

Teknillistieteellisen koulutuksen mahdollinen laajentaminen Keski-Suomessa ja Pohjois-Savossa

Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2004:26

Selvitysmies Paavo Uronen

Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä.

Undervisningsministeriets arbetsgruppspromemorior och utredningar.

Teknillistieteellisen koulutuksen mahdollinen laajentaminen Keski-Suomessa ja Pohjois-Savossa

Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2004:26

Paavo Uronen



OPETUSMINISTERIÖ

Undervisningsministeriet

MINISTRY OF EDUCATION

Ministère de l'Éducation

Opetusministeriö / Undervisningsministeriet
Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto / Utbildnings- och forskningspolitiska avdelningen
Meritullinkatu / Sjötullsgatan 10
PL / PB 29, 00023 Valtioneuvosto / Statsrådet

<http://www.minedu.fi/julkaisut/index.html>
Yliopistopaino / Universitetstryckeriet, 2004

ISBN 952-442-801-6 (nid./htf)

ISBN 952-442-802-4 (PDF)

ISSN 1458-8102

Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä /
Undervisningsministeriets arbetsgruppsmemorior och utredningar 2004:26

Kuvailulehti

Julkaisija
Opetusministeriö

Julkaisun päivämäärä
24.8.2004

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Selvitysmies Paavo Uronen	Julkaisun laji Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä	
	Toimeksiantaja Opetusministeriö	
	Toimielimen asettamispvm 2.4.2004	Dnro 25/043/2004

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Teknillistieteellisen koulutuksen mahdollinen laajentaminen Keski-Suomessa ja Pohjois-Savossa
(Eventuell utvidgning av den teknisk-vetenskapliga utbildningen i Mellersta Finland och Norra Savolax)

Julkaisun osat Muistio + liitteet

Tiivistelmä

Hallituksen sivistyspoliittinen ministerityöryhmä päätti kokouksessaan 26.11.2003, että yliopistojen osalta selvitetään eri alojen opetuksen alueellisia vaikutuksia ja mahdollisia muutostarpeita. Aluevaikutusten osalta selvityksessä otetaan huomioon koulutustarve, opiskelijoiden ja opettajien rekrytointipohja sekä opetuksen laatu. Erityisesti selvitettävänä kohteena mainittiin teknillistieteellisen koulutuksen kehittäminen Keski-Suomessa ja teknillistieteellisen koulutuksen laajentaminen Pohjois-Savossa yhdessä Oulun yliopiston kanssa. Edellä mainittuja selvityksiä laatimaan Opetusministeriö kutsui Paavo Uronen.

Selvitysmiehen raportissa tarkastellaan aluksi tekniikan alan yliopistokoulutusta ja siihen liittyviä asioita tilastojen avulla. Tarkasteltavia asioita ovat koulutuksen rekrytointipohja, tutkinnot, koulutuksen resurssit, valmistuneiden sijoittuminen ja työllistyminen.

Diplomi-insinööri-koulutuksessa tyypillisiä tavoitteita ovat: kiinteä yhteys tutkimukseen, uuden tiedon soveltaminen suunnittelu ja harjoitustöiden avulla, laboratorioharjoitukset, talouteen ja johtamiseen liittyvät asiat sekä käytännön harjoittelu. Tämä kaikki rakentuu vahvan matemaattis-luonnontieteellisen perusosaamisen varaan. Perinteisesti tekniikan koulutusohjelmat ovat rakentuneet teollisuusala-kohtaisesti. Selvitysmiehen mielestä tekniikan koulutusohjelmia pitäisi tarkastella monialaisemmin ja myös funktionaalisesti; tärkeitä on myös lisätä monitieteistä ja moniteknistä lähestymistapaa.

Suomessa koulutetaan väestömäärään suhteutettuna kansainvälisessä vertailussa runsaasti diplomi-insinöörejä, eräitten tilastojen mukaan jopa eniten maailmassa. Kun otetaan vielä huomioon, ettei oppilasrekrytointipohja tulevaisuudessa kotimaasta ainakaan kasva, pikemminkin pienenee, ei valtakunnallisesti tarkastellen ole tarpeellista eikä järkevää lisätä koulutusta. Diplomi-insinööri-koulutuksen aloittamiseksi ei riitä jollakin alueella jo toimivien yritysten rekrytointitarve. Diplomi-insinööri-koulutuksen luonteesta johtuen yliopiston välittömässä vuorovaikutuspiirissä täytyy olla riittävä teknistieteellinen tutkimusaktiiviteetti ja kiinteä vuorovaikutus teollisuuteen ja elinkeinoelämään mahdollisimman monipuolisesti.

Tekniikan alan yliopistokoulutusta antavien yliopistojen resurssikehitys on ollut huolestuttavaa ja se on jäänyt jälkeen oppilasmäärien ja tavoitteiden kasvusta. Selvitysmiehen mielestä tulosohjauksellia pitäisi uudistaa esimerkiksi ottamalla kullekin päälalle vertailukohdaksi parhaiten eurooppalaisten yliopistojen resursointi ao. tieteen alalla ja suhteuttamalla näin saadut kustannukset Suomen yleiseen resurssitilanteeseen. Näin menetellen saataisiin vertailu irrotetuksi kansallisesta tieteiden välisestä reviirijattelusta. Myös tutkintotavoitteet voitaisiin määrittellä väljemmin ja lisätä siten yliopistojen autonomiaa.

Selvitysmiehen ehdotukset:

- Tekniikan alan valtakunnallista kandidaattitasoon johtavaa koulutusta ja sisäänottoa ei lisätä
- Tulosohjauksessa käytettyjä tekniikan alan kustannusperusteita korjataan kansainvälisen vertailun pohjalta.
- Lääketieteellisen tekniikan ja ympäristötekniikan DI-koulutustarve selvitetään erikseen.
- Jyväskylän yliopistolle annetaan oikeus kouluttaa diplomi-insinöörejä toisen vaiheen ohjelmilla esitetyn suunnitelman pohjalta kuitenkin siten, että tutkintotavoite alennetaan 50:een ja pääaineet ovat informaatiotekniikka ja teollinen fysiikka mukaan luettuna nanoelektroniikka.
- Kuopion yliopisto jatkaa ympäristötekniikan muuntokoulutusyhteistyötä Oulun yliopiston kanssa.
- Kuopiossa ei aloiteta omaa diplomi-insinööri-koulutusta, vaan lääketieteellisen tekniikan, biotekniikan ja farmasian tekniikan koulutustarpeet hoidetaan vastaavien maisteriohjelmien kautta.
- Molemmat yliopistot tiivistävät yhteistyötään alueen ammattikorkeakoulujen kanssa siten, että AMK-perustutkinnon suorittaneitten siirtyminen uusiin maisteriohjelmiin olisi mahdollisimman joustavaa ja tarkoituksenmukaista. Edelleen mahdolliset AMK-jatkotutkinnot tekniikan alalla suunnitellaan alueen teollista ja tuotannollista toimintaa tukeviksi ja yliopistotutkintoja täydentäviksi.

Avainsanat

Yliopistot, tekniikan ala, diplomi-insinööri-koulutus, alueellinen kehittäminen

Muut tiedot

Sarjan nimi ja numero Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2004:26	ISSN 1458-8102	ISBN 952-442-801-6 (nid.) 952-442-802-4 (PDF)	
Kokonaissivumäärä 23 + liitteet	Kieli suomi	Hinta	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Yliopistopaino	Kustantaja Opetusministeriö		

