

Kemian tiekartta viitoittaa alan tulevaisuutta

■ Suomalaista kemian tutkimusta ja opetusta ollaan panemassa uuteen kuosiin. Samalla halutaan turvata alan tutkimuksen rahoitus.

Sisko Loikkanen

Kemian kansallinen tiekarttahanke Kemia Suomi sai alkunsa Helsingin yliopistossa, kun professorit **Markku Räsänen** ja **Mikko Ritala** alkoivat pohtia yliopistojen kemian tutkimuksen ja opetuksen tulevaisuutta.

Ennen kaikkea kaksikko miettyi, miten kemia saataisiin mukaan Suomen Akatemian infratiekartalle ja sitä myötä infrastruktuurirahoituksen piiriin.

Rahoitusmallissa valitaan tiekartalle valtakunnallisesti tärkeitä, lähinnä suuria ja kansainvälisesti korkeatasoisiksi arvioituja tutkimushankkeita. Näin pyritään tehokkaaseen kriittiseen massaan. Lisäksi rahaa suunnataan sellaisiin innovatiivisiin hankkeisiin, joista voi syntyä yritystoimintaa.

”Me huomasiimme, että kemia puuttui tiekartalta kokonaan”, Ritala kertoo.

Koska ongelma oli kaikkien kemianlaitosten yhteinen, helsinkiläisprofessorit kutsuivat syksyllä 2014 edustajat jokaisesta yliopistosta neuvonpitoon.

Kemia väliinpuotoaja

Infrastruktuurirahaa on ohjattu muun muassa biotieteiden ja fysiikan suurhankkeisiin ja bioekonomian kehittämiseen.

Rahaa saavat myös valtioiden väliin sopimuksiin perustuvat kokeet, laitteet ja tutkimusyksiköt, kuten Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskus Cern, synkrotronisäteilylähte ESRF, molekyylibiologian laboratorio EMBL ja eteläinen observatorio ESO.

Kemia on kuitenkin luonteeltaan erilaista kuin fysiikka, tähtitiede tai

biotieteet, eikä suuria kansainvälisiä yhteishankkeita ole. Rahoituksen osalta kemia on siksi jäänyt eräänlaiseksi väliinpuotoajaksi.

”Kemian vaatimia laboratoriotiloja ei ymmärretä infrastruktuuriksi. Rahanjaossa ei oteta huomioon sitä, että paikallisille toimijoille infrastruktuuri on kuitenkin suhteellisen kallista”, Ritala sanoo.

Syynä tilanteeseen saattaa olla tietynlainen näköharha. Fysiikan todella suuriin tutkimuslaitteisiin verrattuna kemistien välineet voivat vaikuttaa edullisilta, kun ne yleensä maksavat ”vain” muutampia satojatuhansia euroja.

”Ehkä meidän kemistien laitteet tuntuvat liian halvoilta kansainvälisesti tai kansallisestikin ajateltuina”, arvelee myös professori **Jan Lundell** Jyväskylän yliopistosta.

Tutkimuksen kannalta laitteet ovat kuitenkin yhtä korvaamattomia kuin muissakin tieteissä.

”Laitteita tarvitaan analytiikassa, kun tutkitaan aineen rakennetta tai kun selvitetään, onko haluttu mole-

kyli mahdollista valmistaa. Aineen tunnistamiseen tarvitaan aina erilaisia välineitä ja mittausten menetelmiä”, Lundell listaa.

Tutkimus kartoitettu

Kemia Suomi -hankkeen avaustilaisuudessa löytyi nopeasti yhteinen sävel.

”Kaikkien näkemys oli, että meidän täytyy olla asiassamme aktiivisia ja luoda uudenlainen kulttuuri kemian edistämiseksi Suomessa”, Markku Räsänen kertoo.

Kokouksessa päätettiin, että kaikki laitokset listaavat omat tutkimusaiheensa. Listan pohjalta kartoitettiin Suomessa tehtävä kemiantutkimus.

