

Kati Korhonen-Yrjänheikki ja Sanna Allt

Teknillinen korkeakoulutus Suomen hyvinvoinnin ja kilpailukyvyn edistäjänä tulevaisuudessa



FuturEng-hankkeen loppuraportti

FuturEng-hankkeen loppuraportti

**Teknillinen korkeakoulutus Suomen
hyvinvoinnin ja kilpailukyvyn
edistäjänä tulevaisuudessa**

Julkaisija Tekniikan Akateemisten Liitto TEK
Ratavartijankatu 2, 00520 Helsinki

Kannen kuva Tom Stewart/corbis/skoy

Ulkoasu Eero Holmila

Painopaikka Otamedia, Espoo

ISBN 952-5005-82-8

© Kati Korhonen-Yrjänheikki, Sanna Ailt 2004

Esipuhe

Korkeatasoinen osaaminen on globaalissa tietoyhteiskunnassa tärkein tuotannontekijä ja korkeakoulutuksen merkitys korostuu. Näyttää siltä, että tulevaisuudessa luonnontieteiden ja teknologian merkitys edelleen kasvaa, erityisesti yhdistettynä monitieteisyyteen ja sosiaalisiin innovaatioihin. Suomi on valinnut menestysstrategiakseen keskittymisen korkeatasoiseen osaamiseen ja huipputeknologiaan, mikä näkyy kansainvälisesti vertaillen huomattavan suuressa korkeakoulutettujen osuudessa erityisesti nuorissa ikäluokissa (netto-osallistumisaste korkeakoulutukseen 72 %) ja T&K panoksen noin 3,5 %:n osuudessa bruttokansantuotteesta. Koulutusmäärät erityisesti teknillisessä korkeakoulutuksessa ovat kansainvälisesti vertaillen erittäin suuria, yli 20 % kaikista korkeakoulututkinnoista. Voidaankin sanoa, että nykyisellä strategiavalinnalla teknillisen korkeakoulutuksen merkitys Suomen hyvinvoinnin ja kilpailukyvyen edistäjänä on merkittävä.

Miten teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön ennakoidaan muuttuvan vuoteen 2015? Mitkä ovat suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen nykytilan vahvuudet ja heikkoudet? Millaisia vaihtoehtoisia skenaarioita teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuudesta voidaan esittää ja onko sidosryhmillä yhteistä näkemystä toivottavasta tulevaisuudesta? Minkälaisia konkreettisia kehittämishdotuksia ennakoinnin pohjalta voidaan tehdä?

Näihin kysymyksiin on Tekniikan Akateemisten Liitto TEKin FuturEng-hankkeessa vuosien 2000 – 2004 aikana haettu vastauksia. Tässä loppuraportissa esitellään teknillisen korkeakoulutuksen ennakointi- ja kehittämishankkeen keskeiset tulokset. Loppuraportin lisäksi hankkeessa on tehty useita muitakin julkaisuja, jotka ovat saatavilla hankkeen verkkosivuilta www.tek.fi/futureng.

TEKin mielestä onnistuneen ennakoitihankkeen välttämätön edellytys on hankkeen toteuttaminen tiiviissä yhteistyössä sidosryhmien kanssa. FuturEng-hankkeessa ja siihen liittyneissä tutkimuksissa on ollut mukana edustajia kaikista keskeisistä teknillisen yliopisto- ja ammattikorkeakoulutuksen sidosryhmistä. Hankkeen rahoitus on myös varsin laajapohjainen. TEKin lisäksi hanketta ovat rahoittaneet opetusministeriö, Euroopan sosiaalirahasto, Nokia, UPM-Kymmene ja Elisa Communications.

FuturEng-hanke koostuu useista yksittäisten tutkijoiden, tutkimusryhmien ja tutkijaverkostojen teknillistä korkeakoulutusta tarkastelevista tutkimuksista. Yksi hankkeessa tehdyistä tutkimuksista on teknillisen korkeakoulutuksen huippupäättäjien Delfoi-paneeli. Paneelissa olivat edustettuina teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rehtorit, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön ylimmät virkamiehet, yritysten ylin johto ja tutkimusorganisaatioiden ylin johto.

Koulutuspoliittinen tulevaisuustutkimus on TEKissä jatkuva toiminto koulutus- ja työvoimapolitiisessa yksikössä, sillä toimiakseen teknillisen korkeakoulutuksen haasteiden ennakoinnin tulee olla jatkuva prosessi. TEK kiittää lämpimästi kaikkia FuturEng-hankkeeseen osallistuneita sidosryhmiä. Yhteistyössä varmistamme, että suomalainen teknillinen korkeakoulutus on tulevaisuudessakin kansainvälisesti arvostettua ja kilpailukykyistä.

Kati Korhonen-Yrjänheikki
FuturEng-hankkeen projektipäällikkö
Tekniikan Akateemisten Liitto TEK

Jukka Mäkelä
Yksikönjohtaja
Tekniikan Akateemisten Liitto TEK

Sisältö

Esipuhe	5
Sisältö	6
Abstract	8
Tiivistelmä	13
Sammanfattning	18
Lista kuvista	24
Lista taulukoista	25
1 Johdanto	27
1.1 FuturEng-hankkeen lähtökohta ja tavoitteet	27
1.2 Projektin toteutus, sidosryhmäyhteistyö ja ohjaus	28
1.3 Hankkeen osaprojektit	30
1.4 Loppuraportin rakenne	33
1.5 Toiminnan jatkuvuus	34
2 Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen nykytila	35
2.1 Duaalimalli tekniikan näkökulmasta	35
2.2 Tutkintojärjestelmä uudistettavana	36
2.3 Kansainvälisyys lisääntyy	37
2.4 Tekniikan koulutus vastauksena alueiden tarpeisiin.....	39
2.5 Koulutusmäärät kasvaneet erityisesti tietoteollisuusaloilla	40
2.6 Yhteisvalinta käytössä, rekrytointipohja kapea	42
2.7 Valmistuneet nuoria, keskeyttäminen yleistä	45
2.8 Oppimisympäristöt tekniikan alalla.....	47
2.9 Osaamisen jatkuva kehittäminen välttämätöntä	49
2.10 Naisten osuus kasvanut hitaasti.....	51
2.11 Korkeakoulujen johtaminen ja koulutuspolitiikka	54
2.12 Tulorahoitus	55
2.13 Tekniikan alan tiivis yhteys elinkeinoelämään	59
2.14 Laadunarviointi sekä seuranta- ja palautejärjestelmät	60

3 Teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehitysnäkymät	63
3.1 Teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön analyysi: kehitystrendit, epävarmuustekijät ja heikot signaalit	64
3.1.1 Toimintaympäristön kehitystrendit	64
3.1.2 Epävarmuustekijät ja heikot signaalit toimintaympäristössä.....	66
3.2 Skenaariot Suomesta vuonna 2015	69
3.2.1 Jarrua tietoyhteiskuntakehitykselle	69
3.2.2 Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta.....	71
3.2.3 Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi	74
3.2.4 Epäjärjestyttä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja	78
3.3 Suomi vuonna 2015 -skenaarioiden todennäköisyys ja toivottavuus	80
3.4 Skenaarioiden ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” ja ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” vertailua	82
4 Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuus	87
4.1 Teknillisen korkeakoulutuksen keskeiset kehitystrendit, epävarmuustekijät ja heikot signaalit	87
4.1.1 Teknillisen korkeakoulutuksen keskeiset kehitystrendit.....	87
4.1.2 Epävarmuustekijät ja heikot signaalit	97
4.2 Skenaariot teknillisen alan koulutus- ja tutkintojärjestelmän rakenteesta ja korkeakoulujen tehtävistä	99
4.2.1 Uusi rinnakkaismalli.....	99
4.2.2 Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin.....	100
4.2.3 Paluu vanhaan rinnakkaismalliin.....	101
4.2.4 Kaikista korkeakouluista yliopistoja	103
4.3 Teknillinen korkeakoulutus vuonna 2015 -skenaarioiden todennäköisyys ja toivottavuus.....	104
4.4 Skenaarioiden ”Uusi rinnakkaismalli” ja ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin” vertailua	106
5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	110
5.1 Teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehitys	110
5.2 Teknillisen korkeakoulutuksen nykytila.....	112
5.3 Teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuuden näkymät.....	113
5.4 Toimenpide-ehdotukset	116
Lähdeluettelo	120
Liitteet.....	127

Abstract

FuturEng is an anticipation and development project on the Finnish engineering education that was carried out during years 2000 – 2004 by the Finnish Association of Graduate Engineers TEK. The objectives of the FuturEng-project were to anticipate the development of the environment of the Finnish engineering education and its impact on education, to analyze current strengths and weaknesses of engineering education in Finland, to anticipate future development of the Finnish engineering education and to make concrete action proposals in order to develop the engineering education to face the challenges of the global knowledge-based society environment in the coming 10 – 15 years.

FuturEng-project consists of several engineering education related subprojects that were carried out by individual researchers, research teams and networks of researchers. One of the subprojects is a Decision-maker Delphi panel that consisted of 21 participants from the following stakeholder groups: rectors of universities and polytechnics, industry leaders, Parliamentarists and top-level public servants in the Finnish ministry of education and leaders of research organizations. In the first round panelists were interviewed and the second round of the Delphi was a questionnaire. The results of the FuturEng-project and most of the publications are available at www.tek.fi/futureng.

FuturEng was carried out in close co-operation with the key stakeholders of the Finnish engineering education. Representatives of universities and polytechnics, industry, research organizations, Parliamentarists, public servants in the Finnish ministry of education, students and labour market organizations participated in the project. The project was funded by the Finnish Association of Graduate Engineers TEK, the Finnish Ministry of Education, the European Social Fund and the Finnish industry (Nokia, UPM-Kymmene and Elisa Communications). The project manager of the FuturEng was Kati Korhonen-Yrjänheikki from TEK.

The Decision-maker stakeholders of the Finnish engineering education (rectors of universities and polytechnics, Parliamentarists, top-level public servants in the Finnish ministry of education, top-management in the industry and top-management in the research organizations) seem to have a shared vision on the key role of technology and education in the national strategy of Finland: The competitiveness of Finland is based on the widely networked top-quality higher education and research, where technological excellence plays a key role. The strength of Finland is to keep together welfare state and knowledge-based society development. The cornerstones of the Finnish society are very high general level of education of the population and higher education that is free of charge or has only a nominal fee.

In the conclusions of the research, 15 trends in the environment that have an impact on the Finnish engineering education were presented. Furthermore, nine uncertainty factors were listed that might be opportunities or threats depending on the actual development.

The most desirable scenario of Finland according to the Decision-maker Delphi panel is “Learning society and global welfare”. However, the most probable scenario is “A global knowledge-based society of materialistic values”. Scenarios “Slowing down the development of the knowledge-based

society” and “Chaos, terrorism and environmental catastrophes” are seen to be improbable and undesirable.

The analysis of the current state of the Finnish engineering education is summarized in 12 issues. The anticipation of the future of the Finnish engineering education is summarized in 15 trends that seem to be probable and two trends whose materialization includes remarkable uncertainty factors, but are rated to be desirable by the Delphi panel.

One of the key findings of the research is that the Decision-maker stakeholders of the Finnish engineering education don't have a shared vision on the future of the Finnish engineering education. It seems that the Finnish engineering education doesn't have a clear direction on the development of the structure and degree system and duties of universities and polytechnics in the higher education system. Two scenarios that are very different by nature “New parallel model”, “Parallel in theory – overlapping in practice” are both estimated to be probable. According to the Delphi panel scenarios “Return to the old parallel model” and “All higher education institutions become universities” are improbable in the Finnish system of education.

Political decision-makers (Parlamentarists and top-level public servants in the Finnish ministry of education) seem to be hindering the development towards desired direction, for all other stakeholder groups in the Delphi panel find the scenario “New parallel model” desirable. The opinions of the political decision-makers on the desirability of the scenario split up. Three out of five political decision-makers in the Delphi panel wouldn't like the “New parallel model”, whereas two political decision-makers find the “New parallel model” very desirable.

Key issues in the scenario “New parallel model”: Content-wise, the higher education system is based on a parallel model. Universities and polytechnics have different duties in teaching and research. Administratively, the majority of universities and polytechnics offering engineering education have merged. What comes to the curriculum, two very different types of Bachelor programs exist. The Bachelors programs at polytechnics are professional oriented, whereas Bachelors programs at universities have a more theoretical orientation. The Masters programs are mostly available only in universities. However, there are a couple of polytechnics that offer Masters programs as well. The aim of universities is to produce new knowledge and expertise in co-operation with the industry and society. The aim of polytechnics is to apply the new knowledge (the results of the basic research) created at universities and make it available to society at large. Both higher education sectors aim to promote entrepreneurship. Thinking about how new research results can create new business and companies is a central issue.

As a result of research, the anticipation and current state analysis of the Finnish engineering education, 20 proposals for action were made:

1. The Finnish engineering education lacks clear vision. A common scenario and strategy process is needed, where all important stakeholders of engineering education are involved. A common scenario and strategy process could clarify the roles of universities and polytechnics in engineering and increase co-operation between these two sectors in higher education.

2. The possibilities for mergers and effects of mergers of universities and polytechnics according to the scenario “New parallel model” should be researched. Possible mergers need to have a voluntary basis.

3. One of the current strengths of the Finnish engineering education is the close co-operation with the industry. The importance of stakeholder co-operation in future will further increase and there will be more co-operation partners. Both national and international co-operation between universities, polytechnics, industry and research organizations should be still intensified so that close stakeholder co-operation is also in future a specific strength of the Finnish engineering education. The closer stakeholder co-operation requires clear understanding on the functions and roles of higher education institutions.

4. Higher education institutions will get more and new responsibilities in anticipation and quality assessment of higher education. A well functioning anticipation system of education and quality assessment system, where self-assessment of universities plays a key role, requires well-developed follow-up and feedback systems in higher education. Higher education institutions offering engineering programs need to develop their follow-up and feedback systems of education. Degree programs need to have a clear strategy to which the working-life feedback is compared and evaluated. The gathering of the formal feedback from the industry should be co-coordinated better and the feedback needs to be utilized more efficiently. Tacit knowledge gained through informal interaction with stakeholders should be utilized better and more systematically in the development of engineering education than at present.

5. When comparing on an international level, higher education institutions in Finland offering engineering programs have a remarkable educational responsibility. Over 20 % of all Bachelors and Masters degrees in Finland are in the engineering field. Because the participation rate to higher education is in Finland 72 % (statistics year 2003), with current intakes in engineering in future about 15 % of Finns will have a Bachelors or Masters degree in engineering. On the other hand, it is anticipated that the need for continuous education and Ph.D. degrees will increase remarkably. It is not sensible that all higher education institutions offer undergraduate, graduate and continuous engineering education.

6. One of the strengths of Finland is to keep together the welfare and knowledge-based society development. The highest possible general educational level of population combined with world-class excellence in certain fields and individuals is a must in a knowledge-based welfare society. Higher education that is free of charge for students has to be available. On the other hand, learning industry offers remarkable business opportunities on a global level, so legislation need to be changed so that it is possible for the Finnish higher education institutions also to offer higher education programs with a studying fee in all levels of higher education.

7. The fragmentation of resources in research and teaching in small units in engineering weakens the competitiveness of the Finnish engineering education on a global scale. The national interests need to dominate the regional interests in Finland. The number of higher education institutions offering engineering programs should not be increased.

8. Gaining practical working experience during studies is an essential part of engineering education. So called sandwich studying, where work and studies are combined or periods between work and study alternate, fits very well to the life long learning principle and has to be developed and supported especially in Masters, Ph.D. and continuous education programs. In addition to the close link between practical working experience and studies, in engineering education programs in universities, it is important to link the education closely to the scientific (academic) research already during Bachelors programs.

9. The appreciation of teaching at universities of technology needs to be boosted. The merits in teaching need to be remarkable factors in the recruitment to positions with responsibilities in teaching. In addition to the general teaching strategy of a higher education institution, all units planning and providing teaching need to have a more detailed teaching strategy in order to have a common understanding of the educational objectives and methods in offering engineering programs. The informal discussions on teaching should be encouraged by giving the actors a common language through training and public discussion.

10. As a result of the sharp increase in the intakes to engineering programs, the first year students' abilities in math and natural sciences vary remarkably. Moreover, there is a need for more individualized curriculum and ways for taking a course, for example because of the more heterogeneous student mass and greater variation in the career paths of engineers. However, the resources for teaching and counseling have not increased in accordance with the student numbers and challenges. The average number of undergraduate students per teacher has risen from 15 to 25 during years 1990 – 2003. The resources for teaching and counseling need to be increased so that the number of undergraduate students per teacher is on average 15. The counseling of students needs to be improved considerably.

11. The increased need to provide counseling services is evident also in graduate and continuing engineering education. In the knowledge-based society, where lifelong learning is a must for all engineers, studying and working periods alternate. Individuals need to develop their knowledge and skills in a more systematic way than ever before. The counseling services need to be available to support the whole career path. In order to support better the work force with a higher education degree, so called life long learning support centers could be established in the biggest higher education institutions. Counseling should be available to both employed and unemployed persons with a higher education degree.

12. The dropout problem is serious in the engineering field. More often than in other disciplines the reasons for dropping out are difficulties in passing the courses or that there is a lack of motivation. The reasons behind this development seem to be the sharply risen student intakes in engineering. There are more students with insufficient skills in math and natural sciences and a large number of students that lack motivation because engineering was only their second choice. The widening of the recruitment base in engineering is not probable at least in the near future, so the intakes to engineering programs both in polytechnics and in universities should be decreased.

13. The gender differences have not been taken into consideration in the learning environment of engineering education. Gender has effects on the prior experiences, interests and studying

habits of students. Even though also personal differences in these areas are great, the effect of gender on studying engineering can't be ruled out. The development of learning environment in engineering and changes in the organization culture in the higher education institutions offering engineering programs are essential in order to be able to increase the number of female students in engineering.

14. The general economic situation has a heavy impact on the labor market situation in engineering. The effects of economic cycles need to be balanced by making it possible to study while being unemployed without losing unemployment compensation.

15. The undergraduate, graduate and continuing engineering education needs to offer a wide variation of learning and teaching methods. The formal continuing education offered by the universities needs to meet better than at present the needs of engineering professionals. The majority of the engineering professionals are of the opinion that networking, learning through work and self-studying are the most suitable ways for developing their knowledge and skills. The universities should increase opportunities for short-term continuing education for example by dividing the PD-degrees (Professional Development degrees) into short course modules.

16. A remarkable share of innovations in the future is multidisciplinary by nature. Multidisciplinary between different engineering fields and other disciplines, like social sciences, needs to be promoted. Environmental values and ethical thinking has to be built in the engineering education.

17. Possibilities for individual choices in the curriculum and ways for taking a course need to be increased in engineering programs in polytechnics and universities. As one option for taking a course, opportunities for e-learning need to be improved. It should be let for the engineering student to decide, whether he or she wants to get a very multidisciplinary and wide engineering education or a very deep disciplinary-specific education aiming to research education and career.

18. In the Bachelors programs in engineering at universities, more stress needs to be put to solid math and natural science skills and IT combined with wide cultural understanding. The degree program system should be changed so that the choice of the engineering field would take place only after 1 – 2 years of studies in a Bachelor program.

19. The engineering science plays a remarkable role in the development of biotechnology. Combining biotechnology with other fields like IT and materials technology is anticipated to offer remarkable opportunities in the future. The results of the FuturEng-project indicate that biology should be part of compulsory natural science studies in the Bachelors programs in engineering.

20. The Bachelors degree in engineering at a university is an intermediate degree aiming to Masters degree. Its primary aim should not be labour market relevance although especially during economic boom some of the students with Bachelors degree move permanently to the labour market without getting the Masters degree.

Tiivistelmä

Tekniikan Akateemisten Liitto TEKin vuosina 2000 – 2004 toteuttaman FuturEng-hankkeen tavoitteena on ollut ennakoida teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehitystä ja sen vaikutuksia teknilliseen korkeakoulutukseen, analysoida teknillisen korkeakoulutuksen nykytilaa ja keskeisiä ongelmakohtia, ennakoida teknillisen alan korkeakoulutuksen tulevaisuuden kehittämistarpeita ja tehdä konkreettisia toimenpide-ehdotuksia teknillisen korkeakoulutuksen kehittämiseksi vastaamaan globaalin tietoyhteiskunnan toimintaympäristön haasteita. Teknillistä korkeakoulutusta on tarkasteltu kokonaisuutena, mukaan lukien sekä yliopisto- että ammattikorkeakoulusektori. Ennakoinnissa ja toimenpide-ehdotuksissa on huomioitu sekä koulutussuunnittelun laadullinen että määrällinen näkökulma.

FuturEng-hanke koostuu useista yksittäisten tutkijoiden, tutkimusryhmien ja tutkijaverkoston teknillistä korkeakoulutusta tarkastelevista tutkimuksista. Yksi hankkeesta tehdyistä tutkimuksista on teknillisen korkeakoulutuksen huippupäättäjien Argument Delphi -menetelmällä toteutettu Delfoi-paneeli. Paneelissa olivat edustettuina teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rehtorit, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön ylimmät virkamiehet, yritysten ylin johto ja tutkimusorganisaatioiden ylin johto. FuturEng-hankkeen keskeiset tulokset ja julkaisut ovat saatavilla hankkeen verkkosivuilta www.tek.fi/futureng.

Hanke on toteutettu tiiviissä yhteistyössä teknillisen korkeakoulutuksen keskeisten sidosryhmien kanssa. Hankkeeseen liittyneissä tutkimuksissa ja ohjausryhmässä on ollut mukana edustajia teknillisen korkeakoulutuksen sidosryhmistä: yliopistot ja ammattikorkeakoulut, elinkeinoelämä, opetusministeriön virkamiehet, opiskelijat ja työmarkkinajärjestöt. Elinkeinoelämää hankkeen ohjausryhmässä ovat edustaneet Nokia, UPM-Kymmene ja Elisa Communications, jotka ovat Tekniikan Akateemisten Liitto TEKin, opetusministeriön ja Euroopan sosiaalirahaston ohella osallistuneet hankkeen rahoittamiseen. Lisäksi hankkeeseen liittyneisiin tutkimuksiin on osallistunut teknologian tutkimusorganisaatioiden ja poliittisten päättäjien edustajia. FuturEng-hankkeen projektipäällikkönä on toiminut Kati Korhonen-Yrjänheikki TEKistä.

Teknillisen korkeakoulutuksen vaikuttajasidosryhmillä (teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rehtorit, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön ylimmät virkamiehet, yritysten ylin johto ja tutkimusorganisaatioiden ylin johto) on hyvin yhtenäinen visio teknologian ja koulutuksen keskeisestä roolista Suomen menestymisen kannalta: Suomen menestymismahdollisuudet löytyvät siitä, että Suomi on laajasti verkottunut osaamis- ja tutkimuskeskittymä, jossa korkeatasoisen teknologian kehittäminen on keskeistä. Suomen vahvuus on se, että hyvinvointivaltio- ja tietoyhteiskuntakehitys pidetään yhdessä. Mahdollisimman korkea yleinen osaamistaso ja ilmainen tai lähes ilmainen korkeakoulutus ovat suomalaisen yhteiskunnan kulmakiviä.

Tutkimuksen johtopäätöksissä on esitetty 15 keskeistä toimintaympäristön trendiä, jotka vaikuttavat suomalaiseen teknilliseen korkeakoulutukseen ja yhdeksän epävarmuustekijää, joihin liittyy sekä uhkia että mahdollisuuksia riippuen kehityksen suunnasta. Tutkimuksen Delfoi-paneelin toive-skenaario Suomesta on ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi”, mutta todennäköisimpänä näyttäytyy ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta”. Skenaarit ”Jarrua tietoyhteiskunta-

kehitykselle” ja ”Epäjärjestystä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja” ovat Delfoi-paneelin mukaan epätodennäköisiä ja erittäin ei-toivottavia.

Johtopäätöksissä on kiteytetty suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen nykytilan analyysi 12 keskeiseen teemaan. Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen kehityksestä on nostettu esiin 15 todennäköiseltä näyttävää trendiä ja kaksi trendiä, joiden toteutumiseen liittyy huomattavia epävarmuustekijöitä, mutta jotka ovat Delfoi-paneelin mielestä toivottavia.

Tutkimuksen eräs keskeinen havainto on se, että teknillisen korkeakoulutuksen vaikuttajasidosryhmillä (teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rehtorit, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön ylimmät virkamiehet, yritysten ylin johto ja tutkimusorganisaatioiden ylin johto) ei ole yhteistä visiota suomalaisesta teknillisestä korkeakoulutuksesta. Näyttää siltä, että teknillisellä korkeakoulutuksella ei ole selkeää suuntaa korkeakoulu- ja tutkintojärjestelmän rakenteen ja yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen työnjaon osalta. Kaksi toisistaan hyvin paljon poikkeavaa skenaariota ”Uusi rinnakkaismalli” ja ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin” näyttävät molemmat todennäköisinä skenaarioina. Skenaariot ”Paluu vanhaan rinnakkaismalliin” ja ”Kaikista korkeakouluista yliopistoja” ovat Delfoi-paneelin mielestä epätodennäköisiä.

Poliittiset päättäjät näyttävät olevan kehityksen esteenä toivottuun suuntaan, sillä kaikki muut sidosryhmät paitsi poliittisten päättäjien enemmistö toivoisivat skenaarion ”Uusi rinnakkaismalli” toteutuvan. Poliittisten päättäjien mielipiteet skenaarion toivottavuudesta hajoavat. Enemmistö poliittisista päättäjistä ei toivoisi skenaarion ”Uusi rinnakkaismalli” toteutuvan, mutta osa poliittisista päättäjistä pitää skenaariota erittäin toivottavana.

”Uusi rinnakkaismalli” -skenaarion keskeisin sisältö: Sisällöllisesti korkeakoulujärjestelmä perustuu rinnakkaismalliin. Yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on erilaiset tehtävät opetuksen ja tutkimuksen suhteen. Hallinnollisesti suuri osa teknillisistä yliopistoista ja ammattikorkeakouluista on yhdistynyt. AMK-insinööriin ja tekniikan kandidaatin tutkintojen sisältö on hyvin erilainen. AMK-insinööri on käytännöllisesti painottunut Bachelor-tutkinto ja tekniikan kandidaatti on teoreettisesti painottunut Bachelor-tutkinto. DI-tutkinto on pääasiallinen tutkintotavoitteinen jatkokoulutus AMK-insinööreille. Joissakin ammattikorkeakouluissa on tarjolla jatkotutkinto. Yliopistojen tavoitteena on uuden tiedon ja osaamisen tuottaminen yhteistyössä elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kanssa. Ammattikorkeakoulujen tavoitteena on yliopistoissa syntyneen uuden tiedon soveltaminen ja välittäminen yhteiskuntaan. Keskeisenä asiana molemmissa on edistää yrittäjyyttä ja pohtia miten tutkimustuloksista saadaan uusia yrityksiä.

Teknillisen korkeakoulutuksen ennakoinnin ja nykytila-analyysin perusteella hankkeen tuloksena on tehty 20 lähiajan toimenpide-ehdotusta:

1. Suomalaiselta teknilliseltä korkeakoulutukselta puuttuu selkeä yhteinen visio. Vision luomiseksi tarvitaan teknillisen korkeakoulutuksen keskeisten sidosryhmien yhteinen systemaattinen skenaario- ja strategiaprosessi. Vision kirkastamisen avulla olisi mahdollista selkiyttää ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen roolia teknillisellä alalla ja lisätä yhteistyötä yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kesken.

2. Yliopistoyksiköiden ja ammattikorkeakoulujen hallinnollisen yhdistymisen mahdollisuuksia ja vaikutuksia tutkimuksessa esiin nousseen ”Uusi rinnakkaismalli” -skenaarion mukaisesti tulisi selvittää. Mahdollisten hallinnollisten yhdistymisten tulee tapahtua vapaaehtoiselta pohjalta.

3. Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen eräs vahvuus on tiivis elinkeinoelämäyhteistyö. Tulevaisuudessa sidosryhmäyhteistyön tärkeys korostuu edelleen ja tulee uusia yhteistyökumppaneita. Sidoryhmäyhteistyötä teknillisessä korkeakoulutuksessa on edelleen vahvistettava siten, että tiivis verkottuminen niin kansallisesti kuin kansainvälisesti korkeakoulujen, elinkeinoelämän ja tutkimuslaitosten kesken on eräs suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen voimavara. Entistä tiiviimpi sidoryhmäyhteistyö edellyttää korkeakouluilta selkeää näkemystä korkeakoulujen tehtävistä.

4. Korkeakouluille tulee lisää vastuuta ennakoinnin ja laadunarvioinnin toteuttamisessa. Toimivan ennakkointijärjestelmän ja keskeisellä tavalla itsearviointiin perustuvan laadunarvioinnin välttämätön edellytys on koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmien huomattava kehittäminen teknillisen alan korkeakouluissa. Koulutusohjelmilla on oltava selkeä strategia, johon työelämäpalautetta verataan. Muodollisen työelämäpalautteen keruuta on koordinoitava ja hyödynnettävä paremmin. Epämuodollisen vuorovaikutuksen kautta saatavaa hiljaista tietoa on hyödynnettävä paremmin ja järjestelmällisemmin koulutuksen kehittämisessä.

5. Teknillisen alan korkeakouluilla on kansainvälisestikin vertaillen huomattavan suuri koulutusvastuu. Yli 20 % kaikista perustutkinnoista korkeakouluissa on tekniikan alan tutkintoja. Koska netto-osallistumisaste koulutukseen on Suomessa 72 % (vuoden 2003 tilanne), nykyisillä koulutusmäärillä ennen pitkää 15 % suomalaisista on insinöörejä tai diplomi-insinöörejä. Toisaalta on arvioitu, että tulevaisuudessa täydennyskoulutuksen ja jatkotutkintojen tarve kasvaa huomattavasti. Olisi selvitettävä, miten koulutusvastuuta korkeakouluyksiköiden kesken olisi perusteltua jakaa. Kaikkien teknillisen alan korkeakouluyksiköiden keskittyminen perus-, jatko- ja täydennyskoulutukseen ei ole tarkoituksenmukaista.

6. Hyvinvointi- ja tietoyhteiskuntakehityksen yhdessä pitäminen on Suomen vahvuus. Mahdollisimman korkea yleinen osaamistaso yhdistettynä huippuosaamiseen on hyvinvoivan tietoyhteiskunnan edellytys. Korkeakouluissa tulee olla tarjolla opiskelijalle maksutonta peruskoulutusta. Toisaalta oppimisteollisuus on tulevaisuudessa globaalisti merkittävä toimiala ja korkeakoulutus myös liiketoimintaa, joten lainsäädännössä on tehtävä mahdolliseksi myös yksityisten korkeakoulujen tarjoama maksullinen perus-, jatko- ja täydennyskoulutus tekniikan alalla.

7. Tutkimus- ja opetusresurssien hajauttaminen pieniin yksiköihin globaalisti kilpaillailla tutkimus- ja koulutusmarkkinoilla heikentää suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen kansainvälistä kilpailukykyä. Kansalliset edut on asetettava aluepoliittisten etujen edelle. Teknillisen alan korkeakoulutuksen tutkinnonanto-oikeuksia uusiin yksikköihin ei tule laajentaa.

8. Käytännön työkokemuksen hankkiminen on oleellinen osa teknillistä korkeakoulutusta. Työnteon ja opintojen yhdistäminen ja vuorottelu tukee elinikäisen oppimisen periaatetta ja on oltava mahdollista entistä joustavammin erityisesti Master-, tohtori- ja täydennyskoulutusohjelmissa. Akaateemisessa koulutuksessa elinkeinoelämän työkokemuksen lisäksi erityisen tärkeää on opiskelun

kytkeminen tieteelliseen tutkimukseen. Kytkeä tieteelliseen tutkimukseen on tuotava esiin jo tekniikan kandidaatin opinnoissa.

9. Opetuksen arvostusta teknillisissä yliopistoissa on nostettava. Opetukselliset ansiot on nostettava merkittäväksi tekijäksi viroissa, joihin sisältyy opetustehtäviä. Korkeakoulun yleisen opetusstrategian lisäksi kaikilta opetusta tarjoavilta yksiköiltä olisi edellytettävä opetusstrategian laatimista. Avointa keskustelua opetuksesta tulee rohkaista luomalla toimijoille yhteinen kieli koulutuksen ja julkisen keskustelun avulla.

10. Teknillisen alan korkeakoulutuksen koulutusmäärien nopea kasvu on johtanut opiskelija-aineksen heterogenisoitumiseen. Lisäksi tekniikan alan korkeakouluopinnoissa on tarve entistä suurempaan yksilöllisyyteen opintosisällöissä ja suorittamistavoissa, sillä insinöörien ja diplomi-insinöörien työurat monimuotoistuvat. Opetukseen ja ohjaukseen käytettävissä olevat resurssit eivät kuitenkaan ole kasvaneet opiskelijamääriä ja haasteita vastaavasti. Teknillisen yliopistokoulutuksen perusopiskelijoiden määrä opetushenkilötyövuotta kohden on kasvanut 15 opiskelijasta 25 opiskelijaan vuosien 1990 – 2003 välillä. Teknillisen korkeakoulutuksen opetukseen ja ohjaukseen käytettävissä olevia resursseja on lisättävä siten, että opetushenkilötyövuotta kohden on 15 perusopiskelijaa. Opintojen ohjausta on parannettava huomattavasti.

11. Korkeakoulujen perustutkintojen lisäksi kasvava tarve opintojen ohjaukseen on ilmeistä myös jatko- ja täydennyskoulutuksessa. Elinikäisen oppimisen tietoyhteiskunnassa työnteko ja opiskelu limittyvät. Yksilöiden on suunniteltava ja kehitettävä osaamistaan entistä systemaattisemmin. Tämä edellyttää opintojen ohjausjärjestelmien kehittämistä tukemaan koko työuraa. Eräs ehdotus korkeakoulutettujen osaamisen kehittämistä tukeväksi järjestelmäksi voisivat olla isoimpiin yliopistoihin perustettavat elinikäisen oppimisen tukipisteet. Niistä voisivat saada tukea ja henkilökohtaista ohjausta sekä työssäkäyvät että työttömät korkeakoulutetut.

12. Opintojen keskeyttäminen tekniikan alalla on huomattava ongelma. Muita aloja useammin keskeyttämissyynä on opinnoissa menestymiseen liittyvät vaikeudet ja motivaation puuttuminen, kun opiskelemaan tulee runsaasti opiskelijoita, joille tekniikka on ollut toissijainen valinta ja joiden matemaattis-luonnontieteelliset pohjatiedot ovat puutteelliset. Rekrytointipohjan merkittävä laajeneminen lähivuosina ei näytä todennäköiseltä, joten insinööri- ja DI-koulutuksen aloituspaikkamääriä on laskettava. Kehittämällä tekniikan alan oppimisympäristöjä voidaan vähentää keskeyttämisistä ja saada vähintään sama määrä tutkintoja, vaikka aloituspaikkamääriä laskettaisiin.

13. Sukupuolten eroja ei ole huomioitu tekniikan alan oppimisympäristöissä. Sukupuoli vaikuttaa mm. opiskelijoiden kokemustaan, kiinnostuksen kohteisiin ja opiskelutapoihin. Vaikka henkilökohtaiset erot ovat suuria, ei sukupuolen vaikutusta opiskeluun voida sulkea pois. Tekniikan alan korkeakoulujen oppimisympäristöjen kehittäminen ja organisaatiokulttuurin muuttaminen on välttämätöntä, jotta naisten osuus teknillisessä korkeakoulutuksessa lisääntyisi merkittävästi.

14. Talouden suhdannevaihtelut vaikuttavat voimakkaasti työmarkkinatilanteeseen mm. tutkimus- ja kehitystehtävissä tekniikan alalla. Suhdannevaihteluita on yksilöiden näkökulmasta tasattava ja laskusuhdanteiden tarjoamia mahdollisuuksia työ- ja opintouran limittämiseen on hyödynnettävä

nykyistä paremmin. Työuraa tukevien tutkintotavoitteisten jatko- ja täydennysopintojen suorittaminen on oltava mahdollista työttömyysturvalla tai sitä vastaavalla etuudella työttömyysjaksojen aikana.

15. Opintojen suorittamistapojen monimuotoistumisen tulee näkyä yhtä hyvin tekniikan alan perus-, jatko- kuin täydennyskoulutuksessa. Korkeakoulujen tarjoamaa formaalia täydennyskoulutusta on kehitettävä vastaamaan paremmin tekniikan ammattilaisten työelämälähtöistä näkemystä sopivista osaamisen kehittämisen muodoista: verkottuminen, työn kautta oppiminen ja itseopiskelu. Korkeakoulujen tulisi lisätä lyhytkestoisien ammatillisen aikuiskoulutuksen määrää esimerkiksi jakamalla PD-tutkinnot tarve- ja työelämälähtöisiksi lyhytkurssimoduleiksi.

16. Merkittävä osa tulevaisuuden keksinnöistä tehdään tieteiden välisillä rajapinnoilla. Monitieteisyyttä teknillisessä korkeakoulutuksessa on tuettava sekä teknologioiden kesken että tekniikan ja muiden tieteiden kesken. Ympäristöarvojen ja eettisen pohdinnan on oltava keskeisesti mukana teknillisessä korkeakoulutuksessa.

17. Yksilöllisiä valintavaihtoehtoja opintosisällöissä ja suorittamistavoissa on lisättävä sekä ammattikorkeakouluissa että yliopistoissa. Verkko-opiskelumahdollisuuksia on lisättävä eräänä vaihtoehtona opintojen suorittamiselle. Tekniikan alan yliopisto-opiskelijoilla on oltava halutessaan mahdollisuus suorittaa hyvin monitieteinen ja laaja-alainen peruskoulutus tai syvälliseen osaamiseen ja tutkijakoulutukseen tähtäävä perustutkintokoulutus.

18. Tekniikan alan yliopistollisissa perustutkinto-opinnoissa on painotettava huomattavasti enemmän vankkaa matemaattis-luonnontieteellistä ja tietoteknistä pohjaa yhdistettynä laaja-alaiseen sivistykseen. Sisäänottovaiheessa osastot olisi koottava suuremmiksi yksiköiksi siten, että varsinainen opintosuunnan valinta tapahtuisi vasta 1 – 2 vuoden kuluttua opintojen aloittamisesta.

19. Insinööritieteillä uskotaan olevan merkittävä rooli bioteknologian kehityksessä. Bioteknologian yhdistämisen poikkitieteellisesti muihin teknologioihin, kuten tietotekniikkaan ja materiaalitekologiaan, uskotaan tarjoavan tulevaisuudessa huomattavia mahdollisuuksia. Hankkeen tulosten valossa näyttää siltä, että biologia olisi sisällytettävä osaksi teknillisten korkeakouluopintojen luonnontieteellistä peruspakettia.

20. Tekniikan kandidaatin tutkinto on ensisijaisesti välitutkinto diplomi-insinöörin tutkintoon tähtäävissä opinnoissa. Sen ensisijaisena tavoitteena ei tule olla työmarkkinakelpoisuus, vaikka erityisesti noususuhdanteessa osa tekniikan kandidaateista siirtyy työmarkkinoille.

Sammanfattning

Syftet med projektet FuturEng som genomförts av Teknikens Akademikerförbund TEK under åren 2000 – 2004 har varit att förutspå utvecklingen i verksamhetsmiljön för den tekniska högskoleutbildningen och dess effekter på den tekniska högskoleutbildningen, analysera den tekniska högskoleutbildningens nuläge och centrala problempunkter, förutspå framtida utvecklingsbehov inom området teknisk högskoleutbildning och göra upp konkreta åtgärdsförslag för utvecklandet av den tekniska högskoleutbildningen så att den kan svara på utmaningarna i en verksamhetsmiljö som utgörs av ett globalt informationssamhälle. Den tekniska högskoleutbildningen har granskats som en helhet, inklusive både universitets- och yrkeshögskolesektorn. I prognoserna och åtgärdsförslagen har man beaktat både den kvalitativa och den kvantitativa synvinkeln på utbildningsplaneringen.

Projektet FuturEng består av undersökningar av flera enskilda forskare, forskningsgrupper och forskarnätverk som granskar den tekniska högskoleutbildningen. En av undersökningarna i projektet var Delphi-panelen som bestod av höga beslutsfattare inom den tekniska högskoleutbildningen. I panelen fanns representerade rektorer för tekniska universitet och yrkeshögskolor, politiska beslutsfattare och de högsta tjänstemännen inom undervisningsministeriet, den högsta ledningen i företag och forskningsorganisationer. De viktigaste resultaten och publikationerna gällande projektet FuturEng finns på webbsidorna för projektet www.tek.fi/futureng.

Projektet har genomförts i nära samarbete mellan de viktigaste intressentgrupperna inom teknisk högskoleutbildning. I undersökningarna i anslutning till projektet och i ledningsgruppen har funnits representanter för den tekniska högskoleutbildningens intressentgrupper: universitet och yrkeshögskolor, näringslivet, tjänstemän från undervisningsministeriet, studerande och arbetsmarknadsorganisationer. I ledningsgruppen för projektet har näringslivet representerats av Nokia, UPM-Kymmene och Elisa Communications, vilka utöver Teknikens Akademikerförbund TEK, undervisningsministeriet och Europeiska socialfonden har deltagit i finansieringen av projektet. Vidare har i undersökningar i anslutning till projektet deltagit representanter för tekniska forskningsorganisationer och politiska beslutsfattare. Kati Korhonen-Yrjänheikki från TEK har varit projektchef för projektet FuturEng.

De opinionsbildande intressentgrupperna inom teknisk högskoleutbildning (rektorer för tekniska universitet och yrkeshögskolor, politiska beslutsfattare och de högsta tjänstemännen inom undervisningsministeriet, den högsta ledningen för företag och forskningsorganisationer) har en mycket enhetlig vision om teknologins och utbildningens centrala roll med tanke på Finlands framgång: de finländska framgångsfaktorerna består i att Finland är ett kunskaps- och forskningskluster med en långtgående nätverksbildning och där utvecklingen av högklassig teknologi har en central roll. Den finländska styrkan ligger i att man håller ihop utvecklingen av välfärds- och informationssamhället. Hörnstenar i det finländska samhället är en maximal allmän kunskapsnivå och en avgiftsfri eller nästan avgiftsfri högskoleutbildning.

I slutsatserna av undersökningen presenteras 15 centrala trender för verksamhetsmiljön, vilka påverkar den finländska tekniska högskoleutbildningen och nio osäkerhetsfaktorer till vilka ansluter sig både hot och möjligheter beroende på vilken linje utvecklingen tar. I undersökningen är Delphi-panelens önskescenario för Finland ”Ett lärande samhälle och en global välfärd”, men mer sannolikt

verkar "Det globala informationssamhället med materialistiska värden". Scenarierna "Broms för utvecklingen av informationssamhället" och "Oordning, terrorism och miljökatastrofer" är enligt Delphi-panelen osannolika och mycket icke-önskvärda.

I slutsatserna komprimeras analysen av nuläget för den finländska tekniska högskoleutbildningen i 12 särskilt centrala teman. Inom utvecklingen för den finländska tekniska högskoleutbildningen har 15 sannolika trender lyfts fram och två trender vars förverkligande är förknippade med betydande osäkerhetsfaktorer, men dessa är trender som Delphi-panelen anser vara önskvärda.

En central observation inom undersökningen kan anses vara att intressentgrupperna inom teknisk högskoleutbildning (rektorer för tekniska universitet och yrkeshögskolor, politiska beslutsfattare och de högsta tjänstemännen inom undervisningsministeriet, den högsta ledningen för företag och forskningsorganisationer) inte har en gemensam vision om den finländska tekniska högskoleutbildningen. Det verkar som om den tekniska högskoleutbildningen inte har en klar linje beträffande högskole- och examenssystemets struktur och arbetsfördelningen mellan universitet och yrkeshögskolor. Två från varandra mycket avvikande scenarier "Den nya parallellmodellen" och "I teorin parallellt – i praktiken överlappande" framstår båda som sannolika scenarier. Delphi-panelen anser att scenarierna "Tillbaka till den gamla parallellmodellen" och "Alla högskolor till universitet" är osannolika.

De politiska beslutsfattarna verkar vara ett hinder för en utveckling i den önskade riktningen, eftersom alla andra intressentgrupper utom majoriteten av de politiska beslutsfattarna skulle önska att scenariot "Den nya parallellmodellen" förverkligas. De politiska beslutsfattarnas uppfattning om scenariots önskvärdhet går isär. Majoriteten av de politiska beslutsfattarna önskar inte att scenariot "Den nya parallellmodellen" förverkligas, men en del av de politiska beslutsfattarna ser scenariot "Den nya parallellmodellen" som mycket önskvärt.

Det centrala innehållet i scenariot "Den nya parallellmodellen" är: Innehållsmässigt baserar sig högskolesystemet på parallellmodellen. Universiteten och yrkeshögskolorna har olika uppgifter beträffande undervisning och forskning. Administrativt har en stor del av de tekniska universiteten och yrkeshögskolorna sammanslagits. Innehållet i examina för en YH-ingenjör och en teknologie kandidat är mycket olika. En YH-ingenjör är en praktiskt betonad Bachelor-examen och en teknologie kandidat är en teoretiskt betonad Bachelor-examen. För YH-ingenjörer är den huvudsakliga examensinriktade vidareutbildningen en DI-examen. Några yrkeshögskolor tillhandahåller påbyggnadsexamen. Universitetens mål är att i samarbete med näringslivet och samhället producera ny kunskap och nytt kunnande. Yrkeshögskolornas mål är att tillämpa den nya kunskap som tagits fram i universiteten och förmedla den vidare ut i samhället. Det centrala i båda är att främja företagsamhet och planera hur man med hjälp av forskningsresultaten kan skapa nya företag.

Utgående från analysen om prognoser och nuläget för den tekniska högskoleutbildningen har som projektresultat presenterats 20 åtgärdsförslag för den närmaste tiden:

1. Den finländska högskoleutbildningen saknar en klar gemensam vision. För att skapa en vision behövs en gemensam systematisk scenario- och strategiprocess bland de viktigaste intressentgrupperna inom den tekniska högskoleutbildningen. Genom en klarläggning av visionen skulle det vara

möjligt att förtydliga yrkeshögskolornas och universitetens roll inom det tekniska området och öka samarbetet mellan universitet och yrkeshögskolor.

2. I enlighet med scenariot ”Den nya parallellmodellen” som uppstod under undersökningen borde man undersöka möjligheterna till och effekterna av att sammanslå administrationen av universitetsenheter och yrkeshögskolor. Eventuella administrativa sammanslagningar skall ske på frivillig basis.

3. En styrka hos den finländska tekniska högskoleutbildningen är det nära samarbetet med näringslivet. I framtiden kommer betydelsen av samarbetet med intressentgrupper att ytterligare accentueras och det kommer nya samarbetsparter. Samarbetet med intressentgrupper vid teknisk högskoleutbildning skall ytterligare förstärkas sålunda att en tät nätverksbildning såväl inrikes som internationellt med högskolor, näringsliv och forskningsinstitut kommer att utgöra en resurs för den finländska tekniska högskoleutbildningen. Ett ännu djupare samarbete med intressentgrupper förutsätter hos högskolorna en klar syn på vad som är högskolornas uppgifter.

4. Högskolorna får större ansvar för att genomföra prognoser och kvalitetsbedömning. En nödvändig förutsättning för ett fungerande prognosystem och en fungerande kvalitetsbedömning som på ett centralt sätt baserar sig på självvärdering är att uppföljnings- och responssystemen för utbildningen betydligt utvecklas i högskolor inom det tekniska området. Utbildningsprogrammen skall ha en klar strategi som jämförs med responsen från arbetslivet. Insamlingen av formell respons från arbetslivet skall koordineras och utnyttjas bättre. Den information som fås genom informell interaktion skall inom utvecklingen av utbildningen utnyttjas bättre och mer systematiskt.

5. Högskolorna inom det tekniska området har även i en internationell jämförelse ett stort utbildningsansvar. Över 20 % av samtliga grundexamina i högskolor är examina från det tekniska området. Eftersom nettodeltagandegraden i utbildningen i Finland är 72 % (läget år 2003), kommer på lång sikt med nuvarande utbildningsmängd 15 % av finländarna att vara ingenjörer eller diplomingenjörer. Å andra sidan har det estimerats att behovet av kompletteringsutbildning och påbyggnadsexamina i framtiden ökar betydligt. Man borde utreda hur det vore motiverat att fördela utbildningsansvaret mellan högskoleenheterna. Det är inte ändamålsenligt att samtliga högskoleenheter inom det tekniska området koncentrerar sig på grund-, fortsättnings- och kompletteringsutbildning.

6. Finlands styrka ligger i att man håller ihop utvecklingen av välfärds- och informationssamhället. En maximal allmän kunskapsnivå i kombination med spetskunskap är en förutsättning för ett välmående informationssamhälle. Högskolorna skall tillhandahålla avgiftsfri grundutbildning. Å andra sidan är utbildningsindustrin i framtiden en globalt betydande bransch och högskoleutbildning är också affärsverksamhet, och därför skall man lagstiftningsvägen även göra det möjligt för privata högskolor att erbjuda avgiftsbelagd grund-, fortsättnings- och kompletteringsutbildning inom det tekniska området.

7. Splittrandet av forsknings- och undervisningsresurser i små enheter på en globalt konkurrensutsatt forsknings- och utbildningsmarknad försvagar den finländska tekniska högskoleutbildningens internationella konkurrenskraft. De nationella fördelarna skall prioriteras framför regionala för-

delar. Rätten att utfärda examen inom högskoleutbildningen i den tekniska branschen skall inte utsträckas till nya enheter.

8. Införskaffandet av praktisk arbetsfarenhet utgör en väsentlig del av den tekniska högskoleutbildningen. Att förena och växla mellan arbete och studier stödjer principen för livslångt lärande och mer flexibla möjligheter till detta skall ges i synnerhet inom masters-, doktors- och kompletteringsutbildningsprogrammen. Inom den akademiska utbildningen är det, utöver erfarenhet från näringslivet, även särskilt viktigt att studierna kopplas till vetenskaplig forskning. Kopplingen till den vetenskapliga forskningen skall betonas redan vid studierna till teknologie kandidat.

9. Uppskattningen av undervisningen i de tekniska högskolorna måste höjas. De pedagogiska meriterna skall höjas till en betydande faktor för tjänster eller befattningar som inkluderar undervisningsuppgifter. Utöver den allmänna undervisningsstrategin i högskolan skall man av alla enheter som tillhandhåller undervisning kräva att de lägger upp en undervisningsstrategi. Man skall sporra till en öppen diskussion om undervisningen genom att för aktörerna skapa ett gemensamt språk med hjälp av utbildning och offentlig diskussion.

10. Den snabba ökningen av utbildningsmängderna i högskoleutbildningen inom det tekniska området har lett till att studerandematerialet blivit mer heterogent. Dessutom finns det ett behov av mer individualitet i studieinnehållet och hur studierna presteras, eftersom ingenjörernas och diplomingenjörernas arbetslivskarriärer blir mer mångskiftande. De resurser som finns för undervisning och handledning har emellertid inte ökat i samma grad som antalet studerande och utmaningarna. Antalet grundexamensstuderande inom den tekniska högskoleutbildningen har 1990 – 2003 ökat från 15 studerande till 25 studerande per ett årsverk bland utbildningspersonalen. De resurser som finns till förfogande för undervisning och handledning skall utökas så att det per 15 grundexamensstuderande finns ett årsverk bland utbildningspersonalen. Handledningen av studierna skall förbättras avsevärt.

11. Utöver grundexamina i högskolorna är ett ökat behov av studiehandledning uppenbart även inom fortsättnings- och kompletteringsutbildningen. I informationssamhället med livslångt lärande hör arbete och studier ihop. Individerna skall planera och verkställa utvecklingen av sitt kunnande ännu mer systematiskt. Detta kräver att studiehandledningssystemet utvecklas till att stödja hela arbetskarriären. Ett förslag till ett system som stöder utvecklingen av de högskoleutbildades kunnande är stödpunkter för livslångt lärande som kan grundas vid de större universiteten. Vid stödpunkterna för livslångt lärande kan både de som är i arbetslivet och arbetslösa högskoleutbildade få stöd och personlig handledning.

12. Inom det tekniska området är avbrutna studier ett betydande problem. Orsaken till avbrutna studier är oftare än inom andra områden svårigheter med studieframgången och bristande motivation, eftersom det kommer rikligt med studerande till det tekniska området för vilka tekniken är ett andrahandsval och vilkas matematisk-naturvetenskapliga baskunskaper är bristfälliga. En betydande breddning av rekryteringsbasen inom de närmaste åren verkar inte sannolik och därför skall mängden nybörjarplatser inom ingenjör- och DI-utbildningen minska. Genom en utveckling av inlärningsmiljön inom det tekniska området kan man minska antalet avbrutna studier och uppnå minst samma antal examina, även om antalet nybörjarplatser minskas.

13. I inlärningsmiljön inom det tekniska området har man inte beaktat skillnader mellan könen. Könet påverkar bl.a. studerandenas erfarenhetsbakgrund, intressen och studievanor. Även om de individuella skillnaderna är stora, kan man inte utesluta könets inverkan på studierna. En utveckling av inlärningsmiljön i högskolorna inom det tekniska området och en ändring av organisationskulturen är nödvändig för att kvinnornas andel inom den tekniska högskoleutbildningen skall öka betydligt.

14. Konjunktursvängningarna inom ekonomin påverkar kraftigt arbetsmarknadsläget bl.a. beträffande forsknings- och utvecklingsuppgifter inom det tekniska området. Ur individens synvinkel sett skall konjunktursvängningarna utjämnas och de möjligheter konjunkturedgångarna ger att sammankoppla arbetslivs- och studiekarriären skall utnyttjas bättre än för närvarande. Avläggandet av examensinriktade fortsättnings- och kompletteringsstudier som stöder arbetslivskarriären skall vara möjligt då man under perioder av arbetslöshet får arbetslöshetsunderstöd eller annan motsvarande förmån.

15. Den ökade mångformigheten i sätten att avlägga studier skall synas lika väl i grund-, fortsättnings- och kompletteringsutbildningen inom det tekniska området. Den formella kompletteringsutbildning i högskolorna tillhandahåller skall utvecklas så att den bättre motsvarar den arbetslivsbaserade syn på teknikens fackfolk har om lämpliga former för utvecklingen av kunnandet: nätverksbildning, inläring genom arbete och självstudier. Högskolorna borde öka mängden kortvarig yrkesinriktad vuxenutbildning genom att indela PD-examina i behovs- och arbetslivsbaserade kortkursmoduler.

16. En betydande del av framtidens uppfinningar kommer att göras vid gränsytorerna mellan olika vetenskaper. Inom den tekniska högskoleutbildningen skall man stödja mångvetenskaplighet både mellan teknologier och mellan teknik och andra vetenskaper. Miljövärden och etiska överväganden skall centralt ingå i den tekniska högskoleutbildningen.

17. De individuella valalternativen i studieinnehållet och i sätten att avlägga studierna skall ökas både i yrkeshögskolorna och i universiteten. Möjligheterna att avlägga studier genom nätstudier är ett alternativ som skall ökas. Högskolestuderande inom det tekniska området skall om de så önskar ha möjlighet att avlägga en mycket mångvetenskaplig och vittomfattande grundutbildning eller en grundexamensutbildning som siktar på djupt kunnande och forskarutbildning.

18. I grundexamensstudierna i universiteten inom det tekniska området skall man avsevärt mer betona en gedigen matematisk-naturvetenskaplig bas och en datateknisk bas i förening med en vittomfattande bildning. I det inledande skedet skall avdelningarna göras till större enheter så att det egentliga valet av studielinje sker först 1–2 år efter det att studierna inletts.

19. Man tror att ingenjörsvetenskaperna kommer att spela en betydande roll vid utvecklingen av biotekniken. Man tror att kombinerandet av bioteknik tvärvetenskapligt med andra teknologier, såsom datateknik och materialteknologi, i framtiden kommer att erbjuda betydande möjligheter. Att döma av projektresultaten verkar det som om biologin borde inkluderas i det naturvetenskapliga paketet vid tekniska högskolestudier.

20. En teknologie kandidatexamen är i första hand en mellanexamen i studier som siktar på en diplomingenjörsexamen. Dess primära mål är inte att vara arbetsmarknadsqualificerande, även om en del av teknologie kandidaterna i synnerhet vid högkonjunkturer ger sig ut på arbetsmarknaden.

Lista kuvista

- Kuva 1.1 FuturEng-hankkeen teknillisen korkeakoulutuksen vaikuttajien Delfoi-paneelin kokoonpano.
- Kuva 2.1 Tekniikan alan tutkintojen osuus korkeakoulututkinnoista OECD-maissa vuonna 2001.
- Kuva 2.2 Opiskelijamäärien suhteelliset osuudet koulutusaloittain diplomi-insinöörien ja insinöörien (AMK) koulutuksessa vuonna 2002.
- Kuva 2.3 Opisto- ja AMK –insinöörien koulutusajakaumat ikäryhmittäin vuonna 2002.
- Kuva 2.4 Diplomi-insinöörien koulutusajakaumat ikäryhmittäin vuonna 2002.
- Kuva 2.5 Diplomi-insinööri- ja insinöörikoulutuksen sisäänottomäärät ja lukion laajan matematiikan kirjoittaneiden määrä vuosina 1986 - 2003.
- Kuva 2.6 Uusien tekniikan yliopisto-opiskelijoiden sekä diplomi-insinööri ja arkkitehtitutkintojen määrät vuosina 1981 - 2003.
- Kuva 2.7 Teknillisen korkeakoulutuksen oppimisympäristöjen osa-alueet.
- Kuva 2.8 Suoritetut teknillis-tieteelliset jatkotutkinnot vuosina 1981 - 2003.
- Kuva 2.9 Uusien tekniikan perusopiskelijoiden sukupuolijakauma yliopistoissa vuosina 1989 - 2003.
- Kuva 2.10 Ammattikorkeakoulujen tekniikan alan koulutusohjelmien opiskelijoiden sukupuolijakauma vuonna 2003.
- Kuva 2.11 Tekniikan tohtorin tutkinnon suorittaneiden sukupuolijakauma vuosina 1989 - 2003.
- Kuva 2.12 Teknillisten yliopistojen ja tiedekuntien rahoitus lähteittäin vuosina 1999 - 2003 (nimellisarvo, ei inflaatiokorjattu).
- Kuva 2.13 Teknillistieteellisen yliopistokoulutuksen budjettirahoituksen ja ulkopuolisen rahoituksen reaaliarvo opiskelijaa kohden vuosina 1985 - 2003.
- Kuva 2.14 Teknillistieteellisen yliopistokoulutuksen rahoituksen jakautuminen palkkojen, tilakustannusten ja muiden menojen kesken vuosina 1985 - 2003.
- Kuva 2.15 Opiskelijamäärä suhteessa opetuksen henkilötyövuosiin teknillistieteellisellä koulutus-alalla 1989 - 2003.
- Kuva 3.1 Delfoi-paneelin toisen kierroksen kysymyslomakkeen sisältö osiossa ”Suomi vuonna 2015”.
- Kuva 4.1 Delfoi-paneelin toisen kierroksen kysymyslomakkeen sisältö osiossa ”Teknillinen korkeakoulutus vuonna 2015”.

Listataulukoista

- Taulukko 2.1 Työelämäpalaute teknillisessä korkeakoulutuksessa.
- Taulukko 3.1 Asiantuntijoiden mediaaniarviot Suomi 2015 -skenaarioiden todennäköisyydestä ja toivottavuudesta.
- Taulukko 3.2 Suomi 2015 -skenaarioiden todennäköisyys (mediaani) sidosryhmittäin tarkasteltuna.
- Taulukko 3.3 Suomi 2015 -skenaarioiden toivottavuus (mediaani) sidosryhmittäin tarkasteltuna.
- Taulukko 4.1 Teknillisen korkeakoulutuksen skenaarioiden todennäköisyys ja toivottavuus. Asiantuntijoiden vastausten mediaanit.
- Taulukko 4.2 Teknillinen korkeakoulutus 2015 -skenaarioiden todennäköisyys (mediaani) sidosryhmittäin tarkasteltuna.
- Taulukko 4.3 Teknillinen korkeakoulutus -skenaarioiden toivottavuus (mediaani) sidosryhmittäin tarkasteltuna.
- Taulukko 4.4 Skenaarioiden ”Uusi rinnakkaismalli” ja ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin” vertailua.

1 Johdanto

1.1 FuturEng-hankkeen lähtökohta ja tavoitteet

Useat koulutustutkijat ovat sitä mieltä, että koulutuspoliitikot ja päättäjät eivät kiinnitä tarpeeksi huomiota muutostekijöihin toimintaympäristössä (Lehtisalo & Raivola 1999). Tästä syystä on usein päädytty tekemään osareformeja, jotka ovat olleet jo toteutuessaan riittämättömiä. Salmisen (2001) mukaan ylipäätään koulutuspoliittisten merkittävien uudistusten yhteydessä tukeudutaan kuitenkin hyvin vähän, jos laisinkaan, tieteellisen tutkimuksen tuottamaan tietoon, ja vaikuttaa siltä, että tutkimusten tekoa ei ole nähty koulutussuunnittelun välineenä. Sen sijaan ratkaisujen tukena käytetään kokemuseräistä tietoa muun muassa muista maista. Esimerkkinä Salminen käyttää ammattikorkeakoulujen suunnitteluprosessia Suomessa.

Lehtisalo & Raivola (1999) esittävät, että muutosvoimien ja niiden mukanaan tuomien epävarmuustekijöiden tunnistamisen tulisi olla koulutuksen kehittämisen lähtökohta, ja koulutuspoliittisessa tutkimuksessa olisi hyödynnettävä tulevaisuustutkimuksen välineitä. Toimintaympäristön muutosten lisäksi yksilön, organisaation tai systeemin tulevaisuuteen vaikuttavat suuresti myös sen sisäiset vahvuudet ja heikkoudet (Godet 2001).

Toimintaympäristön trendien ja heikkojen signaalien tunnistaminen sekä nykytilan kuvaus ovat tulevaisuuskartan keskeisiä elementtejä. Lisäksi tulevaisuuskartan luonnostelun vaiheita ovat yhteisen vision tunnistaminen, skenaarioiden laatiminen, toimintastrategioiden laatiminen skenaarioittain sekä lähiajan toimenpiteiden listaaminen (Kamppinen et al. 2003).

Mahdollisten, todennäköisten, toivottavien ja uhkaskenaarioiden muotoilu yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa mahdollistaa paremmin tulevaisuuden haasteiden ennakoinnin ja uusiin haasteisiin vastaamisen (Bell 1997). Joissakin tapauksissa on jopa mahdollista vaikuttaa tulevaisuuteen ja siirtyä lähemmäksi kohti toiveskenaariota.

Tekniikan Akateemisten Liitto TEKin FuturEng-hankkeen lähtökohtana on hyödyntää tulevaisuustutkimuksen välineitä teknillisen korkeakoulutuksen ennakoinnissa sitouttaen mukaan hankkeeseen liittyviin tutkimuksiin ja hankkeen ohjaukseen kaikki keskeiset suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen sidosryhmät.

Keskeisiä tutkimuskysymyksiä hankkeessa ovat olleet:

- Miten teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön ennakoidaan muuttuvan vuoteen 2015?
- Mitkä ovat suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen nykytilan vahvuudet ja heikkoudet?

- Onko teknillisen korkeakoulutuksen keskeisillä sidosryhmillä yhteinen näkemys teknillisen alan koulutuksen tulevaisuudesta?
- Millaisia vaihtoehtoisia skenaarioita teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuudesta voidaan nähdä?
- Minkälaisia lähiajan toimenpide-ehdotuksia ennakkoinnin tulosten perusteella voidaan tehdä?

Hankkeen tavoitteena on suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen keskeisimpien haasteiden ennakointi tietoyhteiskunnan toimintaympäristössä yhteistyössä keskeisten sidosryhmien kanssa. Hankkeessa tarkastellaan teknillistä korkeakoulutusta kokonaisuutena, mukaan lukien sekä yliopisto- että ammattikorkeakoulusektori.

FuturEng koostuu useista osaprojekteista, joissa hankitaan tietoa teknillisen alan koulutuksen tulevaisuuden kehittämistarpeista ja analysoidaan teknillisen korkeakoulutuksen nykytilaa ja keskeisimpiä ongelmakohtia. Hankkeessa esitetään konkreettisia toimenpide-ehdotuksia teknillisen alan koulutus- ja tutkintojärjestelmän, seuranta- ja palautejärjestelmän, koulutuksen rakenteiden, oppimisympäristöjen, koulutussisältöjen ja -määrien kehittämiseksi. Yleisellä tasolla FuturEng-hankkeen tavoitteena on kehittää teknillisen korkeakoulutuksen ennakointijärjestelmää tarjoamalla välineitä sekä laadulliseen että määrälliseen suunnitteluun.