Presentationsblad

Utgivare
Undervisningsministeriet

Utvivningsdatum
24.8.2004

Författare (uppgifter om organets namn, ordförande, sekreterare) Utredningsman Paavo Uronen	Typ av publication Undervisningsministeriets arbetsgruppspromemorior och utredningar		
	Uppdragsgivare Undervisningsministeriet		
	Datum för tillsättande av organet 2.4.2004	Dnr 25/043/2004	
Publikation (även den finska titeln) Eventuell utvidgning av den teknisk-vetenskapliga utbildningen i Mellersta Finland och Norra Savolax (Teknillistieteellinen koulutuksen mahdollinen laajentaminen Keski-Suomessa ja Pohjois-Savossa)			
Publikationens delar Promemoria samt bilagor			
Sammandrag Regeringens kulturpolitiska ministerarbetsgrupp beslöt vid sitt möte 26.11.2003 att man för universitetens del skall utreda de regionala verkningarna och eventuella behov av förändringar i fråga om undervisningen inom olika utbildningsområden. De regionala verkningarna beaktas i utredningen med utgångspunkt i utbildningsbehovet, grunden för rekrytering av studerande och lärare samt undervisningens kvalitetsnivå. Bland de objekt som särskilt skulle utredas nämndes en utveckling av den teknisk-vetenskapliga utbildningen i Mellersta Finland och en utvidgning av den teknisk-vetenskapliga utbildningen i Norra Savolax tillsammans med Uleåborgs universitet. Till utredningsman kallade undervisningsministeriet Paavo Uronen. I utredningsmannens rapport granskas först universitetsundervisningen inom det tekniska området och närliggande frågor med hjälp av statistik. Föremål för granskning är rekryteringsgrunden, examina, utbildningens resurser samt hur de utexaminerade placerar sig och får arbete. Typiska mål i diplomingenjörsutbildningen är: nära koppling till forskningen, tillämpning av ny kunskap med hjälp av planering och övningsarbeten, laboratorieövningar, frågor som hänför sig till ekonomi och ledarskap samt praktisk övning. Allt detta baserar sig på gedigna matematisk-naturvetenskapliga baskunskaper. Utbildningsprogrammen i teknik har av tradition byggts upp utifrån de industriella branscherna. Enligt utredningsmannens mening borde utbildningsprogrammen i teknik granskas ur en mer mångsektoriell och även funktionell synvinkel; viktigt är också att öka det mångvetenskapliga och multitekniska angreppssättet. I en internationell jämförelse utbildar Finland en stort antal diplomingenjörer i förhållande till befolkningmängden, enligt vissa statistiska uppgifter rentav mest i världen. Då man ytterligare beaktar att grunden för rekrytering av studerande i framtiden åtminstone inte kommer att öka i hemlandet, snarare tvärtom, är det varken nödvändigt eller klokt att öka utbildningen om man ser till hela landet. Rekryteringsbehovet hos företag som redan är verksamma på ett visst område är inte orsak nog för att inleda diplomingenjörsutbildning. På grund av diplomingenjörsutbildningens natur måste det finnas en tillräcklig teknisk-vetenskaplig forskningsaktivitet som står i omedelbar växelverkan med universitetet, och en i möjligaste mån mångsidig, fast växelverkan med industrin och näringslivet. Resursramen för de universitet som ger universitetsutbildning inom det tekniska området har varit oroväckande och inte följt tillväxten i relevanta områden och målen. Enligt utredningsmannen borde resultatstyrningsmodellen reformeras t.ex. så att man som jämförelseobjekt för varje huvudområde tar resurserna inom respektive vetenskapsområde vid de bästa europeiska universiteten och sätter de på så sätt erhållna kostnaderna i relation till den allmänna resurssituationen i Finland. Man kunde då få en jämförelse som är oberoende av det nationella revirtänkandet mellan vetenskaperna. Man kunde även reglera examensmålen mindre strikt och på så sätt öka universitetens autonomi. Utredningsmannens förslag: - Den utbildning som leder till kandidatnivån inom det tekniska området skall inte utökas på riksnivå, inte heller intagningen. - De kostnadsgrunder för det tekniska området som använts inom resultatstyrningen justeras på basis av en internationell jämförelse. - Behovet av diplomingenjörsutbildning inom medicinsk teknik och miljöteknik utreds separat. - Jyväskylä universitet ges rätt att utbilda diplomingenjörer genom program för det andra skedet enligt planen, dock så att examensmålet sänks till 50 och huvudämnenas bildas av informationsteknik och industriell fysik inklusive nanoelektronik. - Kuopio universitet fortsätter sitt samarbete med Uleåborgs universitet i fråga om den examensinriktade fortbildningen i miljöteknik. - I Kuopio inleds ingen egen diplomingenjörsutbildning, utan behoven av utbildning i medicinsk teknik, bioteknik och farmaceutisk teknik tillgodoses via motsvarande magisterprogram. - Bägge universiteten intensifierar sitt samarbete med yrkeshögskolorna i regionen så att övergången till de nya magisterprogrammen för dem som avlagt YH-grundexamen skall ske så smidigt och ändamålsenligt som möjligt. Eventuella påbyggnadsexamina i teknik vid yrkeshögskolorna planeras så att de stöder regionens industriella och produktionsmässiga verksamhet och utgör ett komplement till universitetsexamina.			
Nyckelord Universitet, tekniska området, diplomingenjörsutbildning, regional utveckling			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer Undervisningsministeriets arbetsgruppspromemorior och utredningar 2004:26	ISSN 1458-8102	ISBN 952-442-801-6 (htf) 952-442-802-4 (PDF)	
Sidoantal 23 + bilagor	Språk finska	Pris	Sekretessgrad offentlig
Distribution Universitetstrycket		Förlag Undervisningsministeriet	

Opetusministeriölle

Hallituksen sivistyspoliittinen ministerityöryhmä päätti kokouksessaan 26.11.2003, että yliopistojen osalta selvitetään eri alojen opetuksen alueellisia vaikutuksia ja mahdollisia muutostarpeita. Aluevaikutusten osalta selvityksessä otetaan huomioon koulutustarve, opiskelijoiden ja opettajien rekrytointipohja sekä opetuksen laatutaso. Erityisesti selvitettävänä kohteina mainittiin teknillistieteellisen koulutuksen kehittäminen Keski-Suomessa ja teknillistieteellisen koulutuksen laajentaminen Pohjois-Savossa yhdessä Oulun yliopiston kanssa.

Opetusministeriö kutsui 2.4.2004 Paavo Urosen laatimaan edellä mainittuja selvityksiä.

Selvitysmiehen raportissa tarkastellaan tekniikan alan yliopistokoulutusta ja siihen liittyviä asioita tilastojen avulla, arvioidaan nykyistä tilannetta ja tehdään toimeksiannossa pyydyt kehittämissuhteet. Tilastollisen tarkastelun osalta selvitysmiehen apuna on toiminut DI Matti Hosia.

Selvitysmies on työnsä aikana vierailut Jyväskylän, Kuopion ja Oulun yliopistoissa ja keskustellut toimeksiannon aihepiiriin liittyvistä kysymyksistä yliopistojen ja alueen elinkeinoelämän edustajien kanssa.

Selvitysmies luovuttaa raporttinsa ja siihen sisältyvät ehdotuksensa kunnioittaen opetusministeriölle.

Helsingissä 24.8.2004



Paavo Uronen

Sisältö

1	<u>Katsaus tekniikan alan yliopistokoulutukseen Suomessa</u>	9
	1.1 Koulutukseen tulevat ikäluokat ja lukiokoulutus	9
	1.2 Tekniikan alan yliopistokoulutukseen hakeutuminen	10
	1.3 Tutkinnot	10
	1.4 Tutkintotavoitteet	10
	1.5 Opintojen kulku ja tutkintoennuste	10
	1.6 Resurssit	11
	1.7 Tehokkuusvertailuja	12
	1.8 Sijoittuminen, asuinmaakunnat ja ikäjakautuma	12
	1.9 Työllistyminen	13
2	<u>Tilanteen arviointia</u>	14
	2.1 Diplomi-insinöörikoulutuksen erityispiirteet ja kehitysnäkymät	14
	2.2 Valtakunnallinen tarkastelu	14
	2.3 Alueellinen tarkastelu.	15
	2.4 Yliopistojen yhteistyö	16
	2.5 Mitä vikaa maistereissa?	17
	2.6 Jyväskylän hanke (10)	17
	2.7 Kuopion hanke (11)	18
3	<u>Selvitysmiehen ehdotukset</u>	20
	<u>Lähteet</u>	21
	<u>Liitetetaulukot</u>	22

1 Katsaus tekniikan alan yliopistokoulutukseen Suomessa

Raportin alkuosassa tarkastellaan tekniikan alan yliopistokoulutukseen liittyviä asioita selvitysmiehen toimeksiantoon liittyen. Esitettävät tilastotiedot perustuvat KOTA-tietokantaan ellei toisin mainita.

1.1 Koulutukseen tulevat ikäluokat ja lukiokoulutus

Väestötilastojen (1) mukaan 16–17 -vuotiaiden ikäluokan arvioidaan pysyvän suunnilleen samankokoisena vuosina 2001–2010. Vuonna 2001 ikäluokan koko oli noin 66 000. Alueellisesti muutokset ovat kuitenkin suuria. Uudellamaalla kasvu on noin 20 % ja Itä-Uudellamaallakin noin viisitoista prosenttia. Varsinais-Suomessa ja Pirkanmaalla kasvu on viiden prosentin luokkaa. Keski-Suomessa ikäluokan koko pysyy samana ja Pohjois-Savossa vähenee noin 8 % ko. aikavälillä.

Lukiokoulutuksen aloituspaikkoja on viime vuosina ollut noin 40 000, joka vastaa noin 60 prosenttia 16–18 -vuotiaiden ikäluokasta (2).

Lukiossa matematiikan pitkän oppimäärän suorittajien määrä on ollut vuosina 2000–2002 varsin vakaa noin 14 000 eli 40 % kaikista oppilaista. Fysiikan laajan oppimäärän suorittaneita on ollut 21 % ja kemian 16 % (2).

Ylioppilaskirjoituksissa pitkän matematiikan suorittaneiden osuus on ollut viime vuosina suurin piirtein sama kuin lukion pitkän oppimäärän suorittajien (3).

Taulukko 1. Ylioppilastutkinnon ja siinä matematiikan pitkän oppimäärän suorittaneet 1999–2003

	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003
Ylioppilaat	34 317	35 635	35 266	36 195	35 167
Pitkän matem.	13 789	14 287	14 724	14 719	14 677

Edellä esitettyjen tilastonumeroiden valossa näyttää siltä, että kun ikäluokat ja pitkän matematiikan kirjoittajien määrä pysyvät nykyisellä tasolla, niin myös opiskelijarekrytoinnin pohja pysynee entisellään lähivuosina. Jonkin verran huolestuttavana voidaan tekniikan alan kannalta

pitää fysiikan ja kemian laajojen kurssien suorittajien pienehköä määrää. Toisaalta rekrytointipohja ei missään tapauksessa kasva ja alueelliset kehityserot kärjistävät kilpailutilannetta erityisesti Pohjois- ja Itä-Suomessa.

1.2 Tekniikan alan yliopistokoulutukseen hakeutuminen

Tekniikan alalle hakijoista, valintakokeisiin osallistuneista, hyväksytyistä ja opintonsa aloittaneista viime vuosina kertoo alla oleva taulukko.

Taulukko 2. Tekniikan alalle hakeneet, hyväksytyt ja aloittaneet.

	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003
hakemuksia	7 598	12 669	11 804	11 871	11 646	10 779
osal.val.kok.	6 644	8 004	8 265	7 528	7 109	6 863
hyväksyttiin	4 456	5 142	5 199	5 337	5 644	5 066
aloitti	4 182	4 248	4 239	4 385	4 428	4 176

Seuraavissa taulukoissa asetelmissa tarkastellaan hakijoita ja valittuja vähän tarkemmin. Se perustuu tekniikan alan yhteisvalintatilastoihin (4). Vaasan ja Turun yliopistot ovat mukana vain vuoden 2004 luvuissa. Mukana ei myöskään ole muita yhteisvalinnan ulkopuolelta valittuja, kuten muuntokoulutus, tietyt ulkomaalaiset ja muut erityistapaukset. Sen takia luvut ovat pienempiä kuin kota-tilastossa.

