:n kuvantulkintaohjelmisto, japanilainen huipputarkka viemäriskanneri ja itävaltalainen vaunu, jolla skanneria liikutetaan putkistossa. Helsinki on ottanut järjestelmän käyttöönsä tietojenkerauksessa ensimmäisenä kaupunkina Euroopassa. Ohjelmistoa ollaan ottamassa käyttöön myös muualla Euroopassa sekä USA:ssa ja Japanissa.

Uudessa järjestelmässä on ainutlaatuisia sen digitaalisuus, millimetritarkkuus, kuntotietojen mitattavuus, nopeus, helppo operoitavuus, tulosten tulkinnan riippumattomuus tulkitsijasta, CEN-standardin hyödyntäminen ja tietojen helppo siirrettävyys muihin tietojärjestelmiin. Järjestelmä skannaa digitaalisesti putken millimetri millimetritä ja tekee mahdolliseksi vaurioiden mittaamisen ja eri aikoina tehtyjen mittauksien vertailun sekä putkiston kunnan kehityksen seurannan. Tämä säästää aikaa ja verkostojen ylläpitokustannuksia.

Nykyisissä järjestelmissä kuntotietojen keruu on hidasta, niitä voidaan vain visuaalisesti tarkastella videokuvasta, tulkinta riippuu tulkitsijan taidoista ja videonauhoja on erittäin hankala yhdistää muihin tietojärjestelmiin. Lisäksi eri ajankohtien tietoja on vaikea verrata.

Uudella VTT:n kehittämällä kunnontittausohjelmistolla koko viemäriverkoston kunto voidaan mitata säännöllisen aikataulun mukaisesti noin 10 vuoden välein. Näin viemäriverkoston palvelutasosta voidaan huolehtia entistä paremmin ja ympäristöä likaavia vuotoja voidaan vähentää. Viemäriverkostosta tulee turvallisempi ja siinä on nykyistä pienempi riski hallitsemattomiin ylivuotoihin ja putkien katkeamisiin, jotka

nykyisin kiusaavat asukkaita monissa maissa. Myös teollisuusyritysten käyttövarmuus lisääntyy, kun niiden laitosviemäriverkostoissa voidaan siirtyä samanlaiseen kuntopohjaiseen ylläpitoon kuin tehdaskoneissakin eikä enää tarvitse pelätä ylimääräisiä viemäreistä johtuvia seisokkeja.

Järjestelmän kehitysversioilla on tehty koemittauksia 31 kaupungissa yhteensä 12 maassa. VTT:n yhteistyökumppanina hankkeessa mukana ollut pk-yritys, Painehuhtelu Oy PTV on käynnistämässä uuden Digi-Sewer TM -viemäriverkoston kunnontittausjärjestelmän vientiä Eurooppaan ja Japaniin.

*VTT:n kuvantulkintaohjelmisto on ytimenä uudessa järjestelmässä, jolla saadaan digitaalista tietoa viemäriputkien vaurioista.*



VTT on jatkuvasti vahvistanut tutkimusvalmiuksiaan strategisesti keskeisiksi arvioiduilla tutkimusalueilla.

*VTT:lle valmistui mikromekaanisen ja elektroniikan tutkimuksen tueksi uudet, korkeatasoiset puhdastilat sekä Ouluun että Otaniemeen.*



*Uusia puhdastiloja käytetään mm. langattoman ja optisen tiedonsiirron ja tietoliikenteen tutkimus- ja kehitysympäristönä.*



### **Uusi elektroniikan ja fotonikan tutkimus- ja kehitysympäristö**

VTT:n Mikromoduulikeskus on laajentunut Oulussa korkeatasoisilla elektroniikan moduulien tutkimukseen ja tuotantoon tarkoitettuilla puhdastiloilla. Tiloja käytetään mm. langattoman ja optisen tiedonsiirron ja tietoliikenteen tutkimus- ja kehitysympäristönä. Uudet edullisemmat teknologiat luovat mahdollisuuksia mm. uusiin käyttöliittymiin sekä laitteiden sisäiseen että väliseen optiseen tiedonsiirtoon ja siten uusien liiketoimintojen syntymiseen.

Laajennuksen ansiosta puhdastilat kaksinkertaistuvat. Koko tilalaajennuksen kustannus on neljä miljoonaa euroa. Lisäksi tiloihin sijoitetaan tulevana vuosina elektroniikan valmistustekniikan tutkimuslaitteistoja yhteensä lähes kahden miljoonan euron edestä. Tiloja tarjotaan myös yritysten käyttöön. Yhteistoimintamallit mahdollistavat normaalin tutkimusyhteistyön lisäksi mm. laitteiden sijoittamisen puhdastiloihin sekä puhdastilan ja laitteiden yhteiskäytön.

Osana Oulun alueen mikro- ja nanoteknologian kehitysohjelmaa VTT on käynnistämässä biotekniikan alan tutkimushankkeen, jossa kehitetään edullisia, kertakäyttöisiä ja jatkuvatoimivia mitta-antureita ja -laitteita sekä nopeita määrittämenetelmiä. Menetelmiä voidaan soveltaa hyvin erilaisiin analytiikan käyttökohteisiin kuten lääketieteelliseen käyttöön, ympäristöanalytiikkaan, elintarviketeollisuuden laadunvalvontaan ja teollisuuden prosessinvalvontaan.

Mikromoduulikeskus toimii kiinteässä yhteistyössä Northern Center of Manufacturing (NCEM) -ohjelman kanssa ja tukee sen tutkimustavoitteita. Pohjois-Pohjanmaan työvoima- ja elinkeinokeskus on myöntänyt tila- ja laiteinvestointeihin toimintaympäristötukea. Osa tuesta tulee Euroopan aluekehitysrahastosta.

## Raskaiden ajoneuvojen päästötutkimuksiin laboratorio

VTT:lle on valmistunut maassamme ainutlaatuinen ja kansainvälisestikin merkittävä raskaiden ajoneuvojen tutkimuslaboratorio, jossa pystytään tekemään kattavaa kuorma-autojen ja bussien päästötutkimusta. Laboratoriossa voidaan tehdä moottoreilla mm. kaikki EU:n tuoreimman pakokaasupäästöjä koskevan direktiivin mukaiset pakokaasukokeet.

Raskaiden ajoneuvojen mitausten tarve on kasvamassa johtuen mm. kiristyvistä päästömääräyksistä, uusien ajoneuvo- ja polttoainetekniikoiden tulemisesta markkinoille ja bussiliikenteen kilpailuttamisesta. Maantiliikenteen päästöjen pienentämiseen kohdistuu suuri ympäristöpoliittinen paine. Vähäpäästöisyys tulee jatkossa olemaan yksi kriteeri määrättäessä esim. bussien liikennöintitariffeja.