1.2 Projektin toteutus, sidosryhmäyhteistyö ja ohjaus

Vuosina 2000 – 2004 TEKissä toteutettu FuturEng-hanke koostuu useista yksittäisten tutkijoiden, tutkimusryhmien ja tutkijaverkostojen teknillistä korkeakoulutusta tarkastelevista tutkimuksista. Yksi hankkeesta tehdyistä tutkimuksista on teknillisen korkeakoulutuksen huippupäättäjien Delfoi-paneeli. Paneelissa olivat edustettuina teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rehtorit, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön ylimmät virkamiehet, yritysten ylin johto ja tutkimusorganisaatioiden ylin johto.

TEKin mielestä onnistuneen ennakointihankkeen välttämätön edellytys on hankkeen toteuttaminen tiiviissä yhteistyössä sidosryhmien kanssa. FuturEng-hankkeen tutkimuksissa ja ohjausryhmässä on ollut mukana edustajia teknillisen korkeakoulutuksen sidosryhmistä: yliopistot ja ammattikorkeakoulut, elinkeinoelämä, opetusministeriön virkamiehet, opiskelijat ja työmarkkinajärjestöt. Elinkeinoelämää hankkeessa ovat edustaneet Nokia, UPM-Kymmene ja Elisa Communications. Lisäksi hankkeeseen liittyneisiin tutkimuksiin on osallistunut edustajia sidosryhmistä teknologian tutkimusorganisaatiot ja poliittiset päättäjät. FuturEng-hankkeen rahoittamiseen ovat TEKin lisäksi osallistuneet opetusministeriö, Euroopan sosiaalirahasto, Nokia, UPM-Kymmene ja Elisa Communications.

FuturEng-hankkeen projektipäällikkönä on toiminut Kati Korhonen-Yrjänheikki TEKistä. Hankkeen ohjauksesta on vastannut ohjausryhmä, jossa ovat olleet edustettuina teknillisen korkeakoulutuksen keskeisimmät sidosryhmät. Lisäksi hankkeen ohjaukseen on osallistunut TEKin koulutusvaliokunta. Hankkeen ohjausryhmän jäsenet sidosryhmittäin:

Tekniikan Akateemisten Liitto TEK

- Yksikönjohtaja Jukka Mäkelä, ohjausryhmän puheenjohtaja
- FuturEng-hankkeen projektipäällikkö Kati Korhonen-Yrjänheikki, ohjausryhmän sihteeri

Teknilliset korkeakoulut, tiedekunnat ja ammattikorkeakoulut

- Professori Kaj Fagervik, ÅA / KK
- Professori Markku Kivikoski, TTY
- Rehtori Markku Lukka, LTY
- Varadekaani Kauko Leiviskä, OY teknillinen tiedekunta
- Pääsihteeri Kaj Malm, AMK rehtorineuvosto
- Rehtori Matti Pursula, TKK
- Rehtori Pertti Törmälä, EVTEK
- Päätoiminen tuntiopettaja Tytti Varmavuo-Häikiö, Stadia

Elinkeinoelämä: Elisa Communications, Nokia ja UPM-Kymmene

- Competence Manager Kristiina Hartikainen, Nokia
- Senior Development Manager Minna Takala, Nokia
- Johtaja Eeva Jernström, UPM-Kymmene (vuosina 2000 – 2001 johtaja Laura Lares, UPM-Kymmene)
- Tutkimuskeskuksen johtaja Aimo Maanavilja, Elisa Communications
- Johtaja Liisa Varjokallio, Elisa Communications

Opiskelijat

- Teekkariylioppilaskuntien edustaja Marcus Nybergh
- Insinööriopiskelijoiden (IOL) toiminnanjohtaja Kai Vavuli

Opetusministeriö

- Opetusneuvos Maarit Mustonen, OPM

Työmarkkinajärjestöt: Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto TT ja Insinööriliitto IL

- Tutkija Marita Aho, TT
- Yksikönjohtaja Hannu Saarikangas, IL

Muut edustajat

- Professori Paul Lillrank, TKK
- Erikoistutkija Osmo Kuusi, VATT
- Erityisasiantuntija Jari Jokinen, Suomen pysyvä edustusto EU:ssa

1.3 Hankkeen osaprojektit

FuturEng-hanke koostuu useista yksittäisten tutkijoiden, tutkimusryhmien ja tutkijaverkostojen teknillistä korkeakoulutusta tarkastelevista tutkimuksista.

Teknillisen korkeakoulutuksen vaikuttajasidosryhmien Delfoi-paneeli: suomalainen teknillinen korkeakoulutus ja toimintaympäristön kehitys vuoteen 2015

Hankkeen projektipäällikkö Kati Korhonen-Yrjänheikki toteutti hankkeessa Delfoi-paneelin Argument Delphi –menetelmällä (Kuusi 1999, Kamppinen et al 2003), jossa kohderymänä olivat suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen huippupäätäjät. Tutkimukseen valittiin 21 edustajaa sidosryhmistä teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rehtorit, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön ylimmät virkamiehet, yritysten ylin johto ja tutkimusorganisaatioiden ylin johto. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää miten teknillisen korkeakoulutuksen keskeiset vaikuttaja-sidosryhmät näkevät teknillisen korkeakoulutuksen ja sen toimintaympäristön kehittyvän vuoteen 2015 mennessä. Delfoi-paneelin ensimmäinen kierros toteutettiin haastatteleamalla henkilökohtaisesti Delfoi-paneelin jäsenet ja toinen kierros kysymyslomakkeilla. Kysymyslomakkeet ovat liitteissä 1a ja 1b. Delfoi-paneelin keskeiset tulokset on raportoitu hankkeen loppuraportissa. Tutkimus on osa Korhonen-Yrjänheikin tieteellisiä jatko-opintoja Teknillisessä korkeakoulussa (TKK) ja paneelin toteuttamisen ja tulosten tarkempi raportointi on saatavilla lisensiaattityössä (Korhonen-Yrjänheikki 2004). Delfoi-paneelin kokoonpano on esitetty kuvassa 1.1.



Kuva 1.1 FuturEng-hankkeen teknillisen korkeakoulutuksen vaikuttajien Delfoi-paneelin kokoonpano. Osallistuneiden nimikkeet vastaavat Delfoi-paneelin valiman ajankohtaa.

Työelämäpalaute suomalaisessa teknillisessä korkeakoulutuksessa (Working Life Feedback in Finnish Higher Engineering Education)

Tutkija Sanna Allt toteutti TEKissä DI-työnä tutkimuksen työelämästä saatavan palautteen hyödyntämisestä teknillisessä korkeakoulutuksessa. Osaprojektin tutkimusongelma muotoiltiin seuraavasti: ”Millaisia työelämäpalautejärjestelmiä suomalaisessa insinööri- ja diplomi-insinöörikoulutuksessa on olemassa ja miten näitä järjestelmiä tulisi kehittää ennakoimaan työelämän tarpeita ja tietoyhteiskunnan haasteita?” Tutkimusmenetelminä osaprojektissa on käytetty kirjallisuustutkimusta ja case-studya. Tutkimukseen valittiin 12 koulutusohjelmaa Teknisestä korkeakoulusta (TKK), Oulun yliopistosta (OY), Espoo-Vantaan teknillisestä ammattikorkeakoulusta (EVTEK) ja Tampereen ammattikorkeakoulusta (TAMK). Case-tutkimuksessa tehtiin 52 yksilöhaastattelua ja kolme ryhmähaastattelua. Tutkimus kokonaisuudessaan (englanninkielinen) ja tutkimuksen suomenkielinen tiivistelmä on saatavilla elektronisesti hankkeen verkkosivuilta. Paperiversiota voi tilata TEKistä.

Tekniikan alan oppimisympäristöt Suomessa

Tekniikan alan oppimisympäristöt Suomessa on tutkija Johanna Naukkarisen TEKissä toteuttama tutkimus, joka liittyy hänen tieteellisiin jatko-opintoihinsa Tampereen teknillisessä yliopistossa (TTY). Tutkimusongelma osaprojektissa jakautui kolmeen osaan: Minkälaisia tekniikan alan oppimisympäristöt ovat, miten oppimisympäristöt tulevat muuttumaan ja miten oppimisympäristöjä tulisi kehittää? Tutkimusmenetelminä on käytetty kirjallisuustutkimusta ja case-studya. Case-study koostui 30 yksilöhaastattelusta ja kuudesta ryhmähaastattelusta kuudessa eri pääaineessa eri korkeakouluissa. Case-tutkimuksen kohteena olivat: fotogrammetria ja kaukokartoitus (Teknillinen korkeakoulu TKK), kansainväliset toiminnot ja markkinointi (Lappeenrannan teknillinen yliopisto LTY), erikoistekstiilitekniikka (Tampereen teknillinen yliopisto TTY), talonrakennustekniikka (Tampereen ammattikorkeakoulu TAMK), ohjelmistotekniikka (Espoo-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu EVTEK) ja paperinjalostustekniikka (Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulu EKAMK). Tutkimuksen suomenkielinen ja englanninkielinen tiivistelmä on saatavilla sähköisesti hankkeen verkkosivuilta.

Tieto ja tekniikka – Missä on Nainen?

Naisten aliedustus tekniikan alalla on eräs keskeinen ongelma ja siksi hankkeessa pidettiin tarpeellisena omistaa sille erillinen osaprojektinsa. Teknologian rooli tietoyhteiskunnan keskeisenä voimana korostuu. Sen takia on entistäkin tärkeämpää pohtia, miten naiset saadaan aktiivisemmin mukaan vaikuttamaan tulevaisuuden teknologiseen kehitykseen. ”Tieto ja Tekniikka – Missä on Nainen” artikkelikokoelma syntyi verkostomaisena yhteistyönä yli 80 osallistujan keskustelupiiristä eri yhteiskunnan aloilta. Kirjan kirjoittamiseen osallistui 34 tutkijaa, yritysjohtajaa ja työmarkkinajärjestöjen edustajaa. Artikkelikokoelman toimittivat projektipäällikkö Kati Korhonen-Yrjänheikki ja asiamies Anitta Valtonen TEKistä sekä professori Riitta Smeds TKK:sta ja vanhempi tutkija Kaisa Kauppinen Työterveyslaitokselta. Kirjan artikkelit on koottu kuuden teeman alle: ”Koulusta korkeakouluun, tietotekniikka tyttöjen ja poikien silmin”, ”Työ ja perhe”, ”Ura ja lasikatto”, ”Naiset tekniikan käyttäjinä ja kehittäjinä”, ”Tietotekniikan pimeä puoli ja

teekkarien vappulehtien naiskuvat” ja ”Suuntaviivoja tulevaisuuteen”. Teemojen johdannot ovat saatavilla elektronisesti hankkeen verkkosivuilta ja kirjan paperiversiota voi tilata TEKistä.

Kyselytutkimus vuonna 1997 TKK:sta ja OY:n teknillisestä tiedekunnasta valmistuneille diplomi-insinööreille

Yhteistyössä AKAVAn työllistymisen laadullisia mittareita käsitelleen ESR-hankkeen (LAASER) kanssa toteutettiin kyselytutkimus, jossa selvitettiin vuonna 1997 TKK:sta ja OY:n teknillisestä tiedekunnasta valmistuneiden diplomi-insinöörien työuraa ja siihen vaikuttaneita tekijöitä koulutuksen näkökulmasta. Tutkimuksen koordinoinnista TEKissä vastasi tutkija Sanna Allt. Tutkimuksen tuloksia hyödynnettiin sekä TEKin FuturEng-hankkeessa että AKAVAn LAASER-hankkeessa. Tiivistelmä tutkimuksen tuloksista on saatavilla elektronisesti FuturEng-hankkeen verkkosivuilta ja koko LAASER-hankkeen tulokset AKAVAn verkkosivuilta.

Tekniikan alan jatko-opiskelun nykytila ja kehittämistarpeet Suomessa

TEKin toimeksiannosta TKK koulutuskeskus Dipolin kehittämisspalvelut -yksikön tutkijat Saara A. Brax, Riikka Lauhia, Eeva Mathews, Outi Aitio ja Anna-Maija Ahonen selvittivät tekniikan alan jatko-opintojen nykytilaa ja kehittämistarpeita. Jatko-opintotutkimuksen kohderyhmänä olivat kaikki Suomen teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa syyskuussa 1999 kirjoilla olleet noin 5000 tekniikan alan jatko-opiskelijaa. Tutkimuksessa selvitettiin kyselytutkimuksen avulla mm. jatko-opintoihin hakeutumisen motiiveja, opintojen ohjaus- ja palautejärjestelmää, tutkijakoulujen ja perinteisen tohtoriopintojen eroja, lisensiaattitutkinnon tarpeellisuutta ja jatko-opiskelijoiden urasuunnitelmia. Tutkimus on saatavilla elektronisesti hankkeen verkkosivuilta ja paperiversiota voi tilata TEKistä. Jatko-opiskelijatutkimuksen on rahoittanut kokonaisuudessaan Tekniikan Akateemisten Liitto TEK.

Selvitys teknillisen alan korkeakoulutuksesta Pohjois-Amerikassa: tausta-aineistoa globaaleille muutostekijöille teknillisessä korkeakoulutuksessa

Tutkija Sidney Omelon University of Torontosta on tehnyt hankkeessa pienimuotoisen selvityksen (11.6. – 9.8.2001 kesäharjoittelijana TEKissä) teknillisen korkeakoulutuksen haasteista Pohjois-Amerikassa. Tavoitteena oli tuottaa tausta-aineistoa sille, mitkä ovat teknilliseen korkeakoulutukseen globaalilla tasolla vaikuttavia muutostekijöitä, tekijöitä jotka vaikuttavat yhtä hyvin Pohjois-Amerikan kuin Suomenkin teknilliseen korkeakoulutukseen. Pääasiallisena tutkimusmenetelmänä Omelon on käyttänyt kirjallisuustutkimusta.

Teknillisen korkeakoulutuksen tilastokirja

Tutkija Sanna Allt TEKistä on koonnut Kuvaajia koulutuksesta 2002 -tilastokirjan. Tilastokirja sisältää 60 kalvopohjaa koulutuksesta yleisesti peruskoulusta tohtoriopintoihin, DI- ja insinöörikoulutuksesta, DI- ja arkkitehtiammattikunnasta työelämässä ja T&K:stä. Tilastokirja on saatavilla elektronisesti hankkeen verkkosivuilta ja paperiversion voi tilata TEKistä. Tilastokirjan on rahoittanut kokonaisuudessaan Tekniikan Akateemisten Liitto TEK.

Tekniikan alan opiskelijoiden tulevaisuusworkshop

Hankkeessa toteutettiin teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuusworkshop 22 - 23.8.2001 pehmeän systeemimetodologian viitekehysten avulla teekkariylioppilaskuntien edustajille. Tulevaisuusworkshopiin osallistuivat Katri Makkonen ja Johanna Hartikainen TKY:sta, Jonas Grönlund ja Henna Ilvonen LTY:sta, Jussi Mustonen TTY:sta, Elina Juola ja Päivi Saurento OTY:sta, teekkareiden edustaja FuturEng-hankkeen ohjausryhmästä Marcus Nybergh (TKY) sekä projektipäällikkö Kati Korhonen-Yrjänheikki, yksikönjohtaja Jukka Mäkelä ja opiskelija-asiamies Nina Rajakangas TEKistä. Workshopin vetäjänä toimi Kati Korhonen-Yrjänheikki ja dokumentoijina Kati Korhonen-Yrjänheikki ja Nina Rajakangas.

Hankkeen ohjausryhmän tulevaisuusworkshopit ja ryhmähaastattelut

Hankkeen ohjausryhmän kokousten yhteydessä toteutettiin kaksi workshopia ja kaksi ryhmähaastattelua teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuuteen liittyen. Workshopien teemat olivat ”Tietoyhteiskunnan kehitystrendit insinörikoulutuksen näkökulmasta” (20.11.2000) ja ”Tutkimusmenetelmät ja tulevaisuuskuvioiden ideointi pehmeän systeemimetodologian avulla” (19.4.2001). Workshopit dokumentoi Kati Korhonen-Yrjänheikki. Ryhmähaastatteluiden teemat olivat ”Teknillinen korkeakoulutus vuonna 2015” (13.11.2001) ja ”Koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmät” (23.5.2002). Teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuutta käsitelleen ryhmähaastattelun dokumentoi Kati Korhonen-Yrjänheikki ja koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmiin liittyneen ryhmähaastattelun Sanna Allt. Workshopien ja ryhmähaastatteluiden dokumentaatio on saatavilla elektronisesti hankkeen verkkosivuilta.

1.4 Loppuraportin rakenne

FuturEng-hankkeen loppuraportissa on koottu yhteen hankkeen osaprojektien keskeiset tulokset, joiden pohjalta on tehty johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. Loppuraportin luvut 1, 3, 4 ja 5 on kirjoittanut hankkeen projektipäällikkö Kati Korhonen-Yrjänheikki ja luvun 2 tutkija Sanna Allt TEKistä.

Loppuraportin alkuun on liitetty suomen-, ruotsin- ja englanninkielinen tiivistelmä hankkeen tuloksista sekä esipuhe. Loppuraportin luvussa 1 on esitetty FuturEng-hankkeen lähtökohta, tavoitteet, hankkeen osaprojektit sekä hankkeen hallinnointi. Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen nykytilaa on analysoitu hankkeen osaprojektien ja kirjallisuustutkimuksen avulla luvussa 2.

Loppuraportin luvut 3 ja 4 perustuvat hankkeessa toteutetun teknillisen korkeakoulutuksen huippupäätäjien Delfoi-paneeliin. Luvussa 3 on esitetty Delfoi-paneelin keskeiset tulokset teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehityksen ennakoinnista ts. toimintaympäristön keskeiset kehitystrendit, epävarmuustekijät ja heikot signaalit sekä neljä skenaariota Suomesta vuonna 2015. Luvussa 4 on esitetty Delfoi-paneelin keskeiset tulokset suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen keskeisistä trendeistä, epävarmuustekijöistä ja heikoista signaaleista

sekä neljä skenaariota teknillisestä korkeakoulutuksesta. FuturEng-hankkeen johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset on esitetty luvussa 5.

1.5 Toiminnan jatkuvuus

Toimiakseen, teknillisen korkeakoulutuksen haasteiden ennakoinnin tulee olla jatkuva prosessi. Teknillisen alan korkeakouluilla on tulevaisuudessa yhä merkittävämpi rooli systemaattisen ennakoinnin toteuttamisessa. Lisäksi tarvitaan systemaattinen verkostomainen teknillisen korkeakoulutuksen skenaario- ja strategiaprosessi, johon on tärkeää sitouttaa kaikki teknillisen korkeakoulutuksen keskeiset sidosryhmät: yliopistot ja ammattikorkeakoulut, elinkeinoelämä, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön virkamiehet, opiskelijat, erityisesti tekniikkaa lähellä olevat tutkimusorganisaatiot ja työmarkkinajärjestöt. Opetusministeriö voisi toimia asiassa aloitteentekijänä ja koordinoijana.

Koulutuspoliittinen tulevaisuustutkimus – systemaattinen teknillisen korkeakoulutuksen ennakointi – on TEKissä jatkuva toiminto koulutus- ja työvoimapolitiisessa yksikössä. TEKin tavoitteena on edistää systemaattisen ennakointijärjestelmän kehittymistä tekniikan alalla niin korkeakoulujen kuin keskusjohdonkin tasolla.

2 Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen nykytila

Tässä luvussa analysoidaan suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen nykytilaa käyttäen lähteenä kirjallisuustutkimusta ja FuturEng-hankkeen empiirisiä tutkimuksia.

2.1 Duaalimalli tekniikan näkökulmasta

Suomalainen korkeakoululaitos koostuu kahdesta toisiaan täydentävästä osasta, ammattikorkeakouluista ja yliopistoista. Yliopistolain (L 645/1997) mukaan yliopistojen perustehtävä on edistää vapaata tutkimusta ja antaa tutkimukseen perustuvaa ylintä opetusta. Toiminnassa tulee saavuttaa korkea kansainvälinen taso eettiset periaatteet ja tieteellinen käytäntö huomioiden. Ammattikorkeakouluja koskevassa lainsäädännössä (L 351/2003) on korostettu työelämän tarpeisiin vastaavaa opetusta sekä aluekehitystä tukevaa soveltavaa tutkimus- ja kehitystyötä.

Ammattikorkeakoulujen perustamista 1990-luvun alussa perusteltiin silloisen koulutusjärjestelmän epäkohdilla, koulutuksen laadun kehittämistarpeilla ja yhteiskunnan muutoksilla. Korkea-asteen koulutusta haluttiin laajentaa vastaamaan alueiden tarpeisiin ja nuorten koulutustoiiveisiin. Koulutuksen laadun toivottiin parantuvan, kun duaalimallin mukaisesti yliopistot voisivat keskittyä tieteelliseen toimintaan ja ammattikorkeakoulut tiivistää yhteistyötä oppilaitoksen ja elinkeinoelämän välillä. Koulutuksen kansainvälistä vertailtavuutta haluttiin parantaa, koulutustasoa nostaa ja osaamista kehittää vastaamaan muuttuneisiin ammattitaitovaatimuksiin. (Salminen 2001, 73 - 76.)

Opetusministeriön (2003) koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmassa mainitaan toistuvasti tarve selkiyttää korkeakoulusektorien työnjakoa. Useissa tutkimuksissa ja selvityksissä on kannettu huolta duaalimallin kestävydestä. Kiristyneen korkeakoulujen välisen kilpailun on pelätty lisäävän ns. academic drift ja professional tai employment drift –ilmiöitä, joissa ammattikorkeakoulut jäljittelevät yliopistoja lisäämällä teoreettista painotusta koulutuksessaan ja yliopistot suuntaavat koulutustaan enemmän työelämän tarpeisiin. Myös kansainvälistymisen ja Sorbonnen-Bolognan –prosessin (ks. luku 2.3) on pelätty johtavan kahden korkeakoulusektorin erojen hämärtymiseen. (Lampinen 2002, 64 - 77; Rinne 2002, 83 - 99; Hautala, Orelma & Tulkki 1995, 67 - 72; Virolainen & Valkonen 2002, 15 - 16.)

Vuorisen ja Valkosen (2003, 119 - 120) korkeakoulutukseen hakeutumisen orientaatiotutkimuksen valossa näyttää siltä, että ammattikorkeakoulut ovat vakiinnuttaneet asemansa koulutukseen hakeutuvien keskuudessa eri aloilla. Ammattikorkeakoulut mielletään käytännönläheisiksi ja

työelämälähtöisiksi. Yliopisto-opinnoilta taas odotetaan laaja-alaisuutta ja teoreettisuutta. Koulutukseen hakeutuville on siis varsin selkeä mielikuva koulutussektorien työnjaosta. Toisaalta kummankin sektorin hakijoilla korostuu ammatillisuus yleissivistävyttä enemmän eli korkeakoulutukselta odotetaan työmarkkinarelevanssia. (ed., 90 - 93)

Tekniikan alan koulutuksella on pitkät perinteet teollisuuden kanssa tehtävässä yhteistyössä ja myös yliopistokoulutuksen tehtäväksi on nähty tuottaa työelämävalmiuksia. Ulkopuolisen rahoituksen osuus teknillisissä yliopistoissa ja tiedekunnissa on lähes puolet, ja siitä noin neljäsosa tulee yrityksiltä (KOTA -tietokanta). Diplomitoista kolme neljäsosaa tehdään korkeakoulun ulkopuolelle, etupäässä teollisuuteen (Tekniikan Akateemisten Liitto). Diplomi-insinöörien koulutuksen ei siten voi nähdä olevan erityisen irrallaan työelämän tarpeista tai puhtaasti teoreettista. Toisaalta insinöörien koulutus oli jo aiemmin osa ammatillista korkea-astetta eli erottui laajuudellaan muusta opistoasteen koulutuksesta, josta ammattikorkeakoulutus on sittemmin muodostettu. Ammattikorkeakoulu-uudistuksen myötä ammatillisten aineiden suhteellinen osuus insinööriopinnoissa kasvoi, mutta uudistus ei juuri muutoin muuttanut vakiintunutta koulutusta rakenteeltaan tai sisällöltään. (Hautala, Orelma & Tulkki, 73 - 79, Hämäläinen & Nurmi 2000, 147.) Voidaankin kysyä, onko tekniikan alalla akateemisen ja työelämälähtöisen suuntauksen osuus eri korkeakoulusektoreilla aivan virallisessa retoriikassa korostetun duaalimallin mukainen.

2.2 Tutkintojärjestelmä uudistettavana

Tekniikan alan korkeakoulutus on organisoitu koulutusohjelmittain. Koulutusohjelmien perustamisen vahvistaa opetusministeriö, mutta opetuksen sisällöistä korkeakoulut päättävät itse.

Teknillistieteellisiä ylempiä korkeakoulututkintoja ovat diplomi-insinöörin, arkkitehdin ja maasema-arkkitehdin tutkinnot. Diplomi-insinöörin tutkinnon tavoitteena on antaa valmius teknillistieteellisiin asiantuntijatehtäviin koulutusohjelman alalla sekä valmius jatkuvaan oppimiseen ja tieteellisiin jatko-opintoihin. (A 215/1995) Valmisteilla olevassa kaikille aloille yhteisessä yliopistojen tutkintoasetuksessa on lisäksi mainittu viestintä- ja kielitaito. Diplomi-insinöörin opinnot koostuvat perus-, aine- ja syventävistä opinnoista sekä harjoittelusta. Perusopintoihin sisältyy kieli- ja viestintäopintoja ja syventäviin opintoihin diplomityö. (A 215/1995)

Eurooppalaisen kehityksen myötä suomalaiset yliopistot ovat lähteneet uudistamaan tutkintorakennettaan kaksiportaiseksi. Alemmaksi korkeakoulututkinnoksi tulee tekniikan kandidaatin tutkinto. Tavoitteena on, että opiskelijat suorittavat ensisijaisesti ylemmän korkeakoulututkinnon. Alemman tutkinnon tulisi antaa valmiudet ylemmän tutkinnon suorittamiseen ja työssä oppimiseen sekä helpottaa opiskelijavaihtoa. (Lappalainen et al. 2002, 4)

Yliopistojen jatkotutkintoja ovat tekniikan lisensiaatin ja tekniikan tohtorin tutkinto. Jatkotutkintojen pohjana on ylempi korkeakoulututkinto. Tohtorin tutkinto ei edellytä lisensiaatin tutkinnon suorittamista. Tohtoriopinnoissa opiskelijan tulee perehtyä syvällisesti tutkimusalaan ja tuottaa itsenäisesti uutta tieteellistä tietoa. Tohtorintutkinto edellyttää tieteellisten jatko-

opintojen suorittamista ja väitöskirjan laatimista. Väitöskirjan tulee sisältää uutta tieteellistä tietoa ja sitä tulee puolustaa julkisesti. Lisensiaatin tutkinnon tavoitteena on tutkimusalan hyvä tuntemus ja tieteellinen ajattelu. Lisensiaatin tutkinto koostuu tieteellisistä jatko-opinnoista ja lisensiaatintutkimuksesta. (A 215/1995)

Tekniikan ammattikorkeakoulututkintoja ovat insinööri (AMK) ja laboratorioanalyytikko (AMK). Ammattikorkeakouluissa insinööriopinnot koostuvat perus- ja ammattiopinnoista, vapaasti valittavista opinnoista, harjoittelusta ja sekä opinnäytetyöstä. Opintojen tavoitteena on antaa valmius asiantuntijatehtävissä toimimiseen, jatkuvaan oppimiseen, kansainvälisissä tehtävissä toimimiseen sekä riittävä kieli- ja viestintätaito. (A 253/2003)

Ammattikorkeakoulujen jatkotutkintoja on kokeiltu vuodesta 2002 alkaen muutamilla koulutusaloilla, joista tekniikan alalla mukana ovat hyvinvointiteknologian, korjaus- ja täydennysrakentamisen sekä osaamisen johtamisen koulutusohjelmat. Kokeilun tarkoituksena on kokemusten saaminen jatkotutkintojen kehittämiseksi, ja kokeilulaissa (L 645/2001) ei ole määritelty jatkotutkintojen tutkintonimikettä tai asemaa korkeakoulujen tutkintojärjestelmässä. Jatkotutkinto on työelämälähtöinen, sen laajuus on 40 - 60 opintoviikkoa, ja siihen kuuluu 20 opintoviikon laajuinen opinnäyte eli työelämän kehittämistehtävä. Jatko-opintokelpoisuus edellyttää soveltuvaa AMK -tutkintoa ja sitä seurannutta kolmen vuoden työkokemusta alalta. (L 645/2001)

Korkeakoulujen arviointineuvoston toteuttamassa jatkotutkintokokeilun käynnistysvaiheen arvioinnissa (Kekäle ym. 2004, 15 - 16, 29 - 32) todetaan työkokemusvaatimuksen olevan hyödyllinen ja jatkotutkinnon useimmilla kokeilualoilla vastaavan työelämän tarpeisiin. Toisaalta koulutusohjelmien työelämäkontaktit ovat vielä melko pitkälle jatko-opiskelijoiden ja heidän opinnäytteidensä varassa eikä ammattikorkeakoulun oma tutkimus- ja kehittämistoiminta aina ole yhteydessä jatkotutkintoihin.

2.3 Kansainvälisyys lisäänty

Suomalainen korkeakoulupolitiikka on melkoisella vauhdilla vaihtanut suuntaansa kansallisen autonomian korostamisesta eurooppalaisen yhteistyön peräänkuuluttamiseen (Rinne 2002, 98). Neljän EU-maan opetusministerien antamasta Sorbonnen julistuksesta vuonna 1998 käynnistyi prosessi, jossa eurooppalaisen koulutuksen kilpailukykyä pyritään lisäämään muodostamalla yhtenäinen eurooppalainen koulutusalue vuoteen 2010 mennessä.

Kesällä 1999 Bolognassa kokoontuneet Euroopan opetusministerit päättivät yhteisiksi tavoitteiksi tutkintojen vertailtavuuden sekä liikkuvuuden ja verkostoitumisen lisäämisen EU-alueella. Bolognan julistuksen (Eurooppalainen korkeakoulualue 1999) mukaan näihin tavoitteisiin pääsemiseksi tulee ottaa käyttöön yhdenmukainen, kahteen sykliin perustuva tutkintorakenne, tutkintotodistusten liite, ECTS –opintosuoritusten tunnustamisjärjestelmä sekä edistää eurooppalaista laadunvarmistusyhteistyötä.

Bolognan julistus aiheutti paljon väärinkäsityksiä ja pelkoja. Julistuksen pelättiin johtavan integroitua korkeakoululaitokseen ja ensimmäisen syklin korostumiseen. Tämän takia Prahan seurantakokouksessa ja sen loppukommunikeassa (Kohti eurooppalaista korkeakoulutusalueetta 2001) painotettiin korkeakoulujen ja koulutusohjelmien eroavaisuuksien tarpeellisuutta. (Lehikoinen 2002, 344.) Prahassa korostettiin erityisesti laadunarvioinnin yhteistyötä Euroopassa, ja lisättiin Bolognan julistuksen tavoitteisiin opiskelijoiden osallistuminen prosessiin, elinikäinen oppiminen sekä yhteisten tutkintojen luominen (Kohti eurooppalaista korkeakoulutusalueetta 2001). Berliinin seurantakokouksessa 2003 lisää maita liittyi prosessiin, ja julkilausumassa painotettiin jälleen laadunarviointia, opintojen tunnustamisjärjestelmää ja tutkintorakenteiden kehittämistä (Euroopan korkeakoulualueen toteuttaminen 2003).

Vaikka Bolognan prosessin asiakirjoissa puhutaan sekä yliopistoista että muista korkeakouluista, aloitteellisia asiassa ovat kuitenkin olleet lähinnä yliopistot. Tästä johtuen ammatillista korkeakoulutusta ei ole alun alkaen juurikaan huomioitu linjausten muotoiluissa, ja linjausten ei voida suoraan katsoa edellyttävän kahden syklin mallin toteuttamista kaikissa korkeakouluissa. (Kekäle ym. 2004, 44; Lehikoinen 2002, 344.) Suomalaiset yliopistot ovat lähteneet uudistamaan tutkintorakennettaan kaksiportaiseksi juuri Bolognan prosessin vuoksi, kun taas ammattikorkeakoulujen jatkotutkintojen kehittäminen on alunperin lähtenyt työelämän tarpeista. Parhailtaan keskustellaankin suomalaisen duaalimallin asemasta eurooppalaisella koulutusalueella.

Tutkintorakenteen uudistamisen lisäksi myös muut Bolognan prosessin tavoitteet, kuten tutkintotodistuksen liite, ECTS-järjestelmä ja laadunvarmistustyö, ovat edenneet vauhdilla Suomessa. Osaltaan ripeää kehittämistä selittää se, että opiskelijaliikkuvuus ei aiemmista ponnisteluista huolimatta ole kasvanut toivotusti. Ulkomaalaisten opiskelijoiden osuus korkeakouluopiskelijoista oli vain 2,2 % vuonna 2001 (OECD 2003, 277). Virolaisen ja Valkosen tutkimuksen (2003, 94) mukaan tekniikan alalta vuosina 1997 - 1998 valmistuneista korkeakouluopiskelijoista oli opiskeluaikanaan ulkomailla opiskellut 15 % (yliopistot) ja 9 % (ammattikorkeakoulut) ja työharjoittelussa vastaavasti käynyt 16 % ja 8 % opiskelijoista. Diplomi-insinööriopiskelijoilla ulkomailla työskentely on kuitenkin selvästi yleisempää kuin sosiaali- ja terveystieteiden, insinööri- tai tradenomiopiskelijoilla (Virolainen ja Valkonen 2003, 30). Vuonna 1999 tekniikan alan jatko-opiskelijoille toteutetussa kyselyssä vain 12,3 % oli suorittanut ja 7,7 % aikoi suorittaa opintoja ulkomailla (Matthews & Aitio 2001, 95).

Teknillisen koulutuksen suorittaneiden osuus vähintään vuodeksi ulkomaille muuttaneesta tutkinnon suorittaneesta väestöstä on viidennes. Insinöörejä lähti ulkomaille 293, diplomi-insinöörejä tai arkkitehteja 405 ja tekniikan lisensiaatteja ja tohtoreita 47 vuonna 2001. Kahdenkymmenen yleisimmän maasta muuttaneiden tutkintonimikkeen joukossa ovat kone-, sähkö- ja tietotekniikan sekä tuotantotalouden diplomi-insinööri ja konetekniikan insinööri. Suhteellisina osuuksina ulkomaille muuttaneista alemman ja ylemmän korkeakouluasteen suorittaneista 28 % ja tutkijakoulutuksen suorittaneista 24 % oli tekniikan alalta valmistuneita. (Tilastokeskus 2003, 23)

Diplomi-insinöörit ovat muita akateemisia useammin hakeneet töitä ulkomailta ja kiinnostuneita ulkomailla työskentelystä (Kivinen ym. 2002, 55). Jatkuvasti tai usein työssään tarvitsee

kansainvälistä osaamista yli puolet ja vieraita kieliä 81 % tekniikan akateemisista (Savolainen ja Taukojärvi 2004, 9 - 10). Neljä vuotta valmistumisensa jälkeen 17 % insinööreistä piti nykyisen työnsä saamisessa erittäin merkittävänä tekijänä kielitaitoaan (Suutari 2003, 13). Teknologia-viennin kasvun myötä tekniikan alan työelämä on entisestään kansainvälistynyt.

2.4 Tekniikan koulutus vastauksena alueiden tarpeisiin

Korkeakoulujen roolista alueiden kehittämisessä ja kansallisessa innovaatiojärjestelmässä on laadittu useita selvityksiä ja tutkimuksia, esimerkiksi Korkeakoulujen arviointineuvoston raportit, Tampereen yliopiston Työelämän tutkimuskeskuksen tutkimusprojekti ”Ammattikorkeakoulut alueellisessa innovaatiojärjestelmässä” ja Opetusministeriön korkeakoulujen alueellisen kehittämisen työryhmän selvitys. Koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmassa (Opetusministeriö 2003 a) ja uuden yliopistolain perusteluissa (SiVM 10/2004) korkeakouluilla nähdään olevan keskeinen asema innovaatioiden syntymisessä, osaamisperustaisten työpaikkojen luomisessa ja alueiden kehittämisessä.

Innovaatiotoiminnassa ja teknologian kehittämisessä yritysten rooli on keskeinen. Kansainvälisesti menestyvä yritys ei ole riippuvainen paikallisesta yliopistosta, eikä yliopisto välttämättä ole paras yhteistyökumppani pienelle yritykselle. Jos yliopistojen alueelliselta vaikuttavuudelta odotetaan liikoja, voivat yliopiston perustehtävät, tieteellinen tutkimus ja siihen perustuva opetus, vaarantua (Lemola 2004, 120). Ammattikorkeakoulujen perustamisella on yritetty vastata korkeakoulutuksen alueellisiin tarpeisiin, mikä osin on ristiriidassa ammattikorkeakoulu-uudistuksessa tavoiteltujen skaalaetujen ja toiminnan tehostamisen kanssa (Salminen 2001). OECD (2002, 40 - 43) totesi arvioinnissaan, että ammattikorkeakoulujen alueellinen rooli kaipaava selkiyttämistä. Eri oppilaitosten verkostoituminen alueellaan on vielä melko harvinaista, ja sitä tulisi edistää. Lyytisen ja Niemosen (2003, 105 - 106) mukaan tekniikan alan ammattikorkeakoulujen tutkimustoiminta on vielä pitkälti niiden henkilökunnan tekemää eikä opiskelijoiden oppinäytetöitä hyödynnetä laajemmin hankkeissa. Tiiviimmällä yhteistyöllä yritysten, oppilaitosten ja yliopistojen kanssa hankkeista tulisi nykyistä suurempia ja alueellisesti vaikuttavampia.

Opetusministeriön (2001, Estola 2002) teettämässä selvityksissä on todettu olevan tarpeen säilyttää tekniikan alan koulutuksessa riittävän laajat ja monipuoliset tutkimus- ja koulutusyksiköt, jotta koulutus olisi kansainvälisesti kilpailukykyistä. Uusien opiskelijoiden rekrytointipohjan ehtyminen, opetusresurssien, rahoituksen, laitteistojen ja laboratoriotilojen jälkeensä jääneisyys sekä pula pätevästä opetushenkilökunnasta on nähty näissä selvityksissä syinä, joiden perusteella tekniikan alan korkeakoulutusta ei tulisi hajauttaa tai kasvattaa entisestään. Alueellisesti rajattuihin tarpeisiin tulisi vastata ammattikorkeakoulujen insinöörikoulutuksella ja eri yksiköiden yhteistyötä tiivistämällä.

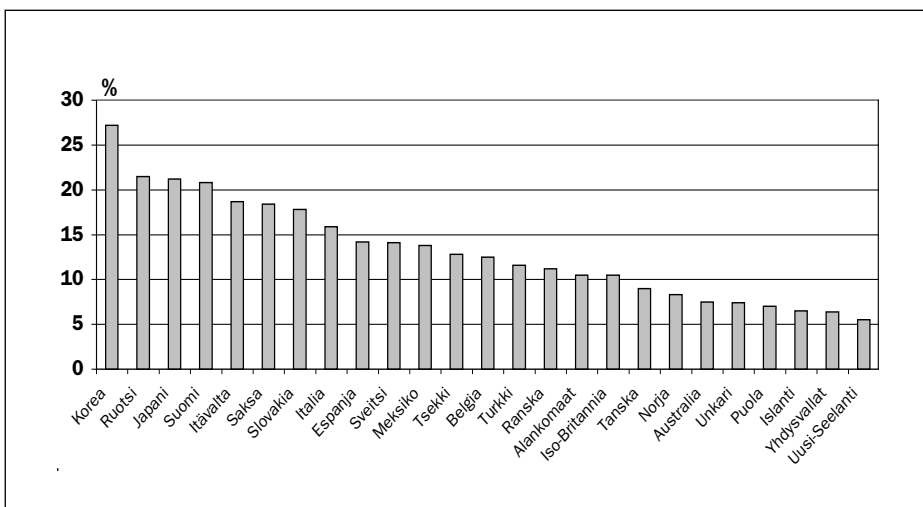
Selvityksistä huolimatta tekniikan alan korkeakoulutusta on laajennettu viime vuosina voimakkaasti perustamalla uusia koulutusohjelmia, antamalla tutkinnonanto-oikeuksia yhä useammalle korkeakoululle sekä perustamalla erilaisia yhteistyöohjelmia ja korkeakoulujen filiaaleja ympäri maata. Nykyään insinöörikoulutusta järjestetään 185 koulutusohjelmassa 23 ammattikorkea-

koulussa 28 paikkakunnalla. Diplomi-insinööri-koulutusta on 66 koulutusohjelmassa seitsemässä yliopistossa. Varsinainen teknillinen yliopisto tai tiedekunta on Espoossa, Lappeenrannassa, Oulussa, Tampereella, Turussa ja Vaasassa, mutta lisäksi diplomi-insinöörejä koulutetaan muun muassa Joensuussa, Kajaanissa, Kuopiossa, Lahdessa, Porissa ja Raahessa.

2.5 Koulutusmäärät kasvaneet erityisesti tietoteollisuusaloilla

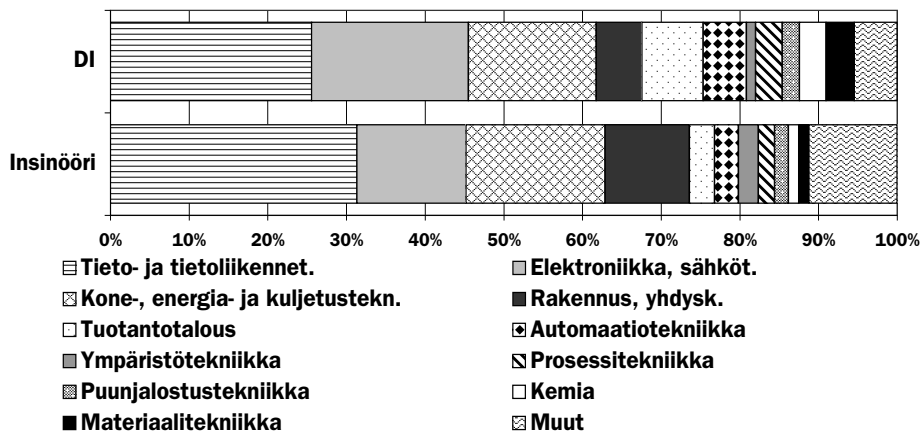
Tekniikan alan koulutusmäärät ovat kasvaneet viime vuosina voimakkaasti. Kun yliopistoissa oli 19 045 tekniikan alan perustutkinto-opiskelijaa vuonna 1990, oli vastaava luku 30 939 vuonna 2002 (KOTA-tietokanta). Ammattikorkeakoulujen ja niissä opiskelevien määrä yleensä vakiintui vasta 90-luvun lopussa, mutta kasvusta kertoo jotakin se, että tekniikan ja liikenteen alan opiskelijoita oli 31 606 vuonna 1999 ja 42 206 vuonna 2002 (Opetusministeriö 2000, 17; Opetusministeriö 2003 b, 23). Kun luvuista poistetaan muut kuin insinööritutkinnot (mm. arkkitehdit ja laborantit), saadaan insinööriopiskelijoiden määräksi 40 714 ja diplomi-insinööriopiskelijoiden määräksi 28 830 vuonna 2002. (Tilastokeskus 2004 a, 133 - 134, 144 - 145)

Suomalaiset tekniikan alan koulutusmäärät ovat myös kansainvälisesti vertailtuna suuria, yli 20 % kaikista korkeakoulututkinnoista (kuva 2.1). Koska netto-osallistumisaste korkeakoulutukseen on Suomessa 72 % (OECD 2003, 263), nykyisellä koulutusvauhdilla voi jopa 15 % aikuisväestöstä olla tulevaisuudessa tekniikan alan korkeakoulututkinnon suorittaneita. Kasvuvauhti on huomattava, sillä vuonna 2001 yli 15-vuotiaista suomalaisista alle 3 % oli tekniikan alan korkeakoulutettuja (Tilastokeskus 2003, 42 - 43).



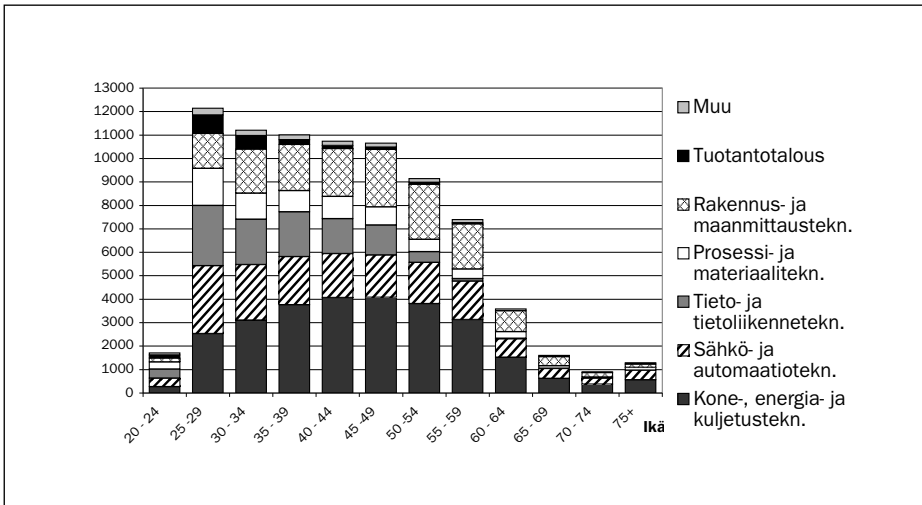
Kuva 2.1 Tekniikan alan tutkintojen osuus korkeakoulututkinnoista OECD-maissa vuonna 2001 (OECD 2003, 59).

Opetusministeriö toteutti vuosina 1998 - 2002 tietoteollisuusohjelman, jolla lisättiin yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen pysyvää koulutustarjontaa, muuntokoulutusta ja tutkijakoulutusta niin kutsutuilla tietoteollisuusaloilla (sähkö- ja tietotekniikka, elektroniikka, tietoliikenne- ja tietojenkäsittelyalat). Näiden alojen opiskelijamäärät vastaavatkin nykyään lähes puolta kaikista tekniikan alan korkeakouluopiskelijoista (kuva 2.2). Muita suuria koulutusaloja ovat konetekniikka, rakennustekniikka (etenkin ammattikorkeakouluissa) ja tuotantotalous (etenkin yliopistoissa).

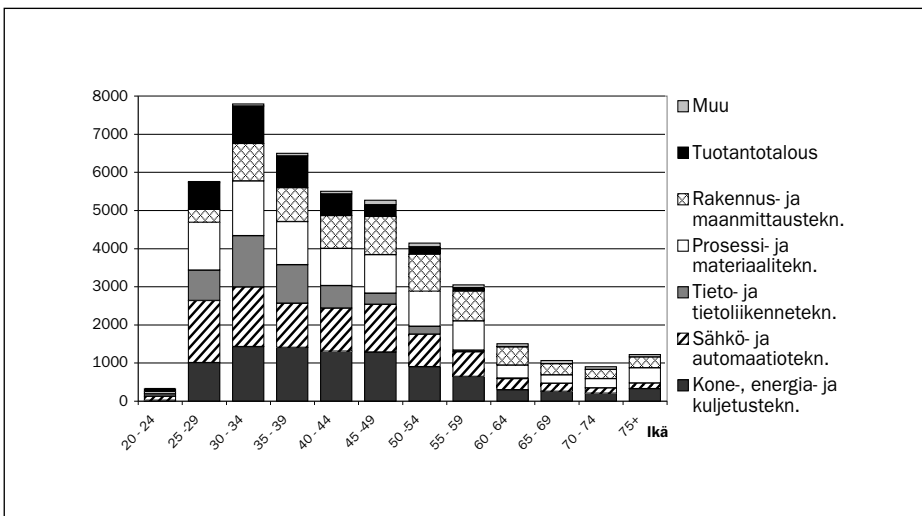


Kuva 2.2 Opiskelijamäärien suhteelliset osuudet koulutusaloittain diplomi-insinöörien ja insinöörien (AMK) koulutuksessa vuonna 2002 (Tilastokeskus 2004 a, s. 133 - 134, 144 - 145).

Tietoteollisuusalojen voimakas kasvu näkyy myös tarkasteltaessa koulutusalojakaumaa ikäryhmittäin (kuvat 2.3 ja 2.4). Kun nuoremmissa ikäryhmissä tietoteollisuusosalalle valmistuneita on eniten, yli 50-vuotiaissa rakennus- ja konetekniikka ovat suurimpia koulutusaloja. Tuotantotalous uutena koulutusalanana näkyy vain nuoremmissa ikäluokissa. Koulutusmäärien kasvusta johtuen eläkkeelle jää vähemmän insinöörejä kuin valmistuu. Rakennustekniikan diplomi-insinöörejä jää eläkkeelle lähivuosina hieman enemmän kuin korkeakouluista valmistuu. Tulee kuitenkin muistaa, että kyseessä ovat koulutusalat, eivät todelliset työskentelyalat ja ammatit.



Kuva 2.3 Opisto- ja AMK-insinöörin koulutusajakaumat ikäryhmittäin vuonna 2002 (Tilastokeskus).



Kuva 2.4 Diplomi-insinöörin koulutusajakaumat ikäryhmittäin vuonna 2002 (Tilastokeskus).

2.6 Yhteisvalinta käytössä, rekrytointipohja kapea

EU:n väestön ikääntyessä yhä pienempien ikäluokkien on vastattava työmarkkinoiden tarpeisiin. Suomessa suuret ikäluokat jäävät eläkkeelle vielä muuta Eurooppaa hieman aiemmin, vuosina 2005 - 2010. Eräs keskeinen tavoite suomalaisessa koulutuspolitiikassa onkin nopeuttaa korkeasteen koulutukseen pääsyä ja yliopisto-opiskelijoiden valmistumista, jotta työmarkkinoilla olisi

tarjolla riittävästi koulutettua työvoimaa. Koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmassa (Opetusministeriö 2003, 48) on asetettu tavoitteeksi, että vuonna 2006 uusista yliopisto-opiskelijoista 55 % olisi samana vuonna toisen asteen koulutuksesta valmistuneita. Asian edistämiseksi on muun muassa selvitetty mahdollisuuksia siirtyä yhteishakuun yliopistoissa (Ahola 2004).

Diplomi-insinööri- ja arkkitehtikoulutuksessa on ollut yhteisvalinta jo 30 vuotta. Hakijoilla on ollut mahdollisuus asettaa useita koulutusohjelmavaihtoehtoja haluamaansa hakujärjestykseen, ja teknillistieteellisen yhteisvalinnan valintamenettely on ollut pitkälti samanlainen kaikissa koulutusohjelmissa ja korkeakouluissa. Varsinaista ylioppilassummaa ei olekaan päässyt syntymään tekniikan alalle samalla tavoin kuin muille yliopistokoulutuksen aloille. Kun koulutusmäärät ovat vielä kasvaneet voimakkaasti, tekniikan alan yliopistokoulutukseen hakevista uusista ylioppilaista peräti 79 % pääsee heti opiskelemaan. (Ahola 2004, 43)

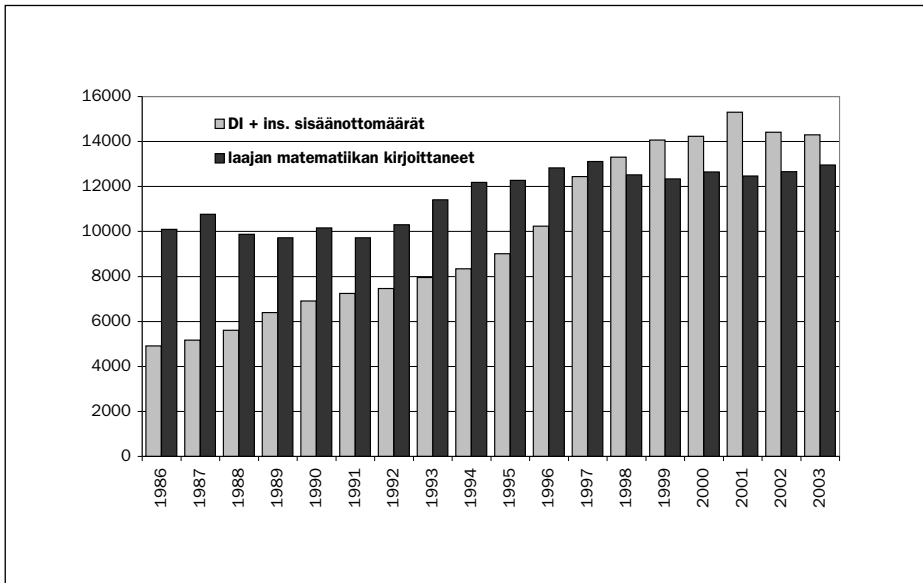
Teknillistieteellisessä yhteisvalinnassa hyväksytyistä kolmasosa valitaan todistusvalinnalla ilman pääsykoetta. Lopuista valituista 60 % valitaan ylioppilaskokeen ja lukion opintomenestyksen sekä pääsykokeen perusteella ja 40 % pelkän pääsykokeen perusteella. Hakija saa lisäpisteitä yhteen ensisijaiseksi merkitsemäänsä valintakohteeseen. Opintomenestyksen arvioinnissa painotetaan laajaa matematiikkaa, fysiikkaa ja kemiaa. Yhteisvalinnan lisäksi osa opiskelijoista valitaan erillisvalinnoilla, joiden osuus oli huipussaan tietoteollisuusohjelman aikana. Vuonna 2003 aloittaneista 4510 uudesta tekniikan opiskelijasta tuli yliopistoihin erillisvalinnalla 805 eli 18 % (Tilastokeskus 2004 b, 10).

Ammattikorkeakoulutuksessa on käytössä kaikkien alojen yhteishaku ja tekniikan alalla yhteisvalinta, joten hakumenettelyt ovat yliopistoihin verrattuna varsin selkeitä. Tämä selittää osaltaan, miksi neljännes ammattikorkeakouluun hakeneista on maininnut tärkeimpänä ammattikorkeakoulusektorin valintakriteerinään helpomman koulutukseen pääsyn. (Vuorinen ja Valkonen 2003, 86). Ammattikorkeakoulujen opiskelijavalinnan yhteyttä opinnoissa ja työelämässä menestymiseen tutkittaessa osoittautui, että hakutodistuksen ennustearvo on selvästi pääsykoetta korkeampi. Lukion päättötodistus on aliarvostettu valintakriteeri ylioppilaskirjoitusten arvosanoihin nähden. (Rantanen 2004, 106 - 107)

Tekniikan alalla käytössä oleva koulumenestyksen pisteytys valinnoissa on erittäin lähellä Rantasen (2004, 54 - 55) tutkimuksessa määriteltyä optimia, jossa päättötodistuksen keskiarvo sekä matematiikan ylioppilastutkinnon arvosana ja oppimäärän laajuus painottuvat. Myös nykyiset hakutodistuksen ja valintakokeen painotukset tekniikan alan opiskelijavalinnoissa ovat melko lähellä parhaiten opintomenestystä ennustavaa painotusta. Yleisesti hakutoivesija ennustaa sitoutumista opintoihin ja työmenestystä, joten sen huomioiminen valinnoissa on perusteltua (Rantanen 2004, 74). Vastaavaa kaikkien alojen tilastollista tutkimusta opiskelijavalinnan yhteyksistä työ- ja opintomenestykseen ei ole yliopistojen osalta tehty.

Vuonna 2002 uusista tekniikan alan opiskelijoista oli ammattikorkeakouluissa 61,4 % ja yliopistoissa 91,7 % ylioppilastutkinnon suorittaneita. Matematiikan lukio-opintojen laajuudella on selvä korrelaatio opintomenestykseen insinöörikoulutuksessa. (Rantanen 2004, 52). Lukion tulisikin antaa kelpoisuus jatko-opintoihin (L 629/1998), mutta tekniikan alan korkeakoulutuksen

aloituspaikkojen määrä ylittää selvästi laajan matematiikan kirjoittaneiden ylioppilaiden määrän (kuva 2.5). Tekniikan alan lisäksi laajan matematiikan suorittaneista ylioppilaisista kilpailevat muun muassa yliopistojen matemaattis-luonnontieteellinen ja lääketieteen koulutus, joiden opinnot aloitti yli 4000 uutta opiskelijaa vuonna 2003 (Tilastokeskus 2004 b). Rekrytointipohjan kaventumisesta onkin esitetty huolestuneita puheenvuoroja (mm. Opetusministeriö 2001, 2; Estola 2002, 3).



Kuva 2.5 *Diplomi-insinööri- ja insinöörikoulutuksen sisäänottomäärät ja lukion laajan matematiikan kirjoittaneiden määrä vuosina 1986 - 2003 (Tilastokeskus, KOTA-tietokanta, Ylioppilastutkintolautakunta).*

Ammattikorkeakouluissa uusista tekniikan opiskelijoista noin neljännes tulee toisen asteen ammatillisesta koulutuksesta, mikä on selvästi enemmän kuin muilla aloilla (Tilastokeskus 2004a, 161). Sekä työkokemus että ammatillinen koulutus lisäävät hakijan tietoutta alasta ja selkeyttävät koulutukseen hakeutuvan valintoja (Vuorinen ja Valkonen 2003, 59 - 60; Hämäläinen & Nurmi 2000, 151). Teknikkokoulutuksen poistuttua insinöörikoulutukseen tulevilla on entistä vähemmän työkokemusta (Hämäläinen ja Nurmi 2000, 12). Hakijoiden työkokemuksen lisäämiseksi on keskusteltu pakollisen ennakkoharjoittelun palauttamisesta valintakriteeriksi. Tämän kuitenkin pelätään kaventavan rekrytointipohjaa entisestään, sillä etenkin naisilla on melko vähän tekniikan alan työkokemusta (Hämäläinen ja Nurmi 2000, 151). Ennakkoharjoitteluvaatimus istuu myös varsin huonosti opetusministeriön tavoitteisiin saada korkeakouluetut entistä nuorempana työmarkkinoille.

Vuorisen ja Valkosen (2003, 81 - 84) korkeakoulutukseen hakeutumisen orientaatiotutkimuksen mukaan tekniikan alalle hakeutuville statukseen liittyvät tekijät, kuten hyvä palkkataso, koulutuksen arvostus, uramahdollisuudet ja työllisyystilanne, ovat muiden alojen hakijoita

tärkeämpiä. Naisia kiinnostaa yleissivistävyys miehiä enemmän, joten ei ole yllättävää, että miesvaltaisella tekniikan alalla yleissivistävyys ei ole yhtä tärkeä valintakriteeri kuin muilla aloilla. Hämäläisen ja Nurmen (2000, 61 - 64) tutkimuksen mukaan palkitsevuus ja kiinnostavuus ovat insinöörikoulutukseen hakevilla tärkeitä valintakriteereitä. Alakohtaisia eroja kuitenkin on, sillä esimerkiksi sähkö- ja informaatiotekniikan aloilla palkitsevuus vaikuttaa huomattavasti enemmän kuin rakennus- ja biotekniikan alojen koulutuksessa.

2.7 Valmistuneet nuoria, keskeyttäminen yleistä

Tekniikan alan tutkintoja suoritetaan hieman pidempään kuin korkeakoulututkintoja keskimäärin. Koska koulutukseen päästään kuitenkin usein ensimmäisellä yrittämällä, tekniikan alalta valmistutaan melko nuorena. Tekniikan alalla valmistuneiden keski-ikä on kaikista yliopistokoulutuksen aloista alin, 26 vuotta, kaikkien alojen keskiarvon ollessa yliopistoissa 27 vuotta. (Tilastokeskus 2004 a, 113) Ammattikorkeakouluissa ei ole ylioppilassumaa pääsyyntä syntymään, joten useimmilla aloilla päästään opiskelemaan ripeästi toisen asteen tutkinnon jälkeen. Valmistuneiden insinöörien keski-ikä noudattelee ammattikorkeakouluissa kaikkien alojen keskiarvoa (26 vuotta).

Yliopistojen valmistumisajat ovat lyhentyneet viime vuosina. Diplomi-insinöörien keskimääräinen brutto-opiskelu-aika on 6,5 vuotta (nimellinen suoritus-aika 5 vuotta) (KOTA -tietokanta). Ammattikorkeakouluissa tekniikan ja liikenteen alan nuorisokoulutuksesta valmistuneiden opiskelu-aika on hieman pidentynyt viime vuosina. Vuonna 1997 - 2001 keskimääräinen valmistumis-aika oli 4,2 vuotta ja vuosina 2002 - 2003 4,4 vuotta. (AMKOTA -tietokanta.) Ammattikorkeakoulujen opiskelu-aika on rajattu enintään vuoteksi nimellisaikaa (insinööreillä 4 vuotta) pidemmäksi, joten opiskeluajat eivät voi juurikaan pidentyä nykyisestäään. Osaltaan tekniikan alan pidempiä koulutus-aikoja selittää tutkintojen laajuus ja siitä johtuva muita aloja pidempi nimellinen suoritus-aika. Toinen pidempää opiskelu-aikaa selittävä tekijä on alan miesvaltaisuus. Mahdollista ase- tai siviilipalveluksessa vietettyä aikaa ei ole vähennetty Tilastokeskuksen ja opetusministeriön tilastoimista brutto-opiskelu-aajoista.

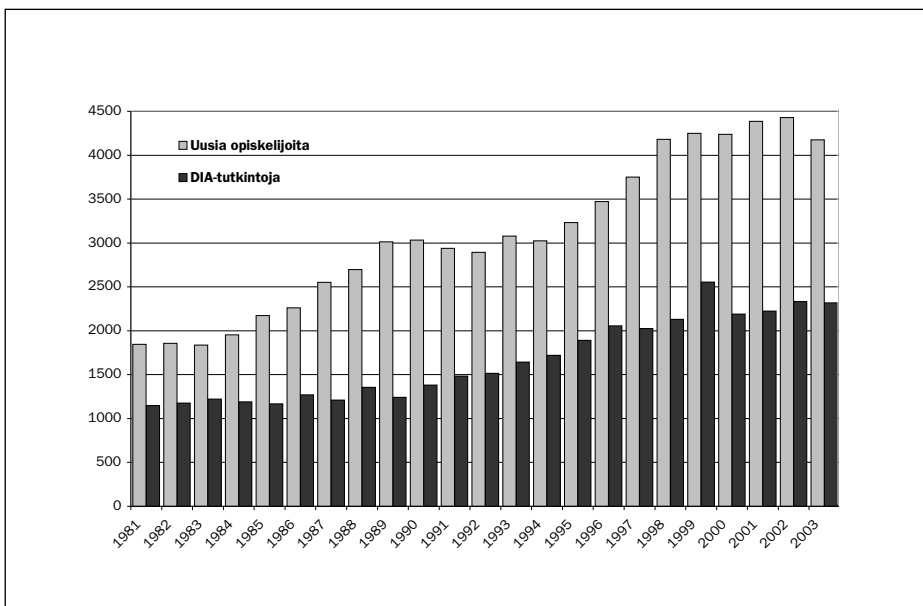
Suomessa työkokemus on kansainvälisesti vertailtuna tärkeä valintakriteeri korkeakoulutettujen rekrytoinnissa (Kivinen ym. 2002, 77). Vastavalmistuneista diplomi-insinööreistä puolet työllistyi diplomityöpaikkaansa ja viidesosa aiempaan harjoittelupaikkaansa vuonna 2000 (Tekniikan Akateemisten Liitto). Kolmannes insinööreistä jatkoi insinöörityön teettäneellä työnantajalla ja joka kymmenes aiemmassa harjoittelupaikassaan valmistumisen jälkeen (Insinööri-liitto 2001, 10). Vaikka työssäkäynti pidentääkin opiskelu-aikoja, se toisaalta nopeuttaa työllistymistä valmistumisen jälkeen (Kivinen ym. 2002, 78).

Kun tarkastellaan opintojen keskeyttämistä, viitteitä rekrytointipohjan kapeuden aiheuttamista ongelmista opinnoissa on nähtävissä. Vuonna 1995 ammattikorkeakoulutuksessa aloittaneista tekniikan ja liikenteen alan opiskelijoista oli tutkinnon suorittanut vuoden 2001 loppuun mennessä vain 52,1 %, mikä on huomattavasti pienempi osuus kuin muilla koulutusaloilla (66,3 %). Samana aikana muun kuin vuonna 1995 aloittamansa tutkinnon suorittaneita oli tekniikan

alalla aloittaneista 13,5 % ja muilla aloilla 8,6 %. (Tilastokeskus 2003 b, 67). Tekniikan alan opinnot jätetään siis muita aloja useammin kesken ammattikorkeakoulussa.

Vuorisen ja Valkosen (2001, 31 - 33) ammattikorkeakouluopintojen keskeyttämistutkimuksessa nousi esille, että motivaation puuttuminen on tekniikan alalla tärkein keskeyttämissyy. Tutkijat arvelevat tämän johtuvan koulutuspaikkojen määrän kasvusta, kun opiskelemaan otetaan runsaasti opiskelijoita, joille tekniikan ala on ollut toissijainen valinta. Tekniikan alalla korostuvat keskeyttämissyynä myös huomattavasti muita aloja useammin opinnoissa menestymiseen liittyvät vaikeudet. Etenkin matemaattis-luonnontieteelliset aineet ja niiden heikot pohjatiedot aiheuttivat hankaluuksia.