Taulukko 3. Tekniikan alan yhteisvalintoihin osallistuneet ja hyväksytyt

	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004
Pyrkijät yht.	5 987	6 284	6 512	6 442	6 108	6 025
ylioppilaat	5 778	5 913	6 342	6 253	5 867	5 788
ei-ylioppilaat	209	371	170	189	241	237
Hyväksytyt yht.	3 758	4 081	4 111	4 273	4 054	3 889
paperivalinta			954	1 007	917	928
alku+koepist.			1 915	1 978	2 005	1 915
koepisteet			1 288	1 242	1 132	1 046

Taulukko 4. Tekniikan alan yhteisvalinta v. 2004.

	TKK	TTY/ Tre	TTY/ Pori	LTY/ tek	OY/ tek	ÅÅ/ ktf	TuY/ tet	VaY/ tek
Ensisij.hakijat	2 547	1 821	46	480	898	66	78	59
ylioppilaat	2 423	1 798	43	473	857	64	76	54
ei-ylioppilaat	124	53	3	7	41	2	2	5
Hyväksytyt	1 475	1 146	50	440	588	70	63	57
paperivalin.	201	313	15	158	192	17	19	13
alku+koepis.	773	503	32	217	282	35	38	35
koepisteet	501	330	3	65	114	18	6	9

Taulukko 5. Tekniikan alan yhteisvalinnan kokonaissisäänpääsyprosentit vv. 1995–2004

%	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ins. osastoille pääsi	47,5	51,2	52,7	65	62,8	69	66,9	70,7	72	70
Ark. osastoille pääsi	14,3	15,5	23,4	21,6	22,7	22,3	23,1	22	19,6	20,2
<i>Yhteensä</i>	44,2	48,1	50,7	61,4	60	64,5	63,1	66,3	66,4	66,6

Mielenkiinto tekniikan alan opintoja kohtaan on viime vuosina jonkin verran vähentynyt. Tämä näkyy niin hakijoiden määrässä kuin myös sisäänpääsyprosentteissa. Alimmissa hyväksytyissä sisäänpääsypisteissä tämä trendi ei kokonaisuutena näy (taulukko 6). Eri koulutusyksiköiden ja eri koulutusohjelmien kesken on kuitenkin suuriakin eroja. Myös tapahtuneet muutokset vaihtelevat paljon. Liitetaulukossa 1 on esitetty alimpia sisäänpääsypisteitä eräistä koulutusohjelmista. Vaikka pyrkijöitä on kokonaisuutena ottaen suhteellisen runsaasti, niin eräillä koulutusohjelmilla on viime vuosina ollut selviä rekrytointiongelmia.

Taulukko 6. Vuosien 1999 ja 2004 alimmat alku+koepisteet eri koulutusyksiköissä insinöörikoulutusohjelmissa

	1 999	2 004
TKK	materiaali ja kalliotek. 17,22	materiaali ja kalliotek. 22,34
TTY	matem. opet.op.suunta 13,89	sähkötekniikka 20,22
TTY/Pori		tietotekniikka 11,11
LTY	konetekniikka 10,55	konetekniikka 11,22
OY	konetekniikka 14	elektroniikka 11,67
ÅA	Prosessitek. (ruots.) 8,56	tietotekniikka 18,67
TuY		tiet.elektroniikka 14
VaY		sähkötekniikka 10

Tässä on otettava huomioon se, että valintaperusteet ovat jonkin verran muuttuneet ja koe tehtävät saattavat vaikeusasteeltaan vaihdella. Taulukko kertoo kuitenkin selvästi valintapisteiden valossa oppilaiden osaamistason vaihteluista. Tosiasia on myös se, että osalla aloittaneista on jo nyt selviä ongelmia perusopinnoista suoriutumisessa.

Tekniikan alan uusien opiskelijoiden määrä on noussut 90-luvun alun noin kolmesta tuhannesta yli neljään tuhanteen (Liitetaulukko 2). Suurimmillaan määrä oli v. 2002 jolloin uusien opiskelijoiden määrä oli 4 428. Tekniikan alan osuus kaikista uusista opiskelijoista on vaihdellut 90-luvun alusta lähtien 20 % molemmin puolin, v. 2003 se oli 21,45 %. Naisten osuus uusista opiskelijoista on kasvanut samana aikana tekniikan alalla 18 % -> 23 % ja kaikissa uusissa opiskelijoissa 53 % -> 55 %.

Opetusministeriön tulossopimuksissa tekniikan alojen aloituspaikkamäärän on arvioitu lähivuosina olevan noin 4540 ja kehittämissuunnitelmassa asetetaan vuodelle 2008 aloittajataivoitteeksi 3800 paikkaa tekniikan alan yliopisto-opinnoissa.

Tekniikan alan kokonaisopiskelijamäärä on kasvanut 90-luvun alun vajaasta 20 000 yli 31 000. Alan suhteellinen osuus on kasvanut 19 % -> 22 %.

1.3 Tutkinnot (Liitetaulu 3)

Perustutkintoja (DIA) suoritettiin tekniikan alalla v. 2003 kaikkiaan 2318, joka oli 18,7 % kaikista yliopistoissa suoritetuista perustutkinnoista. Vuonna 1991 vastaavat luvut olivat 1 484 ja 17,6 %.

Lisensiaatin tutkintoja suoritettiin tekniikan alalla v. 2003 kaikkiaan 131 ja tohtorin tutkintoja 203; v. 1991 määrät olivat 166 ja 80. Tekniikan alan lisensiaatin tutkinnot olivat kaikista lisensiaatin tutkinnoista v. 2003 noin 22 % ja vuonna 1991 noin 27 %. Tohtorin tutkintojen osalta vastaavat luvut olivat 16 % ja 15 %.

Tekniikan alan osuus ylimmän asteen (yliopistot ja ammattikorkeakoulut) tutkinnon suorittaneista oli OECD-maissa keskimäärin vuonna 2001 noin 10 %. Luvuissa on maittain suuria vaihteluita. Selvästi suurin tämä osuus on Koreassa, 27 % (Liitetaulukko 4).

Noin 21 prosentin osuus on Suomessa, Japanissa ja Ruotsissa. Korkeahko noin 18 %:n osuus tekniikan alalla on Saksassa, Itävallassa ja Slovakiassa. Tanskassa ja Norjassa osuus on kymmenen prosentin luokkaa (5).

1.4 Tutkintotavoitteet

Opetusministeriön asettamat perustutkintotavoitteet tekniikan alalla olivat vuosina 1998–2000 kaikkiaan 2175, vuosille 2001–2003 kaikkiaan 2 735 ja vuosille 2004–2006 kaikkiaan 3 000. Taulukko 7 esittää, miten tavoitteet ovat toteutuneet. Liitetaulukossa 5 on esitetty toteumat ja tavoitteet yksiköittäin ja myös tohtorintutkintojen osalta.

Taulukko 7. Tekniikan alan perus- ja tohtorintutkinnot ja -tavoitteet vv. 1998–2003

	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003
Perustutkinnot	2 131	2 556	2 189	2 224	2 632	2 318
tavoitteet	2 175	2 175	2 175	2 735	2 735	2 735
erotus	-44	381	14	-511	-103	-417
Tohtorin tutkinnot	151	190	160	187	173	203
tavoitteet	170	170	170	235	235	235
erotus	- 19	- 20	-10	- 48	- 62	- 32

Tutkintotavoitteet ovat viime vuosina jääneet kautta linjan saavuttamatta. Ero toteutumien ja tavoitteiden välillä on merkittävän suuri. Toisaalta tutkintotavoitteiden suurin merkitys tulee opetusministeriön rahanjakokaavan kautta. Tulevaisuudessa tutkinto- ja aloituspaikka-tavoitteiden tulee perustua ainakin osin myös aloittaiseen työmarkkina-analyyysiin.

1.5 Opintojen kulku ja tutkintoennuste

Tekniikan alan perustutkintojen keskimääräiset suorittamisajat ovat viime vuosina olleet kotatietokannan mukaan insinööripuolella noin 6–7 vuotta ja arkkitehteillä 10–11 vuotta. Valmistumisajoissa on kuitenkin suurta hajontaa.

Tekniikan alan yliopisto-opinnoissa kokonaisvalmistumisprosentti on Otuksen tutkimuksen (6) mukaan noin 76 % ja se saavutetaan 15 vuoden opintojen jälkeen. Tutkimus

kartoitti vuosina 1985, 1988 ja 1991 aloittaneiden opintojen kulkua. Tämän tutkimuksen mukaan tekniikan alalla valmistuttiin keskimäärin seuraavasti: alle viidessä vuodessa 10 %, 5–6 vuodessa 16 %, 6–7 vuodessa 20 %, 7–8 vuodessa 15 %, 8–9 vuodessa 10 %, 9–10 vuodessa 5 %, 10–11 % 2 % ja sen jälkeen 1 % vuodessa.

Jos oletetaan, että opiskelutahti on edelleen samanlainen kuin edellä, niin saadaan seuraavanlainen ennuste lähivuosina valmistuvista diplomi-insinööreistä ja arkkitehdeista. Vuosina 2004 ja 2005 aloittaneiden määräksi on oletettu 4500. Ennuste on hyvin suuntaa-antava ja epävarma, mutta tätä on hyvä verrata esimerkiksi työmarkkinoiden rekrytointiennusteeseen.