VTT:n laitteistoja käytetään mm. moottorien, moottorien ohjausjärjestelmien, pakokaasupuhdistimien ja polttoaineiden tuotekehitystyöhön sekä uusien ajoneuvotekniikoiden arviointiin ja niiden energiankäytön tutkimukseen. Myös raskaiden ajoneuvojen hiukkaspäästöt voidaan nyt mitata. Vuonna 2002 moottoridynamometrissa ehdittiin ajaa 360 testiä ja alustadynamometrimittauksia kokonaisilla ajoneuvoilla tehtiin yli 200. Kokeet ovat palvelleet pakokaasututkimusta sekä polttoaineiden, katalyysaattorien ja moottoreiden kehitystyötä. Polttoainepuolella EU:n mahdollinen biopolttoainedirektiivi aiheuttaa tarvetta tutkia eri biokomponenttien käyttöominaisuuksia.

Laboratorion päävarustukseen kuuluvat raskaan kaluston alustadynamometri ajoneuvomittauksiin, transienttimoottoridynamometri moottorimittauksiin sekä molemmille laitteille yhteinen pakokaasumittauslaitteisto.

Alustadynamometrillä voidaan ajaa niin autoja kuin työkoneitakin. Kyseessä on eräänlainen pyörivä maantie, jonka telojen halkaisija on 2,5 metriä. Sekä moottorien että ajoneuvojen mittaukset voidaan nyt toteuttaa ns. transienttimittauksina, joissa moottorien kuormitusta voidaan muuttaa nopeasti siten, että muutokset vastaavat normaaleja ajotilanteita liikenteessä.



*VTT:n raskaiden ajoneuvojen tutkimuslaboratorion laitteistoja käytetään mm. moottorien, moottorien ohjausjärjestelmien, pakokaasupuhdistimien ja polttoaineiden tuotekehitystyössä.*

# HALLITUKSEN KERTOMUS

Maailmantalouden epävarmuus vaikutti VTT:n asiakkaiden toimintaympäristöön ja liiketoimintaan, ja tutkimus- ja kehityspalvelujen kysyntä oli odotettua heikompaa. Julkiset tutkimuspanostukset pysyivät edellisen vuoden tasolla. Näistä tekijöistä johtuen VTT:n toiminnan volyymin kasvu oli vaisua. Taloudellinen tulos muodostui eräiden alojen heikon kysynnän ja toiminnan kehityspanostusten vuoksi tappiolliseksi.

## *Kasvu oli hidasta t&k-markkinoilla*

Vuonna 2002 Suomessa käytettiin arvion mukaan tutkimukseen noin 4,8 mrd. euroa, kun vuoden 2001 määrä oli 4,5 mrd. euroa. Tutkimus- ja tuotekehitysmenojen osuuden bruttokansantuotteesta arvioidaan jääneen reilusti alle neljän prosentin, eli pysyneen edellisvuoden tasolla (3,4 %). Eniten t&k-panostukset kasvoivat edelliseen vuoteen verrattuna korkeakoulusektorilla (8,5 %). Yritykset kasvattivat t&k-menojaan lähes 5 % ja julkinen sektori noin 4 %.

VTT:n liikevaihto kasvoi edellisvuodesta 2 prosenttia ja oli 218,5 milj. euroa. Liikevaihdosta perusrahoituksen osuus oli noin 31 % ja ulkopuoliset tulot noin 69 %. Maksullisen toiminnan osuus liikevaihdosta oli 40 % ja sen kannattavuus huononi edellisvuodesta.

VTT jatkoi toimintansa suuntaamista ja toimintatapojen kehittämistä voidakseen paremmin sopeutua kilpailuympäristössä tapahtuviin ja ennakoitavissa oleviin haasteisiin ja muutoksiin.

## *VTT luo uutta osaamista Suomen innovaatiojärjestelmän käyttöön*

VTT:n tutkimus- ja kehitystyö kattaa laajan alueen Suomen innovaatio toiminnan kokonaiskuvassa. Toiminta sisältää strategista perustutkimusta, soveltavaa tutkimusta, tuotekehitystä, konsultointia ja vakiopalveluja. Pääpaino on soveltavassa tutkimuksessa.

VTT tekee t&k-työtä omarahoitteisina, yhteisrahoitteisina ja maksullisina hankkeina. Omarahoitteisesti toteutetaan teknologia lähtöisiä strategista tutkimusta. Tarvelähtöisiin yhteisrahoitteisiin hankkeisiin osallistuvat VTT:n lisäksi Tekes, EU, yritykset tai muut hyödyntäjät. Kansallisissa teknologiaohjelmissa luodaan ja levitetään uutta tietoa, teknologiaa ja osaamista Suomen innovaatioympäristön käyttöön. Kansainvälinen tutkimustoiminta painottuu EU:n puiteohjelmien hankkeisiin, joihin osallistuvat kotimaiset yritykset ja muut hyödyntäjät saavat käyttöönsä uutta osaamista ja arvokkaita kontakteja. Maksullisissa suorissa toimeksiantoissa VTT soveltaa tutkimustietoa asiakkaan käyttöön uusiksi tuotteiksi, tuotantoprosesseiksi tai liiketoiminnoiksi.

VTT laati uuden koko toimintansa kattavan teknologiastrategian, jossa määritellään tutkimuksen strategiset painoalueet, niiden vaikuttavuustavoitteet sekä lyhyen ja pitkän tähtäyksen teknologia tavoitteet. Teknologiastrategia on tulevaisuuteen suuntautunut tahtotila ja näkemys siitä, mitkä ovat VTT:n teknologia painoalueet ensisijaisesti Suomen, mutta myös globaalissa innovaatioympäristössä. Se perustuu visioon, johon on yhdistetty VTT:n asiakkaiden tulevaisuuden tarpeet, teknologioiden kehitysnäkömät sekä tutkimus- ja teknologia politiikan suuntaukset.

## *VTT:n yhteiskunnalliset ja alueelliset vaikutukset todettiin merkittäviksi*

VTT:n yhteiskunnallisista vaikutuksista ja roolista teknologian kehittäjänä ja asiantuntijana tehtiin selvitys. Sen mukaan teknologian edelläkävijänä VTT on ennen kaikkea nopeuttanut teknologian kehittymistä Suomessa ja tukenut suomalaisten yritysten pääsyä kansainvälisesti teknologiseen kärkeen. Myös uusien tutkimusavausten tekemisessä ja teknologian siirrossa VTT:n rooli on ollut merkittävä. Huomattavaa yhteiskunnallista hyötyä on saatu aikaan yhdyskuntatekniikan, liikenteen ja teollisen toiminnan turvallisuuden parantamisessa, energiataloudessa ja ympäristöä säästävien materiaalien ja prosessien kehittämisessä. Asiantuntijaorganisaationa VTT on osallistunut esim. ilmasto-, energia- ja merenkulun strategioiden valmisteluun sekä tukenut geenitekniikkaan liittyvää päätöksentekoa ja lainvalmistelua.

