

# Eurooppalaisen tutkimuksen haasteet

Jorma Routti

**Tiede ja tutkimus ovat jatkuva ja jännittävä löytöretki tuntemattoman kartoituksessa ja maailmankuvamme avartamisessa. Tieteen päivien 1997 yleisteemana oli maailmankuvan etsintä ja tarkennus uusimpien tutkimustulosten valossa. Mutta yhä enemmän tiede ja sen pohjalte rakentuva teknologia ovat myös aikamme merkittävimpiä muutosvoimia. Ne ovat tuoneet teollisuuteen uuden tuotannon paradigman, joka rakentuu paljon enemmän tiedon kuin raaka-aineiden, energian ja työvoiman varaan. Globaalin kilpailun ja pääomamarkkinoiden vapautumisen vauhdittamat muutokset luovat uusia kasvualueita, niin teknologioiden kuin maantieteen kartoilla, ja koettelevat samalla vanhoja jäykkiä rakenteita erityisesti Euroopassa.**

Tiede ja teknologia nähdään näissä oloissa sekä uhkana että lupauksena. Uhkana, joka tuotannon ja myös palveluiden rationalisoijana syö työpaikkoja nopeammin kuin luo uusia. Ja lupauksena löytää uusia toimintamalleja, jotka mahdollistavat kilpailukyisen talouden pohjalta eurooppalaisen hyvinvointiyhteiskunnan parhaiden puolien säilymisen sekä luovat pohjaa maailmanlaajuiselle kestäväälle kehitykselle.

Nämä haasteet ovat lähtökohtina yhteiselle eurooppalaiselle tiede- ja teknologiapolitiikalle. Sen tekemiseen Suomi on voinut aktiivisesti osallistua liityttyään Euroopan Unionin jäseneksi vuoden 1995 alussa. Toki olemme olleet mukana kansainvälisessä tieteellisessä yhteistyössä kautta aikojen ja osallistuneet myös Euroopan yhteisön tutkimukseen Euroopan talousyhteisön ja erikoisjärjestelyjen puitteissa. Mutta Unionin jäsenyys on tuonut mukanaan mahdollisuuden ja velvollisuuden parhaimpien ratkaisujen etsimiseen. Tässä suomalaisella tutkimus- ja innovaatiojärjestelmällä on varmasti paljon annettavaa Euroopan Unionille ja sen jäsenvaltioille.

Euroopan lähtökohdat ovat tieteen mittareilla arvioituna suhteellisen hyvät. Keskimääräinen tutkimuspanos noin 2 % kansantuotteesta on tosin pienempi kuin Yhdysvalloissa ja Japanissa. Tieteellisten julkaisujen määrä tutkijaa kohden tai kokonaisuudessaan on Euroopassa melko hyvä. Mutta tutkimustulosten muuntaminen taloudelliseksi vahvuudeksi ja yhteiskunnan hyvinvoinniksi on heikko kohtamme. Siinä onnistuminen edellyttää tieteen, tutkimuksen ja teollisten sovellutusten laadun ja määrän turvaamista ja vahvistamista mutta myös uusien mekanismien luomista tulosten tehokkaampaan käyttöön.

## *Eurooppalaisen tutkimuksen perinteet*

Eurooppalaisella tutkimusyhteistyöllä on pitkät perinteet. Toisen maailmansodan jälkeen sille on luotu vahva pohja suurissa tutkimushankkeissa, kuten Cernin hiukkasfysiikassa ja Euratomin ydintutkimuksessa, European Space Agency ESAn avaruustutkimuksessa, European Southern Observatory ESO:n eteläisen tähtitaivaan kartoituksessa, European Molecular Biology Laboratory EMBL:n molekyylibiologiassa, European Synchrotron Radiation Facility säteilytekniikan käytössä sekä fuusioenergian valjastamiseen tähtäävässä eurooppalaisessa Joint European Torus JET sekä maailmanlaajuisessa International Tokamak Experimental Reactor ITER-hankkeissa.

Näiden laajojen hankkeiden kohdalla yhteistyön välttämättömyys on ollut jo mittavien laitekustannusten vuoksi ilmeistä suurimmillekin Euroopan valtioille.