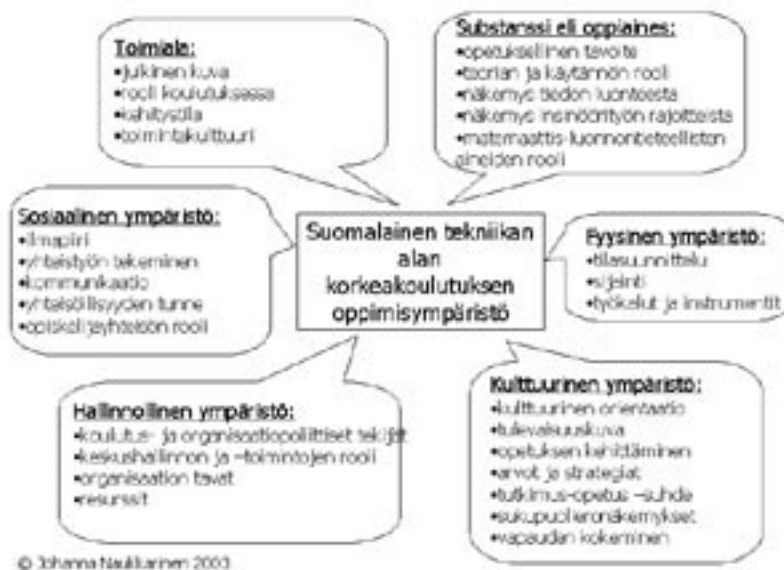
Koska opinto-oikeuden kestoa yliopistoissa ei ole rajattu, vastaavaa tietoa keskeyttämisestä on vaikeampi saada. Kun verrataan valmistuneiden diplomi-insinöörien ja arkkitehtien määriä seitsemän vuotta aiemmin opintonsa aloittaneiden määriin (kuva 2.6), nähdään, että suhde on kutakuinkin 70 prosenttia. Vuosina 1998 - 2002 toteutettu tietoteollisuusohjelma lisäsi muuntokoulutusta huomattavasti. Valmistuneiden määrä ei kuitenkaan ole kasvanut samalla vauhdilla, mikä viittaa siihen, että yhä useampi opiskelija ei valmistu. Suhdeluvussa on pientä aaltoilua, jonka taustalla lienevät talouden suhdanteet. Koska uran alkuvaiheen työttömyyden on useissa tutkimuksissa havaittu korreloivan myöhempään työuran katkonaisuuteen (Suutari 2003, 31 - 32), ei ole yllättävää, että taloudellisessa taantumassa valmistumista lykätään, ja työtilanteen parantuessa tutkintoja suoritetaan enemmän.



Kuva 2.6 Uusien tekniikan yliopisto-opiskelijoiden sekä diplomi-insinööri ja arkkitehtitutkintojen määrät vuosina 1981-2003 (KOTA-tietokanta).

2.8 Oppimisympäristöt tekniikan alalla

Tutkimuksessaan tekniikan alan korkeakoulutuksen oppimisympäristöistä Naukkarinen (2003, 20 - 25) on jäsentänyt oppimisympäristön osa-alueiksi oppiaineen, toimialan sekä fyysisen, kulttuurisen, sosiaalisen ja hallinnollisen ympäristön. Osa-alueiden ominaispiirteet on esitelty oheisessa kuvassa (kuva 2.7). Osa-alueet ovat vuorovaikutuksessa keskenään, ja suurin vaikutus muihin osa-alueisiin on Naukkarisen mukaan toimialalla ja hallinnollisella ympäristöllä. Tekniikan alalle tyypillisten tiiviiden työelämäyhteyksien ansiosta tekniikan opetus on voimakkaasti toimialasidonnaista. Toimiala vaikuttaa lähinnä opetussisältöjen valintaan, koulutusalan tulevaisuudennäkymiin ja fyysiseen ympäristöön. Hallinnollinen ympäristö taas vaikuttaa voimakkaimmin organisaation ilmapiiriin, yhteistyöhön ja viestintään.



Kuva 2.7 Teknillisen korkeakoulutuksen oppimisympäristöjen osa-alueet (Naukkarinen 2003, 20).

Tekniikan alan korkeakouluopinnot rakentuvat siten, että opinnot aloitetaan matemaattis-luonnontieteellisillä perusopinnoilla, joihin ammatilliset opinnot perustuvat. Rakennetta on kritisoitu ei-motivoivaksi, kun ammatillisten opintojen ja raskaiden perusopintojen yhteys jää helposti opiskelijalle hämäräksi. Lisäksi matemaattis-luonnontieteellisten aineiden osaamisohjan riittämättömyys tekee opiskelija-aineksesta varsin heterogeenistä, mikä on lisännyt tarvetta eriyttää opetusta ja paikata lukiossa jääneitä aukkoja osaamisessa. (Naukkarinen 2003, 17; Hämäläinen ja Nurmi 2000, 49 - 51, 157).

Käytännön ja teorian suhde jää osalle opiskelijoista epäselväksi tekniikan alan korkeakoulutuksessa. Yleensä suomalaiset yliopistotutkinnon suorittaneet kokevat käyttävänsä paljon opiskeluaikana

hankittuja tietoja, mutta tekniikan alalla hieman muita aloja pienempi osuus kokee hyödyntävänsä näitä tietoja suuresti. (Kivinen ym. 2002, 59 – 60) Vaikka neljä vuotta valmistumisensa jälkeen diplomi-insinööreistä kaksi kolmasosaa katsoi voivansa hyödyntää koulutusalaan teoreettista ja käytännön osaamista työssään, kolmannes piti koulutustaan liian teoreettisena ja 41 % työelämästä eristäytyneenä (Allt ja Suutari 2002, 10). Insinööreillä vastaavat osuudet olivat pienempiä, mutta osa koki koulutuksensa liian teoreettisena (Suutari 2002, 17 - 18). Tuloksia selittänee se, että käytännön ja teorian yhdistäminen on jätetty pitkälti opiskelijan itsensä vastuulle eikä tietoainesten integrointia tueta koulutuksessa aktiivisesti (Naukkari 2003, 17).

Tekniikan alan opettajat, opiskelijat ja työelämän edustajat näkevät tieto- ja viestintäteknologian hyödyllisenä lähinnä kurssihallinnossa, materiaalien jakamisessa ja havainnollistamisessa. Verkko keskustelua ei pidetä tarpeellisena tekniikan alan opetuksessa (Naukkari 2003, 17).

Vaikka tekniikan alan peruskoulutuksen on mahdotonta vastata kaikkiin työelämän odotuksiin, sen on katsottu voitavan antaa perusvalmiuksia ryhmätyötaidoissa, viestimisessä ja johtamisessa (Hautala ym. 1995, 78 - 79, Olin ja Stenvall-Virtanen 2002, 61 - 75). Myös opiskelijat arvostavat pienryhmissä tapahtuvaa tekemällä oppimista teorialuentoja enemmän (Hämäläinen ja Nurmi 2000, 153). Ryhmätöiden yleisyydestä huolimatta ryhmätyöskentelyyn on varsin heikosti tarjolla tiloja, eikä itse ryhmäprosessin ohjausta ole nähty tekniikan koulutuksessa tarpeellisena. Yleisestikin opintojen ohjaus on opiskelijan oman aloitteellisuuden varassa, ja se painottuu opintoneuvontaan, ei niinkään oppimisen ohjaamiseen (Naukkari 2003, 17). Myös jatko-opiskelijat kokevat saavansa opintojen ohjausta riittämättömästi (Ahonen 2001, 126 - 129).

Ylijoen (1998, 43 - 49) mukaan yliopistomaailman keskeinen arvo on akateeminen vapaus, jonka avulla yliopistot erottautuvat muista yhteisöistä. Tutkimus on kiistatta ensisijainen tehtävä ja meritoitumisväylä, ja opetus vähemmän arvostettua. Vaikka tutkimus ja etenkin sen tulokset ovat julkisia, opetus nähdään tiukasti yksityisasiana. Opettajilta ei edellytetä yliopistoissa minkäänlaista pedagogista koulutusta, ja sellainen nähdään jopa haittana (Ylijoki 1998, 43 - 49). Myös teknisistä yliopistoista ja ammattikorkeakouluista puuttuu lähes kokonaan opetuksesta keskustelu virallisella tasolla, esimerkiksi laitostason kokouksissa (Naukkari 2003, 17). Viime vuosina korkeakoulujen opetuksen laatuun on yritetty kiinnittää huomiota muun muassa huippuyksiköille jaettavalla tuloksellisuusrahoituksella (Korkeakoulujen arviointineuvosto 2004, 26).

Ammattikorkeakoulujen yliopettajalta vaaditaan soveltuva tieteellinen jatkotutkinto ja lehtorilta soveltuva ylempi korkeakoulututkinto. Ammattiopinnoista vastaavilta opettajilta edellytetään lisäksi vähintään kolmen vuoden käytännön kokemus tutkintoa vastaavissa tehtävissä (A 352/2003). Koska ammattikorkeakoulujen opetuksen tulisi olla työelämälähtöistä, huolestuneita puheenvuoroja on esitetty opettajien työkokemuksen tuoreudesta ja mahdollisuuksista perehtyä työelämään (Orelma & Tulkki 1995, 294). Naukkari (2003, 19) tutkimuksessa tieteellisen jatkotutkinnon vaatiminen nähtiin yksimielisesti turhaksi, kenties jopa haitalliseksi pätevyysvaatimukseksi. Sen sijaan tuoretta työelämäosaamista ja tekniikan alan opetuksen koulutusta pidettiin hyödyllisinä opetustyön kannalta.

2.9 Osaamisen jatkuva kehittäminen välttämätöntä

Tekniikan alan korkeakoulutuksen kenties tärkein tavoite on alalle työllistyminen. Insinööri- ja diplomi-insinöörikoulutuksen yhteistyö työelämän, etenkin teollisuuden kanssa on erittäin tiivistä (Naukkarinen 2003, 18; Allt 2002, 100). Koulutukseen kohdistuu jatkuvasti kasvavia odotuksia. Tietoyhteiskunnan työmarkkinoilla pärjäämiseen vaaditaan muun muassa ryhmätyö-, viestintä- ja kansainvälisiä taitoja, ja työelämässä tarvittavat taidot muuttuvat jatkuvasti. Kuitenkin insinöörien ja diplomi-insinöörien osaamisvaatimuksia tutkittaessa on osoittautunut, että tekniikan syvälinen tuntemus ja luonnontieteiden hyvä tuntemus ovat perusta ammattitaidolle. Laaja tekninen yleissivistys ei vanhene yhtä nopeasti kuin pitkälle erikoistunut ammatillinen osaaminen. (Korhonen 1997, 88 - 89; Olin ja Stenvall-Virtanen 2002, 61 - 75; Hautala ym. 1995, 266)

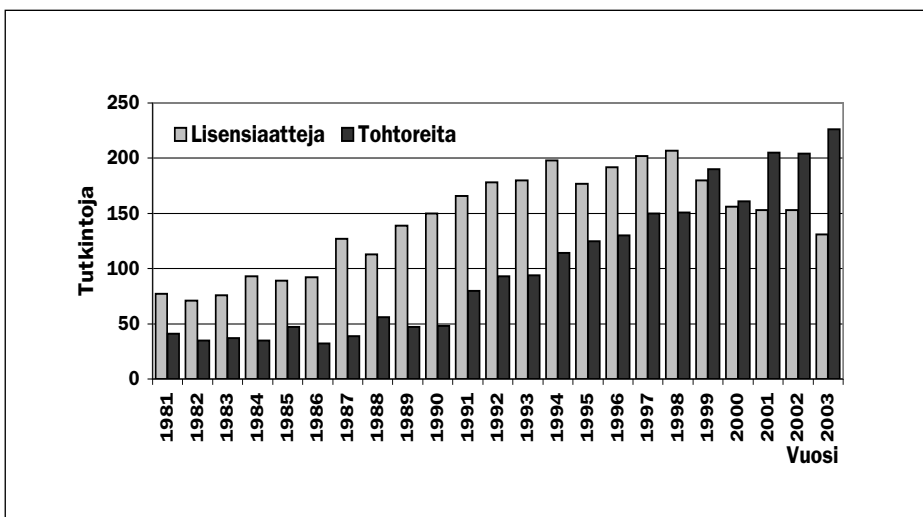
Koska perustutkinnoissa ei voida antaa valmiuksia vastata kaikkiin alati muuttuviin työelämän vaatimuksiin, elinikäisen ja työssä oppimisen sekä täydennyskoulutuksen merkitys korostuu. (Olin ja Stenvall-Virtanen 2002, 44 - 51; Allt 2002, 105) Osaaminen saavutetaan pitkällisen ammatin harjoittamisen kautta. Noviisista kehitytään ekspertiksi, kun koulutuksessa saatu teoriatieto muuntuu kokemustiedoksi työssä (Järvinen, Koivisto, Poikela 2000, 72 - 73, 130 -133). Osaamista tulee myös päivittää. Neljä vuotta työssä olleista diplomi-insinööreistä ja insinööreistä selvä enemmistö katsoi tarvitsevansa täydennyskoulutusta läpi työuran menestyäkseen (Allt ja Suutari 2002, 10; Suutari 2002, 18).

Tekniikan akateemiset näkevät oman osaamisensa kehittämisessä parhaana tapana epävirallisen ja ajasta riippumattoman oppimisen, kuten kollegoiden kanssa keskustelun, työssä oppimisen ja lukemisen. Toimiasema, työnantaja ja sukupuoli vaikuttavat osaamisen kehittämisen mahdollisuuksiin. Valtiolla työskenteleville tieteelliset jatko-opinnot ja seminaarit sopivat paremmin kuin yksityisellä sektorilla työskenteleville, joille taas työpaikan sisäiset kurssit sopivat paremmin. Asiantuntijoilla ja keskijohdolla työ ja työpaikan sisäiset kurssit korostuvat ja ylemmällä johdolla taas verkostot ja laajat työpaikan ulkopuoliset koulutusohjelmat. Naiset suosivat kursseja miehiä enemmän. (Keski-Heikkilä 2002, 16 - 17; Savolainen ja Taukojärvi 2004, 25). Mahdollisuudet työnantajan kustantamaan lisäkoulutukseen ovat parhaat suurissa, yksityisen sektorin organisaatioissa (Kivinen ym. 2002, 73; Keski-Heikkilä 2002, 24 - 25).

Epämuodollisen oppimisen ja kaupallisten yritysten tarjoaman opetuksen lisäksi elinikäistä oppimista tukevat korkeakoulujen täydennys- ja jatkokoulutus, yritysten oma henkilöstökoulutus, työvoimakoulutus, ammattiliitot sekä erilaiset oppilaitokset. Lainsäädännössä ammattikorkeakoulujen tehtäväksi on määritelty järjestää korkeakoulututkintoon johtavan koulutuksen lisäksi ammatillisia erikoistumisopintoja, aikuiskoulutusta ja avointa ammattikorkeakouluopetusta (L 351/2003). Lisäksi ammattikorkeakoulujen jatkotutkinto on tarkoitettu kehittämään työelämässä jo olevien perustutkinnon suorittaneiden osaamista edelleen (L 645/2001). Yliopistolaissa (L 645/1997) annetaan yliopistoille mahdollisuus järjestää täydennyskoulutusta ja avointa yliopisto-opetusta, ja käytännössä useimmat yliopistot järjestävätkin täydennyskoulutusta. Uudistettuun yliopistolakiin ei aikuiskoulutustehtävää kirjattu, vaikka yliopistojen täydennyskoulutus nähdään

merkittävänä osana työelämän kehittämistä. Eduskunta kuitenkin edellytti, että hallitus selvittää asiaa (SiVM 10/2004).

Tekniikan alan jatko-opiskelijamäärät yliopistoissa ovat kasvaneet huomattavasti: vuonna 1990 jatko-opiskelijoita oli 2591 ja vuonna 2003 jo 5840 (KOTA -tietokanta). Opiskelijamäärältään tekniikan ala onkin suurin tieteellinen jatkokoulutusala Suomessa. Tohtorikoulujen kehittämisen myötä tohtorin tutkintojen suosio on ohittanut lisensiaatin tutkinnot, ja tekniikan tohtoreita väitteli 226 vuonna 2003 (kuva 2.8). Tekniikan jatkotutkintoja suoritetaan kuitenkin murto-osa verrattuna opiskelijamääriin. Selvästi suurempi läpäisyaste jatko-opinnoissa on lääketieteessä (238 tohtoritutkintoa ja 1364 jatko-opiskelijaa vuonna 2003) ja luonnontieteessä (252 tohtoria ja 3290 jatko-opiskelijaa vuonna 2003) (KOTA -tietokanta).



Kuva 2.8 Suoritetut teknitieteellisten jatkotutkinnot vuosina 1981 - 2003 (KOTA -tietokanta).

Diplomi-insinöörejä motivoi tieteellisiin jatko-opintoihin eniten halu erottua jatkuvasti kasvavasta diplomi-insinöörijoukosta ja mahdollisuus ammatilliseen kasvuun (Brax 2001, 74). Tohtoriopiskelijat saavat työnantajiltaan lisensiaattiopiskelijoita selvästi enemmän ohjausta, taloudellista tukea ja aikaa työn tekemiseen. Enemmistö jatko-opiskelijoista piti todennäköisempänä teollisuudessa kuin yliopistolla työskentelyä opintojen jälkeen. (Aitio 2001, 144 - 150.) Ottaen huomioon tutkintoihin verraten suuren jatko-opiskelijamäärän, näyttäisi siltä, että tieteellisiä jatko-opintoja käytetään melko usein enemmänkin oman osaamisen kehittämiseen kuin varsinaiseen jatkotutkinnon suorittamiseen.

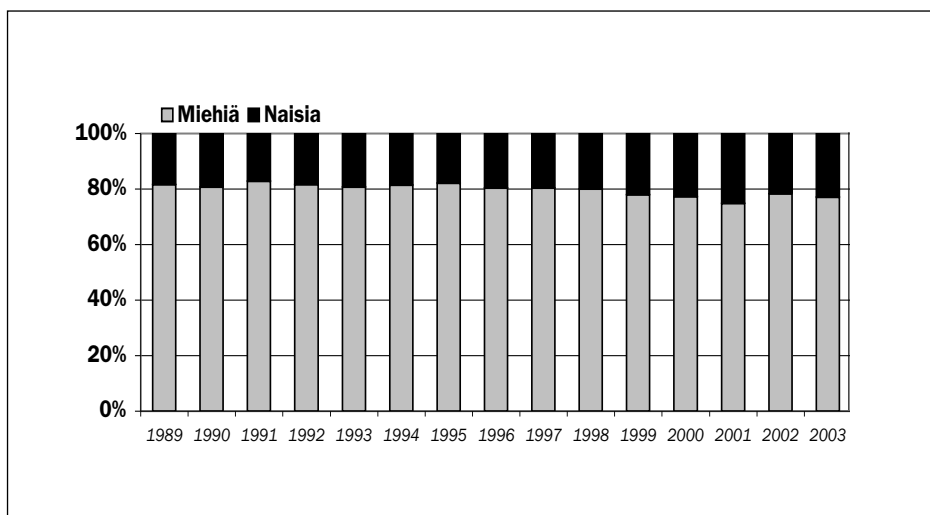
Lampisen (2003, 60 - 62) mukaan avoimessa yliopistossa tasa-arvoisuuden ihanne on väistynyt avoimuuden tieltä, kun koulutusta on laajennettu ja alaikäraja poistettu. 1990-luvun lamassa niin kutsutuilla Relander-rahoilla avoimen yliopiston rahoitus kasvoi merkittävästi ja koulutuksen painopiste siirtyi yleissivistyksestä ammatilliseen koulutukseen. Työelämässä olevien osuus avoimen puolen korkeakouluopiskelijoista pieneni ja avoimen opiskelijakunta nuortui

huomattavasti. Avoimesta yliopistosta on tullut merkittävä väylä yliopisto-opintoihin hakeutumiseen. Toisaalta avoimella yliopistolla on edelleen merkittävä rooli elinikäisen oppimisen tukemisessa, muun muassa monimuotoisten opetusmenetelmien ja maantieteellisesti hajautetun rakenteen ansiosta.

2.10 Naisten osuus kasvanut hitaasti

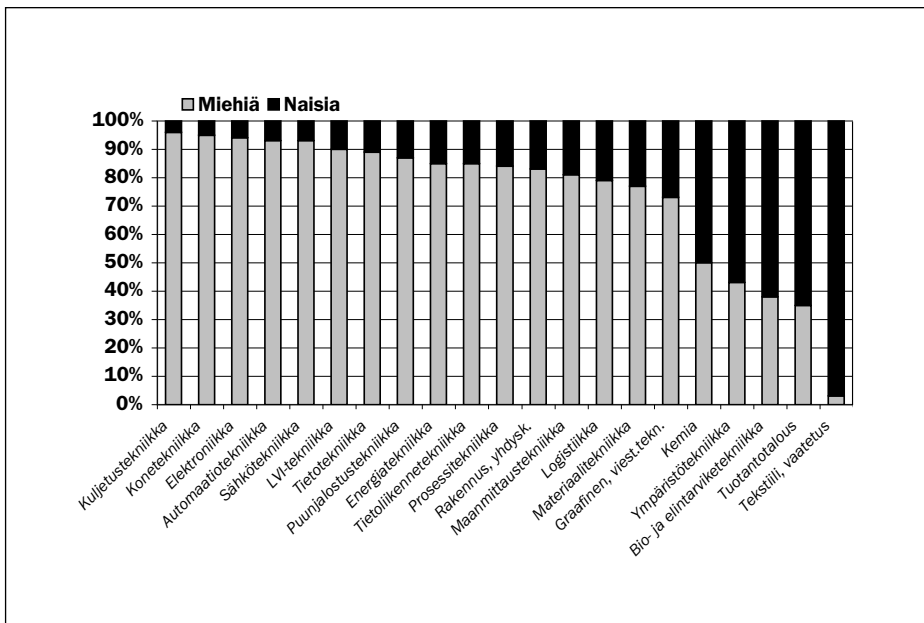
Suomalaiset työmarkkinat ovat jakautuneet erittäin selvästi naisten ja miesten aloihin. Tekniikan alan korkeakoulututkinnon suorittaneista on Suomessa naisia vain 19 % eli viidenneksi vähiten 30 OECD-maasta. Esimerkiksi Keski- ja Etelä-Euroopan maissa osuus vaihtelee 30 prosentin molemmin puolin (OECD 2003, 60). Suomessa on toteutettu 1980-luvulta alkaen useita erilaisia hankkeita, joilla naisten osuutta tekniikan alan opiskelijoista saataisiin kasvatettua (Putila ja Pihlajamaa 2002, 38 - 42). Taustalla on ollut tasa-arvopyrkimysten lisäksi myös huoli kapeasta opiskelijarekrytointipohjasta.

Teknillisissä yliopistoissa ja tiedekunnissa naisten osuus uusista perusopiskelijoista on hitaasti kasvanut ollen viime vuosina hieman yli 20 % (kuva 2.9). Erilaisten tekniikkaa naisille markkinoivien hankkeiden lisäksi kasvua selittää uusien, poikkitieteellisten koulutusohjelmien (informaatioverkostot, teknis-luonnontieteellinen opettajankoulutus) käynnistäminen, sillä näihin koulutusohjelmiin on hakenut enemmän naisia kuin perinteisille tekniikan aloille. Koulutusohjelmien välillä onkin selkeitä eroja sukupuolijakaumissa: naisia on yli 40 % kemian, ympäristö-, materiaali-, ja tekstiilitekniikan sekä arkkitehtuurin opiskelijoista. Miesvaltaisia aloja (naisia noin kymmenesosa) ovat taas konetekniikka ja tietoteollisuusalat. (Tilastokeskus 2004 a, 144 - 145) Koska naisten suosimille aloille on korkeammat pääsykoerat kuin miesvaltaisille aloille, sukupuolijakauman korjaamisessa kiintiöt tuskin auttaisivat (Yrjänheikki ym. 2002, 48).



Kuva 2.9 Uusien tekniikan perusopiskelijoiden sukupuolijakauma yliopistoissa vuosina 1989 – 2003 (KOTA-tietokanta).

Ammattikorkeakoulujen tekniikan ja liikenteen alan opiskelijoista naisten määrä on vaihdellut viime vuosina noin 20 % tuntumassa. (Opetusministeriö 2003 b, 42). Insinööri- ja arkkitehtikoulutuksessa koulutusohjelmien erot sukupuolijakaumassa ovat vielä selvempiä kuin diplomi-insinööri- ja vaatetustekniikan opiskelijoista vain 3 % on miehiä (Tilastokeskus 2004 a, 133 - 134.). Ammattikorkeakouluopintojen keskeyttäminen ei juurikaan eroa sukupuolittain: vuonna 2003 naisista keskeytti 11,8 % ja miehistä 12 % ja vuonna 2002 (AMKOTA -tietokanta).



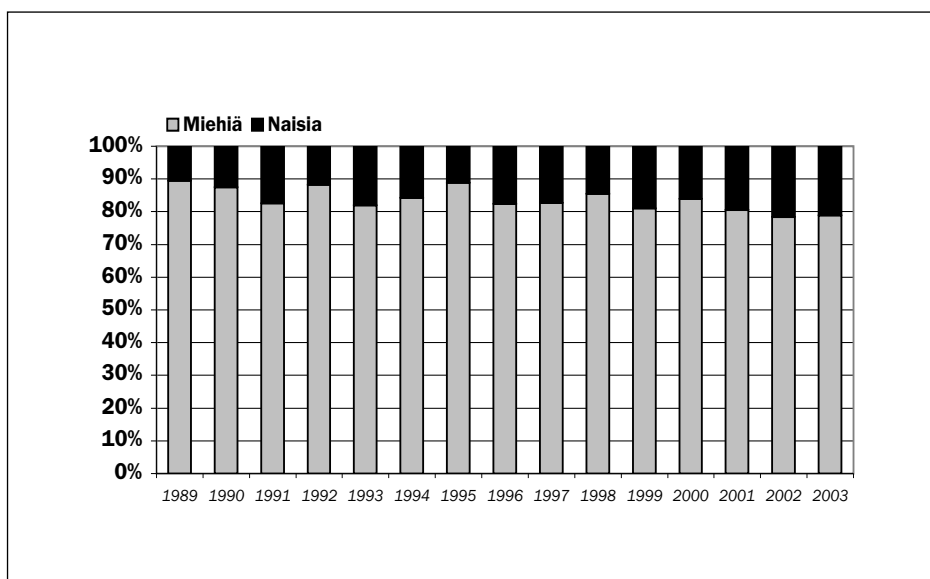
Kuva 2.10 Ammattikorkeakoulujen tekniikan alan koulutusohjelmien opiskelijoiden sukupuolijakauma vuonna 2003 (Tilastokeskus 2004 a, 133-134).

Salokankaan (Yrjänheikki ym. 2002, 49 - 50) mukaan Teknillisen korkeakoulun naisopiskelijat olivat kokeneet jonkin verran syrjintää opiskeluaikanaan, vaikka olivatkin pääosin tyytyväisiä korkeakoulunsa ilmapiiriin ja sukupuolijakaumaan. Koulutusohjelmissa oli eroja siten, että erityisesti arkkitehtuurin naisopiskelijat olivat kohdanneet eniten syrjintää ja tuen vähyyttä sukupuolensa perusteella. Kemian tekniikka näyttäytyi tässä valossa myönteisimpänä. Työelämää opiskelijat pitivät vähemmän tasa-arvoisena kuin korkeakouluaan.

Myös Naukkarisen (2003, 18, 29) tutkimuksessa työelämän käytänteitä pidettiin sukupuolituneempina kuin koulutusta. Haastatellut miehet eivät nähneet sukupuolen vaikuttavan tai edes näkyvän koulutuksessa mitenkään. Naisten mielestä sukupuoli näkyi voimakkaasti, mutta ei vaikuttanut koulutukseen. Vaikka juhlapuheissa naiset nähdään voimavarana, tutkimuksessa

haastatelluista kymmenistä opettajista, opiskelijoista ja työelämän edustajista vain kaksi oli tätä mieltä ja toivoi naisia lisää alalle.

Naisilla taloudelliset tekijät ja osittain myös toive saada ylennys olivat merkittävämpi peruste jatko-opinnoille kuin miehillä (Brax 2001, 61 - 66). Naiset eivät kuitenkaan etene tutkijanuralla samalla tavalla kuin miehet. Tekniikan alalla väitelleistä on naisia jo pitkään ollut 15 - 20 % (kuva 2.11), mutta mitä korkeammalle yliopistojen virkarakenteessa mennään, sitä pienemmäksi käy naisten osuus. Kun vuonna 2003 Teknillisen korkeakoulun assistenteista 35,2 % ja Tampereen teknillisen yliopiston assistenteista 29,4 % oli naisia, professorikunnasta naisia oli vain 6 % TKK:lla ja TTY:ssä 8,1 % (KOTA – tietokanta). Vuosina 1998 - 2003 Teknillisessä korkeakoulussa nimitettiin 104 professoria, joista vain 4 oli naisia. Kutsuttujen professorien määrä on ollut huomattava, mikä osaltaan selittää naisten vähäistä osuutta, sillä kutsumismenettelyllä nimitetyistä professoreista yksikään ei ollut nainen.



Kuva 2.11 Tekniikan tohtorin tutkinnon suorittaneiden sukupuolijakauma vuosina 1989 – 2003 (KOTA -tietokanta).

Tekniikan alan työmarkkinoilla naisten asema on parempi kuin muilla aloilla, sillä esimerkiksi määräaikaista työsuhdetta ja työttömyyttä on vähemmän kuin muilla aloilla. Tekniikan naisista suurempi osa on silti määräaikaississa työsuhteissa kuin miehistä. Vaikka palkkaero naisten ja miesten välillä on muita aloja pienempi, saavat diplomi-insinöörinaiset samoilla työkokemusvuosilla kuitenkin noin 10 % pienempää palkkaa kuin miehet vastaavissa toimituspaikoissa. Myös perheen ja työn yhteensovittaminen käy työuran edetessä yhä hankalammaksi diplomi-insinööri- ja arkkitehtinaisille. Naiset kokevat miehiä useammin eriarvoista kohtelua työpaikassaan. (Yrjänheikki ym. 2002, 52 - 56)

2.11 Korkeakoulujen johtaminen ja koulutuspolitiikka

Salminen (2001, 77) epäilee väitöskirjassaan koulutuspoliittisen suunnittelun olevan pitkälti samoihin perusteluihin, yhteiskunnan ja työelämän muutoksiin, nojaavaa muuttumatonta liturgiaa, jossa kohde vaihtuu, mutta perustelut eivät. Salminen (2001, 77 - 81) kritisoi koulutussuunnittelua tutkimuksen sivuuttamisesta. Koulutuspoliittisia merkittäviä uudistuksia tehdään pitkälti kokemusperäisten, tarkoitushakuisten tietojen varassa. Uudistusten valmistelussa ei ole varattu määrärahoja tutkimustiedon hankkimiseksi, ja aikataulut ovat usein liian kireitä perusteellisten selvitysten tekemiselle. Sekä keskiasteen koulutuksen uudistaminen että ammattikorkeakoulu-uudistus käynnistettiin kokeiluna, joka vakiinnutettiin ennen kokeiluajan päättymistä. Lampisen (1998, 104 - 105) mukaan ammattikorkeakoulujen kokeiluvaihetta käytettiin enemmän uudistuksen suosion lisäämiseen kuin tiedon keräämiseen.

Suomalainen koulutuspolitiikka onkin voimakkaan keskusjohtoista, ja koulutus yhtenäisen lainsäädännön määrittelemää. Operationaalista vastuuta on siirretty korkeakouluille samalla kun koulutuspolitiikka on kansainvälistynyt, mutta pääpaino on edelleen kansallisella tasolla. Eri intressiryhmiä edustavista komiteoista on viime vuosina siirrytty virkamiesvetoiseen koulutussuunnitteluun. Koulutuspolitiikka on välineellistynyt, kun talous-, elinkeino- ja työllisyyspolitiikka ovat saaneet yhä enemmän jalansijaa koulutussuunnittelussa. Korkeakoulujen autonomia on lisääntynyt, kun normiohjauksesta ja kohdistetuista määrärahoista on luovuttu. Samalla arvioinnit ja tulosvertailut ovat lisänneet koulutuksen tilivelvollisuutta. (Lampinen 1998, 10 - 21)

Lampisen (2003, 18 - 19) mukaan keskusjohtoiset uudistukset törmäivät helposti korkeakoulujen rakenteellisen konservatiivisuuteen. Mitä vakiintuneempi ja korkeampistatuksinen korkeakoulu on, sitä suurempi on sen muutosvastarinta. Korkeakoulujen erilaisuudesta johtuen uudistukset eivät etene yhtenäisesti koko korkeakoululaitoksessa huolimatta byrokraattisesta ohjauksesta tai markkinoiden tuomasta kilpailusta. Korkeakoulupolitiikan uudistusten onkin onnistuakseen istuttava akateemisen maailman arvoihin ja intresseihin. Pienet, kohdennetut uudistukset toteutuvat helpommin kuin kokonaisvaltaiset mullistukset. Keskusjohtoisesti suunnitellut ja ylhäältä käsin toteutetut hankkeet vesittyvät helpommin kuin eri korkeakoulujen ja alojen erityispiirteistä lähtevät muutokset. (Lampinen 2003, 62 - 64)

Yliopistojen löyhä rakenne, jossa tieteenalan traditio ja tutkimuspohjaisuus jäsentävät organisaatiota enemmän kuin varsinainen institutionaalinen rakenne, on melko haasteellinen johdettava. Tieteen eriytyminen yhä erikoistuneimpiin alueisiin vähentää yhteistä ymmärrystä ja uhkaa korkeakoulujen yhtenäisyyttä. Keskushallinnolla on melko vähän valtaa ja keinoja puuttua yksiköiden toimintaan. Käytännön päätöksenteko yliopistoissa tapahtuu laitostasolla, jossa johtava professori on usein merkittävässä asemassa. Etenkin tutkimuksessa, jossa akateeminen vapaus on ihanne, tieteenalakohtaiset yhteisöt ovat arvostuksen kannalta merkittävimpiä. Tutkimuspohjaisuus osaltaan selittää yliopistolaitoksen pitkäikäisyyttä ja mukautumiskykyä. Toisaalta lisääntynyt tiedepoliittinen ohjaus on muuttanut perinteisiä arviointikriteerejä ja meritoitumista. (Lampinen 2003, 10 - 13)

Ammattikorkeakoulujen hallinnollinen ympäristö poikkeaa olennaisesti yliopistoista. Ammatikorkeakouluja vakinaistettaessa lakiin (L 255/1995) tuli kuntien painostuksesta ylläpitäjien oikeus päättää ammattikorkeakoulun hallinnosta ja rahoituksesta. Ammatikorkeakouluille alunperin kaavailtu autonomia jäi puolittiehen. (Lampinen 1998, 106 - 107). Uudessa ammattikorkeakoululaissa onkin korostettu ammattikorkeakoulujen itsehallintoa aiempaa enemmän (L 351/2003). Hallintorakenteeseen vaikuttaa myös ammattikorkeakoulujen taustalla ollut laaja oppilaitosten kirjo. Ammatikorkeakoulu on muodostettu yhdistämällä eri alojen ammatillisia oppilaitoksia, millä on pyritty paitsi kustannustehokkuuteen myös laaja-alaisuuteen ja eri alojen yhteistyöhön. (Lampinen 1998, 109)

Edellä esitetty tukee Naukkarisen (2003, 18 - 19) havaintoja ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen kulttuurien eroista. Tekniikan alalla ammattikorkeakoulujen asennetta muihin yksiköihin, instituutioihin ja organisaatioihin voidaan kuvata yhteistyölähtöiseksi ja yliopistojen kilpailulähtöiseksi. Ammatikorkeakoulu kokevat lisääntyneen autonomian ja uusimuotoisen hallinnon tueksi yksiköiden toiminnalle. Yliopistoissa tulosohjauksen ja organisaation tapojen nähdään lisäävän kilpailua ja haittaavan yhteistyötä (Naukkarinen 2003, 25).

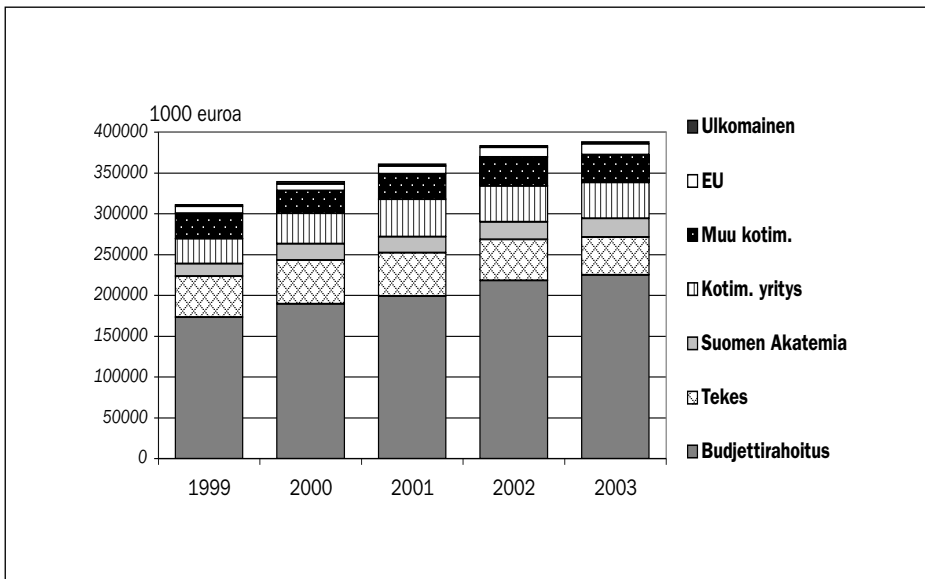
2.12 Tulorahoitus

Ammattikorkeakoulujen perusrahoituksesta 57 % tulee valtiolta ja 43 % kunnilta. Kuntien rahoitusosuus riippuu ainoastaan niiden asukasluvusta. Valtio maksaa oman osuutensa ja kunnilta kerätyn osan ammattikorkeakoulun ylläpitäjälle, joka ei ole velvoitettu käyttämään rahoitusta nimenomaan koulutukseen. Käytännössä opetusministeriön ja ammattikorkeakoulujen välisissä tavoite- ja tulosneuvotteluissa sovitaan ylläpitäjän saaman perusrahoituksen ohjaamisesta koulutukseen. Perusrahoituksen osuus on kolme neljäsosaa ammattikorkeakoulujen rahoituksesta. Sen suuruuteen vaikuttavat opiskelijamäärät ja koulutusaloittain opiskelijaa kohden lasketut yksikköhinnat. Yksikköhinta riippuu aiemmin koulutukseen käytetystä rahoituksesta. (Ammattikorkeakoulujen rahoitustyöryhmän muistio 2002, 7 - 14)

Ammattikorkeakouluille jaetaan tuloksellisuusrahoitusta sekä huippuyksikkörahoituksena että yleisten tuloksellisuuskriteerien perusteella. Huippuyksiköt valitsee korkeakoulujen arviointineuvosto, ja arvioinnin kohteena ovat olleet sekä koulutus että aluevaikutus. Lisäksi ammattikorkeakoulu voivat saada hankerahoitusta, mikä edellyttää omaa rahoitusosuutta. Aiemmin hankerahoitus on kohdistunut ammattikorkeakoulu-uudistuksen tukemiseen, kuten opettajien jatkokoulutukseen sekä ura- ja rekrytointipalveluihin. Jatkossa tutkimus- ja kehitystyö korostuu hankerahoituksessa. Hanke- ja tuloksellisuusrahoituksen osuus on vain muutamia prosentteja ammattikorkeakoulujen kokonaisrahoituksesta. Ammatikorkeakoulujen muu rahoitus tulee pääosin maksullisesta palvelutoiminnasta ja EU:lta. Opetusministeriön ja ammattikorkeakoulujen välisissä tavoite- ja tulosopimuksissa on painotettu ulkopuolisen rahoituksen kasvattamista. Vuonna 2000 maksullinen palvelutoiminta vastasi 12 % koko rahoituksesta. (Ammattikorkeakoulujen rahoitustyöryhmän muistio 2002, 10 - 14)

Ammattikorkeakoulujen rahoitusjärjestelmää on kritisoitu liikaa opiskelijamääriin ja toteutuneisiin kustannuksiin nojaavaksi. Järjestelmä on melko monimutkainen ja sen vertailu yliopistojen rahoitusjärjestelmään on hankalaa. Ammattikorkeakoulujen rahoitusjärjestelmä on parhaillaan uudistettavana, ja esillä ovat olleet muun muassa suoritettujen tutkintojen ja tutkimus- ja kehitystoiminnan huomioiminen yksikköhintojen laskennassa (Ammattikorkeakoulujen rahoitusryöryhmän muistio 2002, 26 - 33).

Yliopistojen rahoitus koostuu valtion rahoituksesta ja ulkoisesta rahoituksesta. Ulkoisen rahoituksen osuus on tekniikan alalla kaikista yliopistokoulutuksen aloista korkein, 42 % vuonna 2003. Pääosa ulkopuolisesta rahoituksesta (kuva 2.12) tulee Teknologian kehittämiskeskukselta, kotimaisilta yrityksiltä, Suomen Akatemialta ja muilta kotimaisilta rahoittajilta, kuten kunnilta. EU:lta tuleva rahoitus on vain 3,5 % kaikesta rahoituksesta. Korkein ulkopuolisen rahoituksen osuus tekniikan alalla on Åbo Akademiilla, 46 % vuonna 2003. (KOTA -tietokanta)

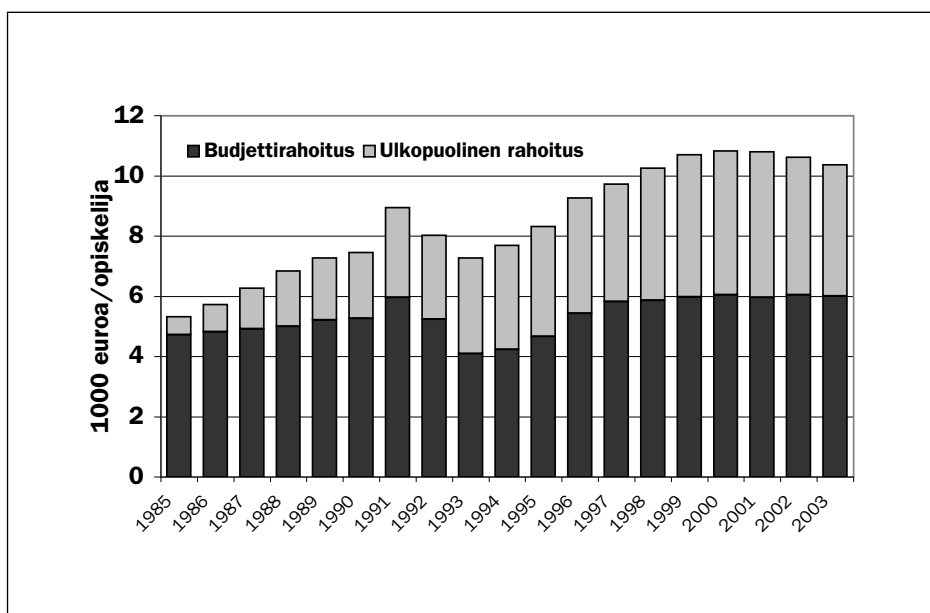


Kuva 2.12 Teknillisten yliopistojen ja tiedekuntien rahoitus lähteittäin vuosina 1999 - 2003 (nimellisarvo, ei inflaatiokorjattu) (KOTA -tietokanta).

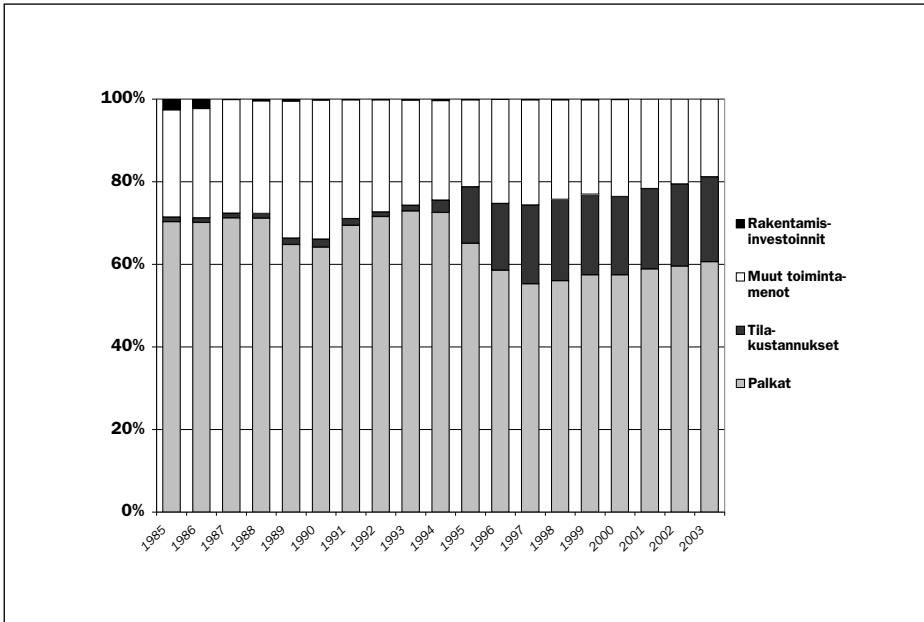
Yliopistojen saamasta julkisesta rahoituksesta lähes 90 % on perusrahoitusta. Perusrahoituksessa on neljä tekijää: toimintojen laajuus, opetus, tutkimus ja yhteiskunnalliset palvelutehtävät. Tekijöiden tarkemmissa määrittelyissä korostuvat tutkinto- tai opiskelijamäärätavoitteet enemmän kuin suoritettut tutkinnot tai opinnot. Tutkintomäärät kerrotaan lisäksi alakohtaisella painokertoimella, joka on tekniikan alalla 1,75 ja muilla aloilla 1,25 - 5,5. Julkisesta rahoituksesta muutama prosentti on projekti- ja tuloksellisuusrahoitusta. Tuloksellisuusrahoituksen jakokriteereinä käytetään tutkimuksen ja opetuksen laatua mitattuna Suomen Akatemian nimeämällä tutkimuksen huippuyksiköillä ja Korkeakoulujen arviointineuvoston nimeämällä opetuksen ja

aikuiskoulutuksen huippuyksiköillä. Tuloksellisuuskriteereihin sisältyy myös opintojen etenemistä, kansainvälistä opiskelijavaihtoa ja valmistuneiden työllisyyttä mittaavat osiot. Yliopistot saavat lisäksi julkista rahoitusta kansallisten tehtävien ja ohjelmien hoitamiseen (Opetusministeriö 2004, 10 - 13).

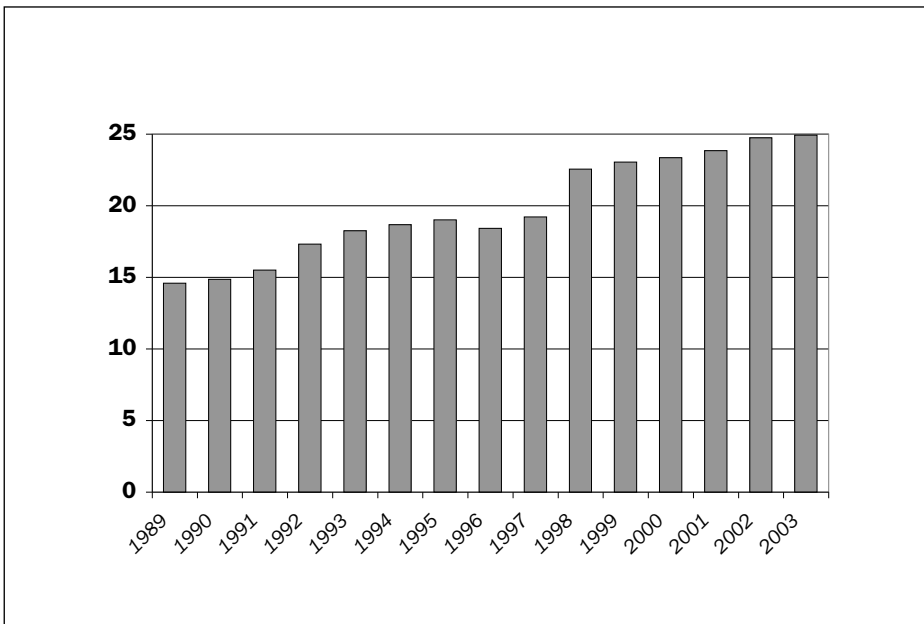
Tekniikan alalla reaalin budjettirahoitus suhteutettuna opiskelijamäärään on polkenut viime vuosina paikallaan (kuva 2.13), vaikka samaan aikaan tilakustannusten osuus yliopistojen budjetista on noussut tuntuvasti (kuva 2.14). Opetus- ja tutkimushenkilökunnan palkkoihin, opetusvälineisiin ja mittalaitteisiin on ollut entistä vähemmän rahaa käytössä. Opiskelijamäärä suhteessa opetuksen henkilötyövuosiin onkin noussut viimeisen 15 vuoden aikana 15:stä 25:een (kuva 2.15).



Kuva 2.13 Teknillistieteellisen yliopistokoulutuksen budjettirahoituksen ja ulkopuolisen rahoituksen reaaliarvo opiskelijaa kohden vuosina 1985 – 2003 (KOTA -tietokanta).



Kuva 2.14 Teknillistieteellisen yliopistokoulutuksen rahoituksen jakautuminen palkkojen, tila-kustannusten ja muiden menojen kesken vuosina 1985 - 2003 (KOTA -tietokanta).



Kuva 2.15 Opiskelijamäärä suhteessa opetuksen henkilötyövuosiin teknillistieteellisellä koulutusalalla 1989 - 2003 (KOTA -tietokanta).

Yliopistojen tutkimustulosten kaupallistamiseen kohdistuu melkoisia odotuksia. Keksintöjen omistusoikeuksia, akateemista yrittäjyyttä ja yliopistojen taloudellista toimintaa koskeva lainsäädäntö on näiltä osin puutteellista (Kutinlahti ja Kankaala 2004, 98 - 109). Yliopistojen rahoitusta pohtinut työryhmä (Yliopistojen tulosoikeuksien kehittämistyöryhmä II 2002, 16 - 17) esitti yliopistolain muuttamista siten, että innovaatiotoiminnan tuottoja ja ulkopuolista rahoitusta olisi mahdollista rahastoida ja sijoittaa tutkimustuloksia jalostaviin yhtiöihin. Esitystä on perusteltu yliopistojen yhteiskunnallisilla tehtävillä, ulkopuolisen rahoituksen hankkimisen helpottumisella ja kannustavuudella. Helsingin yliopistolla ja Åbo Akademiella on ainoina suomalaisina yliopistoina tämä oikeus. Tämä kenties selittääkin Åbo Akademin teknillistieteellisen tiedekunnan muita teknillisiä yliopistoja ja tiedekuntia suuremman ulkopuolisen ja EU:n rahoituksen osuuden (KOTA -tietokanta). Uudesta yliopistolasta rahastointimahdollisuus kuitenkin jätettiin pois, tosin eduskunta edellytti hallituksen selvittävän asiaa edelleen. (SiVM 10/2004)

2.13 Tekniikan alan tiivis yhteys elinkeinoelämään

Korkeakouluilta odotetaan yhä enemmän alueiden kehittämiseen osallistumista, teknologian siirtoa ja tutkimustulosten kaupallista hyödyntämistä. Uuteen yliopistolakiin on kirjattu aiempien perustehtävien, tutkimuksen ja opetuksen rinnalle selvemmin näkyviin yliopistojen kolmas tehtävä, vuorovaikutus muun yhteiskunnan kanssa ja tutkimustulosten vaikuttavuus (SiVM 10/2004). Myös tuoreessa ammattikorkeakoululaissa korostetaan yhteistyötä elinkeinoelämän kanssa (L 351/2003).

Elinkeinoelämäyhteistyö ei ole uusi piirre korkeakoulutuksessa. Tekniikan alan koulutus on perinteisesti ollut erityisen tiiviissä vuorovaikutuksessa teollisuuden kanssa, ja teknillinen korkeakoulutus oli pitkään kauppa- ja teollisuusministeriön koordinoimaa. Vaikka suomalainen korkeakoulutus onkin nähty teollisuuden tukitoimintona, koulutusta ja työelämää pidetään selvästi erillisinä kokonaisuuksina. (Hautala ym. 1995, 33 - 36)

Tuoreessa lainsäädännössä on haluttu lisätä elinkeinoelämäyhteistyötä edellyttämällä sekä yliopistoilta että ammattikorkeakouluilta ulkopuolisten edustajien nimeämistä korkeakoulun hallitukseen. (SiVM 10/2004, L 351/2003) Hallituksen tehtävissä korostuvat kuitenkin monet hallinnolliset muodollisuudet. Työelämän edustajat pitävätkin epävirallisia vuorovaikutusmuotoja hyödyllisempinä ja motivoivimpina kuin osallistumista virallisiin kokouksiin. Sen sijaan ammattikorkeakoulujen opettajat kokevat neuvottelukunnat hyödyllisinä. Neuvottelukunnat keskittyvätkin enemmän opetuksen kehittämiseen, vaikka niillä ei olekaan muodollista valtaa. (Allt 2002, 95 - 97)

Sekä opetushenkilökunta, työelämän edustajat että opiskelijat pitävät henkilökohtaista, epävirallista kanssakäymistä tärkeimpänä työelämävuorovaikutuksen muotona. Toimivinta tällainen vuorovaikutus on erilaisissa yhteistyöprojekteissa, kuten diplomi- ja insinööritöiden sekä harjoittelun ohjauksessa ja tutkimus- ja tuotekehityshankkeissa. Opiskelijat tekevätkin useimmiten opinnäytetyönsä korkeakoulun ulkopuoliselle työnantajalle. Tutkimus- ja tuotekehitysyhteistyö teollisuuden kanssa on erittäin aktiivista tekniikan alalla, etenkin yliopistoissa. (Allt 2002,

26 - 27, 93 - 97) Ammattikorkeakouluissa tutkimus- ja tuotekehitystoiminta on vielä varsin uutta ja pienimuotoista (Lyytinen ja Niemonen 2003, 105).

Tekniikan alan opiskelijat käyvät opiskelujen aikana runsaasti töissä, ja työllistyvät valmistuttuaan sujuvasti, usein juuri opiskeluaikaiseen harjoittelu- tai työpaikkaan (Allt 2002, 39 – 40). Tekniikan alalla on muita aloja suurempi ero opiskelua edeltävän työkokemuksen määrässä eri korkeakoulusektorien välillä. Ammattikorkeakoulujen tekniikan opiskelijoista 40 %:lla on enemmän kuin vuosi alaan liittyvää työkokemusta ennen opintoja, kun vastaava luku yliopistoissa on vain 15 %. Insinööriksi hakeudutaan käytännön kokemusten kautta useammin kuin diplomi-insinööriksi. (Korhonen 2000, 19 - 20).

Tiivis työelämäyhteys ja ulkoisen rahoituksen merkittävä osuus ovat aiheuttaneet epäilyjä korkeakoulujen autonomian heikentymisestä sekä tekniikan alan koulutuksen ja työelämän välisen työnjaon hämärtymisestä. Samalla kun yhteistyötä tiivistetään, muun muassa harjoittelua kehittämällä ja yhteisiä tutkimushankkeita laajentamalla, peräänkuulutetaan keskustelua koulutuksen ja työelämän rooleista. (Hämäläinen ja Nurmi 2000, 155; Allt 2002, 104 - 105).

2.14 Laadunarviointi sekä seuranta- ja palautejärjestelmät

Korkeakoulutuksen kansallinen laadunvarmistus koostuu korkeakoulupoliittisesta ohjauksesta, kansallisesta arviointitoiminnasta ja korkeakoulujen omasta laadunvarmistuksesta. Ohjaus perustuu korkeakoulutuksesta annettuun lainsäädäntöön, kulloiseenkin hallitusohjelmaan ja koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmaan. Selkeimmin se näkyy korkeakoulujen ja opetusministeriön välisissä tulosneuvotteluissa ja -sopimuksissa. Tärkein osa laadunvarmistusta ovat korkeakoulujen omat toimet tutkintojensa ja tutkimuksensa kansainvälisen kilpailukyyn turvaamiseksi. Korkeakoulujen laatujärjestelmät lähtevät niiden omista tarpeista. Korkeakoulujen ulkoisesta, kansallisesta arviointitoiminnasta vastaa Korkeakoulujen arviointineuvosto, joka tekee korkeakoulujen kokonaisarviointeja ja laatuauditointeja, laatu- ja huippuyksikköarviointeja sekä koulutusalaakohtaisia arviointeja. Kansainvälinen kehitys on lisännyt paineita jonkinlaisen akkreditointi- tai sertifiointijärjestelmän kehittämiseksi. (Opetusministeriö 2004 a, 15 - 19, 36)

Lampinen (2003, 32) kritisoi arviointia luonteeltaan konservatiiviseksi. Arviointi tuo esiin usein vain jo tiedossa olevia muospaineita ja pakottaa korkeakoulut samaan muottiin. Arviointitoiminta ja tulosohjaus tähtäävät korkeakoulujen toiminnan säätelyyn ja yhdenmukaistamiseen, kun normiohjaus ei ole enää käytössä. Toisaalta arviointi on luonteeltaan tulossopimusneuvottelua yhteisöllisempää, koska siihen osallistuu koko korkeakoulu yhteisö, ja sen vaikutukset ulottuvat laajemmalle.

Yliopistojen rahoitusta ei ole haluttu kytkeä arviointien tuloksiin, etenkin opetuksen saralla. Yliopistoilla on pääasiallinen vastuu arviointien tulosten hyödyntämisessä, missä onkin vielä kehittämisen varaa (Opetusministeriö 2004 b, 10; Yliopistojen tulosohjauksen kehittämistyöryhmä II 2002, 24). Tulosohjausjärjestelmän seurannassa käytetään yliopistojen osalta KOTA-tietokantaa ja ammattikorkeakoulujen osalta AMKOTA-tietokantaa. Kummassakaan opetusministeriön

tietokannassa ei seurata sitä, kuinka tietynä vuonna aloittaneiden opiskelijoiden opinnot ovat edenneet, vaan ainoastaan määriä, kuten suoritettuja tutkintoja, uusia opiskelijoita tai opiskelijavaihtoon osallistuneita. Korkeakoulutettujen työllistymisen seuranta, etenkin määrällistä, tehdään opetusministeriön tietokantojen lisäksi muun muassa Tilastokeskuksessa, järjestöissä ja korkeakouluissa. Seuranta on koordinoimatonta ja usein epäsäännöllistä. Seurantatieto ja sen keräämiskriteerit eivät aina ole julkisia. Tiedon hyödyntäminen jääkin vajavaiseksi. (Suutari 2003, 41)

Koulutusohjelmatasolla tekniikan alan työelämäpalautteessa korostuu henkilökohtainen vuorovaikutus (taulukko 2.1). Usein saatu työelämäpalaute jää vastaanottajalleen. Iso osa tästä tiedosta on myös niin sanottua hiljaista tietoa, jonka levittäminen ei ole yksinkertaista. Vastavalmistuneiden insinöörien ja diplomi-insinöörien sijoittumista työelämään seurataan useilla eri tahoilla, mutta vertailukelpoista, koulutuksen kehittämisen kannalta riittävän tarkkaa ja systemaattista tietoa ei ole tarpeeksi saatavilla. Opetuksen ja tutkimuksen kehittämisen ja opintojen suunnittelun kannalta opetushenkilökunta ja opiskelijat kokevat hyödyllisiksi suorat kontaktit, eivät niinkään muodollista palautetta, kuten työllisyystilastoja. Opetushenkilökunta pohjaa käsityksensä vastavalmistuneiden työllisyydestä ja koulutuksen työelämävastaavuudesta omiin kontakteihinsa, joissa korostuvat tärkeimmät yhteistyökumppanit teollisuudessa. Näitä tietoja harvemmin yhdistetään hallintohenkilökunnan saamiin tai keräämiin työllisyystilastoihin, joissa näkyisivät myös mahdolliset vaikeudet työllistymisessä. (Allt 2002, 105 - 107)

Taulukko 2.1 Työelämäpalautte teknillisessä korkeakoulutuksessa (Allt 2002, 102).

Palautteen antaja	Palautteen muoto	Palautteen antamisen konteksti	Palautteen aiheet	Palautteen saaja	Palautteen hyödyntäjä
Muut opiskelijat	Epämuodolliset keskustelut, hiljaisen tiedon jakaminen	Luennot, opiskelijoiden tapahtumat, vapaa-aika	Työntajat: palkkaus, työolot jne.	Opiskelijat	Opiskelijat, satunnaisesti opetushenkilöstö
Työnantajat	Epämuodolliset keskustelut, hiljaisen tiedon jakaminen	Rekrytointitapahtumat, harjoittelu, excursions	Työnahdollisuudet, työtehtävät, osaamis-vaatimukset	Opiskelijat, rekrytointipalvelut, hallinto- ja opetushenkilöstö	Opiskelijat, rekrytointipalvelut, hallinto- ja opetushenkilöstö
Työnantajat	Epämuodolliset keskustelut, hiljaisen tiedon jakaminen	Tutkimusprojektit, opinnäyteiden ja harjoittelun valvonta	Teollisuuden ajankohtaiset, tarvittava koulutus ja tutkimus	Opetushenkilöstö, satunnaisesti opiskelijat	Opetushenkilöstö, satunnaisesti opiskelijat
Työnantajat, työmarkkina- ja ammatilliset järjestöt	Muodollinen ja epämuodollinen keskustelu	Neuvottelukunnat (AMK), työryhmät, kokoukset, luennot	Teollisuuden ajankohtaiset, tarvittava koulutus ja tutkimus	Opiskelijat, hallinto- ja opetushenkilöstö	Opiskelijat, hallinto- ja opetushenkilöstö
Alumnit	Epämuodolliset keskustelut, hiljaisen tiedon jakaminen, raportit	Alumni tapahtumat, täydennyskoulutus, mentorointi, opiskelija-tapahtumat	Työelämän ja koulutuksen vastaavuus, tarvittava osaaminen	Opiskelijat, alumnipalvelut, hallinto- ja opetushenkilöstö	Opiskelijat, alumnipalvelut, hallinto- ja opetushenkilöstö
Työmarkkina- ja ammatilliset järjestöt, viranomaiset	Työllistymisen ja sijoittumis-tutkimukset, hiljainen tieto	Sähköposti, posti ja kokoukset	Työttömyys, koulutuksen ja työelämän vastaavuus	Hallinto- ja opetushenkilöstö, satunnaisesti opetushenkilöstö	Hallinto- ja opetushenkilöstö, satunnaisesti opetushenkilöstö
Toimittajat, tutkijat, yritykset	Uutiset, tiedotteet, työpaikka-ilmoitukset	Sanoma- ja aikakauslehdet, internet, seminaarit	Tekniikan ajankohtaiset, työllisyystilanne	Opiskelijat, hallinto- ja opetushenkilöstö	Opiskelijat, hallinto- ja opetushenkilöstö

3

Teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehitysnäkymät

Tässä luvussa esitellään FuturEng-hankkeessa toteutetun teknillisen korkeakoulutuksen huippupäättäjäien Delfoi-paneelin tulokset teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehityksen ennakkoinnin osalta. Oheisessa kuvassa on esitetty Delfoi-paneelin toisen kierroksen kysymyslomakkeen sisältö toimintaympäristön kehityksestä. Kysymyslomake on raportin liitteenä. FuturEng-hankkeen osaprojekti, jossa Delfoi-paneeli toteutettiin, on esitelty loppuraportin kappaleessa 1.3 (mm. Delfoi-paneelin kokoonpano). Delfoi-paneelin yksityiskohtaisemmat tulokset ja toteuttaminen on esitetty osaprojektiin liittyneessä liseniaattityössä (Korhonen-Yrjänheikki 2004).



Kuva 3.1 Delfoi-paneelin toisen kierroksen kysymyslomakkeen sisältö osiossa "Suomi vuonna 2015" (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

3.1 Teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön analyysi: kehitystrendit, epävarmuustekijät ja heikot signaalit

3.1.1 Toimintaympäristön kehitystrendit

Tutkimuksessa esiin nousevat kaikkien Delfoi-paneelin sidosryhmien enemmistön mielestä todennäköiset trendit.

