



Tutkimustoiminnan
vaikuttavuus yliopistojen
rahoitusmallissa – selvitys

Julkaisija: Tekniikan akateemiset TEK ja Teknoliateollisuus ry

Ulkoasu: Vanto Design

ISBN 978-952-5998-78-8 (PDF)

**Tutkimustoiminnan
vaikuttavuus yliopistojen
rahoitusmallissa – selvitys**



Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	4
1.1 Tutkimuksen tausta	4
1.2 Tutkimuksen toteutus	4
2. TUTKIMUSTOIMINNAN VAIKUTTAVUUDEN VIITEKEHYS	6
2.1 Yliopistojen tutkimustoiminnan vaikuttavuus yliopiston rahoitusmallissa	6
2.2 Tutkimustoiminnan vaikuttavuuden arviointi	8
2.3 Selvityksen lähestymistapa vaikuttavuuden tarkasteluun	9
3. VERTAILUMAISIA KÄYTETYIÄ INDIKAATTORIT	11
3.1 Australia	11
3.1.1 Kansallisen tason tarkastelu	11
3.1.2 Tapausesimerkki: University of Technology Sydney	12
3.1.3 Johtopäätökset	12
3.2 Tsekki	13
3.2.1 Kansallisen tason tarkastelu	13
3.2.2 Tapausesimerkki: Ostrava University of Technology	13
3.2.3 Johtopäätökset	14
3.3 Alankomaat	14
3.3.1 Kansallisen tason tarkastelu	14
3.3.2 Tapausesimerkki: Delft University of Technology	15
3.3.3 Johtopäätökset	15
3.4 Sveitsi	16
3.4.1 Kansallisen tason tarkastelu	16
3.4.2 Tapausesimerkki: Swiss Federal Institute of Technology in Zürich	16
3.4.3 Johtopäätökset	17

3.5	Tanska	18
3.5.1	Kansallisen tason tarkastelu	18
3.5.2	Tapausesimerkki: Danmarks Tekniske Universitet	19
3.5.3	Johtopäätökset	19
3.6	Singapore	21
3.6.1	Kansallisen tason tarkastelu	21
3.6.2	Tapausesimerkki: National University of Singapore	21
3.6.3	Johtopäätökset	21
3.7	Yhdysvallat	23
4.	VERTAILU JA ANALYYSI SUOMEN NÄKÖKULMASTA	26
4.1	Vertailu nykyiseen suomalaiseen rahoitusmalliin	26
4.2	Suomalaisten tekniikan yliopistojen keskinäinen strateginen yhteistyö	27
4.3	Yliopistojen sisäiset rahanjakomallit (Aalto-yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Oulun yliopisto)	28
5.	Yhteenveto ja johtopäätökset	31
5.1	Yhteenveto yliopistojen rahoitusmalleista	31
5.2	Yliopistojen tutkimustoiminnan vaikuttavuuden rakentumisen vaiheet	32
5.3	Pohdintaa	35
6.	Lähdeluettelo	35

1. Johdanto

1.1 TUTKIMUKSEN TAUSTA

Korkeakoulujen yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen kohdistuu yhä kasvavia odotuksia. Korkeakouluilla on merkittävä rooli globaalissa taloudessa osaamisen ja innovaatioiden tuottajina ja sen myötä taloudellisen menestyksen, sosiaalisen kehityksen ja hyvinvoinnin edistäjinä. Korkeakoulujen tuottaman tiedon ja osaamisen alueellinen, kansallinen ja kansainvälinen vaikuttavuus, jota usein on kutsuttu kolmanneksi tehtäväksi, on korkeakoulujen kehittämisen painopistealue. Tavoitteet korkeakoulujen vaikuttavuuden edistämiseksi on kirjattu monin tavoin esimerkiksi pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelmaan (Valtioneuvoston kanslia 2011) sekä tutkimus- ja innovaatiopoliittiseen toimintaohjelmaan (opetus- ja kulttuuriministeriö jäljempänä myös OKM ja työ- ja elinkeinoministeriö 2012).

Korkeakoulujen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden ja vuorovaikutuksen tehtävien sisältöjen laaja-alaisuus ja näkökulmien moninaisuus tuovat haasteellisuutta korkeakoulujen yhteiskunnallisen tehtävän määrittelyyn. Korkeakouluja koskeissa laeissa esitetyt määrittelmät korkeakoulujen tehtävistä korostavat yhteiskunnallisen tehtävän toteutumista osana koulutusta ja tutkimusta, mutta keskustelussa on välillä tuotu myös esiin yhteiskunnallisen ja alueellisen tehtävän määrittely erillisenä palvelutehtävänä sekä tehtävien suhde toisiinsa (ks. esim. Ritsilä, Nieminen & Sotarauta 2007). Korkeakoulujen keskuudessa yhteiskunnallinen vuorovaikutus on tyypillisesti nähty kiinteänä osana tutkimus- ja koulutustehtäviä ja yhteiskunnallisen vaikuttamisen lähtökohdana on pidetty näiden hyödyntämistä (Lyytinen, Kohtamäki, Pekkola, Kivistö & Hölttä, 2012).

Korkeakoululaitoksen yhteiskunnallinen ja taloudellinen merkitys on tunnistettu jo pitkään. Korkeakoulujen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden hahmottamisessa on pitkälti kyse siitä, miten ne nähdään osana yhteiskunnallista kehitystä sekä miten vah-

vasti niiden merkitystä korostetaan ja millaisiksi korkeakouluihin kohdistuvat odotukset muodostuvat eri aikoina.

Viimeisen parin vuosikymmenen aikana korkeakoulujen yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen ja vaikuttavuuden merkitys on korostunut erityisen vahvasti. Korkeakouluihin kohdistuneita odotuksia ovat nostaneet muun muassa julkisen sektorin toiminnan tehostamisvaatimukset ja aineettoman pääoman merkityksen kasvu yritysten tuotannontekijänä. Useat tutkimusta ja koulutusta ohjaavat strategiat ovat nostaneet alueellisen ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden entistä keskeisempään rooliin. Viimeiset hallitusohjelmat, kansallinen innovaatiostrategia ja Suomen aluestrategia 2020 korostavat kaikki osaamisen, luovuuden sekä koulutuksen merkitystä alueellisen ja kansallisen kilpailukyyn moottorina (Ritsilä 2013). Korkeakoulujen odotetaan ottavan keskeisen roolin useiden poliittisten tavoitteiden saavuttamisessa. Tämä on ohjannut myös arvioiteja kohdistumaan, ehkä liiaksi asti, taloudellisiin arvoihin ajan hengen mukaisesti.

Yhteiskunnallisen ja alueellisen vaikuttavuuden formalisoinnin myötä (Ammattikorkeakoululaki 2003; Yliopistolaki 2004 ja 2009) on kehittynyt kansallinen tarve ilmiöiden systemaattiselle näkyväksi tekemiselle ja arvioinnille. Osittain taustalla ovat olleet myös EU-rakennepohjelmien myötä Suomeen jalkautunut ohjelmallinen kehittäminen ja siihen liittyvä arviointitoiminnan kehittyminen. Edellisistä voidaan mainita esimerkiksi korkeakouluihin vahvasti integroituneet Osaamiskeskusohjelma, Aluekeskusohjelma ja Strategisen huippuosaamisen keskittymät (SHOK).

1.2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Toimeksiannon mukaisesti selvityksen tavoitteena on ollut tuottaa riippumatonta tietoa muissa maissa käytettävistä teknillisten yliopistojen tutkimustoiminnan vaikuttavuuden indikaattoreista

sekä niiden soveltamisesta suomalaisten yliopistojen sisäisessä rahanjaossa ja kansallisessa rahoitusmallissa.

Selvityksen tekijöinä olivat ETT Katri Haila, TKL Kimmo Halme, FT Pipsa Purhonen, VTM Vesa Salminen (Ramboll Management Consulting Oy), prof. emer. FT Antti Hautamäki (Sustainable Innovation Oy), YTM Jaana Puukka (InnovationEngage), ja KTT Jari Ritsilä (Jyväskylän yliopisto).

Työn toteutusta tuki ohjausryhmä, jonka jäseninä olivat johtaja Kati Korhonen-Yrjänheikki (Tekniikan akateemiset TEK), johtaja Mervi Karikorpi (Teknologiateollisuus ry), provostti Ilkka Niemelä (Aalto-yliopisto), kehitysjohtaja Jari Jokinen (Aalto-yliopisto), vararehtori Jari Hämäläinen (Lappeenrannan teknillinen yliopisto; 06/2014 saakka vararehtori Hannu Rantanen), vararehtori Jaakko Puhakka (Tampereen teknillinen yliopisto), vararehtori Olli Silven (Oulun yliopisto).

Tutkimuskysymykset

Selvitykselle oli asetettu seuraavat tutkimuskysymykset:

- Miten tarkasteltavissa tekniikan alan yliopistoissa ja maissa on arvioitu yliopistojen tutkimustoiminnan vaikuttavuutta?
- Millaista näyttöä on erilaisten tutkimuksen vaikuttavuuden indikaattorien ohjausvaikutuksista?
- Miten tekniikan alan yliopistoissa tutkimuksen vaikuttavuuden tarkastelu on vaikuttanut toimintaan yliopiston tai yksittäisten laitosten tasolla?
- Mitä vahvuuksia, heikkouksia ja riskejä erilaisilla indikaattoreilla on?

Lisäksi yllä mainittuihin tutkimuskysymyksiin liittyy myös useita muita kysymyksiä kuten esimerkiksi:

- Miten tutkimustoiminta voisi nykyistä paremmin auttaa ratkaisemaan suomalaisen yhteiskunnan keskeisiä haasteita

kuten elinkeinorakenteen uusiutumista, kilpailukykyä, tasapainoista ja kestävää kehitystä sekä kansalaisten hyvinvointia? Miten mittareiden kehittämisen kautta voitaisiin paremmin tukea ja seurata tätä kehitystä (esim. seuranta-tietojen läpinäkyvyys)?

- Mikä on erilaisten mittauskäytäntöjen ja käytettyjen mittareiden vertailtavuus ja sovellettavuus suomalaiseseen ympäristöön? Miten eri maiden toimintaympäristö eroaa suomalaisesta toimintaympäristöstä ja miten toimintaympäristöjen erot huomioidaan mittaristojen suunnittelussa?
- Mikä on mittaustietojen saatavuus, luotettavuus ja käytettävyys (esim. ohjausvaikutus) todellisuudessa? Mitä käytännön toimenpiteitä mittareiden soveltaminen edellyttäisi?

Tutkimusprosessi

Tutkimusprosessi muodostui toimeksiannon mukaisesti seuraavista työvaiheista:

- Lyhyt taustoitus yliopistojen tutkimustoiminnan vaikuttavuuden arvioinnille ja mittaamiselle
- Tiivis meta-analyysi aiemmasta tutkimuksesta yliopistojen tutkimustoiminnan vaikuttavuutta koskien
- Kansainvälinen tarkastelu yliopistoissa käytetyistä tutkimuksen vaikuttavuuden indikaattoreista ja niiden mittaamisesta eri maissa. Tarkasteluun sisältyi esimerkkiyliopistojen tarkastelu sekä kansallisten järjestelmien tarkastelu soveltuvin osin.

Kansainvälisen tarkastelun kohdemaista keskusteltiin yhdessä tilaajien kanssa. Mielenkiintoisiksi verrokkimaiksi nostettiin muun muassa Australia, Tseki, Yhdysvallat, Alankomaat, Tanska, Sveitsi, Singapore, Ruotsi ja Iso-Britannia. Näistä valittiin tilaajien

kanssa käydyn keskustelun perusteella tähän vertailuun hyödyllisimmiksi seuraavat maat ja yliopistot:

Australia

Australia on pitkään kehittänyt tutkimuksen ohjaus- ja arviointijärjestelmiä (mm. Research Quality Framework, Excellence in Research for Australia eli ERA). ERA käyttää perinteisten output-indikaattoreiden ohella myös ei-tyypillisiä mittareita. Järjestelmä on arvioitu vuonna 2013. Sitä pidetään kansainvälisesti vahvana (esim. OECD Science Technology Industry), mutta sitä on myös kritisoitu muun muassa teknillisten yliopistojen taholta. Esimerkkiyliopistoksi valittiin University of Technology Sydney (UTS).

Tseki

Tsekin tiedepolitiikan laadunarviointi ja rahoitusohjaus on perustunut vahvasti tieteen vaikuttavuuden mittareihin, joiden perusteella on ohjattu lähes 50 % julkisesta tiederahoituksesta. Indikaattorijärjestelmä on ollut käytössä jo vuosia, joten sen vaikuttavuudesta on olemassa runsaasti evidenssiä. Esimerkkiyliopistoksi valittiin VSB-TUO Ostrava University of Technology.

Alankomaat

Alankomaissa on pitkä perinne yliopistojen arvioinnista ja alun perin arviointimekanismi räätälöitiin nimenomaan rahoituksen ja muiden resurssien allokoimiseksi. Nykymuodossaan arviointimekanismi tähtää pikemminkin tutkimuksen tason ja laadun kehittämiseen ilman suoraa yhteyttä rahanjakoon. Esimerkkiyliopistoksi valittiin Delft University of Technology.

Sveitsi

Sveitsi valittiin vertailumaaksi, koska Sveitsi on menestynyt hyvin kansainvälisissä koulutus-, tutkimus- ja innovaatiotoimintaa sekä kilpailukykyä koskevissa vertailussa. Lisäksi Sveitsi on ko-

koluokaltaan lähempänä Suomea kuin esimerkiksi Iso-Britannia. Esimerkkiyliopistoksi valittiin ETH Zürich.

Tanska

Tanskassa yliopistojen rahoitusmallia uudistettu 2000-luvulla ja kehitys jatkuu edelleen. Taustalla tavoitteena on parantaa kansainvälistä kilpailukykyä ja vahvistaa yliopistojen perusrahoituksen tulosperusteisuutta. Esimerkkiyliopistoksi valittiin Danmarks Tekniske Universitet (DTU).

Singapore

Singaporen yliopistojen toimintaympäristö on yritysyhteistyöllinen. Yliopistojen rahoitusmallissa otetaan huomioon muun muassa yritysyritys. Singaporen verrattain nuoret yliopistot ovat verkostoituneet vahvasti kansainvälisten yliopistojen kanssa. Esimerkkiyliopistoksi valittiin Nation University of Singapore.

Yhdysvallat

Kansainvälisissä vertailuissa johtavien yliopistojen joukkoon sijoittuvat usein esimerkiksi MIT ja Stanford University. Yhdysvallat edustaa tässä selvityksessä esimerkkiä erilaisesta yliopistojen rahoitusmallista. Yhdysvalloissa myös julkisten yliopistojen kohdalla ohjausvaikutus on alhainen ja yliopistojen rahoitusmallissa on paljon vapausasteita. Valtaosa julkisten yliopistojen rahoituksesta tulee osavaltion ulkopuolelta.

Selvitykseen sisältyi myös vertailu nykyiseen suomalaisten yliopistojen rahoitusmalliin. Tässä tarkasteltiin Aalto-yliopiston, Tampereen teknillisen yliopiston, Lappeenrannan teknillisen yliopiston ja Oulun yliopiston rahanjakokriteerejä.

2. Tutkimustoiminnan vaikuttavuuden viitekehys

2.1 YLIOPISTOJEN TUTKIMUS-TOIMINNAN VAIKUTTAVUUS YLIOPISTON RAHOITUSMALLISSA

Yliopistojen toiminnan vaikuttavuus on niiden tärkeimpiä menestyskriteerejä. Toisaalta yliopiston tuloksellisuus julkaisujen ja tutkintojen tuottamisessa ei suoraan kerro vaikuttavuudesta. Vaikuttavuus liittyy pikemminkin näiden tulosten laatuun ja merkitykseen. Voidaan kysyä, kuinka yliopistojen tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää yhteiskunnassa ja taloudessa. Tutkintojen kohdalla voidaan taas kysyä, kuinka hyvät valmiudet valmistuneet kandidaatit, maisterit ja tohtorit ovat saaneet toimia yhteiskunnassa ja kuinka hyvin he hallitsevat tieteellisen ajattelutavan, menetelmät ja tulokset. Yliopiston ns. kolmas tehtävä eli vuorovaikutus muun yhteiskunnan kanssa on noussut entistä tärkeämmäksi vaikuttavuuden elementiksi. Yliopistot ovat hyvin monilla tavoilla yhteydessä yhteiskuntaan ja elinkeinoelämään. Yliopistoilla on esimerkiksi yhteisiä hankkeita yritysten kanssa, yliopistot lisensoivat tai myyvät patentejaan ja perustavat uusia yrityksiä kaupallistamaan tutkimustoiminnan tuloksia.

Yliopiston vaikuttavuuden arvioimiselle tarjoaa hyvän pohjan innovaatioiden ekosysteemin käsite. Lukuisat tutkimukset ovat osoittaneet "klusteroitumisen" tuottavuusedut. Klustereilla on viitattu tietyn toimialan yritysten hakeutumista toistensa läheisyyteen. Uudessa innovaatiotaloudessa puhutaan mieluummin ekosysteemeistä, joilla viitataan yleensä paikallisiin osaamiskeskittyymiin. Niissä monet toimijat ovat verkottuneet ja luovat yhdessä uutta arvoa (Hautamäki 2008 ja Hautamäki & Oksanen 2012). Ekosysteemiä voidaan kutsua myös paikalliseksi oppimis- ympäristöksi, jossa toimijat oppivat toisiltaan. Näin määriteltynä yliopistot ovat aivan keskeisiä ekosysteemin toimijoita. Vaikuttavuusarvioinnissa on selvitettävä, kuinka vahvasti yliopisto on

integroitunut ekosysteemiin ja minkälaisen roolin se on ottanut/ saanut ekosysteemin oppimisprosesseissa.

Paikalliset ekosysteemit ovat samalla globaalin talouden noodeja eli solmukohtia, jotka ovat monin tavoin verkottuneita muiden innovaatiokeskittymien kanssa. Puhutaan hajautuneista ekosysteemeistä, joiden solmupisteitä on eri puolilla maailmaa. Tässä globaalin innovaatiotalouden ekosysteemirakenteessa on oltava samaan aikaan lokaali ja globaali. Ilman lokaalisuutta ei päästä hyötymään läheisyyden eduista kuten osallisuudesta ideoiden virtaan. Ilman globaalisuutta ei päästä arvoverkostojen tuottoisimpiin noodeihin.

Ekosysteemijattelu, jossa yhdistyvät paikallisuus ja globaalisuus ja toisaalta tiedon tuottaminen ja hyödyntäminen, on avain yliopistojen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden kehittämiseen. Aktiivinen toimiminen ekosysteemeissä avaa yliopistoille merkittävän roolin ja vaikutuskanavan yhteiskunnan ja talouden kehitykseen. Yliopistot luovat uutta tietopohjaa sekä teknologioita ja kouluttavat osaajia, joita alueen yritykset voivat hyödyntää. Nykyisen käsityksen mukaan yliopistojen ja ekosysteemien välistä suhdetta ei voida tyhjentää "teknologiansiirtoon", vaan kyseessä on yhdessä luominen (ns. co-creation ks. myös jäljempänä). Yhdessä luominen perustuu "win-win-asetelmaan" ja eri toimijoiden osaamisen yhdistämiseen. Samalla kun yliopistot ovat osana paikallisia ekosysteemejä, ne kytkeytyvät globaaleihin osaamisverkostoihin tutkimusyhteistyön kautta. Globaalien osaamisverkostojen kautta yliopistot osallistuvat tutkimusalojensa eturintamaan ja kykenevät välittämään uusimman osaamisen paikallisen ekosysteemin käyttöön.

Vaikuttavuus ja rahoitusmallit

Yliopistojen vaikuttavuus liittyy olennaisesti arvon tuotantoon. Tässä arvo määritellään laajasti siten, että siihen kuuluu hyvin-

vointi, hyvä yhteiskunta ja vauraus. Tällaista arvoa voisi sanoa yhteiskunnalliseksi arvoksi. Yliopistojen toiminnan vaikuttavuus on sen kykyä luoda uutta yhteiskunnallista arvoa.

Yhteiskunnallinen arvo on laajempi käsite kuin taloudellinen arvo. Siihen kuuluvat esimerkiksi yliopistojen vaikutus yhteiskunnan demokraattiseen kehitykseen, kansalaisten sivistys ja hyvinvointi, toimiva julkinen hallinto, yhteiskunnallinen luottamus ja sosiaalinen pääoma. Taloudelliseen arvoon kuuluvat muun muassa innovaatioiden tuottaminen, työpaikkojen luominen, yritysten kilpailukyky, tuottavuus sekä talouskasvu.

Hankkeessa on arvioitu yliopistojen rahoitusmalleja vaikuttavuuden kannalta ottaen huomioon sekä kansallinen taso että yliopistokohtainen taso. Suomessa yliopistojen budjettirahoitus perustuu OKM:n laatimaan rahoitusmalliin, jonka perusteella lasketaan yliopistoille suuntautuva valtionapu. Yliopistot eivät jaa sisäisesti rahaa suoraan tämän mallin mukaan, vaan niillä on omia kriteereitä, joilla raha jaetaan tiedekunnille ja laitoksille.

Rahoitusmalleilla ohjataan toimintaa tiettyyn suuntaan. Rahoituksen saaja pyrkii maksimoimaan osuutensa ja muut asiat, joista ei palkita rahoitusmallissa, ja näin ne saattavat jäädä syrjään tai näivettyvät. OKM:n rahoitusmallissa painottuvat koulutus ja tutkimus, kun taas ns. yhteiskunnallista vuorovaikutusta painotetaan vähemmän. Tämä on johtanut "julkaisutehokkuuden" ja "tutkintotehokkuuden" kehittämiseen, mitä on rahoitusmallilla tavoiteltu. Sen sijaan julkaisujen ja tutkintojen yhteiskunnallinen merkitys on jäänyt tarkastelussa vähemmälle. Kuitenkin yliopistoilta odotetaan merkittävää yhteiskunnallista panosta ja vaikutusta muun muassa innovaatioiden tuottamiseen ja talouskasvuun. Tämä aiheuttaa ristiriitoja yhteiskunnan odotusten ja yliopistojen tavoitteiden välille.

Tärkeitä näkökohtia

Yliopistojen vaikuttavuus perustuu pääasiassa yliopistojen antamaan koulutukseen. Yhteiskunta tarvitsee eri alojen osaajia opettajista lääkäreihin ja insinööreistä juristeihin. Yliopistosta valmistuneet vievät yliopistojen luomaa uutta tietoa ja niiden kehittämisiä metodeja mukanaan työpaikoille ja yrityksiin. Yliopistosta valmistuneiden kandiin ja maisterien työllistyminen ja pärjääminen työmarkkinoilla on heikosti seurattu vaikuttavuuden ulottuvuus. Haastava kysymys on, kuinka hyvin he hallitsevat tutkimustulokset ja metodit. Tähän liittyy myös jatkokoulutus ja yliopistojen halu ja kyky tarjota jatkuvasti täydennyskoulutusta.

Viime aikoina on ruvettu korostamaan yliopistojen ja ulkopuolisten organisaatioiden yhdessä luomista (co-creation). Tiedon siirtämisen sijaan puhutaan siitä, että uutta tietoa luodaan yliopistojen ja yritysten välisessä yhteistyössä. Tällaisessa yhdessä luomisen prosessissa tutkimustieto yhdistyy käytännöllisiin prosesseihin ja sovelluksiin.

Yhdessä luominen on yhteydessä toiseen kiinnostavaan asiaan eli ideoiden virtaan. Idea tarkoittaa tässä toteuttamiskelpoista konseptia (Hautamäki & Oksanen 2012). Yliopistojen tulee olla aktiivisena osapuolena ideoiden virrassa, jota ylläpitää tiedon tai innovaatioiden ekosysteemi. Ideat syntyvät ja leviävät ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa. Ideat muuttavat käytäntöjä ja ovat siten yhteiskunnan uudistumisen tärkeimpiä välineitä (Pentland 2014).

Yliopistojen, yritysten ja yhteiskunnan yhteinen intressi on hakea ratkaisuja ihmiskunnan ja yhteiskunnan ilkeisiin, haastaviin ongelmiin. Haastavia ongelmia, joita ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, energia- ja materiaatehokkuus, ravinnon tuottaminen ja jakelu, köyhyyden poistaminen, kaupungistuminen ja turvallisuus, ei voida ratkaista ilman yliopistojen merkittävää panosta ja ilman laajaa yhteistyötä. Niihin liittyy haastavia tieteellisiä ongel-

mia ja toisaalta suuria liiketoimintamahdollisuuksia. Yliopistoa, joka panostaa haastavien ongelmien ratkaisemiseen, on sanottu uushumboldttilaiseksi yliopistoksi (Hautamäki & Stähle 2012).