Monia näitä hankkeita varten on luotu omat organisaatiot, joissa Suomikin on ollut mukana jo ennen Euroopan Unionin jäsenyyttä. Yhteistyö on ollut kiinteää ja sopuisaa viimeaikaisia rahoitusvaikeuksia lukuunottamatta. Osaltaan yhteistyön onnistumiseen on vaikuttanut hankkeiden perustutkimusluonne ja etäisyys taloudellisista ja strategisista kilpailuintresseistä.

Euroopalla on pitkät perinteet myös teknologisen ja teollisen yhteistyön alueilla. Laajapohjainen Eureka-yhteistyö on tuonut yhteen eurooppalaiset yritykset ja tutkimuslaitokset. Globaalin kilpailun alueilla, erityisesti lentokoneiteollisuudessa Airbus-konsortio ja avaruustekniikan kantoraketit, ovat luoneet kilpailukyisen teollisuuden, jonka menestys ilman kansainvälistä yhteistyötä ei olisi ollut mahdollinen. Mutta yhteisellä eurooppalaisella tutkimuksella on entistä tärkeämpi tehtävä myös monilla muilla yhteiskunnan aloilla.

Ympäristökysymyksissä Välimeren tai Itämeren, Reinin ja Tonavan ongelmia ei voida ratkaista yhdeltä rannalta. Kasvihuoneilmioon liittyvät ilmastokysymykset vaativat myös maailmanlaajuisia ratkaisuja. Hiljattain eurooppalaisen yhteistyön pohjalta saatiin selville hiivan täydellinen genomikartta, joka mahdollistaa uusia biotekniikan tuotantoprosesseja. Ihmisen perimän tutkimuksessa on mukana tuhansia tutkijoita, joiden työn koordinointi on tärkeää ja sen tulee sujua saumattomasti. Tietoliikenteessä sekä liikenteessä yleensä tarvitsemme myös yhteisiä ratkaisuja

ja monilla muillakin aloilla on mahdollista menestyä vain laajan yhteistyön pohjalta. Näitä varten tarvitsemme yhteisiä eurooppalaisia tutkimusohjelmia.

## *Euroopan Unionin tutkimuksen puiteohjelmat*

Euroopan Unionissa tutkimushankkeet on koottu puiteohjelmiin, joista parhaillaan on meneillään neljäs puiteohjelma vuosille 1994-1998. Sen budjetti on 13,2 miljardia Eua eli noin 70 miljardia markkaa. Summa on mittava, mutta se on syytä asettaa oikeisiin mittasuhteisiin Euroopan Unionissa ja sen viidessätoista jäsenvaltiossa.

EU:n budjetti on vuositasolla noin 90 miljardia Eua, mikä vastaa runsasta yhtä prosenttia jäsenmaiden kansantulosta. Siitä puolet kuluu yhteiseen maataloustukeen, joka tasoittaa kustannuseroja eri viljelyalueilla sekä suhteessa maailmanmarkkinahintoihin. Vauruseroja tasoittavat myös koheesio- eli rakennerahastot, joiden osuus budjetista on noin kolmannes. Näihin verrattuna tutkimusrahoituksen osuus on melko pieni eli noin viisi prosenttia EU:n budjetista. EU-komission hallintokulut ovat noin viisi prosenttia budjetista ja loput kymmenkunta prosenttia kuluvat ulkosuhteisiin, kehitysapuun ja rauhanurvaamiseen.

Jäsenvaltioiden budjettien tapaan valtaosa EU:n määrärahoista kuluu siis tulontasauksiin ja vain pieni osa uuden vaurauden luomiseen. Pitkällä tähtäyksellä tätä tasapainoa tulisi muuttaa tutkimuksen eduksi talouden perustan tulleessa yhä enemmän tietopohjaiseksi. Mahdollisuudet siihen ovat lähivuosina rajoitetut jäsenmaiden budjettien tiukkojen tasapainovaatimusten vuoksi. EU:n jäseniksi on myös pyrkimässä kymmenkunta Keski- ja Itä-Euroopan maata, joiden tarpeet koheesioon ja rakenneuudistuksiin ovat mittavat.

Rakennerahastoja voidaan käyttää myös tutkimuksen ja innovaatiojärjestelmien hyväksi, mikäli niistä päättävät kansalliset viranomaiset pitävät sitä hyödyllisenä. Nykyisin rakennerahoista suuntautuu 5-10 % näihin tarkoituksiin, mikä tuo noin 50 % lisäyksen tutkimusrahoitukseen. Suomessa ennätysosuus, eli lähes neljännes rakennerahoista käytetään tähän, koska on oivallettu, että juuri tutkimus- ja innovaatiojärjestelmät palvelevat hyvin rakenteiden uudistumista.