Yhteenvedosta käy ilmi, että keskeisimmät alat ovat materiaalikemia, energiaan liittyvä tutkimus, kestävä kemia – joka sisältää biotalouden, synteetikemian, katalyytin, vedenkäsittelyn ja kemian prosessitekniikan – sekä ihmisen ja hyvinvoinnin kemia,

» » »

Kemia Suomi -työryhmä

| | |
|-------------------------------------|--|
| Aalto-yliopisto | Kari Laasonen, Jukka Seppälä |
| Helsingin yliopisto/kemia | Markku Räsänen, Mikko Ritala |
| Helsingin yliopisto/farmasia | Risto Kostiaainen, Jari Yli-Kauhaluoma |
| Itä-Suomen yliopisto | Tapani Pakkanen, Juha Rouvinen |
| Jyväskylän yliopisto | Jan Lundell, Kari Rissanen |
| Lappeenrannan teknillinen yliopisto | Mika Sillanpää, Mika Mänttari |
| Oulun yliopisto | Risto Laitinen, Jouni Pursiainen |
| Tampereen teknillinen yliopisto | Helge Lemmetyinen, Nikolai Tkachenko |
| Turun yliopisto | Juha-Pekka Salminen, Ari Lehtonen |
| Åbo Akademi | Reko Leino, Mikko Hupa |



Mikko Ritala (vas.) ja Markku Räsänen käynnistivät prosessin, jonka päämääränä on varmistaa kemian tulevaisuus Suomessa.



johon kuuluvat biologinen, lääketieteellinen ja farmaseuttinen kemia.

Sovelluslähtöisessä luettelossa puhdas perustutkimus sijoittuu eri sovelusaiheiden alle. Eri alat yhteen liittäviä asioita ovat menetelmät, kuten syntetiikka, analytiikka, spektroskopia, laskennallinen kemia ja materiaalien karakterisointi.

Selvitys tulossa

Kemia Suomi -hankkeen itse käynnistäneet alan laitokset olivat liikkeellä etuajassa.

Suomen yliopistot Unifi ry julkisti maaliskuussa 2015 oman raporttinsa

luonnontieteellisen alan koulutuksen ja tutkimuksen rakenteellisesta kehittämisestä ja profiloinnista.

Strategia- ja vaikuttavuushankkeen loppuraportti suosittelee, että kemian yliopistotutkimuksen profiloinnista ja työnjaosta käynnistetään selvitys. Lisäksi kemian koulutusta tulee uudistaa vastamaan tulevaisuuden haasteita. Tehtävään esitetään erillistä selvitysmiestä.

Jos selvitysmies löytyy ja saa työnsä valmiiksi vielä kuluvan vuoden aikana, sen pohjalta päätetyt toimenpiteet on määrä toteuttaa vuosina 2016–2020, Ritala kertoo Unifin raportin aikataulutuksesta.

Raportissa todetaan myös, että luonnontieteen opintojen houkuttele-

vuutta pitää lisätä ja opiskelijat sitouttaa opintoihin heti alussa.

Taustalla vaikuttaa se, että yliopistoilla on viime vuosina ollut vaikeuksia täyttää luonnontieteiden aloituspaikkoja. Lisäksi merkittävä osa opintonsa aloittavista keskeyttäne pyrkii miehestään vetovoimaisemmalle alalle, kuten lääketieteeseen.

Yhteistyön voima

Ritala, Räsänen, Lundell ja myös Aalto-yliopiston professori **Ari Koskinen** ovat Unifin raportin kanssa monesta asiasta yhtä mieltä. Tutkimuksen profiloinnin yhteydessä yliopistot voisivat myös selvittää mahdolliset päällekkäisyytensä.

Professorit ovat samoin valmiita lisäämään uusia yhteistyömuotoja yliopistojen välille – mikä saattaisi osaltaan ratkaista infrarahoituksen pullonkaulan.

”Laitokset voisivat yhdessä hakea infrarahoitusta kalliiden laitteiden hankintaan”, Lundell ehdottaa.