Kaupallistaminen

Yliopistojen kaupallistamistoiminta on yksi vaikuttavuuden kanava. Tutkimustulokset ovat harvoin sellaisenaan valmiita kaupallistettavaksi – varsinkin jos tutkimukset eivät liity suoraan tekniikkaan. Tarvitaan tuotekehittäjä ja sen jälkeen on kolme pääasiallista tietä tulosten hyödyntämiseen:

1. keksinnön patentointi ja lisensointi (myynti yritykselle)
2. uuden yrityksen perustaminen (yliopistolähtöiset start-upit)
3. vapaa jakaminen, esimerkiksi julkaisemalla tutkimustulokset

On vahvoja näyttöjä sen puolesta, että vapaa jakaminen voi hyödyttää yhteiskuntaa enemmän kuin lisensointi (Scotchmer 2005). Vapaa jakaminen antaa kaikille mahdollisuuden hyödyntää löydöksiä. Lisensointitulot ovat Suomessa noin puoli miljoonaa euroa, mutta eräissä merkittävässä ulkomaisissa yliopistoissa lisensointitulot saattavat olla satoja miljoonia euroja. Viime aikoina yliopistolähtöisiin yrityksiin on panostettu entistä enemmän. Uusien yritysten perustamista on tuettu muun muassa Tekesin Tutkimusideoita, uutta tietoa ja liiketoimintaa eli TUTL-rahoituksella. Lisäksi yliopistot ovat perustaneet rahastoja tukemaan alkavia yrityksiä.

Yliopistojen tutkimustulosten kaupallistamista ja vaikuttavuutta voidaan tarkastella myös aineettoman pääoman kannalta. Yliopistot tuottavat aineetonta pääomaa, johon kuuluvat patentit ja lisenssit, mutta myös laajasti ottaen tekijänoikeudet, tietojärjestelmät ja osaaminen. Yliopistot eivät ole inventoineet

aineetonta pääomaansa eikä käytettävissä ole tietoa siitä, kuinka suuret ovat sen kaupalliset potentiaalit tai yhteiskunnallinen arvo. Olisikin hyödyllistä arvioida jollain karkealla mittarilla yliopistojen aineettoman pääoman arvoa, josta saisi myös yhden mittarin vaikuttavuudelle.

Vaikuttavuuden pitkän ja lyhyen aikavälin perspektiivi

Yliopistojen vaikuttavuus rakentuu pitkäjänteisen perustutkimuksen ja useita vuosia kestävä koulutuksen varaan. Merkittävien tutkimustulosten takana on usein vuosien ja jopa vuosikymmenien sinnikäs tutkimustyö. Sovellusten kehittäminen ja käyttöönotto sen sijaan voi edetä nopeastikin. Yliopistoilla ei kuitenkaan ole erityisen hyviä valmiuksia soveltavaan työhön tai kaupallistamiseen. Perustutkimuksen ja tulosten hyödyntämisen rajapinnalle tarvitaan edelleen uusia prosesseja ja uutta osaamista. Vaikuttavuuden kannalta linkittävät prosessit ja kääntävä eli translationaalinen tutkimus ovat ensiarvoisen tärkeitä. Translationaalisessa tutkimuksessa etsitään parhaita tapoja ratkaista käytännön ongelmia tutkimustulosten pohjalta. Yliopistojen tutkimus- ja innovaatiopalvelut eivät välttämättä kykene tällaiseen linkitykseen. Sen sijaan ne ovat keskittyneet tutkimusrahoituksen hakemisen tukemiseen ja keksintöjen kirjaamiseen ja patentointiin. Vaikuttavuuden kannalta tulisi arvioida kokonaisuudessaan yliopistojen "linkittämissprosesseja" ja "hyödyntämissprosesseja" sekä niiden toimintaa ja verkottumista ekosysteemeissä.

Tutkimusten soveltaminen työpaikkarakenteen muutoksiin on hankalaa. Uuden koulutusohjelman suunnittelu, opiskelijoiden rekrytointi ja valmistuminen vievät vuosia. Sen takia koulutuksen monipuolisuudesta on tullut keskeinen keino vastata työmarkkinoiden muutoksiin. Myös täydennyskoulutus on

erittäin tärkeä keino päivittää jo työssä olevien ammattitaitoa. Täydennyskoulutus on yksi niistä asioista, jotka lisäävät yliopistojen vaikuttavuutta, mutta jotka eivät ole rahoitusmallissa merkittävässä asemassa.

Yritysten akuutit ongelmat ovat useimmiten sellaisia, joita yliopistot eivät kykene suoraan ratkaisemaan. Sen vuoksi yliopistojen vaikutus innovaatiotoimintaan ja talouskasvuun tulisi mitata pitkällä aikajänteellä. Talouskasvun ja tuottavuuden kannalta tärkeät ovat ns. geneeriset teknologiat ja osaamiset, joita voidaan hyödyntää laaja-alaisesti yhteiskunnassa. Tällaisia ovat esimerkiksi puolijohdeteknologia, laserteknologia, bioteknologia, nanoteknologia ja laajemmin ottaen tietotekniikka ja Internet (ks. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta 2013).

Yliopistojen yhteys innovaatiotoimintaan toteutuu dynaamisesti ja reaaliaikaisesti yritysyritystyön kautta. Tällöin yliopistolla on jo tarjota tuloksia, joille haetaan sovelluksia yrityksen konkreettisista tarpeista. Tämä ei tarkoita että soveltaminen olisi helppoa ja suoraviivaista. Pikemminkin on juuri kysymys translationaalisesta tutkimuksesta, joka silloittaa yhteyden tuloksien ja tarpeiden välille. Tässä on kysymys yhdessä luomisen prosessista, jossa tiedon tuottajat ja sen hyödyntäjät luovat yhdessä uusia ratkaisuja.

2.2 TUTKIMUSTOIMINNAN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINTI

Kansainvälinen konteksti

Viimeisten vuosikymmenten aikana eri maissa on panostettu voimakkaasti koulutuksen ja tutkimuksen vaikuttavuuden seuraamiseen, mittaamiseen ja arviointiin. Aihetta tarkastelleen Ritsilän (Ritsilä, 2013) mukaan vielä ennen 1990-lukua huomio kohdistui yliopistoihin suunnattuihin panoksiin ja resurssiin, mutta 1990-luvulta lähtien on pyritty seuraamaan ja kuvaamaan tiiviimmin myös tutkimus- ja kehitystoimintaa kuten innovaatiota ja tutkimustiedon kaupallistamista. Tämä suuntaus on

entisestään voimistunut 2010-luvulla, jolloin kiinnostus tutkimuksen ja koulutuksen yhteiskunnallisiin vaikutuksiin ja merkitykseen osana kansainvälistä innovaatiojärjestelmää on kasvanut. Esimerkkeinä viimeaikaisesta kasvaneesta kiinnostuksesta innovaatio- ja yritystoiminnan ja yliopistojen tutkimustoiminnan väliseen rajapintaan Ritsilä (Ritsilä 2013) mainitsee Etkowitzin tutkimukset MIT:n toiminnasta (Etkowitz 2002) sekä korkeakoulujen ja alueellisen toimintaympäristön vuorovaikutusta (Triple Helix, Innovation Ecosystem ja Living Lab) tarkastelevat viitekehykset (Triple Helix, Innovation Ecosystem ja Living Lab) (Brodhag 2013; Etkowitz 2008; Mulvenna & Martin 2013; Hautamäki & Stähle 2012; Hautamäki & Oksanen 2012). Mielienkiintoinen on myös 2014 valmistunut MIT:n ja Skoltechin yliopistopohjaisia ”yrittäjyys ekosysteemejä” koskeva selvitys, Aalto-yliopisto oli yhtenä esimerkkikohteena (Graham 2014). Myös käsite yrittäjämäisestä yliopistosta on noussut esiin viime vuosina (Ritsilä 2013; Audretsch 2012).

Ritsilän mukaan ”laajasta keskustelusta, useista selvityksistä ja tukiohjelmista huolimatta korkeakoulujen yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen ja vaikuttavuuden eri ulottuvuuksien systemaattista seuranta varten muodostettuja indikaattorikokonaisuuksia on ilmeisesti käytössä suhteellisen vähän” (Ritsilä 2013). Varteenotettavimpina aihetta käsittelevinä kansainvälisinä hankkeina voidaan mainita muun muassa Kanadassa toteutettava yliopistojen tutkimustulosten kaupallistamiseen liittyvä seuranta, Australiassa käydyt keskustelut ja suunnitelmat sekä Yhdysvalloissa toteutetut aloitteet tutkimustoiminnan vuorovaikutuksen kehittämiseksi. Kenties pisimmällä ollaan kuitenkin Isonsa-Britanniassa, jossa yliopistojen yritysyritystyötä on seurattu jo 1990-luvulta asti. Laajemmista alueellisen tason hankkeista Ritsilä mainitsee OECD:n korkeakoulujen alueellista roolia ja vaikuttavuutta tarkastelleen selvityksen sekä EU:n rahoittaman E3M-hankkeen ns. kolmannen tehtävän mittaamisen ja vertailun työkalun rakentamiseksi (Ritsilä 2013).

Kehitys Suomessa

Suomessa tutkimus- ja kehittämistoimintaa on seurattu ja tilastoitu jo 1960-luvulta lähtien. Myös Suomessa seuranta on kuitenkin keskittynyt lähinnä tutkimustoimintaan kohdistettuihin panoksiin. Viime vuosina on kansainvälisen trendin mukaisesti Suomessakin huomio kohdistunut entistä enemmän yliopistojen yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen. Aluksi yhteiskunnallisen vaikuttavuuden tarkastelu kohdistui erityisesti alueellisiin vaikutuksiin. Kokonaiskuvasa yhteiskunnallinen ja alueellinen vaikuttavuus määriteltiin yliopistojen ns. kolmannen tehtävän alle. Termiä kolmas tehtävä käytetään usein edelleen, kun puhutaan yliopistojen yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta. Ritsilän mukaan riskinä tässä on, että yhteiskunnallista vuorovaikutusta ja vaikuttavuutta ei mielletä koulutuksen ja tutkimuksen perustehtävistä lähtevänä, vaan erillisenä tehtävänä (Ritsilä 2013).

Suomessa rahoittajien tarpeet ja rahoitusmalleihin liittyvät kriteerit ovat pitkälti ohjanneet yliopistojen vaikutusten seuranta ja arviointia sekä niihin liittyviä indikaattoreita. Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden arviointi on taipunut tähän järjestelmään varsin huonosti (Ritsilä 2013). Yliopistojen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden teema on kuitenkin ollut jatkuvasti lisääntyneen kiinnostuksen kohteena ja aihetta on tarkasteltu viime vuosina monestakin eri näkökulmasta (esim. Suomen Akatemia 2005). Viimeaikaisissa tarkasteluissa korkeakoulujen yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen liittyen esiin on noussut muun muassa yliopistojen asema osana kansallista innovaatiojärjestelmää, yliopistojen sidosryhmien (erityisesti elinkeinoelämän) välinen yhteistyö ja tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoitus. Yhtenä teemana esillä on ollut myös vaikuttavuuden mittaaminen ja indikaattorit. Tähän liittyviä keskeisiä hankkeita ovat olleet yliopistojen tutkimustulosten hyödyntämistä pohtinut työryhmä (OKM 2007) ja yliopistojen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mittarikehikon kehittäminen (Ritsilä, Lahtonen & Mulkala 2008). Lisäksi aihe on ollut esillä yliopistojen rahoitusmallin suunnittelun yhteydessä (Ilmavirta ym. 2013).

Ritsilän mukaan "laissa määritellyt yhteiskunnallisen vuoro-vaikutuksen ja vaikuttavuuden tehtäväalueet ovat jääneet vailla määritellyiksi ja vaille eri toimijoiden yhteistä sopimusta/hyväksyntää niiden sisällöstä". Lisäksi Ritsilän mukaan "kolmas tehtävä" -käsite voi olla harhaanjohtava ellei sitä pystytä yhdistämään kahteen "perustehtävään".

Vuonna 2013 Korkeakoulujen arviointineuvosto esitti raportissaan suosituksia korkeakoulujen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden kehittämiseksi. Suositukseen sisältyi muun muassa korkeakoulujen yhteiskunnallisen tehtävän ja tavoitteiden määrittely omaksi tulosalueekseen, yliopistojen välisen yhteistyön edistäminen ja tehtävien määrittely, yhteistyön kehittäminen elinkeinoelämän, julkisten toimijoiden ja toisen asteen oppilaitosten kanssa sekä alueellisen ja kansainvälisen yhteistyön kehittäminen. Yhtenä suosituksena oli myös korkeakoulujen yhteiskunnallisen ja alueellisen vaikuttavuuden arviointimallin kehittäminen. Suosituksen mukaan "arviointimallin tavoitteena on määrittellä yhteiskunnallisen ja alueellisen vaikuttavuuden tavoitteet ja tulokriteerit kunnioittaen korkeakoulujen erilaisuutta, alueellisuutta ja erityistehtäviä" (Ilmavirta ym. 2013).

Vaikuttavuuden arvioinnin haasteet

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että useista hankkeista ja suu-
resta kiinnostuksesta huolimatta yliopistojen tutkimustoiminnan mittaaminen on edelleen ongelmallista eikä viisasten kiveä ole löydetty. Indikaattorimalleja on kritisoitu siitä, etteivät ne huomioi yliopistojen toiminnan dynamiikkaa ja prosesseja tai pysty kuvaavamaan riittävän hyvin esimerkiksi t&k-toiminnan tuloksia. Erityisen haasteelliseksi on lukuista yrityksistä huolimatta osoittautunut tutkimustoiminnan pidemmän aikavälin vaikutusten ja vaikutusmekanismien kuvaaminen sekä yksiselitteisten, luotettavien ja helpokäyttöisten indikaattoreiden kehittäminen (Ritsilä 2013).

Vaikuttavuuden arvioinnin haasteellisuudesta kyse on pitkälti itse ongelman monimuotoisuudesta. Vaikuttavuuden kuvaaminen yksittäisillä indikaattoreilla johtaa helposti yksinkertaistuk-

siin. On myös tunnistettava se tosiasia, että kaikkia tekijöitä ei yksinkertaisesti ole mahdollista mitata määrällisillä mittareilla. Näin ollen huomion tulisi kohdistua vain tiettyihin avaintavoitteisiin ja -prosesseihin. Ritsilän mukaan järkevintä olisi aluksi keskittyä välittömästi vuoro-vaikutukseen ja vuoro-vaikutuskanaviin kohdistuviin indikaattoreihin tai tuotosten ja tulosten indikaattoreihin vaikutusten arvioinnin sijaan (Ritsilä 2013).

Tulosten ja tuotosten seuranta ei sekään ole ongelmatonta, sillä laaja-alaisen ilmiön kattaminen edes tällä tasolla on hankalaa. Monet ovatkin pitäneet suomalaisen nykyjärjestelmän keskeisenä haasteena liiallista painottumista julkaisuihin. Esimerkiksi Eloranta ym. (2010) ovat todenneet, että "Yliopistojen suorituskyvyn arviointia dominoi tällä hetkellä julkaisukeskeinen ajattelu.[...] Käytännön relevanssi, innovaatiotoiminnan tukeminen ja yhteistyö elinkeinoelämän kanssa eivät tule mitatuiksi julkaisuluetteloissa". Rahoitusmallia on edellä esitettyjen kommenttien (2010) jälkeen uudistettu, mutta esiin nostetut haasteet ovat edelleen ajankohtaisia. Vaikka julkaisu- ja toiminta- ja sen pohjalta tehtävä vertailu yliopistojen välillä onkin tärkeää, koko suomalaisen innovaatiojärjestelmän kannalta yksi keskeisistä kysymyksistä tulevaisuudessa on, miten julkaisunäkökulma saadaan integroitua yhteen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mittaamisen kanssa – yliopistojen koulutuksellista roolia ja sen mittaamista unohtamatta.

Yliopistojen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden arvioinnin keskeisiä haasteita on myös korkeakoulujen tai niiden yksiköiden hyvin erilainen ja ainutlaatuinen luonne. Tästä johtuen vaikutusten arvioinnissa ja mittaamisessa tarvitaan toisaalta yhteismitallista ja toisaalta yliopisto- tai yksikkökohtaista tarkastelua. Ritsilän mukaan yhtenäisten mittareiden rakentaminen voi olla joidenkin avaintavoitteiden osalta järkevää, mutta niiden lisäksi tarvitaan myös tarkempia mittareita ja laadullisia tarkasteluita (Ritsilä 2013).

Oman haasteensa tutkimustoiminnan vaikutusten arviointiin tuo myös se, että aiheeseen liittyvät termit (panokset, toimenpiteet, tuotokset, tulokset ja vaikutukset) usein sekoittuvat keske-

nään tai niitä ei ole alkujaankaan määritelty. Tutkimustoiminnan vaikutuksista puhuttaessa liikutaankin usein käytännössä panosten, toimenpiteiden, tuotosten tai tulosten tasolla, joita on paljon helpompi mitata kuin vaikutuksia ja vaikuttavuutta. Tai kuten Ritsilä (Ritsilä 2013) on todennut "Yleisesti ottaen näyttää siltä, että mitä lähempänä aktuaalista toimintaa tarkasteluissa pitäydytään, sitä helpompaa on myös indikaattoreiden rakentaminen". Toisin sanoen välittömiä tuotoksia ja toimenpiteitä on helpompi todistaa kuin välillistä vaikuttavuutta (Ritsilä 2013).

Seuraavassa on esitetty tässä selvityksessä sovellettua lähestymistapaa vaikuttavuuden tarkasteluun.

2.3 SELVITYKSEN LÄHESTYMISTAPA VAIKUTTAVUUDEN TARKASTELUUN

Tässä selvityksessä sovelamme vaikutusten tarkastelussa ns. muutosteoriaan perustuvaa vaikuttavuusmallia. Vaikuttavuusmalli (impact logic model) on laajasti käytössä oleva lähestymistapa monitahoisten ilmiöiden vaikutusten ja vaikutusketjujen tarkasteluun. Suomessa esimerkiksi Tekes soveltaa samankaltaista lähestymistapaa arvioidessaan toimintansa vaikutuksia. Mallia sovellettiin myös Tekesin ja Suomen Akatemian yhteisessä hankkeessa, jossa kehitettiin indikaattoreita tutkimus- ja innovaatiotoiminnan yhteiskunnallisen vaikuttavuuden arvioimiseksi (Luoma ym. 2011).

Kuviossa 1 on kuvattu yleisellä tasolla vaikuttavuusmalli ja sen eri elementit. Mallissa on keskeisessä asemassa toiminnan tavoitteet eli ne asiat, joita toiminnalla (tässä tapauksessa yliopistojen tutkimustoiminnalla) pyritään saavuttamaan. Tavoitteet myös ohjaavat panosten kohdentamista. Panoksilla tarkoitetaan paitsi rahallista panostusta myös esimerkiksi osaamista ja työajan kohdentamista. Tässä selvityksessä esimerkiksi yliopistojen rahoitus ja sen kohdentaminen lasketaan panoksiin. Panokset puolestaan kohdennetaan erilaiseen käytännön toimintaan tai toimenpiteisiin (esim. koulutus- ja tutkimustoiminta), joiden

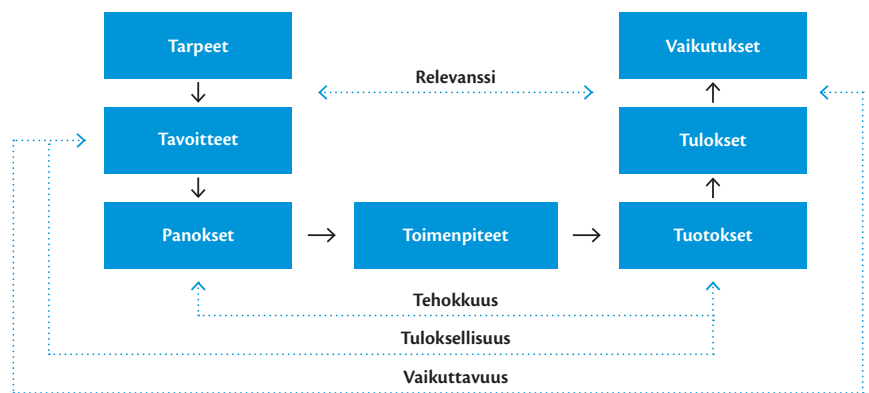
seurauksena syntyy konkreettisia tuotoksia kuten esimerkiksi julkaisuja. Tulokset eroavat tuotoksista siinä, että niiden syntyminen ei ole suoraan kiinni tarkasteltavasta toiminnasta, vaan niihin vaikuttavat myös monet muut tekijät. Esimerkiksi siteeraukset julkaisuihin tai tutkimustulosten pohjalta perustetut spin-off-yritykset voisivat olla esimerkkejä tuloksista.

Tuotoksilla ja tuloksilla on vaikutusta yhteiskunnallisen arvon tuotantoon, mistä käytämme termiä vaikutukset. Yhteiskunnallista arvoa mittaavat muun muassa vaikutukset ihmisten hyvinvointiin, yhteiskunnan vaurauteen, kilpailukykyyn ja luonnonvarojen kestäväään käyttöön. Tässä voidaan puhua myös innovaatioista ja tuottavuudesta. Toisaalta vaikutukset voivat olla myös ei-toivottuja vaikutuksia.

Usein käytettyä termiä vaikuttavuus ei pidä suoraan rinnastaa vaikutuksiin, sillä vaikuttavuudessa on kyse tavoitteiden ja vaikutusten välisestä suhteesta. Toisin sanoen vaikuttavuudesta puhuttaessa tulisi aina huomioida myös se, mikä alun perin on ollut toiminnan tavoitteena. Tähän liittyy olennaisesti termi relevanssi, joka kuvastaa sitä, kuinka tarpeellista tai merkityksellistä toiminta ja sen vaikutukset ovat suhteessa tavoitteisiin ja tarpeisiin. Muita malliin liittyviä termejä ovat tehokkuus eli tuotosten suhde käytettyihin panoksiin ja tuloksellisuus eli tulosten ja panosten välinen suhde.

Mallissa on syytä huomioida myös sen käänteinen mekanismi. Kun yliopisto menestyy tuotoksilla ja tuloksilla mitaten, yliopisto saa yhteiskunnalta arvonantoa, legitimitettä ja taloudellisia resursseja. Niiden turvin yliopisto voi rekrytoida hyviä tutkijoita, henkilökuntaa ja opiskelijoita sekä investoida infrastruktuuriin, kuten esimerkiksi tutkimuslaitteisiin, laboratorioihin, opetustiloihin, tietotekniikkaan ja tietoaineistoihin, ja uusiin tutkimusalueisiin.

KUVA 1. VAIKUTUSKETJUMALLI (EUROPEAN COMMISSION, "EVALUATING EU EXPENDITURE PROGRAMMES : A GUIDE", 1997).



3. Vertailumaissa käytetyt indikaattorit

3.1 AUSTRALIA

3.1.1 Kansallisen tason tarkastelu

Australiassa ei mitata tutkimustoiminnan vaikuttavuutta sellaisenaan, mutta tutkimuksen laatua arvioidaan Excellence in Research for Australia (ERA) -järjestelmällä (Australian Government, Australian Research Council, 2014). ERA-järjestelmän tarkoituksena on tuottaa alakohtaista tietoa tutkimuksen vahvuuksista ja kehityskohteista, tunnistaa uusia tutkimusalueita ja -mahdollisuuksia sekä luoda tutkimuksen arvioinnille käytännönläheinen viitekehys, joka auttaa niin hallintoa, teollisuutta, liike-elämää kuin laajaa yleisöäkin hahmottamaan Australian tutkimuksen tasoa ja laatua (OECD, 2010).

ERA-arvioinnit toteuttaa kahdeksan tieteenalalustereittain muodostettua arviointikomiteaa. Lisäksi joillakin tieteenaloilla hyödynnetään ulkopuolista vertaisarviointia. Arvioinnissa käytetään sekä numeerisia mittareita (esim. bibliometrinen analyysi ja viittaukset) että alakohtaisesti erikseen määriteltäviä laadullisiakin indikaattoreita. Teknisellä alalla arviointi pohjautuu kuitenkin suurilta osin numeeriseen dataan. ERA-indikaattorit voidaan jakaa neljään kategoriaan:

- 1) Tutkimuksen laatu: julkaisut, viittaukset, vertaisarviointi
- 2) Tutkimuksen volyyymi ja aktiivisuus: tutkimuksen kokonaistuotokset ja tulot
- 3) Tutkimuksen soveltaminen: kaupallistaminen, patentit
- 4) Tutkimuksen arvostus: esim. stipendit (OECD, 2010; Ministry of Education, New Zealand, 2014.)

ERA-arviointi on toteutettu vuosina 2010 ja 2012, ja seuraava arviointikierron on vuonna 2015. Arviointien tuottama tieto ohjaa osaltaan Australian opetusministeriön The Sustainable Research Excellence in Universities (SRE) -järjestelmän kautta yliopistoille suunnattua tutkimusrahoitusta. ERA-arviointien tuottamaa aineistoa täydentää Higher Education Research Data Collection (HERDC), jolla mitataan tutkimusta ja tutkijakoulutusta (indikaattoreita esim. opiskelijamäärä, vertaisarvioitujen julkaisujen määrä, muu tutkimusrahoitus) ja joka ohjaa Research Block Grant (RBG) -rahoituksen myöntämistä (OECD, 2010; Australian Government, Sustainable Research Excellence, 2014).