Globalisaatio syvenee: globaali kilpailu kiristyy, maiden ja alueiden työnjako kärjistyy ja syntyy ylikansallisia päätöksentekojärjestelmiä. Ylikansallisia globaaleja päätöksentekojärjestelmiä syntyy kauppapolitiikkaan, pääomien siirtymisen hallintaan ja ympäristönsuojeluun. (Skenaariot Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta, Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi sekä väite 7.14)

Tieto- ja viestintäteknologian mahdollistama yritysten ja ihmisten verkottuminen lisääntyy jatkuvasti. Tieto- ja viestintäteknologia on työkalu, joka integroituu kaikille muille aloille. Tieto- ja viestintäteknologiaa sovelletaan laajasti perinteisessä teollisuudessa ja myös julkisten palveluiden kehittämisessä tieto- ja viestintäteknologialla on keskeinen rooli. (Väitteet 6.9 ja 6.11)

Palvelut ovat keskeisessä roolissa elinkeinoelämässä. Verkostotalous on tuonut mukanaan runsaasti uusia palveluita ja toimintatapoja ja isojen brändien alla toimiminen on yleistynyt. Tietoliikennetekniikan mahdollistamat osaamisintensiiviset palvelut ovat osoittautuneet keskeiseksi liiketoiminta-alueeksi. (Väitteet 6.10, 6.19 ja 7.11)

Luonnontieteiden ja teknologian merkitys yhteiskunnassa kasvaa (Väite 7.16).

Monitieteisyys eri teknologioiden kesken on muiden tieteiden kanssa on keskeisessä asemassa uusien innovaatioiden syntymisen kannalta (Esimerkiksi väitteet 6.6 ja 6.9).

Suomen voima on siinä, että pidetään yhdessä hyvinvointivaltio ja tietoyhteiskuntakehitys. Mahdollisimman korkea yleinen osaamistaso ja ilmainen tai lähes ilmainen korkeakoulutus ovat suomalaisen yhteiskunnan kulmakiviä. Suomessa toimii yksityisrahoitteisia ja julkisrahoitteisia korkeakouluja. Mahdollisimman korkea yleinen osaamistaso on keskeinen tavoite. Korkeakoulutuksen hankkiminen ei saa olla kiinni yksilön varallisuudesta. Asiantuntijat eivät kuitenkaan halua nähdä korkeakoulutusta ilmaisena subjektiivisena oikeutena, vaan tarjolla tulee olla sekä yksilölle maksutonta että maksullista korkeakoulutusta. (Väite 7.17 ja osaaminen arvona yhteiskunnassa ja korkeakoulutuksen rahoitus miniskenaariot 2 ja 3)

Väestö ikääntyy ja keskittyy alueellisesti. Suomen väestön ikääntyminen on todennäköinen keskeinen ongelma. Väestön ikärakenteen muuttumisesta seuraava heikentynyt huoltosuhde ja työvoimapula on potentiaalinen ongelma-alue erityisesti, jos siirtolaisuus Suomeen ei lisäännä merkittävästi, ulkomaalaiset työskentelevät pääasiassa ns. apu töissä ja korkeasti koulutettujen

aivovuoto Suomesta toteutuu asiantuntijoiden (lukuun ottamatta ryhmää tutkimusasiantuntijat) todennäköisenä pitämän skenaarion Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta mukaisesti. Sekä skenaariossa ”Globaali materialististen arvojen yhteiskunta” että ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” väestö keskittyy alueellisesti. Skenaariossa ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” keskittyminen pääkaupunkiseudulle ja muutamiin aluekeskuksiin on voimakkaampaa ja maaseutu on tyhjenemässä vakinaisesta asutuksesta ja jäämässä mökkikulttuurin varaan.

Yhteiskunnan infrastruktuurin haavoittuvuus lisääntyy, kun riippuvuus tietotekniikasta jatkuvasti kasvaa. **Tietoturvaan liittyvä teknologia muodostaa tärkeän liiketoiminta-alueen.** (Väitteet 6.12 ja 7.13)

Energiateknologian kehittämisessä on huomattavaa potentiaalia. Erityisesti uusiutuvien energiamuotojen kehittämiseen on panostettu huomattavasti resursseja. Liikenteen energiatekniikan kehittäminen on nähty tärkeäksi osa-alueeksi energiatekniikan kehittämisessä. (Energiateknologia miniskenaario 1)

Ympäristöteknologian merkitys on kasvanut huomattavasti. Esimerkiksi kierrätykseen, jätehuoltoon ja ilmastomuutokseen liittyvät teknologiat ovat Suomessa globaalisti huippuluokkaa ja merkittävä vientituote. Lisäksi ympäristöteknologialla yhdistettynä muihin teknologioihin on merkittävä rooli. (Ympäristöteknologia miniskenaario 1)

Hyvinvointi- ja terveysteknologian alueella on huomattavaa potentiaalia. Hyvinvointiteknologian alueelta on löydetty useita potentiaalisia sovelluksia yhdistettynä mm. tietotekniikkaan, materiaalteknologiaan ja ympäristöteknologiaan. Terveysteknologian avulla on kehitetty uusia palvelumuotoja ja nopeutettu diagnoosin tekemistä. Suomi on kansainvälisesti vertaillen kehityksen kärjessä teknisten ratkaisujen kehittämisessä hoivapalveluihin. (Hyvinvointi- ja terveysteknologia miniskenaario 1)

Bioteknologian alueella on mahdollisuuksia, mutta kehitykseen liittyy epävarmuustekijöitä. Insinööritieteillä on merkittävä rooli bioteknologian kehityksessä. Erityisesti elinkeinoelämän edustajat ja tutkimusasiantuntijat uskovat, että bioteknologiasta on kehittynyt kansantaloudelle uusi tukijalka vuoteen 2015 mennessä. Bioteknologian kehittymistä hyvinvointi- ja terveysteknologiaan liittyvissä sovelluksissa pidetään todennäköisenä. Kuitenkin kriittiseksi tekijäksi bioteknologian kehittymisen suhteen erityisesti joillakin osa-alueilla, kuten geenitekniikassa, näyttää nousevan se kuinka uskottavana teknologian riskien arviointia pidetään. Korkeakoulujen edustajat pitävät todennäköisenä, että bioteknologian kehittyminen on ollut huomattavasti hitaampaa kuin monet odottivat. (Bioteknologia miniskenaariot 1 ja 2, väitteet 6.15 , 6.16 ja 6.17)

Nanoteknologia on osoittautunut potentiaaliseksi teknologia-alueeksi (Väite 6.5).

Materiaalteknologia on osoittautunut potentiaaliseksi teknologia-alueeksi (Väite 6.6).

Tutkimuksessa esiin nousevat Delfoi-paneeliin osallistuneiden asiantuntijoiden enemmistön ja kaikkien muiden sidosryhmien paitsi tutkimusasiantuntijoiden enemmistön mielestä todennäköiset trendit.

Korkean osaamispääoman ja jatkuvan teknologisen kehityksen ansiosta metsäklusteri on edelleen keskeinen klusteri Suomen kansantaloudelle. Metsäklusteriin liittyvän teknologian kehittäminen on nähty tärkeäksi osa-alueeksi ja sitä on kehitetty monipuolisesti. (Metsäklusteriin liittyvä teknologia miniskenaario 1)

Elämysteollisuuden alueelle on syntynyt runsaasti kysyntää. Ihmiset ovat valmiita maksamaan erilaisista vapaa-ajan elämyksistä liittyen mm. kulttuuri- ja luontokokemuksiin. Multimedian mahdollisuuksia hyödynnetään laajasti elämysteollisuudessa. (Väite 6.20)

Oppimisteollisuus on merkittävä toimiala. Koska osaaminen on keskeisin tuotannontekijä, oppimisen tehokkuus, nopeus ja hinta ovat keskeisiä tekijöitä, joihin pyritään vaikuttamaan oppimisteknologiaa kehittämällä. (Väite 6.7)

Ympäristöllinen puhtaus ja kierrätys otetaan huomioon kaikkien teollisten prosessien suunnittelussa ja kehittämisessä keskeisenä tekijänä (Väite 7.12).

Sähköisen liiketoiminnan merkitys on kasvanut tasaisesti. Liiketoimintaprosessien sähköistäminen on ollut keskeinen osa sähköisen liiketoiminnan kasvua. Sähköinen kauppa on erityisesti business-to-business kaupassa huomattavan merkityksellistä. Business-to-consumer kauppa on edennyt hitaammin esimerkiksi päivittäistavaroiden osalta. (Väite 7.2)

Klustereiden välinen yhteistyö on osoittautunut hyvin tärkeäksi uusien innovaatioiden syntymisen kannalta. Paljon uutta elinkeinotoimintaa on syntynyt klustereiden rajapinnoille. (Väite 7.3)

Kulttuurin kysyntä yhteiskunnassa on lisääntynyt (Väite 7.15).

Talouden suhdanneherkkyys on lisääntynyt ja syklit ovat nopeampia ja voimakkaampia (Väite 7.10).

3.1.2 Epävarmuustekijät ja heikot signaalit toimintaympäristössä

Onko ihmisten ja ympäristön hyvinvointi globaalisti tärkeä tavoite vai onko kiinnostuksen kohteena vain yksilön oma tai korkeintaan Suomen hyvinvointi? Delfoi-paneelin tulosten valossa näyttäisi siltä, että jos arvovalintana on tavoitella hyvinvoinnin lisäämistä vain yksilö- ja kansallisella tasolla, globalisaatio kärjistää vastakkainasettelua alueiden ja kulttuurien välillä (Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta). Sen sijaan globalisaation syvenemisen nähdään vähentävän konflikteja ja lisäävän maailmanrauhaa, jos hyvinvoinnin lisääminen nähdään globaalina tavoitteena (Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi), joka näyttäytyy tutkimuksessa heikkona signaalina uudesta kehityssuunnasta. Tällöin kehitysmaiden väestön

hyvinvoinnin lisäämiseen ja globaaliin ympäristönsuojeluun panostetaan huomattavasti taloudellisia resursseja, ja koulutustason nostaminen globaalisti on keskeinen tavoite.

Oppiva yhteiskunta on kaikkien asiantuntijoiden toive. Kaikkein pessimistisimmin sen toteutumiseen suhtautuvat poliittiset päättäjät. Todennäköisimmältä vaihtoehdolta vaikuttaa ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta”, jota asiantuntijat ”tutkimusasiantuntijat”-sidosryhmää lukuun ottamatta pitävät todennäköisenä.

Asiantuntijat ovat sitä mieltä, että Suomen voima on hyvinvointivaltion ja tietoyhteiskunta-kehityksen yhdessä pitämisessä. Lisäksi asiantuntijat näkevät selkeänä trendinä globalisaation syvenemisen. Tutkijan mielestä onkin mielenkiintoista kysyä, onko käytännössä mahdollista, että hyvinvoinnin lisäämisen tavoite rajattaisiin kansallisen hyvinvoinnin edistämiseen vai onko käytännössä ainoa vaihtoehto pyrkiä lisäämään hyvinvointia globaalisti mikäli halutaan tähdätä hyvinvointiyhteiskunnan ja tietoyhteiskunnan pitämiseen yhdessä?

Miten kehitty huoltosuhde ja monikulttuurisuus? Heikentynyt huoltosuhde ja monikulttuurisuuden hidas kehittyminen ovat keskeisiä ongelmia asiantuntijoiden (lukuun ottamatta tutkimusasiantuntijoita) todennäköisenä pitämässä skenaariossa ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta”. Sen sijaan skenaarion ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” mukaan Suomeen on muuttanut huomattavan paljon sekä koulutettuja siirtolaisia asiantuntijatehtäviin että verrattain matalapalkkaisiin tehtäviin palvelusektorille. Huoltosuhde on parantunut siirtolaisten myötä ja monikulttuurisuus on lisännyt innovatiivisuutta Suomen teollisessa toiminnassa. Tosin asiantuntijoiden mielipiteet jakautuvat skenaarion ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” todennäköisyydestä ja ainoa sidosryhmä, jossa enemmistö pitää skenaariota todennäköisenä, ovat korkeakoulujen edustajat.

Kasvatko korkeakoulutuksen ja tutkimuksen resurssit lisääntyvien vaatimusten suhteessa? Osaaminen on keskeisin tuotannontekijä sekä asiantuntijoiden toiveskenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” että todennäköisimpänä skenaariona pidetyssä ”Globaali materialististen arvojen yhteiskunta”. Toiveskenaariossa koulutukseen panostettaisiin selvästi enemmän budjettirahoitusta vuoteen 2002 verrattuna, ja budjettirahoituksen kasvun lisäksi myös yritykset rahoittaisivat kasvavassa määrin korkeakoulutusta. Asiantuntijoiden enemmistö ja kaikkien sidosryhmien enemmistö toivoo, että T&K panoksen osuus olisi 5 – 6 % bruttokansantuotteesta (T&K miniskenaario 3). Kaikki asiantuntijat toivovat, että opetustoimen arvostus olisi kohonnut (Väite 7.18).

Asiantuntijoiden enemmistö pitää todennäköisenä tieteellisten jatkotutkimusten tarpeen ja täydennyskoulutustarpeen selkeää kasvua teknillisellä alalla (teknillinen korkeakoulutus väitteet 7.4 ja 10.4). Teknillisten yliopistojen perustutkintokoulutuksen koulutustarpeesta asiantuntijoilla ei ole yhteistä näkemystä (teknillinen korkeakoulutus väite 7.1). Elinkeinoelämän ja tutkimusasiantuntijoiden enemmistö pitää todennäköisenä, että sisäänotto olisi vuoden 2002 tasolla (4400). Korkeakoulujen edustajat pitävät sitä epätodennäköisenä. Kolme korkeakoulujen edustajaa kuudesta esittää vapaamuotoisissa kommentissaan diplomi-insinöörien tutkintomäärien laskemista.

Ongelmaksi ja epävarmuustekijäksi näyttäisi kuitenkin muodostuvan se, että asiantuntijoiden todennäköiseksi katsoma kehitys mm. koulutus-, teknologia- ja tutkimuspolitiikassa ei ole kailta osin asiantuntijoiden toiveskenaarion ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” mukainen. Tutkimusasiantuntijoita lukuun ottamatta asiantuntijoiden todennäköiseksi katsoman skenaarion ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” mukaan korkeakoulutuksen budjettirahoitus ei ole noussut vuoteen 2002 verrattuna merkittävästi ja koska koulutusmäärät kuitenkin ovat nousseet, korkeakoulujen opetukseen käytettävät resurssit opiskelijaa kohden ovat hyvin niukat. Asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmistä korkeakoulujen edustajien ja tutkimusasiantuntijoiden enemmistö pitää epätodennäköisenä, että opetustoimen arvostus olisi noussut (Väite 7.18).

Todennäköisenä T&K panoksen kehityksenä kaikkien sidosryhmien enemmistö pitää 3 – 4 %:n osuutta bruttokansantuotteesta (T&K:n osuus bruttokansantuotteesta miniskenaario 2). Tosin 9 asiantuntijaa 21:stä (43 %) pitää todennäköisenä myös erittäin ei-toivottavaksi katsottua T&K:n 2 – 3 %:n osuutta bruttokansantuotteesta (T&K:n osuus bruttokansantuotteesta miniskenaario 1).

Lisääntykö yrittäjyys? Asiantuntijat toivovat, että tietoverkkojen huomattava kehittyminen olisi tuonut mukanaan pienten yritysten aallon ja yrittäjyys olisi lisääntynyt huomattavasti (Väite 7.5). Sen sijaan vain niukka enemmistö asiantuntijoista pitää sitä todennäköisenä ja sidosryhmittäin tarkasteltuna ainoa ryhmä, josta enemmistö pitää sitä todennäköisenä, ovat korkeakoulujen edustajat.

Nousevatko eettiset arvot yhteiskunnassa ja mikä on etiikan merkitys liiketoiminnassa? Kaikki asiantuntijat toivovat, että liiketoiminnassa olisi välttämätöntä huomioida se, että eettinen tyydytys on tullut arvona jatkuvasti tärkeämmäksi (Väite 7.7). Minkään sidosryhmän enemmistö ei pidä sitä kuitenkaan todennäköisenä. Toisaalta asiantuntijoiden selkeä enemmistö ja kaikkien sidosryhmien enemmistö pitää todennäköisenä, että eettiset ja moraaliset kysymykset ovat nousseet tärkeiksi vaikuttaviksi tekijöiksi, jotka on otettu huomioon bioteknologiaa kehitettäessä ja jatkuvaa teknologian riskien arviointia pidetään välttämättömänä (Väite 6.15).

Lähentykö humanistinen ja teknologinen kulttuuri vai lisääntykö teknologiakriittisyys? Asiantuntijat toivovat, että moniarvoisuus on tarkoittanut humanistisen ja teknologisen kulttuurin lähentymistä. Teknologinen ja sosiaalinen innovatiivisuus on yhdistetty ja teknologian arvostus on kasvanut (Teknologian arvostus ja imago yhteiskunnassa miniskenaario 1). Poliittisia päättäjiä lukuun ottamatta muiden sidosryhmien enemmistö pitää sitä todennäköisenä. Poliittisten päättäjien enemmistö pitää todennäköisenä, että teknologiakriittisyys lisääntyy (Teknologian arvostus ja imago yhteiskunnassa miniskenaario 3). Tämä johtuu mm. siitä, että teknologian kehittäminen liitetään paljolti vain talouskasvua palvelevan yhteiskunnan kehittämiseen, jossa ympäristöarvot ovat toissijaisia. Lisäksi pelätään teknologian kehityksen mahdollistamia terrorismi-iskuja.

Säilykö työvoimaintensiivinen perusteollisuuden tuotanto Suomessa? Asiantuntijat pitävät todennäköisinä molempia skenaariovaihtoehtoja, että perusmetalliklusterin merkitys työllistäjänä pysyy ennallaan (Perusmetalliklusteriin liittyvä teknologia miniskenaario 1) ja että se vähenee

(Perusmetalliklusteriin liittyvä teknologia miniskenaario 2). Tutkimusasiantuntijoiden enemmistö pitää todennäköisenä vaihtoehtona myös metsäklusterin merkityksen selvää vähentymistä Suomen kansantaloudelle. Kaikkien muiden sidosryhmien enemmistö on sitä mieltä, että metsäklusteri on vuonna 2015 edelleen keskeinen klusteri Suomen kansantaloudelle.

Toteutuuko elintarviketuotannossa lähituotanto vai massatuotanto -skenaario? Kaikki asiantuntijat toivovat, että ruoan tuotannossa on siirrytty massatuotannosta pois päin painottamaan lähiruokaa ja luomua, ja terveysvaikutteisten elintarvikkeiden tuotanto Suomessa on laajamittaista (Elintarviketeknologia miniskenaario 1). Asiantuntijat näkevät kuitenkin todennäköisenä myös sen vaihtoehdon, että elintarviketeollisuus on tullut yhä enemmän riippuvaiseksi kansainvälisestä elintarviketjetusta (Elintarviketeknologia miniskenaario 2). Pienet yksiköt eivät pysty olemaan kilpailukykyisiä, ja elintarviketeollisuus menestyy Suomessa yleisesti ottaen heikosti.

Lisääntyykö terrorismi? Terrori-iskut liittyvät kaikkiin kolmeen tutkimuksessa keskeisimmäksi nostettuun villiin korttiin: ”Globalisaation voimakas vastustamisen aalto, jonka seurauksena kansallisaatteiden voimakas nousu”, ”Lähi-idästä alkava islamilainen vallankumous” ja ”Terroristit saavat internetin sekaisin ja maailmantalous romahtaa.”

3.2 Skenaariot Suomesta vuonna 2015

3.2.1 Jarrua tietoyhteiskuntakehitykselle

Skenaarion ydinasiat:

- perinteinen suomalaisuus
- suvaitsemattomuus
- globalisaation vastustus
- informaatioteknologian kehityksen hidastuminen
- kansantalouden kasvun hidastuminen

Väestö, kulttuuri ja arvot

”Suomi suomalaisille” on yleisesti vallitseva ajattelutapa. Monikulttuurisuus ei ole juurikaan lisääntynyt vuoteen 2002 verrattuna – suomalaisuus on selkeänä valtakulttuurina. Ulkomaalaisia kohtaan tunnetaan ennakkoluuloja ja rasismiin liittyviä ongelmia esiintyy ajoittain. Suomalaisten liikkuvuus ulkomaille ei ole kasvussa.

Siirtolaisilla ei ole erityistä kiinnostusta muuttaa Suomeen, ja toisaalta Suomessa halutaan varjella suomalaista kieltä ja kulttuuria ja koetaan, että se onnistuu parhaiten pitämällä siirtolaisten määrä mahdollisimman alhaisena. Muut kulttuurit ovat Suomessa pieninä erillisinä saarekkeina. Väestöstä noin 1 – 3 % on syntyperältään ulkomaalaisia.

Asutus Suomessa

Koska kansantalous ei ole kasvanut odotettua vauhtia, säästöjä on jouduttu etsimään julkisten palveluiden tehostamisesta ja samalla palveluiden alueellinen kattavuus on heikentynyt. Etätyöskentely ei ole yleistynyt, ja työpaikkojen määrä maaseudulla on vähentynyt jatkuvasti. Maa-seutu on siten tyhjentymässä vakinaisesta asutuksesta. Aluekeskukset ovat edelleen suhteellisen elinvoimaisia, sillä suomalaisten halukkuus liikkuvuuteen työpaikan ja paremman taloudellisen hyvinvoinnin perässä kauas synnyinmaisemista ei ole kasvanut.

Julkiset palvelut ja hyvinvointi

Heikentynyt huoltosuhde ja väestön vanhuksiin painottuva ikärakenne on keskeinen ongelma hyvinvointiyhteiskunnan ylläpidon kannalta. Hyvinvointiyhteiskuntaa on yritetty ylläpitää veroas-tetta nostamalla, mutta suurin osa suomalaisista ei hyväksy enää ratkaisuksi verotuksen jatkuvaa kiristämistä. Kansantalouden kasvu on hidastunut ja kysymys kuuluukin, mistä karsitaan, kun kattavia julkisia sosiaali-, terveys- ja koulutuspalveluita ei pystytä ylläpitämään?

Koulutus

Ajatus siitä, että hyvinvointi tietoyhteiskunnassa perustuu mahdollisimman korkeaan yleiseen osaamistasoon on hylätty. Tarjolla olevien korkeakoulupaikkojen määrää on vähennetty huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna. Ikäluokasta 40 – 50%:lle on tarjolla korkeakoulupaikka. Eräänä tärkeimpänä syynä em. kehitykseen on ollut korkeakoulutukseen käytettävissä olevien resurssien jatkuva niukentuminen. Sekä julkinen budjettirahoitus että yksityinen rahoitus ovat vähentyneet, kun Suomen kansantalous on taantunut.

Moniarvoisuuden puute ja suvaitsemattomuus näkyy Suomessa teknologisen ja humanistisen kulttuurin jatkuvina yhteentörmäyksinä. Poikkitieteellisyyttä ja monialaisuutta ei pidetä korkeakoulutuksessa tavoiteltavina asioina. Syvälinen oman alan osaaminen on ainoastaan se mikä ratkaisee. Teknillisen alan opinnot ovat hyvin erillään muusta korkeakouluopetuksesta.

Taloudellinen kehitys ja elinkeinoelämä yleisesti

Työvoimapula ja korkea verotus ovat ajaneet joitakin suomalaisia yrityksiä siirtämään toimintojaan ulkomaille. Suomen kansantalouden kasvu on jäänyt useampana vuonna peräkkäin selvästi tavoitetasoa alhaisemmaksi, ja kansantalouden ennusteet lähivuosille näyttävät kasvun pysähtyvän kokonaan.

Teknologia ja T&K

Kapea-alaisuus on vallitseva näkökulma myös teknologian kehittämisessä. Teknologia on selvästi erillään ns. humanistisesta kulttuurista. Teknologiaa hyödyntävien sosiaalisten innovaatioiden mahdollisuuksia ei olla nähty. Teknologisen kehityksen hidastuminen on hidastanut merkittävästi

myös Suomen kansantalouden kasvua. Tämä on lisännyt kriittistä suhtautumista teknologiaan. Tutkimuksen ja tuotekehityksen osuus bruttokansantuotteesta on 2 – 3 %.

Ihmisen rajallinen kyky kommunikoida sähköisesti ilman henkilökohtaista kontaktia kasvokkain on hidastanut tieto- ja viestintäteknologian sovellusten kehittymistä. Tieto- ja viestintäteknologian tuotteiden vienti Suomesta on laskussa. Perinteisen metsä- ja metalliteollisuuden toivotaan pelastavan kansantalouden jyrkältä laskulta.

Ympäristö ja luonto

Suomessa ei ole tapahtunut merkittävää muutosta ympäristöön ja luontoon liittyvissä arvoissa vuoteen 2002 verrattuna. Ympäristön merkitys tekijänä ei ole kasvanut liiketoiminnassa.

EU ja muu kansainvälinen kehitys

EU:n itälaajentuminen on lisännyt suomalaisten ennakkoluuloja EU:ta kohtaan. Pelätään suomalaisen kulttuurin häviämistä ja Suomen vaikutusvallan vähentymistä EU:ssa. Monen kansalaisen mielessä EU on pelkkä byrokraattinen rahaimuri, josta ei ole mitään hyötyä.

Globalisaatio-kehityksen vastustus on saanut puolelleen merkittävän joukon suomalaisia yhteiskunnallisia vaikuttajia. Kansallisuus aatteena on voimakkaassa nousussa ja suomalaisista suuri osa kannattaa irtautumista kokonaan EU:sta.

3.2.2 Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta

Skenaarion ydinasiat:

- materialistiset arvot
- globaalisuus kilpailee lokaalisuuden kanssa
- yksilöllisyys ja oman identiteetin löytäminen korostuvat
- tietoverkot hyvin tärkeitä sosiaalisessa kanssakäymisessä
- voimakas urbanisoituminen

Väestö, kulttuuri ja arvot

Uuden talouden arvomaailma on osittain syrjäyttänyt perinteisen kristillisen arvomaailman. Yhteisöllisyys on arvona menettänyt merkitystään ja huolehditaan pääasiassa ainoastaan omasta ja ydinperheen hyvinvoinnista. Yksilöllisyys ja oman identiteetin löytäminen korostuvat voimakkaasti. Syntyperä ja kansallisuus ovat toissijaisia tekijöitä.

Yksilöiden sosiaalisten verkkojen sidos fyysiseen lähiympäristöön on vähentynyt huomattavasti ja osittain korvautunut virtuaalisilla verkostoilla. Koska kommunikaatiosta erittäin suuri osa

tapahtuu verkon välityksellä, vuorovaikutus- ja kommunikaatiotaitojen merkitys on kasvanut selvästi.

Globaali virtuaalikulttuuri kilpailee voimakkaasti suomalaisen kulttuurin kanssa. Vanhempi väestö on vielä kiinnostunut suomalaisen kulttuurin säilyttämisestä, mutta näyttää siltä, että suomalaisen kulttuurin merkitys on vähitellen vähenemässä ja osittain korvautumassa globaalilla virtuaalikulttuurilla.

Siirtolaisuus Suomeen on lisääntynyt jonkin verran vuoteen 2002 verrattuna. Merkittävä osa siirtolaisista on tullut Venäjän ja Baltian maista. Suomeen tulleet siirtolaiset työskentelevät pääasiassa ns. aputöissä.

Suomalaisten liikkuvuus ulkomaille on kasvanut jatkuvasti. Muuta EU:ta korkeampi verotus on ollut eräänä tekijänä vaikuttamassa siihen, että erityisesti korkeasti koulutettujen suomalaisten muuttovirta on kasvussa.

Asutus Suomessa

Elämäntyyli on vahvasti urbanisoitunut. Asutus on keskittynyt pääkaupunkiseudulle ja muutamaani aluekeskuksiin. Osa ihmisistä haluaa asua hieman etäämpänä kaupunkien keskustoista maaseutumaisessa ympäristössä, mutta maaseutu tyhjenee vakinaisesta asutuksesta ja on jäämässä mökkikulttuurin varaan. Eläkeläisistäkin vain pieni osa haluaa palata maaseudulle synnyinmaisiin. Erityisesti osalle nuorista ei riitä pääkaupunkiseudun syke, vaan hakeudutaan globaalisti isoihin suurkaupunkeihin.

Julkiset palvelut ja hyvinvointi

Heikentynyt huoltosuhde ja väestön vanhuksiin painottuva ikärakenne ovat keskeisiä ongelmia. Yhteiskunta jakautuukin selvästi menestyneisiin ja häviäjiin. Ne, joilla on rahaa, pystyvät valitsemaan miellyttävimmät palveluvaihtoehdot terveydenhuollossa ja koulutuksessa. Hyvinvointivaltion -mallia on purettu ja suomalainen arvomaailma on koventunut lähemmäksi ”Pidä itsestäsi huolta” -yhteiskuntaa.

Verkkoa hyödynnetään monien palvelujen tuottamisessa. Verkkopalvelut ovat korvanneet monia henkilökohtaisia palvelutapahtumia. Verkoissa tapahtuva oppiminen on lisääntynyt huomattavasti kaikilla koulutuksen tasoilla. Toisaalta on myös toimintoja, joiden siirtämiseen merkittävässä määrin verkkoon ei ole ollut halukkuutta. Esimerkiksi mahdollisuudet etätöskentelyyn ovat kasvaneet hitaasti, mikä on ollut omiaan edistämään maaseudun tyhjentymistä.

Koulutus

Osaaminen mielletään keskeisimmäksi tuotannontekijäksi. Opetustoimen arvostus ja korkeakoulutuksen budjettirahoitus ei ole kuitenkaan noussut vuoteen 2002 verrattuna merkittävästi. Sen

sijaan koulutustarpeet ovat jatkuvasti lisääntyneet kasvavien perus-, jatko- ja täydennyskoulutummäärien myötä korkeakoulussa. Ikäluokasta noin 70 %:lle on tarjolla korkeakoulupaikka.

Korkeakoulujen opetukseen käytettävissä olevat resurssit opiskelijaa kohden ovat hyvin niukat. Yritysten tilaustutkimusta käytetään rahanhankintakeinona, jolla yritetään paikata aukkoja perusopetuksen rahoituksessa. Lisäksi korkeakoulutuksesta on tullut opiskelijoille osittain maksullista.

Virtuaaliopetuksen avulla yritetään myös säästää vähäisiä henkilöstöresursseja, että pystyttäisiin edes jonkin verran panostamaan henkilökohtaiseen ohjaukseen ja joihinkin kursseihin, joilla on tarjolla henkilökohtaista opetusta. Opetusta kehitetään pääasiassa kustannustehokkuuden ehdoilla eikä pedagogisesti parhaita ratkaisua etsien.

Taloudellinen kehitys ja elinkeinoelämä yleisesti

Globaalin verkostotalouden suhdanneherkkyys on lisääntynyt. Syklit ovat nopeampia ja voimakkaampia. Länsimaissa on siirrytty käyttämään pääasiassa sähköistä rahaa. Maailmankaupassa on kolme päävaluuttaa: dollari, euro ja jeni.

Sähköisen liiketoiminnan merkitys on kasvanut tasaisesti. Liiketoimintaprosessien sähköistäminen on ollut keskeinen osa sähköisen liiketoiminnan merkityksen kasvua. Sähköinen kauppa on erityisesti b-to-b kaupassa huomattavan merkityksellistä.

Tietotekniikan toimivuuteen ja turvallisuuteen on panostettu huomattavasti resursseja. Siitä huolimatta infrastruktuuri on entistä haavoittuvaisempi, kun riippuvuus tietotekniikasta on jatkuvasti kasvanut.

Työvoimapula on vakava ongelma sekä suorittavan portaan tehtävissä että korkeakoulutettujen osalta. Siirtolaisten määrä Suomeen on lisääntynyt hitaasti ja toisaalta koulutettujen suomalaisten halukkuus muuttaa ulkomaille on kasvanut.

Tutkimus- ja tuotekehitystehtäviin on hankala saada osaavaa työvoimaa, sillä vaikka korkeakoulutettujen määrä on riittävä työvoiman kysyntään nähden, teknillisen korkeakoulutuksen keskimääräinen taso on laskenut. Koulutukseen ei ole käytettävissä riittävästi resursseja, sillä korkeakoulutuksen rahoitus ei ole lisääntynyt koulutusmäärien kasvua vastaavasti.

Teknologia ja T&K

Teknologian arvostus on säilynyt Suomessa ennallaan vuoteen 2002 verrattuna. Tutkimuksen ja tuotekehityksen osuus bruttokansantuotteesta on 3 – 4 %. Teknologian kehittäminen koetaan tärkeäksi Suomen menestymisen kannalta. Mitään selkeitä painopistevalintoja ei kuitenkaan ole haluttu tehdä, vaan teknologiapolitiikkaa voisi enemmänkin kuvailla kompromissien politiikaksi.

Teknologiaa kehitetään hyvin erillään ns. humanistisesta kulttuurista. Teknologiaa hyödyntävien sosiaalisten innovaatioiden hyödyntäminen onkin jäänyt melko vähäiseksi.

Ympäristö ja luonto

Ympäristönäkökulma otetaan huomioon taloudellisesta näkökulmasta. Ympäristöarvot ovat tois-sijaisia verrattuna materiaaliin arvoihin. Vesistöjen ja metsien hyvinvoinnista huolehditaan Suomessa lähinnä taloudellisten syiden takia.

EU ja muu kansainvälinen kehitys

Euroopan kehitys on edennyt jatkuvasti kohti tiiviimpää yhteistyötä ja kohti liittovaltiota. Päätöksentekoa on siirretty kasvavassa määrin pois kansalliselta tasolta. Esimerkiksi koulutuspoliittinen päätöksenteko tapahtuu merkittävässä määrin EU:n tasolla. EU:n sisälle on syntynyt erilaisia blokkiutumia.

Venäjän sisäinen kehitys on ollut osittain epävakaa varallisuuden huomattavan epätasaisen jakautumisen ja sitä kautta merkittävän väestöosan alhaisen elintason takia. Venäjän merkitys maailmantaloudessa on kuitenkin jatkuvasti kasvanut.

Pohjois-Amerikka on edelleen keskeinen maailmankaupan veturi, mutta Aasian merkitys maailmankaupassa on kasvanut huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna. Erityisesti Kiina on noussut merkittäväksi maailmantaloudeksi. Lisäksi Aasian maista mm. Intia, Indonesia ja Filippiinit kasvattavat talouttaan nopeasti.

Lukuun ottamatta Etelä-Afrikkaa ja Afrikan maanosan aivan pohjoisimpia osia, Afrika on edelleen huomattavasti jäljessä muun maailman kehityksestä. Köyhimpien maiden eteen on alettu pakon edessä panostaa jonkin verran lisää resursseja, sillä pelätään sairauksien mm. HIV:n räjähdysmäistä lisääntymistä ja leviämistä pakolaistulvan kautta laajasti länsimaihin.

3.2.3 Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi

Skenaarion ydinasiat:

- yksilöllisyys ja yhteisöllisyys tasapainoillen
- henkisten arvojen nouseminen materian rinnalle
- moniarvoisuus
- globaali hyvinvointi
- teknologiaa hyödyntävät sosiaaliset innovaatiot

Väestö, kulttuuri ja arvot

Monikulttuurisuus ja suvaitsevaisuus ovat vaikeuksien kautta muotoutuneet osaksi arkipäivää. Suomalainen kulttuuri on saanut vaikutteita monista muista kulttuureista. Ulkomaalaisten osuus Suomen väestöstä on kasvanut melko nopeasti vuosina 2002 - 2015.

Liikkuvuus Euroopassa on lisääntynyt vauhdilla. Suomalaistenkin liikkuvuus on lisääntynyt merkittävästi. Suomeen on muuttanut huomattavan paljon sekä koulutettuja siirtolaisia asiantuntijatehtäviin että verrattain matalapalkkaisiin tehtäviin palvelusektorille.

Yksilöllisyys ja yhteisöllisyys kulkevat käsi kädessä. Yksilöllisyys ja oman sisäisen rauhan löytäminen korostuvat globaalissa maailmassa. Toisaalta perheen ja lähiyhteisön hyvinvoinnista otetaan vastuuta. Verkkodemokratia on lisännyt mahdollisuuksia ja halua yhteiskunnalliseen vaikuttamiseen.

Lähiympäristöön sidoksissa olevien sosiaalisten verkostojen rinnalla virtuaaliset verkostot muodostavat keskeisen osan yksilöiden sosiaalisesta todellisuudesta. Vuorovaikutus- ja kommunikatiotaitojen merkitys on korostunut. Sosiaalisen todellisuuden laajentuminen fyysisestä lähipiiristä ja Suomesta muuhun maailmaan on lisännyt kiinnostusta globaaliin hyvinvointiin.

Globaali virtuaalikulttuuri on haaste kansallisille kulttuureille. Monissa maissa, kuten Suomessa, kaivataan kuitenkin lisäksi tuttua ja läheistä, ei sähköistä kulttuuria. Suomalainen kulttuuri: kirjallisuus, musiikki, kuvanveisto jne. on säilynyt vahvana. Suomalaisella kulttuurilla on myös vientimahdollisuuksia, sillä globaalin sähköisen verkostoitumisen lisäksi on kysyntää erilaiselle kulttuuritarjonnalle.

Asutus Suomessa

Muuttovirta on jatkunut Etelä-Suomeen ja aluekeskuksiin, mutta on selvästi hidastumassa. Etätyöskentely on yleistynyt merkittävästi, kun teknologian kehittyminen on mahdollistanut entistä luontevamman sosiaalisen kanssakäymisen teknologian avulla. Tietoliikenneinfrastruktuuri on maailman huippuluokkaa koko Suomen alueella.

Etätyöskentelyn yleistymisen ja ympäristöarvojen merkityksellisyyskasvun ansiosta maaseutu on säilyttänyt osittain vakinaisen asutuksen. Lisäksi voimakkaasti lisääntynyt kiinnostus luontomatkailuun on elvyttänyt maaseutua.

Julkiset palvelut ja hyvinvointi

Hyvinvointivaltion malli, jossa kaikilla on mahdollisuus hyvään koulutukseen ja kunnollisiin sosiaali- ja terveyspalveluihin, on haluttu säilyttää Suomessa. Suomalaisen hyvinvointi-tietoyhteiskunnan rinnalla keskeinen puheenaihe ja tekojen kohde on ihmisten ja ympäristön hyvinvointi globaalisti. Kehitysmaiden väestön hyvinvoinnin lisäämiseen ja globaaliin ympäristönsuojeluun panostetaan huomattavasti taloudellisia resursseja. Koulutustason nostaminen globaalisti on keskeinen tavoite.

Tietoverkkoja hyödynnetään laajasti lähes kaikessa inhimillisessä toiminnassa. Erityisesti oppimiseen ja etätyöskentelyyn tietoverkot ovat tarjonneet runsaasti uusia mahdollisuuksia. Suomi on maailman huippua teknisten ratkaisujen kehittämisessä hoivapalveluihin.

Koulutus

Osaaminen on keskeisin tuotannontekijä. Opetustoimen arvostus on kohonnut selvästi. Koulutuksen kilpailukyvyistä huolehtiminen on nähty kansallisena projektina ja koulutukseen panostetaan vuoteen 2002 verrattuna selvästi enemmän budjettirahoitusta. Budjettirahoituksen lisäksi myös yritykset rahoittavat kasvavassa määrin korkeakoulutusta. Korkean osaamistason omaavan henkilöstön tarjonta on yrityksille keskeisin tuotannontekijä, joten yritykset näkevät että pitkällä tähtäimellä investointi korkeakoulutukseen kannattaa.

Mahdollisimman korkea kansakunnan yleinen osaamistaso mielletään keskeiseksi tavoitteeksi. Koulutuksen hankkiminen ei ole riippuvainen yksilön varallisuudesta. Tarjolla on sekä maksutonta että maksullista korkeakoulutusta.

Käden taitojen ja sitä kautta ammatillisen koulutuksen arvostus on kasvanut. Hyvä koulutus ei välttämättä tarkoita suoritettua korkeakoulututkintoa. Toisaalta sellaista kuin ylikoulutus ei mielletä olevan olemassa, ja suuri osa ammatillisiin tehtäviin työurallaan suuntautuneista on suorittanut korkeakoulututkinnon.

Verkko-opetusta hyödynnetään laajasti kaikilla koulutuksen tasoilla. Kampuksella tapahtuvalla oppimisella on kuitenkin monilla aloilla, kuten tekniikassa, edelleen tärkeä rooli.

Taloudellinen kehitys ja elinkeinoelämä yleisesti

Talouden globalisoituminen ja verkottuminen on edistänyt maailmanrauhaa ja vähentänyt konflikteja. Globaaliin talouteen on löydetty yhdessä sovittuja vastakkaismekanismeja, joiden avulla syklivaihteluita on onnistuttu pienentämään.

Suomen kansantalous on kasvanut tasaisesti. Suomessa uskotaankin vahvasti, että panostamalla huomattavasti koulutukseen sekä tutkimukseen ja tuotekehitykseen, kansantalous voidaan pitää hyvällä kasvu-uralla.

Sähköisen liiketoiminnan merkitys on kasvanut jatkuvasti. Liiketoimintaprosessien sähköistäminen on ollut keskeinen osa sähköisen liiketoiminnan merkityksen kasvua. Sähköinen kauppa on erityisesti b-to-b kaupassa huomattavan merkityksellistä.

Monikulttuurisuus on lisännyt innovatiivisuutta Suomen teollisessa toiminnassa. Pehmeiden arvojen, inhimillisten taitojen ja monialaisuuden merkitys on kasvanut selvästi. Siirtolaisten ansiosta myös Suomen huoltosuhte on parantunut.

Teknologia ja T&K

Teknologian arvostus on lisääntynyt ja imago parantunut vuoteen 2002 verrattuna, kun teknologia liitetään savupiipputeollisuuden sijasta yleisesti hyvinvointiin ja turvallisuuteen.

Korkeatasoisen teknologisen kehityksen ansiosta Suomi on eräs maailman kilpailukykyisimpiä maita. Moniarvoisuus on tarkoittanut humanistisen ja teknologisen kulttuurin lähentymistä. Teknologinen ja sosiaalinen innovatiivisuus on yhdistetty. Nähdään, että teknologiseen kehitykseen liittyy kiinteästi eettinen pohdinta ja toisaalta on tärkeää edistää teknologian kehittymistä ihmiskunnan palvelijana.

Poikkitieteellisyys korkeakouluopinnoissa on yleistä. Naisten osuus teknillisellä alalla on kasvanut noin 35 - 40 %:iin opiskelijoista. Innovatiivisuudelle on luomassa edellytyksiä myös lisääntynyt monikulttuurisuus Suomessa.

Tutkimukseen ja tuotekehitykseen panostaminen nähdään erittäin tärkeäksi ja sen osuus bruttokansantuotteesta on 5 – 6 %. Sekä perus- että jatkotutkinto-opiskelijat työskentelevät yleisesti yliopistojen tutkimusprojekteissa. Tutkimuslähtöisiä yrityksiä syntyy yliopistoissa huomattava määrä. Pääomasijoitusten määrä ja pääomasijoitusten tekemiseen liittyvä osaaminen on lisääntynyt Suomessa vauhdilla. Entistä enemmän käytetään rahaa pienten kasvukykyisten yritysten potentiaalisten innovaatioiden rahoitukseen.

Yritysten ja korkeakoulujen yhteistyö on tiivistä. Nähdään, että verkottuminen on ainoa vaihtoehto tehdä kansainvälisesti huippuluokan tutkimusta. Tuotekehityksessä tarvittavat kalliit laitteet ovat myös olleet ajamassa yhteen toimijoita. Yhteistyö eri toimijoiden välillä on eräs Suomen kansallinen kilpailuvaltti. Verkottuminen myös kansainvälisesti mahdollistaa T&K toiminnan säilymisen Suomessa, vaikka tutkimusryhmien koko on usein kansainvälisesti vertaillen pieni.

Yritysten ja korkeakoulujen tiiviin yhteistyön seurauksena henkilöstön siirtyminen korkeakoulujen ja yritysten välillä on yleistä. Toimintamalli, jossa henkilö työskentelee osa-aikaisesti korkeakoulussa ja osa-aikaisesti elinkeinoelämässä, on myös yleistynyt.

Ympäristö ja luonto

Puhdas ympäristö ja luonto on ilman taloudellista hyötyä arvo sinänsä. Ympäristöarvojen tärkeys on kasvanut huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna ja ympäristö otetaan tekijänä huomioon kaikessa inhimillisessä toiminnassa. Kierrätykseen, jätehuoltoon ja ilmastonmuutoksen torjuntaan liittyvät teknologiat ovat Suomessa globaalisti huippuluokkaa ja merkittävä vientituote. Lisäksi ympäristöteknologialla yhdistettynä muihin teknologioihin on merkittävä rooli.

EU ja muu kansainvälinen kehitys

Keskeisenä periaatteena EU:n kehittämisessä on haluttu pitää päätöksenteon pitämistä mahdollisimman lähellä niitä, joita se koskee. Lisäksi EU:n laajentuminen on myös ollut vaikuttamassa siihen, että 2000-luvun alkupuolella nähtävissä ollut liittovaltiokehityssuunta on kääntynyt kohti löyhempää valtioiden liittoa. Taloudellisen yhteistyön lisäksi keskitettyä yhteistyötä tehdään esimerkiksi teknologian kehittämisessä, turvallisuusasioissa, ympäristönsuojelussa ja rikosten torjunnassa. Koulutuspoliittinen päätöksenteko tapahtuu lähes kokonaisuudessaan kansallisella tasolla.

Kiina ja Venäjä ovat uusia merkittäviä talousmahteja maailmassa. Lisäksi Aasian maista erityisesti Intian taloudellinen kasvu on ollut vauhdikasta. Eurooppa on kirinyt Pohjois-Amerikan rinnalle talouden veturiksi.

Tärkeäksi kysymykseksi on muodostunut se, miten pystytään lisäämään hyvinvointia kolmannessa maailmassa. Afrikka on edelleen selvästi jäljessä muun maailman taloutta, mutta Afrikan kehityssuunta on saatu käännettyä positiiviseksi.

3.2.4 Epäjärjestyttä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja

Skenaarion ydinasiat:

- pelon ilmapiiri
- terrorismi
- paikallisia ja globaaleja ympäristökatastrofeja
- maailmantalouden lamaantuminen
- valtiot vetäytyvät kuoreensa

Väestö, kulttuuri ja arvot

Liikkuvuus Euroopassa on vähentynyt voimakkaasti, kun terrorismin pelko on levinnyt. EU:n kansallisvaltiot ovat vetäytymässä kuoreensa. Suomessakin ennakkoluulot ja suvaitsemattomuus ulkomaalaisia kohtaan on kasvussa. Huoli omasta ja läheisten turvallisuudesta on tuonut pelon ilmapiiriin päivittäiseen elämään. Suomessa arkipäivää yritetään toistaiseksi kuitenkin elää entiseen malliin, koska terrori-iskut ovat tapahtuneet pääosin Suomen ulkopuolella.

Asutus Suomessa

Vaikka Suomi koetaankin toistaiseksi verrattain turvalliseksi maaksi, joidenkin ihmisten asenteisiin terrorismin uhka on vaikuttanut siten, että halukkuus muuttaa pois suurista ihmiskeskittymistä – lähinnä pääkaupunkiseudulta – on lisääntynyt.

Julkiset palvelut ja hyvinvointi

Koska kansantalouden kasvu on globaalien epäjärjestyksen takia ollut useita vuosia pysähdyksissä, julkisia sosiaali-, terveys- ja koulutuspalveluita on jouduttu leikkaamaan voimakkaasti.

Koulutus

Kansantalouden pitkään jatkuneen heikon tilanteen takia koulutuksen rahoitusta on jouduttu leikkaamaan voimakkaasti. Tämä on johtanut julkisrahoitteisen koulutuksen tason laskuun. Tarjolla on myös yksityisiä maksullisia koulutuspalveluita aina esiopetuksesta täydennyskoulu-

tukseen asti. Lukukausimaksut ovat merkittävä menoerä perheille. Se, minkälaista koulutusta pystyy hankkimaan, riippuu merkittävässä määrin varallisuudesta.

Virtuaaliopetuksen lisääminen on julkisrahoitteisissa ja opiskelijoille maksuttomissa korkeakouluissa mielletty ennen kaikkea keinoksi tuottaa tutkintoja halvemmalla. Joillakin koulutusaloilla on mahdollista suorittaa korkeakoulututkinto kokonaan verkon kautta.

Taloudellinen kehitys ja elinkeinoelämä yleisesti

Terrorismi on huomattavan yleistä ja valtavat ihmiskeskittymät suurissa globaaleissa keskuksissa koetaan riskiksi. Maailmantalouden tila on globaalin epäjärjestyksen takia hyvin epävakaa ja kasvu on pysähtynyt. Suomen kansantalous on globaalin kehityskulun seurauksena myöskin lamassa. Vaikka Suomi koetaankin moneen muuhun maahan verrattuna melko turvalliseksi maaksi, ulkomaiset investoinnit Suomeen eivät ole merkittävästi kasvaneet heikon yleisen maailmantaloudellisen tilan takia.

Teknologia ja T&K

Tutkimukseen ja tuotekehitykseen käytettävissä olevia budjettirahoja on leikattu voimakkaasti muiden kansantalouden säästötoimien yhteydessä. Jäljellä olevat julkiset panostukset on kohdennettu pääosin teknologiaan, jonka avulla voidaan edistää Suomen kansallista turvallisuutta, kuten esimerkiksi bioterrorismin torjuntaan ja tietoturvateknologiaan. Lisäksi maailmalla on huomattavaa kysyntää ympäristötekniikan eri sovellusalueilla.

Ympäristö ja luonto

Venäjällä on vaikeita ympäristöongelmia, jotka vaikuttavat myös Suomeen. Lisäksi maailmalla on syntynyt joitakin globaalisti vaikuttavia ympäristökatastrofeja, jotka ovat vaikuttaneet olennaisesti ihmisten ajattelutapoihin. Esimerkiksi ilmastonmuutoksella on jo ollut havaittavissa huomattavia ikäviä seurannaisvaikutuksia.

Motiivina ajattelutapojen muutoksessa on ollut ennen kaikkea pelko omasta taloudellisesta hyvinvoinnista. Pelätään, että maailmantalous romahtaa, jos ilmastonmuutos riistäytyy käsistä. Suomi on EU:n luontoreservaatti, jossa on vielä jäljellä puhdasta luontoa.

EU ja kansainväliset muutostekijät

Terrorismi on globaalisti vakava ongelma. Vastakkainasettelu eri etnisten ja uskonnollisten ryhmien välillä on kärjistynyt. Terrorismilla on monia muotoja. Paikallisesti terroristit ovat aiheuttaneet vakavia tuhoja bioterrorismi-iskuilla. Jatkuvasti pelätään milloin tapahtuu yhä laajempaa tuhoa aiheuttavia iskuja.

Toinen keskeinen terrorismin muoto, joka on aiheuttanut huomattavaa haittaa maailmantaloudelle ja kylvänyt pelkoa ihmisten keskuudessa, on erilaisten tietokonevirusten ja tietoturva-

murtojen nopea lisääntyminen. Tietoturvateknologiaa kehittämällä ei olla pystytty estämään em. kehitystä.

Terrorismin ja kaikkinaisen epäjärjestyksen vastaiseen taisteluun yritetään käydä EU:n ja Pohjois-Amerikan yhteisrintamassa. Ajatellaan, että globaali yhteistyö on ainoa mahdollisuus onnistua taistelussa. Käytännössä ongelmia aiheuttaa kuitenkin valtioiden vetäytyminen pelon ilmapiiirissä omaan kuoreensa.

3.3 Suomi vuonna 2015 -skenaarioiden todennäköisyys ja toivottavuus

Todennäköisimpänä vaihtoehtona Suomen tulevaisuudesta vuonna 2015 Delfoi-paneelin asiantuntijat pitävät skenaariota ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta”. 16 asiantuntijaa 21:stä (76 %) pitää skenaarion toteutumista todennäköisenä (14 asiantuntijaa) tai erittäin todennäköisenä (2 asiantuntijaa). Asiantuntijat ovat kuitenkin varsin yksimielisiä siitä, että skenaarion toteutuminen olisi ei-toivottavaa. 18 asiantuntijaa (86 %) arvioi skenaarion ei-toivottavaksi (15 asiantuntijaa) tai erittäin ei-toivottavaksi (3 asiantuntijaa).

Skenaarion ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” toteutumisen todennäköisyydestä asiantuntijoilla ei ole yhteistä näkemystä. Kymmenen asiantuntijaa (48 %) pitää skenaarion toteutumista todennäköisenä ja kymmenen asiantuntijaa (48 %) katsoo skenaarion toteutumisen olevan epätodennäköistä (9 asiantuntijaa) tai erittäin epätodennäköistä (yksi asiantuntija). Poliittiset päättäjät erottuvat ryhmänä, jossa neljä viidestä ei usko skenaarion toteutuvan. ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” on kaikkien asiantuntijoiden toiveskenaario. 16 asiantuntijaa (76 %) pitää skenaariota erittäin toivottavana ja viisi asiantuntijaa (24 %) katsoo skenaarion olevan toivottava.

Sekä skenaario ”Jarrua tietoyhteiskunta -kehitykselle” että ”Epäjärjestyttä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja” ovat asiantuntijoiden mielestä epätodennäköisiä. Molemmat vaihtoehdot ovat asiantuntijoiden mielestä myös erittäin ei-toivottavia.

16 asiantuntijaa (76 %) on arvioinut skenaarion ”Jarrua tietoyhteiskunta -kehitykselle” epätodennäköiseksi (13 asiantuntijaa) tai erittäin epätodennäköiseksi (3 asiantuntijaa). 20 asiantuntijaa (95 %) katsoo skenaarion ei-toivottavaksi (8 asiantuntijaa) tai erittäin ei-toivottavaksi (12 asiantuntijaa).

19 asiantuntijaa (90 %) pitää skenaariota ”Epäjärjestyttä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja” epätodennäköisenä (15 asiantuntijaa) tai erittäin epätodennäköisenä (4 asiantuntijaa). Muusta Delfoi paneelista erottuu kaksi poliittista päättäjää, jotka pitävät skenaariota todennäköisenä. Kukaan asiantuntijoista ei toivo skenaarion toteutuvan. 19 asiantuntijaa (90 %) katsoo skenaarion erittäin ei-toivottavaksi ja kaksi asiantuntijaa (10 %) näkee skenaarion ei-toivottavana.

Taulukko 3.1 Asiantuntijoiden mediaaniarviot Suomi 2015 -skenaarioiden todennäköisyydestä ja toivottavuudesta (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

Suomi 2015 skenaario	Todennäköisyys (mediaani)	Toivottavuus (mediaani)
1: Jarrua tietoyhteiskunta-kehitykselle	3 epätodennäköinen	4 erittäin ei-toivottava
2: Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta	2 todennäköinen	3 ei-toivottava
3: Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi	2.5 todennäköinen / epätodennäköinen	1 erittäin toivottava
4: Epäjärjestystä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja	3 epätodennäköinen	4 erittäin ei-toivottava

Taulukko 3.2 Suomi 2015 -skenaarioiden todennäköisyys (mediaani) sidosryhmittäin tarkasteltuna (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

Skenaario	Todennäköisyys (mediaani)
1: Jarrua tietoyhteiskunta-kehitykselle	korkeakoulut: epätodennäköinen (3) elinkeinoelämä: epätodennäköinen (3) poliittiset päättäjät: epätodennäköinen (3) tutkimusasiantuntijat: todennäköinen / epätodennäköinen (2,5)
2: Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta	korkeakoulut: todennäköinen (2) elinkeinoelämä: todennäköinen (2) poliittiset päättäjät: todennäköinen (2) tutkimusasiantuntijat: epätodennäköinen (3)
3: Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi	korkeakoulut: todennäköinen (2) elinkeinoelämä: todennäköinen (2) poliittiset päättäjät: epätodennäköinen (3) tutkimusasiantuntijat: todennäköinen / epätodennäköinen (2,5)
4: Epäjärjestystä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja	korkeakoulut: epätodennäköinen (3) elinkeinoelämä: epätodennäköinen (3) poliittiset päättäjät: epätodennäköinen (3) tutkimusasiantuntijat: epätodennäköinen / erittäin epätodennäköinen (3,5)

Taulukko 3.3 Suomi 2015 -skenaarioiden toivottavuus (mediaani) sidosryhmittäin tarkasteltuna (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

Skenaario	Toivottavuus (mediaani)
1: Jarrua tietoyhteiskunta -kehitykselle	korkeakoulut: ei-toivottava / erittäin ei-toivottava (3,5) elinkeinoelämä: erittäin ei-toivottava (4) poliittiset päättäjät: erittäin ei-toivottava (4) tutkimusasiantuntijat: ei-toivottava (3)
2: Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta	korkeakoulut: ei-toivottava (3) elinkeinoelämä: ei-toivottava (3) poliittiset päättäjät: ei-toivottava (3) tutkimusasiantuntijat: ei-toivottava / erittäin ei-toivottava (3,5)
3: Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi	korkeakoulut: erittäin toivottava (1) elinkeinoelämä: erittäin toivottava (1) poliittiset päättäjät: erittäin toivottava (1) tutkimusasiantuntijat: erittäin toivottava (1)
4: Epäjärjestystä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja	korkeakoulut: erittäin ei-toivottava (4) elinkeinoelämä: erittäin ei-toivottava (4) poliittiset päättäjät: erittäin ei-toivottava (4) tutkimusasiantuntijat: erittäin ei-toivottava (4)

Koska skenaarioiden ”Jarrua tietoyhteiskunta -kehitykselle” ja ”Epäjärjestystä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja” toteutuminen on asiantuntijoiden näkemyksen mukaan epätodennäköistä ja molempia skenaarioita pidetään erittäin ei-toivottavina, tutkija on katsonut että kyseisten skenaarioiden lähempi tarkastelu tässä yhteydessä ei ole tarpeellista. Seuraavassa kappaleessa on vertailtu asiantuntijoiden toiveskenaariota ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” ja todennäköisimpänä näyttäytyvää skenaariota ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta”.

Skenaariota ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” voidaan kuvata ytimekkäästi lauseella: ”Ne jotka pystyvät, pitävät hyvinvoinnistaan ja osaamisestaan huolta”. Sen sijaan skenaariota ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” kuvaa lause: ”Oman hyvinvoinnin ja osaamisen lisäksi on välttämätöntä edistää ihmisten ja ympäristön hyvinvointia ja koulutustason nostamista globaalisti.”

3.4 Skenaarioiden ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” ja ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” vertailua

Skenaarioille ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” ja ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” yhteisiä merkittäviä muutostekijöitä ovat globalisaation syveneminen, tietoverkkojen edelleen kasvava merkitys, teknologian huomattava rooli yhteiskunnallisessa

kehityksessä, osaaminen ja oppiminen keskeisin tuotannontekijä, osaamisintenssiivisten palveluiden merkittävä osuus elinkeinotoiminnassa, väestön liikkuvuus ja urbanisoituminen.

Vaikka monet muutostekijät skenaarioissa ovat samoja, ne näyttäytyvät skenaarioissa hyvin eri tavalla johtuen vastakkaisista näkemyksistä arvomaailmassa. Erilaiset arvolähtökohdat johtavat hyvin erilaisiin toimintamalleihin esimerkiksi koulutus-, sosiaali- ja elinkeinopolitiikassa.

Skenaarioiden välisenä keskeisenä erona on näkemys hyvinvoinnista, moniarvoisuudesta ja monitieteisyydestä. Globaalissa materialististen arvojen tietoyhteiskunnassa keskeisenä muutostekijänä on yksilön oman hyvinvoinnin voimakas korostuminen yhteisöllisyyden kustannuksella, suvaitsemattomuus ja kapea-alaisuus. Hyvinvointi määritellään ennen kaikkea taloudelliseksi hyvinvoinniksi.

Sen sijaan skenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” keskeisenä muutostekijänä on hyvinvoinnin käsitteen laajentuminen omasta hyvinvoinnista globaaliin hyvinvointiin. Moniarvoisuus, monikulttuurisuus ja monitieteisyys korostuvat. Taloudellisten arvojen rinnalle on noussut henkinen hyvinvointi.

Arvot ja kulttuuri

Globaalissa materialististen arvojen tietoyhteiskunnassa kiinnostuksen kohteena on vain oma, ennen kaikkea materiaallinen, hyvinvointi. Yksilöllisyys korostuu voimakkaasti yhteisöllisyyden kustannuksella. Ympäristö ja luonto otetaan huomioon yksinomaan taloudellisesta näkökulmasta.

Globaali virtuaalikulttuuri voidaan nähdä osittain suomalaisen kulttuurin korvaajana, sillä sidos fyysiseen lähiympäristöön on vähentynyt huomattavasti ja osittain korvautunut virtuaalisilla verkostoilla. Suvaitsemattomuuden ja yksisilmäisen oman edun tavoittelun seurauksena globalisaatio on kärjistänyt vastakkainasettelua alueiden ja kulttuurien välillä.

Skenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” näkemys hyvinvoinnista on laajempi kuin vain yksilön oma hyvinvointi. Suomalaisen hyvinvointi-tietoyhteiskunnan rinnalla keskeinen tavoite on ihmisten ja ympäristön hyvinvointi globaalisti. Ympäristö otetaan huomioon kaikessa inhimillisessä toiminnassa.

Henkiset arvot, sisäinen rauha ja elämänlaatu, ovat nousseet taloudellisen hyvinvoinnin tavoittelun rinnalle. Moniarvoisuus, monikulttuurisuus ja monitieteisyys ovat keskeisiä arvoja. Lähiympäristöön sidoksissa olevien sosiaalisten verkostojen rinnalla virtuaaliset verkostot muodostavat keskeisen osan yksilöiden elämänpöydästä. Globaali virtuaalikulttuuri vaikuttaa paikallisiin kulttuureihin, mutta ei korvaa niitä. Globaalin hyvinvoinnin tavoittelun, sopimusten ja päätöksentekojärjestelmien seurauksena globalisaatio on lisännyt maailmanrauhaa ja vähentänyt konflikteja.

Väestö

Työvoimapula, väestön vanhuksiin painottuva ikärakenne ja heikentynyt huoltosuhde ovat keskeisiä ongelmia erityisesti skenaariossa ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta”. Korkeasti koulutettujen halukkuus muuttaa pois Suomesta on kasvussa, johtuen mm. muuta Eurooppaa korkeammasta verotuksesta. Ulkomaalaisia siirtolaisia on saatu Suomeen pääasiassa vain aputöihin. Suvaitsematon ilmapiiri ja korkea verotus ei houkuttele Suomeen ulkomaalaisia asiantuntijatehtäviin.

Skenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” liikkuvuus Euroopassa on lisääntynyt vauhdilla. Suvaitsevaisuus ja monikulttuurisuus ovat osa arkipäivää. Suomeen on muuttanut huomattavan paljon sekä koulutettuja siirtolaisia asiantuntijatehtäviin että verrattain matala-palkkaisiin tehtäviin palvelusektorille. Huoltosuhde on parantunut siirtolaisten myötä.

Urbanisoituminen nähdään todennäköisenä kehityssuuntana molemmissa skenaarioissa. Globaalissa materialististen arvojen yhteiskunnassa urbanisoituminen on voimakkaampaa ja maaseutu tyhjenemässä vakinaisesta asutuksesta. Skenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” kehityssuuntana on hidastunut urbanisoituminen, mutta etätyöskentelyn yleistymisen ja ympäristöarvojen merkityksellisyuden kasvun ansiosta maaseutu on säilyttänyt osittain vakinaisen asutuksen. Lisäksi voimakkaasti lisääntynyt kiinnostus luontomatkailuun on elvyttänyt maaseutua.

Koulutus ja oppiminen

Osaamista pidetään keskeisimpänä tuotannontekijänä molemmissa skenaarioissa. Molemmissa skenaarioissa myös korkeakoulutettujen osuus ikäluokasta on korkea ja tietoverkkoa hyödynnetään laajasti oppimisessa. Suhtautumisessa osaamiseen ja oppimiseen arvona yhteiskunnassa ja koulutuksen rahoituksessa on kuitenkin huomattavia eroja.

”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” skenaarion mukaan koulutuksen kilpailukyvyistä huolehtiminen on kansallinen projekti. Koulutuksen budjettirahoitusta on lisätty selvästi ja myös yritykset rahoittavat kasvavassa määrin korkeakoulutusta, koska korkean osaamistason omaavan henkilöstön saatavuus on tärkeää. Koulutuksen hankkiminen ei ole riippuvainen yksilön varallisuudesta. Tarjolla on sekä maksullista että maksutonta korkeakoulutusta.

Opetustoimen arvostus on skenaarion ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” mukaan noussut. Tietoverkkoa hyödynnetään laajasti oppimisessa, mutta aina etsitään pedagogisesti parhaita ratkaisuja. Verkko-oppimisen ensisijaisena tavoitteena on oppimisen laadun ja tehokkuuden parantaminen. Korkeakoulutettujen osuus ikäluokasta on suuri, eikä ylikoulutusta mielletä olevan olemassa. Toisaalta hyvä koulutus ei välttämättä tarkoita korkeakoulututkintoa, sillä käden taitojen ja sitä kautta ammatillisen koulutuksen arvostus on kasvanut.