Hänen mielestään pienessä Suomessa ei kannata hajottaa muutoinkin vähäisiä laiteresursseja liian moneen paikkaan. Jos ne niputetaan muutamaan keskuskeskseen, saadaan tulosta aikaan tehokkaammin.

Räsänen on samoilla linjoilla.

”Keskittäminen lisäisi myös meiltä toivottua liikkumista yliopistojen välillä”, hän huomauttaa.

Lundell muistuttaa, että biotieteiden kansallinen keskittymä Biocenter Finland toimii jo vastaavasti.

”Mekin voisimme koota muutamien laitteiden ympärille hyvän eksperttiin, josta kaikki osapuolet hyötyvät.”

Jokaisessa laitoksessa tarvitaan silti jatkossakin omia tutkimuslaitteita, koska niitä käytetään myös opetuksessa.

”Esimerkiksi analytiikan ja spektroskopian laitteiden täytyy olla omia, jotta menetelmät tulevat opiskelijoille tutuiksi.”

Ari Koskinen komppaa. Hänen mukaansa esimerkiksi NMR- ja MS-analyysit pitää voida tehdä paikallisesti.

”Yksi jatko-opiskelija saattaa tarvita viisi analyysia joka päivä”, Koskinen huomauttaa.



Maritta Leinonen

Jan Lundellin mielestä kemian vähäisiä laiteresursseja ei kannata hajottaa liian moneen paikkaan.

Jyväskylä kookuttaa fuksit

Mitä tehdä, kun opiskelijoista 60 prosenttia keskeyttää opintonsa jo ensimmäisen opiskeluvuoden jälkeen?

Tämä oli tilanne Jyväskylän yliopiston kemian laitoksessa vielä muutama vuosi sitten. Ei kuitenkaan ole enää.

Siinä missä valtakunnallinen strategiaraportti vasta suosittelee selvityksen tekemistä siitä, kuinka yliopistojen tutkimus ja opetus voitaisiin profiloida, jyväskyläläiset hoitivat oman profilointinsa jo vuonna 2010.

Syy toimenpiteeseen oli yksinkertainen.

”Meidän oli yksinkertaisesti pakko keksiä, miten opiskelijat saadaan pysymään mukana”, kertoo laitoksen johtaja, professori **Jan Lundell**.

Työ käynnistyi keräämällä ideoita laitoksen koko väeltä eli 120 hengeltä laboratoriomestareista professoreihin. Sen jälkeen pantiin viisaat päät yhteen.

Kun muutostavoitteet oli asetettu, laadittiin suunnitelma niihin pääsemiseksi – ja toteutettiin se.

Laitokseen palkattiin viisi uutta kokopäivätoimista yliopisto-opettajaa, jotka keskittyvät nimenomaan opettamiseen. Heillä kaikilla on tohtorintutkinto kemiassa mutta takanaan myös opettajankoulutus.

”He toimivat opiskelijoiden opinto-ohjaajina ja hyvinvointineuvojina ja työskentelevät näiden kanssa laboratoriossa”, Lundell kuvailee.

Jokaisella opettajalla on oma säännöllisesti kokoontuva tutor-ryhmänsä, minkä lisäksi opiskelijat voivat tavata tutorinsa myös yksin. Opettaja seuraa tiiviisti ryhmäläisten edistymistä ja auttaa aina, kun apu on tarpeen.

Näin on päästy askelta lähemmäksi Lundellin ihannetta, jonka mukaan opetuksen on oltava opiskelija- eikä opettajälähtöistä.

Kemistit keitokseen

Kemian laitoksen fuksit otetaan vastaan ”alkukeitosviikolla”, jonka



Jan Lundell

Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen profilointi on jo tehty ja samalla reivattu opetuksen kurssia uuteen suuntaan.

aikana heidät integroidaan yhteisöön ja tutustutetaan taloon. Keitoksen aikana käydään pikakurssi kemian opiskelusta ja kuunnellaan alumnien luentoja työelämän tarpeista.