ERA-tulokset ja tavoitteet tuottavat tietoa hallituksen ja korkeakoulujen tulossopimusten (Mission-Based Compacts) määrittelyä sekä seuraavia hallinnon T&K&I-kehitysohjelmia varten: 1) Research Skills for an Innovative Future: A Research Workforce Strategy (Department of Innovation, Industry, Science and Research, 2011), 2) Health of Australian Science (Australian Government, Office of the Chief Scientist, 2012), ja 3) National Research Investment Plan (Department of Innovation, Industry, Science and Research, 2012).

ERA:n ja HERDC:n lisäksi Australian julkisrahoitteisia tutkimusorganisaatioita, mukaan lukien yliopistoja, arvioidaan kahden vuoden välein toteutettavalla National Survey of Research Commercialisation (NSRC) -selvityksellä. NSRC:n fokuksessa ovat tutkimuksen kaupallistamisen panokset, toimenpiteet ja tuotokset ja sillä mitataan erityisesti sitä, missä määrin tutkimuksen tuloksena on syntynyt esimerkiksi uusia teknologioita, palveluja tai liiketoimintamalleja (Australian Government, Department of Industry, 2014).

TAULUKKO 1. AUSTRALIAN YLIOPISTOJEN TOIMINTAYMPÄRISTÖÄ KUVAAVIA LUKUJA.

Asukasluku	7 milj. (v. 2012, Lähde: OECD)
Yliopistojen määrä, joista teknillisten yliopistojen määrä ja niissä opiskelijoiden määrä	<ul style="list-style-type: none">• 38 julkista ja 3 yksityistä yliopistoa ja korkea-asteen oppilaitosta• Kahdeksan johtavaa ja perinteikästä tutkimusintensiivistä yliopistoa muodostavat koalition The Group of 8 (Go8)• The Australian Technology Network ATN edustaa viittä johtavaa teknisen alan jäsenyliopistoa:<ul style="list-style-type: none">- Queensland University of Technology (QUT)- Curtin University- The University of South Australia- RMIT University- The University of Technology, Sydney• ATN-yliopistoissa opiskelee yli 200 000 teknisen alan opiskelijaa (20 % korkea-asteen opiskelijoista)
T&K % -osuus BKT:sta	2.2 (v. 2010, Lähde: OECD)
Yliopistojen lukukausimaksujen järjestelmä, onko käytössä	<ul style="list-style-type: none">• Lukukausimaksu v. 2012 keskimäärin 5917 AUD• Teknisen alan keskimääräiset lukukausimaksut v. 2012: 17 305 AUD (täysmaksullinen) ja 1 367 AUD (valtion tukema) (Lähde: Australian Government, Department of Education, 2014)

3.1.2 Tapausesimerkki: University of Technology Sydney

University of Technology Sydney (UTS) on Australian Technology Network ATN:n jäsenyliopisto ja yksi Australian suurimmista yliopistoista (37 000 opiskelijaa) (University of Technology Sydney, 2014). UTS:ssä on käytössä 22 luottamuksellista suorituskykymittaria (key performance indicators, KPI), joista raportoidaan puolivuositain yliopiston johdolle. KPI:t koostuvat esimerkiksi seuraavista:

- Sisäiseen käyttöön koottavia indikaattoreita
 - Research Leadership -indeksi
 - HDR (Higher Degree Research) aloittamisten ja päättämisten määrät
 - Rahoituksen volyymi tutkimukseen
 - Sitaattimäärät (suunniteltu vuodelle 2014)
 - Keskimääräinen ERA sijoitus (suunniteltu vuodelle 2014)
- "Tulosopimuksessa" raportoitavia indikaattoreita
 - Kansainvälisellä tasolla olevien tieteenalojen määrä
 - Number of joint research grants – in Australia and overseas
 - Number of jointly supervised PhD students – in Australia and overseas
 - Number of UTS Key Technology Partnerships active with international research institutions
- Muita seurattavia asioita: lehdistöiedotteet, arvostus, työllisyysasteet...

Tätä selvitystä varten haastattelujen University of Technology Sydneyn edustajien mukaan seuranta-indikaattorit eivät tällä hetkellä ole yhteydessä yliopiston tutkimusrahoitukseen, mutta vaikuttavat esimerkiksi seniorihenkilöstön vuosibonusiin. KPI:t ovatkin tällä hetkellä lähinnä kytköksissä seniorihenkilöstön työsuunnitelmiin, mutta tulevat jatkossa ohjaamaan yliopiston toimintasuunnitelmia ja johtamisjärjestelmää laajemmin. UTS

aikoo kehittää mittareita tutkimuksen sosioekonomisten hyötyjen mittaamiseen. Tulossopimukset yliopistojen ja keskushallinnon välillä ovat yleistymässä Australiassa, mikä mahdollistaa yliopistojen monimuotoisuuden ja kunkin keskittymisen omiin vahvuusalueisiinsa.

University of Technology Sydney osallistui 11 muun yliopiston kanssa vuonna 2012 The Australian Technology Network (ATN) ja Group of 8:n (GO8) arviointikokeiluun Excellence in Innovation for Australia (EIA), jossa pyrittiin mittaamaan yliopistotutkimuksen tuottamia innovaatioita sekä tuottamaan alustava mekanismi tutkimusrahoituksen allokointiin ERA:n rinnalle (Group of Eight & Australian Technology Network of Universities, 2012).

3.1.3 Johtopäätökset

Australian yliopistoissa ei toteuteta säännöllisesti tai johdonmukaisesti tutkimuksen vaikuttavuusarvioita. Tutkimuksen laatua arvioiva Excellence in Research in Australia -malli käyttää tieteenalakohtaisesti määriteltyjä indikaattoreita, eikä se nykyisellään kannusta esimerkiksi tieteenalojen, yliopistojen tai yliopistojen ja kansallisen innovaatiojärjestelmän väliseen yhteistyöhön. Toisaalta ERA-tulosten yhteys tutkimusrahoitukseen sekä julkisen tutkimusrahoituksen koordinointi ylipäätään on ongelmallista, sillä rahoitus jakautuu useisiin mekanismeihin (esim. projektirahoitus, "block grants") ja eri hallinnon aloille (Department of Education, Employment and Workplace Relations; Department of Innovation, Science and Research) (OECD, 2010).

Tutkimuksen laatua ja tuloksellisuutta tarkastelevien mekanismien (ERA, HERDC, NSRC) indikaattorien määrä koetaan myös kuormittavaksi. Australian yliopistot tuottavat hallinnolle runsaan määrän indikaattoritietoa, johon niillä itsellään ei kuitenkaan ole välttämättä pääsyä. Toiseksi, tiedonkeruussa ei hyödynnetä aiempia, muiden järjestelmien kautta kerättyjä tietoja (Group of Eight & Australian Technology Network of Universities, 2012; University of Technology Sydney, haastatteluaineisto).

ERA:n puutteisiin ja yliopistotutkimuksen vaikuttavuusarvioinnin haasteisiin on reagoitu yliopistolähtöisesti, esimerkkinä jo aiemmin mainittu GO8:n ja ATN:n arviointikokeilu Excellence in Innovation. Tuore esimerkki on myös Victoria Universityn käyttöön ottama yliopistokohtainen vaikuttavuusarviointi, jossa tarkastellaan retrospektiivisesti esimerkiksi yliopiston taloudellisia, yhteiskunnallisia ja ympäristöön liittyviä tuotoksia, sekä kerätään yliopiston toimintaympäristöstä laadullista aineistoa tutkimuksen potentiaalisista tulevaisuuden vaikutuksista. Victoria Universityn kokeilun mahdollisuuksina nähdään arvioinnin tuottamaa tietoa paitsi tutkimuksen strategisen ohjaamisen, myös tutkijoiden motivoinnin edistämiseksi (Morgan, 2014).

Australian teknisen alan yliopistojen toimintaympäristön vahvuutena voidaan pitää Australian Technology Network of Universitiesiä, joka pyrkii rakentamaan teknisen alan yliopistojen, teollisuuden ja liike-elämän välille tarve- ja ratkaisulähtöiseen soveltavaan tutkimukseen perustuvaa strategista kumppanuutta. Tämän tutkimus- ja kehittämisyhteistyön edistämiseksi ATN:n tehtävänä on:

- Muodostaa eri sidosryhmien jakama näkemys tutkimuksen ja kehittämisen suunnista koskien erityisesti uusia tieteen- ja tutkimusaloja
- Selvittää mahdollisuuksia täydentävälle tutkimusrahoitukselle valtion ja teollisuuden yhteisiin rahoitusinstrumentteihin (esim. apurahat)
- Tarjota benchmarking-tietoa tutkimuksen laadun varmistamiseksi ATN:n jäsenyliopistoissa
- Kehittää tutkijakoulutuksen laatua ja tukea ATN:n jäsenyliopistojen tutkijakoulutusohjelmista valmistuneiden uramahdollisuuksia
- Kanavoida tutkimusta fokusalueille, jotka tuottavat mitattavissa olevaa hyötyä teollisuudelle ja liike-elämälle
- Kehittää opinto-ohjelmia, jotka tukevat niin oppimista kuin työelämävalmiuksia.

Keskeiset havainnot

- Excellence for Research in Area (ERA-malli) on ollut käytössä vuodesta 2010. Aiempaa vuodesta 2003 kehitteillä ollutta Research Quality Framework -arviointijärjestelmää ei otettu lainkaan käyttöön.
- Arvioinnissa käytetään sekä numeerisia mittareita (esim. bibliometrinen analyysi ja viittaukset) että alakohtaisesti erikseen määriteltyjä laadullisiakin indikaattoreita. Joillakin tieteenaloilla on käytössä vertaisarvioinnin paneelit.
- Suomen kannalta kiinnostava kehityssuunta on Group of Eight -yliopistojen ja Australian Technology Network of Universityn (ATN) arviointikokelu Excellence in Research Innovation, ja ylipäätään ATN:n rooli yliopistojen toimintaympäristössä ja tutkimuksen kehittämisessä

3.2 TSEKKI

3.2.1 Kansallisen tason tarkastelu

Tsekin yliopistotutkimuksen valtionrahoitukselle on kaksi väylää: 1) institutionaalinen rahoitus, jota ohjaa indikaattoriperusteinen EM-mekanismi (Evaluation Methodology), sekä 2) eri ministeriöiden ja valtionlaitosten myöntämä kohdennettu tutkimusrahoitus. Institutionaalisen tutkimusrahoituksen osuus perustuu kansalliseen rekisteriin (National Information Register of R&D Results, RIV), johon yliopistot ja muut tutkimusorganisaatiot kirjaavat tutkimuksen tuotoksia, kuten:

- Julkaisujen määrä
- Julkaisujen tasoluokitus (impact factor)
- Patenttien määrä
- Soveltavan tutkimuksen tulokset
- Prototyypit, ohjelmistot, teknologiat, luottamukselliset tutkimustulokset

(Koucký, 2012; The Ostrava University of Technology VSB-TUO haastatteluaineisto)

Rekisteritiedot saavat erilaisia painoarvoja, ja yliopistojen vuosittainen institutionaalinen rahoitus määräytyy edellisen viiden vuoden RIV-tulosten pohjalta. Suurin osa korkeakouluista soveltaa EM-mekanismia myös saamansa institutionaalisen tutkimusrahoituksen allokointiin tiedekunnille ja tutkimusryhmille.

Nykytuotoinen EM-mekanismi on käytössä vuosina 2013–2015. Uusi järjestelmä tutkimusrahoitukseen on kehitteillä, mutta se, missä määrin järjestelmä tulee pohjautumaan EM-mekanismiin, on vielä epäselvää. (The Ostrava University of Technology VSB-TUO haastatteluaineisto)

3.2.2 Tapausesimerkki: Ostrava University of Technology

The Ostrava University of Technology (VSB-TUO) on yli 20 000 opiskelijallaan Tsekin neljänneksi suurin yliopisto. VSB-TUO on vahvasti tutkimusorientoitunut teknisen alan korkeakoulu (esim.

TAULUKKO 2. TSEKIN YLIOPISTOJEN TOIMINTAYMPÄRISTÖÄ KUVAAVIA LUKUJA.

Asukasluku	10,5 milj. (v. 2012, Lähde: OECD)
Yliopistojen määrä, joista teknillisten yliopistojen määrä ja niissä opiskelijoiden määrä	<ul style="list-style-type: none">• Korkea-asteen oppilaitoksia ovat: julkiset korkeakoulut (24), yksityiset korkeakoulut (43) ja valtion korkeakoulut (sotilas- ja poliisiala, 2)• Teknisen alan korkeakouluja:<ul style="list-style-type: none">- Brno University of Technology- Czech Technical University in Prague- Institute of Chemical Technology, Prague- Institute of Technology and Business in České Budějovice- Technical University in Liberec- VŠB – Technical University of Ostrava (Study in the Czech Republic, 2014)
T&K %-osuus BKT:sta	1,8 (v. 2011, Lähde: OECD)
Yliopistojen lukukausimaksujen järjestelmä, onko käytössä	<ul style="list-style-type: none">• Julkisissa korkeakouluissa ei lukukausimaksukäytäntöä, erilaisia seuraamusmaksuja käytössä (esim. opiskeluaajan ylittyminen, ylimääräiset opinnot)• Yksityisten korkeakoulujen lukukausimaksut 200 – 5000 € (Koucký, 2012)

huippututkimusyksikkö Centre of Excellence IT4Innovations) (VSB-Technical University of Ostrava, 2014).

Usean muun yliopiston tavoin VSB-TUO hyödyntää RIV-tuloksia jakaakseen T&K-määrärahat objektiivisella tavalla tiedekunnille ja tutkimuskeskuksille. Tätä selvitystä varten haastateltujen VSB-TUO:n edustajien mielestä suoritusperusteinen arviointi ja RIV-indikaattorien seuranta ovat lisänneet pyrkimystä korkeatasoiseen perus- ja soveltavaan tutkimukseen niin yliopisto-, tiedekunta- kuin laitostasollakin. EM-järjestelmällä on koettu olevan merkittävä ja konkreettinen vaikutus koko yliopistotoimintaan, sillä se ohjaa rahoituksen allokointia monella tasolla ja tuo lisärahoitusta hyvin suoriutuneille tahoille.

3.2.3 Johtopäätökset

The Ostrava University of Technology haastateltavat näkevät EM-järjestelmän etuina tutkimusrahoituksen läpinäkyvyyden: mekanismi ei mahdollista politikointia tai henkilöiden suosimista, eikä juuri jätä sijaa lobbaukselle. Järjestelmä on periaatteiltaan selkeä ja kannustaa yliopistoja tuloksellisuuteen ja tuotteliaisuuteen. Myös tutkimuksen laatuun rahoitusmekanismeilla on ollut joitakin positiivisia vaikutuksia.

Voidaan todeta, että Tsekin rahoitusmallilla on vahvoja ohjausvaikutuksia sekä lyhyen että pitkän aikavälin tutkimustoimintaan. Tulevaisuuden näkyvien tai strategisten linjausten sijaan ohjaus toteutuu kuitenkin suhteessa aiempaan tutkimusmenestykseen ja tuloksellisuuteen. Näin ollen EM-järjestelmä ei suoranaisesti kannusta kehittämään uutta tieteenalojen tai tutkimuksen ja teollisuuden yhteistyötä tai innovaatiotoimintaa. Malli ei huomioi esimerkiksi kansallisia tutkimuksen strategisia painopistealueita. Suurin osa tutkimuslaitoksista ja yliopistoista soveltaa EM-mallia myös sisäisesti, minkä on katsottu aiheuttavan haasteita erityisesti tutkimuksen fragmentoitumisena ja erikoistumisen puutteena.

RIV-rekisterillä on ollut myös ei-toivottuja vaikutuksia tutkimuksen laatuun. Heikkoutena ja riskinä on nähty muun muassa julkaisumäärien maksimointi laadun kustannuksella. EM-järjestelmää korjataan ja muokataan toistuvasti, mikä on aiheuttanut tutkijoissa epävarmuutta siitä, mitä heidän työltään odotetaan. Kaikilta osin ohjausvaikutukset eivät ole toteutuneet. Esimerkiksi patenttien määrällä on korkea RIV-kerroin, mutta EM-järjestelmän ei ole havaittu lisäävän yliopistojen pyrkimyksiä patentointiin.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimuksen vaikutusten sijaan EM-malli keskittyy tutkimuksen tuotoksiin (output-taso). Koska koko valtion institutionaalisen tutkimusrahoituksen osuus määräytyy EM-järjestelmän kautta, on yliopistojen rahoitus epävarmalla pohjalla, eikä malli tue pitkäaikaisia investointeja ja kehityshankkeita.

Keskeiset havainnot

- Nykymuotoinen indikaattoriperusteinen arviointijärjestelmä (Evaluation Methodology eli EM-järjestelmä) on ollut käytössä vuodesta 2013. Järjestelmän ja tutkimusrahoituksen kehittäminen aloitettiin 2006 ja vuonna 2009 siirryttiin ensimmäisen kerran per capita -pohjaisesta rahoituksesta suoritusperustaiseen arviointiin.
- Tsekin rahoitusmallilla on vahvoja ohjausvaikutuksia, mutta tulevaisuuteen katsomisen sijaan ohjaus toteutuu suhteessa aiempaan tutkimusmenestykseen ja -tuloksellisuuteen.

3.3 ALANKOMAAT

3.3.1 Kansallisen tason tarkastelu

Alankomaiden julkinen tieteele ja tutkimukselle kohdennettu rahoitus jakautuu vuosittain seuraavasti:

- tutkimusinfrastruktuuri (36 MEUR)
- taidealat ja yhteiskuntatieteellinen tutkimus (17 MEUR)
- humanistiset alat (5 MEUR)
- johtavat tutkijakoulut (20 MEUR)
- tutkimuksen vaikuttavuuden kehittäminen (10 MEUR). (Government of the Netherlands 2014)

Alankomaiden rahoitusmekanismi on toistaiseksi input-painotteinen, ja yliopistokohtainen rahoitusosuus on osin riippuvaista esimerkiksi seuraavista indikaattoritiedoista:

- ensimmäisen vuoden opiskelijoiden lukumäärä
- suoritettujen kandidaatin tai maisterin tutkintojen määrä
- olemassa oleva tutkijakoulutus.

Yliopistot jakavat saamansa julkisen rahoituksen edelleen opetukseen ja tutkimukseen itse tarkoituksenmukaiseksi katsomallaan tavalla. Julkisen rahoituksen lisäksi yliopistojen on hankittava yksityistä rahoitusta. NWO (Netherlands Organisation for Scientific Research) toimii tutkimusrahoituksen välittäjäorganisaationa (Government of the Netherlands, 2014; Auranen & Nieminen, 2010). Vuosina 2012–2014 NWO investoi 225 M euroa Alankomaiden kärkisektoreita koskeviin tutkimushankkeisiin, joista osa kohdennettiin erityisesti PPP-yhteishankkeisiin (Public Private Partnership). Kärkitoimialoja ovat esimerkiksi High tech, energia, logistiikka ja vesi. (OECD 2010, Government of the Netherlands, 2014).

Alankomaissa on pitkä perinne yliopistojen arvioinnista ja alun perin arviointimekanismi räätälöitiin nimenomaan rahoituksen ja muiden resurssien allokoinniseksi. Nykymuodossaan arviointimekanismi tähtää pikemminkin tutkimuksen tason ja laadun kehittämiseen ilman suoraa yhteyttä rahanjakoon. NWO, Alankomaiden Akatemia sekä Association of Universities (VSNU) käyttävät laaja-alaista yliopistotutkimuksen arviointimekanismia Standard Evaluation Protocol 2009-2015 (SEP), johon sisältyy myös tutkijakoulutuksen, hallinnon, tutkimusfasiliteettien sekä yhteiskunnallisen relevanssin arviointia. SEP toteutetaan joka kuudes vuosi ja koostuu kansainvälisen arviointikomitean arvioista sekä itsearvioinnista. Tulokset raportoidaan korkeakoulujen johtoryhmälle (Georghiou, 2013).

Alankomaiden yliopistojen toimintaympäristöä luonnehtii lisäksi Ministry of Education, Culture and Sciences sekä Ministry of Economic Affairs:n yhteisohjelma Smart Mix, jota hallinnoi NWO:n lisäksi SenterNovem. Ohjelma saa erillistä rahoitusta elinkeinoelämän, tutkimusorganisaatioiden sekä erilaisten yh-

TAULUKKO 3. ALANKOMAIDEN YLIOPISTOJEN TOIMINTAYMPÄRISTÖÄ KUVAAVIA LUKUJA.

Asukasluku	16,8 milj. (v. 2012, Lähde: OECD)
Yliopistojen määrä, joista teknillisten yliopistojen määrä ja niissä opiskelijoiden määrä	<ul style="list-style-type: none"> • 13 yliopistoa, joista 3 teknillistä yliopistoa <ul style="list-style-type: none"> - Delft University of Technology (n. 18 800 opiskelijaa) - Eindhoven University of Technology (n. 9 700 opiskelijaa) - University of Twente (n. 9 000 opiskelijaa)
T&K %-osuus BKT:sta	2,0 (v. 2011, Lähde: OECD)
Yliopistojen lukukausimaksujen järjestelmä, onko käytössä	<ul style="list-style-type: none"> • n. 2 000 € (EU:n kansalliset) - 9 000 € (EU-maiden ulkopuoliset)

teiskunnallisten toimijoiden soveltavan tutkimuksen hankkeisiin ja kaupalliseen tutkimusyhteistyöhön (Translational excellence in Regenerative Medicine program, 2014).

3.3.2 Tapausesimerkki: Delft University of Technology

Delft University of Technology:ssä seurataan kahdenlaisia indikaattoritietoja:

- 1) Kansallisen tason ohjausta sekä yliopiston johdon ja ministeriön sopimusneuvottelua pohjastava opetukseen ja koulutukseen liittyvä indikaattoritieto
 - esim. valmistuneet tutkinnot, tutkinnon keskeyttäneet tai ohjelmaa vaihtaneet opiskelijat, pedagogiset opinnot suorittaneen opetushenkilökunnan prosentuaalinen osuus
 - tutkimuksen osalta kvantitatiivista dataa ei kerätä, vaan neuvottelut perustuvat yliopiston ja sen henkilökunnan profiliin
- 2) Yliopiston sisäistä "pehmeää" ohjausta sekä yliopiston johtoryhmän ja dekaanien vuoropuhelua tukeva indikaattoritieto
 - koulutus: opiskelijamäärät, osa-aikaiset opiskelijat, tutkintojen määrä, opiskelijoiden sukupuolijakauma, ulkomaisten opiskelijoiden määrä
 - tutkimus: eri rahoituslähteistä saatavan rahoituksen volyyymi, tohtorintutkintojen määrä, julkaisut, julkaisujen "impact" arvot, apurahat, väitöskirjojen määrä...
 - talous: talouden seurantaan liittyvät tunnusluvut (tulot, menot...)
 - arvottaminen, hyödyntäminen, valorisaatio: esim. harjoittelujaksot ja päättötyöt yrityksissä, yliopiston ja teollisuuden yhteisjulkaisut

Valorisaatio-indikaattorien kehittäminen liittyy Ministry of Education, Culture and Science:n sekä Ministry of Economic Affairs:n päätökseen (2013) kehittää ala- ja toimintokohtaista tutkimuksen hyödynnettävyyden ja vaikuttavuuden arviointia. TU Delft osallistui vuonna 2014 pilottiohjelmaan ERIC: Evaluating Research in Context, jossa implementoitiin määrällisiä ja laadullisia indikaattoreita alakohtaiseen tutkimuksen arviointiin. Indikaattorit ovat edelleen kehitysasteella, ja ne otetaan käyttöön ministeriön suositusajankulun mukaan 2016. Valorisaatio-indikaattorit tulevat täydentämään aiemmin kuvattua arviointimekanismia Standard Evaluation Protocol (SEP) (Rathenau Instituut, 2014; TU Delft haastatteluinneista).

3.3.3 Johtopäätökset

Tätä selvitystä varten haastateltujen TU Delftin edustajien mukaan niin valorisaatio- kuin muidenkin seurattavien indikaattorien hyöty on erityisesti läpinäkyvyyden lisäämisessä sekä tutkimuksen arvon osoittamisessa niin yliopiston johdolle, valtionhallinnolle kuin muille sidosryhmille (liike-elämä, teollisuus, paikallishallinto, laajempi yleisö). Yhteyttä indikaattoritulosten ja tutkimusrahoituksen välillä ei ole, eikä tulostavoitteita tulisi haastateltavien näkemyksen mukaisesti asettaa pelkästään indikaattoritietojen valossa. Vaikka indikaattoritietojen hankkiminen on lisännyt byrokratiaa ja työtä, vallitsee yliopistossa kuitenkin näkemys indikaattorien positiivisesta vaikutuksesta tutkimuksen ja erityisesti opetuksen tuloksellisuuteen.