VTT:n roolia ja toiminnan vaikuttavuutta aluetasolla selvitettiin laajalla yritys- ja



*Pekka Ketonen*



*Paula Nybergh*

## Hallitus

1.1.2003

Puheenjohtaja  
Pekka Ketonen,  
toimitusjohtaja,  
Vaisala Oyj

Varapuheenjohtaja  
Paula Nybergh,  
teollisuusneuvos,  
Kauppa- ja  
teollisuusministeriö

Jäsenet  
Kari-Pekka Estola, johtaja,  
Nokia Research Center  
Tapio Huttula, pääsihteeri,  
Toimihenkilökeskusjärjestö  
STTK ry  
Ulla Sirkeinen, johtaja,  
Teollisuuden ja Työnantajain  
Keskusliitto  
Erkki KM Leppävuori,  
pääjohtaja,  
VTT  
Anu Vaari, tutkija,  
VTT



Kari-Pekka Estola

sidosryhmäkyselyllä. Selvityksen mukaan VTT:n houkuttelevuus yhteistyökumppanina perustuu asiantuntemukseen, korkeatasoisiksi miellettyihin tutkimus- ja kehityspalveluihin, luotettavuuteen ja puolueettomuuteen. Myös VTT:n toimipisteen maantieteellinen läheisyys on merkittävä peruste yhteistyölle. Toimipisteet maan eri osissa edesauttavat VTT:n osaamisen ja palvelujen välittymistä alueille ja vahvistavat yhteyksiä paikalliseen teollisuuteen ja sidosryhmiin. Otaniemen ulkopuolella suurimmat alueelliset toimipisteet, Tampereella, Oulussa ja Jyväskylässä, ovat mukana paikallisen innovaatioympäristön kehittämisessä. Menestyksen takana on toimipisteiden kiinnittyminen paikalliseen toimintaympäristöön, ja tuloksellisuus perustuu alueen vahvuuksien ja VTT:n osaamis pohjan yhteensovittamiseen siten, että ne tukevat toisiaan.

#### *Esimerkkejä uusista alueellisista hankkeista*

Turun kaupungin, Turun yliopiston, Åbo Akademin ja Turun Biolaakso Oy:n kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti VTT käynnisti Turussa lääkekehitykseen erikoistuneen tutkimusryhmän. Se keskittyy uusiin kansainvälisesti merkittäviin teknologioihin ja kanavoi VTT:n muiden alueiden osaamista lääkekehitykseen. Ryhmä panostaa erityisesti syöpätutkimukseen.

Oulu Tech Oy:n kanssa käynnistettiin mikroteknologioiden yritysautomo. Yhteistyössä Kainuun yritysten, Kajaanin kaupungin, Oulun yliopiston Kajaanin mittalaitelaboratorion ja Kainuun ammattikorkeakoulun kanssa kehitettiin langatonta tiedonsiirtoa työkonseihin, teollisuusinstrumentteihin, tierakennustyöhön sekä vanhustenhoitoon ja sairaalatutkimukseen.

EU:n hankkeessa "Promoting Innovation in Construction Industry SME's" luotiin rakennusalan kehitystoiminnalle nykyistä parempia toimintatapoja ja -edellytyksiä. Euroopan maiden innovaatiojärjestelmiä ja innovaatioiden kaupallistamista selvitettiin pk-yritysten näkökulmasta yhdessä TE-keskusten, toimialajärjestöjen ja innovatiivisten, vientiin suuntautuneiden pk-yritysten edustajien kanssa.

Kuntien ja laajempien aluekokonaisuuksien tavoitteellista kehittämistä varten luotiin ennakoivan ohjauksen malli. Tämän väitöskirjatyössä luodun mallin pohjalta on tunnistettu kaksi maamme kilpailukyvyyn kannalta keskeistä haastetta: innovaatioiden hyödyntäminen seudullisen elinkeinoelämän kehittämisessä ja tulevaan toimitilakysyntään vastaaminen. Näihin on lähdetty hakemaan ratkaisuja yhdessä alueellisten toimijoiden kanssa.

#### *Keskeisinä asiakkaina kotimaan teollisuus ja palvelut*

VTT:n liikevaihdosta kolmannes kertyi kotimaiselta yksityiseltä sektorilta. Siinä elektroniikka- ja sähkötekkinen teollisuus sekä palvelut säilyttivät asemansa keskeisimpinä asiakastoimialoina. Laskutus elektroniikkateollisuudesta kasvoi 18 %, mutta palvelualalta pieneni 11 %:lla. Palvelusektorin asiakasryhmiin lukeutuivat esimerkiksi tutkimuslaitokset ja -yksiköt sekä teknisten palveluiden tarjoajat. Suurin laskutuksen kasvu oli energiatoimialalta, 25 %.

Tulot kotimaiselta julkiselta sektorilta muodostivat neljänneksen VTT:n liikevaihdosta, kuten edellisenäkin vuonna. Palvelut suuntautuivat ministeriöille, yliopistoille ja korkeakouluille sekä teollisuutta ja elinkeinoja palveleville organisaatioille. Tekes-tuotot vähenivät 4 %.

#### *Yhteistyötä kansallisissa teknologiaohjelmissa*

VTT osallistui useiden kansallisten monivuotisten ohjelmien valmisteluun, toteuttamiseen ja koordinointiin. Kaikkiaan osallistuttiin 57 ohjelmaan, joista 37 oli Tekesin ja loput ministeriöiden tai Suomen Akatemian ohjelmia. Tutkimusohjelmat lisäävät teknologiaosaamista sekä edistävät monipuolista vuorovaikutusta ja verkottumista tutkimusorganisaatioiden ja yritysten välillä.

VTT:llä oli käynnissä 20 omaa tutkimusohjelmaa. Uusina ohjelmina alkoivat mm. Uudet ohjelmistoteknologiat, Bioanalytiikka ja bioinformatiikka, Nanoteknologia, Uusien ydinvoimalojen järjestelmäkehitys ja Liikenteen ja logistiikan telematiikka.



Tapio Huttula



Ulla Sirkeinen



Erkki KM Leppävuori



Anu Vaari

### *VTT:n strategisten teknologiateemojen projektit pääsivät hyvään vauhtiin*

VTT valitsi vuonna 2001 omarahoitteiset, monivuotiset teknologiateemat yhdeksi strategiansa toteuttamisen välineeksi. Teemojen keskeisiä tavoitteita ovat teknologiset läpimurrot, vaikutavuus ja kansainvälistyminen. Verkottuminen sekä VTT:n sisällä että maailmanlaajuisesti parhaiden yhteistyökumppaneiden kanssa ovat oleellisia toimintatapoja huipputuloksiin pääsemiseksi. Eräs teemojen tärkeä tehtävä on kartoittaa uusien teknologioiden kehityssuuntia.

- Tulevaisuuden tiedonsiirtoteknologia -teema koostuu neljästä aihepiiristä: mikromekaniikka käyttävät radiotaajuusmoduulit, verkkojen yhteistoiminta ja liikkuvuus, palveluarkkitehtuurit sekä ihmisen ja ympäristön luonnollista vuorovaikutusta tukevat teknologiat.
- Puhdas maailma -teeman keskeisiä tavoitteita ovat uusiutuvien raaka-aineiden lisääntyvä käyttö ja jalostus, ilmastomuutoksen torjunta sekä ihmisen elinympäristön laadun parantaminen. Tavoitteisiin pyritään mm. uusien yhdistelmätekniikoiden soveltamisella.
- Älykkäät tuotteet ja järjestelmät -teemassa kehitetään tulevaisuuden yhteiskuntaan ja liiketoimintakonsepteihin soveltuvia älykkäitä tuotteita ja järjestelmiä. Älykäs tuote sopeutuu havainnointi-, päättely-, reagointi- ja kommunikointikyvyn avulla erilaisiin olosuhteisiin sekä kommunikoi ympäristön kanssa. Teeman aihealueet ovat: aktiivinen viestivä pakkaus, hajautettu energiarjestelmä ja sulautettu rakenneäly.
- Turvallisuus ja käyttövarmuus -teemassa tuotteiden ja tuotannon kilpailukykyä parannetaan soveltamalla niihin sosioteknisten järjestelmien turvallisuuden ja käyttövarmuuden hallintaan kehitettyjä huipputason teknologioita, järjestelmämalleja sekä mittaus-, mallintamis- ja arviointimenetelmiä. Tutkimus kohdistuu kolmelle alueelle: eliniän hallintamenetelmät, käyttäjäkeskeisyys ja turvallisuus sekä uudet tekniikat ja toimintakonseptit.