Taulukko 8. Tekniikan alan perustutkintoennuste vv. 2004–2010

	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010
Ennuste	2 960	3 160	3 320	3 460	3 540	3 610	3 670

1.6 Resurssit

Tekniikan alan opettajamäärä on pysynyt samalla tasolla 90-luvun alusta lähtien, lamavuosien vähenemistä lukuun ottamatta. Vuonna 1990 tekniikan alan opettajia oli kaikkiaan 1 281, mikä oli 16,5 % kaikista yliopisto-opettajista. Vuonna 2003 luvut olivat 1 267 ja 16,0 %. Rakenteellisesti opettajakunta on muuttunut niin, että professorien määrä on lisääntynyt yli sadalla henkilötyövuodella ja assistenttien määrä on saman verran vähentynyt. Yliassistenttien määrä on jonkin verran vähentynyt ja lehtorien noussut. Vuosina 1990 ja 2003 tekniikan alan opettajat jakaantuivat seuraavasti .

Taulukko 9. Tekniikan alan opettajat vuonna 1990 ja 2003

Vuosi	yhteensä	professori	yliassistentit	assistentit	lehtorit	Päätoim. tuntiop.	Laskenn. tuntiop.
1990	1 281	337	155	382	86	39	282
2003	1 267	446	112	288	143	11	259

On kuitenkin huomattava, että assistenttien vähentyminen johtuu paljolti tutkijakoulujen perustamisesta ja päätoimisista tutkijakoulupaikoista. Myös opettavien tutkijoiden määrän lisääntyminen on tuonut jonkin verran lisää opettajakapasiteettia.

Liitetaulukossa 6 on esitetty tekniikan valtion budjetista (palkat + toimintamenot) tulevien määrärahojen kehitystä. Tekniikan alan budjettirahoitus (ilman kiinteistömenoja) on lisääntynyt vuodesta 1992 vuoteen 2003 reaalisesti 30 %, kaikkien yliopistojen rahoitus puolestaan 10 %. Tekniikan alan suhteellinen osuus yliopistorahoituksessa on samana aikana noussut 17,5 %:sta 20,5 %:iin. Liitetaulukossa 7 on esitetty määrärahat käyttötarkoituksen mukaan yksiköittäin vv. 2002 ja 2003.

Tilakustannukset tulivat yliopistojen budjetteihin v. 1995 ja niiden suhteellinen osuus sen jälkeen kasvanut. Vuonna 2003 tekniikan alan budjettirahoituksesta käytettiin palkkoihin noin 60 % (OY 64,7 ÅÅ 61,3 LTY 62,0 TKK 58,3 ja TTY 60 %), tilakustannusten osuus oli 21 % (OY 18,9 ÅÅ 17,4 LTY 21,2 TKK 23,1 ja TTY 18,4), muihin toimintamenoihin jäi 19 % (OY 16,4 ÅÅ 21,4 LTY 16,8 TKK 18,6 ja TTY 19,1).

Ulkopuolisen rahoituksen osuus kaikesta rahoituksesta on tekniikan alalla ollut viime vuosina vähän yli 40 %. Vuonna 2003 se oli 42,3 % (OY 46,0 ÅA 46,3 LTY 34,8 TKK 43,2 ja TTY 41,0 %).

1.7 Tehokkuusvertailuja

Liitetaulussa 8 on esitetty eräitä indikaattoreita tekniikan alan yliopistokoulutuksen tehokkuudesta ja suhteellisista resursseista. Viime vuosikymmenellä tekniikan alan opiskelijamäärät kasvoivat selvästi resursseja nopeammin. Koko yliopistolaitoksessa esimerkiksi vuonna 1992 opiskelija-opettajasuhde oli 13,1 ja 2003 jo 18,0. Tekniikan osalta luvut olivat 14,6 ja 24,9. Tekniikan osalla "suhteellinen kurjistuminen" on ollut siis selvästi suurempaa kuin yliopistolaitoksessa keskimäärin.

Toisinpäin ajatellen yliopistojen "tehokkuus" on suuresti lisääntynyt. Vuonna 1992 "tuotettiin" koko yliopistolaitoksessa 1,1 perustutkintoa opettajaa kohden, tekniikan alalla 1,4; vuonna 2003 luvut olivat 1,6 ja 1,8. Tohtorien osalta muutos on paljon suurempi; vuonna valmistui kaikkiaan 0,27 ja tekniikan alalla myös 0,27 tohtoria professoria kohden, vuonna 2003 vastaavasti 0,57 ja 0,46.

Sama trendi näkyy luonnollisesti myös suhteellisessa rahankäytössä. Vuonna 1992 käytettiin budjettirahaa (ilman kiinteistömenoja) koko yliopistolaitoksessa 8 350 euroa (v. 2003 tasossa) opiskelijaa kohti ja tekniikan alalla 7 260 euroa. Vuonna 2003 käytetyt rahat olivat yhteensä 6 620 euroa ja tekniikan alalla 6 130 euroa.

"Tutkinnon hinta" eli perustutkintoa kohti käytetyt rahat olivat v. 1992 yhteensä 98 060 euroa ja tekniikan alalla 98 480 euroa (v. 2003 tasossa); viime vuonna käytetyt määrät olivat 76 050 ja 83 480 euroa.

1.8 Sijoittuminen, asuinmaakunnat ja ikäjakautuma

DIA-tutkinnon suorittaneiden asuinalue suhteessa yliopistoon vaihtelee suuresti.

Tilastokeskuksen sijoittumispalvelun (7) tilastojen mukaan 1998–31.7.2001 tutkinnon suorittaneita asui vuonna 2001 tutkinnon suoritusseutukunnassa, tutkinnon suoritusmaakunnassa ja muualla Suomessa seuraavasti. (Seutukunta on tässä tilastollinen käsite, joka tarkoittaa noin 5–15 kunnan kokonaisuutta.)

Taulukko 10. DIA-tutkinnon v. 2001 suorittaneiden sijoittuminen suoritusyliopiston seutukuntaan ja maakuntaan sekä muualle Suomeen.

	LTY	OY/tek	TTY	TKK	ÅA
Seutukunta	14,9	64,2	51,9	85,1	49,3
Maakunta	17,7	66,7	54,0	86,6	55,8
Muu Suomi	82,3	33,3	46,0	13,4	44,2

TKK:sta valmistuvat sijoittuvat 85 %:sti pääkaupunkiseudulle. Lappeenrannassa vastaava luku on vain 15 %. Vastaavat tiedot tekniikan eri aloilta ovat liitetaulukossa 9. Liitetaulukossa 10 on esitetty tutkinnonsuorittaneiden sijoittuminen eri maakuntiin (7). Diplomi-insinöörejä on maassa noin 52 000 eli noin yksi prosentti väestöstä. Maakunnittain näissä on

suuria vaihteluja; Uudellamaalla "DIA-tiheys" on yli kaksi prosenttia, pienimmät lukemat ovat Etelä-Pohjanmaalla (0,17) ja Pohjois-Karjalassa (0,23). Keski-Suomessa tämä tiheys on 0,53 ja Pohjois-Savossa 0,34. Tekniikan alan yliopistopaikkakuntien vaikutus näkyy näissä numeroissa selvästi, ei kuitenkaan vielä Vaasan seudulla!

Diplomi-insinööritutkinnon suorittaneista yli puolet, 53 % asuu Uudellamaalla. Pirkanmaalla asuu 13 % ja Pohjois-Pohjanmaalla 7 % dia-väestöstä. Keski-Suomessa insinööreistä asuu 2,7 % ja Pohjois-Savossa 1,6 %. Alle yhden prosentin maakuntia ovat Etelä-Savo, Pohjois-Karjala, Etelä-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa, Kainuu ja Ahvenanmaa.

DIA-kunnasta 8 % on yli 65-vuotiaita. Nuoria alle 40-vuotiaita on 44 % ja 40–64 -vuotiaita 48 %. Maakunnittain tässäkin on vaihteluja.

1.9 Työllistyminen

Tilastokeskuksen mukaan v. 2001 DIA-tutkinnon suorittaneista oli 70 % työllisinä ja lisäksi 23 % oli työllisiä opiskelijoita (8) Työttömiä oli keskimäärin 1,7 %, vaihteluväli eri yliopistojen ja opintosuuntien välillä oli 0–15 %.

Tekniikan Akateemisten Liiton TEK:n julkaisemien työministeriön tietojen mukaan diplomi-insinöörien ja arkkitehtien työttömyys prosentti on kasvanut v. 2002 vuoden 2004 alkuvuoteen 2,3 %:sta 3 %:iin. Tekniikan lisensiaattien työttömyys on ollut noin 2 % ja tekniikan tohtorien 1–1,5 %.

TEK:n arvion mukaan työttömyyden kasvu on kohdistunut lähinnä nuoriin ja vasta valmistuneisiin. Koulutusaloittain työllisyysmielessä menee heikoiten sähköalalla, sen sijaan rakennusalalla tilanne on parantunut (8). TEK:n uusimpien tilastojen mukaan DI-työttömyys on Keski-Suomessa ja Pohjois-Savossa selvässä kasvussa, ylittäen maan keskitason.

Teollisuuden ja työnantajien, TT:n kesäkuussa ilmestyneen "Osaamistarveluotaimen" (9) mukaan TT:n toimialoille rekrytoidaan tänä vuonna vähän yli 3000 diplomi-insinööriä. Se on selvästi enemmän kuin viime vuonna, mutta toisaalta ei lähelläkään vuosien 2001 ja 2002 huippulukuja, jolloin DI-lisätarve oli yli 4500 vuodessa! Tarve koetaan tänä vuonna viime vuonna ennakoitua suuremmaksi. Tutkijakoulutuksen saaneita (tri, lis) TT arvio rekrytoitavan tänä vuonna noin 200, luku näyttää pysyvän vakaana.