Keskeiset havainnot

- Alankomaissa suoritusperustaista rahoitusmallia ryhdyttiin kehittämään jo vuonna 1983 (ensimmäinen malli "conditional funding model", jossa määriteltiin tutkimuksen tavoitteita ja tuotoksia yliopistojen ja ministeriön neuvottelujen tueksi).
- Nykymuotoinen arviointimekanismi on ollut käytössä vuodesta 2009.
- Mallissa korostuu tutkimuksen laatu sekä yhteiskunnallinen relevanssi ja sovellettavuus (OECD 2010).
- Alankomaissa painotetaan lisäksi tutkimuksen kaupallistamista, mistä esimerkkinä ovat yliopistojen vahva yhteys liike-elämään sekä tutkimusorganisaatioiden ja sidosryhmien yhteisjulkaisut (OECD 2014).
- Valorisatio-indikaattorien kehittäminen sekä ala- ja toimintokohtaisen tutkimuksen hyödynnettävyyden ja vaikuttavuuden arviointi ovat keskeisiä kehityssuuntia tutkimuksen arvioimiseksi. Esimerkiksi Delft University of Technology:n valorisatioindikaattorit kuten harjoittelujaksot ja päättötöytöt yrityksissä tai yliopiston ja teollisuuden yhteisjulkaisut olisivat kiinnostava huomionkohde Suomen rahoitusmallin osalta.
- Erityisesti tohtorihjelmille kohdennetussa rahoituksessa on kyse myös strategisista valinnoista, jotka pohjautuvat arviointituloksiin (Auranen & Nieminen, 2010). Alankomaiden yliopistotutkimus menestyy erinomaisesti kansainvälisissä vertailuissa. Vahvuuksia erityisesti tieteellisten julkaisujen määrä, kansainvälinen tutkimusyhteistyö sekä yliopiston ja teollisuuden vuorovaikutus; teollisuuden rahoitus yliopistotutkimuksessa on kasvussa (OECD 2014).

3.4 SVEITSI

3.4.1 Kansallisen tason tarkastelu

Sveitsin yliopistojärjestelmän monimuotoisuudesta johtuen yliopistojen ja yliopistotutkimusrahoituksen ohjausjärjestelmä on runsaasti. Teknilliset yliopistot (The ETH domain) toimivat EAER:n (Federal Department of Economic Affairs, Education and Research) alaisuudesta ja niiden toimintaa ja tutkimusrahoitusta ohjaa the State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI).

Research and Innovation Promotion Act (RIPA) -asetuksen mukaisesti liittovaltio myöntää tutkimus- ja innovaatio-rahautusta kahden rahoitusohjelman kautta: 1) the Swiss National Science Foundation (SNSF) ja 2) the Commission for Technology and Innovation (CTI). Lisäksi liittovaltio rahoittaa erikseen teknillisten yliopistojen (the ETH Domain) opetusta ja tutkimusta.

Liittovaltion korkeakoulut ja yliopistot keskittyvät pääasiassa perustutkimukseen, kun taas yksityisten yliopistojen ja soveltavien korkeakoulujen fokuksessa on soveltava tutkimus, kehitys ja innovaatioiden kaupallistaminen. Tutkimuksen julkinen rahoitus on kilpailtua, ja perustuu tutkijoiden rahoitushakemuksiin. Rahoituksen myöntämisessä painotetaan erityisesti kansainvälistä yhteistyötä (State Secretariat for Education, Research and Innovation SERI, 2014).

Kansallisella tasolla on parhaillaan valmisteilla "Higher Education Funding and Coordination Act, HedA", joka tullee sitomaan kantonien alaisuudessa toimivien yliopistojen rahoituksen indikaattoreihin kuten opiskelijoiden määrä tai valmistuneiden tutkintojen määrä ja kesto.

3.4.2 Tapausesimerkki: Swiss Federal Institute of Technology in Zürich

Liittovaltiotason yliopistona Swiss Federal Institute of Technology in Zürich eli ETH Zürich saa kolmenlaista julkista rahoitusta: perusrahoitusta, investointeihin kuten infrastruktuuriin kohdennettua rahoitusta sekä projektirahoitusta. Jälkimmäinen rahoitusmuoto on tarkoitettu teknillisten yliopistojen (FIT,

TAULUKKO 4. SVEITSIN YLIOPISTOJEN TOIMINTAYMPÄRISTÖÄ KUVAAVIA LUKUJA.

Asukasluku	8,0 milj. (v. 2012, Lähde: OECD)
Yliopistojen määrä, joista teknillisten yliopistojen määrä ja niissä opiskelijoiden määrä	• Yliopisto-järjestelmä: - Liittovaltion Federal institutes of technology (2 yliopistoa) - Kantonien alaisuudessa toimivat yliopistot (10 yliopistoa) - Soveltavat korkeakoulut (vrt. Ammattikorkeakoulu, universities of applied sciences) - Opettajankoulutus (universities of teacher education) - Muut korkea-asteen oppilaitokset • Federal Institutes of Technology (yhteensä n. 20 000 opiskelijaa): - Swiss Federal Institute of Technology in Zurich (ETHZ) - Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL) - Lisäksi tutkimuskeskukset - (the Paul Scherrer Institute PSI, the Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, the Swiss Institute for Materials Science and Technology EMPA and the Swiss Federal Institute of Aquatic Research and Technology EAWAG) (State Secretariat for Education, Research and Innovation SERI, 2014)
T&K %-osuus BKT:sta	n. 3,0 (State Secretariat for Education, Research and Innovation SERI, 2014)
Yliopistojen lukukausimaksujen järjestelmä, onko käytössä	• 1 000 – 4 000 CHF (Rectors' Conference on the Swiss Universities, 2014)

Federal Institute of Technology) ja muiden yliopistojen väliin yhteistyöhankkeisiin, jotka ovat kansallisesti tärkeitä. Liittovaltio myöntää teknillisille yliopistoille ja tutkimuskeskuksille (ETH Domain) kaikkiaan 2 miljardin (CHF) rahoituksen neljävuotis-kaudeksi, josta vain pieni osa (n. 2 %) on indikaattoriperustaista. Tässä yhteydessä seurataan esimerkiksi seuraavien indikaattorien kehitystä yliopistoittain ja tutkimuskeskuksittain:

- Perustutkinto- ja tohtoriopiskelijoiden määrä, ohjattavat opinnäytetyöt/professori
- Suoritettut tutkinnot
- Julkaisut
- Ulkopuolisen rahoituksen osuus
- Tiedon- ja teknologiansiirto: patentit, lisenssit, spin-offit
- Yliopistojen henkilökunnan demografiset tiedot
- Varat ja omaisuus, esim. kiinteistöt

(The Annual Report on the ETH Domain, 2013, 118–119)

ETH Zurichin rahoitusosuudesta 40 % on block grant -rahoitusta, jota laitokset ja yksiköt voivat itsenäisesti käyttää (lopun rahoituksesta infrastruktuuri- ja kohdennettua projektirahoitusta). Useilla ainelaitoksista on käytössä oma mallinsa resursien allokointiin ja käytössä on myös T&K&I-indikaattoreita. Yliopistotasolla käytetään erilaisia standardisoituja hallinnon ja raportoinnin työkaluja (ETHIS), jotka kokoavat tietoa esimerkiksi seuraavista:

- Kaupallistamiseen tai yrittäjyyteen allokoitu rahoitus
- Ulkopuolinen rahoitus
- Julkaisujen määrä
- Kansainväliset ranking-sijoitukset
- Patenttien ja lisenssien määrä
- Opiskelijoiden liikkuvuus tieteenalojen välillä
- Ei-akateeminen tulosten levittäminen (esim. Medianäkyvyys)
- Spin-offien määrä
- Research Collaboration agreements (teollisuuden rahoittama tutkimus), toimeenpano tukee ETH Zurich technology transfer office
- Valmistuneiden sijoittuminen ja työllistyminen (kysely 2 vuoden välein)

ETHIS-työkalut pyrkivät eritoten tutkimuksen, toiminnan ja prosessien kehittämiseen, ja niitä tarkastellaan esimerkiksi yliopiston strategisten tavoitteiden toteutumisen näkökulmasta. Indikaattoritiedot eivät kuitenkaan vaikuta yliopiston sisäiseen rahanjakoon, eikä tähän ole pyrkimystäkään. Indikaattorien tarkoituksena on kokonaiskuvan hahmottaminen yliopisto-, laitos- ja tutkimusryhmätasolla toiminnan arvioimiseksi ja raportoimiseksi eri tahoille (esim. laitokset, yliopiston johtoryhmä, ETH Domain, laajempi yleisö) läpinäkyvällä tavalla. ETH Zurich on luonut erilaisia vuorovaikutusaloja tiedon jakamiseen sekä ainelaitosten ja ETH Zurichin vuoropuheluun, jotka tukevat toiminnan kehittämistä sekä bottom-up- että top-down -näkökulmista. (ETH Zurich, haastattelulaineisto)

3.4.3 Johtopäätökset

ETH Zurichin haastateltavan mukaan indikaattorit ovat hyödyllisiä poikkeamien tunnistamiseksi ja tutkimuksen ja toiminnan tulosten läpinäkyvyyden lisäämiseksi. Tarpeet indikaattorien tuottamalle vertailukelpoiselle tiedolle ovat kasvussa. Indikaattorituloksissa huomiota herättävät seikat edellyttävät kuitenkin keskustelua ainelaitosten kanssa, jotta voidaan tarkemmin pohtia tulosten mahdollisia syitä sekä tulevaisuuden näkymiä. Indikaattorien kerääminen tulee suunnitella siten, että se vie mahdollisimman vähän resursseja tutkimus- ja opetustyöltä.

Koska indikaattoriperustaisiin rahoitusmekanismeihin liittyy kansainvälisen tarkastelun perusteella runsaasti haasteita, painottavat ETH Zurich ja koko ETH Domain vetovoimatekijöitä rekrytoidakseen lahjakkaita professoreja ja opiskelijoita, jotka nähdään parhaana takeena tutkimuksen laadulle ja vaikuttavuudelle. Joillakin tieteenaloilla rekrytoinneissa annetaan runsaasti painoarvoa teollisuuden tai elinkeinoelämän työkokemukselle.

Keskeiset havainnot

- Sveitsin yliopistojärjestelmästä johtuen yliopistotutkimusrahoituksen ohjauksjärjestelmiä on runsaasti.
- Rahoituksessa korostetaan laatua, lahjakkaita professoreja ja opiskelijoita, jotka nähdään parhaana takeena tutkimuksen laadulle ja vaikuttavuudelle.
- Sveitsiläisessä mallissa, jossa perusrahoituksen osuus on suuri, ja jossa strategiset kehitykset ovat laajat, yliopistoilla on suuri vapaus.
- ETH Zürichissä käytössä oleva hallinnon ja raportoinnin työkalu ETHIS tukee yliopiston strategisten tavoitteiden toteutumista sekä ainelaitosten ja ETH Zürichin johtoryhmän vuoropuhelua.
- Suomen rahoitusmallin, tutkimuksen ketterän hallinnon sekä tutkimustulosten jalkauttamisen kannalta kiinnostavia huomioita ovat esimerkiksi Sveitsin liittovaltion myöntämä projektirahoitus teknillisten yliopistojen ja muiden yliopistojen välisiin, kansallisesti tärkeisiin tutkimushankkeisiin sekä ETH Zurichin strategista vuoropuhelua edistävä hallinnon työkalu.

3.5 TANSKA

3.5.1 Kansallisen tason tarkastelu

Korkeakoulujärjestelmän kehitys 2000-luvulla

Tanskan korkeakoulujärjestelmä ja sen rahoitus on muuttunut 2000-luvulla hyvin merkittävästi. Suurin ja näkyvin muutos on ollut yliopistojen ja julkisten tutkimuslaitosten yhdistäminen vuoden 2007 alussa hyväksytyyn suunnitelman pohjalta. Sen seurauksena aiemmin 12 yliopistoa ja 13 kansallista tutkimuslaitosta yhdistettiin 8 yliopistoon ja 3 tutkimuslaitokseen.

Yhdistymisellä on pyritty vahvistamaan ja terävöittämään Tanskan kansallista tutkimusinfrastruktuuria (esim. yliopistojen profiloitumisella). Uudistuksella on lisäksi pyritty parantamaan yliopistojen mahdollisuuksia houkuttaa kansainvälistä tutkimusrahoitusta ja vahvistamaan poikkitieteellisyttä. Uudistuksen seurauksena suurin osa Tanskan julkisesta tutkimuksesta keskitettiin yliopistoihin, jotka näin ollen saivat hallintaansa aiempaa suuremmat resurssit ja enemmän liikkumavaraa. Tämän on nähty mahdollistavan aiempaa strategisempaa ja pidempijänteisen suunnittelun (Schmidt 2009, Schmidt 2012).

Vuonna 2003 hyväksyttiin uusi yliopistolaki, joka muutti yliopistojen lainsäädännöllistä ja rahoituskellista perustaa. Lain myötä yliopistojen autonomista asemaa vahvistettiin, tavoitteena yliopistojen johtamisen ja strategisten tavoitteiden toimeenpanon tehostaminen. Johtamisjärjestelmän kannalta yksi merkittävä muutos oli kollegiaalisten toimielinten korvaaminen rehtori- ja dekaanimallilla. Lisäksi laki korosti uutena asiana myös yliopistojen velvollisuutta tehdä yhteistyötä ja hakea synergioita muiden yhteiskunnan sektoreiden, kuten elinkeinoelämän kanssa. (Schmidt 2009, Schmidt 2012).

Muutokset ovat kytkeytyneet osaksi laajempia kansallisia pyrkimyksiä Tanskan kansainvälisen kilpailukyyn parantamiseksi. Vuonna 2006 Tanskan hallitus käynnisti uuden globalisaatiostra-

tegian, jossa esitettiin merkittäviä uudistuksia myös koulutus- ja tutkimustoiminnan ja innovaatioekosysteemin kehittämiseksi. Yhtenä keskeisenä pyrkimyksenä oli korkeakoulujen koulutus- ja tutkimustoiminnan laadun parantaminen lisäämällä kilpailua, tehostamalla johtamista ja vahvistamalla eri yliopistojen kilpailu- ja profiloitumisen kautta. Tämän selvityksen kannalta keskeinen esitetty uudistus oli yliopistojen perusrahoituksen kohdentaminen tutkimuksen, opetuksen ja tiedon levittämisen (knowledge dissemination) tulosten perusteella. (Schmidt 2009; The Danish Government 2006)

Nykyinen kansallisen tason rahoitusmalli

Tanskan yliopistojen rahoituksesta 35 prosenttia on valtion budjetista myönnettävää perusrahoitusta, 25 prosenttia (valtion myöntämää) tulosperusteista rahoitusta koulutukseen, 24 prosenttia kilpailtua tutkimusrahoitusta (mukaan lukien National Research Councilin rahoitus ja EU:n hanke- ja ohjelmärahoitus) ja 16 prosenttia muuta rahoitusta. (Ladefoged 2010)

Alla olevassa taulukossa on esitetty rahoituksen kehitys ja jakautuminen vuosina 2011–2015.

Koulutuksen perusrahoitus (25 prosenttia kokonaisuudesta) määräytyy tulosperusteisesti (ns. "taximeter system") opiskelijoiden suorittamien tenttien mukaan. Yhtä tenttiä kohti maksettava summa määritellään vuosittain opetusministeriön

TAULUKKO 5. TANSKAN YLIOPISTOJEN PERUSRAHOITUKSEN VOLYYMIT (MILJOONAA DKK) VUOSINA 2011–2015.

Yliopisto	2011	2012	2013	2014	2015
Koulutus	6 325	6 435	6 564	6 703	6 753
Tutkimus	8 285	8 163	8 362	8 359	8 359
Muut	990	775	773	843	844
Perusrahoitus yhteensä	15 600	15 373	15 699	15 905	15 956

rahoituskehityksessä ja summat vaihtelevat eri tieteenaloittain mm. tarvikkeiden, infrastruktuurin ja vaadittavan käytännön harjoittelun mukaan. (Schmidt 2012)

Yliopistojen saama tutkimuksen perusrahoitus (kokonaisrahoituksen 35 prosentin osuudesta) pohjautuu ns. "inkrementaaliseen budjettiin" edellisen vuoden pohjalta. Toisin sanoen rahoitus pysyy pääpiirteissään samana vuosittain. Kuitenkin vuosittain 2 prosenttia rahoituksesta kohdennetaan yliopistoille uudelleen ns. 45-20-25-10-mallin pohjalta. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tutkimuksen perusrahoituksesta jaetaan seuraavasti: (Danish Ministry of Higher Education and Science)

- 45 prosenttia koulutuksen tulosperusteisen mallin (taximeter-järjestelmä) pohjalta,
- 20 prosenttia ulkoisesti rahoitetun tutkimustoiminnan rahoituksen määrän perusteella,
- 25 prosenttia bibliometristen indikaattoreiden perusteella ja
- 10 prosenttia valmistuneiden tohtoriopiskelijoiden (väitöskirjojen) määrän perusteella.

Bibliometristen indikaattorit lisättiin rahoitusmalliin vuoden 2010 alussa. Ennen sitä rahoitus pohjautui 50-40-10-malliin, jossa koulutusrahoituksen määrän osuus oli 50 prosenttia, ulkoisen rahoituksen määrän osuus 40 prosenttia ja väitöskirjojen määrän osuus 10 prosenttia myönnetystä tutkimuksen perusrahoituksesta (Danish Ministry of Higher Education and Science). Bibliometristen mittareiden lisäksi Tanskassa ei ole kansallisella tasolla käytössä muita tutkimustoiminnan rahoitusta ohjaavia vaikuttavuuden indikaattoreita.

Vuodesta 2000 lähtien Tanskassa on ollut käytössä "kehitys-sopimukset" (udviklingskontrakt) yliopistojen ja ministeriön välillä. Sopimusten tavoitteena oli toimia väliseen yliopistojen suunnittelun, johtamisen ja seurannan välineinä. Ensimmäisessä

1) Taximeter-järjestelmästä katso esim. <http://eng.uvm.dk/Education/General/The-Taximeter-System>

vaiheessa (2000–2004) sopimukset keskittyivät laadunvarmistukseen, kansainvälistymiseen ja informaatioteknologian hyödyntämiseen. Toisessa vaiheessa tavoitteena on ollut vahvistaa yliopistojen ja muun yhteiskunnan välisiä yhteyksiä, kansallisen ja kansainvälisen tason yhteistyötä ja vertailua ulkomaisiin yliopistoihin. (Schmidt 2009) Tässä vaiheessa sopimuksiin ei vielä kuitenkaan sisällynyt rahoituksen kohdentamista tutkimustoiminnan tulosten perusteella. Viime vuosina pyrkimyksenä on ollut tehostaa sopimusten ohjausvaikutusta linkittämällä rahoitus tutkimustoiminnan tuloksiin. Vuodesta 2010 lähtien sopimukset ovat vaikuttaneet suoraan yliopistojen rahoitukseen.

TAULUKKO 6. TANSKAN YLIOPISTOJEN TOIMINTAYMPÄRISTÖÄ KUVAAVIA LUKUJA.

Asukasluku	5,5 milj. (v. 2012, Lähde: OECD)
Yliopistojen määrä, joista teknillisten yliopistojen määrä ja niissä opiskelijoiden määrä	<ul style="list-style-type: none"> • 8 yliopistoa: Københavns Universitet, Aarhus Universitet, Syddansk Universitet, Roskilde Universitet, Aalborg Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Copenhagen Business School - Handelshøjskolen, IT-Universitetet i København • Danmarks Tekniske Universitet (DTU) ainoa selvästi teknillisen alan yliopisto. • Opiskelijamäärä 2013: 9990, uusia opiskelijoita 3543, valmistuneita 2023 • Sijoitus Leiden-rankingissa 73. top-10 % julkaisuissa ja 6. teollisuuden kanssa laadituissa yhteisjulkaisuissa • Julkaisuja 4098, ulkoisia projekteja 3435 • Rekisteröidyt patentit 114, uudet spin-off -yritykset 19
T&K %-osuus BKT:stä	3,09 %
Yliopistojen lukukausimaksujen järjestelmä, onko käytössä	<ul style="list-style-type: none"> • Lukukausimaksut käytössä EU- ja ETA-alueen ulkopuolelta tuleville ulkomaalaisille. Ulkomaalaisten lukukausimaksut vaihtelevat 6000 ja 16000 euron välillä (lähde: Study in Denmark www.studyindenmark.dk)

seen. Näissä uusissa sopimuksissa on käytössä indikaattoreita koulutukselle, tutkimukselle (mm. julkaisujen määrä ja ulkopuolisen rahoituksen määrä), tiedon levittämiseksi ja tarjotuille palveluille (Schmidt 2012).

3.5.2 Tapausesimerkki: Danmarks Tekniske Universitet

Perusrahoitus myönnetään yhtenä kokonaisuutena yliopistoille eikä niitä ole korvamerkitty tietyille tutkimusteemoille. Toisin sanoen yliopistot voivat käyttää sille myönnetyn perusrahoituksen haluamallaan tavalla. Kansallisen tason insenttiivien (esim. bibliometriset indikaattorit) uskotaan kuitenkin vaikuttavan myös siihen, miten yliopistot organisoivat omaa toimintaansa ja kannustinjärjestelmiään (OECD, 2010). Lisäksi ministeriön kanssa tehdyt tulossopimukset ja siinä asetetut strategiset vaikuttavuustavoitteet asettavat raamit rahoituksen käytölle ja ohjaavat yliopiston toimintaa. Tulossopimukset eivät kuitenkaan vaikuta yliopistojen saaman rahoituksen määrään eli esimerkiksi tavoitteista jääminen ei johda rahoituksen pienemiseen.

Tulossopimuksissa määritellään DTU:lle neljä pakollista ministeriön asettamaa päätavoitetta ja neljä DTU:n itselleen asettamaa tavoitetta. Kunkin tavoitteen alle on määritelty kahdesta kolmeen konkreettista tulostavaraa. Tavoitteet ja mittarit on lueteltu seuraavassa taulukossa.

DTU:n näkökulmasta sopimusmalli nähdään toimivana, mutta kansallisen tason rahoitusmallia pidetään liian kankeana eikä sen katsota huomioivan yliopistojen erilaisuutta. DTU:n sisäisissä sopimuksissa on määritelty osastokohtaiset tavoitteet eri osastoille. Käytössä ei kuitenkaan ole indikaattoreihin perustuvaa "algoritmia" rahoituksen ohjaamiseksi yliopiston sisällä. Tulossopimuksessa ja osastokohtaisissa sopimuksissa asetettujen tavoitteiden katsotaan ohjaavan käytännön toimintaa ja vaikuttavan myös käytännön tasolla. Sopimusjärjestelmä nähdään eräänlaisena toimintasuunnitelmana yliopiston strategian toteuttamiseksi.

Jatkossa DTU:ssa pyritään laatimaan myös pidemmän aikavälin vaikuttavuutta tarkastelevia mittareita (esim. vaikutukset työllisyyteen ja kasvuun). Näiden kehittämistä pidetään kuitenkin haastavana ja yliopiston mahdollisuus vaikuttaa näihin kysymyksiin nähdään rajallisena. Toistaiseksi vaikuttavuutta on tarkasteltu vain erillisillä tutkimuksilla (esim. DTU-yhteistyön vaikutukset yrityksiin (DAMVAD 2012) tai käynnissä oleva selvitys alumnien sijoittumisesta työelämässä), mutta on mahdollista, että tähän liittyviä mittareita tullaan jatkossa liittämään myös tulossopimukseen.

Epäsuorasti toimintaa ohjaavat myös kansallisesti koottavat vertailutilastot yliopistojen ja tutkimuslaitosten kaupallistamisaktiiviteeteista (Styrelsen for Forskning og Innovation). Tilastoja seurataan vuosittain benchmarking-tarkoituksessa eli niitä ei huomioida rahanjakomallissa tai tulossopimuksissa. Hyvien sijoitusten ja menestyksen katsotaan kuitenkin vaikuttavan yliopiston houkuttelevuuteen ja imagoon ja siten ohjaavan epäsuorasti yliopistojen toimintaa.

Viime vuosina on pyritty tarkastelemaan enemmän spin-off yrityksiä ja lisenssejä. Ministeriön puolelta seurataan vuosittain kaupallistamistilastoja benchmarking-tarkoitukseen, mutta ei indikaattoreina rahan jakamiseen. Kaupallistaminen vaikuttaa epäsuorasti toimintaan.

3.5.3 Johtopäätökset

Tanskan korkeakoulujärjestelmä ja sen rahoitus on muuttunut 2000-luvulla hyvin merkittävästi. Yliopistoja ja julkisia tutkimuslaitoksia on yhdistetty, yliopistojen profiilia terävöitetty, yliopistolaki ja johtamisjärjestelmä uudistettu sekä bibliometriset indikaattorit otettu käyttöön rahanjakomallissa. Vuodesta 2000 lähtien Tanskassa on ollut käytössä "kehitysopimukset" (udviklingskontrakt) yliopistojen ja ministeriön välillä. Viime vuosina pyrkimyksenä on ollut tehostaa sopimusten ohjausvaikutusta linkittämällä rahoitus tutkimustoiminnan tuloksiin.