Siinä missä tutkimuksen osuus EU:n budjetista on noin viisi prosenttia, vastaa yhteinen tutkimus myös noin viittä prosenttia jäsenmaiden julkisesta panostuksesta tutkimukseen. Hankkeiden kansallinen ja yritysrahoitusosuus nostavat EU-tutkimuksen noin 10-15 % tasolle kokonaisrahoituksesta ja ehkä vielä kaksinkertaiseksi vaikutukseltaan rahoituksen keskittyessä parhaisiin hankkeisiin. Yhteisen tutkimuksen osuus on kuitenkin pienempi kuin Yhdysvalloissa ja Japanissa ja siksi subsidiariteetti- eli läheisyysperiaate on tärkeä huomioida rahoitusvalintoja tehtäessä. Sen mukaan yhdessä tulee toteuttaa vain yhteistyötä edellyttävät hankkeet sekä hankkeet, joiden toteuttaminen yhteishankkeina on kansallista tasoa tehokkaampaa.

Edellä mainituissa suurissa laitteissa vaativissa hankkeissa, laajoissa ympäristökysymyksissä, genomikatoituksissa ja liikenneratkaisuisissa yhteistyö on välttämättömyys. Mutta ehkä tärkein syy yhteistyöhön on eurooppalaisen yliopisto- ja tutkimusmaailman pirstoutuneisuus pieniin yksiköihin. Yhteistyö mahdollistaa kriittisen tutkijaryhmän koon. Tutkijaryhmien tietovaranto moninkertaistuu ja kansainvälinen kilpailukyky on helpommin saavutettavissa.

Käynnissä oleva tutkimuksen neljäs puiteohjelma jakautuu noin kahteenkymmeneen alaohjelmaan, jotka noudattavat tieteen ja teknologian jaottelua. Sen puitteissa on meneillään yli kymmenen tuhatta projektia, joissa kaikissa on osanottajia useista maista. Puiteohjelman tieteelliset saavutukset ovat hyvät, mutta ohjelma kokonaisuudessaan on osoittautunut hieman liian hajanaiseksi.

Puiteohjelman rakenteet ovat myös jäykät ja vaikeasti muunneltavissa muuttuvien tarpeiden mukaan. Sen sisältö on päätetty Euroopan parlamentin ja tutkimusministereiden neuvoston yhteispäätösmenettelyllä, ja niiden ajanmukaistaminen uusien haasteiden tai mahdollisuuksien mukaan on vaikeaa. Tämä päätöksentekomenettely on tarpeen käsiteltäessä laajoja yhteispäätöksiä, kuten uusia jäsenmaita, yhteistä valuuttaa tai verojärjestelmiä, mutta soveltuu huonosti joustavaan tutkimuspolitiikkaan. Parhailaan Euroopan Unionissa on meneillään hallitusten välinen konferenssi päätösprosessien yksinkertaistamiseksi. Sen käynnistäjänä on ollut Unionin laajeneminen, mutta onnistuessaan se tuo myös tutkimuspolitiikkaan kaivattua joustavuutta.

### *Viidennen puiteohjelman valmistelu*

Euroopan Unionin tutkimuksen viidennen puiteohjelman valmistelu on parhaillaan käynnissä. Sen suunnittelun lähtökohdaksi on otettu klassinen strategia-analyysi, toisin sanoen nykytilanteen arviointi, ympäröivän maailman muutosten tarkastelu, tavoitteiden tarkistus ja strategioiden valinta.

Eurooppalaisen tutkimuksen saavutukset ovat tieteellisesti kilpailukykyisiä Yhdysvaltojen ja Japanin rinnalla. Mutta emme ole onnistuneet muuntamaan tätä tutkimuksen vahvaa pohjaa riittävän tehokkaasti taloudelliseksi ja yhteiskunnalliseksi hyvinvoinniksi.