Seuraavalla viikolla käynnistyy Elinympäristön kemia -niminen kurssi, jolla käsitellään kemian globaaleja kysymyksiä sekä kerrotaan, mihin kaikkeen kemiaa käytetään ja mitä kaikkea Suomen kemianteollisuus tuottaa.

”Näin opiskelija motivoitetaan alusta pitäen. Hän oppii heti, että kemia on työllistävä käsityöläisammatti ja että kemia on myös erittäin merkittävä teollisuudenala”, Lundell kertoo.

Ensimmäisen lukukauden aikana käydään läpi lukion viittä, kuutta kemian kurssia vastaava perustaso. Varsinaiset yliopisto-opinnot alkavat vasta tämän jälkeen.

Uudistusten seurauksena keskeyttäjiä määrä on pudonnut roimasti. Tätä nykyä opiskelun aloittaneista enää noin neljännes jättää leikin kesken. Loput jatkavat kandidaattiputkea pitkin kohti maisterintutkintoa.

Maisterivaiheen uudistaminen kuuluu Lundellin mukaan tulevaisuuden kehityshankkeisiin. Nyt maisteriopinnoissa syvennyttään perinteiseen

tapaan johonkin kemian osa-alueeseen. Ihanne olisi, että maisterivaihe räätälöitäisiin kullekin opiskelijalle erikseen.

”Tutkintonsa voisi siis tehdä oman mielenkiintonsa mukaan, toki laitoksen profiiliin tukeutuen.”

Omat vahvuudet

Myös laitoksessa tehtävä tutkimus pantiin Jyväskylässä uuteen uskoon.

Kun resursseja siirrettiin paikasta toiseen, tutkimuksen tekoinkin saatiin lisävahvistuksia. Vanhakantaisesta osa-alueajattelusta luovuttiin kokonaan ja sen tilalle luotiin rajaidat ylittäviä laajempia kokonaisuuksia.

Samalla laitokselle määriteltiin neljä tutkimuksen vahvuusalueita. Ne ovat rakenne- ja synteetikemia, uusiutuvat luonnonvarat ja elinympäristön kemia, laskennallinen kemia ja spektroskopia sekä kemian opetus.

”Näistä alueista muodostuu yhdessä Jyväskylän nanotiedekeskuksen monitieteisen tutkimuksen kanssa hyvä kokonaisuus.”

Sisko Loikkanen



”Vastuut jakoon”

Koskisen mukaan tulevan profilointi-suunnittelun pitää perustua kokonaisvaltaiseen tarkasteluun. Koko yliopistokentän tilanne ja tarve eri yksiköille on selvitettävä perusteellisesti.

Hänen mielestään etenkin pääkaupunkiseudulla kannattaisi satsata yhteistyöhön.

”Nyt meillä on kaksi melko pientä kemian laitosta, toinen Aalto-yliopistossa ja toinen Helsingin yliopistossa, 15 kilometrin päässä toisistaan. Sellainen ei tulevaisuutta ajatellen ole järkevä ratkaisu”, Koskinen linjaa.

Niin tutkimus kuin opetus voitaisiin jakaa kahtia ja niitata samansäältöiset kurssit yhteen. Vastuualueet voitaisiin jakaa vaikkapa niin, että Kumpulassa keskityttäisiin kemian perusilmiöihin ja Otaniemessä soveltavampaan kemiaan, kuten materiaalitieteisiin.

”Kumpulaan sijoittuisivat silloin spektroskopia, liuoskemiat ja synteesikemiat. Otaniemessä olisivat ALE-kemiat, selluloosakemiat ja polymeerikemiat.”

Ritala toivoo selkeämpää jakoa.

”Kemia Kumpulaan ja kemiantek-

Ari Koskinen haluaa tiivistää pääkaupunkiseudun yliopistojen yhteistyötä.

niikka Otaniemeen”, hän sanoo.

”Kaikkein tehokkainta olisi yhdistää kaikki, ei vain kemia, vaan Kumpula ja Otaniemi, mutta tämän suhteen taidamme olla tilojemme vankeja.”