Yliopistotasolla kehityssopimusten ohella toimintaa ohjaavat epäsuorasti myös kansallisesti koottavat vertailutilastot yliopistojen ja tutkimuslaitosten kaupallistamisaktiviteeteista. Esimerkkiyliopistona tarkastelussa DTU:ssa on pyritty kehittä-

mään vaikuttavuutta tarkastelevia mittareita, mutta toistaiseksi vaikuttavuutta on tarkasteltu erillisillä tutkimuksilla liittyen esimerkiksi DTU-yhteistyön vaikutuksiin yrityksissä tai alumnien sijoittumiseen työelämässä.

TAULUKKO 7. DTU:N TAVOITTEET JA TULOSMITTARIT.

Ministeriön asettamat pakolliset tavoitteet:	Tulosmittarit
Koulutuksen laatu	<ul style="list-style-type: none"> Kokoaikaisille opiskelijoille järjestetään keskimäärin 20–24 tuntia opetusta viikossa ja 99 % opetustapahtumista toteutuu. 55 % diplomitoista ja 34 % kandidaatintöistä toteutetaan yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa Opiskelijamäärän kasvu (nousevat tavoitearvot eri vuosille)
Yhteistyön kehittäminen muun koulutusjärjestelmän kanssa	<ul style="list-style-type: none"> Muista yliopistoista tulevien kandidaattiopiskelijoiden määrä Ulkomaisten opiskelijoiden määrä Muista tutkimuslaitoksista tulevien määrä (nousevat tavoitearvot eri vuosille)
Valmistumisaikojen lyhentäminen	<ul style="list-style-type: none"> Yhdessä vuodessa yli 50 opintopistettä suorittaneiden opiskelijoiden määrä Kahdessa vuodessa yli 100 opintopistettä suorittaneiden opiskelijoiden määrä Tavoiteajassa valmistuneiden osuus (nousevat tavoitearvot eri vuosille)
Innovaatiokapasiteetin lisääminen	<ul style="list-style-type: none"> Patentti-ideoiden määrä (tavoite 400 sopimuskaudella 2012–2014) Yritysten kanssa tehtyjen ISI-indeksoitujen tieteellisten julkaisujen määrä DTU-lähtöisten perustettujen yritysten määrä (väh. 20 sopimuskaudella)
DTU:n asettamat tavoitteet:	Tulosmittarit
Tutkimus	<ul style="list-style-type: none"> ISI-indeksoitujen julkaisujen määrä 5 % kasvu ulkopuolisen rahoituksen määrässä
Kansainväliset kumppanuudet	<ul style="list-style-type: none"> perustetaan kahdeksan uutta yhteistä ohjelmaa kv. kumppaniyliopistojen kanssa sopimuskaudella yhteisten tutkimusprojektihakemusten määrä kv. kumppaniyliopistojen kanssa kasvaa 10 %
Yhteiskuntavastuu (samfundsindsats)	<ul style="list-style-type: none"> Opiskelijoiden määrän nostaminen siten, että laatu ylläpidetään. Yliopisto edistää aktiivisesti kestävästi kehitettyä esimerkiksi vihreän talouden, energiatehokkuuden ja kierrätyksen aloilla. Opiskelijamäärät päivitetään kalenterivuositain. Energiankulutuksen vähentäminen 15 % ajanjaksolla 2010–2015. Kierrätetyn jätteen määrän lisääminen 35 %:sta (v. 2010) 40 %:iin (v. 2015).
Tutkimusperusteinen viranomaistyö	<ul style="list-style-type: none"> DTU:lla on vahva kansallinen ja kansainvälinen asema tutkimusperusteisessa neuvonnassa ja selvitystyössä. Tavoitteena on, että DTU tuottaa sekä kansallisesti että kansainvälisesti viranomaistehtäviä, joissa tutkimuksen laatu on vähintään 75 % yli maailman keskitason (sitaatioindeksillä mitattuna). DTU:lle määritellyt ydinalueet ovat: elintarvikkeet, liikenne, eläinlääketiede ja akvaattiset luonnonvarat.

Lähde: DTU's udviklingskontrakt 2012–2014.

Keskeiset havainnot

- Tanska on monessa mielessä hyvä vertailukohta Suomelle, sillä koulutusjärjestelmä ja kansallisen tason haasteet ovat monilta osin yhtenevät. Tanskassa onkin usein otettu mallia Suomesta – ja toisinpäin. Esimerkiksi Tanskassa on otettu mallia Suomesta indikaattorimallin rakentamisessa ja toisaalta Tanskassa ollaan selvästi pidemmällä Suomessa agendalla olevien tutkimuslaitosten ja yliopistojen yhdistämisen sekä yliopistojen profiilien terävöittämisen osalta.
- Tanskassa 2000-luvulla toteutettujen merkittävien uudistusten vaikutuksia on vielä mahdoton arvioida, mutta selvää on, että muutosten seurauksena mm. yhteistyö elinkeinoelämän kanssa on noussut selvästi aiempaa vahvemmin esiin. Kansallisessa rahanjakomallissa tämä trendi ei kuitenkaan näy ja siltä osin tilanne on monin tavoin samanlainen kuin Suomessa.
- Yliopistotasolla Suomeen verrattuna astetta konkreettisemmat tulossovitukset ja niissä käytetyt mittarit nousevat esiin hyvänä ja Suomen malliin helposti soveltuvana käytäntönä.
- Kaupallistamisaktiivisuudesta kertovat vertailutilastot ovat hyvä esimerkki epäsuorista ohjauskeinoista, joiden systemaattisempaa soveltamista voitaisiin harkita myös Suomessa.
- Alumnien sijoittumista tarkasteleva vaikuttavuus selvitys näyttäytyy hyvänä käytäntönä yksilöiden toiminnan kautta syntyvän vaikuttavuuden tarkasteluun.

3.6 SINGAPORE

3.6.1 Kansallisen tason tarkastelu

T&K-toiminnalla on keskeinen osa Singaporen talouskasvuun tähtäävässä politiikassa. Vuosina 2000-2011 Singaporen BKT nousi vuositasolla 5,93 prosenttia. Vuonna 2012 T&K-toiminnan osuus BTK:stä oli 2,04 prosenttia. Esimerkiksi vuonna 2012

TAULUKKO 8. SINGAPOREN YLIOPISTOJEN TOIMINTAYMPÄRISTÖÄ KUVAAVIA TUNNUSLUKUJA.

Asukasluku	5,4 milj.
Yliopistojen määrä, joista teknillisten yliopistojen määrä ja niissä opiskelijoiden määrä	<ul style="list-style-type: none">• Yhteensä kahdeksan yliopistoa, joista viisi on autonomisia ja kolme yksityisiä. Viidestä yliopistosta kolme on teknillisiä yliopistoja:• Nanyang Technological University, jossa opiskelijoita on noin 33 000.• Singapore University of Technology and Design, jossa opiskelijoita on noin 6 000.• Singapore Institute of Technology, jossa opiskelijoita on noin 750.
T&K %-osuus BKT:stä	2,04 (v. 2012, Lähde: OECD Main Science and Technology Indicators)
Yliopistojen lukukausimaksujen järjestelmä, onko käytössä	<ul style="list-style-type: none">• Singaporen lukukausimaksujen järjestelmä on käytössä sekä julkisesti rahoitetuissa autonomisissa yliopistoissa että yksityisissä yliopistoissa. Autonomisissa yliopistoissa ml. teknillisissä yliopistoissa käytössä olevassa lukukausimaksujärjestelmässä on eri hintaluokkia sen mukaan, onko opiskelija Singaporen kansalainen, vakituisesti Singaporen asuva tai ulkomaa-lainen. Singaporen kansalaisten ja vakituisesti Singaporen asuvien lukukausimaksu on subventoitu, kun taas ulkomaaisten opiskelijoiden lukukausimaksuja ei subventoida.• Teknillisen alan subventoidut lukukausimaksut vaihtelevat noin 5000-7000 euron välillä. Ulkomaaisten lukukausimaksut vaihtelevat noin 18 000 -24 000 euron välillä (lähde: yliopistojen kotisivut). <p>(Lähde: Ministry of Education www.moe.gov.sg/education/post-secondary)</p>

Singaporen valtion budjetissa koulutuksen osuus oli 17,9 prosenttia (OECD 2013).

Singapore on pyrkinyt rakentamaan kokonaisvaltaista T&K-ekosysteemiä, joka muodostuu julkisen sektorin tutkimuslaitoksista, akateemisista tutkimuslaitoksista sekä elinkeinoelämän T&K-laboratorioista. Singaporen Economic Development Board on asettanut ulkomaisille yrityksille kannustimia, jotta ne sijoittaisivat T&K-keskuksensa Singaporeen. Vuosina 2000-2010 ulkomaiset yritykset ja paikalliset suuryritykset muodostivat 85,7 prosenttia teollisuuden T&K-panoksesta. Viime vuosina Singaporen valtio on pyrkinyt laajentamaan innovaatiotoiminnan pohjaa ottaen huomioon erityisesti paikalliset pk-yritykset. Tavoitteena on nostaa T&K-toiminnan osuus BKT:stä 3,5 prosentin tasolle (OECD 2013).

Singaporen on sekä autonomisia yliopistoja että yksityisiä yliopistoja. Autonomisia yliopistoja ovat seuraavat: National University of Singapore (NUS), Nanyang Technological University (NTU), Singapore Management University (SMU), Singapore University of Technology and Design (SUTD) ja Singapore Institute of Technology (SIT). Autonomiset yliopistot saavat pääosan rahoituksesta valtion budjettirahoituksesta. Lisäksi on olemassa kansallinen yliopistorahasto. Singaporen yksityisiä yliopistoja ovat SIM University, joka tarjoaa yliopisto-opetusta aikuisopiskelijoille, ja taidealan yliopistot LASALLE College of the Arts sekä Nanyang Academy of Fine Arts.

3.6.2 Tapausesimerkki: National University of Singapore

Singaporen yliopistojen ekosysteemi on yritystävällinen. Yliopistojen vuodesta 2004 asti käytössä olleessa rahoitusmallissa otetaan huomioon monipuolisesti erilaisia indikaattoreita perinteisten, kuten esimerkiksi julkaisujen ja opinnäytteiden lukumäärän rinnalla. Kansallisella tasolla rahoitusmallissa otetaan huomioon myös esimerkiksi start-up-yritysten saama ulkopuolinen rahoitus.

Tarkastelun kohteena oli National University of Singapore, jossa on noin 37 450 opiskelijaa. Vuonna 2012 yliopiston tutkimuksen ulkopuolisen rahoituksen määrä oli noin 360 miljoonaa euroa. Uusia tutkimussopimuksia tehtiin vuonna 2012 yhteensä 263, joista 86 muiden tutkimuslaitosten kanssa, 83 teollisuuden kanssa, 56 muiden organisaatioiden kuten valtion virastojen kanssa ja 38 muiden yliopistojen kanssa. Vuonna 2012 aloitettiin 9 302 uutta projektia. Päättyneiden projektien lukumäärä oli 950. Julkaisujen määrä kansainvälisissä julkaisusarjoissa oli vuonna 2012 yhteensä 7 158 julkaisua. (National University of Singapore 2013).

Seuraavassa taulukossa on esitetty esimerkkiyliopistona olleen National University of Singaporen rahoitusmallia. Kuten taulukosta ilmenee, Singaporen kansallisen tason rahoitusmallissa otetaan huomioon rahoituksen kohdentaminen kaupallistamiseen ja yrittäjyystoimintaan. Singaporen kansallisessa yliopistossa indikaattoreita sovelletaan erityisesti yliopiston sisäisessä rahoitusmallissa laitos- ja yksilötasolla benchmarking -tarkoituksiin. Yliopistotasolla, kuten esimerkiksi National University of Singaporen, mahdollistetaan yritystoimintaa myös siten, että tutkijat ja opettajat voivat käyttää ajastaan päivän viikossa yritystoimintaan yliopiston tiloissa. Toisaalta eivät opiskelijoiden ja henkilökunnan liikkuvuus yliopiston ja teollisuuden välillä, eivätkä co-creation-tapahtumat ole käytössä indikaattoreina.

3.6.3 Johtopäätökset

Vahvuutena on, että kansallisella tasolla rahoitusmallissa otetaan huomioon yhteiskunnallinen vaikuttavuus ja esimerkiksi rahoituksen kohdentaminen start-up-yrityksiin. Yliopiston sisäisessä rahoitusmallissa käytetään monipuolisesti useita eri indikaattoreita, joita käytetään yliopisto-, laitos- ja yksilötasolla pääasiassa vertailuun ja edelleen toiminnan kehittämiseksi.

TAULUKKO 9. SINGAPOREN KANSALLISESSA YLIOPISTOSSA KÄYTETTYJÄ INDIKAATTOREITA.

Indikaattori	Indikaattorin soveltaminen kansallisella / yliopiston / laitoksen tasolla	Lisätietoa käyttötarkoituksesta
Panokset / institutionaaliset aktiviteetit <ul style="list-style-type: none"> Rahoituksen kohdentaminen kaupallistamiseen ja yrittäjyystoimintaan Ajankäytön kohdentaminen kaupallistamiseen ja yrittäjyystoimintaan 	<ul style="list-style-type: none"> Kansallinen (rahoitus) Yksilö (ajankäyttö, akateemisella henkilöstöllä yksi päivä viikossa kaupallistamiseen tai yrittäjyystoimintaan) 	<ul style="list-style-type: none"> Lukumäärä start-up-yrityksiä, jotka saavat ulkopuolista rahaa. Rahoitusta kohdentamalla luodaan yritysympäristöä ekosysteemiä. Ajankäyttöä koskeva indikaattori on rakenteellinen tukimuoto, jonka heikkoutena on pitkäaikaisen tukijärjestelmän puuttuminen.
Tutkimuksen tuotokset <ul style="list-style-type: none"> Peer- review julkaisujen lukumäärä Muiden julkaisujen lukumäärä Opinnäytteiden lukumäärä Julkaisujen impact factor Sitaatioindeksit 	<ul style="list-style-type: none"> Laitos ja yksilö 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking
Kansainväliset rankingit	<ul style="list-style-type: none"> Laitos 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking
Kaupallistaminen <ul style="list-style-type: none"> Patenttien lkm Lisenssien lkm Muiden IPR oikeuksien (esim. copyright) lkm Tulot tekijänoikeuksista 	<ul style="list-style-type: none"> Laitos ja yksilö 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking
Yritykset <ul style="list-style-type: none"> Uusien yritysten ja spin-offien lukumäärä Yritysten volyyymi tai kasvu Työntekijöiden lukumäärä yrityksissä ja spin-offeissa 	<ul style="list-style-type: none"> Laitos ja yksilö 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking
Yliopiston ja teollisuuden välinen yhteistyö <ul style="list-style-type: none"> Yhteishankkeet, julkaisut ja verkostot Teollisuuden rahoittama tutkimus Ei-akateeminen julkaiseminen 	<ul style="list-style-type: none"> Laitos ja yksilö 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking
Muita indikaattoreita esim. <ul style="list-style-type: none"> Asiantuntijatehtävät esim. konferensseihin ja työryhmiin osallistuminen ja niistä tulevat tulot Lainsäädäntötyöhön osallistuminen Työllistyminen Alumnien työskentely yrityksissä ja yrittäjinä Asenteet yrittäjyyteen Yliopiston houkuttelevuus Fasiliteetit (esim. vuokratulot) 	<ul style="list-style-type: none"> Yliopisto, laitos ja yksilö 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking

Käytössä olevat määrälliset indikaattorit kuten esimerkiksi julkaisut, opinnäytteet, patentit ja lisenssit ovat avoimia ja konsensukseen perustuvia. Samalla näiden määrällisten indikaattoreiden heikkoutena on, etteivät ne ole riittävästi eteenpäin katsovia. Riskinä on liiallinen numeroiden jahtaaminen ja mahdollisesti se, että yhteiskunnallinen relevanttius ja vaikuttavuus jäävät sivuun tai vaillinaiseksi.

Keskeiset havainnot

- Singaporen yliopistojen rahoitusmallissa, joka ollut käytössä vuodesta 2004, on otettu huomioon kokonaisvaltainen julkisen sektorin tutkimuslaitoksista, akateemisista tutkimuslaitoksista sekä elinkeinoelämästä muodostuva innovaatioekosysteemi.
- Singaporen toimintaympäristö poikkeaa selkeästi suomalaisten yliopistojen toimintaympäristöstä. Singaporessa yliopistojen kansallisen tason rahoitusmallissa kohdennetaan rahoitusta myös startup-yrityksiin ja mahdollistetaan akateemisen henkilöstön ajankäyttö kaupallistamiseen ja yrittäjyyteen. Suomen kannalta voidaan pohtia, voisiko Suomessa olla entistä erikoistuneempia yliopistoja, ja voitaisiinko myös kansallisessa rahoitusmallissa ottaa aiempaa vahvemmin erikoistuminen huomioon.
- Yliopiston sisäisessä rahoitusmallissa on käytössä monipuolisesti useita eri indikaattoreita koskien tutkimuksen tuotoksia, yritystoimintaa, yliopiston ja teollisuuden välistä yhteistyötä sekä yhteiskunnallisia asiantuntijatehtäviä.

3.7 YHDYSVALLAT

Yhdysvaltojen asukasluku on 316 miljoonaa ja BKT asukasta kohden on noin 50.000 dollaria. Elinkeinorakenteessa teollisuuden osuus on 22 prosenttia ja palvelujen 77 prosenttia BKT:stä. Tutkimus ja kehitystoimintaa käytetään 2,7 prosenttia BKT:stä ja yhteensä 405,3 miljardia dollaria vuonna 2011. Yhdysvalloissa on 4600 korkeakoulua, joista 2870:ssä voi suorittaa neljän vuoden tutkinnon. Korkea-asteen kokopäiväisiä opiskelijoita on noin 11,5 miljoonaa ja heistä noin 70 prosenttia käy julkisia kouluja.

Yhdysvaltojen menestystä selittää osaltaan siellä vallitseva kulttuuri, jonka piirteitä ovat käytännöllisyys, yksilön merkityksen korostus ja yrittäjyyden arvostus. Julkiseen hallintoon ja sen ohjaukseen suhtaudutaan varauksellisesti. Yrittäjyyden merkitys näkyy erityisesti Yhdysvaltojen merkittävimpien innovaatiokeskittymien kuten Piilaakson ja Bostonin seudun kehityksessä. Professori AnnaLee Saxenian kirjoittaa Piilaaksosta: "Piilaakson kyky ylläpitää omaa dynamisuttaan korostaa sitä seikkaa, että yrittäjyys on ennen kaikkea sosiaalinen ja institutionaalinen eikä vain yksilöllinen prosessi" (Castells & Himanen, 2013).

Yrittäjyys vaikuttaa myös Yhdysvaltojen yliopistoihin. Monet yliopistot pyrkivät olemaan yrittäjyysyliopistoja (entrepreneurial universities), joissa kannustetaan yrittäjyyteen, pyritään kaupallistamaan tutkimustuloksia ja vahvistetaan yhteistyötä alueen yritysten kanssa. Yrittäjyys ei kuitenkaan tarkoita, että yliopistot toimisivat varsinaisesti liikeyrityksinä.

Yhdysvaltojen korkeakoulujärjestelmä on desentralisoitu. Julkisia korkeakouluja ylläpitävät osavaltiot tai territorit. Liittovaltio ei ohjaa yliopistoja. Kaikilla osavaltioilla on oma yliopisto. Kalifornian osavaltioilla on kompleksinen järjestelmä, jossa on 10 kampusta käsittävä University of California System (mm. Berkeley ja Los Angeles), 23 kampusta käsittävä California State University System ja 121 kampusta käsittävä California Community Colleges System. Osavaltioiden yliopistoja on Yhdysvalloissa 120.

Korkeakoulut ovat Yhdysvalloissa joko julkisia tai yksityisiä. Yliopistojen nimissä esiintyvät termit ovat hämääviä. Osa tut-

kimusyliopistoista käyttää college-termiä, mutta usein college on paikallisia kaksivuotisia tutkintoja antavia ammattikorkeakouluja. Toisaalta yliopistojen sisäisiä laitoksia tai tiedekuntia kutsutaan myös nimikkeillä college tai school.

Yliopistojen rahoitus perustuu yksityisissä yliopistoissa lahjoituksiin, palvelujen myyntiin ja lukukausimaksuihin. Julkisissa yliopistoissa osavaltiot rahoittavat yliopistoja, mutta tämän rahoituksen osuus on koko ajan pienentynyt kattaen enää vain 15-20 prosenttia yliopistojen budjeteista. Rahoituksen hankkiminen "fundraising" on keskeisellä sijalla ja siinä onnistuminen viestii yliopiston arvostuksesta ja luottamuksesta, erityisesti alumnien keskuudessa. Vuonna 2013 tässä onnistuivat parhaiten Stanford (932 miljoonaa dollaria), Harvard (792 milj.), University of Southern California (675 milj.) ja Columbia (647 milj.).

Eräillä yliopistoilla on merkittävä peruspääoma, joka luo niille taloudellista vakautta ja mahdollistaa panostamisen uusien tieteidenalojen kehittämiseen ja parhaiten tutkijoiden rekrytoimiseen. Suurimmat peruspääomat vuonna 2012 olivat Harvardilla (31,7 miljardia dollaria), Yalella (19,3 mrd), Princetonilla (17,4 mrd) Stanfordilla (17,0 mrd) ja MIT:llä (10,1 mrd).

Kansallisessa yliopistojen listauksessa (Michigan) kärkipäässä ovat yksityiset yliopistot Princeton, Harvard, Yale, Columbia (NY), University of Chicago, Duke, MIT, University of Pennsylvania, California Institute of Technology (Caltech). Lukukausimaksut ovat niissä yli 40 000 dollaria vuodessa.

Julkisista yliopistoista parhaiten pärjäävät University of California, Berkeley ja Los Angeles. Niissä lukukausimaksut ovat osavaltion asukkaille noin 12 000 dollaria ja ulkopuolisille yli 35 000 dollaria.

Yhdysvalloissa on käytössä apurahajärjestelmiä, joista vähävaraiset voivat saada avustusta. Osa apurahoista annetaan menestyksen perusteella. On arvioitu, että ainakin puolet opiskelijoista saa apurahoja, joten lukukausimaksut ovat osittain näennäisiä. Korkeat lukukausimaksut ovat joka tapauksessa kiihdyttäneet verkkoihin perustuvan etäopetuksen laajentamista, jopa konnaisten verkkoyliopistojen perustamiseen, joissa lukukausi-

maksut ovat huomattavasti pienempiä kuin perinteisissä luokkaopetusta antavissa yliopistoissa (Christensen & Eyring 2012).

Shanghai listassa (2014) kansainvälisessä järjestyksessä (tässä järjestyksessä) Harvard, Stanford, MIT, Berkeley, Cambridge (UK), Princeton, Caltech, Columbia, University of Chicago, Oxford (UK), Yale, Los Angeles. Näistä julkisia yliopistoja ovat Berkeley ja Los Angeles.

Shanghai listassa tekniikan osalta (engineering/technology and computer sciences) parhaiten sijoittuvat Yhdysvalloissa MIT, Stanford, Berkeley, University of Illinois at Urbana-Champaign, The University of Texas Austin, Georgia Institute of Technology, University of California Santa Barbara, University of Michigan Ann Arbor and Carnegie Mellon University. Näistä julkisia ovat Berkeley ja Santa Barbaran lisäksi Illinois, Texas, Georgia ja Michigan.

University Entrepreneur Reportin on listannut kuusi yliopistoa, joissa tehtiin eniten pääomasijoituksia tai bisnesenkisijoituksia alumnien perustamiin bisneksiin (Taulukko 10).

TAULUKKO 10. ESIMERKKEJÄ YHDYSVALTALAISTEN YLIOPISTOJEN PÄÄOMASIOITUKSISTA JA BISNES-ENKELISIOITUKSISTA.

Yliopisto	VC sijoitukset vuosina 2007–2011, miljardia dollaria	Sijoitusten määrä vuosina 2007–2011
Stanford	4,1	203
Harvard	3,8	112
Berkeley	1,3	90
NY University	1,2	48
Univ. Of Pennsylvania	1,2	46
MIT	1,0	60

Yhdysvalloissa yliopistot toimivat entistä tiiviimmin markkinoilla. Tämä tarkoittaa sitä, että markkinoista on muodostunut keskeinen koordinaatiojärjestelmä, jossa hinnoittelulla on suuri merkitys. Opiskelijoiden kannalta hintaa (koulutuskustannuksia) punnitaan odotettavissa olevien tulojen näkökulmasta. Korkeakoulut kilpailevat parhaista opiskelijoista, opettajista ja tutkijoista, tutkimushankkeista ja lahjoituksista. Tähän samaan kilpailuun joutuvat osallistumaan myös julkiset yliopistot niiden julkisen rahoituksen pienentyessä. Julkiset yliopistot ovat joutuneet myös korottamaan lukukausimaksuja opetuksen rahoittamiseksi. Yliopistotutkijoiden (research scientists) keskipalkka on 82 000 dollaria vuodessa.