Maailma muuttuu nopeasti ympärillämme. Siinä missä neljännen puiteohjelman lähtökohdaksi voitiin ottaa Eurooppa ja sen taloudellinen ja poliittinen integraatio, olemme nyt kuitenkin nopeasti globalisoituvassa maailmassa. Sen muutosvoimina ovat tieteen ja teknologian nopea kehitys, pääomamarkkinoiden vapautuminen, uusien talousalueiden nopea kasvu ja monien alojen globaalinen yhteistyö ja kilpailu.

Viidennen puiteohjelman tavoitteiksi on otettu eurooppalaisen tutkimuksen vahvuksien säilyttäminen, mutta myös niiden kytkeminen palvelemaan laajemmin yhteiskunnan tavoitteita. Nämä tavoitteet voidaan ryhmittää neljään vuorovaikutuslohkoon, jotka kukin voivat sekä hyödyntää tutkimusta että asettaa sille uusia haasteita:

1. *Tutkimus kansalaisten palveluksessa.* Tutkimuksesta vastaava komissaari Edith Cresson, joka on aikaisemmin toiminut Ranskan pääministerinä, haluaa korostaa tutkimusta kansalaisten palveluksessa. Viidennen puiteohjelman linjauksen otsikkona onkin "Huomisen keksiminen ja tutkimus kansalaisten palveluksessa". Tutkimuksen ja teknologian kytkäytyminen työllisyyteen ja talouskasvuun, ympäristökysymyksiin, terveydenhoitoon ja koulutukseen ovat tällöin keskeisiä kysymyksiä. Osa näistä kysymyksistä edellyttää korkeatasoista tutkimusta ja politiikkavaihtoehtojen selvitystä. Tällä linjalla on Suomessa edetty pitkälle, esimerkiksi Sitra kirjoissa "Kansantalous 2017", "Sosiaalipolitiikka 2017", "Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus", "Hyvinvointivaltio ristiaallokossa" ja "Suomi ja mahdolliset maailmat".

2. *Tutkimuksen ja teollisen kilpailukykyyn kytkentä.* Toinen kohennusta kaipaava alue on tutkimuksen ja teollisen kilpailukykyyn kytkentä. Tällä alueella Euroopan komissio on ehdottanut jo neljännen puiteohjelman täydennyksenä nk. "Task Force" hankkeita, jotka pyrkivät etsimään ratkaisuja tutkimuksen keinoin keskeisiin haasteisiin liikenteen, terveydenhuollon, koulutuksen ja ympäristöongelmien alueella. Tiukkojen budjetirajoitusten vuoksi nämä ohjelmat on voitu käynnistää vain *pilot*-mittakaavassa. Viidennessä puiteohjelmassa ne tulevat olemaan koordinointi- ja johtamismalleja. Vastaavista hankkeista on Suomessa saatu hyviä kokemuksia esimerkiksi Tekesin teknologiaohjelmissa. Hyväksi esimerkiksi onnistuneesta "Task Force" konseptista sopii myös runsas kymmenen vuotta sitten yhdessä tutkimuksen, teollisuuden ja valtiovalan kesken luotu yhteispohjoismainen Nordic Mobile Telephone NMT-standardi. Se mahdollisti alan nopean kasvun ensin Pohjoismaissa ja sitten suuressa osassa Eurooppaa ja loi pohjaa Nokia- ja Ericsson-yhtiöiden maailmanvalloituksille digitaalisessa telekommunikaatiossa.

3. *Politiikkavaihtoehtojen selvitys.* Kolmas alue tutkimuksen yhteyksien vahvistamiseksi on politiikkavaihtoehtojen selvitys. Esimerkiksi ilmastokysymysten ratkaisuisissa tutkimuksen tulee edetä nykyistä paljon pidemmälle tutkimustulosten integroinnissa politiikkavaihtoehtoiksi, joiden kustannukset, hyödyt, vaikutukset ja riskit on arvioitu. Lopullisten valintojen tekeminen jää tietenkin poliitikoille arvo- ja ideologiaharkinnan pohjalta, mutta valintojen tekeminen ilman taustatutkimuksia ei ole järkevää. Vastaavia haasteita riittää monilla alueilla, kuten energia-, terveydenhoito, koulutus- ja liikennekysymyksissä.