2 Tilanteen arviointia

2.1 Diplomi-insinöörikoulutuksen erityispiirteet ja kehitysnäkymät

Diplomi-insinöörikoulutuksessa tyypillisiä tavoitteita ovat: kiinteä yhteys tutkimukseen, uuden tiedon soveltaminen suunnittelu- ja harjoitustöitten avulla, laboratorioharjoitukset, talouteen ja johtamiseen liittyvät asiat sekä käytännön harjoittelu. Tämä kaikki rakentuu vahvan matemaattis-luonnontieteellisen perusosaamisen varaan. Perinteisesti tekniikan koulutusohjelmat ovat rakentuneet teollisuusaloittain: rakennustekniikka, sähkötekniikka, konetekniikka, puunjalostustekniikka, kemian tekniikka jne. Toki uusimmat koulutusohjelmat ovat jo enemmän geneerisiä ja poikkiteknisiä kuten tietotekniikka, teknillinen fysiikka ja tuotantotalous.

Selvitysmiehen mielestä tekniikan koulutusohjelmia pitäisi tarkastella moniteknisemmin ja myös funktionaalisesti (tuotanto, suunnittelu, kunnossapito, tutkimus, asiakaspalvelu, materiaalit, ympäristö, energia, verkostot jne.). Pidän myös tärkeänä monitieteistä ja tieteiden välistä lähestymistapaa: tarvitaan enemmän yhteyksiä esimerkiksi tekniikan ja talouden, tekniikan ja lääketieteen, tekniikan ja biologian, tekniikan ja muotoilun ja tekniikan ja käyttämistieteiden välille. Ilahduttavasti joitakin avauksia tähän suuntaan on jo olemassa.

Tutkintorakenteessa tapahtuu v. 2005 merkittävä muutos kun ns. Bolognan prosessin myötä otetaan käyttöön kaksiportainen tutkintorakenne. Tämä tarjoaa mahdollisuuden uudistaa myös koulutusohjelmia ja niitten sisältöä, erityisesti toisen portaan tutkinnot (maisteritason ohjelmat) voidaan suunnitella monipuolisemmin ja joustavammin ottaen em. uudet näkökohdat huomioon. Tämä mahdollistaa myös joustavamman ja nopeamman vasteen elinkeinoelämän dynaamisiin tarpeisiin.

2.2 Valtakunnallinen tarkastelu

Kuten raportin tilastollisessa osassa on todettu, koulutetaan Suomessa väestömäärään suhteutettuna kansainvälisessä vertailussa runsaasti diplomi-insinöörejä, eräitten tilastojen mukaan jopa eniten maailmassa. Kun otamme vielä huomioon sen, ettei oppilasrekrytointipohja tulevaisuudessa kotimaasta ainakaan kasva, pikemminkin pienenee, ei valtakunnallisesti tarkastellen ole tarpeellista eikä järkevää lisätä koulutusta. Erityisesti uusilla pienillä yksiköillä (Pori ja Vaasa) on ollut vaikeuksia oppilasrekrytinnissa.

Alkuosan tarkastelu osoittaa kiistattomasti myös sen, että tekniikan alan yliopistokoulutusta antavien yliopistojen resurssikehitys on ollut huolestuttavaa ja se on jäänyt jälkeen oppilasmäärien ja tavoitteiden kasvusta. Eräs syy tähän on sovellettu tulosohjausmalli ja monessa yhteydessä todettu tekniikan alan liian alhainen painokerroin resurssienjakokaavassa. Tästä tulosohjausmallista johtuen kaikki yliopistot ovat pyrkineet saamaan tutkintotavoitteensa mahdollisimman suuriksi ja osittain ne ovat nykytasollaan jopa epärealistisia, niinpä tekniikan alalla yhteenlaskettu perustutkintojen määrä v. 2003 jäi 15 % alle tavoitteen (eli 417 tutkintoa) ja tohtoritavoitekin reilusti 10 % alle tavoitteen kuten raportin alkuosassa on todettu. On toki odotettavissa, että uuden tutkintorakenteen ja yliopistojen omien toimien myötä tilanne tasoittuu ainakin jossain määrin.

Mielestäni tulosohjausmallia pitäisi uudistaa esimerkiksi ottamalla kullekin pääalalle vertailukohtaksi parhaiten eurooppalaisten yliopistojen resursointi ao. tieteen alalla ja suhteuttamalla näin saadut kustannukset Suomen yleiseen resurssitilanteeseen. Näin menetellen saataisiin vertailu irrotetuksi kansallisesta tieteiden välisestä reviirijattelusta. Myös tutkintotavoitteet voitaisiin määritellä väljemmin ja lisätä siten yliopistojen autonomiaa.

Diplomi-insinöörien rekrytointitarve on TT:n uusimman osaamistarveluotaimen mukaan jonkin verran kasvussa ja näyttää ylittävän selvästi vuosittain valmistuvien määrän (3 000 vs. 2 318) ja tämä koskee vain TT: jäsenyrityksiä. Toisaalta Tekniikan Akateemisten Liiton mukaan alan työttömyys on jonkin verran kasvussa. Näihin ennusteisiin on suhtauduttava luonnollisesti varauksellisesti ja pysyvä ongelmahan tässä on se, että juuri niitä diplomi-insinöörejä, joita tällä hetkellä rekrytoitaisiin ei kouluteta tarpeeksi ja muilla koulutusohjelmilla saattaa olla ylitarjontaa. Juuri tähän tilanteeseen esittämäni uudenlaiset koulutusohjelmat ja kaksiportainen tutkintorakenne toisivat lisää joustoa ja dynamiikkaa.

Valtakunnallisesti katsoen kokonaistilanteesta saa eri lähteistä hieman ristiriitaista informaatiota, toisaalta tutkintotavoitteita ja rekrytointiennustetta ei pystytä nykyisillä koulutusmäärillä täyttämään ja toisaalta resurssikehitys ja toteutunut työllisyyskehitys eivät puolla koulutuksen lisäämistä.

Määrää tärkeämpää onkin koulutettavien diplomi-insinöörien laatu, josta ei missään tapauksessa voida tinkiä. Raportin alkuosassa on tarkasteltu opiskelijarekrytointipohjaa ja sen asettamia rajoituksia Mikäli uusia koulutusohjelmia käynnistetään, merkitsee se "kilpailun" kiristymistä toisaalta yliopistojen välillä ja toisaalta yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen välillä. Erityisesti tämä tulee näkymään Oulun yliopiston, Vaasan yliopiston ja Itä-Suomen yliopistojen rekrytointialueella. Toisaalta mitään reviierejä eikä muitakaan rajoituksia oppilaskrekytoinnille ei tule asettaa. Yliopistot ovat autonomisia ja kilpailevat avoimesti niin opiskelijoista kuin resursseistakin: laatu ja tarjonta ovat avainasemassa.

Valtakunnallisesti tarkasteltuna ei ole mielestäni perusteita nykyisten koulutusohjelmien mukaisen diplomi-insinööriskoulutuksen lisäämiseen.

2.3 Alueellinen tarkastelu

Kun tarkastellaan diplomi-insinöörien sijoittumista työelämään tai "diplomi-insinööri-tiheyttä" havaitaan varsin suuria alueellisia eroja. Kun maassamme keskimäärin väestöstä on diplomi-insinöörejä n. 1 % on se korkeimmillaan Uudellamaalla yli 2 % ja alimmillaan Etelä-Pohjanmaalla 0,17 % ja Pohjois-Karjalassa 0,23 %. Sen sijaan Keski-Suomessa tämä indikaattori on sentään 0,53 % ja Pohjois-Savossakin 0,34 %. Tämä jakautuma heijastelee tietysti elinkeinoelämän ja erityisesti teollisuuden rakennetta ja sijaintia.

Sama trendi näkyy myös tekniikan alan yliopistokoulutusta antavista yliopistoista valmis-

tuneitten sijoittuminen: TKK:sta valmistuneista yli 85 % sijoittuu oman yliopistonsa välittömälle vaikutusalueelle ja Oulusta valmistuneistakin yli 64 % , mutta sen sijaan Lappeenrannasta valmistuneista vain n.15 % jää lähiseudulle, kuten raportin alkuosassa todetaan.

Tässä yhteydessä on todettava se, kiistaton tosiasia, että yliopistojen alueellinen vaikutus on tärkeä veturi koko maakunnalle ja, että tekniikan koulutuksella on keskeinen rooli tässä.

Oulun seudun kehitys on malliesimerkki siitä, mitä yliopiston alueellinen merkitys parhaimmillaan voi olla.

Diplomi-insinöörikoulutuksen aloittamiseksi ei riitä jollakin alueella jo toimivien yritysten rekrytointitarve ja kuten edellä olen jo todennut Suomessa ei mielestäni ole nyky-
muotoisen koulutuksen määrälliseen lisäämiseen mitään tarvetta. Diplomi-insinöörikoulutuksen luonteesta johtuen ao. yliopiston välittömässä vuorovaikutuspiirissä täytyy olla riittävä teknistieteellinen tutkimusaktiiviteetti ja kiinteä vuorovaikutus teollisuuteen ja elinkeinoelämään mahdollisimman monipuolisesti. Tällöin syntyy eräänlainen lumipalloilmiö, jossa luodaan tutkimustoiminnan ja koulutuksen tuloksena uusia yrityksiä ja saadaan alueelle siirtymään yrityksiä muualta ja tämä vuorostaan synnyttää uutta vireää tutkimustoimintaa ja koulutuskysyntää oheispalveluineen.

Pienen yksikön perustaminen on erittäin riskialtista ja johtaa useimmiten resurssien turhaan hajauttamiseen ja heikkolaatuiseen koulukseen ilman edellä mainitsemani positiivisia kerrannaisvaikutuksia. Kriittisen koon tärkeys korostuu, mutta tätä voidaan ainakin kohtalaisesti kompensoida sillä, että pieni yksikkö on monialaisen tutkimusyliopiston integroituna osana.