Lähes kaikissa Yhdysvaltojen yliopistoissa on toimistoja, joiden tehtävänä on edistää teknologian siirtoa ja tutkimustulosten lisensointia (Technology Transfer Office, TTO, Geiger 2004). Yleensä niissä on töissä 2–3 henkilöä. Yliopistojen lisensseistä vain muutama tuottaa sanottavasti tuloja yliopistoille.

Yhdysvalloissa on useissa yliopistoissa kehitetty erilaisia mittareita teknologian siirron arvioimiseksi. Suoraviivaisia taloudellisia mittareita ovat mm.

- Lisenssitulot
- Lisenssisopimusten määrä
- Patentointi
- Start-up yritysten määrä
- Markkinoille saatujen uusien tuotteiden määrä

Mutta näiden rinnalle on noussut myös uudenlaisia yhteiskuntavastuuta heijastavia mittareita, joissa taloudellisiin mittareihin on liitetty yhteiskunnallista arvoa (social impact) mittaavia suureita (kestävä kehitys ym.). Lisäksi yliopistojen laajempaa vaikuttavuutta alueensa ekosysteemiin on ruvettu arvioimaan. Uutena toimintamallina on viime vuosina rakentunut SCA – model (strategic corporate alliances), jossa yritykset rahoittavat suoraan akateemista tutkimusta itselleen tärkeillä alueilla (Rhoten & Powell, 2011).

Teknologiansiirto-organisaatioiden yleistymisen ja vakiintumisen rinnalla on kehittynyt ajatus akateemisesta yrittäjyydestä. Siitä on tullut periaatteessa hyväksytty ja kannustettu osa tutkijan urapolkua, mutta merkittävä osa tutkijoista vierastaa kaupallisuutta ja tutkimustulosten tuotteistamista. Kaupallistaminen on yleisintä ja merkittävintä life science –tiedekunnissa ja on jopa puhuttu yliopistojen harjoittamasta ”biokapitalismista” (Geiger 2004).

Viime vuosina kaupallistaminen ja yritysten perustaminen ovat yleistyneet nuorempien tutkijoiden ja opiskelijoiden keskuudessa. Tässä nämä toimivat usein itsenäisesti, ilman senioritutkijoiden aloitteita. Voidaan puhua uusyrityäjyyden noususta yliopistoissa, mikä ajoittuu 2000-luvulle. Useinkaan yliopistoilla ei ole organisatorista tai hallinnollista yhteyttä näihin uusiin startupeihin. Bioteknologiassa ja life science-alueella on enemmän yliopistojen suoria yhteyksiä ja omistuksia yrityksiin.

Uusyrityäjyys on yhteydessä ekosysteemi-ajatteluun, jonka mukaan yliopiston tulee toimia aktiivisena osapuolena alueen innovaatio-ekosysteemissä. Tällöin teknologian siirron toimistot (TTO) eivät ole enää niin keskeisiä yliopistojen vaikuttavuuden kannalta.

Perinteisten kaupallistamiseen liittyvien indikaattoreiden rinnalle kehitetään ekosysteemi-impaktia kuvaavia laadullisia mittareita. MIT:ssä tehdystä tutkimuksesta Creating university-based entrepreneurial ecosystems (Graham 2014) esitetään uusina indikaattoreina:

- Input-indikaattorit: miten ekosysteemi näkyy yliopiston strategiassa ja lähestymistavassa (missio ym.);
- Prosessi-indikaattorit: minkälainen on yliopiston yrittäjyyskulttuuri ja kyvykyys innovoida;
- Output-indikaattorit: miten yliopisto vaikuttaa suoraan ekosysteemiin neljän tekijän suhteen; 1) teknologian siirron tuloksellisuus, 2) onko yliopiston IP:t johtaneet kestävään yritystoimintaan, 3) valmistuneiden vaikutus ekosysteemiin ja vaurauden luomiseen ja 4) laajempi ekosysteemin kehittäminen.

Yhteenvedo (ks. esim. Berman 2012, Geiger 2004, Vest 2007)

- Kansallinen ohjaus: yliopistojen liittovaltiotasoisista ohjausta ei ole
- Osavaltiot: osavaltioilla on omia yliopistoja, joita rahoitetaan osavaltion budjetista.
- Yliopistokenttä: julkisia ja yksityisiä yliopistoja (yli 4000 kaikkiaan)
- Kilpailu: kilpailu opiskelijoista, tutkijoista, apurahoista, yritysyrityksestä ja lahjoituksista
- Rahoitus: lukukausimaksut, lisenssitulot, palvelujen myynti, lahjoituksen, peruspääoman tuotto, kilpailtu tutkimusrahoitus (NSD, NIH, Darpa, osavaltioiden hankkeet)

Vaikuttavuus: (ks. esim. Colyvas & Powell 2008, Rhoten & Powell, 2011)

- perinteinen tavoite palvelua alueen kehitystä ja kouluttaa ammattilaisia,
- sodan jälkeen erityisesti 70-luvulta alkaen muotoutui tavoite vaikuttaa maan ja alueen kilpailukykyyn ja talouskasvuun (Bayh-Dole Act 1980)
- nykyään pyrkimys kehittyä yrittäjyysyliopistoksi, joka kaupallistaa keksintöjään ja synnyttää yrityksiä, sekä yliopiston osallistuminen ekosysteemin kehittämiseen (Triple Helix –malli)
- Indikaattoreita kehitetään vaihtelevasti ja niitä käytetään erilaisiin tarkoituksiin; niitä myös arvostellaan.

Keskeiset havainnot

- Yhdysvalloissa yliopistojärjestelmää ei ohjata keskitetysti, mikä lisää erilaistumista ja korostaa yliopistojen autonomiaa. Suomessa taas OKM:n indikaattoriohjaus (ks. kuva 2 jäljempänä) ja tulossopimukset kaventavat yliopistojen autonomiaa.
- Yhdysvalloissa yliopistojen välinen kilpailu on todella kovaa, mikä pakottaa panostamaan tutkimuksen ja opetuksen laatuun ja hakeutumaan yhteistyöhön yritysten kanssa. Korkeat opiskelumaksut ohjaavat opiskelijoita opiskelemaan aloja, joilla on hyvät työllistymismahdollisuudet ja palkkaodotukset tulevaisuudessa. Yliopistot puolestaan pyrkivät itseohjautuvasti tarjoamaan opintoja, joihin on kysyntää kuten liiketalous, tekniikka, juridiikka ja lääketiede.
- Tyypillisesti Yhdysvalloissa yliopistojen vaikuttavuutta mitataan tutkimukseen, yritys yhteistyöhön ja talouteen kohdistuvien mittarein, mutta viime aikoina on vahvistunut myös yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mittaus ja ekosysteemeissä toimimisen arviointi.

4. Vertailu ja analyysi Suomen näkökulmasta

4.1 VERTAILU NYKYISEEN SUOMALAISEEN RAHOITUSMALLIIN

Eri maiden yliopistojen rahoitusmalleja vertailtaessa tulee ottaa huomioon rahoitusmallin lisäksi muut ohjaustekijät ja yliopistojen toimintaympäristö. Edellä luvussa 3 on kuvattu vertailumaiden osalta joitakin toimintaympäristöä kuvaavia lukuja, joilla voi olla huomattava merkitys yliopistojen toimintaan. Tällaisia ovat esimerkiksi maan asukasluku, T&K-toiminnan osuus BKT:stä, yliopistojen lukumäärä, teknillisten yliopistojen lukumäärä, opiskelijoiden lukumäärä teknillisissä yliopistoissa sekä yliopistojen lukukausimaksujärjestelmä. Yksittäiset rahoitusmallit eivät ole suoraan vertailukelpoisia keskenään, koska yliopistojen ja maiden toimintaympäristöt poikkeavat toisistaan merkittävästi. Yliopiston rahoitusmalli on vain yksi osa monimutkaista kokonaisuutta, joka vaikuttaa yliopiston rahoitukseen.

Suomalaisten yliopistojen kilpailukykyä on pyritty parantamaan vuonna 2010 voimaan tulleella uudella yliopistolailalla (Yliopistolaki). Laissa säädetään muun muassa yliopistojen tehtävistä, hallinnosta, toiminnan rahoituksesta ja ohjauksesta sekä yliopistojen tutkimukseen ja opetukseen liittyvistä asioista. Uudistuksen tavoitteena oli, että yliopistot pystyvät reagoimaan paremmin esimerkiksi toimintaympäristön muutoksiin, monipuolistamaan rahoitusperustaan, kilpailemaan kansainvälisestä tutkimusrahoituksesta, vahvistamaan tutkimus- ja opetustoimintansa laatua ja vaikuttavuutta ja vahvistamaan rooliaan innovaatiojärjestelmässä (Opetus- ja kulttuuriministeriö, Yliopistolaitoksen uudistaminen).

Vuoden 2013 alussa otettiin käyttöön myös yliopistojen uusi, laatua ja strategisten valintojen merkitystä korostava rahoitusmalli (kuva2)(Opetus- ja kulttuuriministeriö, Yliopistojen rahoitusmalli vuodesta 2013 alkaen). Uudessa rahoitusmallissa yliopistojen kokonaisrahoitus muodostuu valtion talousarvios-

sa yliopistoille osoitetuista määrärahoista ja tätä täydentävästä rahoituksesta (kilpailtu rahoitus, maksullinen toiminta, lahjoitukset, sponsorirahoitus).

Esimerkiksi vuonna 2012 yliopistojen tutkimusmenoista ulkopuolisen rahoituksen osuus oli 56 % ja koko julkisen sektorin rahoituksen osuus yli 80 %. Ulkopuolisesta rahoituksesta yli puolet tuli Suomen Akatemialta ja Tekesiltä. Ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli korkein tekniikan alalla (71,2 %), jonka jälkeen tulivat lääke- ja terveystieteet (65,5 %), luonnontieteet (58,9 %), yhteiskuntatieteet (51,5 %), maatalous- ja metsätieteet (49,5 %) ja humanistiset tieteet (37,7 %)(Tilastokeskus 2013).

Tutkimuksen rahoitusosuus myönnetään seuraavien kriteerien ja painotusten perusteella: julkaisut 13 % (josta kansainväliset refereerijulkaisut 9 % ja muut tieteelliset julkaisut 4 %); yliopistossa suoritettujen tohtorintutkimusten lukumäärä enintään sopimuskaudelle asetettuun tavoitteeseen saakka 9 %; kilpailtu tutkimusrahoitus 9 % (josta kansainvälinen kilpailtu tutkimusrahoitus 3 % ja muu kilpailtu tutkimusrahoitus 6 %); ulkomaalainen tutkijanurajärjestelmään sijoitettu sekä tuntiopetusta antava opetus- ja tutkimushenkilöstö 2 % sekä yliopistossa ulkomaalaisten suorittamien tohtorintutkimusten määrä 1 %. Uutta rahoitusmallia käsittelevässä muistiossa yliopistojen tutkimustoiminnan keskeisin tuotos, vaikuttavuuden tekijä ja laadun mittari". Julkaisujen painoarvoa lisättiin uudessa rahoitusmallissa ja ne muodostavatkin suurimman rahoituskokonaisuuden tutkimustoiminnan perusteella jaettavasta rahoituksesta (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2012, Yliopistojen rahoitusmalli vuodesta 2013 alkaen).

Uudessa rahoitusmallissa painopiste on aiempaa enemmän tuotosten ja toiminnan laadun mittaamisessa, mutta haasteena on se, että yhteiskunnallista vaikuttavuutta ei ole yksiselitteisesti määritelty eikä sen mittaamiseen ole olemassa hyviä indikaatto-

reita. Aiemmassa Tekesin ja Suomen Akatemian toimeksiannosta toteutetussa hankkeessa kehitettiin kansallisen tutkimus- ja innovaatiotoiminnan vaikuttavuuden indikaattoreita (Luoma ym. 2011). Suomessa erityisesti tutkimus- ja innovaationeuvosto on edellyttänyt tutkimus- ja innovaatiotoiminnan rahoituksen yhteiskunnallisten vaikutusten seurannan ja arvioinnin kehittämistä (laajemman ja vertailukelpoisemman mittariston).

Luvussa 3 käsitellyistä vertailumaista Tanskan järjestelmä on lähimpänä Suomea. Tanskan koulutusjärjestelmä ja kansallisen tason haasteet ovat monilta osin samankaltaisia kuin Suomessa. Yliopistotasolla Tanskassa on Suomeen verrattuna astetta konkreettisemmat tulossopimukset. Esimerkiksi Tanskan teknillisessä yliopistossa käytettyjä mittareita voitaisiin pitää hyvänä verrokina suhteessa Suomeen (ks. edellä 3.5).

Vertailumaista Tanskan ja Alankomaiden yliopistojen rahoitusmallissa on painotettu Suomea huomattavasti enemmän yliopistojen profiloitumista tietyille aloille. Suomessa opetus- ja kulttuuriministeriön ja yliopistojen välisissä tulossopimuksissa on mainittu yliopiston tehtävä, profilli ja strategiset painoalat, jotka voivat olla osin päällekkäisiä eri yliopistojen välillä.

Tanskassa yliopistojen profiloitumista on vahvistanut huomattava sektoritutkimuksen rakenteellinen uudistaminen, jossa on yhdistetty tutkimuslaitoksia ja yliopistoja. Samansuuntainen kehitys on tapahtunut sittemmin Suomessa, jossa tutkimuslaitos-uudistuksen myötä on yhdistetty yliopistoja ja tutkimuslaitoksia. Esimerkiksi työ- ja elinkeinoministeriön alainen Kuluttajatuutkimuskeskus ja oikeusministeriön alainen Oikeuspoliittinen tutkimuskeskus sijoittuvat vuoden 2015 alusta alkaen Helsingin yliopistoon. Suomessa uudistamistyö jatkuu edelleen muun muassa strategisen tutkimuksen neuvoston toiminnan käynnistyessä.

Suomalaisessa rahoitusmallissa strategiapohjaisen rahoituksen osuus on 10 % kokonaisuudesta. Tulossopimusten mukaan strategiarahoitusta kohdennetaan yliopistojen strategian

KUVA 2. YLIOPISTOJEN RAHOITUSMALLI VUODESTA 2015 ALKAEN.

	Vaikuttavuus	Laatu	Kansainvälisyys
Koulutus 41 %	suoritettavat ylemmät korkeakoulututkinnot 15 %		ulkomaalaisten suorittamat ylemmät korkeakoulututkinnot 1 %
	suoritettavat alemmat korkeakoulututkinnot 9 %		
	avoimena yliopisto-opetuksena ja erillisinä opintoina suoritettavat opintopisteet 2 %	55 op suorittaneiden määrä 11 % (josta 2015 opiskelijajalaute 3 %)	kansainvälinen opiskelijavaihto 2 %
	valmistuneet työlliset 1 %		
Tutkimus 34 %	suoritettavat tohtorintutkinnot 9 %		ulkomaalaisten suorittamat tohtorintutkinnot 1 %
	laskennalliset julkaisut 13 % (monografiat x 4) -josta kansainväliset refereerijulkaisut 9 % (2015 julkaisufoorumin luokat 2 ja 3) -josta muut tieteelliset julkaisut 4 % (2015 julkaisufoorumin luokka 1)		
	kilpailtu tutkimusrahoitus 9 % -josta kansainvälinen kilpailtu tutkimusrahoitus 3 % -josta muu kilpailtu tutkimusrahoitus 6 %		
	strategiaperusteinen rahoitus 10 %		
Koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteet 25 %	alakohtaisuus 8 % (taidealat, tekniikka, luonnontieteet, lääketieteelliset alat)		
	valtakunnalliset tehtävät 7 % (valtakunnalliset erityistehtävät, harjoittelukoulu, Kansalliskirjasto)		

Lähde: Opetus- ja kulttuuriministeriö

mukaisten toimien edistämiseen. Seuraavaan taulukkoon on koottu yhteenveto selvityksen kohteeksi valittujen neljän suomalaisen teknillisen yliopiston tulossopimuksiin määrittelemistä strategian seurantaindikaattoreista. Taulukosta 11 ilmenee, että käytössä olevat strategian seurantaindikaattorit heijastavat vahvasti tutkimusta, koulutusta ja kansainvälisyyttä. Sen sijaan yliopistojen profiili ja strategiset painoalat sisältöineen eivät näy seurantaindikaattoreissa.

4.2 SUOMALAISTEN TEKNIIKAN YLIOPISTOJEN KESKINÄINEN STRATEGINEN YHTEISTYÖ

Suomalaiset tekniikan yliopistokoulutusta tarjoavat yliopistot (Aalto-yliopisto, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Oulun yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Turun yliopisto, Vaasan yliopisto ja Åbo Akademi) tekevät keskenään strategista yhteistyötä. Verrattuna muihin tieteenaloihin, yhteistyö on poikkeuksellisen tiivistä. Yhteistyön tavoitteena on tutkimuksen ja opetuksen laadun, tehokkuuden ja vaikuttavuuden parantaminen terävöittämällä yksiköiden työnjakoa ja profiloitumista, jakamalla tietoa yliopistojen kehitysuunnitelmista sekä resurssien yhteiskäytön tehostaminen esimerkiksi tutkimusinfrastruktuureissa ja opetuksessa.

Keskinäisen työnjaon terävöittäminen käynnistyi aktiivisesti Aalto-yliopiston, TTY:n ja LUT:in kansainvälisten tutkimuksen laatuarviointien (RAE) pohjalta. Arviointeihin perustuen usealla tekniikan koulutusallalla on pohdittu pienryhmissä yliopistojen keskinäistä työnjakoa. Yliopistojen rehtorit ja dekaanit tapaavat vuosittain strategiafoorumissa, jossa tarkastellaan kokonaiskuvaa ja tulevaisuuden näkyviä yliopistojen kehittämisessä. Lisäksi ryhmä pitää 1–2 muuta yhteiskokousta.

TAULUKKO II. YHTEENVETO TEKNILLISTEN YLIOPISTOJEN MÄÄRITTELEMISTÄ STRATEGIAN SEURANTAINDIKAATTOREISTA.

Yliopisto	Aalto-yliopisto	Lappeenrannan teknillinen yliopisto	Oulun yliopisto	Tampereen teknillinen yliopisto
Seuraindikaattorit	<ol style="list-style-type: none"> 1) Julkaisut (crown indikaattori) 2) Huippututkijat ja -yksiköt (lkm) 3) Opiskelijoiden eteneminen, opiskelijat, joilla 55 op tai enemmän / v 4) Kansainväliset taiteelliset tuotokset ja julkaisut 5) Ulkomaalaisten professoreiden ja postdocien osuus 6) Muilta kuin akateemisilta kumppaneilta saadun rahoituksen kokonaismäärä 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Jufo-luokituksen omaavat kansainväliset referoidut tiedelehti-julkaisut ja näistä tasoilla 2–3 olevat 2) Kansainvälisessä yhteistyössä tehdyt kansainvälisesti referoidut julkaisut (A1, A2) 3) Kansainvälisen tutkimustoiminnan tuottojen (pl. Ulkomaiset yritykset) osuus liikevaihdossa (varsinaisen toiminnan tuotot ja yleisavustukset) 4) Ulkomaalaisen opetus- ja tutkimushenkilökunnan osuus opetus- ja tutkimushenkilökunnasta 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Kansainvälisesti korkeatasoisien tutkijajunnan rekrytointi-ohjelman resurssit 2) Ulkomaalaisten tohtorikoulutettavien osuus kaikista tohtorikoulutettavista 3) Uusien, täyden lukuvuoden opiskelien yliopisto-opiskelijoiden ensimmäisen täyden lukuvuoden opintopistekertymän mediaani (pl. nollasuorittajat, alaa vaihtaneet) 4) Liiketoimintaprojektien määrä 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Jufo-julkaisujen osuus kaikista julkaisuista (A–E-luokat) 2) Kansainvälisen tutkimusrahoituksen määrä 3) 55 op lukuvuodessa suorittaneiden kandidaattitason opiskelijoiden osuus kandidaattiopiskelijoista

Lähde: www.minedu.fi Opetus- ja kulttuuriministeriön ja yliopistojen väliset sopimukset kaudelle 2013–2016.

Vararehtorit pitävät yhteyttä tiiviisti ja heillä on lisäksi omia erillisiä yliopistojen strategiseen kehittämiseen keskittyneitä tapaamisia. Lisäksi nimetään tarpeen mukaan erilaisia kehittämissyrymiä. Tekniikan alakohtaista kehittämistyötä tehdään myös säännöllisesti järjestettävissä tekniikan yliopistojen kehittämissuorumeissa ja yhteistyöprojekteissa, joita ovat fasilitoineet erityisesti Tekniikan akateemiset TEK ja Teknoliateollisuus ry.

Tekniikan yliopistojen keskinäisessä profiloitumisessa vuosina 2012–14 on selvitetty, miten tekniikan eri koulutusalat ja -ohjelmat sekä tutkintomäärät jakautuvat yliopistojen kesken sekä mikä tutkimuksen tieteellinen taso eri tutkimusaloilla on. Lisäksi on koottu tietoa tutkimuksen infrastruktuureista eri yliopistoissa.

Yhteistyön tuloksena syntyy vuosittain yliopistojen käyttöön tiedot professeureista, koulutusohjelmista ja infrastruktuureista sekä siitä, mitä muutoksia näissä on odotettavissa muutaman seuraavan vuoden aikana. Tällä tavoin päästään eroon tahattomista päällekkäisyyksistä eikä mikään kansallisesti tärkeä teema jää kattamatta. Tilannekuva auttaa yliopistoja suuntaamaan voimavaroja omille vahvuusalueilleen esimerkiksi uusien professuurien aloja määriteltäessä.

Yhteistyön tuloksena on ensimmäistä kertaa laadittu koulutuslakohtainen selvitys toteutuneista ja tulevista tutkimuksista. Selvitystyössä tunnistettiin useita kursseja, joita opetetaan kaikissa yliopistoissa. Näitä kursseja yhdessä kehittämällä parannetaan opetuksen laatua. Esimerkiksi kaivannaisalaa opettavat

ja tutkivat neljä yliopistoa ovat valinneet painopistealueensa siten, että koko kaivannaisalan arvoketjua katetaan, mutta päällekkäistä opetusta ja tutkimusta ei juuri ole. Vuosina 2015–16 pilotoidaan matematiikan ja ohjelmoinnin massaverkkokursseja.

4.3 YLIOPISTOJEN SISÄISET RAHANJAKOMALLIT (AALTO-YLIOPISTO, TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO, LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO, OULUN YLIOPISTO)

Vuonna 2012 julkaistun selvityksen (Tanskanen 2012) perusteella yliopistojen käytössä on lukumääräisesti useita ja varsin erilaisia mittareita. Suurin osa mittareista pohjautuu OKM:n malliin. Mittareita ovat esimerkiksi julkaisujen laatu ja määrä, sitaatiot, huippututkijat ja -yksiköt, ulkopuolinen/kiilpailtu tutkimusrahoitus, palkinnot ja tunnustukset, ulkomaalaisten tohtoritutkinnot, ulkomaalaisen opetus- ja tutkimushenkilöstön määrä ja tohtorikoulutettujen osuus henkilöstöstä (Tanskanen 2012). Yhteiskunnallista vaikuttavuutta mittaavia indikaattoreita ei selvityksessä mainittu. Tällaisten mittareiden puute nousi esiin myös toisessa Tekniikan akateemisten ja Teknoliateollisuus ry:n teettämässä teknillisten yliopistojen rahoitusta käsittelevässä kansainvälisessä vertailututkimuksessa, jonka mukaan olisi tärkeää tutkia, "minkälaisilla toimintamalleilla voitaisiin entistä vaikuttavammin tukea elinkeinoelämän ja yhteiskunnan uudistumista" (Ala-Vähälä 2013).

Alla on esitetty lyhyet kuvaukset tarkasteltavana olleen neljän yliopiston sisäisistä rahanjakomalleista, joita koskevat tiedot on saatu suoraan ko. yliopistoista². Valittujen suomalaisten yliopistojen sisäiset rahoitusmallit on kuvattu siinä määrin, kuin niitä koskevia tietoja on ollut saatavilla. Lähtökohtaisesti sisäiset rahoitusmallit eivät ole yleisesti saatavilla.

2) Lähteinä on käytetty ko. yliopistojen luovuttamia tietoja (Tampereen teknillinen yliopisto 22.10.2014, Aalto-yliopisto ja Lappeenrannan teknillinen yliopisto 7.10.2014, Oulun yliopisto 8.10.2014).

Aalto-yliopisto on säätiömuotoinen yliopisto. Vuoden 2015 alusta alkaen käytössä oleva rahoitusmalli on esitetty alla.