4. *Uusien infrastruktuurien luominen.* Neljäs haaste on uusien infrastruktuurien luominen tietopohjaiselle teollisuudelle erityisesti informaatioteknologian ja biotekniikan alueilla. Tämä edellyttää henkisen pääoman suojausta patentein, teknologian siirron ja riskirahoituksen kehittämistä ja myös asenteiden muutosta korkeakouluissa. Aikaisemmin julkisen tutkimuksen taloudellinen hyödyntäminen ei ollut hyväksyttävää. Sen pelättiin kontaminoivan jaloa tiedettä ja johtavan taloudellisiin epäoikeudenmukaisuuksiin. Oikein järjestettynä nämä vaarat voidaan välttää ja tuoda tutkimukseen uusia voimavaroja.

Tietointensiivisen teollisuuden luominen edellyttää pääsyä tiedon lähteille. Tietoon pohjautuvat teolliset alat ovat kustannusjakautumaltaan oleellisesti valmistavasta teollisuudesta poikkeavia. Niitä koskevat taloudelliset teoriat ovat vasta kehittyneissä, mutta näemme jo, että ne poikkeavat oleellisesti klassisista malleista. Toimialojen sisäiset aikavakiot ovat lyhyitä ja kehityskaaret voivat olla erittäin nopeita. Ne muuttavat maailmaa vaikeasti ennustettavalla tavalla, mutta on tärkeää olla mukana luomassa tätä uutta maailmaa.

### *Suomen innovaatiojärjestelmä*

Suomen innovaatiojärjestelmä on viime vuosina viritetty palvelemaan myös näitä uusia tarpeita. Siinä opetusministeriön ja Suomen Akatemian rahoittama korkeakoulujen perustutkimus, Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen ja muiden tutkimuslaitosten soveltava tutkimus, Teknologian kehittämiskeskuksen koordinoimat teknologiaohjelmat ja tukemat yritysten tuotekehityshankkeet, Sitran käynnistämät teknologian siirron ja riskirahoituksen kansalliset ja kansainväliset yhteistyöverkot sekä säätiöiden apurahat muodostavat saumattoman kokonaisuuden.

Sen saavutukset on arvioitu tutkimuksellisesti korkeatasoisiksi ja se on omalta osaltaan nopeasti monipuolistanut maamme taloudellisia ja teollisia rakenteita. Korkeakoulujen yhteydessä toimivissa tiedepuistoissa on jo yli tuhat tietopohjaista yritystä, joista monet ovat menestyneet hyvin myös kansainvälisillä markkinoilla ja vahvistaneet ja laajentaneet tuotannon pohjaa. Saavutuksista kansainvälisestikin ihailtavaksi esimerkiksi kelpaa huipputekniikan ennätysvauhtia kohonnut osuus viennistämme.

Nämä myönteiset saavutukset ovat omalta osaltaan vahvistaneet myös valtiovalan uskoa tutkimus- ja innovaatioinvestointien kasvattamiseen. Valtionyhtiöiden yksityistämisen vapautuessa pääomia on kanavoitu mittavasti tutkimukseen ja riskirahoitukseen. Taloudellisen laman vaatimat leikkaukset tutkimusrahoituksessa ovat korjautumassa ja maamme kokonaispanos tieteeseen ja tutkimukseen kasvaa Euroopassa johtavalle tasolle. Tämä asettaa myös tutkimukselle haasteita: kuinka saavuttaa ja säilyttää korkea taso ja pystyä vastaamaan niihin myönteisiin odotuksiin, jotka koko yhteiskunta meille asettaa.

Näissä olosuhteissa on hyvä olla suomalaisena Euroopassa. Tieteen ja tutkimuksen sarjoilla kilvoittelu on kuitenkin jatkuvaa eikä ansaituille laakereille voi jäädä lepäämään. Tämä haaste koskee koko Eurooppaa ja uskon, että voimme omalta osaltamme olla rakentamassa myös tieteen, tutkimuksen, teknologian ja innovaatiojärjestelmien alalla parhaita malleja Euroopan menestykselle. Unohtamatta Mika Waltarin viisaita sanoja "Suomi on synnyinmaamme, Eurooppa perintömaamme, koko maailma ainoa pieni kotimme maailman kaikkeuden kylmässä. Ihminen on ihmisen ainoa veli, tässä maailmassa."

*Professori Jorma Routti toimii pääjohtajana EU:n tiede- ja tutkimuspääosastolla. Kirjoitus perustuu hänen esitelmäänsä Tieteen päivien päätöstilaisuudessa 11.1.1997.*