Teknologiateemoissa saavutettiin jo joitakin lupaavia tuloksia. Teemat ovat myös vahvistaneet VTT:n kansainvälisiä verkostoja. Tulevaisuuden tiedonsiirtoteknologiat -teema julkisti syyskuussa selvityksen viestintäteknologioiden kehityspolusta seuraavan kymmenen vuoden aikana, mikä herätti kiinnostusta myös ulkomaisissa tiedotusvälineissä.

### *VTT toimii näkyvästi EU:n innovaatioympäristössä*

VTT:n tulot ulkomailta kasvoivat viidenneksellä ja olivat 11 % liikevaihdosta. Yli puolet tuloista oli EU:sta, ja ne kasvoivat 35 %. Toinen suuri erä oli yksityisen sektorin tulot, joiden osuus ulkomaisista tuloista laski 31 %:iin (2001: 37 %).

EU-yhteistyö ja 6. puiteohjelman hankkeiden valmistelutyö ovat keskeisimmät VTT:n kansainvälisessä tutkimustoiminnassa. Puiteohjelmiin liittyvien hankkeiden koot ovat kasvanut usealla eri tutkimusalueella.

VTT:ssä oli käynnissä 481 kansainvälistä julkista hanketta, joiden kokonaisarvo oli runsaat 124 milj. euroa. EU-hankkeiden määrä nousi 72 %:iin (2001: 66 %) kaikista ulkomaisista hankkeista. Yhteistyömaita olivat etenkin Ruotsi, Saksa, Alankomaat ja Iso-Britannia. EU:n ulkopuolisista maista merkittävimmät olivat Yhdysvallat ja Norja. Nousua oli myös EU:n tulevien jäsenmaiden kumppaneiden määrässä.

Kahdenkeskistä yhteistyötä Yhdysvaltojen ja Japanin kanssa oli 74 hankkeessa.

Yhdysvaltojen Kalifornian Piilaaksoon perustettiin VTT:n kontaktipiste, joka edistää yhteydenpitoa alueellisiin yliopistoihin, tutkimuslaitoksiin ja yrityksiin sekä toimii yhteistyössä alueen muiden suomalaisten toimijoiden kanssa. Saksassa Frankfurtin lähellä sijaitsevan kontaktipisteen toiminta jatkui.

### *Teknologiaa viedään markkinoille uusilla toimintatavoilla*

VTT kehitti organisaatorakenteitaan vastaamaan elinkeinoelämän tarpeita. VTT käynnisti osaamisensa hyödynnettävyyttä ja saatavuutta tehostavat markkinalähtöiset osaamisverkot, jotka on nimetty osaamisportaaleiksi. Niihin kuuluu nyt kuhunkin 200 – 900 tutkijaa.

### VTT:N STRATEGISET TEKNOLOGIATEEMAT

- Tulevaisuuden tiedonsiirtoteknologiat
- Puhdas maailma
- Älykkäät tuotteet ja järjestelmät
- Turvallisuus ja käyttövarmuus

### VTT:N YKSIKÖIDEN TUTKIMUSOHJELMAT

- Langaton tietoliikenne
- Langattoman kommunikon optiset teknologiat
- Älykkäät järjestelmät
- Tuotelinja-arkkitehtuuri
- On-line instrumentoinnin optiset teknologiat
- Uudet ohjelmistoteknologiat
- Mikrosysteemiteknologiat
- Teollinen biotekniikka
- Huipputeknologiaa tulevaisuuden elintarvikkeisiin
- Bioanalytiikka ja bioinformatiikka
- Nanoteknologia
- Uusiutuvat energialähteet
- Uusien ydinvoimaloiden järjestelmäkehitys
- Pienhiukkaspäästöt ja niiden vähentäminen
- Mekaanisen massan valmistus
- Uusiin teknologioihin perustuvat tuotteet ja järjestelmät
- Rakentamisen ja rakennetun ympäristön käytön prosessit
- Tieto- ja viestintäteknologia rakentamisessa ja kiinteistöjen ja verkostojen hallinnassa
- Liikenteen ja logistiikan telematiikka
- Elinkaaren aikainen toimivuus ja taloudellisuus, kestävyys, ekologisuus ja turvallisuus

### KANSALLISIA TEKNOLOGIAOHJELMIA, JOIHIN VTT OSALLISTUU

- Avaruusteknologiasta liiketoimintaa
- Diagnostiikka 2000
- Elektroniikan miniatyrisointi
- Elintarvikkeet ja terveys
- Kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma
- Langattoman tietoliikenteen järjestelmätekniikat
- Likaantumattomat pinnat
- Luonnonvarojen kestävä käyttö
- Pienhiukkaset - teknologia, ympäristö ja terveys
- Pigmentti paperin raaka-aineena
- Proaktiivinen tietotekniikka
- Rakentaminen ja palvelut
- Teknologia ja ilmastomuutos
- Teollisuusklusterit ja kemia
- Tulevaisuuden tuotteet - lisäarvoa mikroteknologioista
- Tulevaisuuden verkot
- Uusi bioteknologia
- Uusi teollinen toimintatapa
- Yhdyskuntien jätevirroista liiketoimintaa
- Älykkäät automaatiojärjestelmät



#### VTT:N OSAAMISPORTAALIT

- Nuclear
- Renewables
- ICT
- Environment
- Materials
- Pulp & Paper
- Transport
- Life Science

#### EU:N PUITEOHJELMAT JOIHIN VTT OSALLISTUU

##### EU:n 6. puiteohjelma:

(VTT valmisteleo osallistumista)

- Biotieteet, genomitutkimus ja terveysalan bioteknologia
- Tietoyhteiskunnan teknologiat
- Nanoteknologia ja nanotieteet, älykkäät materiaalit ja uudet tuotantomenetelmät ja -laitteet
- Ilmailu ja avaruus
- Elintarvikkeiden laatu ja turvallisuus
- Kestävä kehitys, globaali-muutos ja ekosysteemit
- Pk-yrityksille suunnatut tutkimustoimet
- Kansainvälinen yhteistyö
- Euratom

##### EU:n 5. puiteohjelma (VTT osallistuu)

- Elämänlaatu ja luonnonvarojen hallinta (Quality of Life)
- Käyttäjäturvallinen tietoyhteiskunta (IST)
- Kilpailukykyinen ja kestävä kasvu (GROWTH)
- Energia, ympäristö ja kestävä kehitys (EESD)
- Eurooppalaisen tutkimuksen kansainvälinen rooli (INCO 2)
- Innovaatio ja pk-yritysten osallistuminen (Innovation/SMEs, CRAFT)
- Inhimilliset voimavarat ja sosio-ekonomisen tietopohjan laajentaminen (Improving)
- Euratomin ohjelmat (EURATOM)

Monet tutkijat kuuluvat useaan osaamisportaaliin riippuen tutkimusalanasi asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden toimialoista ja toiminnan kehittämisen tarpeista. Näiden uusien kontaktipintojen kautta asiakas tavoittaa hänen kannaltaan keskeiset VTT:n yksiköiden asiantuntijat ja osaamisen.