Perusrahoitus 70 % (block funding)	Tulosperusteinen rahoitus 20 % (results based funding)	Strategiaperusteinen rahoitus 10 % (strategy funding)
<ul style="list-style-type: none"> • Urapolku (Tenure Slot funding) • Merkittävien infrastruktuurien rahoitus • Palveluopetuksen rahoitus • Siirtymäkauden 2014–2019 rahoitus 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 % tutkinnot • 30 % julkaisujen vaikutus • 10 % kootut saavutukset opintojen edistymisessä (55 op suorittaneiden määrä vuodessa) • 10 % yhteiskunnallinen vaikuttavuus (muu kuin akateeminen rahoitus, näkyvyys mediassa tai muu sovitava indikaattori) • 10 % koulukohtaiset avainindikaattorit 	<ul style="list-style-type: none"> • Sisäiset strategiahankkeet. Kriteereinä sisäisen strategiahankkeen elinkaari ja kustannukset, monitieteelliset hankkeet, sisäisen strategiahankkeen merkittävä koko ja kesto sekä ehdotus indikaattoreista, joilla mitataan tämän hankkeen vaikuttavuutta.

Lisäksi Aallossa on useampia muita ohjaukeinoja rahoitusmallin rinnalla:

- Urajärjestelmien etenemisen arviointikriteerit ja kannusteet
 - Aallossa on käytössä professoreiden urapolkujärjestelmä, jossa etenemisen arviointikriteereissä on mukana myös vaikuttavuuteen kannustavia kriteereitä.
 - Professoreilla on palkkajärjestelmässä kannustemekanismi (ollaan päivittämässä)
- Puitteiden luominen
 - Monialaisuuteen on luotu toiminta-alueita, joilla verkotetaan toimijoita yliopiston sisällä yli koulu- ja laitosten rajojen sekä ulkopuolisia toimijoita valituilla keskeisillä teemoilla (esim. energia ja digitalisaatio) ja esim. energia-alueella on rakennettu kilpailulliseen hakuun perustuva yliopiston rahoittama tutkimusohjelma.
 - Aallossa on luotu toiminta- ja oppimisympäristöjä, joissa opiskelijat, yritykset ja tutkijat kohtaavat ja voivat tehdä monialaista projektityöryhmiä, joka liittyy erityisesti uudenlaisen projektimuotoiseen oppimiseen ja opetukseen (esim. Design factory).
 - Aallossa on panostettu palveluihin ja tukeen, joilla opiskelijat ja tutkijat voivat tehdä vaikuttavuustyötä (yrityskoulutus, startup kiihdyttämö, teknologiasiiro, ...).

– Aallon kampuksella on varattu rakennus (Open Innovation House), joka tarjoaa innovaatioympäristön, jossa yritykset, startupit, kansainväliset verkostot ja yliopiston toimijat pystyvät työskentelemään fyysisesti lähekkäin ja tekemään näin tiiviimpää yhteistyötä. Talossa on jo yliopiston toimijoiden lisäksi esim. Nokian tutkimuskeskus, Wärtsilä, EIT ICTLabs, HIIT, AppCampus ja startupeja.

Aalto-yliopistossa pyritään yliopistotasolla tukemaan monialaisuutta sekä koulujen tai laitosten välistä yhteistyötä. Aalto-yliopistossa nähdään, että suurin yhteiskunnallinen vaikuttavuus saavutetaan valmistuvien opiskelijoiden kautta. Uusi tieto ja osaaminen leviävät nopeimmin yhteiskuntaan opiskelijoiden ja vastavalmistuneiden työllistyessä.

Tampereen teknillinen yliopisto (TTY) on säätiömuotoinen yliopisto. TTY:n sisäinen rahanjakomalli sekä seurantamittarit perustuvat TTY:n strategiaan ja ministeriön rahanjakomalliin. TTY:llä talous- ja tulosvastuullisia yksiköitä ovat laitokset, joille rahoitus jaetaan. Suurin osa laitosten perusrahoituksesta määräytyy opetuksen ja tutkimuksen perustuvien indikaattoreiden kautta, jotka eivät ole suoraan OKM:n rahoitusmallin mukaisia. Esimerkiksi opiskelijoiden etenemisen seurantaan liittyviä mittareita ei käytetä laitosten rahoitusmallissa. Perusrahanjakomalli

sisältää sisäistä tasapainotusta tutkimusalojen välillä johtuen erilaisista opetusvelvollisuuksista ja tutkimuksen kustannuksista.

Perusrahanjakomalliin lisäksi rahoitus jaetaan vuosittain ns. tulospistejärjestelmän kautta, jossa on mukana niin opetuksen, tutkimuksen kuin vaikuttavuudenkin mittareita. Yhteiskunnallista vuorovaikutusta mitataan innovaatiotoiminnan, yritysrahoituksen sekä medianäkyvyyden kautta. Näiden kahden mallin lisäksi rahoitusta jaetaan pieni osa strategisen rahoituksen kautta uusille avauksille.

Näiden edellä mainittujen rahoitusmallien rinnalla TTY ohjaa toimintaa mm. tutkijakoulutuksen, urapolkujärjestelmän sekä investointimallin kautta. Yhteistyötä elinkeinoelämän kanssa tehdään muun muassa Demolan ympäristössä sekä uutena pilottina teollisuuden tohtorikoulussa. Tohtorikoulu perustuu innovaatioalustojen käyttämiseen yritys-yliopistoyhteistyössä sekä yritysten sitoutumiseen tohtorikoulutettavan koko väitöskirjaprojektiin. Suurinta vaikuttavuutta on valmistuvien diplomi-insinöörien, arkkitehtien ja tohtoreiden työllistyminen yhteiskuntaan.

Lappeenrannan teknillinen yliopisto on julkisoikeudellinen yliopisto. Yliopistossa on parhaillaan käytössä alla esitetty perusrahoituksen malli.

Koulutus 45 %	Tutkimus 55 %
<ul style="list-style-type: none"> • 18 % Perustutkinnot keskimäärin 2011–2013 10 % Kandidatutkinnot keskimäärin 2011–2013 • 5 % Kansainvälinen opiskelijavaihto 2010–2012 • 10 % 55 op suorittaneiden osuus 2010–2012 • 2 % Avoimen yo ja täydentävän opintopisteet 2010–2012 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 % Tohtorintutkinnot keskimäärin 2011–2013 • 18 % Jufo-luokalliset 2010–2012 • 2 % Muut tieteelliset julkaisut 2010–2012 • 10 % SA, Tekes ja kv. rahoitus 2010–2012 • 5 % Kansainvälinen opettaja- ja tutkijavaihto 2010–2012

Lisäksi Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa on käytössä yliopistotason hankkeita, joiden avulla pyritään ohjaamaan yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Tällaisten hankkeiden rahoitusta ei jaeta sisäisen rahoitusmallin pohjalta. Esimerkiksi Green Campus-hanke, joka ilmentää yliopiston vahvaa energiaosaamista, on resursoitu yliopistotasolla. Käytäntö, kuinka paljon käytetään erilaisiin yliopistotason hankkeisiin, voi vaihdella vuosittain. Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mittaamiseksi on kansainvälisesti kehitteillä erilaisia menetelmiä, kuten esimerkiksi alometriikka, joiden käyttöä tulisi jatkossa harkita myös Suomessa.

Oulun yliopisto on julkisoikeudellinen yliopisto. Yliopiston hallitus päättää vuosittain rahanjaon perusteista, joissa mallin rakenne määräytyy.

Oulun yliopisto jakaa rahoituksen tiedekunnille OKM:n mallin mukaisella sovelluksella. Periaatteessa kaikki tiedekuntien perusrahoitus jaetaan mallilla sen jälkeen, kun tietyt erät on otettu pois (erilliset laitokset, yliopistopalvelut, kirjasto ja vastaavat). Sisäisessä mallissa on muutama yliopiston oma sovellus: 1) ylempien tutkintojen rahoitusosuudesta 25 % jaetaan ylempien tutkintojen, 75 % tiedekunnan tuottamien opintopisteiden perusteella, 2) 55 op suorittaneiden määrän perusteella tuleva rahoitus jaetaan määrän sijasta näiden opiskelijoiden suorittamien opintopisteiden suhteessa tällaisten opintopisteiden tuottajille. Toisin sanoen koulutuksen ja tutkimuksen suhde on sama kuin OKM:n mallissa.

Vuodelle 2015 ei julkaisujen perustella jaettavaa rahoitusta ole vielä muutettu julkaisufoorumilaskennan mukaiseksi vaan on säilytetty alkuperäisen mallin kaksi julkaisuryhmää. Myöskään kandipalautetta ei otettu sisäiseen malliin mukaan.

OKM:n malliin sisältyvä koulutusalarahoitus ("kallit alat") osoitetaan lyhentämättömänä luonnontiedettä, teknis-tieteellistä ja lääketieteen alaa edustaville tiedekunnille. Erotuksena OKM:n mallista kalliiden alojen henkilötöyvuosien 3 vuoden keskiarvo päivitetään vuosittain.

Rahanjakomalli on yliopiston tärkeä ohjauskeino. Tämän lisäksi toiminnanohjauksen prosessin yhteydessä yliopiston johto ja yksiköiden johto käyvät vuoropuhelua tavoitteista ja toiminnan vaikuttavuudesta. Toiminnanohjauksessa laaditaan

seuraavan vuoden budjetti, toiminta- ja taloussuunnitelma sekä kirjataan tavoite- ja tulosneuvottelun yhteydessä konkreettisia toimenpiteitä seuraavalle vuodelle.

Yhteenvedoa profiloitumisesta ja valittujen suomalaisten yliopistojen sisäisistä rahoitusmalleista:

- Suomalaisen yliopistojen rahoitusmallien vertailu ulkomaisiin käytäntöihin on haastavaa, koska rahoitusmallin lisäksi tulee ottaa huomioon myös muut ohjauskeinot ja yliopistojen toimintaympäristö (ks. luku 3 ja luku 5).
- Profiloituminen on suomalaisen rahoitusmallin haasteena. OKM:n rahoitusmallissa strategiaperusteisen rahoituksen osuus on 10 % kokonaisuudesta, mutta yliopistojen profilli ja strategiset painoalat sisältöineen eivät heijastu OKM:n ja yliopistojen välisten sopimusten strategian seuraintindikaattoreihin.
- Suomalaiset tekniikan yliopistokoulutusta tarjoavat yliopistot (Aalto-yliopisto, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Oulun yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Turun yliopisto, Vaasan yliopisto ja Åbo Akademi) tekevät keskenään strategista yhteistyötä. Yhteistyön tuloksena syntyy vuosittain yliopistojen käyttöön tiedot professuureista, koulutusohjelmista ja infrastruktuureista sekä siitä, mitä muutoksia näissä on odotettavissa muuttaman seuraavan vuoden aikana. Tällä tavoin päästään eroon tahattomista päällekkäisyyksistä eikä mikään kansallisesti tärkeä teema jää kattamatta. Tilannekuva auttaa yliopistoja suuntaamaan voimavaroja omille vahvuusalueilleen esimerkiksi uusien professuurien aloja määriteltäessä.
- Yliopistojen sisäiset rahoitusmallit poikkeavat huomattavasti toisistaan. Suurin osa mittareista pohjautuu OKM:n malliin. Kaikissa tarkastelluissa yliopistoissa on käytössä tuloksiin perustuvia indikaattoreita, kuten esimerkiksi tutkimukset ja julkaisut, mutta tulosperusteisen rahoituksen painoarvo vaihtelee yliopistojen rahoitusmallien välillä.
- Rahanjakomalli on tarkasteltujen yliopistojen keskeinen sisäinen ohjauskeino, jonka lisäksi yliopistoilla on käytössä muita ohjauskeinoja. Esimerkkejä muista ohjauskeinoista:
 - Aalto-yliopistossa ja Tampereen teknillisessä yliopistossa on käytössä urapolkujärjestelmä
 - Aalto-yliopistossa luodaan erilaisia puitteita, jotka vahvistavat esimerkiksi yliopiston ja yritysten välistä yhteistyötä
 - Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa on esimerkiksi yliopistotason Green Campus -hanke vaikuttavuuden edistämiseksi
 - Oulun yliopistossa yliopiston johto ja yksiköiden johto käyvät toiminnanohjauksen prosessin yhteydessä vuoropuhelua tavoitteista ja toiminnan vaikuttavuudesta.

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

5.1 YHTEENVETO YLIOPISTOJEN RAHOITUSMALEISTA

Tähän hankkeeseen sisältyi kansainvälinen tarkastelu yliopistojen rahoitusmalleista ja yliopistoissa käytetyistä tutkimuksen vaikuttavuuden indikaattoreista (luku 3 edellä). Seuraavaan taulukkoon on koottu hankkeen verrokki-maissa (Alankomaat, Australia, Singapore, Sveitsi, Tanska, Tseki ja Yhdysvallat) käytettyjä erilaisia lähestymistapoja tutkimustoiminnan vaikuttavuuden roolista yliopistojen rahoitusmalleissa. Olemme ryhmitelleet verrokki-maissa käytetyt lähestymistavat kolmeen ryhmään seuraavasti: 1) indikaattoriohjausmalli, 2) yliopistokohtainen sopimusmalli ja 3) kannustinmalli. Suomen malli on lähimpänä yliopistokohtaista sopimusmallia. Eri maiden yliopistojen rahoitusmalleja vertailtaessa tulee ottaa huomioon rahoitusmallin lisäksi muut ohjaustekijät ja yliopistojen toimintaympäristö.

Ensimmäisessä mallissa indikaattoreihin perustuva ohjaus on vahvaa kuten esimerkiksi vertailumaissa Tsekissä ja

Australiassa. Tsekissä vahvasti indikaattori-perusteinen järjestelmä perustuu kansalliseen rekisteriin kirjattuihin tuotoksia kuvaaviin tietoihin (esim. patentit, prototyypit, ohjelmistot...), jotka pisteytetään. Tulokset ohjaavat sekä yliopistojen kokonaisrahoitusta että tutkimusrahoitusta. Australiassa on mittariston ohella vertaisarviointi joillakin aloilla (excellence in research). Vahvan indikaattoriohjauksen vahvuutena ovat läpinäkyvyys ja se, että indikaattorit ovat konsensukseen perustuvia. Sen sijaan heikkoutena ovat liiallinen yhdenmukaistaminen, liiallinen keskittyminen numeroihin sekä jo tehtyihin asioihin, kannustuksen puute kokeileville ja uusille innovaatioille, kannustuksen puute erikoistumiseen ja yhteiskunnallinen relevanssin sekä vaikuttavuuden heikko painoarvo.

Toisena mallina on esitetty yliopistokohtainen sopimusmalli, joka on vertailumaissa käytössä Tanskassa ja Alankomaissa. Sopimusohjauksessa perusrahoitus, jossa koulutus on isossa roolissa, määräytyy tulosperusteisesti. Tämän lisäksi sopimuksessa on määritelty tarkemmin muut indikaattorit. Vahvuutena on

joustavuus, nopea reagointi, tulevaisuuteen katsominen ja se, että tällainen malli mahdollistaa erikoistumisen yliopistokohtaisesti. Esimerkiksi Alankomaissa strategian painoarvo on suuri, mikä parantaa reagointikykyä toimintaympäristön muuttuessa. Heikkoutena on, että perusrahoituksessa on vaikea huomioida yliopistojen eri tavoitteet, ja sopimusten läpinäkyvyys on indikaattoreihin verrattuna heikompi.

Kolmantena on esitetty kannustinmalli, joka on käytössä esimerkiksi Sveitsissä ja Yhdysvalloissa. Kannustinmalli perustuu siihen, ettei indikaattoreita ei ole suoraan kytketty rahoitukseen. Kannustinmallissa sekä ohjausmahdollisuus että -vaikutus ovat vähäisiä. Indikaattoreita käytetään yliopistoissa esimerkiksi tehokkuuden seurantaan. Kannustinmallin vahvuutena ovat huippujen houkuttelu, teollisuusyhteistyöhön ja yrittäjyyteen kannustaminen sekä tulevaisuuteen katsominen. Sveitsin ja Yhdysvaltojen osalta on otettava huomioon toimintaympäristön merkitys. Kyvykkyyksien rekrytointia edesauttaa se, että rahoitusta on saatavilla muun muassa lahjoitusprofessuurien kautta.

TAULUKKO 12. YHTEENVETO YLIOPISTOJEN RAHOITUSMALLIEN ERI LÄHESTYMISTAVOISTA.

Nimi	Ominaispiirteitä	Esimerkki, maa	Vahvuuksia	Heikkouksia
Indikaattoriohjausmalli a) Indikaattorit, mittaristo b) Tieteenalakohtainen mittaristo	<ul style="list-style-type: none"> Indikaattoreihin perustuva ohjaus vahva Mittariston ohella peer review-arviointi joillakin aloilla (excellence in research) 	<ul style="list-style-type: none"> a) Tseki b) Australia 	<ul style="list-style-type: none"> Läpinäkyvyys Konsensukseen perustuvia indikaattoreita 	<ul style="list-style-type: none"> Yhdenmukaistamista liikaa, ei kannusta erikoistumiseen Liiallinen keskittyminen numeroihin Yhteiskunnallinen relevanssi ja vaikuttavuus jäävät vähemmälle Ei katso tulevaisuuteen
Yliopistokohtainen sopimusmalli	<ul style="list-style-type: none"> Sopimusohjaus Perusrahoitus määräytyy tulosperusteisesti (koulutus isossa roolissa), minkä lisäksi sopimuksessa määritelty tarkemmin muut indikaattorit. 	<ul style="list-style-type: none"> Tanska, Alankomaat (Suomi) 	<ul style="list-style-type: none"> Mahdollistaa erikoistumisen yliopistokohtaisesti esim. Alankomaissa strategian painoarvo merkittävä. Joustavuus, nopea reagointi ja tulevaisuuteen katsominen 	<ul style="list-style-type: none"> Perusrahoituksessa vaikea huomioida yliopistojen eri tavoitteet Indikaattoreihin verrattuna sopimusten läpinäkyvyys heikompi "poliittisuus"
Kannustinmalli	<ul style="list-style-type: none"> Ei indikaattori-ohjausta, indikaattoreita ei ole kytketty rahoitukseen 	<ul style="list-style-type: none"> Yhdysvallat ETH Zürich, Sveitsi 	<ul style="list-style-type: none"> Huippujen houkuttelu Teollisuusyhteistyöhön ja yrittäjyyteen kannustaminen Tulevaisuuteen katsominen 	<ul style="list-style-type: none"> Ohjausmahdollisuus ja -vaikutus vähäinen Huono läpinäkyvyys esim. yritys-yhteistyö Rahoitusriskien kasvaminen

Toisaalta mallin heikkoutena on huono läpinäkyvyys esimerkiksi yritys yhteistyön osalta. Yhdysvalloissa haasteena on taloudellisen epävarmuuden kasvaminen. Mikäli yliopisto ei onnistu kilpailussa, se joutuu sopeuttamaan menonsa alentuviin tuloihin.

Vertailun kohteena olleissa maissa on käytössä laajasti erilaisia ja vaikutusketjun (kuva 3) eri tasolle sijoituvia indikaattoreita (luku 3). Kuten Suomessa, myös verrokkimaissa suurin osa käytetyistä indikaattoreista kohdistuu panosten kuten esimerkiksi ulkoisen rahoituksen osuuden tai tuotosten tasolle. Tuotos- ja tulostasolla käytetyt indikaattorit painottuvat tutkintoihin ja tieteellisiin tuotoksiin ja tuloksiin kuten julkaisuihin, siteerauksiin tai niihin perustuviin ranking-sijoituksiin. Lisäksi monissa maissa on käytössä patentteihin tai spin-offeihin liittyviä indikaattoreita.

Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden kuten esimerkiksi työllisyyden ja elinkeinoelämän uusitumisen mittaaminen on koettu myös kaikissa verrokkimaissa hyvin haastavaksi tehtäväksi eikä siihen kohdistuvia indikaattoreita ole käytännössä käytössä. Joissakin maissa kuten esimerkiksi Tanskassa on kuitenkin ad hoc -tyyppisiä vaikuttavuusarvioiteja, joissa tarkastellaan esimerkiksi alumni sijoittumista ja vaikuttamista yliopiston ulkopuolella tai yritysten yliopistoyhteistyöstä kokemaa hyötyä (luku 3).

Suomessa yliopistojen rahoitus perustuu pääosin julkisen sektorin rahoitukseen, jonka osuus yliopistojen tutkimusmenoista oli vuonna 2012 yli 80 % kattaen sekä valtion talousarviossa yliopistoille osoitetut määrärahat että ulkopuolisen rahoituksen. Suomen Akatemialla ja Tekesillä, joiden osuus ulkopuolisesta rahoituksesta oli yli puolet, on merkittävä rooli yliopistojen rahoituksessa. **Suomessa yliopistojen tutkimustoiminnan ohjaus onkin monen elementin summa, kun on olemassa lukuisia julkisen rahoituksen lähteitä. On otettava huomioon, että rahoittajilla on edelleen erilaisia strategisia tavoitteita.**

OKM:n rahoitusmalli perustuu tutkimuksen ja opetuksen määrällisiin indikaattoreihin. Yhteiskunnalliset kysyntätekijät eivät merkittävästi ohjaa yliopistoja. Voidaankin kysyä, ottaako nykyinen suomalainen yliopistojen rahoitusmalli riittävästi

huomioon strategiset tarpeet ja yliopistojen profiloitumisen. Suomalaiset tekniikan yliopistokoulutusta tarjoavat yliopistot (Aalto-yliopisto, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Oulun yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Turun yliopisto, Vaasan yliopisto ja Åbo Akademi) ovat tehneet vuodesta 2012 keskeisen strategista yhteistyötä, jonka tavoitteena on tutkimuksen ja opetuksen laadun, tehokkuuden ja vaikuttavuuden parantaminen terävöittämällä yksiköiden työnjakoa ja profiloitumista, jakamalla tietoa yliopistojen kehitysuunnitelmista sekä resursien yhteiskäytön tehostaminen esimerkiksi tutkimusinfrastruktuureissa ja opetuksessa.

5.2 YLIOPISTOJEN TUTKIMUS-TOIMINNAN VAIKUTTAVUUDEN RAKENTUMISEN VAIHEET

Tutkimustoiminnan vaikuttavuus syntyy ihmisten toiminnan seurauksena. Alla kuvassa 3 on havainnollistettu tutkimustoiminnan vaikuttavuuden vuorovaikutteista rakentumista, sen vaiheita ja niihin liittyviä indikaattoreita. Käytössä olevat rahanjakoa ohjaavat indikaattorit korostavat tiettyjä vaikutuskanavia. Indikaattoreissa painottuvat esimerkiksi julkaisut ja tutkinnot, mutta muut tutkimustoiminnan vaikuttavuuden kanavat kuten osaamisen siirto, tutkimustulosten hyödyntäminen ja verkostoituminen kansallisesti ja kansainvälisesti ovat jääneet vähemmälle huomiolle.

Esimerkiksi motivaatiota, asenteita tai tutkimusyhteisöä kuvaavia mittareita ei ole tällä hetkellä käytössä niin kansallisesti kuin kansainvälisesti joitakin yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta (ks. myös luku 3 edellä). Yksilöiden motivaatioon, asenteisiin ja osaamiseen liittyviä tai prosesseja kuvaavia mittareita ovat esimerkiksi uratavoitteet ja –mahdollisuudet, suhtautuminen yrittäjyyteen, liikkuvuus sekä yliopiston sisällä että yliopiston ulkopuolelle/ulkopuolelta sekä opiskelija-, henkilöstö- ja sidosryhmäpalautteet. Henkilöstön työtyytyväisyys- ja hyvin-

vointitarkastelujen tai opiskelijapalautteen kysymysten osuuvuuden tutkimustoiminnan vaikuttavuuden kannalta ei ole kuitenkaan läheskään aina paras mahdollinen. Tämä haaste on tunnistettu myös MIT:n ja Skoltechin yhteishankkeessa, jossa vertailtiin yrittäjyyden ja innovaatiotoiminnan kannalta suotuisimpia ekosysteemejä ja pyrittiin kartoittamaan niiden mittaamiseen soveltuvia indikaattoreita (Graham 2013).

Yliopistojen toiminnalliset rakenteet ja perusedellytykset, kuten esimerkiksi kannustinjärjestelmät ja lisensiointi- ja sopimusmallit, voivat olla merkittäviä kannusteita tulosten ja vaikutusten syntymiselle. Olisikin tärkeää pohtia keinoja, miten myös rahoituksella voidaan kannustaa tutkimusta tukevien dynaamisten rakenteiden ja perusedellytysten kehittämiseen.

Tutkimustoiminnan vaikuttavuuden mittaamisessa olisi tarpeen ottaa huomioon myös verkostoituminen ja ekosysteemi, koska pysyvät vaikutukset tapahtuvat usein ekosysteemeissä. Tutkimuksen ekosysteemit ovat pääsääntöisesti luonteeltaan kansainvälisiä ja hajautuneita, jolloin vaikutukset ilmenevät paljolti kansainvälisellä tasolla (ks. myös edellä 2.1.). Ekosysteemin vaikutukset ovat kuitenkin luotettavammin ja asianmukaisemmin havainnoitavissa esimerkiksi kansallisen tason tai kaupunkiseudun analyyseillä.