2.4 Yliopistojen yhteistyö

Yliopistojen kesken vallitsee luonnollinen kilpailutilanne mutta yliopistot ovat myös pyrkineet yhteistyöhön ja verkottumiseen ja tätä on myös esimerkiksi Opetusministeriö pyrkinyt edistämään. Tosin esimerkiksi yhteisesti suoritettujen tutkintojen tuomaa rahoitusta ei ole vielä tyydyttävästi ratkaistu, vaan se on jätetty yliopistojen välisten sopimusten (JOO-sopimukset ym.) varaan.

Eryteisesti tekniikan alalla solmittiin 1970- ja 1980-luvulla yhteistyösopimuksia mm. TKK:n ja Vaasan yliopiston ja TKK:n ja Jyväskylän yliopiston välille tarkoituksena saada helpotusta alueelliseen DI-tarpeeseen. Näiden sopimusten ideana oli se, että opiskelijat suorittivat alkuopinnot Vaasassa tai Jyväskylässä ja siirtyivät sen jälkeen (3. ja 4. vuosi) Otaniemeen jatkamaan ammatti- ja syventävien aineiden opiskelua ja diplomityö pyrittiin suorittamaan sitten Vaasan tai Jyväskylän talousalueen elinkeinoelämän kanssa yhteistyössä. Näin toivottiin saatavan "paluumuuttajia" valmistuneista diplomi-insinööreistä.

Nämä järjestelyt eivät ole kuitenkaan toimineet toivotulla tavalla ja siksi em. yliopistot ovatkin ponnekkaasti ryhtyneet ajamaan omaa DI-koulutusta ja Vaasan yliopistollehan tämä sitten myönnettiin.

Suurin toivein perustettiin myös Suomen virtuaaliyliopisto muutama vuosi sitten kehittämään kaikille yliopistoille yhteisiä verkko-opetuspalveluita ja verkko-opetusta. Valittaen täytyy todeta, että alkuinnostuksen jälkeen kehitys ei ole ollut kovin tuloksellista.

Positiivisena yhteistyömuotona on kuitenkin mainittava yhteiset tohtorikoulut, joissa useat yliopistot yhdessä järjestävät tohtoriopiskelijoille seminaareja ja ohjausta.

Näyttääkin siltä, että tyypillisesti suomalaisen yliopiston on helpompi ja luontevampi etsiä yhteistyöhön ulkomaisen kuin toisen suomalaisen yliopiston kanssa; tämä koskee myös tekniikan alaa. Olisikin tärkeää, että tekniikan alan yliopistot pystyisivät selkeämmin

profiloitumaan ja löytämään omat vahvuutensa. Kun kaikki eivät pyri tekemään kaikkea, löytyisi yhteisiä intressejä ja synergiaetuja nykyistä enemmän.

2.5 Mitä vikaa maistereissa?

Suomessa on viimeisten parinkymmenen vuoden aikana ollut jatkuvasti esillä eri yliopistojen esityksiä diplomi-insinöörikoulutuksen lisäämiseksi ja tutkinnonanto-oikeuksien myöntämiseksi uusille paikkakunnille. Näihin esityksiin on niin valtiovallan kuin teollisuuden, insinöörijärjestöjen ja diplomi-insinöörikoulutusta antavien yliopistojen taholta suhtauduttu kriittisesti, mutta hiljattain ovat kuitenkin Vaasan yliopisto ja Turun yliopisto saaneet oikeuden tähän koulutukseen.

Muitten tekniikan alalla jo koulutusta antavien yliopistojen vastustava suhtautuminen uusiin avauksiin liittyy resurssikysymyksiin, rekrytointikilpaan ja pienten yksikköjen tehottomuuteen ja laadun ylläpitämiseen. Kun tarkastellaan esimerkiksi yliopistojen tietotekniikan ja fysiikan maisteriohjelmia on kysyttävä, kuinka paljon ne todella eroavat teknillisten yliopistojen vastaavista ohjelmista sisällöltään?

Kuitenkin työmarkkinoilla tilanne, näyttää olevan edelleen se, että maisteri rekrytoidaan hieman karrikoiden vain jos diplomi-insinööriä ei saada.. Onko edelleen vallalla se mielikuva, että maisterista tulee opettaja tai virkamies ja diplomi-insinööri työskentelee elinkeinoelämässä?

Tutkinnon sisällön eikä nimikkeen pitäisi olla ratkaisevaa. Tämä kulttuurimuutos lienee kuitenkin edelleen hyvin hidas, mielikuvat ammateista istuvat syvällä ja se vaikuttaa varmasti niin opiskelualan ja -paikkakunnan valintaan kuin myös työpaikan saantiin.

Toisaalta kun harkitaan diplomi-insinöörikoulutuksen aloittamista, koulutuksen sisällön tulee tietysti vastata niitä peruslähtökohtia, jotka aiemmin mainitsin; pelkkä nimikkeen muutos ei missään tapauksessa riitä.

Kuten jo mainitsin uusi kaksiportainen tutkintorakenne antaa mahdollisuuksia diplomi-insinöörien uusimuotoiselle koulutukselle, joka voisi toimia myös ammattikorkeakouluopintojen jatkumona.

2.6 Jyväskylän hanke (10)

Jyväskylän yliopisto on esittänyt Opetusministeriölle, että Jyväskylän yliopisto saisi oikeuden diplomi-insinöörikoulutukseen perustuen maakunnan elinkeinoelämän tarpeisiin ja yliopiston vahvuusalueisiin matematiikkaan, tietotekniikkaan, viestintään ja monitieteisyyteen. Opetus järjestettäisiin olemassa olevien tiedekuntien puitteissa ja diplomi-insinöörikoulutus eriytyisi matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan ja informaatioteknologian tiedekunnan maisteriohjelmista kandidaattitutkinnon jälkeen.

DI-tutkintotavoitteeksi Jyväskylän yliopisto esittää 100 tutkintoa ja opiskelijoita otettaisiin kandidaattitutkinnon tai vastaavan suorittaneita 110. Näin ollen yliopisto ei tulisi osallistumaan teknillistieteelliseen yhteisvalintaan perustasolle vaan perustason opiskelijat valitaan tiedekuntien laitoksiin entiseen tapaan ja valinta DI-koulutukseen tapahtuisi kandidaattitutkinnon jälkeen.

Hanke-esityksessä puhutaan yhtäältä DI-koulutuksesta mutta myös tekniikan kandidaattikoulutuksesta, myöskin valintaprosessi ja yksityiskohtaiset koulutuksen sisältösuunnitelmat ovat vielä jossain määrin auki, joskin mallia on otettu teknillisten yliopistojen (lähinnä

TKK:n) ohjelmista.

Tutkinnon antaisi tiedekunta (joko matemaattis-luonnontieteellinen tai informaatioteknologian tiedekunta) ja omaa tiedekuntaa ei perustettaisi eikä koulutusohjelmia sinällään vaan tutkintonimike olisi DI-tutkinto, jonka pääaineet (näkyisi tutkintotodistuksessa) olisivat:

- Informaatioteknologia
- Teollisuusfysiikka
- Teollisuuskemia
- Nanoelektroniikka
- Ympäristötekniikka.

Tähän koulutukseen kohdennettavat tutkintotavoitteet vähennetään luonnontieteellisen alan tavoitteista, joten koulutuksen kokonaisvolyymi ei laajene, eikä tulossopimuksen kautta lisärahoitusta haeta. Joidenkin alojen vahvistaminen edellyttää kuitenkin lisärahoitusta, joka hoidetaan sisäisin siirroin. Yliopisto uskoo saavansa hankkeelle myös merkittävää ulkopuolista rahoitusta.

Hankkeella on erittäin vahva ja yksimielinen maakunnallinen tuki. Erityisinä vahvuuksina olisivat nanoelektroniikka ja informaatiotekniikan yhdistäminen viestintä- ja käyttäytymistieteisiin.

2.7 Kuopion hanke (11)

Kuopion yliopisto on esittänyt Opetusministeriölle diplomi-insinöörikoulutuksen aloittamista Kuopion yliopistossa ympäristötekniikan ja lääketieteellisen tekniikan koulutusohjelmissa siten, että hallinnollisesti tutkinnot suoritettaisiin Oulun yliopistossa, mutta koko opetus tapahtuisi Kuopion yliopiston toimesta ja myös opiskelijat olisivat Kuopiossa. Tutkinnot antaisi Oulun yliopisto ja tulossopimuksen mukainen rahoitus tulisi täten Oulun yliopistolle, joka ohjaisi sen sitten Kuopioon hallintokuluilla vähennettynä. Näin Kuopion yliopiston ei tarvitsisi perustaa uutta tiedekuntaa eikä rekrytoida lisää hallintohenkilökuntaa. Tähän on huomautettava, että vaikka järjestely toteutettaisiinkin jonkin verran lisätyötä joka tapauksessa aiheutuu Kuopion hallinnolle ja muutenkin järjestely olisi tällaisenaan erittäin poikkeuksellinen. Ehdotus on jatkoa yliopistojen väliselle muuntokoulutusyhteistyölle ympäristötekniikan alalla.

Vaihtoehtoisesti Kuopion yliopisto esittää, että siinä tapauksessa ettei yhteistyö Oulun Yliopiston kanssa toteudu, Kuopion yliopisto saisi tutkinnonanto-oikeuden ja perustaisi teknillisen tiedekunnan. Oulun yliopisto ja sen teknillinen tiedekunta eivät ole halukkaita sanotunlaiseen järjestelyyn, mutta voivat jatkaa ympäristötekniikan muuntokoulutusyhteistyötä entisen mallin mukaisesti mikäli opiskelijoita löytyy ja rahoitus järjestyy.