Yliopistojen profilointi ja vastuunjako vaikuttavat suoraan myös tulevaisuuden kemian ammattilaisiin ja kemianteollisuuteen, joka vastaa neljäsosasta Suomen viennistä.

Juuri siksi prosessia seurataan kiinnostuksella myös elinkeinoelämässä.

”Pidämme erittäin kannatettavana, että yliopistot profiloituvat, miettivät omia vahvuuksiaan ja tekevät yhteistyötä toistensa kanssa”, sanoo johtaja **Riitta Juvonen** Kemianteollisuus ry:stä.



Aalto-yliopisto

Kaikki kemian laitokset hankkeen takana TTY hakee rahaa spektroskopia-laitteistoon

Kemia Suomi -konsortion tavoite vahvistaa kemian Suomen Akatemian infrastruktuurirahoituksessa konkretisoitui ensimmäisen keran aihakemuksessa, jonka Tampereen teknillinen yliopisto TTY jätti akatemiaan huhtikuun lopussa. Jos päätös on myönteinen, rahoitus alkaa vuonna 2016.

”Käytössämme on ultranopeita reaktioita ja prosesseja mittaavia spektroskopia-laitteistoja, joiden kehittämiseen haemme 800 000 euron rahoitusta. Laitteistojen nykyarvo on 1,5–2 miljoonaa euroa”, kertoo professori **Helge Lemmetyinen** TTY:n kemian ja biotekniikan laitoksesta.

Suomen yliopistojen kemian laitokset tukevat hanketta yksissä tuumin ja myös hyötyvät siitä, jos rahoitus toteutuu. Tarkoitus on,

että laitekokonaisuus tulee laajasti laitosten käyttöön.

”Laitteistojen käyttö vaatii erikoisosaamista. Tarjoamme asiantuntija-apuamme, mittaamme tutkijoiden näytteitä ja tulkitsemme tuloksia”, Lemmetyinen kuvaa ja korostaa, että lähtökohtana ei ole bisnes vaan tieteellinen yhteistyö. Kysymykset asettaa työn tilaaja, joka voi tulla myös kemian ulkopuolelta.

”Autamme tutkijoita ratkaisemaan ongelmiaan biologisissa, orgaanisissa ja epäorgaanisissa materiaaleissa tapahtuvien alkeisreaktioiden ja molekyyli-tason ilmiöiden selittämiseksi. Nopealla spektroskopiolla oli keskeinen rooli, kun esimerkiksi fotosynteesin mekanismi ratkaistiin.”

Leena Laitinen

Avoimet kysymykset

Unifin raportissa mainittuun joidenkin alojen ”poisvalintaan” professorit suhtautuvat nihkeästi. Sanahirviö tarkoittaa suomeksi alan tutkimuksen ja opetuksen lopettamista.

”Yliopistojen autonomian nimissä on luovuttu varsinaisesta kansallisesta tiedepolitiikasta. Kun yliopistot tekevät poisvalintoja itse, saattaa käydä niinkin, että kaikki poistavat jonkin tieteenalan. Silloin se katoaa Suomesta kokonaan”, Ari Koskinen huomauttaa.

Hän pelkää myös sitä mahdollisuutta, että päätös ”poisvalinnasta” saattaa syntyä rahoituspotentiaalin, ei todellisten tulevaisuuden tarpeiden perusteella.

Myös Mikko Ritala ihmettelee suunnitelmaa, joka jättää monia kysymyksiä avoimiksi.

Kuka esimerkiksi kemian osalta tekisi esityksen poisvalinnoista, Kemia Suomi -ryhmä vai selvitysmies?

Saisivatko laitokset, tiedekunnat vai yliopiston johto tehdä asiassa lopulliset päätökset vai päätetäänkö asia opetusministeriössä?

Käydäänkö yt-neuvotteluja vai poistuuko yksikköjä pehmeämmin luonnollisen poistuman kautta?

”Näihin kysymyksiin ei ole vastauksia”, Ritala toteaa. □

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja tiedetoimittaja.
sisko.loikkanen@yle.fi