Skenaariossa ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” koulutustarpeet kasvavat, mutta korkeakoulutuksen budjettirahoitus ei. Ikäluokasta 70 %:lle on tarjolla korkeakoulupaikka.

Koulutuksen resurssit opiskelijaa kohden ovat hyvin niukat. Korkeakoulut käyttävät yritysten tilaustutkimusta rahanhankintakeinona peruskoulutukseen. Korkeakoulutus on opiskelijalle aina osittain maksullista. Tietoverkkojen laajalla hyödyntämisellä oppimisessa haetaan ensisijaisesti kustannustehokkuutta.

Skenaariossa ”Globaali materialististen arvojen yhteiskunta” mahdollisimman korkean osaamistason tavoite on rajattu koskemaan vain Suomea. Sen sijaan skenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” korkea osaamistaso ja jatkuva oppiminen nähdään keskeisinä tavoitteina paitsi Suomessa myös globaalisti. Keskeiseksi kysymykseksi on noussut se, miten pystytään lisäämään hyvinvointia kolmannessa maailmassa. Koulutustason nostaminen globaalisti on keskeinen tavoite ja globaaliin ympäristönsuojeluun panostetaan huomattavasti taloudellisia resursseja.

Elinkeinoelämä, teknologia ja tutkimus

Molemmissa skenaarioissa nähdään, että korkeatasoisen teknologian kehittäminen on välttämätöntä Suomen kilpailukyvyn kannalta. Perinteinen teollinen tuotanto on korkeiden työvoimakustannusten puristuksessa, kun esimerkiksi Kiina ja Intia ovat tulleet tiukasti mukaan globaaliin kilpailuun. Käytännön panostus korkeakoulutukseen sekä tutkimukseen ja tuotekehitykseen on skenaarioissa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” kuitenkin huomattavasti suurempi skenaarioon ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” verrattuna.

Molemmissa skenaarioissa ilmeistä on tietoverkkojen kasvava merkitys luoda uusia palveluita ja toimintatapoja. Sähköisen liiketoiminnan merkitys on kasvanut tasaisesti. Erityisesti skenaariossa ”Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” on nostettu esiin yhteiskunnan infrastruktuurin entistä suurempi haavoittuvuus, kun riippuvuus tietotekniikasta on kasvanut. Yhteiskunnan infrastruktuurin haavoittuvuus liittyy kuitenkin myös skenaarioon ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi”, jossa tietoverkoilla on yhtäläillä keskeinen merkitys yhteiskunnassa.

”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” skenaariossa Suomi on tutkimusintensiivinen kansantalous, jossa T&K:n osuus bruttokansantuotteesta on 5 – 6 % ja korkeakoulutuksen budjettirahoitusta on lisätty huomattavasti. T&K -tehtäviin on saatavilla korkeatasoisia osaajia. Sekä perus- että jatkotutkinto-opiskelijat työskentelevät yleisesti yliopistojen tutkimusprojekteissa. Tutkimuslähtöisiä yrityksiä syntyy yliopistoissa huomattava määrä. Pääomasijoitusten määrä ja osaaminen on lisääntynyt vauhdilla.

Teknologia liitetään skenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” yleisesti hyvinvointiin ja turvallisuuteen, mikä on johtanut teknologian arvostuksen kohoamiseen ja imagon parantumiseen. Teknologian kehittämiseen liittyy kiinteästi eettinen pohdinta ja taloudellista hyvinvointia laajemmat tavoitteet. On tärkeää edistää teknologian kehittymistä ihmiskunnan palvelijana. Moniarvoisuus, monikulttuurisuus ja monitieteisyys on lisännyt innovatiivisuutta teollisessa toiminnassa. Tiivis yhteistyö tutkimuksessa eri toimijoiden välillä on eräs Suomen kansallinen kilpailuvaltti. Verkottuminen myös kansainvälisesti mahdollistaa T&K toiminnan säilymisen Suomessa, vaikka tutkimusryhmien koko on usein kansainvälisesti vertaillen pieni.

Skenaariossa ”Gloaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” korkeakoulutuksen resurssit opiskelijaa kohden ovat niukat ja T&K:een panostetaan 3 - 4 % bruttokansantuotteesta. T&K - tehtävissä on työvoimapula, sillä teknillisen korkeakoulutuksen taso on laskenut ja korkeasti koulutettujen halukkuus muuttaa pois Suomesta on lisääntynyt. Koska teknologian kehittäminen koetaan tärkeäksi Suomen menestymisen kannalta, teknologian arvostus on säilynyt ennallaan. Teknologiaa kehitetään kuitenkin hyvin erillään muista tieteistä ja teknologiaa hyödyntävien sosiaalisten innovaatioiden määrä on jäänyt melko vähäiseksi.

Kansainvälinen kehitys

Gloaali verkostotalous kuvaa Suomen elinkeinoelämää molemmissa skenaariovaihtoehdoissa. Talouden suhdanneherkkyys on lisääntynyt. Skenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” suhdannevaihteluihin on kuitenkin löydetty yhdessä sovittuja vastakkaismekanismeja, joiden avulla suhdannevaihteluita on onnistuttu pienentämään.

Molemmissa skenaarioissa Aasian merkitys maailmantaloudessa on kasvanut selvästi. Erityisesti Kiina on noussut merkittäväksi maailmantaloudeksi. Lisäksi Aasian maista erityisesti Intian kasvu on ollut vauhdikasta. Venäjän merkitys maailmantaloudessa on jatkuvasti kasvanut.

Pohjois-Amerikka on talousveturi molemmissa skenaarioissa. Skenaariossa ”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” Eurooppa on noussut Pohjois-Amerikan rinnalle talouden veturiksi.

Skenaariossa ”Gloaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” EU kehittyi kohti jatkuvasti tiiviimpää yhteistyötä ja liittovaltiota. Päätöksentekoa on siirretty kasvavassa määrin pois kansalliselta tasolta. Esimerkiksi koulutuspoliittinen päätöksenteko tapahtuu merkittävässä määrin EU:n tasolla. EU:n sisälle on syntynyt erilaisia blokkeja.

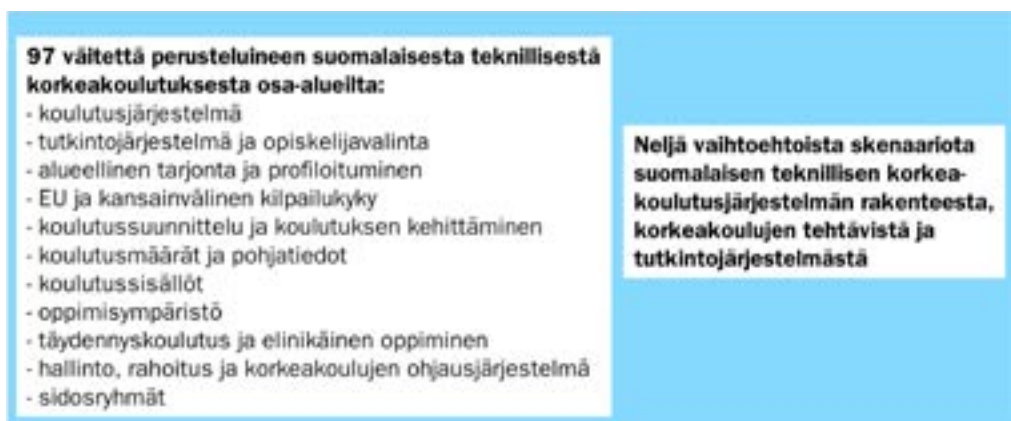
”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” -skenaariossa keskeisenä periaatteena EU:n kehittämisessä on ollut päätöksenteon pitäminen mahdollisimman lähellä niitä, joita se koskee. Lisäksi EU:n laajentuminen on ollut mukana vaikuttamassa siihen, että EU:n kehityssuunta on kääntynyt kohti löyhempää valtioiden liittoa. Taloudellisen yhteistyön lisäksi keskitettyä yhteistyötä tehdään esimerkiksi teknologian kehittämisessä, turvallisuusasioissa, ympäristönsuojelussa ja rikosten torjunnassa. Koulutuspoliittinen päätöksenteko tapahtuu lähes kokonaisuudessaan kansallisella tasolla.

Näkemykset globaalin hyvinvoinnin tärkeydestä poikkeavat skenaarioissa huomattavasti toisistaan. Skenaariossa ”Gloaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta” köyhimpien maiden eteen panostetaan lisää resursseja vasta pakon edessä, kun pelätään sairauksien räjähdysmäistä lisääntymistä ja leviämistä pakolaistulvan seurauksena laajasti länsimaihin.

”Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi” -skenaariossa tärkeäksi kysymykseksi on noussut se, miten pystytään lisäämään hyvinvointia kolmannessa maailmassa. Hyvinvoinnin lisääminen globaalisti on keskeinen tavoite. Konkreettisenä tavoitteena on esimerkiksi koulutustason nostaminen myös kolmansissa maissa.

4 Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuus

Tässä luvussa esitellään FuturEng-hankkeessa toteutetun teknillisen korkeakoulutuksen huippututkijain Delfoi-paneelin tulokset teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuuden ennakkoinnin osalta. Oheisessa kuvassa on esitetty Delfoi-paneelin toisen kierroksen kysymyslomakkeen sisältö osiossa ”Suomalainen teknillinen korkeakoulutus vuonna 2015”. Kysymyslomake on raportin liitteenä. FuturEng-hankkeen osaprojekti, jossa Delfoi-paneeli toteutettiin, on esitelty loppuraportin kappaleessa 1.3 (mm. Delfoi-paneelin kokoonpano). Delfoi-paneelin yksityiskohtaisemmat tulokset ja toteuttaminen on esitetty osaprojektiin liittyneessä liseniaattityössä (Korhonen-Yrjänheikki 2004).



Kuva 4.1 Delfoi-paneelin toisen kierroksen kysymyslomakkeen sisältö osiossa ”Teknillinen korkeakoulutus vuonna 2015” (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

4.1 Teknillisen korkeakoulutuksen keskeiset kehitystrendit, epävarmuustekijät ja heikot signaalit

4.1.1 Teknillisen korkeakoulutuksen keskeiset kehitystrendit

Tutkimuksessa esiin nousevat Delfoi-paneelin kaikkien sidosryhmien enemmistön mielestä todennäköiset trendit.

Kiristynyt kilpailu koulutusmarkkinoilla on pakottanut teknillisen alan korkeakoulut erikoistumaan (Väite 4.4). Yliopistojen taloudellisen autonomian lisääntyminen ja virtuaaliyliopiston

ja ammattikorkeakoulun kehittyminen näyttäisivät edistävän korkeakoulujen profiloitumista omille erityisvahvuusalueilleen (Väitteet 5.1 ja 11.3). Korkeakoulujen profiloituminen omille erikoisaloilleen nähdään eräänä tekijänä, joka edistää korkeakoulun merkitystä tutkinnon arvostuksessa (Väite 3.11 perustelut). Korkeakoulujen profiloituminen omille erikoisaloilleen näyttäisi johtavan siihen, että tarve kasvaa muodostaa tutkinto entistä useammin eri korkeakouluissa suoritetuista opintokokonaisuuksista (Väite 8.6 perustelut).

Osaamisen arvostus lisääntyy tutkintojen arvostuksen kustannuksella. Tutkintoja arvostetaan edelleen, mutta arvostus on vähentynyt. Jokaisen on välttämätöntä dokumentoida osaamisensa ja miten on sitä jatkuvasti kehittänyt. (Väite 3.12). Asiantuntijoiden näkemyksen mukaan itsensä jatkuvan kehittämisen merkitys korostuu. Perustutkinnon suorittaminen ei ole tae siitä, että on päivittänyt omaa osaamistaan jatkuvasti. Arvostus kiteytyy osaamisena – toisilla on tutkinto ja toisilla ei. Yksilön kokonaisosaaminen on akateemisia arvoja tärkeämpää ja luo oikean pohjan vaihtoehtoisille perehtymistavoille. (Väite 3.12 perustelut)

Tutkintojen arvostus riippuu huomattavasti aiempaa enemmän siitä, missä korkeakoulussa tutkinto on suoritettu. Korkeakoulututkintojen arvostuksessa on teknillisellä alalla suuria eroja riippuen korkeakoulusta. Arvostukseen vaikuttavat myös se, millä osastolla, missä koulutusohjelmassa tai tutkimusryhmässä tutkinto on tehty (Väite 3.10 ja 3.11). Kehityksen todennäköisenä ja toivottavana näkevät perustelevat mielipidettään sillä, että kilpailu piristää ja fokusointi tehostaa toimintoja, väitteen mukainen kehitys karsii heikkoja yksiköitä, tutkintomäärien kasvu vaikuttaa korkeakoulututkintojen arvostukseen, korkeakoulujen entistä selkeämpi profiloituminen omille erikoisaloilleen edistää korkeakoulun merkitystä tutkinnon arvostuksessa ja tutkintonimikkeiden kirjo kasvaa niin paljon että jatkossa opinahjon identiteetti on se joka takaa laadun. Tutkinnonanto-oikeuksien mahdollinen lisääminen teknillisessä yliopistokoulutuksessa on myös omiaan lisäämään korkeakoulun merkitystä tutkinnon arvostuksessa.

AMK-insinöörin tutkinto rinnastetaan kansainvälisessä vertailussa tekniikan kandidaatin tutkintoon yliopistossa (Väite 3.2). Korkeakoulujen edustajat erottuvat ryhmänä, jossa neljä kuudesta pitää tutkintojen rinnastamista ei-toivottavana.

Mahdollisimman lyhyttä perustutkinnon suorittamisaikaa ei pidetä teknillisellä alalla itseisarvona. Tutkinnon ripeää suorittamista arvostetaan, mutta toisaalta työkokemuksen hankkimista opintojen aikana pidetään yhtä tärkeänä. (Väite 3.13). Väitteen todennäköisyyttä ja toivottavuutta asiantuntijat perustelevat sillä, että koulutuksen sisältö ratkaisee – ei nopeus. Lisäksi työssä oppimista osataan hyödyntää nykyistä paremmin, mutta se pidentää opiskelua. Elinkeinoelämän edustajista kolme kuudesta katsoo väitteen ei-toivottavaksi. He perustelevat mielipidettään sillä, että liiallinen työkokemuksen korostaminen ei ole tarpeen ja että valmistumisen jälkeen on aikaa työkokemuksen hankintaan – mahdollisimman nopeasti läpi opintoputken.

Kirstynyt kilpailu koulutusmarkkinoilla yhdessä voimakkaasti yleistyneen verkko-opetuksen kanssa on pakottanut korkeakoulut verkottumaan ja lisäämään runsaasti yhteistyötään sekä muiden suomalaisten että ulkomaisten korkeakoulujen kanssa (Väite 4.2 ja väite 9.4.1).

Asiantuntijoiden ja sidosryhmien enemmistö pitää väitettä todennäköisenä. **Korkeakoulujen yhteistyöhalukkuus kotimaassa näyttää kuitenkin heikommalta kuin kansainvälinen verkottuminen.** Enemmistö asiantuntijoista uskoo, että opetuksessa ja tutkimuksessa toimitaan Suomessa verkostomaisesti ja että yhteistyö tiivistyy myös yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kesken (Väite 12.2). Huomattavaa kuitenkin on, että sidosryhmittäin tarkasteltuna tätä mieltä on vain elinkeinoelämän ja poliittisten päättäjien enemmistö. Yhteistyön karttaminen kotimaassa korkeakoulujen kesken kilpailuyistä on potentiaalinen ongelma-alue, etenkin kun asiantuntijat itse toteavat, että koulutusmarkkinoilla kiristyneen kilpailun ja verkko-opetuksen laajenemisen seurauksena on välttämätöntä lisätä yhteistyötä muiden suomalaisten korkeakoulujen kanssa (Väite 4.2).

Kilpailu opiskelijoista kiristyy huomattavasti (Väite 9.12). Kilpailu opiskelijoista on lisännyt kilpailua paitsi teknillistä korkeakoulutusta tarjoavien korkeakoulujen kesken myös korkeakoulujen sisällä. Kilpailu opettajien kesken on kiristynyt, sillä opetuksen laadulla pyritään kilpailemaan opiskelijoista. Asiantuntijoiden enemmistö ja muiden sidosryhmien paitsi tutkimusasiantuntijoiden enemmistö pitää todennäköisenä, että monelle suomalaiselle tekniikan alasta kiinnostuneelle opiskelijalle opinnot ulkomaisessa korkeakoulussa ovat realistinen vaihtoehto (Väite 5.4).

Opetustoimen heikko arvostus teknillisissä yliopistoissa on mahdollinen ongelma, kun kilpailu opiskelijoista kiristyy. Kaikkien sidosryhmien enemmistö toivoo, että opetus olisi tutkimuksen rinnalla yhtä arvostettu toimi teknillisissä yliopistoissa ja tiedekunnissa (Väite 9.11). Asiantuntijoiden enemmistö ja korkeakoulujen edustajien ja elinkeinoelämän edustajien enemmistö pitää sitä kuitenkin epätodennäköisenä. Korkeakoulujen edustajat suhtautuvat erityisen skeptisesti opetuksen arvostuksen nousemiseen. Muiden sidosryhmien kuin korkeakoulujen edustajat uskovat kuitenkin, että yksinomaan tutkimuksellisilla näytöillä on vaikeaa päästä opetustehtäviä sisältäviin virkoihin (Väite 9.10). Toisaalta kaikkien sidosryhmien enemmistö pitää todennäköisenä, että kun kilpailu opiskelijoista on kiristynyt sekä teknillistä korkeakoulutusta tarjoavien korkeakoulujen kesken että korkeakoulujen sisällä, opettajat pyrkivät kilpailemaan opiskelijoista opetuksen laadulla (Väite 9.12). Tutkijan näkemyksen mukaan korkeakoulujen edustajien kannanotto väitteisiin 9.10 ja 9.12 on osittain ristiriitainen. Uskotaan, että yksinomaan tutkimuksellisilla näytöillä voi päästä opetustehtäviä sisältäviin virkoihin (Väite 9.10), mutta toisaalta uskotaan, että opetuksen laadulla kilpaillaan opiskelijoista (Väite 9.12).

Huomattavasti suurempi osa professoreista teknillisissä yliopistoissa ja tiedekunnissa on määräaikaisia (Väite 11.4). Määräaikaisuuden ansiosta virassa pysyvät vain ne, jotka hoitavat tehtävänsä hyvin ja toisaalta määräaikaiset virat antavat joustavuutta alakohtaiseen professuurien uudelleen suuntaamiseen (Väite 11.4 perustelut).

Teknillisissä yliopistoissa osastot on koottu suuremmiksi yksiköiksi sisäänottovaiheessa ja varsinainen opintosuunnan valinta tapahtuu vasta 1 – 2 vuoden kuluttua opintojen aloittamisesta (Väite 3.7). Väite on kahta elinkeinoelämän edustajaa lukuun ottamatta kaikkien panelistien mielestä toivottava ja kaikkien sidosryhmien enemmistön mielestä myös todennäköinen. Perusteluina väitteen tueksi asiantuntijat esittävät, että koulutuksen suuntautumista kulloistenkin

tarpeiden mukaan voidaan nopeuttaa, saadaan paremmin suunnattu perusopetus ja valmius koulutusohjelman valintaan kypsyä usein vuoden kuluttua opintojen aloittamisesta.

Korkeakoulujen sidosryhmäyhteistyö on tiivistynyt merkittävästi ja yhteistyökumppaneita on tullut lisää (Väite 12.1). Yhteistyö erityisesti elinkeinoelämän kanssa tiivistyy huomattavasti. Elinkeinoelämä ei kuitenkaan rahoita merkittävästi enemmän perustutkimusta (Väitteet 12.3 ja 12.5). Sidosryhmäyhteistyö on tärkeää korkeakoulujen rahoituksen kannalta, jota on kerättävä useasta lähteestä ja toisaalta yhteistyö on tärkeää myös, jotta suunnittelu-, seuranta- ja palautejärjestelmä toimisivat. Uusi tärkeä sidosryhmä on terveydenhuolto.

Tekniikan alalla väitöskirjatyönä tehtävä tutkimus liittyy entistä useammin elinkeinoelämässä tehtävään päivätyöhön, ja tekniikan tohtorin tutkinnon sisältöön voidaan hyväksyä joitain osia, jotka on suorittanut muualla täydennyskoulutuksena, kuten esimerkiksi MBA (Väitteet 8.16 ja 8.18).

Tekniikan alan täydennyskoulutusmarkkinat ovat kasvaneet huomattavasti (Väite 10.4). Yrityksiltä vaaditaan huomattavasti aiempaa enemmän sitoutumista ja resursseja tarjota työntekijöilleen mahdollisuutta kouluttautumiseen (Väite 10.8). Eräs korkeakoulujen edustaja uskoo, että syntyy uusi aikuiskoulutuksesta vastaava opetusmuoto, avoimen ja täydennyskoulutuksen välimuoto. Asiantuntijat uskovat, että kun tiedosta ja osaamisesta on tullut erittäin keskeinen tuotannontekijä, yritykset ovat valmiita maksamaan siitä yhtä lailla kuin esimerkiksi koneista ja laitteista. Koulutusbudjettia käsitellään investointina. Osaamisen johtaminen ja ihmisten uudelleensuuntaus korostuvat (Väite 10.8 perustelut).

Mielenkiintoinen täydennyskoulutusta koskeva havainto on se, että sidosryhmittäin tarkasteltuna vain korkeakoulujen edustajien enemmistö pitää todennäköisenä, että teknillisen alan korkeakoulut ovat sitouttaneet täydennyskoulutuksella alumninsa jatkuvaan oppimisprosessiin ja näin saadaan myös järjestelmällisesti palautetta elinkeinoelämästä koulutuksen kehittämiseen (Väite 10.5). Miksi muut sidosryhmät kuin korkeakoulujen edustajat eivät usko korkeakoulujen panostavan täydennyskoulutuksen tarjoamiseen alumnille?

Teknillisen alan korkeakoulut ovat panostaneet systemaattiseen koulutustarpeiden ennakointiin. Koulutussisältöjä kehitetään aloitteellisesti myös korkeakoulujen puolelta, eikä ainoastaan sen mukaan, mitä elinkeinoelämä kulloinkin pitää tärkeänä. (Väite 6.5). Asiantuntijoiden enemmistö ja muiden sidosryhmien paitsi tutkimusasiantuntijoiden enemmistö pitää todennäköisenä, että koulutustarpeiden ennakoinnissa vastuuta on siirtynyt jatkuvasti lisää korkeakouluille. Opetusministeriön toteuttama keskusjohtoinen koulutustarpeiden ennakointi koetaan tarpeelliseksi, mutta yksinään täysin riittämättömäksi. (Väite 6.6)

Koulutuksen laadunarviointi on lisääntynyt merkittävästi. Kansallisia laadunarviointijärjestelmiä vertaillaan ja osin harmonisoidaan, mutta yleiseurooppalaista laadunarviointikriteeristöä teknilliselle korkeakoulutukselle ei ole luotu. (Väite 6.4). Asiantuntijoiden mielestä siitä syystä, että työmarkkinoiden tarpeissa ja kulttuureissa on kansallisesti niin suuria eroja. Tärkeä osa arvioinnista perustuu korkeakoulujen itsearviointiin. Korkeakoulutuksen kaupallistumi-

nen on ollut omiaan lisäämään tarvetta koulutuksen laadunarvioinnille (Väite 6.4 perustelut). Asiantuntijoiden ja sidosryhmien enemmistön mielestä, niin kauan kuin opetusministeriö myöntää tutkinnonanto-oikeudet, erilliselle akkreditointijärjestelmälle ei ole Suomessa tarvetta. Yleiseurooppalainen akkreditointijärjestelmä lisäisi korkeakoulujen byrokratiaa, josta ei olisi kuitenkaan vastaavaa hyötyä koulutuksen kehittämisen kannalta. Elinkeinoelämän edustajat erottuvat ainoana ryhmänä, jossa kolme kuudesta uskoo ja toivoo yleiseurooppalaisen korkeakoulutuksen akreditointijärjestelmän syntyvän (Väite 6.3).

Teknillisen alan korkeakouluissa on parannettu huomattavasti koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmiä. Saadun palautteen entistä järjestelmällisempään ja tehokkaampaan hyödyntämiseen on kiinnitetty erityistä huomiota. (Väite 6.1). Kattava palautejärjestelmä on koulutuksen jatkuvan laadun parantamisen edellytys. Alumnilta saatavaa palautetta hyödynnetään entistä laajemmin koulutuksen kehittämisessä. Opintojen etenemisen seuranta on haluttu parantaa keskeyttämisten vähentämiseksi ja opintoaikojen lyhentämiseksi. Seuranta- ja palautejärjestelmien kehittymistä edistää asiantuntijoiden mukaan se, että tietotekniikkaa voidaan hyödyntää laajasti palautteen keruussa ja analysoinnissa (Väite 6.1 perustelut). Asiantuntijat pitävät epätodennäköisenä, että Tekniikan Akateemisten Liiton (TEK) ja Insinööriliiton (IL) rooli koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmien kehittämisessä tekniikan alalla olisi keskeinen (Väite 6.2). Tosin asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmistä korkeakoulujen edustajien enemmistö pitäisi TEKin ja IL:n keskeistä roolia toivottavana.

Yritykset rahoittavat suurimman osan täydennyskoulutuksesta. Yksilöt rahoittavat jonkin verran täydennyskoulutusta, mutta yhteiskunta vain melko pienen osan. Yhteiskunnan rahoitusvastuu painottuu korkeakoulutuksen osalta perustutkintokoulutukseen. Täydennyskoulutus toimii pääosin vapaan markkinatalouden ehdoin. (Väite 10.9.). Asiantuntijat perustelevat väitettä sillä, että subventiot täydennyskoulutukseen vääristävät kilpailua ja tarvittavat panostukset peruskoulutukseen kasvavat valtiolla jo niin paljon, että täydennyskoulutuksen on oltava pääosin itse itseään rahoittavaa.

Tekniikan alan täydennyskoulutukseen on tullut lisää tutkintotavoitteisuutta muun muassa yleistyneiden PD-opintojen kautta. Formaalin tutkintorakenteen luomista täydennyskoulutukseen ei ole kuitenkaan nähty tarpeelliseksi, vaan ensisijaisesti on keskitytty osaamisen dokumentoinnin kehittämiseen. (Väite 10.2). Väitettä asiantuntijat perustelevat väitteen 3.12 kanssa linjassa: osaamista ja osaamisen kehittämistä arvostetaan työmarkkinoilla enemmän kuin tutkintoja. Lisäksi asiantuntijat perustelevat täydennyskoulutuksen tutkintorakenteiden tarpeettomuutta yksilöllisillä tarpeilla ja työssäoppimisen keskeisyydellä täydennyskoulutuksessa.

Tekniikan kandidaatti on ensisijaisesti välitutkinto diplomi-insinöörin tutkintoon tähtäävissä opinnoissa ja sen ensisijaisena tavoitteena ei ole työmarkkinakelpoisuus (Väite 3.4).

Poikkitieteellisyys tekniikan alojen kesken sekä teknisten tieteiden ja muiden tieteenalojen kesken on lisääntynyt merkittävästi sekä opetuksessa että tutkimuksessa (Väitteet 8.10 ja 8.11). Muuntokoulutus ja tekniikan alan Masters ohjelmat jonkin muun tutkinnon kuin tekniikan kandidaatin tutkinnon suorittaneille ovat lisääntyneet huomattavasti (Väite 7.3).

Poikkitieteellisten koulutusohjelmien lisääntyminen on asiantuntijoiden mielestä eräs syy sille, että koulutusohjelmat ovat korkeakoulujen organisaation keskipisteessä opetuksen näkökulmasta (Väite 11.5 perustelut). Poikkitieteellisyden lisääminen tekniikan alan korkeakouluopintoihin on asiantuntijoiden mielestä perusteltua, sillä usein ongelmatkin ovat poikkitieteellisiä, poikkitieteellisyys ja eri alojen osaamisen yhdistäminen on liiketoiminnan perusta, merkittävä osa uusista keksinnöistä tehdään tieteiden välisillä rajapinnoilla, systeemiajattelu ja tiimityöskentely on keskeistä ja tekniikan kehitys laajenee käsitteenä kattamaan myös teknologisten ja sosiaalisten innovaatioiden yhdistämisen. Eräs asiantuntija kommentoi lisäksi, että työyhteisössä aiheuttaa myöhemmin ongelmia yhteistyöhön, jos koko opiskeluaika on toimittu erillään muiden alojen opiskelijoista. (Väitteet 8.10 ja 8.11 perustelut). Muiden sidosryhmien enemmistö paitsi korkeakoulujen edustajat pitävät todennäköisenä ja toivottavana, että AMK-insinöörin tutkintoon ei olisi lisätty yhtä paljon laaja-alaisuutta kuin tekniikan kandidaatin ja diplomi-insinöörin tutkintoon, vaan laaja-alaisuutta AMK-insinöörin tutkintoon tuotaisiin ensisijaisesti opetusmenetelmien, kuten projektioppimisen kautta (Väite 8.14).

Yrittäjyys on kasvattanut merkitystään teknillisen korkeakoulutuksen koulutussisällössä (Väite 8.7). Yrittäjyyden merkitystä halutaan korostaa myös työtapana (Väite 8.7 perustelut).

Ympäristöarvot ovat kasvattaneet merkitystään teknillisen korkeakoulutuksen koulutussisällössä (Väite 8.8). Ympäristötekniikan merkityksen kasvua asiantuntijat perustelevat sillä, että ympäristöongelmat lisääntyvät ja ympäristötekniikan markkinat kasvavat nopeasti.

Jatkuvasti kasvaneita tutkintovaatimuksia tekniikan alan peruskoulutuksessa on rajattu, jotta opintoajat eivät pitkittyisi. Erikoistumisopintoja on siirretty kasvavassa määrin jatko- ja täydennyskoulutuksen tehtäviin. (Väite 8.15).

Tekniikan alan korkeakouluopinnoissa on tarve entistä suurempaan yksilöllisyyteen opintosisällöissä ja suorittamistavoissa (Väite 8.4). Opintojen yksilöllistymistä asiantuntijat perustelevat sillä, että opiskelijoiden diversiteetti – koulutustausta, ikä ja elämäntilanne – kasvaa jatkuvasti ja oppiminen tehostuu, kun opintosisältöjä ja -menetelmiä muokataan entistä enemmän yksilöllisten tarpeiden mukaan. Lisäksi teknillisen alan koulutuksen saaneiden tehtävät moninaistuvat, ja moniosaajia tarvitaan entistä enemmän. (Väite 8.4 perustelut)

Vaikka suurin osa opiskelijoista valitseekin tekniikan alan perustutkinto-opinnoissa laaja-alaisen vaihtoehdon, huomattavasti lisääntynyt joustavuus opintojen sisällössä on tehnyt mahdolliseksi sen, että opiskelija voi halutessaan myös valita syvällisen spesialistikoulutuksen valitsemaltaan tekniikan alalta (Väite 8.13). Väitettä tukevana perusteluna esitettiin, että huippuspecialisteilla on aina kysyntää tekniikan alalla.

Työnteon ja opiskelun vuorottelu on teknillisellä alalla yleistä. Korkeakoulut ovat kehittäneet opetustarjonnan ja -menetelmien monipuolisuutta siten, että erityisesti kolmannelta opintovuodesta alkaen opintoja pystyy suorittamaan hyvin joustavasti. (Väite 9.9). Käytännön työkokemuksen hankkiminen nähdään teknillisellä alalla niin tärkeäksi, että opinnot on

suunniteltu siten, että ne on mahdollista toteuttaa työn ohessa ja osa-aikaiset Master-ohjelmat lisääntyvät (Väite 9.9 perustelut).

Tutkimuksessa esiin nousevat Delfoi-paneelin asiantuntijoiden enemmistön ja kolmen sidosryhmän neljästä mielestä todennäköiset trendit.

Teknillinen yliopistokoulutus pirstoutuu entistä useampiin yksiköihin (Väite 4.1). Asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmien enemmistö lukuun ottamatta tutkimusasiantuntijoita näkee väitteen todennäköisenä, vaikkakin ei-toivottavana. Uusien tutkinnonanto-oikeuksien myöntäminen teknilliselle yliopistokoulutukselle on asiantuntijoiden mielestä ei-toivottavaa, koska teknillisen alan tutkimus tarvitsee riittävän massan, opetustarjonnan on oltava riittävän laaja opiskelijalle – myös tekniikan alojen väliseen poikkitieteellisyyteen – ja pienten yksikköjen on vaikeaa menestyä kiristyneessä kansainvälisessä kilpailussa. Syy siihen, että asiantuntijat pitävät teknillisen yliopistokoulutuksen pirstoutumista kuitenkin todennäköisenä, ovat aluepoliittiset paineet. (Väite 4.1 perustelut)

Asiakaslähtöisyys teknillisen alan korkeakoulujen toiminnassa on lisääntynyt huomattavasti (Väite 12.6). Koulutuspalveluiden ostajat, olivatpa he yksittäisiä opiskelijoita tai yrityksiä, ovat koulutusmarkkinoiden kilpailun kiristymisen myötä parantaneet neuvotteluasemaansa (Väite 12.6 perustelut). Muiden sidosryhmien enemmistö, paitsi tutkimusasiantuntijat, pitävät väitettä todennäköisenä.

Teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa erot tutkimus- ja opetuspainotteisuuden suhteen kasvavat (Väite 4.3). Kaikkien muiden sidosryhmien enemmistö paitsi korkeakoulujen edustajat pitävät väitettä todennäköisenä. Korkeakoulujen edustajista väitettä pitää todennäköisenä vain yksi kuudesta.

Koulutusjärjestelmän rakenteet, mukaan lukien tutkintorakenne, ovat EU:ssa pitkälle yhdenmukaiset. Sen sijaan koulutussisällöistä päätetään Suomessa kansallisella ja oppilaitostasolla. (Väite 5.3). Asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmien enemmistö lukuun ottamatta tutkimusasiantuntijoita näkee väitteen todennäköisenä. Yhtä korkeakoulujen edustajaa lukuun ottamatta kaikki asiantuntijat pitävät todennäköisenä, että korkeakoulut päättävät koulutussisällöistä pääsääntöisesti itse. Erilaisuuden säilyttämistä pidetään tärkeänä, sillä uskotaan, että vain siten voidaan menestyä kireän kilpailun kansainvälisillä koulutusmarkkinoilla. (Väite 5.1). Koulutusrakenteiden yhdenmukaistamista (Väite 5.3) asiantuntijat perustelevat sillä, että yhdenmukaistaminen helpottaa tutkintojen vertailtavuutta ja sitä kautta liikkuvuutta EU:n jäsenmaiden välillä. Toisaalta taas koulutussisältöjä ei haluta yhdenmukaistaa, sillä erilaisilla koulutusprofiileilla voidaan vastata paremmin työmarkkinoiden tarpeisiin ja edistää sitä kautta paremmin myös EU:n kilpailukykyä. Koulutuspolitiikka on sidoksissa paikalliseen kulttuuriin ja työmarkkinoihin. Eräs asiantuntija kommentoi, että suomalaisten tutkintojen laatu on nyt EU-keskiarvoja parempi ja omaperäisyys on myös vahvuus. EU-tasoinen koulutuspoliittinen sääntely on tullut entistä vaikeammaksi vuonna 2015, kun on otettu uusia jäsenmaita ja alueelliset erot teollisuusrakenteessa ja kulttuureissa ovat edelleen kasvaneet. (Väite 5.3 perustelut)

Lisensiaatin tutkinto poistuu tutkintojärjestelmästä (Väite 3.1), sillä lisensiaatin tutkinnolla ei ole paikkaa kansainvälisessä vertailtavuudessa ja se on turha välivaihe (Väite 3.1 perustelut). Väitettä pitää todennäköisenä asiantuntijoiden enemmistö ja muiden sidosryhmien enemmistö paitsi tutkimusasiantuntijat. Jonkinlaista epävarmuutta lisensiaatin tutkinnon poistumiseen kuitenkin liittyy. Lisensiaatin tutkinnon poistamista ei-toivottavana pitävät perustelevat mielipidettänsä pitkällä perinteellä, sillä että työn ohessa opiskelu diplomi-insinööristä tohtoriksi on työlästä ja lisensiaatti on välitavoitteena järvevä sekä pelolla, että lisensiaatin tutkintonimike saatettaisiin antaa jollekin muulle tutkinnolle. Lisensiaattitutkintoa välitutkintona tekniikan kandidaatin tutkinnon tapaan näyttäisi em. perusteluiden valossa puoltavan se, että asiantuntijoiden ja kaikkien sidosryhmien enemmistön mielestä tekniikan alalla väitöskirjatyönä tehtävä tutkimus liittyy entistä useammin päivätöihin (Väite 8.18).

Globalisaatio näkyy teknillisessä korkeakoulutuksessa myös siinä, että **englanninkielinen opetustarjonta on lisääntynyt huomattavasti ja kaksoistutkinnon tekeminen eri EU-maissa on yleistynyt**. Lähes kaikissa teknillisissä korkeakouluissa, tiedekunnissa ja ammattikorkeakouluissa tekniikan alan perus- ja jatko-opinnot on mahdollista suorittaa kokonaan englanninkielisinä. (Väitteet 3.9 ja 8.5). Asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmien enemmistö, lukuun ottamatta tutkimusasiantuntijoita, pitää kehitystä todennäköisenä.

Tekniikan alalla tarvitaan enemmän ”generalistitohtoreita”. Heillä on syvälinen osaaminen siitä kuinka tieteellistä tutkimusta tehdään ja he pystyvät soveltamaan osaamistaan usealla alalla. (Väite 8.17). Asiantuntijoiden ja kaikkien sidosryhmien enemmistö näkee väitteen toivottavana. Todennäköiseksi väitteen katsoo muiden sidosryhmien paitsi korkeakoulujen edustajien enemmistö, joista kolme näkee väitteen todennäköisenä ja kolme epätodennäköisenä.

Naisten osuus teknillisessä korkeakoulutuksessa ei kasva huomattavasti, vaikka se olisi toivottavaa. Kaikki asiantuntijat toivovat, että naisten osuus teknillisessä korkeakoulutuksessa olisi vuonna 2015 35 – 40 % (Väite 7.5). Asiantuntijoiden ja sidosryhmien enemmistö näkee väitteen kuitenkin epätodennäköisenä. Tutkimusasiantuntijat ovat ainoa sidosryhmä, joka uskoo väitteen toteutuvan. Väitettä 7.5 epätodennäköisenä pitävät kommentoivat, että perusasenteet muuttuvat hitaasti tai ei ollenkaan ja muutos on edelleen hidas, koska perinteisillä naisaloilla on odotettavissa työvoimapula. Eräs asiantuntija kommentoi, että muutos naisten osuudessa edellyttäisi uudistuksia myös peruskoulun ja lukion opetuksessa. Naisten osuuden kasvua 35 – 40 %:iin on perusteltu sillä, että poikkitieteelliset opinnot ovat lisänneet naisten kiinnostusta hakeutua teknilliselle alalle ja tekniikan imagon laaja-alastuminen konekeskeisyydestä teknologian ja sosiaalisten innovaatioiden yhdistämiseen on vaikuttanut siihen, että tekniikkaa ei enää koeta yksinomaan miesten alaksi.

Diplomi-insinöörin ja insinöörin ammatti-identiteetin säilyttämisessä alan järjestöjen rooli on merkittävä (Väite 8.3). Väitettä pitää todennäköisenä ja toivottavana kaikkien muiden sidosryhmien enemmistö paitsi elinkeinoelämä.

Opintojen ohjausjärjestelmä on kehittynyt huomattavasti. Huolimatta verrattain suurista opiskelijamääristä opettajaa kohden muun muassa tieto- ja viestintätekniikan hyödyntäminen

ohjauksessa (e-ohjaus) on parantanut ohjausta. Vertaisohjausta hyödynnetään entistä järjestelmällisemmin. Opintojen ohjaukseen on liitetty uraohjaus. (Väite 9.6). Asiantuntijoiden ja muiden sidosryhmien paitsi poliittisten päättäjien enemmistö pitää väitettä todennäköisenä. Tietotekniikka tarjoaa mahdollisuuksia ohjata henkilökohtaisesti suurempaa määrää opiskelijoita opettajaa kohden kuin yksinomaan kasvokkain tapahtuvassa ohjauksessa. Toisaalta ohjauskontaktien määrä kasvaa, kun opiskelijat haluavat henkilökohtaisia vastauksia sähköpostikysymyksiinsä. Tietoverkkoja hyödyntävä ohjaus ei siis välttämättä vaikuta siten, että opiskelijoiden ohjaukseen tarvittaisiin vähemmän henkilöresursseja. Eräs asiantuntija huomauttaa, että lisäksi ohjaus on entistä vaikeampaa. Korkeakoulujen tulosohjausjärjestelmä kannustaa opintojen etenemisen seurannan tehostamiseen, kun yritetään tehostaa opintoja (Väite 9.6 perustelut).

Asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmittäin tarkasteltuna kaikki elinkeinoelämän edustajat ja poliittisten päättäjien enemmistö pitää todennäköisenä, että ohjausjärjestelmää parantamalla on saatu myönteisiä tuloksia opintojen keskeyttämisen vähenemisen ja opintoaikojen lyhenemisen muodossa ja motivoituminen opintoihin on parantunut (Väite 9.7). Korkeakoulujen edustajista väitteen näkee todennäköisenä kolme kuudesta ja tutkimusasiantuntijoista kaksi neljästä.

Voimakkaasti lisääntyneen verkko-opetuksen seurauksena teknillisen alan korkeakoulut ovat rakentaneet kampuksilleen huomattavan määrän etäopiskeluun soveltuvia tiloja. Opiskelijat opiskelevat tiloissa virtuaalisesti, mutta ovat samaan aikaan henkilökohtaisessa kontaktissa toistensa kanssa. (Väite 9.3). Asiantuntijoiden enemmistö ja muiden sidosryhmien paitsi tutkimusasiantuntijoiden enemmistö näkee väitteen todennäköisenä. Väitettä tukevana perusteluna nousi esiin vuorovaikutuksen keskeinen rooli oppimisessa.

Delfoi-paneelin asiantuntijoiden enemmistön mukaan todennäköinen kehitys, mutta sidosryhmittäin tarkasteltuna ei enemmistöä.

Monet suomalaiset tekniikan opetusta tarjoavat yliopistot ja ammattikorkeakoulut ovat liittyneet osaksi isoja globaaleja koulutusconsortioita ja joitakin ylivertaisiksi koettuja koulutusbrändejä on syntynyt (Väite 5.2). Asiantuntijoiden, ja elinkeinoelämän sekä poliittisten päättäjien enemmistö, pitää väitettä todennäköisenä. Globaaleille koulutusconsortioita ja koulutusbrändejä tukevana perusteluina nousi esiin: koulutus on nopeimmin kasvavia teollisuuden aloja – kilpailu kiristyy ja globaalit koulutusconsortiot pärjäävät kilpailussa, globaaleille yrityksille koulutuksen ulkoistaminen helpottuu ja yrityksille pitää pystyä tarjoamaan yhdeltä luukulta suomalainen ja kansainvälinen verkosto koulutuspalveluiden tuottamiseen. Kansainvälinen verkosto on tärkeää pitää yllä, sillä koulutuksen ongelmissa ja vaatimuksissa on paljon globaaleja yhtäläisyyksiä, kansainväliset consortiot nostavat opetusmateriaalin tasoa ja yhteistyöllä kansainvälisesti arvostettujen yliopistojen kanssa haetaan statusta. Erityisesti täydennyskoulutuksessa brändillä on keskeinen merkitys, mutta myös perus- ja jatkotutkintokoulutuksessa.

Korkeakoulujen edustajat erottuvat sidosryhmänä, jossa neljä kuudesta pitää globaaleja koulutusconsortioita ja koulutusbrändejä epätodennäköisenä ja ei-toivottavana. He uskovat, että syntyy löyhiä verkkoja, mutta ei multikansallisia konserneja. Perusteluiksi esitetään, että byrokraatit haluavat luoda suurta, mutta ihmisten motivaatio lähtee toimintaympäristön hallitsemisesta.

Vuonna 2015 Suomessa toimii joitakin yksityisiä yliopistoja, joissa eräänä koulutusalan on tekniikka (Väite 2.3). Asiantuntijoiden, ja korkeakoulujen edustajien sekä elinkeinoelämän edustajien enemmistö, pitävät todennäköisenä, että Suomen vahva imago huipputeknologian maana on lisännyt ulkomaisten yliopistojen kiinnostusta perustaa yksikkö Suomeen ja toisaalta Suomen koulutusmarkkinat eivät voi olla erillinen saareke globaaleista koulutusmarkkinoista, joilla on tarjolla myös maksullista peruskoulutusta. Yksityisten yliopistojen rantautumisen todennäköisyyttä ja toivottavuutta edistää asiantuntijoiden mukaan lisäksi se, että yksityinen yliopisto antaisi uuden standardin opetuksen laadulle, yksityinen yliopisto sopeutuu helpommin työmarkkinoiden tarpeisiin ja suomalaiset yritykset tarvitsevat yksityisiä yliopistoja.

Koulutuksen laatua mittaavat kriteerit, kuten esimerkiksi työllistyminen, ovat huomattavasti tärkeämpiä kriteereitä tulosohjauksessa (Väite 11.2). Asiantuntijoiden enemmistö pitää väitettä todennäköisenä. Sidosryhmien näkemykset eroavat kuitenkin toisistaan huomattavasti. Kaikki elinkeinoelämän edustajat ja tutkimusasiantuntijat näkevät väitteen todennäköisenä. Poliittisista päättäjistä kaksi näkee väitteen todennäköisenä, kaksi epätodennäköisenä ja yksi ei ottanut kantaa. Korkeakoulujen edustajien enemmistö pitää väitettä epätodennäköisenä.

Kansainvälisessä vertailussa AMK-insinöörin tutkinto yhdistettynä ammattikorkeakoulussa suoritettuun jatkotutkintoon rinnastetaan tekniikan alan Master-tutkintoon yliopistossa (diplomi-insinööri) (Väite 3.3). Asiantuntijoiden enemmistö näkee väitteen todennäköisenä, vaikka kaikkien sidosryhmien enemmistö pitääkin väitettä ei-toivottavana. Sidosryhmittäin tarkasteltuna väitettä pitävät todennäköisenä korkeakoulujen edustajat ja tutkimusasiantuntijat.

Tekniikan alan tieteellisten jatko-opintojen suorittaminen on yleistynyt huomattavasti. Noin 15 – 20 % diplomi-insinöörin tutkinnon suorittaneista suorittaa tohtorin tutkinnon. Joissakin teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa tohtorin tutkinnon suorittajien osuus lähenee 30 %:a. (Väite 7.4). Kaikki korkeakoulujen edustajat ja tutkimusasiantuntijoiden enemmistö näkee väitteen todennäköisenä. Poliittisista päättäjistä kolme katsoo väitteen todennäköiseksi ja kaksi epätodennäköiseksi (ei täytyä tutkijan asettamia kriteereitä poliittisten päättäjien enemmistön näkemykseksi). Kolme elinkeinoelämän edustajaa pitää väitettä todennäköisenä ja kolme epätodennäköisenä. Muiden sidosryhmien enemmistö paitsi elinkeinoelämä näkee väitteen toivottavana. Väitettä perusteltiin Suomen teknologisen kehityksen vaatimuksilla, tohtorien työllistymisellä entistä laajemmin muualle kuin yliopistoon, halulla erottautua joukosta jatkotutkinnolla DI-koulutuksen volyymin voimakkaan kasvun seurauksena sekä sillä, että mitä tärkeämmäksi tuotannontekijäksi tieto tulee, sitä enemmän tarvitaan jatko-opiskelijoita.

Teknillisten yliopistojen ja tiedekuntien perustutkintokoulutuksen sisäänotto on suunnilleen vuoden 2002 tasolla (4400) (Väite 7.1). Asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmittäin tarkasteltuna elinkeinoelämän ja tutkimusasiantuntijoiden enemmistö näkee väitteen todennäköisenä. Korkeakoulujen edustajista viisi kuudesta näkee väitteen kuitenkin epätodennäköisenä. Kolme korkeakoulujen edustajaa esittää mielipiteensä perusteluissa aloituspaikkamäärien laskemista. Kukaan korkeakoulujen edustaja ei esitä mielipiteensä perusteluissa, että pitäisi toivottavana teknillisten korkeakoulujen ja tiedekuntien peruskoulutusmäärien nostamista.

Tekniikan alan perustutkinto-opinnoissa teknillisissä yliopistoissa ja tiedekunnissa painotetaan huomattavasti enemmän vankkaa matemaattis-luonnontieteellistä ja tietoteknistä pohjaa yhdistettynä laaja-alaiseen sivistykseen. Syvällisten teknisen erikoistumisopinnojen määrä on vähentynyt suurimman osan suorittamissa perustutkinto-opinnoissa. (Väite 8.12). Asiantuntijoiden enemmistö ja elinkeinoelämän ja poliittisten päättäjien enemmistö näkee väitteen todennäköisenä. Korkeakoulujen edustajista kolme pitää väitettä todennäköisenä ja kolme epätodennäköisenä. Vastaavasti tutkimusasiantuntijoista kaksi katsoo väitteen olevan todennäköinen ja kaksi epätodennäköinen. Väitettä tukevana perusteluna asiantuntijat esittävät, että vankka laaja-alainen osaamis pohja on ainoa tapa, jolla voidaan turvata yksilölle kyky ja mahdollisuudet oman osaamisen jatkuvaan kehittämiseen. Monia aloja ei ole tekniikassa olemassa kymmenen vuoden kuluttua valmistumisesta ja siksi keskeisin asia on, että pohja on kunnossa niin voi oppia uutta. Lisäksi koulutustarpeiden vaikea ennakoitavuus korostaa vankan pohjan merkitystä ja todellisten generalistien tarve kasvaa. (Väite 8.12 perustelut)

Etiikka on kasvattanut merkitystään teknillisen korkeakoulutuksen koulutussisällössä (Väite 8.9). Asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmittäin tarkasteltuna korkeakoulujen ja tutkimusasiantuntijoiden enemmistö näkee väitteen todennäköisenä. Eräs väitteen epätodennäköisenä näkevä perustelee mielipidettään sillä, että kun kilpailu lisääntyy niin etiikka ontuu. Kaikki väitteen toivottavuuteen kantaa ottaneet 20 asiantuntijaa 21:stä pitävät väitettä toivottavana.

Etäopiskelu on lisääntynyt radikaalisti koko koulutusketjussa peruskoulusta täydennyskoulutukseen (Väite 9.1). Asiantuntijoiden enemmistö ja sidosryhmittäin tarkasteltuna korkeakoulujen edustajien ja poliittisten päättäjien enemmistö näkee väitteen todennäköisenä. Elinkeinoelämän edustajista kolme pitää väitettä todennäköisenä ja kolme epätodennäköisenä. Tutkimusasiantuntijoista kaksi katsoo väitteen todennäköiseksi ja kaksi epätodennäköiseksi. Kaikkien sidosryhmien enemmistö pitää todennäköisenä, että **tekniikan alan täydennyskoulutuksessa verkko-opiskelun osuus on merkittävämpi kuin peruskoulutuksessa** (Väite 10.1). Asiantuntijoiden vapaista kommentteista päätellen etäopiskeluun liittyy ilmeisesti määrittelyongelmia siitä, mikä tulkitaan etäopiskeluksi. Eräs korkeakoulujen edustaja kommentoi, että jo 1970-luvulla 30 – 50 % opinnoista suoritettiin olematta kampuksella, kun toinen korkeakoulujen edustaja sanoo, että 20 % olisi tavoiteltava osuus. Eräs asiantuntija kommentoi, että etäopiskelun mahdollisuus on toivottava, ei se että merkittävä osuus opiskelijoista etäopiskelisi. (Väite 9.1 perustelut). Tietoverkkoja hyödyntävä opiskelu nähdään siis eräänä yksilöllisenä vaihtoehtona opintojen suorittamiselle.

4.1.2 Epävarmuustekijät ja heikot signaalit

Korkeakouluilla on halutessaan mahdollisuus periä opiskelijoilta lukukausimaksuja kaikista suoritettavista opinnoista perus-, jatko- ja täydennyskoulutuksessa (Väite 11.9). Kaikkien sidosryhmien enemmistö pitää väitettä toivottavana. Todennäköisyyden osalta sidosryhmien mielipiteet kuitenkin jakautuvat huomattavasti. Viisi kuudesta elinkeinoelämän edustajasta näkee väitteen todennäköisenä, mutta kaikki viisi poliittista päättäjää pitävät väitettä epätodennäköisenä. Korkeakoulujen edustajien ja tutkimusasiantuntijoiden mielipiteet jakautuvat kahteen yhtä suureen leiriin. Toisaalta korkeakoulutuksen maksullisuuden laajentamisesta myös peruskou-

lutukseen näyttäisi viestivän se, että asiantuntijoiden enemmistö ja muiden sidosryhmien paitsi tutkimusasiantuntijoiden enemmistö pitää todennäköisenä, että Suomen virtuaaliyliopiston ja –ammattikorkeakoulun kautta tarjolla oleva opetus on maksullista Suomen ulkopuolella (Väite 9.5). Tutkijan näkemyksen mukaan lähentyvän EU-maiden koulutusyhteistyön ja Bologna-Sorbonne -prosessin valossa näyttäisi siltä, että maksullista perustutkintokoulutusta tuskin on tulevaisuudessakaan mahdollista tarjota ainakaan muille EU-maiden kansalaisille, jos peruskoulutus suomalaisille on maksutonta.

Teknillisen yliopiston rehtori on ennen kaikkea ammattijohtaja, ja on yleistä, että rehtori tulee korkeakoulun ulkopuolelta (Väite 11.7). 9 asiantuntijaa 21:stä pitää väitettä todennäköisenä. Väitteen takana on elinkeinoelämän edustajien enemmistö ja korkeakoulujen edustajista väitettä puoltaa kolme kuudesta. Sidoryhmäyhteistyön painottumista ja tarvetta korkeakoulun tilanteesta riippuen erilaiselle osaamiselle (talousosaaminen, henkilöstöjohtaja, saneeraaja ja innovaattori) pidetään tekijöinä, jotka ovat omiaan edistämään rehtorin valintaa tulevaisuudessa entistä useammin korkeakoulun ulkopuolelta.

Virtuaalikorkeakoulukehityksen seurauksena teknillisellä alalla korkeakouluyksiköitä on yhdistynyt hallinnollisesti suuremmiksi kokonaisuuksiksi (Väite 9.4.2). Asiantuntijoiden enemmistö pitää väitettä todennäköisenä, mutta sidoryhmittäin tarkasteltuna asiantuntijoiden mielipiteet hajoavat lukuun ottamatta elinkeinoelämän edustajia, joista enemmistö pitää väitettä todennäköisenä. Toivottavaksi väitteen katsovat kaikkien muiden sidoryhmien enemmistö paitsi korkeakoulujen edustajat, joista kolme näkee väitteen toivottavana, kaksi ei-toivottavana ja yksi ei ole ottanut kantaa toivottavuuteen. Alueellinen itsepäisyys nähdään tekijänä, joka saattaa estää väitteen mukaisen rationalisoinnin, vaikka se olisi järkevää.

Teknillisellä alalla ei ole erillisiä valintakokeita Bachelor-tutkintoon, vaan opiskelijavalinta perustuu lukion opintasuorituksiin ja erityisvalintaan (Väite 3.6). Asiantuntijoiden enemmistö pitää väitettä todennäköisenä, mutta sidoryhmittäin tarkasteltuna asiantuntijoiden mielipiteet hajoavat lukuun ottamatta poliittisia päättäjiä, joista enemmistö pitää väitettä todennäköisenä. Toivottavaksi väitteen katsovat kaikkien muiden sidoryhmien muiden sidoryhmien enemmistö paitsi elinkeinoelämän edustajat, joista kolme näkee väitteen toivottavana ja kolme ei-toivottavana. Väitteen toivottavuutta perustellaan sillä, että pääsykokeiden poistaminen lyhentää väliaikaa lukio-opintojen ja korkeakouluopintojen välillä ja näin saadaan opiskelijat valmistumaan entistä nuorempina. Väitettä ei-toivottavana pitävät kommentoivat, että välivuoden ja työkokemuksen jälkeen opiskelijat ovat motivoituneempia, pojat heräävät myöhemmin kuin tytöt opiskelemaan ja pyrkijöiden määrä on niin suuri, että on pakko karsia alussa.

4.2 Skenaariot teknillisen alan koulutus- ja tutkintojärjestelmän rakenteesta ja korkeakoulujen tehtävistä

4.2.1 Uusi rinnakkaismalli

Skenaarion ydinasiat:

- hallinnollinen yhdistyminen
- selkeästi erilaistuneet tehtäväkuvat ja tutkintoprofiilit
- opetustoimi hyvin arvostettu
- tutkimustuloksista uusia yrityksiä
- teknilliset korkeakoulut osallistuvat aktiivisesti yhteiskunnalliseen keskusteluun

Korkeakoulujärjestelmän rakenne

Sisällöllisesti korkeakoulujärjestelmä perustuu rinnakkaismalliin: yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on erilaiset tehtävät opetuksen ja tutkimuksen suhteen. Hallinnollisesti suuri osa teknillisistä korkeakouluista (sekä tiedekunnista) ja ammattikorkeakouluista on yhdistynyt.

Yksikkökoon suurentamisen on havaittu olevan hyödyllistä tutkimuksen, opetuksen ja hallinnon järjestämisen kannalta. Näin uskotaan pystyttävän paremmin kilpailemaan kiristyneen kilpailun kansainvälisillä koulutusmarkkinoilla. AMK-insinööriin ja DI:n tutkintojen profiilit ovat muokkautuneet hyvin erilaisiksi, sillä on varsin luontevaa, että hallinnollisesti yhdistyneessä korkeakoulussa ei ole tarjolla opintosisällöltään päällekkäisiä koulutuslinjoja.

Korkeakoulujen tehtävät

Yliopistojen tavoitteena on uuden tiedon ja osaamisen tuottaminen yhteistyössä elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kanssa. Ammattikorkeakoulujen tavoitteena on yliopistoissa syntyneen uuden tiedon soveltaminen ja välittäminen yhteiskuntaan. Yhteistyö toimii erilaisten selkeiden tehtäväkuvien ansiosta sujuvasti. Korkeakoulujen hallinnollinen yhdistyminen on myös ollut omiaan edistämään yhteistyötä, jossa osapuolten toiminta niin tutkimuksen kuin opetuksenkin osalta täydentää toisiaan ja turhat päällekkäisyydet on karsittu.

Opetus on noussut tutkimuksen rinnalle yhtä arvostetuksi toimeksi teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa. Opetukseen ja opetuksen jatkuvaan kehittämiseen panostetaan resursseja teknillisissä korkeakouluissa, tiedekunnissa ja ammattikorkeakouluissa huomattavasti enemmän kuin vuonna 2002.

Vuoteen 2002 verrattuna merkittävästi tärkeämpänä roolina korkeakouluilla on yrittäjäyys. Keskeisenä asiana on pohtia, miten uusista tutkimustuloksista saadaan uutta liiketoimintaa ja uusia

yrityksiä. Teknilliset korkeakoulut ja -tiedekunnat ovat ottaneet entistä aktiivisemmän roolin yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistujina.

Tutkintojärjestelmä

Hallinnollisesti yhdistyneissä ammattikorkeakouluissa ja teknillisissä korkeakouluissa (sekä tiedekunnissa) on tarjolla käytännönläheisesti painottunut Bachelor-linja (AMK-insinööri) ja teoreettisesti painottunut Bachelor-linja (tekniikan kandidaatti). Molemmilta koulutuslinjoilta on mahdollista hakeutua Master-tason (DI) opintoihin. Erillinen AMK-insinöörin jatkotutkinto on tarjolla joissakin ammattikorkeakouluissa, jotka eivät syystä tai toisesta ole yhdistyneet minkään teknilliseen korkeakoulun tai tiedekunnan kanssa.

Kansainvälisessä vertailussa AMK-insinöörin tutkinto rinnastuu Bachelor-tasoiseen tekniikan kandidaatin tutkintoon. Käytännöllisen Bachelor-linjan (AMK-insinööri) valinnee suorittavat kuitenkin noin 20 opintoviikkoa täydentäviä teoreettisia opintoja, mikäli he haluavat hakeutua Master-tason opintoihin (diplomi-insinööri).

Master-tason opinnot (diplomi-insinööri) suorittaneet voivat hakea opiskelemaan Doctor-tasoista tutkintoa (tekniikan tohtori). Lisäksi useilla korkeakouluilla on erillinen suoraan Doctor-tutkintoon tähtäävä tutkijankoulutuslinja, jolle on mahdollista hakea tekniikan kandidaatin tutkinnon suorittuaan. Vuonna 2002 tutkintojärjestelmässä ollutta liseniaatin jatkotutkintoa ei enää ole.

4.2.2 Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin

Skenaarion ydinasiat:

- korkeakoulujen yhteistyö välttämätöntä vaikkakin vaikeaa
- ei selkeää tehtävänjakoa
- tutkintojen profiilit lähellä toisiaan
- tutkinnot osittain suoraan rinnasteisia
- teknillisissä korkeakouluissa tutkimus arvostetumpaa kuin opetus

Korkeakoulujärjestelmän rakenne

Ammattikorkeakoulut ja teknilliset korkeakoulut (sekä tiedekunnat) toimivat osittain rinnakkaisina ja osittain päällekkäisinä järjestelminä. Ammattikorkeakoulut ovat pyrkineet hakemaan statusta tutkintojen suoralla rinnastuksella yliopisto-tutkintoihin.

Yhteistyön lisääminen korkeakoulujen kesken on nähty välttämättömäksi erityisesti, koska kilpailu kansainvälisillä koulutusmarkkinoilla on kiristynyt. Ongelmia yhteistyössä aiheuttaa kuitenkin jatkuvasti ammattikorkeakoulujen ja teknillisten korkeakoulujen lähellä toisiaan olevat profiilit.

Korkeakoulujen tehtävät

Yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on periaatteessa olemassa erilaiset tehtävät. Käytännössä työnjako on kuitenkin hämärtynyt. Yliopistojen tehtävänä on perustutkimuksen tekeminen, mutta käytännössä jotkut ammattikorkeakoulut pyrkivät tekemään soveltavan tutkimuksen lisäksi myös perustutkimusta. Pakkaa sekoittaa lisäksi se, että soveltavan tutkimuksen alueella nähdään olevan niin paljon liiketoiminnallista potentiaalia, että osa teknillisistä korkeakouluista ja -tiedekunnista painottaa soveltavaa tutkimusta selvästi enemmän kuin perustutkimusta.

Opetuksen käytännönläheisyys ammattikorkeakouluissa on vähentynyt vuoteen 2002 verrattuna. Kun samaan aikaan teknillisten korkeakoulujen ja tiedekuntien tarjoamassa perustutkinto-opetuksessa teoreettinen painostus koulutussisällössä ei ole lisääntynyt, AMK-insinöörin tutkinto muistuttaa sisällöltään yhä enemmän tekniikan kandidaatin tutkintoa.

Opetus ei ole toimenä yliopistossa yhtä arvostettua kuin tieteellisen tutkimuksen tekeminen. Tämä on ollut omiaan hidastamaan opetustoimen kehitystä teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa.

Tutkintojärjestelmä

Ammattikorkeakouluissa suoritetaan Bachelor tutkintoja (AMK-insinööri) ja Master tutkintoja (tutkintonimikettä ei ole vuonna 2002). AMK-insinöörin tutkinto rinnastuu teknillisessä korkeakoulussa tai –tiedekunnassa suoritettuun tekniikan kandidaatin tutkintoon. Jos Master-tutkinnon ammattikorkeakoulussa suorittanut haluaa diplomi-insinöörin arvon, hänen on suoritettava täydentävinä opintoina teknillisessä korkeakoulussa tai tiedekunnassa noin 20 opintoviikkoa ja diplomityö.

Teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa suoritetaan yleisesti ensimmäisenä perustutkintona tekniikan kandidaatin tutkinto. Suurin osa tosin jatkaa opintojaan diplomi-insinöörin tutkintoon asti. Jatkotutkintoa suorittavat tähtäävät tohtorin tutkintoon, sillä liseniaatin tutkintoa ei tutkintojärjestelmässä enää ole.

4.2.3 Paluu vanhaan rinnakkaismalliin

Skenaarion ydinasiat:

- ammattikorkeakoulut hyvin käytännönläheisiä
- monialaisista ammattikorkeakouluista teknillisiksi ammattikorkeakouluiksi
- tutkinnot eivät ole rinnasteisia
- teknillisissä korkeakouluissa opetuksen arvostus toissijaista tutkimukseen verrattuna
- insinöörit yhteiskunnallisesti hiljainen professio

Korkeakoulujärjestelmän rakenne

Ammattikorkeakoulut ja teknilliset korkeakoulut (sekä tiedekunnat) toimivat rinnakkaisina järjestelminä. Korkeakoulujärjestelmän rakenteessa on palattu askel taaksepäin. Teknillistä opetusta tarjoavat ammattikorkeakoulut on suureksi osaksi eriytetty monialaisista ammattikorkeakouluista. Toiminnaltaan ne muistuttavat huomattavasti ennen ns. ammattikorkeakouluuudistusta toimineita teknillisiä opistoja.