Organisaatiomuutoksessa luotiin entistä suurempia ja monipuolisempia osaamiskeskittyviä. VTT Automaatio ja VTT Valmistustekniikka yhdistettiin VTT Tuotteet ja tuotanto -yksiöksi. Samoin VTT Energia ja VTT Kemiaantekniikka yhdistettiin VTT Prosessit -nimiseksi tutkimusyksiköksi, joka keskittyy energia- ja metsäklustereihin. Mikroelektronikan tutkimus keskitettiin VTT Tietotekniikkaan, joka kattaa nyt tieto- ja viestintäteknologioiden muodostaman arvoketjun keskeisimmät osat.

Vuoden lopulla valmistui kaksi merkittävää laajennusinvestointia VTT:n mikro- ja nanoteknologiaohjelmiin. Oulun puhdistilat ovat osa uutta Mikromoduulikeskusta ja Espoon Otaniemessä laajennettiin Mikroelektronikkakeskusta. Sen yhteyteen rakennetaan teknologiaapuisto, jossa joukko yrityksiä harjoittaa piensarjatuotantoa VTT:ltä vuokratuissa tiloissa ja VTT:n tarjoamien laitteiden ja palvelujen varassa. Tiedepuiston tehtävä on edesauttaa uuden yritystoiminnan ja uusien tuotteiden syntymistä.

Useiden yksiköiden toimitiloja Otaniemen vanhassa rakennuskannassa peruskorjattiin tutkimustoiminnan edellyttämään tekniseen tasoon. Tampereen VTT-talon laajennus valmistui, minkä myötä tutkimustoiminta tehostuu.

VTT käynnisti kahden vuoden välein toteutettavat, kaikkia yksiköjä käsittävät yhdenmukaiset asiakastytyväisyyskyselyt. Ensimmäinen konsernitasoinen tutkimus valmistuu alkuvuodesta 2003. Yksiköt hankkivat entiseen tapaan projektikohtaisen asiakaspalautteen. Toimintojen tehostamiseksi tehtiin yksiköiden asiakas- ja tutkimusprosesseihin liittyvää kehitystyötä.

VTT sai parhaat maininnat Taloustutkimuksen palveluorganisaatioiden tunnettuutta ja toimintatapaa, johtamista ja yrityskuvaa selvittävässä omnibus-tutkimuksessa. Tunnettuutta ja yrityskuvan kehittymistä seurattiin nyt ensimmäistä kertaa erillisessä "VTT-barometri"-tutkimuksessa, jossa vertailuryhmänä olivat Suomen johtavat high-tech-yritykset. VTT sijoittui vertailulistan kärkijoukkoon.

#### Tieteellistä osaamista vahvistettiin

Korkeakoulututkimuksen suorittaneiden osuus koko henkilöstömäärästä oli 68,4 %. Tutkijakunnan lukumäärä nousi viime vuodesta (1 685) ja oli 1 708 henkilöä. Lisensiaatti- tai tohtoritutkimuksen suorittaneita oli tutkijakunnasta saman verran kuin edellisellä vuonna (34 %). Tohtoritutkimuksen suorittaneiden osuus tutkijakunnasta oli 21,6 %, hieman edellisvuotta enemmän (20,8 %).

Tutkijoiden kansainvälinen liikkuvuus väheni hieman edellisvuodesta. Ulkomailla oli projekteissa tai koulutuksessa 44 VTT:n tutkijaa (2001: 59). Suosituin kohdemaahan oli edelleen Yhdysvallat, jossa työskenteli 15 (28) henkilöä. Ulkomailta VTT:lle tuli yhteensä 70 (72) tutkijaa vähintään yhden kuukauden kestäväälle tutkijavierailulle. Vakituksessa työsuhteessa VTT:llä työskenteli 46 (53) ulkomaalaista.

VTT:n palveluksessa oli vuoden päättyessä 2 982 henkilöä. Henkilötyövuosien määrässä vuonna 2000 alkanut lasku jatkui edelleen. Henkilötyövuosia kertyi 2 767, joka on 15 vähemmän kuin edellisellä vuonna. Henkilöstön vaihtuvuus aleni edellisestä vuodesta (8,5 %) ja oli nyt 6,4 %.

Vuonna 2001 alkanut VTT Executive Program -kehitysohjelma päättyi. Ohjelmaan osallistui kaikkiaan 90 johtotehtävissä toimivaa henkilöä.

## Talous

VTT noudattaa valtion yhtenäisen kirjanpidon periaatteita. Tämän kertomuksen lopussa olevat tilinpäätöslaskelmat ovat niiden mukaiset. Sisäisessä talousohjauksessa VTT käyttää kuitenkin toiminnan luonteeseen paremmin soveltuvaa yritysmäistä kannattavuuslaskentaa. Talouden kehitystä kuvataan kertomuksessa sen perusteella.

Liikevaihto kasvoi 2 % ja oli 218,5 milj. euroa. Tulot maksullisista toimeksiannoista kohosivat 1 % eli 88,4 milj. euroon. Yhteisrahoitteisen toiminnan laajuus oli 96,5 milj. euroa, mihin saatiin ulkopuolisia tuloja 61,9 milj. euroa, 6 % edellisvuotta enemmän, ja käytettiin perusrahoitusta 34,6 milj. euroa, 4 % edellisvuotta enemmän. Omiin hankkeisiin perusrahoitusta käytettiin 3 % vähemmän kuin edellisenä vuonna ja tämän toiminnan laajuus oli 33,6 milj. euroa. Liikevaihdoksi kirjattu perusrahoituksen käyttö oli omakustannusarvona yhteensä 68,2 milj. euroa (kasvu 1 %).

Ulkopuoliset tulot olivat kaikkiaan 150,4 milj. euroa, 3 % edellistä vuotta enemmän. Kotimaisen yksityisen sektorin tulot kasvoivat 1 % ja olivat 72,9 milj. euroa. Kotimaisen julkisen sektorin tulot supistuivat 1 % 54,1 milj. euroon. Tähän sisältyen tulot Tekesistä olivat 30,7 milj. euroa, 4 % edellistä vuotta vähemmän. Tulot ulkomailta kasvoivat viidenneksen ja olivat 23,4 milj. euroa. Tästä EU-tuloja oli 12,8 milj. euroa (kasvu 35 %).