Ehdotuksen mukaisen koulutuksen sisäänotto olisi aluksi 60 ja se kasvaisi asteittain 120 vuoteen 2010 mennessä. Vuonna 2015 suunnitelman mukaisesti yliopistossa olisi 4 (!) tekniikan koulutusohjelmaa: lääketieteellinen tekniikka, biotekniikka, farmasian teknologia/ tekniikka ja ympäristötekniikka. Tässä yhteydessä on todettava, että kaikki olisivat hyvin pieniä ohjelmia ilman merkittävää synergiaa.

Kuopion yliopisto olisi halukas liittymään tekniikan alan yhteisvalintaan ja yliopisto uskoo vankasti pystyvänsä rekrytoimaan lahjakkaita opiskelijoita näihin koulutusohjelmiin omasta maakunnastaan. Lähin kilpailutilanne oppilasrekrytoinnissa on Oulun yliopiston kanssa.

Tälläkin hankkeella on vahva ja yksimielinen maakunnan tuki ja merkittävää rahoitustukea usean lahjoitusviran muodossa on luvassa.

Kuitenkin merkittävä osa uuden koulutuksen kustannuksista olisi katettava budjettirahoituksella myös lahjoitusvirkojen aikana (noin 0.9 miljoonaa euroa) ja sen jälkeen yliopisto edellyttää rahoituksen tulevan tulossopimuksen kautta kasvaneina tutkintotavoitteina. Lisäksi alkuvaiheessa tulisi väistämättä hankerahoitustarvetta.

Kun tarkastelee Kuopion yliopiston suunnitelmaa sisällöllisesti voi todeta, että niissä on paljon niitä piirteitä, joita aikaisemmin edellytin modernilta DI-koulutukselta, mutta kuitenkin ne ovat selvästi lähempänä esimerkiksi biologian ja farmasian maisteritutkintoja kuin DI-tutkintoa.

Kuopion alueen teknologiateollisuus ja siihen liittyen teknistieteellinen tutkimusvolyymi on vielä varsin ohutta ja lääketieteeseen ja farmasiaan keskittynyt. Tosin anturi- ja informaatioteknologian kohdalla on viime aikoina tapahtunut merkittävää kehitystä.

Hankkeen toteuttaminen merkitsisi resurssien hajasijoitusta pieneen yksikköön.

3 Selvitysmiehen ehdotukset

- 3.1. Tekniikan alan valtakunnallista kandidaattitasoon johtavaa koulutusta ja sisäänottoa ei lisätä
- 3.2. Tulosohjauksessa käytettyjä tekniikan alan kustannusperusteita korjataan kansainvälisen vertailun pohjalta.
- 3.3. Lääketieteellisen tekniikan ja ympäristötekniikan DI-koulutustarve selvitetään valtakunnallisesti erikseen.
- 3.4. Jyväskylän yliopistolle annetaan oikeus kouluttaa diplomi-insinöörejä toisen vaiheen ohjelmilla esitetyn suunnitelman pohjalta kuitenkin siten, että tutkintotavoite alennetaan 50:een ja pääaineet ovat informaatiotekniikka ja teollinen fysiikka mukaan luettuna nanoelektroniikka.
- 3.5. Kuopion yliopisto jatkaa ympäristötekniikan muuntokoulutusyhteistyötä Oulun yliopiston kanssa.
- 3.6. Kuopiossa ei aloiteta omaa diplomi-insinöörinkoulutusta, vaan lääketieteellisen tekniikan, biotekniikan ja farmasian tekniikan koulutustarpeet hoidetaan vastaavien maisteriohjelmien kautta.
- 3.7. Molemmat yliopistot tiivistävät yhteistyötään alueen ammattikorkeakoulujen kanssa siten, että AMK-perustutkinnon suorittaneitten siirtyminen uusiin maisteriohjelmiin olisi mahdollisimman joustavaa ja tarkoituksenmukaista. Edelleen mahdolliset AMK-jatkotutkinnot tekniikan alalla suunnitellaan alueen teollista ja tuotannollista toimintaa tukeviksi ja yliopistotutkintoja täydentäviksi.

Lähteet

(kota-tietokantaa ei ole erikseen mainittu)

1. Tilastokeskuksen tilastot, *www.tilastokeskus.fi*
2. Timo Kumpulainen (toim.): Koulutuksen määrälliset indikaattorit. Opetushallitus 2003
3. Ylioppilastutkintolautakunnan tilastot, *www.minedu.fi/yo-tutkinto/tilastot*
4. Tekniikan alan yhteisvalintatilastot, *www.hut.fi/Abi*
5. Education at a Glance, OECD Indicators. OECD, Paris 2003
6. Sasu Pajala, Petri Lempinen: Pitkä tie maisteriksi. Otus rs 22/2001
7. Tilastokeskus/Sijoittumispalvelu, *www.tilastokeskus.fi/sijoittumispalvelu*
8. Tekniikan Akateemisten Liiton TEK ry:n tilastot. Saatu yksikönjohtaja Matti Hirvikalliolta, toukokuu 2004
9. Osaamistarveluotain, merkkejä rekrytoinnin piristymisestä näkyvissä. Teollisuus ja Työnantajat 2004
10. Jyväskylän yliopiston hanke-esitys opetusministeriölle liitteineen, 2004
11. Kuopion yliopiston hanke-esitys opetusministeriölle liitteineen, 2004

Liitetaulukot

1. Yhteisvalinnan alimmat pistemäärät (alku+koepisteet) kone-, sähkö-, tieto ja prosessitekniikassa sekä tuotantotaloudessa vv. 1999–2004
2. Uudet opiskelijat ja ylempää tutkintoa opiskelevat vv. 1989–2003
3. Tekniikan alan yliopistotutkinnot
4. Tertiary graduates by field of study 2001, Level A (OECD)
5. Opetusministeriön tutkintotavoitteet ja niiden toteutuminen tekniikan alalla
6. Yliopistojen palkat + toimintamenot vv. 1992–2003
7. Tekniikan alan rahoitus 2002 ja 2003
8. Erilaisia indikaattoreita
9. Tekniikan alan tutkinnon 1.1.1998–31.7.2001 suorittaneiden asuinalue
10. DIA-väestö maakunnittain, ikäjakautumat

Liitetaulukko 1.

Yhteisvalinnan alimmat pistemäärät (alku+koepist.) kone-, sähkö-, tieto- ja prosessiteknikassa sekä tuotantotaloudessa vv. 1999–2004

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Konetekniikka						
TKK (Kon)	25,55	23,45	30,11	32,34	32,22	28,34
TTY (K)	19,33	18,78	25,11	28,45	28,34	28,45
LTY (Ko, Kote))	10,55	13,00	13,55	21,11	24,00	11,22
OY (KO)	14,00	13,78	17,11	18,66	19,89	20,34
Sähkötekniikka						
TKK (Säh, Est)	33,00	32,44	40,56	37,11	35,11	42,11
TTY (S)	27,89	23,11	30,22	28,88	30,78	20,22
LTY (S, Säte))	15,67	15,11	14,88	19,00	16,34	11,67
OY (SO,Ele))	20,89	19,44	17,89	20,45	7,00	23,56
VaY						10,00
Tietotekniikka						
TKK (Tik)	38,66	36,67	47,00	45,22	41,45	39,45
TTY (Ti)	31,12	27,11	33,67	28,22	29,11	23,00
TTY/(TiPori)				10,32	20,56	11,11
LTY (Ti)	21,66	21,23	24,44	20,11	16,89	17,11
OY (TI)	20,67	20,86	26,22	21,11	16,78	11,11
ÅA (DT,r)	15,56	14,00	19,22	16,22	19,00	18,67
VaY						14,00
TuY (tet)						14,00
Prosessitekniikka						
TKK (Kem)	40,77	38,33	45,89	42,00	43,44	43,55
LTY (Ket)	15,22	9,89	17,89	23,00	24,11	17,45
OY (PO)	15,67	16,12	21,67	25,56	22,56	22,00
ÅA (Pr)	8,56	15,00	25,00	23,66	24,33	19,78
Tuotantotalous						
TKK (Tuo)	53,00	48,33	58,78	58,89	57,34	55,56
TTY (Tuta)	39,45	39,56	47,22	46,55	49,22	49,84
LTY (Tuta)	23,44	23,89	25,78	29,89	29,89	27,11
OY (Tuta)	38,44	40,55	46,89	44,22	41,11	41,22

Liitetaulukko 2.