Korkeakoulujen tehtävät

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tehtäväkentät ovat erilaisia. Ammattikorkeakoulujen opetus on hyvin käytännönläheistä. Palvelufunktio on keskeinen siltä osin, että ammattikorkeakouluissa tehdään soveltavaa tutkimusta, jota viedään tuotteiksi yrityksiin.

Teknillisissä korkeakoulujen ja tiedekuntien toiminnassa korostetaan tutkimusta. Perustutkimusta ja soveltavaa tutkimusta tehdään rintarinnan. Opetus on tutkimukseen verrattuna toisarvoisessa asemassa. Tämä on selvästi näkyvissä mm. virantäyttökriteereissä ja panostuksessa perusopetukseen ja opetuksen kehittämiseen.

Yhteiskunnallisesti insinöörit ja diplomi-insinöörit ovat hiljainen professio. Teknillisten korkeakoulujen ja tiedekuntien edustajat eivät osallistu aktiivisesti yhteiskunnalliseen keskusteluun.

Tutkintojärjestelmä

Ammattikorkeakoulut ovat keskittyneet tarjoamaan käytännönläheistä AMK-insinöörin tutkintoon tähtäävää opetusta. AMK-insinöörin opinnoissa on mahdollisuus suorittaa välitutkintona tekniikan tutkinto. Lisäksi ammattikorkeakoulut tarjoavat täydennyskoulutusta.

AMK-insinöörit, jotka haluavat jatkaa tekniikan alan tutkintotavoitteisia opintoja, hakeutuvat pääsääntöisesti teknilliseen korkeakouluun tai tiedekuntaan jatkamaan opintojaan. AMK-insinöörin tutkinnosta hyvitetään teknillisessä korkeakoulussa tai tiedekunnassa tapauskohtaisesti noin 70 – 90 opintoviikkoa, mikäli henkilö haluaa siirtyä suorittamaan diplomi-insinöörin tutkintoa. Tekniikan alalla ammattikorkeakoulussa suoritettut tutkinnot eivät ole rinnasteisia tiedekorkeakouluissa suoritettujen tutkintojen kanssa.

Teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa suurin osa opiskelijoista suorittaa ensimmäisenä perustutkintonaan diplomi-insinöörin tutkinnon. Tekniikan kandidaatin tutkinto on myös olemassa, mutta vain pieni osa opiskelijoista haluaa suorittaa sen välitutkintona ennen DI tutkintoa. Jatkotutkintona teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa voi suorittaa lisensiaatin tai tohtorin tutkinnon.

4.2.4 Kaikista korkeakouluista yliopistoja

Skenaarion ydinasiat:

- kaikista korkeakouluista yliopistoja
- ei tehtävänjakoa ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen kesken
- resurssien hajauttaminen
- perus- ja jatkotutkintoja tarjolla kaikissa yliopistoissa
- tutkintojen suora rinnasteisuus

Korkeakoulujärjestelmän rakenne

Ammattikorkeakoulut ja teknilliset korkeakoulut (sekä tiedekunnat) toimivat päällekkäisenä järjestelmänä. Kaikista korkeakouluista on tullut yliopistoja. Tekniikan alalla Bachelor- ja Master-tutkinnon voi Suomessa suorittaa noin 30 korkeakoulussa.

Korkeakoulujen tehtävät

Yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla ei ole olemassa työnjakoa teknillisellä alalla. Työnjaon puuttuminen on hankaloittanut yhteistyötä, sillä kilpaillaan suoraan samoista resursseista. Lisäksi resurssien hajauttaminen on heikentänyt suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen kansainvälistä kilpailukykyä.

Yliopistot ja ammattikorkeakoulut harjoittavat tekniikan alan perustutkimusta. Molemmat tekevät myös soveltavaa tutkimusta. Erot perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen harjoittamisen välillä ovat enemmänkin korkeakoulukohtaisia kuin eroja yleisesti ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen välillä. Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tehtävien eroa tutkimus- ja opetus-toiminnassa on mahdotonta määritellä yleisellä tasolla.

Tutkintojärjestelmä

Ammattikorkeakouluissa suoritetaan yleisesti Bachelor- ja Master-tutkintoja, jotka ovat suoraan rinnasteisia vastaavien teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa suoritettujen tutkintojen kanssa (tekniikan kandidaatti = AMK-insinööri ja DI = AMK Master -tutkinto). Joissakin ammattikorkeakouluissa on mahdollista suorittaa myös tohtorintutkinto.

Teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa suoritetaan perustutkintoina tekniikan kandidaatin ja diplomi-insinöörin tutkintoja. Jatkotutkintona on mahdollista suorittaa tekniikan lisensiaatin tai tohtorin tutkinto.

4.3 Teknillinen korkeakoulutus vuonna 2015 -skenaarioiden todennäköisyys ja toivottavuus

”Uusi rinnakkaismalli” on Delfoi-paneelin asiantuntijoiden selkeän enemmistön toiveskenaario. 16 asiantuntijaa 20:stä (80 %) pitää skenaariota toivottavana (45 %) tai erittäin toivottavana (35 %). Poliittiset päättäjät erottuvat mielipiteellään muista sidosryhmistä. Heillä ei ole yhteistä näkemystä skenaarion toivottavuudesta. Kolme viidestä poliittisesta päättäjistä ei toivoisi skenaarion toteutuvan. Kaksi poliittista päättäjää näkee skenaarion erittäin toivottavana.

Todennäköisenä skenaariovaihtoehtona asiantuntijat pitävät sekä skenaariota 1 ”Uusi rinnakkaismalli” että skenaariota 2 ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin”. 13 asiantuntijaa 20:stä (65 %) on arvioinut skenaarion ”Uusi rinnakkaismalli” todennäköiseksi (60 %) tai erittäin todennäköiseksi (5 %). Skenaarion ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin” näkee todennäköisenä (65 %) tai erittäin todennäköisenä (5 %) 14 asiantuntijaa 20:stä (70 %).

Asiantuntijat ovat hyvin yksimielisiä siitä, että he eivät toivoisi skenaarioiden ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin” tai ”Kaikista korkeakouluista yliopistoja” toteutuvan. Kukaan asiantuntijoista ei toivo skenaarion ”Kaikista korkeakouluista yliopistoja” toteutuvan ja 16 asiantuntijaa 20:stä (80 %) näkee skenaarion erittäin ei-toivottavana. 18 asiantuntijaa 20:stä (90 %) pitää ei-toivottavana (60 %) tai erittäin ei-toivottavana (30 %) skenaariota ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin”.

Skenaario ”Paluu vanhaan rinnakkaismalliin” on myös asiantuntijoiden enemmistön (70 %) mielestä ei-toivottava (60 %) tai erittäin ei-toivottava (10 %). Elinkeinoelämän edustajat erottuvat kuitenkin ryhmänä, joka on eri mieltä, sillä heistä neljä kuudesta toivoisi skenaarion toteutuvan.

Sekä skenaario ”Paluu vanhaan rinnakkaismalliin” että ”Kaikista korkeakouluista yliopistoja” ovat asiantuntijoiden mielestä epätodennäköisiä vaihtoehtoja. Kaikkien sidosryhmien enemmistö näkee skenaariot epätodennäköisinä. 15 asiantuntijaa 20:stä (75 %) pitää skenaarion ”Paluu vanhaan rinnakkaismalliin” toteutumista epätodennäköisenä (70 %) tai erittäin epätodennäköisenä (5 %). 15 asiantuntijaa 20:stä (75 %) näkee myös skenaarion ”Kaikista korkeakouluista yliopistoja” epätodennäköisenä (60 %) tai erittäin epätodennäköisenä (15 %).

Seuraavassa on keskitytty vertailemaan asiantuntijoiden todennäköisiksi arvioimia skenaarioita ”Uusi rinnakkaismalli” ja ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin”, joista ”Uusi rinnakkaismalli” edustaa kaikkien muiden sidosryhmien paitsi poliittisten päättäjien enemmistön toiveskenaariota. Tosin myös kaksi viidestä poliittisesta päättäjistä näkee skenaarion erittäin toivottavana.

Taulukko 4.1 Teknillisen korkeakoulutuksen skenaarioiden todennäköisyys ja toivottavuus. Asiantuntijoiden vastausten mediaanit (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

Skenaario	Todennäköisyys (mediaani)	Toivottavuus (mediaani)
1: Uusi rinnakkaismalli	2 todennäköinen	2 toivottava
2: Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin	2 todennäköinen	3 ei-toivottava
3: Paluu vanhaan rinnakkaismalliin	3 epätodennäköinen	3 ei-toivottava
4: Kaikista korkeakouluista yliopistoja	3 epätodennäköinen	4 erittäin ei-toivottava

Taulukko 4.2 Teknillinen korkeakoulutus 2015 -skenaarioiden todennäköisyys (mediaani) sidoryhmittäin tarkasteltuna (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

Skenaario	Todennäköisyys (mediaani)
1: Uusi rinnakkaismalli	korkeakoulut: todennäköinen (2) elinkeinoelämä: todennäköinen (2) poliittiset päättäjät: todennäköinen (2) tutkimusasiantuntijat: todennäköinen / epätodennäköinen (2,5)
2: Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin	korkeakoulut: todennäköinen (2) elinkeinoelämä: epätodennäköinen (3) poliittiset päättäjät: todennäköinen (2) tutkimusasiantuntijat: todennäköinen (2)
3: Paluu vanhaan rinnakkaismalliin	korkeakoulut: epätodennäköinen (3) elinkeinoelämä: epätodennäköinen (3) poliittiset päättäjät: epätodennäköinen (3) tutkimusasiantuntijat: epätodennäköinen (3)
4: Kaikista korkeakouluista yliopistoja	korkeakoulut: epätodennäköinen (3) elinkeinoelämä: epätodennäköinen (3) poliittiset päättäjät: epätodennäköinen (3) tutkimusasiantuntijat: epätodennäköinen (3)

Taulukko 4.3 Teknillinen korkeakoulutus -skenaarioiden toivottavuus (mediaani) sidosryhmittäin tarkasteltuna (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

Skenaario	Toivottavuus (mediaani)
1: Uusi rinnakkaismalli	korkeakoulut: toivottava (2) elinkeinoelämä: toivottava (2) poliittiset päättäjät: ei-toivottava (3) tutkimusasiantuntijat: toivottava / erittäin toivottava (1,5)
2: Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin	korkeakoulut: ei-toivottava (3) elinkeinoelämä: ei-toivottava (3) poliittiset päättäjät: ei-toivottava (3) tutkimusasiantuntijat: ei-toivottava (3)
3: Paluu vanhaan rinnakkaismalliin	korkeakoulut: ei-toivottava (3) elinkeinoelämä: toivottava (2) poliittiset päättäjät: ei-toivottava (3) tutkimusasiantuntijat: ei-toivottava (3)
4: Kaikista korkeakouluista yliopistoja	korkeakoulut: erittäin ei-toivottava (4) elinkeinoelämä: erittäin ei-toivottava (4) poliittiset päättäjät: erittäin ei-toivottava (4) tutkimusasiantuntijat: erittäin ei-toivottava (4)

4.4 Skenaarioiden ”Uusi rinnakkaismalli” ja ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin” vertailua

Teknillisen alan korkeakoulujärjestelmän rakenne

Uusi rinnakkaismalli. Suuri osa teknillisen alan yliopistoista ja ammattikorkeakouluista on hallinnollisesti yhdistynyt. Uskotaan, että yksikkökoon kasvattaminen lisää kansainvälistä kilpailukykyä ja on hyödyllistä niin opetuksen, tutkimuksen kuin hallinnonkin järjestämisen kannalta.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. Teknillisen alan yliopistot ja ammattikorkeakoulut toimivat hallinnollisesti erillisinä yksikköinä.

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen työnjako

Uusi rinnakkaismalli. Yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on selkeästi erilaistuneet tehtäväkuvat.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. Yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on periaatteessa eri tehtävät, mutta käytännössä työnjako on hämärtnyt.

Tutkimuksen tavoitteet yliopistossa ja ammattikorkeakoulussa

Uusi rinnakkaismalli. Yliopistojen tavoitteena on uuden tiedon ja osaamisen tuottaminen yhteistyössä elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kanssa. Ammattikorkeakoulujen tavoitteena on yliopistoissa syntyneen uuden tiedon soveltaminen ja välittäminen yhteiskuntaan. Keskeisenä asiana sekä yliopistoissa että ammattikorkeakouluissa on edistää yrittäjyyttä ja pohtia miten uusista tutkimustuloksista saadaan uutta liiketoimintaa ja uusia yrityksiä.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. Yliopistojen tehtävänä on perustutkimuksen tekeminen, mutta käytännössä osa ammattikorkeakouluista pyrkii tekemään soveltavan tutkimuksen lisäksi myös perustutkimusta. Toisaalta osa teknillisistä yliopistoista painottaa soveltavaa tutkimusta selvästi perustutkimusta enemmän, koska soveltavan tutkimuksen puolella nähdään olevan niin paljon liiketoiminnallista potentiaalia.

Opetuksen arvostus ja resursointi teknillisissä yliopistoissa

Uusi rinnakkaismalli. Opetus on teknillisissä yliopistoissa yhtä arvostettua kuin tutkimus. Opetukseen ja opetuksen kehittämiseen panostetaan huomattavasti enemmän resursseja kuin vuonna 2002.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. Opetusta ei arvosteta tutkimuksen veroisesti teknillisissä yliopistoissa.

Teknillisten yliopistojen yhteiskunnallinen rooli

Uusi rinnakkaismalli. Teknillisillä yliopistoilla on aktiivinen rooli yhteiskunnallisessa keskustelussa.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. Ei kannanottoa teknillisten yliopistojen yhteiskunnalliseen rooliin.

AMK-insinöörin ja tekniikan kandidaatin tutkintosisällöt

Uusi rinnakkaismalli. AMK-insinöörin ja tekniikan kandidaatin tutkintojen sisältö on erilainen. AMK-insinöörin tutkinto on käytännöllisesti painottunut Bachelor. Tekniikan kandidaatti on teoreettisesti painottunut Bachelor.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. AMK-insinöörin ja tekniikan kandidaatin tutkintosisällöt ovat lähellä toisiaan. Opetuksen käytännönläheisyys AMK-insinöörin tutkinnossa on vähentynyt. Teoreettinen painotus tekniikan kandidaatin tutkinnossa ei ole lisääntynyt.

AMK-insinöörin ja tekniikan kandidaatin tutkintojen rinnasteisuus

Uusi rinnakkaismalli. Kansainvälisessä vertailussa AMK-insinööri rinnastetaan tekniikan kandidaattiin. AMK-insinöörin on kuitenkin suoritettava täydentäviä teoreettisia opintoja halutessaan jatkaa DI-tutkintoon.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. AMK-insinöörin tutkinto rinnastuu suoraan tekniikan kandidaatin tutkintoon.

AMK-insinöörien tutkintotavoitteinen jatkokoulutus

Uusi rinnakkaismalli. DI-tutkinto on pääasiallinen tutkintotavoitteinen jatkokoulutus AMK-insinööreille. Joissakin ammattikorkeakouluissa on tarjolla jatkotutkinto.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. AMK-jatkotutkinto on pääasiallinen tutkintotavoitteinen jatkokoulutus AMK-insinööreille.

Tieteelliset jatkotutkinnot

Uusi rinnakkaismalli. Lisensiaatin tutkinto on poistettu tutkintojärjestelmästä. Yliopistoissa on tarjolla tohtorin tutkinto, johon voivat hakea DI-tutkinnon suorittaneet. Lisäksi useissa yliopistoissa on erillinen tutkijankoulutuslinja, jolle on mahdollista hakea tekniikan kandidaatin tutkinnon suorittuaan.

Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin. Lisensiaatin tutkinto on poistettu tutkintojärjestelmästä. Yliopistoissa on tarjolla tohtorin tutkinto, johon voivat hakea DI-tutkinnon suorittaneet.

Taulukko 4.4 Skenaarioiden ”Uusi rinnakkaismalli” ja ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin” vertailua (Korhonen-Yrjänheikki 2004).

	1: Uusi rinnakkaismalli	2: Teoriassa rinnakkain - käytännössä päällekkäin
Teknillisen alan korkeakoulujärjestelmän rakenne	Suuri osa teknillisen alan yliopistoista ja ammattikorkeakouluista hallinnollisesti yhdistynyt: lisää kv-kilpailukykyä yksikkökokoja kasvattamalla.	Teknillisen alan yliopistot ja AMKt hallinnollisesti erillisiä yksiköjä.
Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen työnjako	Yliopistoilla ja AMK:lla selkeästi erilaistuneet tehtäväkuvat	Yliopistoilla ja AMK:lla periaatteessa eri tehtävät, mutta käytännössä työnjako hämärtynyt
Tutkimuksen tavoitteet yliopistossa ja ammattikorkeakoulussa	Yliopistojen tavoitteena uuden tiedon ja osaamisen tuottaminen yhteistyössä elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kanssa. AMK:jen tavoitteena yliopistoissa syntyneen uuden tiedon soveltaminen ja välittäminen yhteiskuntaan. Keskeisenä asiana molemmissa edistää yrittäjyyttä: miten tutkimustuloksista uusia yrityksiä?	Soveltavassa tutkimuksessa niin paljon liiketoiminta-potentiaalia, että osa teknillisistä yliopistoista painottaa soveltavaa tutkimusta perustutkimusta pyrkii tekemään perustutkimusta soveltavan tutkimuksen rinnalla.
Opetuksen arvostus ja resursointi teknillisissä yliopistoissa	Opetus yhtä arvostettua kuin tutkimus teknillisissä yliopistoissa: opetukseen ja sen kehittämiseen paljon lisää resursseja.	Opetusta ei arvosteta tutkimuksen veroisesti teknillisissä yliopistoissa.
Teknillisten yliopistojen yhteiskunnallinen rooli	Teknillisillä yliopistoilla aktiivinen rooli yhteiskunnallisessa keskustelussa.	Ei kannanottoa teknillisten yliopistojen yhteiskunnalliseen rooliin.
AMK-ins. ja tekn.kand. tutkintosisältöjen erot	AMK-ins. ja tekn.kand. -tutkintojen sisältö erilainen.	AMK-ins. ja tekn.kand. tutkintosisällöt lähellä toisiaan.
AMK-ins. tutkintosisältö	AMK-insinööri: käytännöllisesti painottunut Bachelor	Opetuksen käytännönläheisyys AMK-ins. tutkinnossa vähentynyt
Tekn.kand. tutkintosisältö	Tekniikan kandidaatti: teoreettisesti painottunut Bachelor.	Teoreettinen painotus tekn.kand. tutkinnossa ei ole lisääntynyt.
Yliopistoissa ja AMK:issa suoritettujen tutkintojen rinnasteisuus	Kv-vertailussa AMK-ins. = tekn.kand. Täydentäviä teoreettisia opintoja jos AMK-ins. haluaa jatkaa DI-tutkintoon.	AMK-ins. rinnastuu suoraan tekn.kand. tutkintoon.
AMK-insinöörin tutkintotavoitteinen jatkokoulutus	DI-tutkinto pääasiallinen tutkintotavoitteinen jatkokoulutus AMK-insinööreille. Joissakin ammattikorkeakouluissa tarjolla jatkotutkinto.	AMK-jatkotutkinto pääasiallinen tutkintotavoitteinen jatkokoulutus AMK-insinööreille
Lisensiaatintutkinto	Lisensiaatin jatkotutkinto poistettu.	Lisensiaatin jatkotutkinto poistettu.
Tohtorintutkinto	Yliopistoissa tarjolla tohtorin tutkinto ja useilla tutkijankoulutuslinja joka tähtää suoraan Doctor-tutkintoon.	Yliopistoissa tarjolla tohtorin tutkinto.

5

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tässä luvussa esitellään FuturEng-hankkeen keskeiset johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. Projektissa on ennakoitu projektisuunnitelman mukaisesti teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehitystä ja sen vaikutuksia teknilliseen korkeakoulutukseen, analysoitu teknillisen korkeakoulutuksen nykytilaa ja keskeisiä ongelmakohtia, ennakoitu teknillisen alan korkeakoulutuksen tulevaisuuden kehittämistarpeita ja tehty konkreettisia toimenpide-ehdotuksia teknillisen korkeakoulutuksen kehittämiseksi vastaamaan globaalin tietoyhteiskunnan toimintaympäristön haasteita. Ennakoinnissa ja toimenpide-ehdotuksissa on huomioitu sekä koulutussuunnittelun laadullinen että määrällinen näkökulma.

5.1 Teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehitys

Teknillisen korkeakoulutuksen vaikuttajasidosryhmillä (teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rehtorit, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön ylimmät virkamiehet, yritysten ylin johto ja tutkimusorganisaatioiden ylin johto) on hyvin yhtenäinen visio teknologian ja koulutuksen keskeisestä roolista Suomen menestymisen kannalta: Suomen menestymismahdollisuudet löytyvät siitä, että Suomi on laajasti verkottunut osaamis- ja tutkimuskeskittymä, jossa korkeatasoisen teknologian kehittäminen on keskeistä. Suomen vahvuus on se, että pidetään yhdessä hyvinvointivaltio- ja tietoyhteiskuntakehitys. Mahdollisimman korkea yleinen osaamistaso ja ilmainen tai lähes ilmainen korkeakoulutus ovat suomalaisen yhteiskunnan kulmakiviä.

Delfoi-paneelissa nousi esiin 15 toimintaympäristön todennäköistä trendiä, jotka vaikuttavat suomalaiseen teknilliseen korkeakoulutukseen:

1. Globalisaatio syvenee: globaali kilpailu kiristyy, maiden ja alueiden työnjako kärjistyy ja syntyy ylikansallisia päätöksentekojärjestelmiä.
2. Väestö ikääntyy ja keskittyy alueellisesti.
3. Luonnontieteiden ja teknologian merkitys yhteiskunnassa kasvaa.
4. Monitieteisyys eri teknologioiden kesken ja muiden tieteiden kanssa on keskeisessä asemassa uusien innovaatioiden syntymisen kannalta.
5. Tieto- ja viestintäteknologian mahdollistama yritysten ja ihmisten verkottuminen lisääntyy jatkuvasti. Tieto- ja viestintäteknologia on työkalu, joka integroituu kaikille aloille.

6. Verkostotalous on tuonut mukanaan runsaasti uusia palveluita ja toimintatapoja ja isojen brändien alla toimiminen on yleistynyt.
7. Osaamisintensiiviset palvelut ovat osoittautuneet keskeiseksi liiketoiminta-alueeksi.
8. Oppimisteollisuus on globaalisti merkittävä toimiala.
9. Yhteiskunnan infrastruktuurin haavoittuvuus lisääntyy, kun riippuvuus tietotekniikasta jatkuvasti kasvaa. Tietoturvaan liittyvä teknologia muodostaa tärkeän liiketoiminta-alueen.
10. Energiateknologian kehittämisessä on huomattavaa potentiaalia.
11. Ympäristöteknologian merkitys on kasvanut huomattavasti.
12. Hyvinvointi- ja terveysteknologian alueella on huomattavaa potentiaalia.
13. Bioteknologian alueella on mahdollisuuksia, mutta kehitykseen liittyy epävarmuustekijöitä. Insinööritieteillä on merkittävä rooli bioteknologian kehityksessä.
14. Nanoteknologia on osoittautunut potentiaaliseksi teknologia-alueeksi.
15. Materiaalitekhnologia on osoittautunut potentiaaliseksi teknologia-alueeksi.

Delfoi-paneelissa nousi esiin yhdeksän keskeistä epävarmuustekijää toimintaympäristön kehityksestä:

1. Onko ihmisten ja ympäristön hyvinvointi globaalisti tärkeä tavoite vai onko kiinnostuksen kohteena vain yksilön oma tai korkeintaan Suomen hyvinvointi?
2. Miten kehitty huoltosuhde ja monikulttuurisuus?
3. Lähentyvätkö humanistinen ja teknologinen kulttuuri vai lisääntykö teknologia-kriittisyys?
4. Kasvavatko korkeakoulutuksen ja tutkimuksen resurssit lisääntyvien vaatimusten suhteessa?
5. Lisääntykö yrittäjyys?
6. Säilyykö työvoimaintensiivinen perusteollisuuden tuotanto Suomessa?
7. Toteutuuko elintarviketuotannossa lähituotanto vai massatuotanto -skenaario?

8. Nousevatko eettiset arvot yhteiskunnassa ja mikä on etiikan merkitys liiketoiminnassa?
9. Lisääntykö terrorismi?

5.2 Teknillisen korkeakoulutuksen nykytila

Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen nykytila-analyysin 12 keskeisintä asiaa ovat:

1. Periaatteessa yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on duaalimallin mukaisesti erilaiset roolit teknillisessä korkeakoulutuksessa. Käytännössä teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen työnjako on selkiintymätön. Tekniikan alalla yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen työnjakoon tuo lisää haasteita insinööritieteiden luonne soveltavana tieteenalana, jossa työelämälähtöisyys on hyvin olennainen osa koulutusta.
2. Globalisaation syveneminen näkyy huomattavasti tekniikan alan työmarkkinoilla. Diplomi-insinöörit ovat muita akateemisia useammin hakeneet töitä ulkomailta ja kiinnostuneita ulkomailla työskentelystä.
3. Korkeakoulut ovat onnistuneet kansainvälisessä verkottumisessa paremmin kuin kotimaisessa verkottumisessa muiden korkeakoulujen kanssa.
4. Teknillisen alan yliopistokoulutusta on hajautettu lisää pieniin yksiköihin, pääosin aluepoliittisten paineiden seurauksena, vaikka tutkimukset ovat osoittaneet, että kansainvälisen kilpailukyyn kannalta riittävän laajat ja monipuoliset tutkimus- ja opetusvalmiudet ovat välttämättömiä.
5. Insinööri- ja DI-koulutuksen aloituspaikat ovat kasvaneet vuosien 1993 – 2003 välillä 80% ja laajan matematiikan kirjoittaneiden määrä samana ajanjaksona 13 %. Rekrytointipohja ei vastaa aloituspaikkamääriä. Opintojen keskeyttäminen on huomattava ongelma.
6. Nykyiset koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmät teknillisessä korkeakoulutuksessa ovat puutteelliset. Toimivan ennakoitijärjestelmän ja keskeisellä tavalla itsearviointiin perustuvan laadunarvioinnin välttämätön edellytys on koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmien huomattava kehittäminen systemaattisesti tietoa tuottavaksi ja hyödyntäväksi prosessiksi.
7. Tekniikan alan oppimisympäristöissä on paljon kehitettävää: vähäinen opetuksen arvostus, heikko opintojen ohjaus ja naisia syrjivä oppimisympäristö. Ongelmat

oppimisympäristössä liittyvät sekä asenteisiin että puutteelliseen opetuksen ja ohjauksen resursointiin.

8. Tekniikan alalla reaalin budjettirahoitus suhteutettuna opiskelijamäärään on polkenut viime vuosina paikallaan, vaikka samaan aikaan tilakustannusten osuus yliopistojen budjetista on noussut tuntuvasti. Palkkoihin käytettävissä oleva osuus yliopistojen menoista tekniikan alalla oli vuonna 1993 73 % ja vuonna 2003 vain 61 %. Vastaavana ajanjaksona tilakustannusten suhteellinen osuus on noussut 1 %:sta 21 %:iin.
9. Opetukseen käytettävissä olevat resurssit opiskelijamäärään nähden teknillisissä yliopistoissa ovat riittämättömät. Opiskelijoiden määrä henkilötyövuotta kohden on kasvanut 15 opiskelijasta 25 opiskelijaan vuosien 1990 – 2003 välillä.
10. Suomessa työkokemus on kansainvälisesti verrattuna tärkeä valintakriteeri korkeakoulutettujen rekrytoinnissa. Tiivis työelämäyhteistyö on keskeinen osa erityisesti tekniikan alan koulutusta ja eräs suomalaisen teknillisen koulutuksen vahvuus.
11. Tekniikan alan koulutusmäärien voimakkaasta kasvusta johtuen lähivuosina eläkkeelle jää vähemmän insinöörejä ja diplomi-insinöörejä kuin valmistuu. Tekniikan korkeakoulutettujen suuret ikäluokat ovat vasta tulossa. Joitakin toimialakohtaisia eroja suurten ikäluokkien eläköitymisen vaikutuksilla on tekniikan alalla kuitenkin havaittavissa. Tietoteollisuudessa eläköitymisellä ei ole tekniikan alalla juurikaan merkitystä työvoiman kysynnän kannalta. Rakennus- ja prosessitekniikassa suurten ikäluokkien eläköitymisellä on merkitystä.
12. Selvitysten mukaan jatkuva ammatillisen kehittymisen tarve on ilmeistä erityisesti ylemmillä toimihenkilöillä. Lähtökohtia kasvaville osaamistarpeille ovat työurien moninaistuminen, kasvavat ja nopeasti muuttuvat taitotarpeet, globaalien verkostotalouden suhdannevaihtelut sekä korkeakoulutuksen koulutusmäärien nopea kasvu. Tekniikan ammattilaiset näkevät myös itse jatkuvan osaamisen kehittämisen olevan välttämätöntä työuralla menestymisen kannalta. Verkottuminen, työn kautta oppiminen ja itseopiskelu koetaan sopiviksi keinoiksi itsensä jatkuvaan kehittämiseen. Nykyinen formaali täydennyskoulutus korkeakouluissa ei ota riittävästi huomioon tekniikan ammattilaisten työelämälähtöistä näkemystä sopivista opiskelumuodoista.

5.3 Teknillisen korkeakoulutuksen tulevaisuuden näkymät

Teknillisen korkeakoulutuksen vaikuttajasidosryhmillä (teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rehtorit, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön ylimmät virkamiehet, yritysten ylin johto ja tutkimusorganisaatioiden ylin johto) ei ole yhteistä visiota suomalaisesta teknillisestä korkeakoulutuksesta. Näyttää siltä, että teknillisellä korkeakoulutuksella ei ole selkeää suuntaa korkeakoulu- ja tutkintojärjestelmän rakenteen ja yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen työnjaon

osalta. Kaksi toisistaan hyvin paljon poikkeavaa skenaariota ”Uusi rinnakkaismalli” ja ”Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin” näyttäytyvät molemmat todennäköisinä skenaarioina. Skenaariot ”Paluu vanhaan rinnakkaismalliin” ja ”Kaikista korkeakouluista yliopistoja” ovat Delfoi-paneelin mielestä epätodennäköisiä.

Poliittiset päättäjät näyttävät olevan kehityksen esteenä toivottuun suuntaan, sillä kaikki muut sidosryhmät paitsi poliittisten päättäjien enemmistö toivoisivat skenaarion ”Uusi rinnakkaismalli” toteutuvan. Poliittisten päättäjien mielipiteet skenaarion toivottavuuden osalta hajoavat. Enemmistö poliittisista päättäjistä ei toivoisi skenaarion ”Uusi rinnakkaismalli” toteutuvan, mutta osa (vähemmistö) poliittisista päättäjistä näkee skenaarion ”Uusi rinnakkaismalli” erittäin toivottavana.

Keskeiset asiat skenaariossa ”Uusi rinnakkaismalli”: Sisällöllisesti korkeakoulujärjestelmä perustuu rinnakkaismalliin: yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on erilaiset tehtävät opetuksen ja tutkimuksen suhteen. Hallinnollisesti suuri osa teknillisistä yliopistoista ja ammattikorkeakouluista on yhdistynyt. AMK-insinöörin ja tekniikan kandidaatin tutkintojen sisältö on hyvin erilainen. AMK-insinööri on käytännöllisesti painottunut Bachelor-tutkinto ja tekniikan kandidaatti on teoreettisesti painottunut Bachelor-tutkinto. DI-tutkinto on pääasiallinen tutkintotavoitteinen jatkokoulutus AMK-insinööreille. Joissakin ammattikorkeakouluissa on tarjolla jatkotutkinto. Yliopistojen tavoitteena on uuden tiedon ja osaamisen tuottaminen yhteistyössä elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kanssa. Ammattikorkeakoulujen tavoitteena on yliopistoissa syntyneen uuden tiedon soveltaminen ja välittäminen yhteiskuntaan. Keskeisenä asiana molemmissa on edistää yrittäjyyttä ja pohtia, miten tutkimustuloksista saadaan uusia yrityksiä.

Tutkimuksen tulosten valossa näyttää siltä, että suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen visi- on selkeyttämiseksi on sitoutettava kaikki keskeiset teknillisen korkeakoulutuksen sidosryhmät (yliopistot ja ammattikorkeakoulut, elinkeinoelämä, poliittiset päättäjät ja opetusministeriön virkamiehet, opiskelijat, erityisesti tekniikkaa lähellä olevat tutkimusorganisaatiot ja työmarkkina- järjestöt) systemaattiseen skenario- ja strategiaproessiin. Keskusjohtoinen koulutus suunnittelu, johon kaikki teknillisen korkeakoulutuksen keskeiset sidosryhmät eivät ole sitoutuneita, on omiaan edistämään epäselvää työnjakoa ja lisäämään päällekkäisyyttä teknillisten yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kesken.

Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen 15 todennäköistä trendiä:

1. Globalisaation syveneminen näkyy akateemisista aloista erityisesti tekniikan alan korkeakoulutuksessa ja työmarkkinoilla.
2. Kiristynyt kilpailu koulutusmarkkinoilla yhdessä voimakkaasti yleistyneen verkko- opetuksen kanssa pakottaa korkeakoulut erikoistumaan ja verkottumaan.
3. Teknillisen yliopistokoulutuksen pirstoutuminen useisiin yksiköihin on todennäköinen uhkaskenaario.

4. Koulutusrakenteet EU:n alueella yhdentyvät ja tutkintojen rinnastus lisääntyy: AMK-insinöörin tutkinto rinnastuu tekniikan kandidaatin tutkintoon ja tekniikan lisensiaatin tutkinto poistuu.
5. Koulutusrakenteita ja tutkintojen lisääntyvää rinnastusta lukuun ottamatta koulutuspoliittinen päätösvalta esimerkiksi tutkintosisällöissä säilyy kansallisella ja korkeakoulutasolla.
6. Kilpailu tekniikan alan opiskelijoista kiristyy huomattavasti.
7. Korkeakouluille tulee lisää vastuuta ennakoinnissa, laadunarvioinnissa ja palautejärjestelmien kehittämisessä.
8. Korkeakoulujen sidosryhmäyhteistyö on tiivistynyt merkittävästi ja yhteistyökumppaneita on tullut lisää.
9. Osaamisen arvostus lisääntyy tutkintojen arvostuksen kustannuksella ja tutkinnon arvostuksessa merkitsee yhä enemmän korkeakoulu.
10. Peruskoulutuksen aloituspaikkamäärät eivät kasva.
11. Tarve jatkotutkintoihin ja täydennyskoulutukseen kasvaa.
12. Oppimisympäristöissä ongelmana opetuksen heikko arvostus ja naisten vähäinen määrä. Opintojen ohjauksen uskotaan parantuvan.
13. Teknillisen alan opinnoissa on kiinteä yhteys työelämään. Työnteon ja opiskelun vuorottelu teknillisellä alalla on yleistä.
14. Monitieteisyys sekä muiden tieteenalojen kesken että teknologioiden kesken lisääntyy huomattavasti.
15. Yksilöllisyys opinnoissa ja suorittamistavoissa korostuu ja verkko-oppiminen eräänä suorittamisvaihtoehtona lisääntyy.

Delfoi-paneelin mielestä toivottavat trendit, joiden toteutumiseen liittyy epävarmuustekijöitä:

1. Suomeen tulee yksityisiä yliopistoja, joissa eräänä koulutusalanana on tekniikka.
2. Korkeakouluilla on halutessaan mahdollisuus periä opiskelijoilta lukukausimaksuja kaikista suoritettavista opinnoista perus-, jatko- ja täydennyskoulutuksessa. Opintotukijärjestelmän avulla on varmistettava, että varattomuus ei estä korkeakouluopintoihin hakeutumista.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

Ennakoinnin ja nykytila-analyysin perusteella hankkeen tuloksena on tehty 20 lähiajan toimenpide-ehdotusta:

Toimenpide-ehdotus 1:

Suomalaiselta teknilliseltä korkeakoulutukselta puuttuu selkeä yhteinen visio. Vision luomiseksi tarvitaan teknillisen korkeakoulutuksen keskeisten sidosryhmien yhteinen systemaattinen skenaario- ja strategiaproessi. Vision kirkastamisen avulla olisi mahdollista selkiyttää ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen roolia teknillisellä alalla ja lisätä yhteistyötä yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kesken.

Toimenpide-ehdotus 2:

Yliopistoyksiköiden ja ammattikorkeakoulujen hallinnollisen yhdistymisen mahdollisuuksia ja vaikutuksia tutkimuksessa esiin nousseen skenaarion ”Uusi rinnakkaismalli” mukaisesti tulisi selvittää. Mahdollisten hallinnollisten yhdistymisten tulee tapahtua vapaaehtoiselta pohjalta.

Toimenpide-ehdotus 3:

Suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen eräs vahvuus on tiivis elinkeinoelämäyhteistyö. Tulevaisuudessa sidosryhmäyhteistyön tärkeys korostuu edelleen ja tulee uusia yhteistyökumppaneita. Sidosryhmäyhteistyötä teknillisessä korkeakoulutuksessa on edelleen vahvistettava siten, että tiivis verkottuminen niin kansallisesti kuin kansainvälisesti korkeakoulujen, elinkeinoelämän ja tutkimuslaitosten kesken on eräs suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen voimavara. Entistä tiiviimpi sidosryhmäyhteistyö edellyttää korkeakouluilta selkeää näkemystä korkeakoulujen tehtävistä.

Toimenpide-ehdotus 4:

Korkeakouluille tulee lisää vastuuta ennakkoinnin ja laadunarvioinnin toteuttamisessa. Toimivan ennakkointijärjestelmän ja keskeisellä tavalla itsearviointiin perustuvan laadunarvioinnin välttämätön edellytys on koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmien huomattava kehittäminen teknillisen alan korkeakouluissa. Koulutusohjelmilla on oltava selkeä strategia, johon työelämäpalautetta verrataan. Muodollisen työelämäpalautteen keruuta on koordinoitava ja hyödynnettävä paremmin. Epämuodollisen vuorovaikutuksen kautta saatavaa hiljaista tietoa on hyödynnettävä paremmin ja järjestelmällisemmin koulutuksen kehittämisessä.

Toimenpide-ehdotus 5:

Teknillisen alan korkeakouluilla on kansainvälisestikin vertaillen huomattavan suuri koulutusvastuu. Yli 20 % kaikista perustutkinnoista korkeakouluissa on tekniikan alan tutkintoja. Koska netto-osallistumisaste koulutukseen on Suomessa 72 % (vuoden 2003 tilanne), nykyisillä koulutusmäärillä ennen pitkää 15 % suomalaisista on insinöörejä tai diplomi-insinöörejä. Toisaalta on arvioitu, että tulevaisuudessa täydennyskoulutuksen ja jatkotutkintojen tarve kasvaa huomattavasti. Olisi selvitettävä miten koulutusvastuuta korkeakouluyksiköiden kesken olisi perusteltua jakaa. Kaikkien teknillisen alan korkeakouluyksiköiden keskittyminen perus-, jatko- ja täydennyskoulutukseen ei ole tarkoituksenmukaista.

Toimenpide-ehdotus 6:

Hyvinvointi- ja tietoyhteiskuntakehityksen yhdessä pitäminen on Suomen vahvuus. Mahdollisimman korkea yleinen osaamistaso yhdistettynä huippuosaamiseen on hyvinvoivan tietoyhteiskunnan edellytys. Korkeakouluissa tulee olla tarjolla opiskelijalle maksutonta peruskoulutusta. Toisaalta oppimisteollisuus on tulevaisuudessa globaalisti merkittävä toimiala ja korkeakoulutus myös liiketoimintaa, joten lainsäädännössä on tehtävä mahdolliseksi myös yksityisten korkeakoulujen tarjoama maksullinen perus-, jatko- ja täydennyskoulutus tekniikan alalla.

Toimenpide-ehdotus 7:

Tutkimus- ja opetusresurssien hajauttaminen pieniin yksiköihin globaalisti kilpailuilla tutkimus- ja koulutusmarkkinoilla heikentää suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen kansainvälistä kilpailukykyä. Kansalliset edut on asetettava aluepoliittisten etujen edelle. Teknillisen alan korkeakoulutuksen tutkinnonanto-oikeuksia uusiin yksikköihin ei tule laajentaa.

Toimenpide-ehdotus 8:

Käytännön työkokemuksen hankkiminen on oleellinen osa teknillistä korkeakoulutusta. Työnteon ja opintojen yhdistäminen ja vuorottelu tukee elinikäisen oppimisen periaatetta ja on oltava mahdollista entistä joustavammin erityisesti Master-, tohtori- ja täydennyskoulutusohjelmissa. Akateemisessa koulutuksessa elinkeinoelämän työkokemuksen lisäksi erityisen tärkeää on myös opiskelun kytkeminen tieteelliseen tutkimukseen. Kytkentää tieteelliseen tutkimukseen on tuotava esiin jo tekniikan kandidaatin opinnoissa.

Toimenpide-ehdotus 9:

Opetuksen arvostusta teknillisissä yliopistoissa on nostettava. Opetukselliset ansiot on nostettava merkittäväksi tekijäksi viroissa, joihin sisältyy opetustehtäviä. Korkeakoulun yleisen opetusstrategian lisäksi kaikilta opetusta tarjoavilta yksiköiltä olisi edellytettävä opetusstrategian laatimista. Avointa keskustelua opetuksesta tulee rohkaista luomalla toimijoille yhteinen kieli koulutuksen ja julkisen keskustelun avulla.

Toimenpide-ehdotus 10:

Teknillisen alan korkeakoulutuksen koulutusmäärien nopea kasvu on johtanut opiskelija-aineksen heterogenisoitumiseen. Lisäksi tekniikan alan korkeakouluopinnoissa on tarve entistä suurempaan yksilöllisyyteen opintosisällöissä ja suorittamistavoissa, sillä insinöörien ja diplomi-insinöörien työurat monimuotoistuvat. Opetukseen ja ohjaukseen käytettävissä olevat resurssit eivät kuitenkaan ole kasvaneet opiskelijamääriä ja haasteita vastaavasti. Teknillisen yliopistokoulutuksen perusopiskelijoiden määrä opetushenkilötyövuotta kohden on kasvanut 15 opiskelijasta 25 opiskelijaan vuosien 1990 – 2003 välillä. Teknillisen korkeakoulutuksen opetukseen ja ohjaukseen käytettävissä olevia resursseja on lisättävä siten, että opetushenkilötyövuotta kohden on 15 perusopiskelijaa. Opintojen ohjausta on parannettava huomattavasti.

Toimenpide-ehdotus 11:

Korkeakoulujen perustutkintojen lisäksi kasvava tarve opintojen ohjaukseen on ilmeistä myös jatko- ja täydennyskoulutuksessa. Elinikäisen oppimisen tietoyhteiskunnassa työntekeä ja opiskelua limittävät. Yksilöiden on suunniteltava ja toteutettava osaamisensa kehittämistä entistä systemaattisesti.

tisemmin. Tämä edellyttää opintojen ohjausjärjestelmien kehittämistä tukemaan koko työuraa. Eräs ehdotus korkeakoulutettujen osaamisen kehittämistä tukevaksi järjestelmäksi voisivat olla isoimpiin yliopistoihin perustettavat elinikäisen oppimisen tukipisteet. Elinikäisen oppimisen tukipisteistä voisivat saada tukea ja henkilökohtaista ohjausta sekä työssäkäyvät että työttömät korkeakoulutetut.

Toimenpide-ehdotus 12:

Opintojen keskeyttäminen tekniikan alalla on huomattava ongelma. Muita aloja useammin keskeyttämissyynä on opinnoissa menestymiseen liittyvät vaikeudet ja motivaation puuttuminen, kun opiskelemaan tulee runsaasti opiskelijoita, joille tekniikka on ollut toissijainen valinta ja joiden matemaattis-luonnontieteelliset pohjatiedot ovat puutteelliset. Rekrytointipohjan merkittävä laajeneminen lähivuosina ei näytä todennäköiseltä, joten insinööri- ja DI-koulutuksen aloituspaikkamääriä on laskettava. Kehittämällä tekniikan alan oppimisympäristöjä voidaan vähentää keskeyttämiä ja saada vähintään sama määrä tutkintoja, vaikka aloituspaikkamääriä laskettaisiin.

Toimenpide-ehdotus 13:

Sukupuolten eroja ei ole huomioitu tekniikan alan oppimisympäristöissä. Sukupuoli vaikuttaa mm. opiskelijoiden kokemustaan, kiinnostuksen kohteisiin ja opiskelutapoihin. Vaikka henkilökohtaiset erot ovat suuria, ei sukupuolen vaikutusta opiskeluun voida sulkea pois. Tekniikan alan korkeakoulujen oppimisympäristöjen kehittäminen ja organisaatiokulttuurin muuttaminen on välttämätöntä, jotta naisten osuus teknillisessä korkeakoulutuksessa lisääntyisi merkittävästi.

Toimenpide-ehdotus 14:

Talouden suhdannevaihtelut vaikuttavat voimakkaasti työmarkkinatilanteeseen mm. tutkimus- ja kehitystehtävissä tekniikan alalla. Suhdannevaihteluita on yksilöiden näkökulmasta tasattava ja laskusuhdanteiden tarjoamia mahdollisuuksia työ- ja opintouran limittämiseen on hyödynnettävä nykyistä paremmin. Työuraa tukevien tutkintotavoitteisten jatko- ja täydennysopintojen suorittaminen on oltava mahdollista työttömyysturvalla tai sitä vastaavalla etuudella työttömyysjaksojen aikana.

Toimenpide-ehdotus 15:

Opintojen suorittamistapojen monimuotoistumisen tulee näkyä yhtä hyvin tekniikan alan perus-, jatko- kuin täydennyskoulutuksessakin. Korkeakoulujen tarjoamaa formaalia täydennyskoulutusta on kehitettävä vastaamaan paremmin tekniikan ammattilaisten työelämälähtöistä näkemystä sopivista osaamisen kehittämisen muodoista: verkottuminen, työn kautta oppiminen ja itseopiskelu. Korkeakoulujen tulisi lisätä lyhytkestoisen ammatillisen aikuiskoulutuksen määrää esimerkiksi jakamalla PD-tutkinnot tarve- ja työelämälähtöisiksi lyhytkurssimoduleiksi.

Toimenpide-ehdotus 16:

Merkittävä osa tulevaisuuden keksinnöistä tehdään tieteiden välisillä rajapinnoilla. Monitieteisyttä teknillisessä korkeakoulutuksessa on tuettava sekä teknologioiden kesken että tekniikan ja muiden tieteiden kesken. Ympäristöarvojen ja eettisen pohdinnan on oltava keskeisesti mukana teknillisessä korkeakoulutuksessa.

Toimenpide-ehdotus 17:

Yksilöllisiä valinnanvaihtoehtoja opintosisällöissä ja suorittamistavoissa on lisättävä sekä ammattikorkeakouluissa että yliopistoissa. Eräänä vaihtoehtona opintojen suorittamiselle verkko-opiskelumahdollisuuksia on lisättävä. Tekniikan alan yliopisto-opiskelijoilla on oltava halutesaan mahdollisuus suorittaa hyvin monitieteinen ja laaja-alainen peruskoulutus tai syvälliseen osaamiseen ja tutkijakoulutukseen tähtäävä perustutkintokoulutus.

Toimenpide-ehdotus 18:

Tekniikan alan yliopistollisissa perustutkinto-opinnoissa on painotettava huomattavasti enemmän vankkaa matemaattis-luonnontieteellistä ja tietoteknistä pohjaa yhdistettynä laaja-alaiseen sivistykseen. Sisäänottovaiheessa osastot olisi koottava suuremmiksi yksiköiksi siten, että varsinainen opintosuunnan valinta tapahtuisi vasta 1 – 2 vuoden kuluttua opintojen aloittamisesta.

Toimenpide-ehdotus 19:

Insinöörityeillä uskotaan olevan merkittävä rooli bioteknologian kehityksessä. Bioteknologian yhdistäminen poikkitieteellisesti muihin teknologioihin, kuten tietotekniikkaan ja materiaalitekologiaan uskotaan tarjoavan tulevaisuudessa huomattavia mahdollisuuksia. Hankkeen tulosten valossa näyttäisi siltä, että biologia olisi sisällytettävä osaksi teknillisten korkeakouluopintojen luonnontieteellistä peruspakettia.

Toimenpide-ehdotus 20:

Tekniikan kandidaatin tutkinto on ensisijaisesti välitutkinto diplomi-insinöörin tutkintoon tähtäävissä opinnoissa. Sen ensisijaisena tavoitteena ei tule olla työmarkkinakelpoisuus, vaikka erityisesti noususuhdanteessa osa tekniikan kandidaateista siirtyy työmarkkinoille.

Lähdeluettelo

Lähdeluetteloon on listattu ainoastaan tässä loppuraportissa suoraan hyödynnetyt lähteet. FuturEng-hankkeen osaprojekteissa on käytetty lukuisia muitakin lähteitä sekä kirjallisuudesta, että empiiriseen tutkimukseen liittyen mm. yksilöhaastatteluita, ryhmähaastatteluita ja kyselytutkimusta.

A 215/1995. Asetus teknillistieteellisistä tutkinnoista.

A 352/2003. Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 15.5.2003.

Ahola, Sakari. 2004. Yhteishausta yhteisvalintaan. Yliopistojen opiskelijavalinnan kehittäminen. Helsinki. Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto. 72 s. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2004:9. ISBN 952-442-727-3.

Ahonen, Anna-Maija. 2001. Ohjauskokemukset tekniikan alan jatko-opiskelussa. Teoksessa: Tekniikan alan jatko-opiskelun nykytila ja kehittämistarpeet Suomessa. Helsinki. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. S. 99 – 131. ISBN 952-5005-51-8.

Aitio, Outi. 2001. Näkökulmia jatkokoulutettujen työmarkkinoihin. Teoksessa: Tekniikan alan jatko-opiskelun nykytila ja kehittämistarpeet Suomessa. Helsinki. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK ry. S. 133 - 151. ISBN 952-5005-51-8.

Allt, Sanna. 2002. Working Life Feedback in Finnish Higher Engineering Education. Helsinki. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. 128 s. ISBN 952-5005-68-2.

Ammattikorkeakoulujen rahoitustyöryhmän muistio. 2002. Helsinki. Opetusministeriö. 78 s. Opetusministeriön työryhmien muistioita 4:2002. ISBN 952-442-409-6

Bell, Wendell. 1997. Foundations of Future Studies, Volume 1. 365 s. Transaction Publishers. Third edition. ISBN 1-56000-271-9.

Brax, Saara A. 2001. Motiiveja ja näkökulmia jatko-opintoihin hakeutumisen taustalla. Teoksessa: Tekniikan alan jatko-opiskelun nykytila ja kehittämistarpeet Suomessa. Helsinki. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. S. 49 - 75. ISBN 952-5005-51-8.

Estola, Kari-Pekka. 2002. Tekniikan alan korkeakoulutuksen kehitysnäkymät. Helsinki. Opetusministeriö. 20 s. ISBN 952-442-973-X.

Euroopan korkeakoulualan toteuttaminen. 2003. Julkilausuma. Korkeakoulutuksesta vastaavien ministereiden konferenssi. 19.9.2003 Berliini.

Eurooppalainen korkeakoulualue. 1999. Bolognassa 19. päivänä kesäkuuta 1999 kokoontuneiden Euroopan opetusministereiden yhteinen julistus.

Godet, Michel. 2001. *Creating Futures. Scenario Planning as a Strategic Management Tool*. 265 s. Economica. ISBN 2-7178-4189-X.

Hautala, Jouni, Orelma, Ari ja Tulkki, Pasi. 1995. *Insinöörikoulutus valinkauhassa*. Turku. Turun yliopisto. 320 s. Koulutussosiologian tutkimuskeskus, raportteja 25. ISBN 951-29-0431-4.

Hämäläinen, Vesa ja Nurmi, Jouni. 2000. *Tekniikkaa oppimassa. Insinöörikoulutuksessa kaikki hyvin, mutta...* Turku. Turun yliopisto. 167 s. Koulutussosiologian tutkimuskeskus, raportteja 25. ISBN 951-29-1729-7.

Insinööriliitto IL, tutkimusosasto. 2001. *Vuonna 2000 valmistuneiden sijoittumistutkimus*. Helsinki.

Järvinen, Annikki, Koivisto, Tapio ja Poikela, Esa. 2000. *Oppiminen työssä ja työyhteisössä*. Juva. WSOY. ISBN 951-0-23790-6.

Kamppinen, Matti, Kuusi, Osmo, Söderlund, Sari. 2003. *Tulevaisuuden tutkimus. Perusteet ja sovellukset*. 915 s. ISBN 951-746-389-8.

Kekäle, Tauno, Heikkilä, Johanna, Jaatinen, Päivi, Mylly, Hanna, Piilonen, Anna-Riitta, Savola, Jari, Tynjälä, Päivi ja Holm, Kari. 2004. *Ammattikorkeakoulujen jatkotutkintokokeilu. Käynnistysvaiheen arviointi*. Tampere. Korkeakoulujen arviointineuvosto. 55 s. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 2004:1. ISBN 951-98446-2-7.

Keski-Heikkilä, Sari Nita. 2002. *Osaamisen kehittäminen vaatii suunnittelua ja panostusta. Ammatillisen osaamisen tutkimus 2002*. Helsinki, Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. 32 s. ISBN 952-5005-65-8.

Kivinen, Osmo, Nurmi, Jouni ja Kanervo, Otto. 2002. *Maisteriopista työuralle; suomalaiset korkeakoulutetut eurooppalaisessa vertailussa*. Helsinki. Opetusministeriö. 90 s. Koulutus- ja tiedepolitiikan osaston julkaisusarja, 94. ISBN 952-442-454-1.

Kohti eurooppalaista korkeakoulutusalueetta. 2001. Euroopan korkeakouluministereiden kokous Prahassa 19.5.2001. Kommunikea.

Korhonen, Kati. 1997. *Educating Engineers of the 21st Century - The Challenges of Higher Engineering Education in Finland*. Helsinki. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK.

Korhonen-Yrjänheikki, Kati. 2004. *Suomalainen teknillinen korkeakoulutus ja toimintaympäristön muutos vuoteen 2015. Valmisteilla oleva lisensiaatintyö (TKK, tuotantotalous)*. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK.

Korhonen, Kristiina, Mäkinen, Raimo ja Valkonen, Sakari. 2000. Insinöörin tutkinnolla työelämään. Jyväskylä. 63 s. Koulutuksen tutkimuslaitos, tutkimuslaseista 9. ISBN 951-39-0758-9.

Korkeakoulujen arviointineuvosto. 2004. Korkeakoulujen arviointineuvoston toimintakertomus 2000 - 2003. Helsinki. 46 s. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 2004:7. ISBN 951-96446-8-6.

Kutinlahti, Pirjo ja Kankaala, Kari. 2004. Tutkimusten kaupallinen hyödyntäminen. Teoksessa: Yliopistojen kolmas tehtävä? Helsinki. Edita Prima Oy. S. 87 – 114. Suomen itsenäisyyden juhlarahaston julkaisusarja, Sitra 264. ISBN 951-37-4195-8.

Kuusi, Osmo. 1999. Expertise in the Future Use of Generic Technologies. Government Institute for Economic Research VATT. 268 s. ISBN 1237-556X.

L 255/1995. Laki ammattikorkeakouluopinnoista.

L 351/2003. Ammattikorkeakoululaki.

L 629/1998. Lukiolaki.

L 645/2001. Laki ammattikorkeakoulun jatkotutkinnon kokeilusta.

L 645/1997. Yliopistolaki.

Lampinen, Osmo. 1998. Suomen koulutusjärjestelmän kehitys. Helsinki. Gaudeamus. 229 s. ISBN 951-662-723-4.

Lampinen, Osmo. 2002. Ammattikorkeakoulureformi kansainvälisessä perspektiivissä. Teoksessa: Omalla tiellä. Ammattikorkeakoulut kymmenen vuotta. Helsinki. Edita Publishing Oy. S. 60 – 79. ISBN 951-37-3729-2.

Lampinen, Osmo. 2003. Suomalaisen korkeakoulutuksen uudistaminen. Reformeja ja innovaatioita. Helsinki. Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto. 72 s. Opetusministeriön julkaisuja 2003:25. ISBN 952-442-515-7.

Lappalainen, Anneli, Bäckström, Ulla, Castrén, Antti, Hilska, Urpo, Huovila, Tuija, Kallinen, Aleks, Syrjänen, Sirpa, Wallin, Eero, Viitakangas, Päivi. 2002. Tekniikan alan tutkintorakenne. Työryhmän raportti. 47 s.

Lehtisalo, Liekki, Raivola, Reijo. 1999. Koulutus ja koulutuspolitiikka 2000-luvulle. 294 s. ISBN 951-0-23479-6.

Lemola, Tarmo. Yliopistojen kolmannen tehtävän alueelliset ulottuvuudet. Teoksessa: Yliopistojen kolmas tehtävä? Helsinki. Edita Prima Oy. S. 115 - 131. Suomen itsenäisyyden juhlarahaston julkaisusarja, Sitra 264. ISBN 951-37-4195-8.

Lyytinen, Anu ja Niemonen, Heidi. 2003. Ammattikorkeakoulut alueellisessa tutkimus- ja kehittämistoiminnassa. Teoksessa: Näkökulmia ammattikorkeakoulun rooliin innovaatiojärjestelmässä. Tampere. Tampereen yliopisto, Yhteiskuntatieteiden tutkimuslaitos, Työelämän tutkimuskeskus. S. 62 – 112. Työraportteja 66/2003. ISBN 951-44-5615-2.

Matthews, Eeva ja Aitio Outi. 2001. Jatko-opiskelu ulkomailla. Teoksessa Tekniikan alan jatko-opiskelun nykytila ja kehittämistarpeet Suomessa. Helsinki. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. S. 91 – 97. ISBN 952-5005-51-8.

Naukkarinen, Johanna. 2003. Tekniikan alan korkeakoulutuksen oppimisympäristöt Suomessa. 33 s. Tiivistelmä valmisteilla olevasta liseniaatintyöstä.

OECD. 2002. Review of education policy in Finland: the polytechnic sector. Examiner's report. DEELSA/ED(2002)7. 65 s.

OECD. 2003. Education at a glance. OECD indicators 2003. Pariisi. Organisation for Economic Co-operation and Development. 446 s.

Olin, Nina ja Stenvall-Virtanen, Sari. 2002. Tekniikan koulutuksen tienviitat. Alan koulutuksen kehittämistarpeet. Turku. 155 s. Turun kauppakorkeakoulu, yritystoiminnan tutkimus- ja koulutuskeskus. Tutkimusraportti B 3 /2002. Euroopan sosiaalirahasto. Opetusministeriö. ISBN 951-738-848-9.

Opetusministeriö. KOTA -tietokanta. <http://www.csc.fi/kota/kota.html>.

Opetusministeriö. AMKOTA -tietokanta. <http://www.csc.fi/amkota/>

Opetusministeriö. 2000. Taulukoita AMKOTA-tietokannasta 1999. Helsinki. Opetusministeriö. 66 s. Koulutus- ja tiedepolitiikan osaston julkaisusarja, 79. ISBN 952-442-296-4.

Opetusministeriö. 2001. Korkeakoulujen alueellisen kehittämisen työryhmä, tekniikan alan jaosto. Jaoston ehdotus korkeakoulujen alueellisesta kehittämisestä tekniikan alalla. 5.10.2001.

Opetusministeriö. 2003 a. Koulutus ja tutkimus vuosina 2003 - 2008. Kehittämissuunnitelma.

Opetusministeriö. 2003 b. Taulukoita AMKOTA-tietokannasta. Helsinki. Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto. 140 s. Opetusministeriön julkaisuja 2003:32. ISBN 952-442-527-0.

Opetusministeriö. 2004 a. Korkeakoulutuksen laadunvarmistus. Helsinki. Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto. 63 s. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2004:6. ISBN 952-442-708-7.

Opetusministeriö. 2004 b. Management and Steering of Higher Education in Finland. Helsinki. Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto. 37 s. Opetusministeriön julkaisuja 2004:20. ISBN 952-442-757-5.

Putila, Pirjo ja Pihlajamaa, Tuula. 2002. Lisää naisia tekniikan alalle. Teoksessa Tieto ja tekniikka – Missä on Nainen? Helsinki. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. S. 38 - 46. ISBN 952-5005-67-4.

Rantanen, Pekka. 2004. Valinnasta työelämään. Ammatillisen koulutuksen ja ammattikorkeakoulujen opiskelijavalinnan tarkastelua. Helsinki. Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto. 135 s. Opetusministeriön julkaisuja 2004:19. ISBN 952-442-747-8.

Rinne, Risto. 2002. Binaarimallista Bolognan tielle: erilliset ammattikorkeakoulut tulevat ja menevät. Teoksessa: Omalla tiellä. Ammattikorkeakoulut kymmenen vuotta. Helsinki. Edita Publishing Oy. S. 80 – 106. ISBN 951-37-3729-2.

Salminen, Hannele. 2001. Suomalainen ammattikorkeakoulu-uudistus opetushallinnon prosessina. Koulutussuunnittelu valtion keskushallinnon näkökulmasta. Helsinki. Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osaston julkaisusarja, 81. 130 s. ISBN 952-442-312-X.

Savolainen, Jarna ja Taukojärvi, Sari. 2004. Osaamisen kehittäminen – monipuolinen työ motivoi. Ammatillisen osaamisen tutkimus 2003. Helsinki, Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. 32 s. ISBN 952-505-78-X.

SiVM 10/2004. Sivistysvaliokunnan mietintö: hallituksen esitys yliopistolain muuttamisesta.

Suutari, Minna. 2002. Insinöörien työelämäurien alkuvuodet. LAASER-projektin osaraportti. Helsinki, AKAVA ry. 22 s.

Suutari, Minna. 2003. Korkeakoulutettujen työelämäurien alkuvuodet. LAASER- projektin loppuraportti. Helsinki, AKAVA ry. 97 s. ISBN 951-9127-80-1

Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. Vastavalmistuneiden kyselyt 1998 – 2003.

Tilastokeskus. 2003. Väestön koulutusrakenne kunnittain 2001. Helsinki. 77 s. Suomen virallinen tilasto, Koulutus 2003:2, 9336. ISBN 952-467-138-7.

Tilastokeskus. 2004 a. Oppilaitostilastot 2003. Helsinki. 178 s. Suomen virallinen tilasto, Koulutus 2003:5, 9741. ISBN 952-467-249-9.

Tilastokeskus. 2004 b. Korkeakouluihin hakeneet ja hyväksytyt 2003. Helsinki. 72 s. Suomen virallinen tilasto, Koulutus 2004:1, 9358. ISBN 952-467-254-5.

Virolainen, Maarit ja Valkonen, Sakari. 2002. Ammattikorkeakouluista ja yliopistoista työelämään. Jyväskylä. 91 s. Koulutuksen tutkimuslaitos, tutkimuslauseita 16. ISBN 951-39-1339-2.

Vuorinen, Päivi ja Valkonen, Sakari. 2001. Opintojen keskeyttäminen ammattikorkeakoulussa oppilaitoksen näkökulmasta. Jyväskylä. 70 s. Koulutuksen tutkimuslaitos, tutkimuslauseita 14. ISBN 951-39-0966-2.

Vuorinen, Päivi ja Valkonen, Sakari. 2003. Ammattikorkeakouluun vai yliopistoon? Korkeakoulutukseen hakeutumisen orientaatiot. Jyväskylä. 133 s. Koulutuksen tutkimuslaitos, tutkimuslauseita 18. ISBN 951-39-1590-5.

Ylijoki, Oili-Helena. 1998. Akateemiset heimokulttuurit ja noviisien sosialisointi. Tampere. Vastapaino. 268 s. ISBN 951-768-037-6.

Yliopistojen tulohajautuksen kehittämissuunnitelma II. 2002. Helsinki. Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto. 81 s. Opetusministeriön työryhmien muistioita 2002:26. ISBN 952-442-151-8.

Yrjänheikki, Kati, Allt, Sanna, Kangas, Sonja, Salokangas, Tiina, Savolainen, Jarna ja Suutari, Minna. 2002. Naiset tekniikan opiskelijoina ja työuralla. Teoksessa: Tieto ja tekniikka – Missä on Nainen? Helsinki. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. S. 47 - 59. ISBN 952-5005-67-4.

Delfoi-paneelin ensimmäisen kierroksen haastattelut (2. kierros kysymyslomakkeilla)

Aho, Esko. Kansanedustaja. 23.10.2001

Alaniemi, Mirja. Koulutuslajohtaja. Jyväskylän ammattikorkeakoulu JAMK. 29.11.2001

Carpen, Matti. Toimitusjohtaja. ElisaCom. 29.11.2001.