Yliopiston tutkimuksen vaikutuksia ekosysteemiin voitaisiin kuvata esimerkiksi seuraavin mittarein:

- ekosysteemissä pysyvien tai sinne palaavien alumni osuus
- ekosysteemin yrityksissä työskentelevien valmistuneiden määrä
- määrä alumneja, jotka ovat olleet perustamassa yrityksiä ekosysteemissä
- yritysten kanssa yhteistyötä tekevien opiskelijoiden lukumäärä
- yritysten kanssa solmittujen tutkimussopimusten määrä
- sidosryhmäpalautteen mittaaminen ja palautteen merkitys (asiakaskeskeisyys)

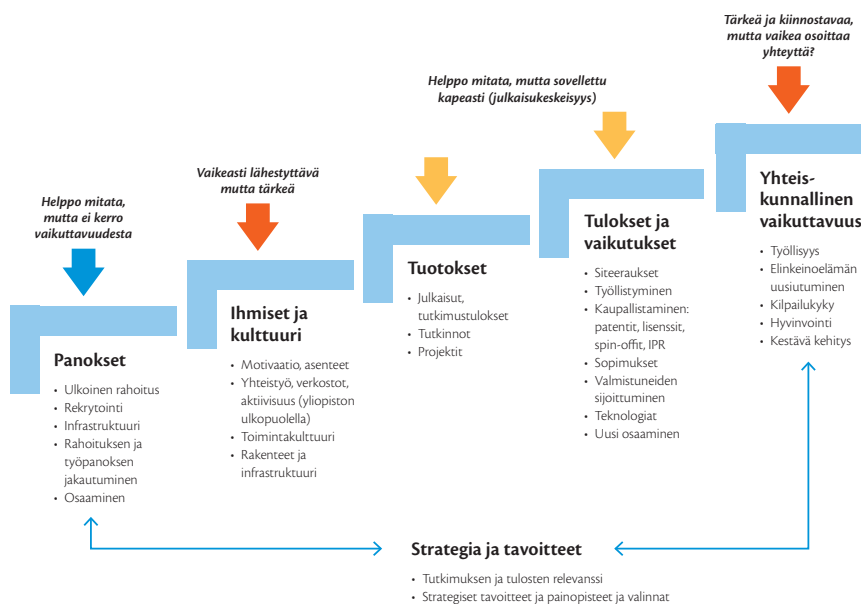
Ekosysteemissä tapahtuvia vaikutuksia kuvaavia yleisiä mittareita esimerkiksi:

- ekosysteemin kilpailukyky
- yritysten uudistuminen ja kasvu
- ekosysteemin luoma työllisyys
- yliopiston ja alueen houkuttelevuus
- vaikutukset päätöksentekoon

Prosesseja ja toimintaa kuvaavia mittareita voisivat olla esimerkiksi:

- tutkimustulosten kaupallistamiseen osallistuvien tutkijoiden määrä
- opiskelijoiden osallistuminen yrittäjyystoimintaan
- yhteiset julkaisut, hankkeet ja kumppanuudet elinkeinoelämän ja teollisuuden kanssa

KUVA 3. YLIOPISTOJEN TUTKIMUSTOIMINNAN VAIKUTTAVUUDEN RAKENTUMISEN VAIHEET, NIIHIN LIITTYVIÄ INDIKAATTOREITA JA VAIKUTTAVUUDEN MITTAUKSEEN LIITTYVIÄ HAASTEITA.



5.3 POHDINTAA

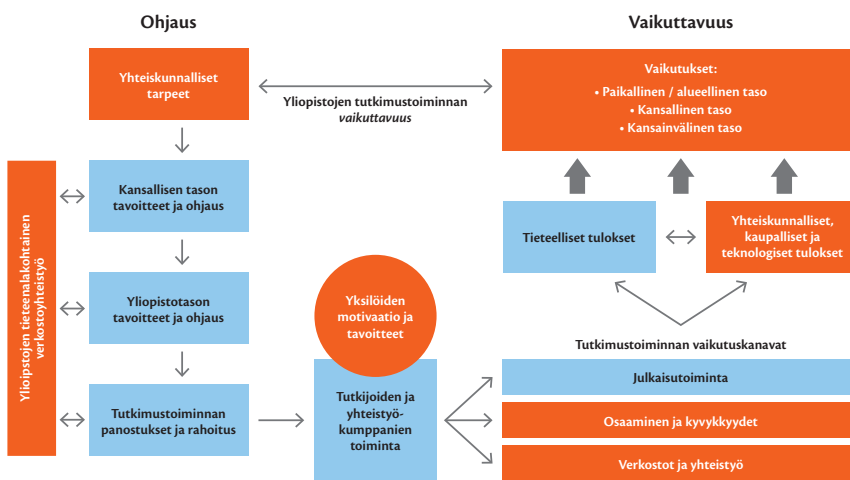
Kuvassa 4 on havainnollistettu suomalaista yliopistojen tutkimustoiminnan ohjauksen ja vaikuttavuuden kokonaisuutta ja osa-alueita, joihin on tarvetta tulevaisuudessa kiinnittää nykyistä enemmän huomiota (kuvassa punaisella merkittynä).

Suomessa yliopistojen toimintaympäristö on muutoksen alla. Rahoitusjärjestelmässä on käynnissä useita muutoksia. Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus vähenee kokonaisuudessaan kuluvana vuonna. Tällä on huomattava merkitys yliopistoille, joiden tutkimusmenoista julkisen sektorin rahoituksen osuus on yli 80 % (v. 2012). Organisaatioista suurimmat vähennykset kohdentuvat Valtion tutkimuslaitoksiin, Tekesiin ja Suomen Akatemiaan (Tilastokeskus 2014). Viime aikoina on haluttu vahvistaa yliopistojen autonomisuutta ja yliopistotason päätöksiä, mutta toisaalta esimerkiksi strategisen tutkimuksen rahoitusta on samalla ohjattu muualle.

On tärkeää selkiyttää ohjauksen kokonaisuuden tavoitteita eli minkäläiseen vaikuttavuuteen pyritään. Yliopistojen tutkimustoiminnan ohjaus on monen elementin summa, joka muodostuu useista julkisen rahoituksen lähteistä. Eri rahoittajilla on edelleen erilaisia strategisia tavoitteita. Tulevaisuuden tavoitteiden asettelun kansallisena kehyksenä voisi toimia esimerkiksi hallitusohjelmaan tai kehittämissuunnitelmaan määritellyt tavoitteet sekä tarkentava ja toimintaa jalkauttava toimenpideohjelma.

Nykyinen yliopistojen kansallinen rahoitusmalli ei parhaalla mahdollisella tavalla tue strategisten tarpeiden huomioimista eikä ohjaa tutkimustoimintaa keskeisten yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuun. Vuonna 2014 Suomen Akatemiaan on perustettu strategisen tutkimuksen neuvosto, jonka tehtävänä on jatkossa rahoittaa ongelmakeskeistä tutkimusta. On tarvetta pohtia, miten myös yliopistojen rahoituksessa voidaan jatkossa ottaa entistä paremmin huomioon strategiset tavoitteet. Ministeriön ja yliopistojen välisissä tulossovitimuksissa voitaisiin hyödyntää myös muita ohjauskeinoja kuten strategista ohjausta kuin rahoituksen suoraan sidottuja tekijöitä kuten esimerkiksi tutkintojen määrä ja julkaisujen määrä.

KUVA 4. YLIOPISTOJEN TUTKIMUSTOIMINNAN OHJAUS JA VAIKUTTAVUUS. PUNAISELLA MERKITYIHIN OSA-ALUEISIIN ON TARVETTA KIINNITTÄÄ NYKYISTÄ ENEMMÄN HUOMIOTA.



Tutkimustoiminnan vaikuttavuutta on pyritty edistämään ja huomioimaan suomalaisessa mallissa systemaattisesti. Vaikuttavuus on sisällytetty valtakunnalliseen ohjausjärjestelmään läpileikkaavana ulottuvuutena. **Sekä kansallisessa yliopistojen rahoitusmallissa että yliopistotason sisäisessä ohjauksessa on tarvetta sille, että vaikuttavuustavoitteita painotettaisiin nykyistä enemmän suorien tuotosten mittaamisen sijaan. Lisäksi on tarpeen ottaa huomioon sekä lyhyen että pidemmän aikavälin vaikuttavuustavoitteet.** Vaikka esimerkiksi julkaisujen ja tutkintojen määrällinen mittaaminen on tärkeää pitkäjänteisen ohjauksen näkökulmasta, on myös tarvetta muunlaisille ohjauksen ja mittaamisen välineille.

Määrälliset mittarit toimivat parhaiten panosten ja tuotosten tasolla. Mittareiden käyttäminen toiminnan ohjaamiseen on sitä haastavampaa ja monimutkaisempaa, mitä pidemmälle vaikutusketjussa ja yhteiskunnallisessa vaikuttavuudessa mennään. On otettava huomioon, että **määrällisten mittarien ohjausvaikutus riippuu yliopistojen asemasta (autonomia ja lainsäädäntö), rahoituksesta (mm. ulkopuolisen rahoituksen osuus), yliopiston ja teollisuuden välisen yhteistyön käytännöistä (IPR-kysymykset, luottamus jne.) ja toimintakulttuurista (esim. yrittäjyysasenteet, suhtautuminen kaupallistamiseen, kansainvälisyys).** Mittareita ei voida arvioida ottamatta huomioon maa- tai aluekohtaisia erityispiirteitä

ja yliopistojen yleistä toimintaympäristöä. Tämän takia käytössä olevia mittareita ei voida mekaanisesti siirtää maasta toiseen.

Yliopiston vaikuttavuus on kokonaisuudessaan ratkaisevasti kiinni yliopistojen tutkijoiden, opettajien ja muun henkilökunnan motivaatiosta sekä sitoutumisesta ja vastavalmistuneiden sijoittumisesta työelämään. Yliopistoissa on tarpeen pohtia erilaisia keinoja dynaamisten tutkimusympäristöjen kehittämiseksi ottaen huomioon yksilöt, osaaminen ja kulttuuri (ks. edellä 5.2). Yliopistotasolla tutkimustoiminnan ohjauksen ja rahoitusmallin tulisi kytkeytyä osaksi yliopiston johtamisjärjestelmää.

6. Lähdeluettelo

Lähdeluettelossa on mukana myös aihepiiriin liittyviä kiinnostavia julkaisuja, joita ei ole mainittu tekstissä.

Ala-Vähälä, T. 2013. Kansainvälinen vertailututkimus tekniikan yliopistokoulutuksesta. Tekniikan akateemiset TEK ja Teknoliateollisuus ry.

Ammattikorkeakoululaki 2003. Saatavilla osoitteessa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030351>

Audretsch, D. 2012. From the entrepreneurial university to the university for the entrepreneurial society. *The Journal of Technology Transfer*. DOI:10.1007/s10961-012-9288-1. Springer.

Auranen, O. & Nieminen, M. 2010. University research funding and publication performance - An international comparison. *Research Policy* 39 (6), 822-834.

Australian Government, Australian Research Council. 2014. Saatavilla osoitteessa: <http://www.arc.gov.au/era>

Australian Government, Department of Education. 2014. Saatavilla osoitteessa: <http://education.gov.au/>

Australian Government, Department of Industry. 2014. National Survey of Research Commercialisation. Saatavilla osoitteessa: <http://www.industry.gov.au/innovation/reportsandstudies/Pages/NationalSurveyofResearchCommercialisation.aspx>

Australian Government, Office of the Chief Scientist. 2012. Health of Australian Science. Commonwealth of Australia. Saatavilla osoitteessa: http://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/HASReport_Web-Update_200912.pdf

Australian Government, Sustainable Research Excellence. 2014. Saatavilla osoitteessa: <http://www.education.gov.au/sustainable-research-excellence>

Berman E.P. 2012. *Creating the Market University, How Academic Science Became an Economic Engine*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.

Brodhag, C. 2013. Research universities, technology, transfer, and job creation: what infrastructure, for what training? *Studies in Higher Education* 38, 388-404.

Castells, M. & Himanen, P. 2013. *Kestävän kasvun malli, Globaali näkökulma. Valtioneuvoston Kanslian julkaisusarja 22/2013*.

Christensen C.M. & Eyring H.J. 2011. *The Innovative University, Changing the DNA of Higher Education from the Inside Out*. Jossey-Bass.

Colyvas, J.A. & Powell, W. 2008. *Measures, metrics, and myopia: the challenges and ramifications of sustaining academic entrepreneurship*. Paper presented at the 25th Celebration Conference 2008 On Entrepreneurship and innovation - Organizations, institutions, systems and regions. Copenhagen: Druid.

DAMVAD. 2012. DTU's værdiskabelse for samfundet - forskningsamarbejde, vækst og produktivitet. Saatavilla osoitteesta: http://www.vet.dtu.dk/~media/Institutter/Veterinaerinstitutet/Forskning/dtu_s_v_rdiskabelse_for_samfundet.aspx

Danish Government 2006. *Progress, Innovation and Cohesion. Strategy for Denmark in the Global Economy - Summary*.

Danish Ministry of Higher Education and Science. *Funding for research*. <http://ufm.dk/en/education-and-institutions/higher-education/danish-universities/the-universities-in-denmark/economics-of-university-sector/funding-for-research> [tieto tarkistettu 9.9.2014]

Department of Innovation, Industry, Science and Research. 2011. *Research Skills for An Innovative Future. A research workforce strategy to cover decade 2020 and beyond*. Commonwealth of Australia. Saatavilla osoitteessa: <http://www.industry.gov.au/research/ResearchWorkforceIssues/Documents/ResearchSkillsforanInnovativeFuture.pdf>

Department of Innovation, Industry, Science and Research. 2012. *National research investment plan*. Commonwealth of Australia. Saatavilla osoitteessa: <http://www.industry.gov.au/research/Documents/NationalResearchInvestmentPlan.pdf>

DTU's udviklingskontrakt. 2012-2014. Saatavilla osoitteesta: http://www.dtu.dk/~media/DTUdk/Om_DTU/Organisation/Ledelse/bestyrelsen/bestyrelsesmateriale/best_22_03_13/bilag_1_udviklingskontrakt.aspx

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta. 2013. *Sata uutta mahdollisuutta: Radikaalit teknologisen mahdollisuudet*. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 6/2013.

Etzkowitz, H. 2002. *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*. London: Routledge.

Etzkowitz, H. 2008. *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation In Action*. London: Routledge.

Eloranta, E., Ranta, J., Salmi, P., Ylä-Anttila, P. 2010. *Teollinen Suomi*. Sitra.

Georghiou, L. 2013. *Effectiveness of national research systems*. Discussion paper for the 2013 ERAC mutual learning seminar on research and innovation policies, Brussels.

Geiger R. L. 2004. *Knowledge and Money, Research Universities and the Paradox of the Marketplace*. Stanford: Stanford University Press.

Government of the Netherlands, 2014. Saatavilla osoitteissa: <http://www.government.nl/issues/education/higher-education>
<http://www.government.nl/issues/science/research>
<http://www.government.nl/issues/entrepreneurship-and-innovation/investing-in-top-sectors>

Graham, R. 2013. *Technology Innovation Ecosystem Benchmarking Study: Key findings from Phase 1*. MIT Skoltech Initiative.

Graham, R. 2014. *Creating university-based entrepreneurial ecosystems. Evidence from emerging world leaders*. MIT Skoltech Initiative.

Group of Eight & Australian Technology Network of Universities, 2012. *Excellence in research. Research impacting our nation's future - assessing the benefits*. Saatavilla osoitteessa: <http://www.atn.edu.au/Documents/Publications/Reports/2012/ATN-Go8-Report-web.pdf>

Hautamäki, A. 2008. *Kestävä Innovointi, Innovaatiopolitiikka uusien haasteiden edessä*. Sitran raportteja 76. Helsinki.

Hautamäki, A. ja Oksanen, K. 2012. *Suuntana Innovaatiokeskittymä*. Jyväskylän Jyväskylän yliopisto.

- Hautamäki, A. ja Oksanen, K. (toim.). 2011. *Yliopisto palveluinnovaatioiden kehittäjänä*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Hautamäki, A. ja Ståhle, P. 2012. Ristiriitainen tiedepolitiikkamme, Suuntana innovaatiot vai sivistys? Helsinki: Gaudeamus.
- Ilmavirta, V. ym. 2013. *Korkeakoulut yhteiskunnan kehittäjinä*. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 5:2013.
- Koucký, J. 2012. *From incremental funding to quality & performance indicators: Reforms of higher education funding in the Czech Republic*. *Funding Forum*, 1–10.
- Ladefoged, S. 2010. *The Danish Funding System. PLA on New Funding Models – Costing of Research Activities*. Murcia, 6–8 September 2010. Saatavilla osoitteesta: [http://www.um.es/prinum/PLA/files/presentations/DK%20-%20Susanne%20Ladefoged\[1\].pdf](http://www.um.es/prinum/PLA/files/presentations/DK%20-%20Susanne%20Ladefoged[1].pdf)
- Luoma, P., Raivio, T., Tommila, P., Lunabba, J., Halme, K., Viljamaa, K. & Lahtinen, H. 2011. *Better results, more value. A framework for analysing the societal impact of research and innovation*. *Tekes Review* 288/2011.
- Lyttinen, A., Kohtamäki, V., Pekkola, E., Kivistö, J. & Hölttä, S. 2012. *Korkeakoulujen sidossyhmäyhteistyön laadunhallinta: nykytilan kartoitus ja tulevat haasteet*. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 12:2012.
- Martela, F. & Jarenko, K. 2014. *Sisäinen motivaatio, tulevaisuuden työssä tuottavuus ja innostavuus kohtaavat*. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 3/2014.
- Ministry of Education, New Zealand, 2014. Saatavilla osoitteesta: http://www.minedu.govt.nz/NZEducation/EducationPolicies/TertiaryEducation/PolicyAndStrategy/~/_media/MinEdu/Files/EducationSectors/TertiaryEducation/PBRF/InternationalComparison.pdf
- Morgan, B. 2014. *Income for outcome. Research impact*. *Nature* 511, 72–75.
- Mulvenna, M. & Martin, S. 2013. *Living Labs: Frameworks and Engagement*. *Smart Innovation Systems and Technologies* 18, 135–143.
- National University of Singapore. 2013. *Annual Report 2013*. <http://www.nus.edu.sg/annualreport/2013/upload/nus-annualreport-2013.pdf>
- Nielsen M. 2012. *Reinventing Discovery, The New Era of Networked Science*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- OECD Main Science and Technology Indicators. stats.oecd.org.
- OECD 2010. *Performance-based Funding for Public Research in Tertiary Education Institutions*. Workshop proceedings.
- OECD 2013. *Structural Policy Country Notes*. Singapore. <http://www.oecd.org/dev/asia-pacific/Singapore.pdf>
- OECD 2014. *OECD Reviews of Innovation Policy: Netherlands 2014*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264213159-en>
- Oksanen, K., Pitkänen, M. & Hautamäki, A. 2011. X2 – Tiedon siirtämisestä yhdessä luomiseen. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/37247/X_2.pdf?sequence=1
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2012. *Laadukas, kansainvälinen, profiloitunut ja vaikuttava yliopisto – ehdotus yliopistojen rahoitusmalliksi vuodesta 2013 alkaen*. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2011:26
- Opetus- ja kulttuuriministeriö Yliopistojen rahoitusmalli vuodesta 2013 alkaen. Saatavilla osoitteesta: http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/yliopistokoulutus/hallinto_ohjaus_ja_rahoytus/liitteet/Yliopistojen_rahoytusmalli_2013_alkaen.pdf
- Opetus- ja kulttuuriministeriö, Yliopistolaitoksen uudistaminen. Saatavilla osoitteesta: http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/politiikka/Hankkeet/Yliopistolaitoksen_uudistaminen/ (29.1.2014)
- Opetus- ja kulttuuriministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö. 2012. *Tutkimus- ja innovaatiopolitiikan toimintaohjelma*. Saatavilla osoitteesta: http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Tiede/tiedepolitiikka/liitteet/Tutkimus_ja_innovaatiopolitiikan_toimintaohjelma_12_12_2012.pdf
- Pentland, A. 2014. *Social Physics, How Ideas Spread – The Lessons from a New Science*. The Penguin Press.
- Rathenau Instituut. 2014. Saatavilla osoitteesta: <http://www.rathenau.nl/en/themes/theme/project/eric-evaluating-research-in-context.html> <http://www.rathenau.nl/en/themes/theme/project/valorisation-as-a-knowledge-process.html>
- Rectors' Conference on the Swiss Universities, 2014. Saatavilla osoitteesta: http://www.crus.ch/information-programme/studying-in-switzerland.html?l=2#_Costs
- Rhoten, D. & Powell, W. 2011. *Public Research Universities: From Land Grant to Patent Grant Institutions*. Teoksessa Rhoten, D. & Calhoun, C. (Eds.) *Knowledge Matters*. Columbia University Press, 315–341.
- Ritsilä, J. 2013. *Katsaus korkeakoulujen yhteiskunnallisen ja alueellisen vaikuttavuuden kansallisiin ja kansainvälisiin arviointeihin*. Teoksessa: Ilmavirta, V. et al. (2013): *Korkeakoulut yhteiskunnan kehittäjinä*. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 5:2013.
- Ritsilä, J., Lahtonen, J. & Mukkala, K. 2008. *Yliopistojen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mittarkehikon kehittäminen*. Loppuraportti.
- Schmidt, E. 2009. *Nordic Higher Education Systems in a Comparative Perspective - recent reforms and impacts*. *The Journal of Finance and Management in Colleges and Universities* 6/2009.
- Schmidt, E. 2012. *University Funding Reforms in the Nordic Countries. In Cycles of University Reforms: Japan and Finland Compared* (Maruyama, F. & Dobson, I. eds.), Chapter 3. Centre for National University Finance and Management, Tokyo, Japan.
- Scotchmer, S. 2005. *Innovation and incentives*, Cambridge, Ma: The MIT Press. State Secretariat for Education, Research and Innovation SERI 2014. Saatavilla osoitteesta: <http://www.sbf.admin.ch/index.html?lang=en>
- Styrelsen for Forskning og Innovation. 2013. Saatavilla osoitteesta: <http://ufm.dk/forskning-og-innovation/statistik-og-analyser/kommercielliseringsstatistik-1>
- Ståhle, P. & Ainamo, A. 2012. *Innostava yliopisto, Kohti uudistavaa yliopistojohtamista*. Gaudeamus.
- Suomen Akatemia. 2005. *Kestävä ja Dynaaminen Kumppanuus, Yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten välinen tutkimusyhteistyö ja tutkijankoulutus*. Suomen Akatemian julkaisuja 3/05.
- Study in the Czech Republic, 2014. Saatavilla osoitteesta: <http://www.studyin.cz/universities/>
- Tanskanen, S. 2012. *Teknillisten yliopistojen tavoitteet ja mittarit*. Tausta-aineisto Vanajanlinnan työaikaan 14.11.2012. Talent Vectia Oy, 31.10.2012. Selvityksessä oli mukana Aalto yliopisto, Lappeenranta teknillinen yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Turun yliopisto, Vaasan yliopisto ja Åbo Akademi.
- Translational excellence in Regenerative Medicine program, 2014. SmartMix. Saatavilla osoitteesta: <http://www.term.nu/index.php?page=smart-mix>
- The Annual Report on the ETH Domain, 2013, 118-119. Saatavilla osoitteesta: http://www.ethrat.ch/sites/default/files/ETH_GB_2013_E_web.pdf

Tilastokeskus 2013. Korkeakoulujen tutkimus- ja kehittämistoiminta.

Saatavilla osoitteessa:

http://www.stat.fi/til/tkke/2012/tkke_2012_2013-10-31_kat_004_fi.html

Tilastokeskus 2014. Saatavilla osoitteessa:

http://www.stat.fi/til/tkker/2014/tkker_2014_2014-02-20_tie_001_fi.html

University of Technology Sydney, 2014. Saatavilla osoitteessa:

<https://www.uts.edu.au/about>

Valtioneuvoston kanslia 2011. Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma.

Saatavilla osoitteessa: <http://valtioneuvosto.fi/tietoarkisto/aiemmat-hallitukset/katainen/hallitusohjelma/pdf/fi.pdf>

Vest C.M. 2007. *The American Research University from World War II to World Wide Web*. University of California Press.

VŠB-Technical University of Ostrava, 2014. Saatavilla osoitteessa:

<http://www.vsb.cz/en>

Yliopistolaki. 24.7.2009/558. Saatavilla osoitteessa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090558>



Tekniikan akateemiset TEK
Ratavartijankatu 2, 00520 Helsinki
puhelin 09 229 121
www.tek.fi

Teknologiaeollisuus ry
Eteläranta 10, PL 10, 00131 Helsinki
puhelin 09 19231
www.teknologiaeollisuus.fi