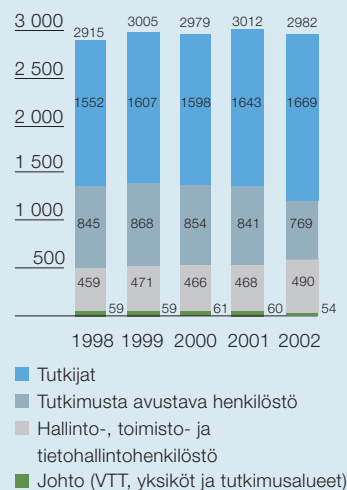
Tutkimushankkeiden tilauskanta oli vuoden lopussa 97,3 milj. euroa, 2 % edellisen vuodenvaihteen vastaavaa suurempi.

Toiminnan kulut olivat 210,4 milj. euroa, jossa oli kasvu edellisestä vuodesta 10,9 milj. euroa eli 5 %. Henkilöstökulut kasvoivat 5 %. Yleiskustannukset nousivat 9 % etenkin vuokramenojen kasvun (11 %), eräiden palveluiden heikentyneen kysynnän sekä sisäisten kehittämishankkeiden vuoksi. Käyttöomaisuuden poistot olivat 13 milj. euroa (12,4 milj. euroa). Käyttöomaisuusinvestoinnit olivat 16,1 milj. euroa (14,1 milj. euroa).

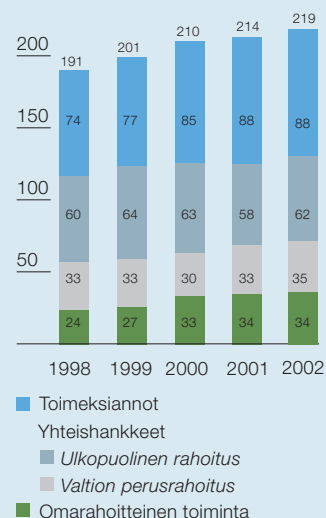
### VTT:n sisäinen kannattavuuslaskelma

	1.1. - 31.12.		
	2002	2001	Muutos-
	ME	ME	%
<b>LIKEVAIHTO</b>	<b>218,5</b>	<b>213,9</b>	<b>2</b>
Ulkopuoliset tuotot	150,4	146,3	3
Liikevaihdon oikaisuerät	-0,1	-0,2	-17
Perusrahoitus	68,2	67,7	1
<b>MUUT TOIMINNAN TUOTOT</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>25</b>
<b>KULUT</b>	<b>210,4</b>	<b>199,5</b>	<b>5</b>
Henkilöstökulut	128,2	121,9	5
Matkat	9,5	10,0	-5
Aineet ja tarvikkeet	13,9	13,9	0
Vuokrat	20,9	18,9	11
Tutkimuksen vieraat palvelut	13,0	12,2	6
Muut palvelujen ostot	20,7	22,4	-7
Muut kulut	1,8	1,9	-5
Keskeneräisten projektien muutos	2,4	-1,7	-246
<b>KÄYTTÖKATE</b>	<b>8,9</b>	<b>15,0</b>	<b>-41</b>
Poistot	13,0	12,4	5
Rahoituskulut	-1,9	-1,8	3
Satunnaiset tuotot	3,3	0,0	
<b>TILIKAUDEN TULOS</b>	<b>-2,7</b>	<b>0,8</b>	

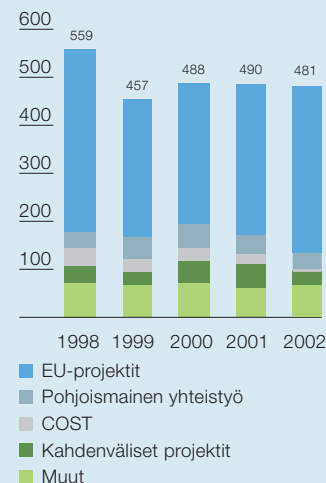
### HENKILÖSTÖN MÄÄRÄN JA RAKENTEEN KEHITYS



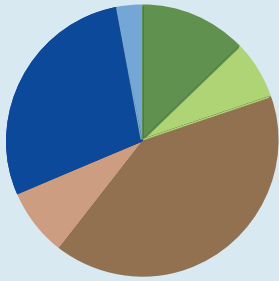
### LIKEVAIHDON KEHITYS, M€ Sisäinen kirjanpito



### KANSAINVÄLISTEN TUTKIMUSHANKKEIDEN MÄÄRÄN KEHITYS

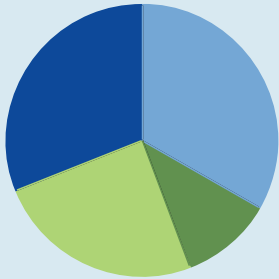


#### HENKILÖSTÖN KOULUTUSTAUSTA



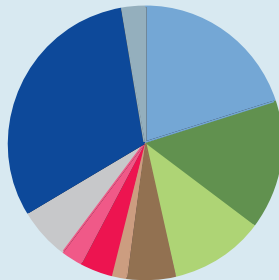
Tohtorit	13 %
Lisensiaatit	7 %
Ylempi korkeakouluaste	41 %
Alempi korkeakouluaste	8 %
Alin korkea-aste ja keskiaste	28 %
Perusaste	3 %

#### LIKEVAIHDON JAKAUTUMINEN



Tuotot yksityiseltä sektorilta	33 %
Tuotot ulkomailta	11 %
Tuotot julkiselta sektorilta	25 %
Perusrahoitus	31 %

#### TULOT YKSITYISELTÄ SEKTORILTA TOIMIALOITTAIN



Teollisuus	58 %
elektroniikka ja sähkötekniinen	20 %
metalli	15 %
kemia	11 %
metsä	6 %
elintarvike	2 %
muu teollisuus	4 %
Rakennusala	2 %
Energia	6 %
Palvelut	31 %
Muut	3 %

Taloudellinen kokonaistulos oli sisäisen kannattavuuslaskelman mukaan 2,7 milj. euroa alijäämäinen. Kannattavuuslaskelmaan sisältyy poikkeuksellinen Venäjän velkakonversiolaitteisiin liittyvä kirjaus, jonka nettovaikutus tulokseen oli +3 milj. euroa. Sillä ei ole vaikutusta VTT:n rahoitukseen.

Maksullisen toiminnan erillistulos oli 0,3 milj. euroa. Tämä oli selvästi aiempien vuosien tulosta heikompi, mutta täytti KTM:n asettaman kustannusvastaavuustavoitteen. Kannattavuutta painoivat erityisesti ennakoitua heikompi tulojen kasvu, panostukset organisaation ja toimintatapojen kehittämiseen sekä lisääntyneet toimitilakustannukset.

#### Vuoden 2003 näkymät

Suomen ulkopuoliset tapahtumat ja näkymät luovat epävarmuutta myös Suomen kansantalouteen ja teollisuuden tulevaisuudennäkymiin. Yritysten t&k-menojen kasvun uskotaan pysähtyvän, ja samanaikaisesti julkisen sektorin rahoitusjärjestelmää arvioidaan ja järjestetään uudelleen. T&k-toiminnan kilpailu lisääntyy Suomessa ja kansainvälisesti. VTT:n markkinalähtöinen rooli tulee kasvamaan. Toimintaympäristön kehitysnäkymien vuoksi VTT:n liikevaihdon kasvun arvioidaan pysyvän hitaana ja taloudellisen tuloksen vaatimattomana. VTT jatkaa kannattavuutensa kehitystoimia.