Eloranta, Eppie. Toimitusjohtaja. Nicefactory. 24.10.2001

Eriksson, Jarl-Thure. Rehtori. Tampereen teknillinen yliopisto TTY. 19.10.2001

Granhölm, Martin. Varatoimitusjohtaja. UPM-Kymmene. 28.11.2001

Hassi, Satu. Ympäristöministeri. 17.10.2001

Ihamuotila, Risto. Kansleri. Helsingin yliopisto HY. 24.10.2001

Konttinen, Mauno. Ylijohtaja. STAKES. 10.9.2001

Kuusi, Juhani. Toimitusjohtaja. Nokian tutkimuskeskus. 28.9.2001

Lahtinen, Markku. Rehtori. Tampereen ammattikorkeakoulu TAMK. 18.10.2001

Leppävuori, Erkki. Pääjohtaja. VTT. 3.11.2001

Linna, Markku. Kansliapäällikkö. Opetusministeriö. 2.11.2001

Lukka, Markku. Rehtori. Lappeenrannan teknillinen yliopisto LTY. 21.9.2001

Mattila, Markku. Yliopistoyksikönjohtaja. Opetusministeriö. 27.12.2001

Niinivaara, Mikko. Toimitusjohtaja. ABB Finland. 3.10.2001

Saarnivaara, Veli-Pekka. Pääjohtaja. TEKES. 1.10.2001

Sillanaukee, Pekka. Toimitusjohtaja. FitBiotech. 11.10.2001

Törmälä, Pertti. Rehtori. Espoo-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu EVTEK. 26.9.2001

Uosukainen, Riitta. Eduskunnan puhemies. 18.10.2001

Uronen, Paavo. Rehtori. Teknillinen korkeakoulu TKK. 27.9.2001

Liitteet

Liite 1a Teknillisen korkeakoulutuksen huippupäättäjien Delfoi-paneelin toisen kierroksen kysymyslomake ”Suomi vuonna 2015”.

Liite 1b Teknillisen korkeakoulutuksen huippupäättäjien Delfoi-paneelin toisen kierroksen kysymyslomake ”Teknillinen korkeakoulutus Suomessa vuonna 2015”.

Huippupäättäjien Delfoi-paneelin 2. kierros: Suomi vuonna 2015

Vastaaajan nimi:

Vastaaajan organisaatio:

1. Suomi vuonna 2015 kokonaisskenaariot

Skenaario 1: Jarrua tietoyhteiskunta –kehitykselle

Skenaario 2: Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta

Skenaario 3: Oppiva yhteiskunta ja globaali hyvinvointi

Skenaario 4: Epäjärjestyttä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja

Lue ensin koko skenaario. Vastaa sitten skenaarion lopussa esitettyihin kysymyksiin.

Skenaario 1: Jarrua tietoyhteiskunta –kehitykselle

Ydinasiat: perinteinen suomalaisuus, suvaitsemattomuus, globalisaation vastustus, informaatioteknologian kehityksen hidastuminen, kansantalouden kasvun hidastuminen.

Väestö, kulttuuri ja arvot

”Suomi suomalaisille” on yleisesti vallitseva ajattelutapa. Monikulttuurisuus ei ole juurikaan lisääntynyt vuoteen 2002 verrattuna – suomalaisuus on selkeänä valtakulttuurina. Ulkomaalaisia kohtaan tunnetaan ennakkoluuloja ja rasismiin liittyviä ongelmia esiintyy ajoittain. Suomalaisten liikkuvuus ulkomaille ei ole kasvussa.

Siirtolaisilla ei ole erityistä kiinnostusta muuttaa Suomeen ja toisaalta Suomessa halutaan varjella suomalaista kieltä ja kulttuuria ja koetaan, että se onnistuu parhaiten pitämällä siirtolaisten määrä mahdollisimman alhaisena. Muut kulttuurit ovat Suomessa pieninä erillisinä saarekkeina. Väestöstä noin 1 – 3 % on syntyperältään ulkomaalaisia.

Asutus Suomessa

Koska kansantalous ei ole kasvanut odotettua vauhtia, säästöjä on jouduttu etsimään julkisten palveluiden tehostamisesta ja samalla palveluiden alueellinen kattavuus on heikentynyt. Etätyöskentely ei ole yleistynyt ja työpaikkojen määrä maaseudulla on vähentynyt jatkuvasti. Maaseutu on siten tyhjentymässä vakinaisesta asutuksesta. Aluekeskukset ovat edelleen suhteellisen elinvoimaisia, sillä suomalaisten halukkuus liikkuvuuteen työpaikan ja paremman taloudellisen hyvinvoinnin perässä kauas synnyinmaisemista ei ole kasvanut.

Julkiset palvelut ja hyvinvointi

Heikentynyt huoltosuhte ja väestön vanhuksiin painottuva ikärakenne on keskeinen ongelma hyvinvointiyhteiskunnan ylläpidon kannalta. Hyvinvointiyhteiskuntaa on yritetty ylläpitää veroastetta nostamalla, mutta suurin osa suomalaisista ei hyväksy enää ratkaisuksi verotuksen jatkuvaa kiristämistä. Kansantalou-

den kasvu on hidastunut ja kysymys kuuluukin, mistä karsitaan, kun kattavia julkisia sosiaali-, terveys- ja koulutuspalveluita ei pystytä ylläpitämään?

Koulutus

Ajatus siitä, että hyvinvointi tietoyhteiskunnassa perustuu mahdollisimman korkeaan yleiseen osaamistasoon on hylätty. Tarjolla olevien korkeakoulupaikkojen määrää on vähennetty huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna. Ikäluokasta 40 – 50%:lle on tarjolla korkeakoulupaikka. Eräänä tärkeimpänä syynä em. kehitykseen on ollut korkeakoulutukseen käytettävissä olevien resurssien jatkuva niukentuminen. Sekä julkinen budjettirahoitus että yksityinen rahoitus ovat vähentyneet, kun Suomen kansantalous on taantunut.

Moniarvoisuuden puute ja suvaitsemattomuus näkyy Suomessa teknologisen ja humanistisen kulttuurin jatkuvina yhteentörmäyksinä. Poikkeittieteellisyyttä ja monialaisuutta ei pidetä korkeakoulutuksessa tavoiteltavina asioina. Syvälinen oman alan osaaminen on ainoastaan se mikä ratkaisee. Teknillisen alan opinnot ovat hyvin erillään muusta korkeakouluopetuksesta.

Taloudellinen kehitys ja elinkeinoelämä yleisesti

Työvoimapula ja korkea verotus ovat ajaneet joitakin suomalaisia yrityksiä siirtämään toimintojaan ulkomaille. Suomen kansantalouden kasvu on jäänyt useampana vuonna peräkkäin selvästi tavoitetasoa alhaisemmaksi ja kansantalouden ennusteet lähivuosille näyttävät kasvun pysähtyvän kokonaan.

Teknologia ja T&K

Kapea-alaisuus on vallitseva näkökulma myös teknologian kehittämisessä. Teknologia on selvästi erillään ns. humanistisesta kulttuurista. Teknologiaa hyödyntävien sosiaalisten innovaatioiden mahdollisuuksia ei olla nähty. Teknologisen kehityksen hidastuminen on hidastanut merkittävästi myös Suomen kansantalouden kasvua. Tämä on lisännyt kriittistä suhtautumista teknologiaan. Tutkimuksen ja tuotekehityksen osuus bruttokansantuotteesta on 2 – 3 %.

Ihmisen rajallinen kyky kommunikoida sähköisesti ilman henkilökohtaista kontaktia kasvokkain on hidastanut tieto- ja viestintäteknologian sovellusten kehittymistä. Tieto- ja viestintäteknologian tuotteiden vienti Suomesta on laskussa. Perinteisen metsä- ja metalliteollisuuden toivotaan pelastavan kansantalouden jyrkältä laskulta.

Ympäristö ja luonto

Suomessa ei ole tapahtunut merkittävää muutosta ympäristöön ja luontoon liittyvissä arvoissa vuoteen 2002 verrattuna. Ympäristön merkitys tekijänä ei ole kasvanut liiketoiminnassa.

EU ja muu kansainvälinen kehitys

EU:n itälaajentuminen on lisännyt suomalaisten ennakkoluuloja EU:ta kohtaan. Pelätään suomalaisen kulttuurin häviämistä ja Suomen vaikutusvallan vähentymistä EU:ssa. Monen kansalaisen mielessä EU on pelkkä byrokraattinen rahaimuri, josta ei ole mitään hyötyä.

Globalisaatio-kehityksen vastustus on saanut puolelleen merkittävän joukon suomalaisia yhteiskunnallisia vaikuttajia. Kansallisuus aatteena on voimakkaassa nousussa ja suomalaisista suuri osa kannattaa irtautumista kokonaan EU:sta.

Arvioi skenaarion 1 todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:	Toivottavuus:			
1 = erittäin todennäköinen	1 = erittäin toivottava			
2 = todennäköinen	2 = toivottava			
3 = epätodennäköinen	3 = ei-toivottava			
4 = erittäin epätodennäköinen	4 = erittäin ei-toivottava			

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Haluaisitko lisätä jonkin asian skenaarion 1 alussa esitettyihin skenaarion kannalta ydinasioiden listaan? Jos kyllä, minkä asian tai sanan lisäisit?

- 1 En halua
- 2 Kyllä, haluaisin lisätä asian:

Onko skenaarion 1 ydinasioihin listattu jokin asia, mikä ei mielestäsi kuulu skenaarion keskeisimpiin asioihin ja haluaisit poistaa sen listalta? Jos kyllä, minkä asian poistaisit?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa asian:

Mikä on mielestäsi skenaarion 1 kaikkein keskeisin kappale?

Kappale numero:

Onko skenaariossa 1 mielestäsi joku skenaarion kannalta epärelevantti tai muuten mielestäsi skenaarioon sopimaton kappale ja haluaisit poistaa sen? Jos kyllä, miten kappaletta pitäisi muuttaa, jotta siitä tulisi skenaarion 1 kannalta relevantti?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa kappaleen numero:

Jotta kappaleesta tulisi skenaarion 1 kannalta relevantti, muuttaisin sitä seuraavasti:

Skenario 2: Globaali materialististen arvojen tietoyhteiskunta

Ydinasiat: materialistiset arvot, globaalisuus kilpailee lokaalisuuden kanssa, yksilöllisyys ja oman identiteetin löytäminen korostuvat, tietoverkot hyvin tärkeitä sosiaalisessa kanssakäymisessä, voimakas urbanisoituminen.

Väestö, kulttuuri ja arvot

Uuden talouden arvomaailma on osittain syrjäyttänyt perinteisen kristillisen arvomaailman. Yhteisöllisyys on arvona menettänyt merkitystään ja huolehditaan pääasiassa ainoastaan omasta ja ydinperheen hyvin-

voinnista. Yksilöllisyys ja oman identiteetin löytäminen korostuvat voimakkaasti. Syntyperä ja kansallisuus ovat toissijaisia tekijöitä.

Yksilöiden sosiaalisten verkkojen sidos fyysiseen lähiympäristöön on vähentynyt huomattavasti ja osittain korvautunut virtuaalisilla verkostoilla. Koska kommunikaatiosta erittäin suuri osa tapahtuu verkon välityksellä, vuorovaikutus- ja kommunikaatiotaitojen merkitys on kasvanut selvästi.

Globaali virtuaalikulttuuri kilpailee voimakkaasti suomalaisen kulttuurin kanssa. Vanhempi väestö on vielä kiinnostunut suomalaisen kulttuurin säilyttämisestä, mutta näyttää siltä että suomalaisen kulttuurin merkitys on vähitellen vähenemässä ja osittain korvautumassa globaalilla virtuaalikulttuurilla.

Siirtolaisuus Suomeen on lisääntynyt jonkin verran vuoteen 2002 verrattuna. Merkittävä osa siirtolaisista on tullut Venäjän ja Baltian maista. Suomeen tulleet siirtolaiset työskentelevät pääasiassa ns. aputoissa.

Suomalaisten liikkuvuus ulkomaille on kasvanut jatkuvasti. Muuta EU:ta korkeampi verotus on ollut eräänä tekijänä vaikuttamassa siihen, että erityisesti korkeasti koulutettujen suomalaisten muuttovirta on kasvussa.

Asutus Suomessa

Elämäntyyli on vahvasti urbanisoitunut. Asutus on keskittynyt pääkaupunkiseudulle ja muutamiin aluekeskuksiin. Osa ihmisistä haluaa asua hieman etäämpänä kaupunkien keskustoista maaseutumaisessa ympäristössä, mutta maaseutu tyhjenee vakinaisesta asutuksesta ja on jäämässä mökkikulttuurin varaan. Eläkeläisistäkin vain pieni osa haluaa palata maaseudulle synnyinmaisemiin. Erityisesti osalle nuorista ei riitä pääkaupunkiseudun syke, vaan hakeudutaan globaalisti isoihin suurkaupunkeihin.

Julkiset palvelut ja hyvinvointi

Heikentynyt huoltosuhde ja väestön vanhuksiin painottuva ikärakenne ovat keskeisiä ongelmia. Yhteiskunta jakautuukin selvästi menestyneisiin ja häviäjiin. Ne, joilla on rahaa, pystyvät valitsemaan miellyttävimmät palveluvaihtoehdot terveydenhuollossa ja koulutuksessa. Hyvinvointivaltion -mallia on purettu ja suomalainen arvomaailma on koventunut lähemmäksi ”Pidä itsestäsi huolta” -yhteiskuntaa.

Verkkoa hyödynnetään monien palvelujen tuottamisessa. Verkkopalvelut ovat korvanneet monia henkilökohtaisia palvelutapahtumia. Verkoissa tapahtuva oppiminen on lisääntynyt huomattavasti kaikilla koulutuksen tasoilla. Toisaalta on myös toimintoja, joiden siirtämiseen merkittävässä määrin verkkoon ei ole ollut halukkuutta. Esimerkiksi mahdollisuudet etätyöskentelyyn ovat kasvaneet hitaasti, mikä on ollut omiaan edistämään maaseudun tyhjentymistä.

Koulutus

Osaaminen mielletään keskeisimmäksi tuotannontekijäksi. Opetustoimen arvostus ja korkeakoulutuksen budjettirahoitus ei ole kuitenkaan noussut vuoteen 2002 verrattuna merkittävästi. Sen sijaan koulutustarpeet ovat jatkuvasti lisääntyneet kasvavien perus-, jatko- ja täydennyskoulutusmäärien myötä korkeakoulussa. Ikäluokasta noin 70 %:lle on tarjolla korkeakoulupaikka.

Korkeakoulujen opetukseen käytettävissä olevat resurssit opiskelijaa kohden ovat hyvin niukat. Yritysten tilaustutkimusta käytetään rahanhankintakeinona, jolla yritetään paikata aukkoja perusopetuksen rahoituksessa. Lisäksi korkeakoulutuksesta on tullut opiskelijoille osittain maksullista.

Virtuaaliopetuksen avulla yritetään myös säästää vähäisiä henkilöstöresursseja, että pystyttäisiin edes jonkin verran panostamaan henkilökohtaiseen ohjaukseen ja joihinkin kursseihin, joilla on tarjolla henkilökohtaista opetusta. Opetusta kehitetään pääasiassa kustannustehokkuuden ehdoilla eikä pedagogisesti parhaita ratkaisua etsien.

Taloudellinen kehitys ja elinkeinoelämä yleisesti

Globaalin verkostotalouden suhdanneherkkyys on lisääntynyt. Syklit ovat nopeampia ja voimakkaampia. Länsimaissa on siirrytty käyttämään pääasiassa sähköistä rahaa. Maailmankaupassa on kolme päävaluuttaa: dollari, euro ja jeni.

Sähköisen liiketoiminnan merkitys on kasvanut tasaisesti. Liiketoimintaprosessien sähköistäminen on ollut keskeinen osa sähköisen liiketoiminnan merkityksen kasvua. Sähköinen kauppa on erityisesti b-to-b kaupassa huomattavan merkityksellistä.

Tietotekniikan toimivuuteen ja turvallisuuteen on panostettu huomattavasti resursseja. Siitä huolimatta infrastruktuuri on entistä haavoittuvaisempi, kun riippuvuus tietotekniikasta on jatkuvasti kasvanut.

Työvoimapula on vakava ongelma sekä suorittavan portaan tehtävissä että korkeakoulutettujen osalta. Siirtolaisten määrä Suomeen on lisääntynyt hitaasti ja toisaalta koulutettujen suomalaisten halukkuus muuttaa ulkomaille on kasvanut.

Tutkimus- ja tuotekehitystehtäviin on hankala saada osaavaa työvoimaa, sillä vaikka korkeakoulutettujen määrä on riittävä työvoiman kysyntään nähden, teknillisen korkeakoulutuksen keskimääräinen taso on laskenut. Koulutukseen ei ole käytettävissä riittävästi resursseja, sillä korkeakoulutuksen rahoitus ei ole lisääntynyt koulutusmäärien kasvua vastaavasti.

Teknologia ja T&K

Teknologian arvostus on säilynyt Suomessa ennallaan vuoteen 2002 verrattuna. Tutkimuksen ja tuotekehityksen osuus bruttokansantuotteesta on 3 – 4 %. Teknologian kehittäminen koetaan tärkeäksi Suomen menestymisen kannalta. Mitään selkeitä painopistevalintoja ei kuitenkaan ole haluttu tehdä, vaan teknologiapolitiikkaa voisi enemmänkin kuvailla kompromissien politiikaksi.

Teknologiaa kehitetään hyvin erillään ns. humanisesta kulttuurista. Teknologiaa hyödyntävien sosiaalisten innovaatioiden hyödyntäminen onkin jäänyt melko vähäiseksi.

Ympäristö ja luonto

Ympäristö-näkökulma otetaan huomioon taloudellisesta näkökulmasta. Ympäristöarvot ovat toissijaisia verrattuna materiaalsiin arvoihin. Vesistöjen ja metsien hyvinvoinnista huolehditaan Suomessa lähinnä taloudellisten syiden takia.

EU ja muu kansainvälinen kehitys

Euroopan kehitys on edennyt jatkuvasti kohti tiiviimpää yhteistyötä ja kohti liittovaltiota. Päätöksentekoa on siirretty kasvavassa määrin pois kansalliselta tasolta. Esimerkiksi koulutuspoliittinen päätöksenteko tapahtuu merkittävässä määrin EU:n tasolla. EU:n sisälle on syntynyt erilaisia blokkiutumia.

Venäjän sisäinen kehitys on ollut osittain epävakaa varallisuuden huomattavan epätasaisen jakautumisen ja sitä kautta merkittävän väestöosan alhaisen elintason takia. Venäjän merkitys maailmantaloudessa on kuitenkin jatkuvasti kasvanut.

Pohjois-Amerikka on edelleen keskeinen maailmankaupan veturi, mutta Aasian merkitys maailmankaupassa on kasvanut huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna. Erityisesti Kiina on noussut merkittäväksi maailmantaloudeksi. Lisäksi Aasian maista mm. Intia, Indonesia ja Filippiinit kasvattavat talouttaan nopeasti.

Lukuun ottamatta Etelä-Afrikkaa ja Afrikan maanosan aivan pohjoisimpia osia, Afrika on edelleen huomattavasti jäljessä muun maailman kehityksestä. Köyhimpien maiden eteen on alettu pakon edessä panostaa jonkin verran lisää resursseja, sillä pelätään sairauksien mm. HIV:n räjähdysmäistä lisääntymistä ja leviämistä pakolaistulvan kautta laajasti länsimaihin.

Arvioi skenaarion 2 todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:	Toivottavuus:
1 = erittäin todennäköinen	1 = erittäin toivottava
2 = todennäköinen	2 = toivottava
3 = epätodennäköinen	3 = ei-toivottava
4 = erittäin epätodennäköinen	4 = erittäin ei-toivottava

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Haluaisitko lisätä jonkin asian skenaarion 2 alussa esitettyihin skenaarion kannalta ydinasioiden listaan? Jos kyllä, minkä asian tai sanan lisäisit?

- 1 En halua
- 2 Kyllä, haluaisin lisätä asian:

Mikä on mielestäsi skenaarion 2 kaikkein keskeisin kappale?

Kappale numero:

Onko skenaarion 2 ydinasioihin listattu jokin asia, mikä ei mielestäsi kuulu skenaarion keskeisimpiin asioihin ja haluaisit poistaa sen listalta? Jos kyllä, minkä asian poistaisit?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa asian:

Onko skenaariossa 2 mielestäsi joku skenaarion kannalta epärelevantti tai muuten mielestäsi skenaarion sopimaton kappale ja haluaisit poistaa sen? Jos kyllä, miten kappaletta pitäisi muuttaa, jotta siitä tulisi skenaarion 2 kannalta relevantti?

1 Ei ole

2 Kyllä, haluaisin poistaa kappaleen numero:

Jotta kappaleesta tulisi skenaarion 2 kannalta relevantti, muuttaisin sitä seuraavasti

Skenario 3: Oppivayhteiskunta ja globaali hyvinvointi

Ydinasiat: yksilöllisyys ja yhteisöllisyys tasapainoilten, henkisten arvojen nouseminen materian rinnalle, moniarvoisuus, globaali hyvinvointi, teknologiaa hyödyntävät sosiaaliset innovaatiot.

Väestö, kulttuuri ja arvot

Monikulttuurisuus ja suvaitsevaisuus ovat vaikeuksien kautta muotoutuneet osaksi arkipäivää. Suomalainen kulttuuri on saanut vaikutteita monista muista kulttuureista. Ulkomaalaisten osuus Suomen väestöstä on kasvanut melko nopeasti vuosina 2002 - 2015.

Liikkuvuus Euroopassa on lisääntynyt vauhdilla. Suomalaistenkin liikkuvuus on lisääntynyt merkittävästi. Suomeen on muuttanut huomattavan paljon sekä koulutettuja siirtolaisia asiantuntijatehtäviin että verrattain matalapalkkaisiin tehtäviin palvelusektorille.

Yksilöllisyys ja yhteisöllisyys kulkevat käsi kädessä. Yksilöllisyys ja oman sisäisen rauhan löytäminen korostuvat globaalissa maailmassa. Toisaalta perheen ja lähiyhteisön hyvinvoinnista otetaan vastuuta. Verkkodemokratia on lisännyt mahdollisuuksia ja halua yhteiskunnalliseen vaikuttamiseen.

Lähiympäristöön sidoksissa olevien sosiaalisten verkostojen rinnalla virtuaaliset verkostot muodostavat keskeisen osan yksilöiden sosiaalisesta todellisuudesta. Vuorovaikutus ja kommunikaatiotaitojen merkitys on korostunut. Sosiaalisen todellisuuden laajentuminen fyysisestä lähipiiristä ja Suomesta muuhun maailmaan on lisännyt kiinnostusta globaaliin hyvinvointiin.

Globaali virtuaalikulttuuri on haaste kansallisille kulttuureille. Monissa maissa, kuten Suomessa, kaivataan kuitenkin lisäksi tuttua ja läheistä, ei sähköistä kulttuuria. Suomalainen kulttuuri: kirjallisuus, musiikki, kuvanveisto jne. on säilynyt vahvana. Suomalaisella kulttuurilla on myös vientimahdollisuuksia, sillä globaalin sähköisen verkostoitumisen lisäksi on kysyntää erilaiselle kulttuuritarjonnalle.

Asutus Suomessa

Muuttovirta on jatkunut Etelä-Suomeen ja aluekeskuksiin, mutta on selvästi hidastumassa. Etätyöskentely on yleistynyt merkittävästi, kun teknologian kehittyminen on mahdollistanut entistä luontevamman sosiaalisen kanssakäymisen teknologian avulla. Tietoliikenneinfrastruktuuri on maailman huippuluokkaa koko Suomen alueella.

Etätyöskentelyn yleistymisen ja ympäristöarvojen merkityksellisyden kasvun ansioista maaseutu on säilyttänyt osittain vakinaisen asutuksen. Lisäksi voimakkaasti lisääntynyt kiinnostus luontomatkailuun on elvyttänyt maaseutua.

Julkiset palvelut ja hyvinvointi

Hyvinvointivaltion -malli, jossa kaikilla on mahdollisuus hyvään koulutukseen ja kunnollisiin sosiaali- ja terveystalouteihin, on haluttu säilyttää Suomessa. Suomalaisen hyvinvointi-tietoyhteiskunnan rinnalla keskeinen puheenaihe ja tekojen kohde on ihmisten ja ympäristön hyvinvointi globaalisti. Kehitysmaiden väestön hyvinvoinnin lisäämiseen ja globaaliin ympäristönsuojeluun panostetaan huomattavasti taloudellisia resursseja. Koulutustason nostaminen globaalisti on keskeinen tavoite.

Tietoverkkoja hyödynnetään laajasti lähes kaikessa inhimillisessä toiminnassa. Erityisesti oppimiseen ja etätyöskentelyyn tietoverkot ovat tarjonneet runsaasti uusia mahdollisuuksia. Suomi on maailman huippua teknisten ratkaisujen kehittämisessä hoivapalveluihin.

Koulutus

Osaaminen on keskeisin tuotannontekijä. Opetustoimen arvostus on kohonnut selvästi. Koulutuksen kilpailukyvyistä huolehtiminen on nähty kansallisena projektina ja koulutukseen panostetaan vuoteen 2002 verrattuna selvästi enemmän budjettirahoitusta. Budjettirahoituksen lisäksi myös yritykset rahoittavat kasvavassa määrin korkeakoulutusta. Korkean osaamistason omaavan henkilöstön tarjonta on yrityksille keskeisin tuotannontekijä, joten yritykset näkevät että pitkällä tähtäimellä investointi korkeakoulutukseen kannattaa.

Mahdollisimman korkea kansakunnan yleinen osaamistaso mielletään keskeiseksi tavoitteeksi. Koulutuksen hankkiminen ei ole riippuvainen yksilön varallisuudesta. Tarjolla on sekä maksutonta että maksullista korkeakoulutusta.

Käden taitojen ja sitä kautta ammatillisen koulutuksen arvostus on kasvanut. Hyvä koulutus ei välttämättä tarkoita suoritettua korkeakoulututkintoa. Toisaalta sellaista kuin ylikoulutus ei mielletä olevan olemassa, ja suuri osa ammatillisiin tehtäviin työurallaan suuntautuneista on suorittanut korkeakoulututkinnon.

Verkko-opetusta hyödynnetään laajasti kaikilla koulutuksen tasoilla. Kampuksella tapahtuvalla oppimisella on kuitenkin monilla aloilla, kuten tekniikassa, edelleen tärkeä rooli.

Taloudellinen kehitys ja elinkeinoelämä yleisesti

Talouden globalisoituminen ja verkottuminen on edistänyt maailmanrauhaa ja vähentänyt konflikteja. Globaaliin talouteen on löydetty yhdessä sovittuja vastakkaismekanismeja, joiden avulla syklivaihteluita on onnistuttu pienentämään.

Suomen kansantalous on kasvanut tasaisesti. Suomessa uskotaankin vahvasti, että panostamalla huomattavasti koulutukseen sekä tutkimukseen ja tuotekehitykseen, kansantalous voidaan pitää hyvällä kasvu-uralla.

Sähköisen liiketoiminnan merkitys on kasvanut jatkuvasti. Liiketoimintaprosessien sähköistäminen on ollut keskeinen osa sähköisen liiketoiminnan merkityksen kasvua. Sähköinen kauppa on erityisesti b-to-b kaupassa huomattavan merkityksellistä.

Monikulttuurisuus on lisännyt innovatiivisuutta Suomen teollisessa toiminnassa. Pehmeiden arvojen, inhimillisten taitojen ja monialaisuuden merkitys on kasvanut selvästi. Siirtolaisten ansiosta myös Suomen huoltosuhde on parantunut.

Teknologia ja T&K

Teknologian arvostus on lisääntynyt ja imago parantunut vuoteen 2002 verrattuna, kun teknologia liitetään savupiipputeollisuuden sijasta yleisesti hyvinvointiin ja turvallisuuteen.

Korkeatasoisen teknologisen kehityksen ansiosta Suomi on eräs maailman kilpailukykyisimpiä maita. Moniarvoisuus on tarkoittanut humanistisen ja teknologisen kulttuurin lähentymistä. Teknologinen ja sosiaalinen innovatiivisuus on yhdistetty. Nähdään, että teknologiseen kehitykseen liittyy kiinteästi eettinen pohdinta ja toisaalta on tärkeää edistää teknologian kehittymistä ihmiskunnan palvelijana.

Poikkitieteellisyys korkeakouluopinnoissa on yleistä. Naisten osuus teknillisellä alalla on kasvanut noin 35 - 40 %:iin opiskelijoista. Innovatiivisuudelle on luomassa edellytyksiä myös lisääntynyt monikulttuurisuus Suomessa.

Tutkimukseen ja tuotekehitykseen panostaminen nähdään erittäin tärkeäksi ja sen osuus bruttokansantuotteesta on 5 – 6 %. Sekä perus- että jatkotutkinto-opiskelijat työskentelevät yleisesti yliopistojen tutkimusprojekteissa. Tutkimuslähtöisiä yrityksiä syntyy yliopistoissa huomattava määrä. Pääomasijoitusten määrä ja pääomasijoitusten tekemiseen liittyvä osaaminen on lisääntynyt Suomessa vauhdilla. Entistä enemmän käytetään rahaa pienten kasvukykyisten yritysten potentiaalisten innovaatioiden rahoitukseen.

Yritysten ja korkeakoulujen yhteistyö on tiivistä. Nähdään, että verkottuminen on ainoa vaihtoehto tehdä kansainvälisesti huippuluokan tutkimusta. Tuotekehityksessä tarvittavat kalliit laitteet ovat myös olleet ajamassa yhteen toimijoita. Yhteistyö eri toimijoiden välillä on eräs Suomen kansallinen kilpailuvallti. Verkottuminen myös kansainvälisesti mahdollistaa T&K toiminnan säilymisen Suomessa, vaikka tutkimusryhmien koko on usein kansainvälisesti vertaillen pieni.

Yritysten ja korkeakoulujen tiiviin yhteistyön seurauksena henkilöstön siirtyminen korkeakoulujen ja yritysten välillä on yleistä. Toimintamalli, jossa henkilö työskentelee osa-aikaisesti korkeakoulussa ja osa-aikaisesti elinkeinoelämässä on myös yleistynyt.

Ympäristö ja luonto

Puhdas ympäristö ja luonto on ilman taloudellista hyötyä arvo sinänsä. Ympäristö-arvojen tärkeys on kasvanut huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna ja ympäristö otetaan tekijänä huomioon kaikessa inhimillisessä toiminnassa. Kierrätykseen, jätehuoltoon ja ilmastonmuutoksen torjuntaan liittyvät teknologiat ovat Suomessa globaalisti huippuluokkaa ja merkittävä vientituote. Lisäksi ympäristöteknologialla yhdistettynä muihin teknologioihin on merkittävä rooli.

EU ja muu kansainvälinen kehitys

Keskeisenä periaatteena EU:n kehittämisessä on haluttu pitää päätöksenteon pitämistä mahdollisimman lähellä niitä, joita se koskee. Lisäksi EU:n laajentuminen on myös ollut vaikuttamassa siihen, että 2000-luvun alkupuolella nähtävissä ollut liittovaltiokehitys-suunta on kääntynyt kohti löyhempää valtioiden liittoa. Taloudellisen yhteistyön lisäksi keskitettyä yhteistyötä tehdään esimerkiksi teknologian kehittämisessä, turvallisuusasioissa, ympäristönsuojelussa ja rikosten torjunnassa. Koulutuspoliittinen päätöksenteko tapahtuu lähes kokonaisuudessaan kansallisella tasolla.

Kiina ja Venäjä ovat uusia merkittäviä talousmahteja maailmassa. Lisäksi Aasian maista erityisesti Intian taloudellinen kasvu on ollut vauhdikasta. Eurooppa on kirinyt Pohjois-Amerikan rinnalle talouden veturiksi.

Tärkeäksi kysymykseksi on muodostunut se, miten pystytään lisäämään hyvinvointia kolmannessa maailmassa. Afrikka on edelleen selvästi jäljessä muun maailman taloutta, mutta Afrikan kehityssuunta on saatu käännettyä positiiviseksi.

Arvioi skenaarion 3 todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:	Toivottavuus:
1 = erittäin todennäköinen	1 = erittäin toivottava
2 = todennäköinen	2 = toivottava
3 = epätodennäköinen	3 = ei-toivottava
4 = erittäin epätodennäköinen	4 = erittäin ei-toivottava

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Haluaisitko lisätä jonkin asian skenaarion 3 alussa esitettyihin skenaarion kannalta ydinasioiden listaan? Jos kyllä, minkä asian tai sanan lisäisit?

- 1 En halua
- 2 Kyllä, haluaisin lisätä asian:

Mikä on mielestäsi skenaarion 3 kaikkein keskeisin kappale?

Kappale numero:

Onko skenaarion 3 ydinasioihin listattu jokin asia, mikä ei mielestäsi kuulu skenaarion keskeisimpiin asioihin ja haluaisit poistaa sen listalta? Jos kyllä, minkä asian poistaisit?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa asian:

Onko skenaariossa 3 mielestäsi joku skenaarion kannalta epärelevantti tai muuten mielestäsi skenaarioon sopimaton kappale ja haluaisit poistaa sen? Jos kyllä, miten kappaletta pitäisi muuttaa, jotta siitä tulisi skenaarion 3 kannalta relevantti?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa kappaleen numero:

Jotta kappaleesta tulisi skenaarion 3 kannalta relevantti, muuttaisin sitä seuraavasti

Skenaario 4: Epäjärjestystä, terrorismia ja ympäristökatastrofeja

Ydinasiat: pelon ilmapiiri, terrorismi, paikallisia ja globaaleja ympäristökatastrofeja, maailmantalouden lamaantuminen, valtiot vetäytyvät kuoreensa

Väestö, kulttuuri ja arvot

Liikkuvuus Euroopassa on vähentynyt voimakkaasti, kun terrorismin pelko on levinnyt. EU:n kansalliset valtiot ovat vetäytyneissä kuoreensa. Suomessakin ennakkoluulot ja suvaitsemattomuus ulkomaalaisia kohtaan on kasvussa. Huoli omasta ja läheisten turvallisuudesta on tuonut pelon ilmapiiriin päivittäiseen elämään. Suomessa arkipäivää yritetään toistaiseksi kuitenkin elää entiseen malliin, koska terrori-iskut ovat tapahtuneet pääosin Suomen ulkopuolella.

Asutus Suomessa

Vaikka Suomi koetaankin toistaiseksi verrattain turvalliseksi maaksi, joidenkin ihmisten asenteisiin terrorismin uhka on vaikuttanut siten, että halukkuus muuttaa pois suurista ihmiskeskittymistä – lähinnä pääkaupunkiseudulta – on lisääntynyt.

Julkiset palvelut ja hyvinvointi

Koska kansantalouden kasvu on globaalien epäjärjestyksen takia ollut useita vuosia pysähdyksissä, julkisia sosiaali-, terveys- ja koulutuspalveluita on jouduttu leikkaamaan voimakkaasti.

Koulutus

Kansantalouden pitkään jatkuneen heikon tilanteen takia koulutuksen rahoitusta on jouduttu leikkaamaan voimakkaasti. Tämä on johtanut julkisrahoitteisen koulutuksen tason laskuun. Tarjolla on myös yksityisiä maksullisia koulutuspalveluita aina esiopetuksesta täydennyskoulutukseen asti. Lukukausimaksut ovat merkittävä menoerä perheille. Se minkälaista koulutusta pystyy hankkimaan riippuu merkittävässä määrin varallisuudesta.

Virtuaaliopetuksen lisääminen on julkisrahoitteisissa, ja opiskelijoille maksuttomissa korkeakouluissa, mielletty ennen kaikkea keinoksi tuottaa tutkintoja halvemmalla. Joillakin koulutusaloilla on mahdollista suorittaa korkeakoulututkinto kokonaan verkon kautta.

Taloudellinen kehitys ja elinkeinoelämä yleisesti

Terrorismi on huomattavan yleistä ja valtavat ihmiskeskittymät suurissa globaaleissa keskuksissa koetaan riskiksi. Maailmantalouden tila on globaalien epäjärjestyksen takia hyvin epävakaa ja kasvu on pysähtynyt. Suomen kansantalous on globaalien kehityskulun seurauksena myöskin lamassa. Vaikka Suomi koetaankin moneen muuhun maahan verrattuna melko turvalliseksi maaksi, ulkomaiset investoinnit Suomeen eivät ole merkittävästi kasvaneet heikon yleisen maailmantaloudellisen tilan takia.

Teknologia ja T&K

Tutkimukseen ja tuotekehitykseen käytettävissä olevia budjettirahoja on leikattu voimakkaasti muiden kansantalouden säästötoimien yhteydessä. Jäljellä olevat julkiset panostukset on kohdennettu pääosin teknologiaan, jonka avulla voidaan edistää Suomen kansallista turvallisuutta, kuten esimerkiksi bioterrorismin

torjuntaan ja tietoturvatknologiaan. Lisäksi maailmalla on huomattavaa kysyntää ympäristötekniologian eri sovellusalueilla.

Ympäristö ja luonto

Venäjällä on vaikeita ympäristöongelmia, jotka vaikuttavat myös Suomeen. Lisäksi maailmalla on syntynyt joitakin globaalisti vaikuttavia ympäristökatastrofeja, jotka ovat vaikuttaneet olennaisesti ihmisten ajattelutapoihin. Esimerkiksi ilmastonmuutoksella on jo ollut havaittavissa huomattavia ikäviä seurannaisvaikutuksia.

Motiivina ajattelutapojen muutoksessa on ollut ennen kaikkea pelko omasta taloudellisesta hyvinvoinnista. Pelätään, että maailmantalous romahtaa, jos ilmastonmuutos riistäytyy käsistä. Suomi on EU:n luontoreservaatti, jossa on vielä jäljellä puhdasta luontoa.

EU ja kansainväliset muutostekijät

Terrorismi on globaalisti vakava ongelma. Vastakkainasettelu eri etnisten ja uskonnollisten ryhmien välillä on kärjistynyt. Terrorismilla on monia muotoja. Paikallisesti terroristit ovat aiheuttaneet vakavia tuhoja bioterrorismi-iskuilla. Jatkuvasti pelätään milloin tapahtuu yhä laajempaa tuhoa aiheuttavia iskuja.

Toinen keskeinen terrorismin muoto, joka on aiheuttanut huomattavaa haittaa maailmantaloudelle ja kylvänyt pelkoa ihmisten keskuudessa, on erilaisten tietokonevirusten ja tietoturvamurtojen nopea lisääntyminen. Tietoturvatknologiaa kehittämällä ei olla pystytty estämään em. kehitystä.

Terrorismin ja kaikkinaisen epäjärjestyksen vastaiseen taisteluun yritetään käydä EU:n ja Pohjois-Amerikan yhteisrintamassa. Ajatellaan, että globaali yhteistyö on ainoa mahdollisuus onnistua taistelussa. Käytännössä ongelmia aiheuttaa kuitenkin valtioiden vetäytyminen pelon ilmapiiressä omaan kuoreensa.

Arvioi skenaarion 4 todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:		Toivottavuus:	
1 = erittäin todennäköinen		1 = erittäin toivottava	
2 = todennäköinen		2 = toivottava	
3 = epätodennäköinen		3 = ei-toivottava	
4 = erittäin epätodennäköinen		4 = erittäin ei-toivottava	

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Haluaisitko lisätä jonkin asian skenaarion 4 alussa esitettyihin skenaarion kannalta ydinasioiden listaan? Jos kyllä, minkä asian tai sanan lisäisit?

- 1 En halua
- 2 Kyllä, haluaisin lisätä asian:

Mikä on mielestäsi skenaarion 4 kaikkein keskeisin kappale?

Kappale numero:

Onko skenaarion 4 ydinasioihin listattu jokin asia, mikä ei mielestäsi kuulu skenaarion keskeisimpiin asioihin ja haluaisit poistaa sen listalta? Jos kyllä, minkä asian poistaisit?

1 Ei ole

2 Kyllä, haluaisin poistaa asian:

Onko skenaariossa 4 mielestäsi joku skenaarion kannalta epärelevantti tai muuten mielestäsi skenaarioon sopimaton kappale ja haluaisit poistaa sen? Jos kyllä, miten kappaletta pitäisi muuttaa, jotta siitä tulisi skenaarion 4 kannalta relevantti?

1 Ei ole

2 Kyllä, haluaisin poistaa kappaleennumero:

Jotta kappaleesta tulisi skenaarion 4 kannalta relevantti, muuttaisin sitä seuraavasti

2. Suomi 2015 miniskenaariot: korkeakoulutettavien määrä, osaaminen arvona yhteiskunnassa ja koulutuksen rahoitus

Arvioi skenaarioiden todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:

1 = erittäin todennäköinen

2 = todennäköinen

3 = epätodennäköinen

4 = erittäin epätodennäköinen

Toivottavuus:

1 = erittäin toivottava

2 = toivottava

3 = ei-toivottava

4 = erittäin ei-toivottava

2.1 Korkeakoulutettavien määrä

Skenaario 1: Ikäluokasta noin 40 – 50 %:lle on tarjolla korkeakoulupaikka.

Skenaarion todennäköisyys 1 2 3 4

Skenaarion toivottavuus 1 2 3 4

Skenaario 2: Ikäluokasta noin 60 – 70 %:lle on tarjolla korkeakoulupaikka.

Skenaarion todennäköisyys 1 2 3 4

Skenaarion toivottavuus 1 2 3 4

Skenaario 3: Ikäluokasta noin 80 – 90 %:lle on tarjolla korkeakoulupaikka.

Skenaarion todennäköisyys 1 2 3 4

Skenaarion toivottavuus 1 2 3 4

2.2 Osaaminen arvona yhteiskunnassa ja koulutuksen rahoitus

Skenaario 1: Korkeakoulutusta pidetään subjektiivisena oikeutena hyvinvointi-tietoyhteiskunnassa = universaali ilmainen korkeakoulutus kaikille. Korkeakouluissa on tarjolla ainoastaan maksutonta peruskoulutusta.

Skenaarion todennäköisyys 1 2 3 4

Skenaarion toivottavuus 1 2 3 4

Skenaario 2: Tavoitteena on mahdollisimman korkea yleinen osaamistaso. Tarjolla on ilmaista ja maksullista korkeakoulutusta. Korkeakoulutus nähdään hyvinvoivan tietoyhteiskunnan edellytyksenä, mutta on samaan aikaan myös liiketoimintaa. Suomessa toimii yksityisrahoitteisia ja julkisrahoitteisia korkeakouluja.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 3: Osaaminen on keskeinen arvo yhteiskunnassa, mutta yksilöiden edellytetään maksavan aina osan korkeakoulutuksesta. Tarjolla on osittain maksullista korkeakoulutusta julkisrahoitteisissa korkeakouluissa ja täysin maksullista korkeakoulutusta yksityisrahoitteisissa korkeakouluissa.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 4: Korkeakoulutus nähdään ensisijaisesti liiketoimintana ja siten myytävänä palveluna. Suomessa toimii huomattava määrä yksityisiä korkeakouluja. Opiskelu on maksullista sekä yksityisissä että pääosin julkisrahoitteisissa korkeakouluissa.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

3. Suomi 2015 miniskenaarit: Panostukset tutkimukseen ja tuotekehitykseen

Arvioi skenaarioiden todennäköisyyttä ja toivottavuutta

3.1 T&K:n rahoitus

Skenaario 1: Yksityisen rahoituksen painotus T&K:ssa kasvaa. Valtion rahat menevät pääosin koulutuksen ja perustutkimuksen rahoittamiseen. Yksityisen rahoituksen painotus koko T&K:ssa on kasvanut.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Yksityisen ja julkisen panos T&K:ssa kasvavat vastaavasti. Yksityinen ja julkinen rahoitus tutkimukseen ja tuotekehitykseen kasvavat samaa tahtia ja suhde on noin vuoden 2002 tasolla: 70/30. Jakamalla riskiä julkisen sektorin kanssa, yritykset sijoittavat aktiivisemmin myös pitkäjänteisempiin tutkimushankkeisiin, jotka eivät hyödytä suoraan liiketoimintaa lähitulevaisuudessa.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 3: Julkisen rahoituksen osuus T&K:sta kasvaa. Julkisen rahan osuus tutkimuksen ja tuotekehityksen rahoituksesta on kasvanut. Nähdään, että julkisen sektorin rahoitusosuuden kasvattaminen on ainoa vaihtoehto säilyttää riittävä pitkäjänteisyys T&K:ssa.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 4: Panostus T&K:hon ei kasva. Panostus tutkimukseen ja tuotekehitykseen ei ole kasvanut vuoteen 2002 verrattuna yksityisellä eikä julkisella sektorilla.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

3.2 T&K:n osuus bruttokansantuotteesta

Skenaario 1: T&K:n osuus BKT:sta on 2 – 3 %.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: T&K:n osuus BKT:sta on 3 – 4 %.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 3: T&K:n osuus BKT:sta on 5 – 6 %.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

4. Suomi 2015 miniskenaariot: teknologian arvostus ja imago yhteiskunnassa

Arvioi skenaarioiden todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Skenaario 1: Teknologian arvostus on lisääntynyt ja imago parantunut vuoteen 2002 verrattuna, kun teknologia liitetään savupiipputeollisuuden sijasta yleisesti hyvinvointiin ja turvallisuuteen. Moniarvoisuus on tarkoittanut humanistisen ja teknologisen kulttuurin lähentymistä. Teknologinen ja sosiaalinen innovatiivisuus on yhdistetty.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Teknologian arvostus on säilynyt Suomessa ennallaan vuoteen 2002 verrattuna. Teknologian kehittäminen koetaan keskeiseksi Suomen menestymisen kannalta. Teknologia on kuitenkin selvästi erillään ns. humanistisesta kulttuurista ja teknologiaa hyödyntävien sosiaalisten innovaatioiden mahdollisuuksia ei olla nähty.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 3: Teknologian kehittämiseen suhtaudutaan kriittisemmin kuin vuonna 2002. Tämä johtuu mm. siitä, että teknologian kehittäminen liitetään paljolti vain talouskasvua palvelemaan yhteiskunnan kehittämiseen, jossa ympäristöarvot ovat toissijaisia. Lisäksi pelätään teknologian kehityksen mahdollistamia terrori-iskuja.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

5. Suomi 2015: miniskenaariot teknologioittain

Arvioi skenaarioiden todennäköisyyttä ja toivottavuutta

5.1 Energiateknologia

Skenaario 1: Energiateknologian kehittämisessä on huomattavaa potentiaalia ja erityisesti uusiutuvien energiamuotojen kehittämiseen on panostettu merkittävästi resursseja. Liikenteen energiatekniikan kehittäminen on nähty tärkeäksi osa-alueeksi energiatekniikan kehittämisessä.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Energiateknologiassa ei ole nähty Suomessa huomattavaa kehityspotentiaalia, joten siihen ei olla haluttu panostaa.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

5.2 Tieto- ja viestintäteknologia (ICT)

Skenaario 1: Tieto- ja viestintäteknologian käyttö ja hyödyntäminen, ”Internet-aika”, oli vuonna 2002 vasta alussa. Kehitys on jatkunut hyökyaallon tavoin mullistaen suuren osan yhteiskunnan toiminnoista.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Tieto- ja viestintäteknologian kehitys on jatkunut vuosina 2002 - 2015, mutta huomattavasti tasaisempana kuin 1990-luvulla ts. kehitysnopeus on 1990-lukuun verrattuna hidastunut jonkin verran.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 3: Teknologian kehitys oli jo vuonna 2002 ylittämässä ihmisen kyvyn kommunikoida. Ihmisen rajallinen kyky kommunikoida sähköisesti ilman henkilökohtaista kasvokkain kontaktia on hidastanut merkittävästi tieto- ja viestintäteknologian sovellusten kehittymistä vuosien 2002 – 2015 välillä.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

5.3 Ympäristöteknologia

Skenaario 1: Ympäristöteknologian merkitys on kasvanut huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna. Esi-merkiksi kierrätykseen, jätehuoltoon ja ilmastonmuutoksen torjuntaan liittyvät teknologiat ovat Suomessa globaalisti huippuluokkaa ja merkittävä vientituote. Lisäksi ympäristöteknologialla yhdistettynä muihin teknologioihin on merkittävä rooli.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Ympäristötekniikan kehittämisessä ei ole huomattavaa potentiaalia. Ympäristötekniikalla on jonkin verran merkitystä osana muita teknologioita.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

5.4 Hyvinvointi- ja terveysteknologia

Skenaario 1: Hyvinvointitekniikan alueelta on löydetty useita potentiaalisia sovelluksia yhdistettynä mm. tietotekniikkaan, materiaaliteknologiaan ja ympäristötekniikkaan. Terveystekniikan avulla on kehitetty uusia palvelumuotoja ja nopeutettu diagnoosin tekemistä. Suomi on kansainvälisesti vertaillen kehityksen kärjessä teknisten ratkaisujen kehittämisessä hoivapalveluihin.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Hyvinvointitekniikan alueelta on löydetty joitakin uusia sovelluksia yhdistettynä muihin teknologioihin. Merkittävää potentiaalia hyvinvointitekniikan alueella ei kuitenkaan ole. Hyvinvointi-klusteri on edelleen puheasteella vuonna 2015.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

5.5. Bioteknologia

Skenaario 1: Ymmärrys bioprosesseista on kasvanut räjähdysmäisesti. Bioteknologiasta on kehittynyt kansantaloudelle uusi tukijalka. Biotekniikan ja informaatiotekniikan yhdistämisellä on havaittu olevan huomattavia uusia sovellusmahdollisuuksia.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Biotekniikan kehittyminen on ollut huomattavasti hitaampaa kuin monet odottivat vuonna 2002. Vaikka on tiedostettu, että biotekniikalla saattaisi olla mahdollisuuksia mm. monien sairauksien ennaltaehkäisyssä ja hoidossa, biotekniikan kehittymisen kauhukuvat ovat olleet päällimmäisinä. Kehittymistä onkin hidastanut huomattavasti pelko siitä, mitä esimerkiksi laajamittainen geenimuuntelu voisi aiheuttaa.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

5.6 Metsäklusteriin liittyvä teknologia

Skenaario 1: Metsäklusteriin liittyvän teknologian kehittäminen on nähty tärkeäksi osa-alueeksi ja sitä on kehitetty monipuolisesti. Korkean osaamispääoman ja jatkuvan teknologisen kehityksen ansiosta, metsäklusteri on edelleen keskeinen klusteri Suomen kansantaloudelle. Osaamispääoman lisäksi myös tuotanto on säilynyt Suomessa. Toimiva yhteistyö Venäjän kanssa on edistänyt raaka-aineiden hankintaa.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Metsäklusterin merkitys Suomen kansantaloudelle on vähentynyt selvästi vuoteen 2002 verrattuna. Suomessa on kuitenkin edelleen korkean tason osaamista metsäteollisuuden osalta ja joitakin tuotantolaitoksia on onnistuttu säilyttämään Suomessa. Paljon työvoimaa vaativa perusteollisuuden tuotanto on kuitenkin pääosin siirtynyt pois Suomesta halvempien työvoimakustannusten perässä.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

5.7 Perusmetalliklusteriin liittyvä teknologia

Skenaario 1: Perusmetalliklusterin merkitys työllistäjänä ja osana BKT:sta on säilynyt suunnilleen vuoden 2002 tasolla. Hyödyntämällä tietotekniikkaa laajasti ja panostamalla jatkuvasti teknologian kehittämiseen, perusteollisuuden volyyymi on kasvanut tasaisesti BKT:n kasvun tahdissa.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Perusmetalliklusterin merkitys työllistäjänä ja osana BKT:sta on vähentynyt vuoteen 2002 verrattuna. Kone- ja metalliteknikka ei ole koulutusmielessä keskeinen osa-alue. Perusmetalliklusteri ei lähde vahvasta suomalaisesta taustasta, sillä raaka-ainetta ja vahvaa ”duunari-kulttuuria” ei ole. Suomen strategiassa vahva korkean osaamisen painotus on johtanut alan houkuttelevuuden vähentymiseen nuorten silmissä. Matalampien työvoimakustannusten toivossa perusmetallin tuotantoa on siirtynyt pois Suomesta.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

5.8 Elintarviketeknologia

Skenaario 1: Ruoan tuotannossa on siirrytty massatuotannosta pois päin painottamaan lähiruokaa ja luomua. Terveysvaikutteisten elintarvikkeiden tuotanto on laajamittaista. Laadukkaasti, lähellä asuinpaikkaa tuotetusta ruoasta ollaan valmiita maksamaan suhteessa enemmän kuin vuonna 2002. Tämä on avannut suomalaiselle elintarviketuotannolle uusia mahdollisuuksia.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Skenaario 2: Elintarviketeollisuus on tullut yhä enemmän riippuvaiseksi kansainvälisestä elintarvikeketjusta. Tehokkuus on kasvanut edelleen elintarvikeketjussa ja pienet yksiköt eivät pysty olemaan kilpailukykyisiä. Elintarviketeknologian kehittämistä ei koeta tärkeäksi ja elintarviketeollisuus menestyy Suomessa yleisesti ottaen heikosti.

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

6. Suomi 2015: Väitteitä tulevaisuudesta teknologioittain

Arvioi väitteiden toteutumisen todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Väite 6.1: rakennusklusteriin liittyvä teknologia

Rakennusklusteri on ns. ylläpitoklusteri. Vaikka sen volyyymi on kasvanut tasaisesti vuosien 2001 – 2015 välillä, suhteellinen osuus BKT:sta on alentunut.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.2: rakennusklusteriin liittyvä teknologia

Tietotekniikka ja hyvinvointitekniikka ovat olleet keskeisesti mukana rakennusklusterin kehittämisessä. Kodista on tullut käyttöliittymä muuhun maailmaan.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.3: rakennusklusteriin liittyvä teknologia

Rakennusklusteri on kotimarkkinapainotteinen. Joitakin uusia markkinoita on kuitenkin avautunut Itämeren alueelle, sillä ns. Baltic Rim mielletään rakennusklusterin osalta kotimarkkina-alueeksi.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.4: kuljetusklusteriin liittyvä teknologia

Kuljetusta ei mielletä Suomessa erillisenä klusterina, vaan kuljetus liittyy logistiikkana muiden klustereiden toimintaan. Laivojen, autojen ja junavaunujen valmistus ei näyttele Suomessa taloudellisesti merkittävää roolia.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.5: nanoteknologia

Nanoteknologia on osoittautunut potentiaalisesti teknologia-alueeksi.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.6: materiaalitekniikka

Materiaalitekniikka on osoittautunut erittäin potentiaalisesti teknologia-alueeksi. Materiaalitekniikan kehitys on vaikuttanut poikkitieteellisesti monille muille aloille. On havaittu, että mitä enemmän materiaalitekniikan kehittämisessä hyödynnetään tietotekniikkaa ja biotekniikkaa, sitä enemmän mahdollisuuksia materiaalitekniikka tarjoaa.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.7: oppimisteknologia

Oppimisteollisuus on vuonna 2015 merkittävä toimiala. Koska osaaminen on keskeisin tuotannontekijä, oppimisen tehokkuus, nopeus ja hinta ovat keskeisiä tekijöitä, joihin pyritään vaikuttamaan oppimisteknologiaa kehittämällä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 6.8: energiateknologia

Energiatekniikassa on siirretty huomattavassa määrin suurista yksiköistä hajautettuihin energiaratkaisuihin. On esimerkiksi taloja, jotka tuottavat oman sähkön.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 6.9: tieto- ja viestintäteknologia

Tieto- ja viestintäteknologia on työkalu, joka integroituu kaikille muille aloille. Tieto- ja viestintäteknologiaa sovelletaan laajasti perinteisessä teollisuudessa. Julkisen sektorin palveluiden kehittämisessä ICT teknologialla on keskeinen rooli.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 6.10: tieto- ja viestintäteknologia

Sisältöjen ja palvelujen merkitys tieto- ja viestintäteknologian kehittyessä on kasvanut huomattavasti. Liiketoimintaan on syntynyt runsaasti uusia ansainnan malleja. Asiakkuuden hallinta on keskeinen kysymys liiketoimintaprosessissa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 6.11: tieto- ja viestintäteknologia

Tieto- ja viestintäteknologian mahdollistama yritysten ja ihmisten verkottuminen on lisääntynyt jatkuvasti. Verkottumiseen liittyy olennaisesti loppuasiakkaan päässä tietoverkkoa teknologian mahdollistama mobiliteetti – huomattava vapaus paikkasidonnaisuudesta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 6.12: tieto- ja viestintäteknologia

Tieto- ja viestintäteknologian vaikutuksesta yhteiskunnan infrastruktuuriin haavoittuvuus on lisääntynyt vuoteen 2002 verrattuna. Tietoturvaan liittyvä teknologia muodostaakin tärkeän liiketoiminta-alueen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 6.13: tieto- ja viestintäteknologia

Tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen ihmisen aistien jatkeena on tärkeä sovellusalue.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 6.14: tieto- ja viestintäteknologia

Tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntävien sovellusten käytettävyyteen panostetaan huomattavasti kehitysresursseja. Tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntävien sosiaalisten innovaatioiden määrä ja merkitys on kasvanut selvästi vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.15: bioteknologia

Eettiset ja moraaliset kysymykset ovat nousseet tärkeiksi vaikuttaviksi tekijöiksi, jotka on otettu huomioon bioteknologiaa kehitettäessä. Jatkuvaa teknologian riskien arviointia pidetään välttämättömänä.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.16: bioteknologia

Bioteknologian kehityksessä insinööritieteillä on ollut merkittävä rooli. Esimerkiksi elektroniikkaa, teoreettista fysiikkaa, materiaaliteknikkaa ja tietotekniikkaa bioteknologiaan yhdistämällä on kehitetty keskeisiä bioteknologian sovelluksia.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.17: bioteknologia

Bioteknologian kehittyminen on lisännyt erityisesti länsimaissa huomattavasti elämän laatua, kun sairauksien ennakointi, täsmälääkitys ja täsmäterapia ovat kehittyneet. On keksitty lääkkeitä mm. impotenssin, lihavuuden, allergioiden ja erilaisten addiktioiden poistamiseen. Testien avulla pystytään määrittelemään riskiä sairastua esimerkiksi diabetekseen myöhemmällä iällä, on löydetty uusia keinoja tunnistaa syöpä ja kehitetty pehmeämpiä hoitolinjoja, joilla on vähemmän sivuvaikutuksia.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.18: metsäklusteriin liittyvä teknologia

Puun käyttö biopoltoaineena ja ekologisena rakennusmateriaalina on lisääntynyt vuoteen 2002 verrattuna. Puukuidun laatuun on pystytty vaikuttamaan bioteknologian keinoin.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.19: osaamisintensiiviset palvelut

Osaamisintensiiviset palvelut ovat osoittautuneet keskeiseksi liiketoiminta-alueeksi. Osaamisintensiiviset palvelut voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen:

- perinteiset palvelut (mm. pankkitoiminta, suunnittelu ja tietojen käsittely)
- tuotteet, joihin on yhdistetty jokin palvelukokonaisuus (mm. hissit)
- tietoliikenteen mahdollistamat uudet palvelut (mm. viihde ja terveysterveyst)

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 6.20: elämysteollisuus

Elämysteollisuuden alueelle on syntynyt runsaasti kysyntää. Ihmiset ovat valmiita maksamaan erilaisista vapaa-ajanelämyksistä liittyen mm. kulttuuri- ja luontokokemuksiin. Multimedian mahdollisuuksia hyödynnetään elämysteollisuudessa laajasti.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

7. Väitteitä Suomesta vuonna 2015**Arvioi väitteiden toteutumisen todennäköisyyttä ja toivottavuutta**

Väite 7.1: Ei-teknologisten innovaatioiden merkitys on korostunut huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna. Innovaatiot, jotka liittyvät mm. teollisuuden rakenteeseen, liiketoiminnan konsepteihin, monitieteellisyteen ja organisatorisiin asioihin, korostuvat.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 7.2: Sähköisen liiketoiminnan merkitys on kasvanut tasaisesti vuodesta 2002. Liiketoimintaprosessien sähköistäminen on ollut keskeinen osa sähköisen liiketoiminnan merkityksen kasvua. Sähköinen kauppa on erityisesti b-to-b kaupassa huomattavan merkityksellistä. B-to-c sähköinen kauppa on edennyt hitaammin esimerkiksi päivittäistavaroiden osalta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 7.3: Klustereiden välinen yhteistyö on osoittautunut hyvin tärkeäksi uusien innovaatioiden synty-
misen kannalta. Paljon uutta elinkeinotoimintaa on syntynyt klustereiden rajapinnoille.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 7.4: Liiketoiminnassa yleisesti ydinliiketoiminnan ulkopuolelta lähes kaikki toiminta on ulkois-
tettu.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 7.5: Tietoverkkojen huomattava kehittyminen on tuonut mukanaan pienten yritysten aallon. Kekseliäisyys miten bisnestä tehdään on keskeisessä asemassa. Työllistäminen ja yrittäjyys on yleistynyt huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 7.6: Teknologioiden kehittämisessä korostuu tehokkuuden kehittämisen ohella vaikuttavuus
jatkuvasti enemmän.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Väite 7.7: Liiketoiminnassa on välttämätöntä huomioda se, että eettinen tyydytys on tullut arvona jatkuvasti tärkeämmäksi.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.8: Elämysten taloudellinen merkitys on kasvanut merkittävästi vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.9: Kaistanleveys / asukas on tärkeämpi mittari kuin BKT / asukas.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.10: Globaalin verkostotalouden taloudellinen suhdanneherkkyys on lisääntynyt. Syklit ovat nopeampia ja voimakkaampia.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.11: Verkostotalous on tuonut mukanaan runsaasti uusia palveluita ja toimintatapoja. Isojen brändien alla toimiminen on yleistynyt.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.12: Ympäristöllinen puhtaus ja kierrätys otetaan huomioon kaikkien teollisten prosessien suunnittelussa ja kehittämisessä keskeisenä tekijänä. Ympäristönäkökulma otetaan huomioon kaikessa toiminnassa.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.13: Tietotekniikan toimivuuteen ja turvallisuuteen on panostettu huomattavasti resursseja. Siitä huolimatta infrastruktuuri on entistä haavoittuvaisempi, kun riippuvuus tietotekniikasta on jatkuvasti kasvanut.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.14: Ylikansallisia globaaleja päätöksentekojärjestelmiä on syntynyt kauppapolitiikkaan, pääomien siirtymisen hallintaan ja ympäristönsuojeluun.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.15: Kulttuurin tarve ja kysyntä ovat lisääntyneet vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.16: Luonnontieteiden ja teknologian kasvava merkitys yhteiskunnassa on väistämätöntä.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.17: Mahdollisimman korkea yleinen osaamistaso ja ilmainen tai lähes ilmainen korkeakoulutus mielletään demokraattisen yhteiskunnan kulmakiviksi. Suomen voiman nähdään olevan siinä, että pidetään yhdessä hyvinvointivaltio ja tietoyhteiskunta -kehitys.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.18: Suomen menestys perustuu korkeaan osaamistasoon ja Suomen kansallisen kilpailukyvyyn kannalta eräs ratkaiseva tekijä on opetustoimen arvostuksen kehitys. Opetustoimen arvostus on kohonnut huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.19: Korkeakoulutuksesta on tullut käytännössä osa oppivelvollisuutta, sillä lähes koko ikäluokalle on tarjolla korkeakoulupaikka.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

Väite 7.20: Lisääntyneen korkeakoulutettujen määrän seurauksena korkeakoulutettujen työtehtävät vaihtelevat vaativuustasoltaan enemmän kuin vuonna 2002.

Pidän väitteen toteutumista	1 todennäköisenä	2 epätodennäköisenä
Pidän väitteen toteutumista	1 toivottavana	2 ei-toivottavana

8. Suomi 2015: Villit kortit

Lue alla oleva lista mahdollisista villeistä korteista. Poimi 1 – 2 mielestäsi erityisen keskeistä villiä korttia, joille pystyt esittämään jonkin nykyajassa jo toteutuneen asian tai ilmiön, joka viittaisi siihen suuntaan, että villi kortti saattaisi toteutua. Huomaathan että villi kortti voi olla erittäin keskeinen, vaikka sen toteutuminen olisi erittäin epätodennäköistä, jos villi kortti olisi toteutuessaan erittäin vaikuttava.

1. Lähi-idästä alkava islamilainen vallankumous
2. terroristit saavat internetin sekaisin ja maailmantalous romahtaa
3. luonnonkatastrofi eräässä maailmankaupan keskeisistä valtioista, jonka seurauksena maailmantalous romahtaa
4. globaali ympäristökatastrofi
5. globalisaation voimakas vastustamisen aalto, jonka seurauksena kansallisaatteiden voimakas nousu
6. HIV:n räjähdysmäinen leviäminen länsimaissa
7. uusi nopeasti leviävä vaarallinen sairaus, jota ei pystytä hallitsemaan

8. bioteknologian keinoin toteutettu muutos ihmisen geeniperimään, jolla yllättäviä seurausvaikutuksia
9. väestömäärän räjähdysmäinen kasvu globaalisti
10. otsonikerroksen nopea heikkeneminen
11. laajamittainen sota biologisilla aseilla

Valitsemani villi kortti A on numero:

Nykyajassa jo toteutunut villiin korttiin A liittyvä asia tai ilmiö?