VTT:n osallistuu edelleen näkyvästi asiantuntijana EU:n uusien puiteohjelmien valmisteluun. Uusien puiteohjelmien hankekokojen kasvaessa hankkeisiin osallistuminen on omarahoitusosuuksien kasvun takia VTT:lle entistä haasteellisempää.

#### Liikevaihdon erittely

	2002 M€	%:ia liike- vaihdosta	2001 M€	Muutos-% 2002/01
<b>LIKEVAIHTO</b>	<b>218,5</b>	<b>100</b>	<b>213,9</b>	<b>2</b>
<b>Ulkopuoliset tuotot</b>	<b>150,4</b>	<b>69</b>	<b>146,3</b>	<b>3</b>
Yksityinen sektori, kotimaa	72,9	33	72,2	1
- teollisuus	41,9	19	39,7	5
- <i>elektroniikka ja sähkötekniinen</i>	14,7	7	12,5	18
- <i>metalli</i>	11,1	5	11,0	1
- <i>kemia</i>	8,2	4	7,9	3
- <i>metsä</i>	4,2	2	4,3	-3
- <i>elintarvike</i>	1,2	1	1,3	-2
- <i>muu teollisuus</i>	2,5	1	2,8	-9
- palvelut	22,5	10	25,4	-11
- energia	4,6	2	3,7	25
- rakennusala	1,8	1	1,6	12
- muut	2,1	1	1,8	17
Julkinen sektori, kotimaa	54,1	25	54,6	-1
- Tekes	30,7	14	32,0	-4
- KTM	2,2	1	2,8	-21
- Muut	21,1	10	19,7	7
Ulkomaat	23,4	11	19,5	20
- EU	12,8	6	9,5	35
- ESA	0,7	0	0,6	5
- Yhteispohjoismainen julkinen rahoitus	0,5	0	0,5	10
- muu julkinen sektori	2,2	1	1,7	28
- yksityinen sektori	7,2	3	7,1	0
<b>Perusrahoitus omakustannusarvona</b>	<b>68,2</b>	<b>31</b>	<b>67,7</b>	<b>1</b>

# TUOTTO- JA KULULASKELMA

Valtion kirjanpidon mukainen

	1.1. - 31.12.	
	2002 1000 €	2001 1000 €
<b>Toiminnan tuotot:</b>	<b>151 036</b>	<b>146 762</b>
Maksullisen toiminnan tuotot	88 397	87 885
Vuokrat ja käyttökorvaukset	508	323
Muut toiminnan tuotot	62 131	58 554
<b>Toiminnan kulut:</b>	<b>224 623</b>	<b>213 287</b>
Aineet, tarvikkeet ja tavarat:		
Ostot tilikauden aikana	13 888	13 936
Henkilöstökulut	129 158	125 247
Vuokrat	20 887	18 897
Palvelujen ostot	32 430	30 964
Muut kulut	11 391	12 011
Valmisteverastojen		
lisäys (-)/vähennys (+)	2 437	-1 674
Valmistus omaan käyttöön	-113	-148
Poistot	12 977	12 401
Sisäiset kulut	1 568	1 653
Jäämä I	-73 587	-66 525
<b>Rahoitustuotot ja -kulut:</b>	<b>84</b>	<b>104</b>
Rahoitustuotot	92	112
Rahoituskulut	-8	-8
<b>Satunnaiset tuotot ja kulut:</b>	<b>3 265</b>	<b>29</b>
Satunnaiset tuotot	3 265	40
Satunnaiset kulut	0	-11
Jäämä II	-70 238	-66 392
<b>Tuotot veroista ja pakollisista maksuista:</b>	<b>1 136</b>	<b>2 386</b>
Perityt arvonlisäverot	16 919	16 841
Suoritetut arvonlisäverot	-15 783	-14 455
<b>Tilikauden kulujäämä</b>	<b>-69 102</b>	<b>-64 006</b>

# TASE

Valtion kirjanpidon mukainen

	1.1. - 31.12.	
	2002 1000 €	2001 1000 €
<b>VASTAAVAA</b>		
<b>KÄYTTÖOMAISUUS JA MUUT</b>		
<b>PITKÄAIKAISET SIOITUKSET</b>	<b>44 961</b>	<b>39 532</b>
Aineettomat hyödykkeet	3 282	2 896
Aineettomat oikeudet	1 994	2 298
Muut pitkävaikutteiset menot	428	450
Ennakkomaksut ja keskeneräiset hankinnat	860	147
Aineelliset hyödykkeet	40 742	35 699
Koneet ja laitteet	35 131	31 939
Kalusteet	3 046	2 799
Ennakkomaksut ja keskeneräiset hankinnat	2 565	961
Käyttöomaisuusarvopaperit	937	937
<b>VAIHTO- JA RAHOITUSOMAISUUS</b>	<b>52 743</b>	<b>55 893</b>
Vaihto-omaisuus	5 855	8 275
Keskeneräinen tuotanto	5 831	8 268
Ennakkomaksut	24	7
Lyhytaikaiset saamiset	46 668	46 945
Myyntisaamiset	46 377	46 686
Siirtosaamiset	278	245
Muut lyhytaikaiset saamiset	12	10
Ennakkomaksut	0	3
Rahat, pankkisaamiset ja muut rahoitusvarat	220	673
Tiliviraston menotilit	0	
Muut pankkitilit		443
Muut rahat ja pankkisaamiset	220	230
<b>Vastaavaa yhteensä</b>	<b>97 704</b>	<b>95 424</b>
<b>VASTATTAVAA</b>		
<b>OMA PÄÄOMA</b>	<b>56 205</b>	<b>49 989</b>
Valtion pääoma	55 957	49 731
Valtion pääoma 1.1.1998	40 409	40 409
Edellisten tilikausien pääoman muutos	9 322	10 482
Pääoman siirrot	75 328	62 846
Tilikauden kulujäämä	-69 102	-64 006
Rahastojen pääomat	248	259
Muut valtion rahastot ja lahjoitetut varat	248	259
<b>VIERAS PÄÄOMA</b>	<b>41 498</b>	<b>45 435</b>
Lyhytaikainen	41 498	45 435
Saadut ennakot	5 846	9 307
Ostovelat	10 125	9 309
Tilivirastojen väliset tilitykset	3 267	3 021
Edelleen tilittävät erät	1 875	1 945
Siirtovelat	19 574	21 195
Muut lyhytaikaiset velat	811	657
<b>Vastattavaa yhteensä</b>	<b>95 704</b>	<b>95 424</b>

## TILINPÄÄTÖKSEEN LIITTYVIÄ LISÄTIETOJA

Tässä vuosikertomuksessa esitettävät tilinpäätöstiedot on laadittu valtion kirjanpidon mukaisina. Tilinpäätöslaskelmista esitetään tuotto- ja kululaskelmat sekä taseet. Lisäksi esitetään näihin liittyviä liite- ja lisätietoja.

### Laskentaperiaatteet

#### Käyttöomaisuus

Käyttöomaisuuden kirjanpitoarvot perustuvat alkuperäisiin hankintamenoihin.