Valitsemani villi kortti B on numero:

Nykyajassa jo toteutunut villiin korttiin B liittyvä asia tai ilmiö?

Huippupäättäjien Delfoi-paneelin 2. kierros: Teknillinen korkeakoulutus Suomessa vuonna 2015

Vastaajan nimi:

Vastaajan organisaatio:

1. Teknillinen korkeakoulutus Suomessa vuonna 2015 kokonaisskenaariot: koulutus- ja tutkintojärjestelmän rakenne ja korkeakoulujen tehtävät

Skenaario 1: Uusi rinnakkaismalli

Skenaario 2: Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin

Skenaario 3: Paluu vanhaan rinnakkaismalliin

Skenaario 4: Kaikista korkeakouluista yliopistoja

Lue ensin koko skenaario. Vastaa sitten skenaarion lopussa esitettyihin kysymyksiin.

Skenaario 1: Uusi rinnakkaismalli

Ydinasiat: hallinnollinen yhdistyminen, selkeästi erilaistuneet tehtävänkuvat ja tutkintoprofiilit, opetustoimi hyvin arvostettu, tutkimustuloksista uusia yrityksiä, teknilliset korkeakoulut osallistuvat aktiivisesti yhteiskunnalliseen keskusteluun

Korkeakoulujärjestelmän rakenne

Sisällöllisesti korkeakoulujärjestelmä perustuu rinnakkaismalliin: yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on erilaiset tehtävät opetuksen ja tutkimuksen suhteen. Hallinnollisesti suuri osa teknillisistä korkeakouluista (sekä -tiedekunnista) ja ammattikorkeakouluista on yhdistynyt.

Yksikkökoon suurentamisen on havaittu olevan hyödyllistä tutkimuksen, opetuksen ja hallinnon järjestämisen kannalta. Näin uskotaan pystyttävän paremmin kilpailemaan kiristyneen kilpailun kansainvälisillä koulutusmarkkinoilla. AMK-insinöörin ja DI:n tutkintojen profiilit ovat muokkautuneet hyvin erilaisiksi, sillä on varsin luontevaa että hallinnollisesti yhdistyneessä korkeakoulussa ei ole tarjolla opintosisällöltään päällekkäisiä koulutuslinjoja.

Korkeakoulujen tehtävät

Yliopistojen tavoitteena on uuden tiedon ja osaamisen tuottaminen yhteistyössä elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kanssa. Ammattikorkeakoulujen tavoitteena on yliopistoissa syntyneen uuden tiedon soveltaminen ja välittäminen yhteiskuntaan. Yhteistyö toimii erilaisten selkeiden tehtävänkuvien ansiosta sujuvasti. Korkeakoulujen hallinnollinen yhdistyminen on myös ollut omiaan edistämään yhteistyötä, jossa osapuolten toiminta niin tutkimuksen kuin opetuksenkin osalta täydentää toisiaan ja turhat päällekkäisyydet on karsittu.

Opetus on noussut tutkimuksen rinnalle yhtä arvostetuksi toimeksi teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa. Opetukseen ja opetuksen jatkuvaan kehittämiseen panostetaan resurssuja teknillisissä korkeakouluissa, -tiedekunnissa ja ammattikorkeakouluissa huomattavasti enemmän kuin vuonna 2002.

Vuoteen 2002 verrattuna merkittävästi tärkeämpänä roolina korkeakouluilla on yrittäjäyys. Keskeisenä asiana on pohtia miten uusista tutkimustuloksista saadaan uutta liiketoimintaa ja uusia yrityksiä. Teknilliset korkeakoulut ja -tiedekunnat ovat ottaneet entistä aktiivisemman roolin yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistujina.

Tutkintojärjestelmä

Hallinnollisesti yhdistyneissä ammattikorkeakouluissa ja teknillisissä korkeakouluissa (sekä -tiedekunnissa) on tarjolla käytännönläheisesti painottunut Bachelor-linja (AMK-insinööri) ja teoreettisesti painottunut Bachelor-linja (tekniikan kandidaatti). Molemmilta koulutuslinjoilta on mahdollista hakeutua Master-tason (DI) opintoihin. Erillinen AMK-insinöörin jatkotutkinto on tarjolla joissakin ammattikorkeakouluissa, jotka eivät syystä tai toisesta ole yhdistyneet minkään teknilliseen korkeakoulun tai -tiedekunnan kanssa.

Kansainvälisessä vertailussa AMK-insinöörin tutkinto rinnastuu Bachelor-tasoiseen tekniikan kandidaatin tutkintoon. Käytännöllisen Bachelor-linjan (AMK-insinööri) valinneet suorittavat kuitenkin noin 20 opintoviikkoa täydentäviä teoreettisia opintoja, mikäli he haluavat hakeutua Master-tason opintoihin (diplomi-insinööri).

Master-tason opinnot (diplomi-insinööri) suorittaneet voivat hakea opiskelemaan Doctor-tasoista tutkintoa (tekniikan tohtori). Lisäksi useilla korkeakouluilla on erillinen suoraan Doctor-tutkintoon tähtäävä tutkijankoulutuslinja, jolle on mahdollista hakea tekniikan kandidaatin tutkinnon suorittettuaan. Vuonna 2002 tutkintojärjestelmässä ollut lisensiaatin jatkotutkintoa ei enää ole.

Arvioi skenaarion 1 todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:	Toivottavuus:
1 = erittäin todennäköinen	1 = erittäin toivottava
2 = todennäköinen	2 = toivottava
3 = epätodennäköinen	3 = ei-toivottava
4 = erittäin epätodennäköinen	4 = erittäin ei-toivottava

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Haluaisitko lisätä jonkin asian skenaarion 1 alussa esitettyihin skenaarion kannalta ydinasioiden listaan? Jos kyllä, minkä asian tai sanan lisäisit?

- 1 En halua
- 2 Kyllä, haluaisin lisätä asian:

Mikä on mielestäsi skenaarion 1 kaikkein keskeisin kappale?

Kappale numero:

Onko skenaarion 1 ydinasioihin listattu jokin asia, mikä ei mielestäsi kuulu skenaarion keskeisimpiin asioihin ja haluaisit poistaa sen listalta? Jos kyllä, minkä asian poistaisit?

1 Ei ole

2 Kyllä, haluaisin poistaa asian:

Onko skenaariossa 1 mielestäsi joku skenaarion kannalta epärelevantti tai muuten mielestäsi skenaarioon sopimaton kappale ja haluaisit poistaa sen? Jos kyllä, miten kappaletta pitäisi muuttaa, jotta siitä tulisi skenaarion 1 kannalta relevantti?

1 Ei ole

2 Kyllä, haluaisin poistaa kappaleen numero:

Jotta kappaleesta tulisi skenaarion 1 kannalta relevantti, muuttaisin sitä seuraavasti:

Skenaario 2: Teoriassa rinnakkain – käytännössä päällekkäin

Ydinasiat: korkeakoulujen yhteistyö välttämätöntä vaikkakin vaikeaa, ei selkeää tehtävänjakoa, tutkintojen profiilit lähellä toisiaan, tutkinnot osittain suoraan rinnasteisia, teknillisissä korkeakouluissa tutkimus arvostetumpaa kuin opetus

Korkeakoulujärjestelmän rakenne

Ammattikorkeakoulut ja teknilliset korkeakoulut (sekä -tiedekunnat) toimivat osittain rinnakkaisina ja osittain päällekkäisinä järjestelminä. Ammattikorkeakoulut ovat pyrkineet hakemaan statusta tutkintojen suoralla rinnastuksella yliopisto-tutkintoihin.

Yhteistyön lisääminen korkeakoulujen kesken on nähty välttämättömäksi erityisesti, koska kilpailu kansainvälisillä koulutusmarkkinoilla on kiristynyt. Ongelmia yhteistyössä aiheuttaa kuitenkin jatkuvasti ammattikorkeakoulujen ja teknillisten korkeakoulujen lähellä toisiaan olevat profiilit.

Korkeakoulujen tehtävät

Yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla on periaatteessa olemassa erilaiset tehtävät. Käytännössä työnjako on kuitenkin hämärtynyt. Yliopistojen tehtävänä on perustutkimuksen tekeminen, mutta käytännössä jotkut ammattikorkeakoulut pyrkivät tekemään soveltavan tutkimuksen lisäksi myös perustutkimusta. Pakkaa sekoittaa lisäksi se, että soveltavan tutkimuksen alueella nähdään olevan niin paljon liiketoiminnallista potentiaalia, että osa teknillisistä korkeakouluista ja -tiedekunnista painottaa soveltavaa tutkimusta selvästi enemmän kuin perustutkimusta.

Opetuksen käytännönläheisyys ammattikorkeakouluissa on vähentynyt vuoteen 2002 verrattuna. Kun samaan aikaan teknillisten korkeakoulujen ja -tiedekuntien tarjoamassa perustutkinto-opetuksessa teoreettinen painostus koulutussisällössä ei ole lisääntynyt, AMK-insinöörin tutkinto muistuttaa sisällöltään yhä enemmän tekniikan kandidaatin tutkintoa.

Opetus ei ole toimena yliopistossa yhtä arvostettua kuin tieteellisen tutkimuksen tekeminen. Tämä on ollut omiaan hidastamaan opetustoimen kehitystä teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa.

Tutkintojärjestelmä

Ammattikorkeakouluissa suoritetaan Bachelor tutkintoja (AMK-insinööri) ja Master tutkintoja (tutkintonimikettä ei ole vuonna 2002). AMK-insinöörin tutkinto rinnastuu teknillisessä korkeakoulussa tai -tiedekunnassa suoritettuun tekniikan kandidaatin tutkintoon. Jos Master-tutkinnon ammattikorkeakoulussa suorittanut haluaa diplomi-insinöörin arvon, hänen on suoritettava täydentävinä opintoina teknillisessä korkeakoulussa tai -tiedekunnassa noin 20 opintoviikkoa ja diplomityö.

Teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa suoritetaan yleisesti ensimmäisenä perustutkintona tekniikan kandidaatin tutkinto. Suurin osa tosin jatkaa opintojaan diplomi-insinöörin tutkintoon asti. Jatkotutkintoa suorittavat tähtäävät tohtorin tutkintoon, sillä lisensiaatin tutkintoa ei tutkintojärjestelmässä enää ole.

Arvioi skenaarion 2 todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:		Toivottavuus:	
1 = erittäin todennäköinen		1 = erittäin toivottava	
2 = todennäköinen		2 = toivottava	
3 = epätodennäköinen		3 = ei-toivottava	
4 = erittäin epätodennäköinen		4 = erittäin ei-toivottava	

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Haluaisitko lisätä jonkin asian skenaarion 2 alussa esitettyihin skenaarion kannalta ydinasioiden listaan? Jos kyllä, minkä asian tai sanan lisäisit?

- 1 En halua
- 2 Kyllä, haluaisin lisätä asian:

Mikä on mielestäsi skenaarion 2 kaikkein keskeisin kappale?

Kappale numero:

Onko skenaarion 2 ydinasioihin listattu jokin asia, mikä ei mielestäsi kuulu skenaarion keskeisimpiin asioihin ja haluaisit poistaa sen listalta? Jos kyllä, minkä asian poistaisit?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa asian:

Onko skenaariossa 2 mielestäsi joku skenaarion kannalta epärelevantti tai muuten mielestäsi skenaarioon sopimaton kappale ja haluaisit poistaa sen? Jos kyllä, miten kappaletta pitäisi muuttaa, jotta siitä tulisi skenaarion 2 kannalta relevantti?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa kappaleen numero:

Jotta kappaleesta tulisi skenaarion 2 kannalta relevantti, muuttaisin sitä seuraavasti:

Skenaario 3: Paluu vanhaan rinnakkaismalliin

Ydinasiat: ammattikorkeakoulut hyvin käytännönläheisiä, monialaisista ammattikorkeakouluista teknillisiksi ammattikorkeakouluiksi, tutkinnot eivät ole rinnasteisia, teknillisissä korkeakouluissa opetuksen arvostus toissijaista tutkimukseen verrattuna, insinöörit yhteiskunnallisesti hiljainen professio

Korkeakoulujärjestelmän rakenne

Ammattikorkeakoulut ja teknilliset korkeakoulut (sekä -tiedekunnat) toimivat rinnakkaisina järjestelminä. Korkeakoulujärjestelmän rakenteessa on palattu askel taaksepäin. Teknillistä opetusta tarjoavat ammattikorkeakoulut on suureksi osaksi eriytetty monialaisista ammattikorkeakouluista. Toiminnaltaan ne muistuttavat huomattavasti ennen ns. ammattikorkeakoulu-uudistusta toimineita teknillisiä opistoja.

Korkeakoulujen tehtävät

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tehtäväkentät ovat erilaisia. Ammattikorkeakoulujen opetus on hyvin käytännönläheistä. Palvelufunktio on keskeinen siltä osin, että ammattikorkeakouluissa tehdään soveltavaa tutkimusta, jota viedään tuotteiksi yrityksiin.

Teknillisissä korkeakoulujen ja -tiedekuntien toiminnassa korostetaan tutkimusta. Perustutkimusta ja soveltavaa tutkimusta tehdään rintarinnan. Opetus on tutkimukseen verrattuna toisarvoisessa asemassa. Tämä on selvästi näkyvissä mm. virantäyttökriteereissä ja panostuksessa perusopetukseen ja opetuksen kehittämiseen.

Yhteiskunnallisesti insinöörit ja diplomi-insinöörit ovat hiljainen professio. Teknillisten korkeakoulujen ja – tiedekuntien edustajat eivät osallistu aktiivisesti yhteiskunnalliseen keskusteluun.

Tutkintojärjestelmä

Ammattikorkeakoulut ovat keskittyneet tarjoamaan käytännönläheistä AMK-insinöörin tutkintoon tähtäävää opetusta. AMK-insinöörin opinnoissa on mahdollisuus suorittaa välitutkintona tekniikan tutkinto. Lisäksi ammattikorkeakoulut tarjoavat täydennyskoulutusta.

AMK-insinöörit, jotka haluavat jatkaa tekniikan alan tutkintotavoitteisia opintoja, hakeutuvat pääsääntöisesti teknilliseen korkeakouluun tai –tiedekuntaan jatkamaan opintojaan. AMK-insinöörin tutkinnoista hyvitetään teknillisessä korkeakoulussa tai –tiedekunnassa tapauskohtaisesti noin 70 – 90 opintoviikkoa, mikäli henkilö haluaa siirtyä suorittamaan diplomi-insinöörin tutkintoa. Tekniikan alalla ammattikorkeakoulussa suoritettut tutkinnot eivät ole rinnasteisia tiedekorkeakouluissa suoritettujen tutkintojen kanssa.

Teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa suurin osa opiskelijoista suorittaa ensimmäisenä perustutkintonaan diplomi-insinöörin tutkinnon. Tekniikan kandidaatin tutkinto on myös olemassa, mutta vain pieni osa opiskelijoista haluaa suorittaa sen välitutkintona ennen DI:in tutkintoa. Jatkotutkintona teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa voi suorittaa lisensiaatin tai tohtorin tutkinnon.

Arvioi skenaarion 3 todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:

1 = erittäin todennäköinen

2 = todennäköinen

Toivottavuus:

1 = erittäin toivottava

2 = toivottava

3 = epätodennäköinen

3 = ei-toivottava

4 = erittäin epätodennäköinen

4 = erittäin ei-toivottava

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
---------------------------	---	---	---	---

Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4
-------------------------	---	---	---	---

Haluaisitko lisätä jonkin asian skenaarion 3 alussa esitettyihin skenaarion kannalta ydinasioiden listaan? Jos kyllä, minkä asian tai sanan lisäisit?

1 En halua

2 Kyllä, haluaisin lisätä asian:

Mikä on mielestäsi skenaarion 3 kaikkein keskeisin kappale?

Kappale numero:

Onko skenaarion 3 ydinasioihin listattu jokin asia, mikä ei mielestäsi kuulu skenaarion keskeisimpiin asioihin ja haluaisit poistaa sen listalta? Jos kyllä, minkä asian poistaisit?

1 Ei ole

2 Kyllä, haluaisin poistaa asian:

Onko skenaariossa 3 mielestäsi joku skenaarion kannalta epärelevantti tai muuten mielestäsi skenaarioon sopimaton kappale ja haluaisit poistaa sen? Jos kyllä, miten kappaletta pitäisi muuttaa, jotta siitä tulisi skenaarion 3 kannalta relevantti?

1 Ei ole

2 Kyllä, haluaisin poistaa kappaleen numero:

Jotta kappaleesta tulisi skenaarion 3 kannalta relevantti, muuttaisin sitä seuraavasti:

Skenaario 4: Kaikista korkeakouluista yliopistoja

Ydinasiat: kaikista korkeakouluista yliopistoja, ei tehtävänjakoa ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen kesken, resurssien hajauttaminen, perus- ja jatkotutkintoja tarjolla kaikissa yliopistoissa, tutkintojen suora rinnasteisuus

Korkeakoulujärjestelmän rakenne

Ammattikorkeakoulut ja teknilliset korkeakoulut (sekä -tiedekunnat) toimivat päällekkäisenä järjestelmänä. Kaikista korkeakouluista on tullut yliopistoja. Tekniikan alalla Bachelor- ja Master-tutkinnon voi Suomessa suorittaa noin 30 korkeakoulussa.

Korkeakoulujen tehtävät

Yliopistoilla ja ammattikorkeakouluilla ei ole olemassa työnjakoa teknillisellä alalla. Työnjaon puuttuminen on hankaloittanut yhteistyötä, sillä kilpaillaan suoraan samoista resursseista. Lisäksi resurssien hajauttaminen on heikentänyt suomalaisen teknillisen korkeakoulutuksen kansainvälistä kilpailukykyä.

Yliopistot ja ammattikorkeakoulut harjoittavat tekniikan alan perustutkimusta. Molemmat tekevät myös

soveltavaa tutkimusta. Erot perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen harjoittamisen välillä ovat enemmänkin korkeakoulukohtaisia kuin eroja yleisesti ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen välillä. Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tehtävien eroa tutkimus- ja opetustoiminnassa on mahdotonta määritellä yleisellä tasolla.

Tutkintojärjestelmä

Ammattikorkeakouluissa suoritetaan yleisesti Bachelor- ja Master-tutkintoja, jotka ovat suoraan rinnasteisia vastaavien teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa suoritettujen tutkintojen kanssa (tekniikan kandidaatti = AMK-insinööri ja DI = AMK Master tutkinto). Joissakin ammattikorkeakouluissa on mahdollista suorittaa myös tohtorintutkinto.

Teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa suoritetaan perustutkintoina tekniikan kandidaatin ja diplomi-insinöörin tutkintoja. Jatkotutkintona on mahdollista suorittaa tekniikan lisensiaatin tai tohtorin tutkinto.

Arvioi skenaarion 4 todennäköisyyttä ja toivottavuutta

Todennäköisyys:					Toivottavuus:
1 = erittäin todennäköinen					1 = erittäin toivottava
2 = todennäköinen					2 = toivottava
3 = epätodennäköinen					3 = ei-toivottava
4 = erittäin epätodennäköinen					4 = erittäin ei-toivottava

Skenaarion todennäköisyys	1	2	3	4
Skenaarion toivottavuus	1	2	3	4

Haluaisitko lisätä jonkin asian skenaarion 4 alussa esitettyihin skenaarion kannalta ydinasioiden listaan? Jos kyllä, minkä asian tai sanan lisäisit?

- 1 En halua
- 2 Kyllä, haluaisin lisätä asian:

Onko skenaarion 4 ydinasioihin listattu jokin asia, mikä ei mielestäsi kuulu skenaarion keskeisimpiin asioihin ja haluaisit poistaa sen listalta? Jos kyllä, minkä asian poistaisit?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa asian:

Mikä on mielestäsi skenaarion 4 kaikkein keskeisin kappale?

Kappale numero:

Onko skenaariossa 4 mielestäsi joku skenaarion kannalta epärelevantti tai muuten mielestäsi skenaarioon sopimaton kappale ja haluaisit poistaa sen? Jos kyllä, miten kappaletta pitäisi muuttaa, jotta siitä tulisi skenaarion 4 kannalta relevantti?

- 1 Ei ole
- 2 Kyllä, haluaisin poistaa kappaleen numero:

Jotta kappaleesta tulisi skenaarion 4 kannalta relevantti, muuttaisin sitä seuraavasti:

Seuraavissa osioissa, 2. – 12., on esitetty **teknilliseen korkeakoulutukseen vuonna 2015 liittyviä väitteitä eri osa-alueilta. Lue ensin väite ja väitteeseen mahdollisesti liittyneitä haastatteluisia esille tulleita näkökohtia ja perusteluita. Esitä sitten arviosi väitteen todennäköisyydestä ja toivottavuudesta skaalalla:**

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Voit halutessasi lisätä perusteluita omalle mielipiteellesi ”Perustelut”-osion jatkoksi.

2. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Koulutusjärjestelmä

Väite 2.1: Teknilliset korkeakoulut ja –tiedekunnat ovat keskittyneet vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti enemmän uusien teknologioiden kehittämiseen ja geneerisiin teknologioihin. Ammattikorkeakouluissa keskitytään pääosin olemassa olevien teknologioiden opettamiseen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen erilaiset roolit koulutusjärjestelmässä ovat johtaneet selkeästi erilaisiin profiileihin tutkimus- ja opetustoiminnassa.

Väite 2.2: Teknillisiltä korkeakouluilta ja –tiedekunnilta odotetaan vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti aktiivisempaa roolia yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistujina.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Tieto ja osaaminen ovat yhteiskunnassa tärkeimpiä tuotannontekijöitä.

- Teknologian rooli on merkittävä esimerkiksi ympäristönsuojelukysymysten ratkaisemisessa. Teknologialla voidaan edistää kestävää kehitystä.

Väite 2.3: Suomessa toimii joitakin yksityisiä yliopistoja, joissa eräänä koulutusalanana on tekniikka.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Suomen vahva imago huipputeknologian maana on lisännyt ulkomaisten yliopistojen kiinnostusta perustaa yksikkö Suomeen.

- Suomen koulutusmarkkinat eivät voi olla erillinen saareke globaaleista koulutusmarkkinoista, joilla on tarjolla myös maksullista peruskoulutusta

Väite 2.4: Osa teknillistä korkeakouluopetusta antavista ammattikorkeakouluista ja yliopistoista on monialaisia ja osa yksialaisia, teknillisen alan opetukseen ja tutkimukseen keskittyneitä yksiköitä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

3. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Tutkintojärjestelmä ja opiskelijavalinta

Väite 3.1: Liseniaatin tutkinto on poistunut tutkintojärjestelmästä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Liseniaatin tutkinnolla ei ole paikkaa kansainvälisessä vertailtavuudessa.

Väite 3.2: AMK-insinöörin tutkinto rinnastetaan kansainvälisessä vertailussa tekniikan kandidaatin tutkintoon teknillisessä korkeakoulussa tai –tiedekunnassa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 3.3: Kansainvälisessä vertailussa AMK-insinöörin tutkinto yhdistettynä ammattikorkeakoulussa suoritettuun jatkotutkintoon rinnastetaan tekniikan alan Master's tutkintoon yliopistossa (diplomi-insinööri).

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 3.4: Tekniikan kandidaatti on ensisijaisesti välitutkinto diplomi-insinöörin tutkintoon tähtäävissä opinnoissa. Sen ensisijaisena tavoitteena ei ole työmarkkinakelpoisuus, vaikkakin osa opiskelijoista ei ainaakaan heti jatka opintoja diplomi-insinöörin tutkintoon saakka.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 3.5: Teknillisten korkeakoulujen ja –tiedekuntien opiskelijavalinnassa opiskelijat otetaan sisään suorittamaan Bachelor-tutkintoa (tekniikan kandidaatti). Master-ohjelmiin (DI) on uusi hakuprosessi.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 3.6: Erillisiä valintakokeita ei teknillisillä alalla Bachelor-tutkintoon ole. Opiskelijavalinta perustuu pääosin lukion opintosuorituksiin. Lisäksi erityisvalinnan kautta otetaan opiskelijoita.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Pääsykokeiden poistamisen on havaittu lyhentävän väliaikaa lukio-opintojen ja korkeakouluopintojen välillä. Näin opiskelijat on saatu valmistumaan entistä nuorempina.

Väite 3.7: Opiskelijavalinta perustutkinto-koulutukseen teknillisiin korkeakouluihin ja -tiedekuntiin ei tapahdu vuoden 2002 tapaan osastoittain. Sisäänottovaiheessa osastot on koottu suuremmiksi yksiköiksi.

Vaihtoehtoja voivat olla esimerkiksi ICT, prosessiteollisuus ja suunnittelu. Osasto- ja koulutusohjelmavaihtumat tapahtuvat noin 1 – 2 vuoden kuluttua opintojen aloittamisesta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 3.8: Bachelor- ja Master-tutkinto on suoritettu huomattavasti useammin eri koulutusaloilta kuin vuonna 2002.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 3.9: Kaksoistutkinnon tekeminen, ts. kahden Master-ohjelman suorittaminen eri EU-maissa, on yleistynyt huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 3.10: Vuoteen 2002 verrattuna tutkintojen arvostus riippuu huomattavasti enemmän siitä missä korkeakoulussa tutkinto on suoritettu.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 3.11: Korkeakoulututkintojen arvostuksessa on teknillisellä alalla suuria eroja riippuen siitä, missä korkeakoulussa tutkinto on suoritettu. Arvostukseen vaikuttavat myös se missä osastolla, koulutusohjelmassa tai tutkimusryhmässä tutkinto on tehty.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Tutkintomäärien kasvu on vaikuttanut korkeakoulututkintojen arvostukseen.
- Korkeakoulujen entistä selkeämpi profiloituminen omille erikoisaloilleen on omiaan edistämään korkean koulun merkitystä tutkinnon arvostuksessa.
- Jos tulee vuoteen 2002 verrattuna lisää yksiköitä joilla on tutkinnonanto-oikeus DI-tutkintoon, on entistä merkityksellisempää missä tutkinto on suoritettu.
- Pelkään, että tutkintonimikkeiden kirjo kasvaa niin paljon, että jatkossa opinahjon identiteetti on se, joka takaa laadun.

Väite 3.12: Osaamisen arvostus on lisääntynyt tutkintojen arvostuksen kustannuksella. Tutkintoja arvostetaan edelleen, mutta arvostus on vähentynyt vuoteen 2002 verrattuna. Jokaisen on välttämätöntä dokumentoida osaamisensa ja miten on sitä jatkuvasti kehittänyt.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Itsensä jatkuvan kehittämisen merkitys korostuu. Perustutkinnon suorittaminen ei ole tae siitä, että on päivittänyt omaa osaamistaan jatkuvasti. Arvostus kiteytyy osaamisena – toisilla on tutkinto ja toisilla ei.
- Tutkintoja arvostetaan edelleen osaamisen rinnalla, sillä tutkinto osoittaa, että pystyy tekemään tiettyssä rajoitetussa ajassa jotakin. Tämä on tärkeää, kun tulee yhä enemmän projektiluonteista työtä.

Väite 3.13: Mahdollisimman lyhyttä perustutkinnon suorittamisaikaa ei pidetä teknillisellä alalla itseisarvona. Tutkinnon ripeää suorittamista arvostetaan, mutta toisaalta työkokemuksen hankkimista opintojen aikana pidetään yhtä tärkeänä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

4. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Alueellinen tarjonta ja profiloituminen

Väite 4.1: Yliopistotasaisen teknillisen korkeakoulutuksen uhkana on pirstoutuminen. Tutkinnonanto-oikeuksia diplomi-insinöörin tutkintoon ovat hakeneet useat yliopistot ja joitakin tutkinnonanto-oikeuksia on jo myönnetty.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Yleisesti ollaan sitä mieltä, että teknillisen alan tutkimus tarvitsee riittävän massan, opetustarjonnan on oltava riittävän laaja opiskelijalle – myös tekniikan alojen väliseen poikkitieteellisyyteen – ja pienten yksikköjen on vaikeaa menestyä kiristyneessä kansainvälisessä kilpailussa. Aluepoliittiset paineet tutkinnonanto-oikeuksien lisäämiseksi ovat kuitenkin kovat.

Väite 4.2: Kiristynyt kilpailu koulutusmarkkinoilla yhdessä voimakkaasti yleistyneen verkko-opetuksen kanssa on pakottanut korkeakoulut verkottumaan ja lisäämään runsaasti yhteistyötään sekä muiden suomalaisten että ulkomaisten korkeakoulujen kanssa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 4.3: Teknillisissä korkeakouluissa ja –tiedekunnissa on vuoteen 2002 verrattuna merkittävämpiä eroja tutkimus- ja opetuspainotteisuuden suhteen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 4.4: Kiristynyt kilpailu koulutusmarkkinoilla on pakottanut teknillisen alan korkeakoulut erikoistumaan.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Silloin kun tehdään paljon yhteistyötä, on erityisen tärkeää, että oppilaitoksilla on selvillä selkeät omat profiilit. Muuten on paljon pelkoja siitä, että tehdään samaa ja kilpaillaan keskenään.
- Tutkimuksessa vaaditaan kriittinen massa.

Väite 4.5: Korkeakoulujen erikoistuminen koskee enemmän teknillisiä korkeakouluja ja –tiedekuntia kuin ammattikorkeakouluja, sillä ammattikorkeakoulut ovat oppilaitoksia joiden keskeisenä tavoitteena on palvella omaa aluettaan. Tällöin tarjolla pitää olla lähes kaikki yleisimmät tekniikan alat.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

5. Teknillinen korkeakoulutus 2015: EU ja kansainvälinen kilpailukyky

Väite 5.1: Korkeakoulut päättävät koulutussisällöistä pääsääntöisesti itse. Erilaisuuden säilyttämistä pidetään tärkeänä, sillä uskotaan että vain siten voidaan menestyä kireän kilpailun kansainvälisillä koulutusmarkkinoilla.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 5.2: Koulutuksesta on tullut vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti enemmän liiketoimintaa. Tämä kehitys on ollut omiaan lisäämään kilpailua ja korkeakoulujen profiloitumisen tarvetta. Monet suomalaiset teknilliset korkeakoulut, -tiedekunnat ja ammattikorkeakoulut ovat liittyneet osaksi isoja globaaleja korkeakoulukonsortioita. Joitakin ylivertaisiksi koettuja koulutusbrändejä on syntynyt.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Koulutus on nopeimmin kasvavia teollisuuden aloja. Kilpailu kiristyy ja globaalit koulutus-konsortiot pärjäävät kilpailussa.
- Yrityksille pitää pystyä tarjoamaan isompia koulutuspaketteja ja kokonaisuuksia vuoteen 2002 verrattuna. Yhden luokun periaate: pitää pystyä tarjoamaan verkosto niin Suomessa kuin kansainvälisestikin koulutuspalvelujen tuottamisen suhteen.
- Globaaleille yrityksille koulutuksen ulkoistaminen on helpompaa, kun on globaaleja koulutus-konsortioita.
- Kansainvälinen verkosto on tärkeää pitää yllä. Koulutuksen ongelmissa ja vaatimuksissa on paljon globaaleja yhtäläisyyksiä.
- Kansainväliset konsortiot nostavat opetusmateriaalin tasoa.
- Yhteistyöllä kansainvälisesti arvostettujen yliopistojen kanssa haetaan statusta.
- Erityisesti täydennyskoulutuksessa brändillä on keskeinen merkitys, mutta myös perus- ja jatkotutkinto koulutuksessa.

Väite 5.3: Koulutussisällöistä päätetään Suomessa kansallisella ja oppilaitostasolla. Sen sijaan koulutusjärjestelmän rakenteet, mukaan lukien tutkintorakenne, on EU:ssa pitkälle yhdenmukainen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Bolognan prosessissa EU:n opetusministereillä on halu oppia toisiltaan ja asettaa yhteisiä tavoitteita. Päätösvaltaa koulutuspolitiikassa ei olla siirtämässä kansalliselta tasolta mihinkään.
- Koulutusrakenteiden yhdenmukaistamisen on havaittu helpottavan tutkintojen vertailtavuutta ja sitä kautta liikkuvuutta EU:n jäsenmaiden välillä. Sen sijaan koulutussisältöjä ei ole haluttu yhdenmukaistaa, sillä on nähty että erilaisilla koulutusprofileilla voidaan vastata paremmin työmarkkinoiden tarpeisiin ja edistää sitä kautta myös paremmin EU:n kilpailukykyä.
- Koulutuspolitiikka on niin sidoksissa paikalliseen kulttuuriin ja työmarkkinoihin, että koulutuspolitiikan ylikansallistamista koulutussisältöjen osalta ei olla nähty järkeväksi.
- EU:n alueelliset erot teollisuusrakenteessa ja kulttuureissa ovat edelleen lisääntyneet, kun uusia jäsenmaita on otettu vuoteen 2002 verrattuna. Tämän seurauksena EU-tasoinen koulutuspoliittinen sääntely on tullut entistä vaikeammaksi.

Väite 5.4: Vuoteen 2002 verrattuna suomalaiset korkeakoulut joutuvat kilpailemaan opiskelijoista huomattavasti kovemmin. Monelle suomalaiselle tekniikan alasta kiinnostuneelle opiskelijalle opinnot ulkomaisessa korkeakoulussa ovat realistinen vaihtoehto.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

6. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Koulutussuunnittelu ja koulutuksen kehittäminen

Väite 6.1: Teknillisen alan korkeakouluissa on parannettu huomattavasti koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmiä. Saadun palautteen entistä järjestelmällisempään ja tehokkaampaan hyödyntämiseen on kiinnitetty erityistä huomiota.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Koulutuksen jatkuvan laadun parantamisen eräänä edellytyksenä on kattava palautejärjestelmä.
- Korkeakoulujen tulosohjauskriteerien laajetessa myös koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmien on kehityttävä.
- Opintojen etenemisen seuranta on haluttu parantaa keskeyttämisten vähentämiseksi ja opintoaikojen lyhentämiseksi.
- Yhteistyötä elinkeinoelämän kanssa on edistetty ottamalla elinkeinoelämän palaute entistä paremmin huomioon koulutuksen kehittämisessä.
- Alumnilta saatavaa palautetta hyödynnetään entistä laajemmin koulutuksen kehittämisessä.
- Tietotekniikkaa voidaan hyödyntää laajasti palautteen keruussa ja analysoinnissa.

Väite 6.2: Tekniikan Akateemisten Liiton (TEK) ja Insinööriliiton (IL) rooli koulutuksen seuranta- ja palautejärjestelmien kehittämisessä tekniikan alalla on keskeinen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 6.3: Yleiseurooppalaista korkeakoulutuksen akkreditointijärjestelmää ei ole syntynyt. Korkeakoulutuksen akkreditointi tarkoittaa Suomessa sitä, että opetusministeriö myöntää tutkinnonanto-oikeudet.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Niin kauan kun opetusministeriö myöntää tutkinnonanto-oikeudet, erilliselle akkreditointijärjestelmälle ei ole Suomessa tarvetta. Yleiseurooppalainen akkreditointijärjestelmä lisäisi korkeakouluilla byrokratiaa, josta ei olisi kuitenkaan vastaavaa hyötyä koulutuksen kehittämisen kannalta.

Väite 6.4: Koulutuksen laadunarviointi on lisääntynyt vuoteen 2002 verrattuna merkittävästi. Kansallisia laadunarviointijärjestelmiä vertaillaan ja osittain harmonisoidaan, mutta yleiseurooppalaista laadunarviointikriteeristöä teknilliselle korkeakoulutukselle ei ole luotu.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Korkeakoulutuksen kaupallistumisen myötä tarve koulutuksen laadunarvioinnille on lisääntynyt. Yleiseurooppalaista laatukriteeristöä ei kuitenkaan ole nähty tarpeelliseksi luoda mm. siitä syystä että työmarkkinoiden tarpeissa ja kulttuureissa on kansallisesti sen verran suuria eroja. Tärkeän osan arvioinnista nähdään perustuvan korkeakoulujen itsearviointiin.

Väite 6.5: Teknillisen alan korkeakoulut ovat panostaneet systemaattiseen koulutustarpeiden ennakointiin. Koulutussisältöjä kehitetään aloitteellisesti myös korkeakoulujen puolelta, ei ainoastaan elinkeinoelämän palautteen mukaan, mitä pidetään sillä hetkellä tärkeänä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 6.6: Tekniikan alan koulutustarpeiden ennakoinnissa vastuuta on siirtynyt jatkuvasti lisää korkeakouluille. Opetusministeriön toteuttama keskusjohtoinen koulutustarpeiden ennakointi koetaan tarpeelliseksi, mutta yksinään täysin riittämättömäksi.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 6.7: Erityisesti ammattikorkeakoulujen on pystyttävä reagoimaan vuoteen 2002 verrattuna nopeammin elinkeinoelämän muuttuviin tarpeisiin koulutussisältöjen ja -määrien osalta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Ammattikorkeakoulujen antaman koulutuksen tulee olla käytännönläheistä. Ehdoton edellytys hyvälle toiminnalle on se, että pystytään tekemään nopeita päätöksiä. Erityisesti täydennyskoulutuksessa pitäisi pystyä toteuttamaan erittäin nopeasti uutta koulutusta. Kun koulutus on ”testattu” täydennyskoulutuksessa, se voidaan tarvittaessa siirtää myös peruskoulutukseen.

7. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Koulutusmäärät ja pohjatiedot

Väite 7.1: Teknillisten korkeakoulujen ja -tiedekuntien perustutkintokoulutuksen sisäänotto on suunnilleen vuoden 2002 tasolla.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 7.2: Vaikka sisäänotto teknillisiin korkeakouluihin suoraan lukiosta tulevien osalta ei ole kasvanut merkittävästi, suoritettujen Master’s tutkintojen määrä tekniikan alalla on kasvanut 50 % vuoteen 2002 verrattuna. Pääosa tutkintomäärien kasvusta on tullut AMK-insinöörien puolelta, jotka ovat halunneet jatkaa opintojaan teknillisessä korkeakoulussa tai -tiedekunnassa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 7.3: Muuntokoulutus ja tekniikan alan Master’s ohjelmat jonkin muun tutkinnon kuin tekniikan kandidaatin tutkinnon suorittaneille ovat lisääntyneet huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 7.4: Tekniikan alan tieteellisten jatko-opintojen suorittaminen on yleistynyt huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna. Noin 15 – 20 % diplomi-insinöörin tutkinnon suorittaneista suorittaa tohtorin tutkinnon. Joissakin teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa tohtorin tutkinnon suorittajien osuus lähenee 30 %:ia.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Mitä tärkeämmäksi tuotannontekijäksi tieto tulee, sitä enemmän tarvitaan jatko-opiskelijoita.
- Suomen teknologisen kehityksen kannalta on pidetty tärkeänä lisätä tohtorikoulutusmääriä tekniikan alalla.
- Koska teknologia komplisoituu, on oleellista, että tulevaisuudessa saadaan vuoteen 2002 verrattuna enemmän tutkimuksesta kiinnostuneita tekniikan alan ammattilaisia.
- Tohtorit työllistyvät entistä laajemmin myös muualle kuin yliopistoon.
- Diplomi-insinöörikoulutuksen volyymin voimakas kasvattaminen on lisännyt halua erottautua joukosta jatkotutkinnon kautta.

Väite 7.5: Naisten osuus teknillisen alan opiskelijoista on noin 35 – 40 %.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Poikkitieteelliset opinnot ovat lisänneet naisten kiinnostusta hakeutua teknilliselle alalle.
- Tekniikan imago on laaja-alaistunut konekeskeisyydestä teknologian ja sosiaalisten innovaatioiden yhdistämiseen. Tämä on vaikuttanut siihen, että tekniikkaa ei enää koeta yksinomaan miesten alaksi.

8. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Koulutussisällöt

Väite 8.1: Diplomi-insinöörin ja insinöörin ammattikuva on laajentunut ja tutkintojen sisällöt ovat yhä enemmän yksilöllisiä. Tämä on johtanut siihen, että diplomi-insinöörien ja insinöörien ammatti-identiteetti on muuttunut ja laajentunut.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.2: Diplomi-insinöörin ja insinöörin ammatti-identiteetin säilyttäminen on vaikeampaa kuin vuonna 2002, mutta sen säilyttämistä pidetään erittäin tärkeänä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Insinöörin ja diplomi-insinöörin ammatti-identiteetin säilyttäminen on kriittinen kysymys sillä ammatillisuus ja ammattimaisuus lähtevät siitä, että kuuluu johonkin joukkoon. Insinöörin identiteetti on keskeinen asia, josta lähtee moraali ja etiikka. Oikeastaan koko ammatti katoaa, jos ei ole yhteistä identiteettiä.

Väite 8.3: Diplomi-insinöörin ja insinöörin ammatti-identiteetin säilyttämisessä alan järjestöjen rooli on merkittävä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.4: Teknillisen alan korkeakouluopinnoissa on tarve vuoteen 2002 verrattuna suurempaan yksilöllisyyteen opintosisältöjen ja opintojen suorittamistapojen osalta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Oppiminen tehostuu, kun opintosisältöjä ja –menetelmiä muokataan entistä paremmin yksilön tarpeiden mukaan.
- Opiskelijoiden diversiteetti (koulutustausta, ikä, elämäntilanne) kasvaa jatkuvasti.

Väite 8.5: Englanninkielinen opetustarjonta on lisääntynyt vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti. Lähes kaikissa teknillisissä korkeakouluissa, -tiedekunnissa ja ammattikorkeakouluissa tekniikan alan perus- ja jatko-opinnot on mahdollista suorittaa kokonaan englanninkielisinä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.6: Opinnot ovat moduulirakenteisia. Tekniikan alan tutkinto muodostuu vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti useammin useassa eri korkeakouluissa suoritetuista opintokokonaisuuksista.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Kun opinnot ovat moduulirakenteisia, tutkinto on helpompi koostaa usean eri korkeakoulun opinnoista.

- Moduulirakenteisilla opinnoilla pystytään vastaamaan nopeammin muuttuneisiin osaamistarpeisiin.

Väite 8.7: Yrittäjyys on kasvattanut merkitystään teknillisen korkeakoulutuksen koulutussisällössä vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.8: Ympäristöarvot ovat kasvattaneet merkitystään teknillisen korkeakoulutuksen koulutussisällössä vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.9: Etiikka on kasvattanut merkitystään teknillisen korkeakoulutuksen koulutussisällössä vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.10: Poikkitieteellisyys eri tekniikan alojen kesken on lisääntynyt merkittävästi vuoteen 2002 verrattuna sekä teknillisen alan korkeakouluopinnoissa että tutkimuksessa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.11: Poikkitieteellisyys teknisten tieteiden ja muiden tieteenalojen kesken on lisääntynyt merkittävästi vuoteen 2002 verrattuna sekä teknillisen alan korkeakouluopinnoissa että tutkimuksessa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Merkittävä osa uusista keksinnöistä tehdään tieteiden välisillä rajapinnoilla. Systeemiajattelu ja tiimityöskentely on keskeistä.
- Tekniikan kehitys laajenee käsitteenä kattamaan myös teknologisten ja sosiaalisten innovaatioiden yhdistämisen.
- Työyhteisössä aiheuttaa myöhemmin ongelmia yhteistyöhön, jos koko opiskeluajan on toimittu erillään muiden alojen opiskelijoista.

Väite 8.12: Vuoteen 2002 verrattuna tekniikan alan perustutkinto-opinnoissa teknillisissä korkeakouluissa ja tiedekunnissa painotetaan huomattavasti enemmän vankkaa matemaattis-luonnontieteellistä ja tietoteknistä pohjaa yhdistettynä laaja-alaiseen sivistykseen. Syvällisten teknisen erikoistumisopintojen määrä on vähentynyt suurimman osan suorittamissa perustutkinto-opinnoissa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Vankka laaja-alainen osaamis pohja on ainoa tapa, jolla voidaan turvata yksilölle kyky ja mahdollisuudet oman osaamisen jatkuvaan kehittämiseen.
- Monia aloja ei ole tekniikassa olemassa, kun henkilö on korkeakoulussa vs. kymmenen vuoden kuluttua työelämässä. Silloin keskeisin asia on, että pohja on kunnossa niin voi oppia uutta.
- Koulutustarpeiden vaikea ennakoitavuus korostaa vankan pohjan merkitystä.
- On opetettava perusasioita, jotka eivät ole heti muuttumassa, vaikka teknologian kehitys onkin nopeaa.
- Todellisten generalistien tarve kasvaa.

Väite 8.13: Vaikka suurin osa opiskelijoista valitseekin tekniikan alan perustutkinto-opinnoissa laaja-alaisen vaihtoehdon, vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti lisääntynyt joustavuus opintojen sisällössä on tehnyt mahdolliseksi sen, että opiskelija voi halutessaan myös valita syvällisen specialisti-koulutuksen valitsemaltaan tekniikan alalta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Huippuspecialisteilla on aina kysyntää tekniikan alalla.

Väite 8.14: AMK-insinöörin tutkinnossa koulutuksen laaja-alaisuutta ei ole lisätty koulutussisältöihin yhtä paljon kuin tekniikan kandidaatin ja diplomi-insinöörin tutkinnoissa. AMK-insinööri-koulutuksessa laaja-alaisuutta koulutukseen on tuotu ensisijaisesti opetusmenetelmien, kuten esimerkiksi projektioppimisen, kautta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.15: Jatkuvasti kasvaneita tutkintovaatimuksia tekniikan alan peruskoulutuksessa on rajattu, jotta opintoajat eivät pitkittyisi. Erikoistumisopintoja on siirretty kasvavassa määrin jatko- ja täydennyskoulutuksen tehtäviin.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.16: Tekniikan tohtorin tutkinnon sisältöön voidaan hyväksyä joitain osia, mitä on suorittanut muualla täydennyskoulutuksena, kuten esimerkiksi MBA.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.17: Tekniikan alalla tarvitaan vuoteen 2002 verrattuna enemmän ”generalisti tohtoreita”. Heillä on syvälinen osaaminen siitä kuinka tieteellistä tutkimusta tehdään ja he pystyvät soveltamaan osaamistaan usealla alalla.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 8.18: Tekniikan alalla väitöskirjatyönä tehtävä tutkimus liittyy entistä useammin elinkeinoelämässä tehtävään päivätööhön.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

9. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Oppimisympäristö

Väite 9.1: Etäopiskelu on lisääntynyt radikaalisti koko koulutusketjussa peruskoulusta täydennyskoulutukseen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.2: Teknillisen alan korkeakouluopinnoista 30 – 50 % pystyy tekemään virtuaalisesti ilman läsnäoloa kampuksella.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.3: Voimakkaasti lisääntyneen verkko-opetuksen seurauksena teknillisen alan korkeakoulut ovat rakentaneet kampuksilleen huomattavan määrän etäopiskeluun soveltuvia tiloja. Opiskelijat opiskelevat tiloissa virtuaalisesti, mutta ovat samaan aikaan henkilökohtaisessa kontaktissa toistensa kanssa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Sosiaalinen aspekti erityisesti perusopinnoissa on niin keskeinen, että opiskelijat eivät halua suorittaa opintojaan pääosin yksin opiskelijaboxista, vaikka se olisi teknisesti mahdollista.

- Vuorovaikutuksella on oppimisessa keskeinen rooli. Esimerkiksi ideariihet ja tiimityöskentely ovat tärkeitä oppimismuotoja, jotka eivät ole mahdollisia, jos kaikki opinnot suoritettaisiin etätyöskentelynä kampuksen ulkopuolella.

Väitteet 9.4 (9.4.1-9.4.5): Virtuaalikorkeakoulu kehityksen seurauksena teknillisellä alalla...

Väite 9.4.1: Yhteistyö korkeakoulujen kesken on lisääntynyt huomattavasti.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.4.2: Korkeakouluyksiköitä on yhdistynyt hallinnollisesti suuremmiksi kokonaisuuksiksi.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.4.3: Suomessa on tarjolla jokaiselle korkeakouluopiskelijalle muiden suomalaisten korkeakoulujen opetustarjonta ja myös useiden ulkomaalaisten.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.4.4: Opetusmateriaalin laatu on parantunut.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.4.5: Korkeakoulut ovat profiloituneet vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti selkeämmin omille erityisvahvuusalueilleen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.5: Suomen virtuaaliyliopiston ja -ammattikorkeakoulun kautta tarjolla oleva opetus on maksullista Suomen ulkopuolella.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.6: Opintojen ohjausjärjestelmä on kehittynyt vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti. Huolimatta verrattain suurista opiskelijamääristä opettajaa kohden mm. tieto- ja viestintätekniikan hyödyntäminen ohjauksessa (ns. e-ohjaus) on parantanut ohjausta. Vertaisohjausta hyödynnetään entistä järjestelmällisemmin. Opintojen ohjaukseen on liitetty uraohjaus.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Tietotekniikka tarjoaa mahdollisuuksia ohjata henkilökohtaisesti suurempaa määrää opiskelijoita opettajaa kohden kuin yksinomaan kasvokkain tapahtuvassa ohjauksessa.

- Korkeakoulujen tulosohjausjärjestelmä kannustaa opintojen etenemisen seurannan tehostamiseen, kun yritetään tehostaa opintoja.

Väite 9.7: Ohjausjärjestelmää parantamalla on saatu myönteisiä tuloksia opintojen keskeyttämisten vähenemisen ja opintoaikojen lyhenemisen muodossa. Motivoituminen opintoihin on parantunut.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.8: Tekniikan alan ammattikorkeakoulu-opinnoissa noin 40 - 50 %:ssa opinnoista oppimisympäristönä voi olla yritys. Vastaava osuus teknillisten korkeakoulujen ja -tiedekuntien tarjoamista opinnoista on noin 25 - 30 %.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Läheinen elinkeinoelämä yhteistyö on keskeisestä koulutuksen kehittämisen kannalta.
- Mahdollistamalla joustavat opiskelumuodot opintoaikoja saadaan lyhennettyä.
- Oppimisen tarve yrityksissä kasvaa jatkuvasti. Tutkintotavoitteista henkilöstön kouluttautumista helpottaa se, että oppimisympäristönä korkeakouluopinnoissa voi olla yritys.
- Yrityksissä oppimisen kautta korkeakouluopintoihin on saatu lisää poikkitieteellisyyttä vähentämättä niin paljon syventävien opintojen määrää.

Väite 9.9: Työnteon ja opiskelun vuorottelu on teknillisellä alalla yleistä. Korkeakoulut ovat kehittäneet opetustarjonnan ja -menetelmien monipuolisuutta siten, että erityisesti kolmannelta opintovuodesta alkaen opintoja pystyy suorittamaan hyvin joustavasti.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Käytännön työkokemuksen hankkiminen nähdään teknillisellä alalla niin tärkeäksi, että opinnot on suunniteltu siten, että ne on mahdollista toteuttaa työn ohessa.

Väite 9.10: Opetuksellisten meriittien arvostus on lisääntynyt teknillisessä korkeakoulutuksessa huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna. Yksinomaan hyvillä tutkimuksellisilla näytöillä on vaikeaa päästä opetustehtäviä sisältäviin virkoihin.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.11: Opetus on tutkimuksen rinnalla yhtä arvostettu toimi teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 9.12: Kilpailu opiskelijoista on lisännyt kilpailua paitsi teknillisen alan korkeakoulutusta tarjoavien korkeakoulujen kesken myös oppilaitosten sisällä. Kilpailu opettajien kesken on kiristynyt, sillä opetuksen laadulla pyritään kilpailemaan opiskelijoista.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

10. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Täydennyskoulutus ja elinikäinen oppiminen

Väite 10.1: Tekniikan alan täydennyskoulutuksessa verkko-opiskelun osuus on merkittävämpi kuin peruskoulutuksessa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Täydennyskoulutuksessa opiskelevilla on yleensä jo sosiaalinen verkosto valmiina ja verkko-opiskelua voidaan soveltaa helpommin.

Väite 10.2: Tekniikan alan täydennyskoulutukseen on tullut vuoteen 2002 verrattuna lisää tutkintotavoitteisuutta mm. yleistyneiden PD-opintojen kautta. Formaalin tutkintorakenteen luomista täydennyskoulutukseen ei ole kuitenkaan nähty tarpeelliseksi, vaan ensisijaisesti on keskitytty osaamisen dokumentoinnin kehittämiseen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Osaamista ja osaamisen kehittämistä arvostetaan työmarkkinoilla enemmän kuin tutkintoja.

- Tarpeet täydennyskoulutuksessa ovat niin yksilölliset, että tutkintorakenteita ei ole nähty hyödyllisiksi. Erilaisten työelämälähtöisten moduulien suorittamista pidetään mielekkäämpänä ja hyödyllisempänä.

- Keskeinen osa täydennyskoulutusta on työssäoppimista. Sen sovittaminen johonkin tutkintorakenteeseen ei ole mielekästä.

Väite 10.3: Laadunvarmistus tekniikan alan täydennyskoulutuksessa on lisääntynyt.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 10.4: Tekniikan alan täydennyskoulutusmarkkinat ovat kasvaneet huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 10.5: Teknillisen alan korkeakoulut ovat sitouttaneet alumninsa jatkuvaan oppimisprosessiin täydennyskoulutuksen kautta. Tätä kautta saadaan myös järjestelmällisesti palautetta elinkeinoelämästä koulutuksen kehittämiseen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Jatkuva kehittyminen läpi työuran on välttämätöntä kaikille tekniikan ammattilaisille. Koska täydennyskoulutuksella voidaan harjoittaa tuottavaa liiketoimintaa, korkeakoulut ovat halukkaita sitouttamaan alumninsa täydennyskoulutuksen hankkimiseen oman korkeakoulun kautta.
- Alumnilta toivotaan myös epäsuoraa positiivista vaikutusta korkeakoulujen elinkeinoelämästä tulevan rahoituksen kasvattamiseen.

Väite 10.6: Yritykset ulkoistavat suuren osan koulutuksestaan ja täydennyskoulutuksesta on muodostunut yksi tärkeä tapa kerätä varoja korkeakoululle ja rahoittaa osittain näin myös peruskoulutusta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 10.7: Korkeakoulujen on pystyttävä selkeästi kertomaan mitä valmiuksia täydennyskoulutus antaa tai edistää.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Yritykset eivät ulkoista koulutuspalveluitaan, jos he eivät pysty selkeästi arvioimaan miten koulutuspalveluiden ostaminen hyödyttää heidän liiketoimintaansa.

Väite 10.8: Yrityksiltä vaaditaan vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti enemmän sitoutumista ja resursseja tarjota työntekijöilleen mahdollisuutta kouluttautumiseen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Kun tiedosta ja osaamisesta on tullut erittäin keskeinen tuotannontekijä, yritykset ovat valmiita maksamaan siitä yhtä lailla kuin esimerkiksi koneista ja laitteista. Koulutusbudjettia käsitellään investointina.

Väite 10.9: Yritykset rahoittavat suurimman osan täydennyskoulutuksesta. Yksilöt rahoittavat jonkin verran täydennyskoulutusta, mutta yhteiskunta vain melko pienen osan. Yhteiskunnan rahoitusvastuu painottuu korkeakoulutuksen osalta perustutkintokoulutukseen. Täydennyskoulutus toimii pääosin vapaan markkinatalouden ehdoin.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Subventiot täydennyskoulutukseen vääristävät kilpailua.
- Tarvittavat panostukset peruskoulutukseen kasvavat valtiolla jo niin paljon, että täydennyskoulutuksen on oltava pääosin itse itseään rahoittavaa.

11. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Hallinto, rahoitus ja korkeakoulujen ohjausjärjestelmä

Väite 11.1: Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tulosohjaukriteerit ovat lähentyneet huomattavasti toisiaan vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 11.2: Koulutuksen laatua mittaavat kriteerit, kuten esimerkiksi työllistyminen, ovat vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti tärkeämpiä kriteerejä tulosohjauksessa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Jos rahoitus perustuu pääosin tutkintomääriin, yliopistot eivät pysty panostamaan riittävästi koulutuksen laatuun.

Väite 11.3: Yliopistojen taloudellinen autonomia on kasvanut. Tämän seurauksena kilpailu yliopistojen kesken on lisääntynyt ja teknilliset korkeakoulut – ja tiedekunnat ovat profiloituneet selkeästi omille aloilleen.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 11.4: Vuoteen 2002 verrattuna huomattavasti suurempi osa professoreista teknillisissä korkeakouluissa ja –tiedekunnissa on määräaikaisia.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Määräaikaiset virat antavat joustavuutta alakohtaiseen professuurien uudelleen suuntaamiseen.

- Määräaikaisuuden ansiosta viroissa pysyvät vain ne, jotka hoitavat tehtävänsä hyvin.

Väite 11.5: Koulutusohjelmat ovat korkeakoulujen organisaation keskipisteessä opetuksen näkökulmasta. Poikkitieteellisyys koulutusohjelmissä sekä eri tekniikan alojen välillä että muiden alojen välillä on lisääntynyt huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Poikkitieteellisiä koulutusohjelmia yli osastorajojen on huomattavasti helpompi toteuttaa, kun koulutusohjelmahallinto on osastoista erikseen.

Väite 11.6: Koulutusohjelmien strategista johtajuutta on vahvistettu vuoteen 2002 verrattuna. Koulutusohjelman johtaja voi vaihtaa opettajan, jos hän saa jatkuvasti huonoja kurssi-arvioita opiskelijoilta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 11.7: Rehtori on ennen kaikkea ammattijohtaja. On yleistä, että teknillisen korkeakoulun rehtori tulee korkeakoulun ulkopuolelta.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Rehtorin tehtävissä laaja sidosryhmä-yhteistyö painottuu huomattavasti.
- Rehtorin valinnassa painotetaan korkeakoulun lähimpien vuosien keskeisimpiä kehittämisalueita, kuten esimerkiksi tarve erityisen vahvalle talousosaamiselle, henkilöstöjohtajalle, saneeraajalle tai innovaattorille.

Väite 11.8: Yliopiston hallitus on laajaa näkemystä omaava strateginen elin. Noin 1/3 yliopiston hallituksesta edustaa yliopiston ulkopuolisia sidosryhmiä, kuten elinkeinoelämää.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 11.9: Korkeakouluilla on halutessaan mahdollisuus periä opiskelijoilta lukukausimaksuja kaikista suoritettavista opinnoista perus-, jatko- ja täydennyskoulutuksessa.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Yksityisiä korkeakouluja perustetaan ja pääosin julkisrahoitteisten korkeakoulujen osalta koetaan välttämättömäksi, että he pystyvät kilpailemaan samoilla ehdoilla yksityisten korkeakoulujen kanssa.
- Kun korkeakoulutuksen maksullisuus mahdollistetaan, korkeakoulut voivat halutessaan rekrytoida suuriakin määriä ulkomaalaisia opiskelijoita, sillä he maksavat itse koulutuksensa.
- Eurooppalaisia korkeakoulutusohjelmia, joissa on mukana useita yliopistoja ja / tai ammattikorkeakouluja on helpompi luoda, kun korkeakoulutuksesta on mahdollisuus periä opiskelijoilta lukukausimaksuja.
- Nähdään mahdollisuus lyhentää tutkintojen suoritusajoja sisällyttämällä omavastuuosuus korkeakoulutuksen rahoitukseen.

Väite 11.10: Korkeakoulujen taloudellisen autonomian ja rahoituspohjan laajentumisen myötä palkkaus erityisesti opetustehtävissä on parantunut ja korkeakoulut pystyvät kilpailemaan hyvistä osaajista teollisuuden kanssa paremmin kuin vuonna 2002.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

12. Teknillinen korkeakoulutus 2015: Sidosryhmät

Väite 12.1: Sidosryhmä-yhteistyö on tiivistynyt vuoteen 2002 verrattuna merkittävästi. Yhteistyökumppaneita on tullut lisää.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Sidosryhmäyhteistyön tiivistäminen on tärkeää, jotta koulutuksen suunnittelu-, seuranta- ja palautejärjestelmä toimisi.
- Sidosryhmä yhteistyö on keskeistä korkeakoulujen rahoituksen kannalta, jota on kerättävä useasta eri lähteestä.
- Terveystieteiden kokonaisuudessaan on vuoteen 2002 verrattuna uusi tärkeä sidosryhmä.

Väite 12.2: Korkeakoulujen välinen yhteistyö on lisääntynyt huomattavasti teknillisellä alalla vuoteen 2002 verrattuna. Toimitaan verkostomaisesti sekä opetuksessa että tutkimuksessa. Yhteistyö on tiivistynyt teknillisellä alalla myös ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen välillä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Pienet yksiköt eivät ole kilpailukykyisiä yksinään. Verkostomainen toiminta parantaa opetuksen ja tutkimuksen laatua.
- Koulutuksen vaatimukset ja ongelmat ovat aika paljon yhteisiä – myös globaalisti.

Väite 12.3: Teknillisen alan korkeakoulujen yhteistyö elinkeinoelämän kanssa on lisääntynyt huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Tutkimuksellinen yhteistyö on lisääntynyt. Tohtorin tutkinnon suorittajista suuri osa työskentelee elinkeinoelämän palveluksessa.
- Korkeakouluopiskelijoista suurin osa yhdistää työn ja opiskelun. AMK-opinnoista noin puolet ja teknillisen korkeakoulun opinnoista noin neljäsosa on mahdollista suorittaa yritysoppimisympäristönä.
- Korkeakoulut saavat rahoituksestaan keskeisen osan elinkeinoelämästä vuonna 2015.
- Yritysten jatkuvasti lisääntyvä täydennyskoulutustarve on tiivistänyt yhteistyötä teknillisten korkeakoulujen ja ammattikorkeakoulujen kanssa.

Väite 12.4: Yhteistyö opetuksessa ja työntekijöiden siirtyminen elinkeinoelämän ja korkeakoulujen välillä on lisääntynyt. Vuoteen 2002 verrattuna teknillisen alan korkeakoulujen opetustehtävissä käytetään huomattavasti enemmän teollisuudesta eläkkeelle jäämässä olevia senioreita, joilla on kiinnostusta ja kykyä opetustehtäviin.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 12.5: Yritykset rahoittavat soveltavan tutkimuksen lisäksi myös teknillisen alan perustutkimusta merkittävästi enemmän vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

Väite 12.6: Asiakaslähtöisyys teknillisen alan korkeakoulujen toiminnassa on lisääntynyt huomattavasti vuoteen 2002 verrattuna.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Koulutuspalveluiden ostajat, olivatpa he yksittäisiä opiskelijoita tai yrityksiä, ovat koulutusmarkkinoiden kilpailun kiristymisen myötä parantaneet neuvotteluasemaansa.

Väite 12.7: Teknillisissä korkeakouluissa ja -tiedekunnissa syntyy huomattava määrä tutkimuslähtöisiä yrityksiä.

Pidän väitteen toteutumista 1 todennäköisenä 2 epätodennäköisenä

Pidän väitteen toteutumista 1 toivottavana 2 ei-toivottavana

Perustelut:

- Yksi keskeinen asia on miettiä, miten pystytään taloudellisesti hyötymään siitä tiedosta, mitä korkeakoulussa on.

Teknillinen korkeakoulutus Suomen

hyvinvoinnin ja kilpailukyvyn

edistäjänä tulevaisuudessa

FuturEng-hankkeen loppuraportti

Korkeatasoinen osaaminen on globaalissa tietoyhteiskunnassa tärkein tuotannontekijä, ja korkeakoulutuksen merkitys korostuu. Näyttää siltä, että tulevaisuudessa luonnontieteiden ja teknologian merkitys edelleen kasvaa, erityisesti yhdistettynä monitieteisyyteen ja sosiaalisiin innovaatioihin. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK on toteuttanut yhteistyössä keskeisten sidosryhmien kanssa teknillisen korkeakoulutuksen ennakointi- ja kehittämishankkeen vuosina 2000 – 2004. Hanke koostuu useista yksittäisten tutkijoiden, tutkimusryhmien ja tutkijaverkostojen teknillistä korkeakoulutusta tarkastelevista tutkimuksista.

FuturEng-hankkeen tavoitteena on ollut ennakoida teknillisen korkeakoulutuksen toimintaympäristön kehitystä ja sen vaikutuksia koulutukseen, analysoida teknillisen korkeakoulutuksen nykytilaa, ennakoida tulevaisuuden kehittämistarpeita ja tehdä konkreettisia toimenpideehdotuksia teknillisen korkeakoulutuksen kehittämiseksi vastaamaan globaalin tietoyhteiskunnan toimintaympäristön haasteita. Teknillistä korkeakoulutusta on hankkeessa tarkasteltu kokonaisuutena, mukaan lukien sekä yliopisto- että ammattikorkeakoulusektori. Hankkeen keskeiset tulokset on esitellään tässä loppuraportissa.