Suunnitelman mukaiset poistot on laskettu käyttöomaisuushyödykkeiden taloudellisen käyttöiän mukaisina tasapoistoina alkuperäisestä hankintahinnasta. Tavallisimmat poistoajat ovat:

- aineettomat oikeudet 3 - 4 vuotta
- muut pitkävaikutteiset menot 7 vuotta
- koneet ja laitteet 3 - 7 vuotta
- kalusteet 7 vuotta

#### Vaihto-omaisuus

Vaihto-omaisuutta ovat pitkäaikaisten keskeneräisten projektien toteutuneista kustannuksista se osuus, jota ei vielä ole laskutettu asiakkaalta. Keskeneräisen tuotannon arvoon on sisällytetty muutuvien menojen lisäksi hankintaan ja valmistukseen liittyvät kiinteät menot.

#### Ulkomaanrahan määräiset erät

Valuuttamääräiset saamiset ja velat on muutettu euroiksi käyttämällä Euroopan keskuspankin ilmoittamaa varainhoitovuoden viimeistä valuuttakurssia.

### Tase

#### 5. Käyttöomaisuus ja muut pitkäaikaiset sijoitukset

(1000 €)	Hankintameno 1.1.2002	Lisäykset	Vähennykset	Kertyneet poistot 31.12.2002	Kirjanpitoarvo 31.12.2002
Aineettomat hyödykkeet					
Aineettomat oikeudet	9 183	1 231	178	8 242	1 994
Muut pitkävaikutteiset menot	491	96		159	428
Ennakkomaksut ja keskeneräiset hankinnat	147	713			860
Aineelliset hyödykkeet					
Koneet ja laitteet	115 182	13 816	4 500	89 367	35 131
Kalusteet	6 355	952	273	3 988	3 046
Ennakkomaksut	961	1 604			2 565
Käyttöomaisuusarvopaperit	937				937
<b>Yhteensä</b>	<b>133 256</b>	<b>18 412</b>	<b>4 951</b>	<b>101 756</b>	<b>44 961</b>

#### 6. Käyttöomaisuusarvopaperit

Osakkeet ja osuudet	Lukumäärä	Omistus- osuus %	Nim.arvo 1000 €	Kirjanpito- arvo 1000 €
Licentia Oy	3 748	37	126	589
Boneca Oy	2 500	50	168	168
Asunto- ja kiint.yhtiöt	110			80
Asunto- ja kiint.yhtiöt	263			95
Muut osakkeet ja osuudet yht.				4
<b>Yhteensä</b>				<b>936</b>

#### 7. Oma pääoma

Oma pääoma koostuu valtion pääomasta ja rahastojen pääomasta. Aloittavassa taseessa valtion pääoma muodostettiin laskennallisena eränä taseen omaisuuden ja muiden pääomaerien välisenä erotukseksi. Rahastojen pääomaan sisältyvät VTT:lle lahjoitetut varat.

## Tuotto- ja kululaskelma

### 1. Tuotot

Valtion kirjanpidossa tuotoiksi ei merkitä valtion VTT:lle budjetoiduista määrärahoista eikä muiden valtion virastojen momenttien käyttöä vastaavaa rahoitusta.

### 2. Henkilöstökulut

(1000 €)	2002	2001
Palkat ja palkkiot	105 833	103 026
Luontoisedut	178	161
Eläkekulut	15 683	14 765
Muut henkilösivukulut	7 642	7 456
<b>Yhteensä</b>	<b>129 336</b>	<b>125 408</b>

(1000 €)	31.12.2002	31.12.2001
Lomapalkkavelat	19 569	18 835

### 3. Poistot

Poistot tase-erittäin (1000 €)	2002	2001
Aineettomat hyödykkeet		
Aineettomat oikeudet	1 536	1 483
Muut pitkävaikutteiset menot	118	29
Aineelliset hyödykkeet		
Koneet ja laitteet	10 618	10 245
Kalusteet	705	644
<b>Yhteensä</b>	<b>12 977</b>	<b>12 401</b>

Poistot sisältävät 76 144 euroa poistosuunnitelman muuttamisesta aiheutuneita kertaluonteisia lisäpoistoja.

### 4. Jäämät I - II ja tilikauden kulujäämä

Jäämä I osoittaa VTT:n varsinaisesta toiminnasta kertyneiden tuottojen ja kulujen erotuksen ja jäämä II vastaavan luvun rahoituserien ja satunnaisten erien jälkeen. Lopputuloksena, kun otetaan lisäksi huomioon arvonlisäverot, on tilikauden kulujäämä. Tilikauden kulujäämä on laskelman sisältämien, VTT:n kautta kulkeneiden tuottojen ja kaikkien kulujen erotus.

### 8. Lahjoitusvarat

(1000 €)	2002	2001
Arvo 1.1.	258	246
Lisäykset:		
- korkotuotot	10	12
Lahjoitusvarojen käyttö:		
- stipendit	20	
Arvo 31.12.	248	258

### 9. Vieras pääoma

Vieras pääoma koostuu lyhytaikaisista veloista. Siirtovelat sisältävät lomapalkkavelat. Muihin lyhytaikaisiin velkoihin on kirjattu valtionhallinnon yhteistoiminnan tuottojen ennako.

*Jorma  
Lammasniemi*



*Pekka  
Silvennoinen*



*Mikko  
Kara*



*Juha  
Ahvenainen*



*Jouko  
Suokas*



*Juho  
Saarimaa*



*Erkki KM  
Leppävuori*



*Jarl  
Forstén*



*Pentti  
Grönberg*



*Anu  
Vaari*



## JOHTORYHMÄ 1.1.2003

VTT Elektronikka  
Toimialajohtaja Jorma Lammasniemi

VTT Tietotekniikka  
Toimialajohtaja Pekka Silvennoinen

VTT Prosessit  
Toimialajohtaja Mikko Kara

VTT Biotekniikka  
Toimialajohtaja Juha Ahvenainen

VTT Tuotteet ja tuotanto  
Toimialajohtaja Jouko Suokas

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Toimialajohtaja Juho Saarimaa

Pääjohtaja Erkki KM Leppävuori  
Ylijohtaja Jarl Forstén  
Hallintojohtaja Pentti Grönberg  
Tutkija Anu Vaari

**Lisätietoja VTT:n toiminnasta  
ja tutkimuksista löytyy osoitteesta:  
[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)**

**VTT/Viestintä  
Puh. (09) 4561 4106  
Viestintäjohtaja Olli Ernvall  
Puh. (09) 456 6747**

**Sähköpostiosoitteemme ovat muotoa:  
[etunimi.sukunimi@vtt.fi](mailto:etunimi.sukunimi@vtt.fi)**

Toimitus:  
VTT:n viestintä  
Graafinen suunnittelu:  
Eaststreet Oy

Kuvat:  
Antonin Halas, Imagemaker Oy,  
Indav Oy, JMG Studio,  
Metso Oyj, Rautaruukki Oyj,  
Studio Juha Sarkkinen,  
Ari Ijäs, Merja Tulokas,  
Juha Jarva, VTT:n tutkijat



Vuorimiehentie 5, Espoo  
PL 1000, 02044 VTT  
Puh. (09) 4561, faksi (09) 456 7001  
[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)