Uudet opiskelijat ja ylempää tutkintoa opiskelevat vv. 1989–2002

Uudet opiskelijat (ylempää tutkintoa opiskelevat) vv. 1989–2002, tekniikan ala ja naisten osuudet

vuosi	kaikki yliopistot		tekniikan ala tek.			TKK nais%	OY/tekn nais%	ÅA/tekn nais%	TTY nais%	LTY/tekn nais%	VaY/tekn nais%						
	yht	nais%	yht	nais%	osuus												
1989	14714	53,2	3014	18,4	20,5	1365	19,9	387	16,3	93	29,0	766	15,4	403	18,6		
1990	15081	54,3	3034	19,1	20,1	1206	20,6	459	15,3	86	27,9	836	18,7	434	19,1	13	30,8
1991	16178	54,0	2939	17,5	18,2	1182	17,6	406	15,5	70	27,1	845	16,3	419	17,2	17	35,3
1992	16690	54,3	2893	18,6	17,3	1125	21,5	457	12,9	59	20,3	843	17,9	391	17,6	18	11,1
1993	16503	54,5	3079	19,5	18,7	1199	21,8	384	14,1	70	44,3	948	16,8	458	19,2	20	15,0
1994	16520	54,6	3026	18,9	18,3	1198	19,8	391	12,0	61	36,1	952	18,7	407	18,2	17	41,2
1995	17112	52,9	3232	17,7	18,9	1281	19,8	452	12,2	87	25,3	966	18,1	424	17,5	22	4,5
1996	17435	52,3	3471	19,6	19,9	1353	21,1	496	15,1	134	28,4	1014	18,9	454	18,7	20	20,0
1997	17637	52,9	3750	19,7	21,3	1533	22,2	540	11,5	104	31,7	1044	19,8	489	18,4	40	17,5
1998	18337	52,8	4182	20,0	22,8	1597	20,0	681	18,8	120	29,2	1284	20,0	466	19,5	34	20,6
1999	18331	53,1	4248	22,1	23,2	1757	24,0	599	17,9	105	26,7	1158	22,8	558	18,8	71	21,1
2000	18882	56,1	4239	22,9	22,4	1655	24,8	635	20,0	122	23,8	1111	22,2	664	22,0	52	19,2
2001	19571	55,8	4385	25,2	22,4	1649	26,7	674	22,6	135	17,0	1262	21,8	587	34,8	78	14,1
2002	19585	55,2	4428	21,7	22,6	1602	21,5	653	19,8	107	25,2	1279	21,9	727	23,4	60	16,7
2003	19465	55,0	4176	22,9	21,5	1512	23,1	577	22,2	111	20,7	1194	22,0	724	25,1	58	19,0

Ylempää tutkintoa opiskelevat vv. 1989–2002,; tekniikan ala ja naisten osuudet

vuosi	kaikki yliopistot		tekniikan ala tek.			TKK nais%	OY/tekn nais%	ÅA/tekn nais%	TTY nais%	LTY/tekn nais%	VaY/tekn nais%						
	yht	nais%	yht	nais%	osuus												
1989	93147	51,53	17779	17,37	19,1	8931	18,3	2386	17,5	467	22,7	4057	15,0	1938	16,6		
1990	93769	51,64	19046	17,70	20,3	9397	18,5	2545	17,3	486	24,1	4484	15,8	2121	17,0	13	30,8
1991	97295	52,05	19748	17,67	20,3	9578	18,4	2548	17,6	483	24,2	4831	15,9	2277	16,6	31	32,3
1992	102305	52,35	20559	17,56	20,1	9764	18,4	2693	16,8	465	22,8	5175	16,4	2418	16,7	44	22,7
1993	104716	52,47	21357	17,64	20,4	10004	18,6	2739	16,5	464	25,6	5572	16,3	2533	16,7	45	15,6
1994	107549	52,56	22053	17,59	20,5	10172	18,4	2760	15,6	465	26,5	6009	16,6	2595	17,0	52	23,1
1995	111441	52,47	22763	17,57	20,4	10271	18,5	2848	14,8	474	26,4	6400	17,1	2709	16,7	61	14,8
1996	113859	52,39	23166	17,41	20,3	10096	18,3	2889	14,5	542	26,4	6796	17,3	2776	16,0	67	?
1997	116966	52,17	24204	17,25	20,7	10424	18,1	3200	13,3	544	25,6	7109	17,7	2844	16,0	83	13,3
1998	120284	52,05	25534	17,33	21,2	10723	18,0	3491	14,0	569	25,3	7609	18,0	3050	15,5	92	16,3
1999	123825	52,26	26354	17,63	21,3	10891	18,3	3605	14,3	570	24,6	7999	18,5	3082	16,2	207	11,6
2000	128512	52,62	27614	18,20	21,5	11235	18,7	3812	15,3	622	23,3	8389	19,0	3300	17,4	256	12,1
2001	133441	52,82	28903	19,04	21,7	11757	19,6	3903	16,6	659	21,2	8879	19,2	3338	19,6	367	12,3
2002	139482	52,58	30939	19,26	22,2	12166	19,7	4079	16,9	672	20,8	9968	19,7	3642	19,6	412	12,6
2003	142552	52,74	31592	19,44	22,2	12376	19,7	4191	17,4	679	21,1	10120	19,7	3783	20,4	443	12,9

Liitetaulukko 3.

Tekniikan alan yliopistotutkinnot

DIA	OY/tek	ÅA/tek	TKK	TTY	LTY	yht.	kaikki yo:t	tek osuus %
1989	194	38	592	270	149	1243	7826	15,88
1990	198	40	643	319	180	1380	8423	16,38
1991	205	54	675	397	153	1484	8410	17,65
1992	188	49	724	364	190	1515	8713	17,39
1993	255	50	742	388	209	1644	9439	17,42
1994	244	42	773	434	228	1721	9615	17,90
1995	256	64	826	483	262	1891	9819	19,26
1996	281	45	881	584	266	2057	10611	19,39
1997	217	59	912	591	247	2026	10893	18,60
1998	285	59	893	655	239	2131	11343	18,79
1999	287	57	1198	709	305	2556	11856	21,56
2000	308	42	869	671	299	2189	11515	19,01
2001	376	53	853	674	268	2224	11581	19,20
2002	303	54	940	703	332	2332	12075	19,31
2003	277	64	953	713	311	2318	12411	18,68
Lisensiaatit								
1989	10	3	84	33	9	139	498	27,91
1990	21	3	80	38	8	150	542	27,68
1991	20	6	99	37	4	166	604	27,48
1992	19	8	105	38	8	178	669	26,61
1993	26	7	94	43	10	180	728	24,73
1994	25	12	107	43	11	198	786	25,19
1995	22	14	98	32	11	177	793	22,32
1996	21	12	104	39	16	192	738	26,02
1997	21	12	114	43	12	202	857	23,57
1998	24	6	105	48	14	197	819	24,05
1999	28	4	103	36	9	180	802	22,44
2000	12	9	92	34	9	156	748	20,86
2001	14	5	93	30	11	153	695	22,01
2002	15	7	96	27	8	153	654	23,39
2003	14	6	79	28	4	131	606	21,62
Tohtorit								
1989	2	3	29	10	3	47	402	11,69
1990	4	5	32	6	1	48	490	9,80
1991	7	1	48	21	3	80	524	15,27
1992	6	1	51	32	3	93	527	17,65
1993	8	5	57	19	5	94	647	14,53
1994	10	10	60	24	10	114	698	16,33
1995	13	5	75	27	5	125	765	16,34
1996	14	6	71	29	10	130	851	15,28
1997	16	6	88	30	10	150	934	16,06
1998	18	13	85	27	8	151	988	15,28
1999	15	11	107	37	20	190	1165	16,31
2000	12	10	90	34	14	160	1156	13,84
2001	19	15	107	30	16	187	1206	15,51
2002	10	16	99	27	21	173	1224	14,13
2003	22	7	124	28	22	203	1257	16,15

Yliopistot ja ammattikorkeakoulut

Tertiary graduates, by field of study 2001, Level A

Tiedot puuttuvat: Irlanti, Kanada, Kreikka, Luxemburg ja Portugal

x(9) = tieto laskettu sarakeeseen 9, x(11) = tieto laskettu sarakeeseen 11

Lähde: OECD Education at a Glance 2003

	Education	Humanities and arts	Social sciences, business and law	Service	Engineering, manufacturing and construction	Agriculture	Health and welfare	Life sciences	Physical sciences	Mathematics and statistic	Computing	Not known or unspecified
sarake no	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Australia	11,9	13	37,3	2,4	7,5	1,3	14,8	5,3	1	0,4	5,2	
Itävalta	11,1	10,5	36,9	1,8	18,7	2,6	8,9	3,4	2,8	0,7	2,2	0,5
Belgia	6,9	14,7	36,4	1,6	12,5	3,5	13,5	5,8	2,4	0,8	2	
Tsekki	17,1	7,2	28	2,3	12,8	3,7	10,6	1,7	2	0,8	7,3	6,4
Tanska	11	14,4	24,2	2	9	1,8	30,8	3	2,8	0,5	0,8	
Suomi	7,9	12,4	23,4	3,1	20,8	2,6	22,6	1,6	2,2	0,9	2,5	
Ranska	6,6	20,1	36,8	2,9	11,2	0,8	3	6,9	5,8	2,9	2,6	0,3
Saksa	8,2	15,3	25,9	1,8	18,4	1,9	15,3	3,2	5,2	1,7	3,1	
Unkari	21,5	9,1	38,7	9,2	7,4	3,7	7,9	0,4	0,8	0,1	1,1	
Islanti	21,3	13,3	33,5		6,5	1,5	12,9	4,4	2,5	0,3	3,9	
Italia	4,2	12,9	38	0,6	15,9	2	18,2	3,4	1,6	2,1	0,8	0,2
Japani	6,1	18,3	37,2	1,7	21,2	3,3	5,3	4,6	x(9)	x(9)	x(9)	2,4
Korea	5,2	20,2	23	2,5	27,2	2,8	7	2,1	4,1	2,3	3,7	
Meksiko	18,2	2,7	43,5	1,5	13,8	2	8,6	0,8	1,3	0,3	7,2	
Hollanti	17	6,7	34,3	2,5	10,5	2,5	21,2	1	2,3	0,2	1,6	0,1
Uusi-Seelanti	12,4	19,8	28,1	2,5	5,5	1,5	13,4	11,7		0,1	2,3	2,6
Norja	20,9	6,8	22,6	3,2	8,3	1,4	25,4	1,2	1,3	0,2	4,1	4,6
Puola	11,6	7,4	36,3	2,9	7	1,7	1,9	1,1	0,7	0,6	0,9	27,6
Slovakia	18	5,4	28,8	7,2	17,8	4,2	9,2	2,2	2,2	0,6	4,4	
Espanja	14,1	9,9	33,3	3,2	14,2	2,7	12,1	2,6	3,2	1,3	3,4	0,1
Ruotsi	16,7	5,7	22,5	1,1	21,5	1,1	22	2,8	2,5	0,6	3,5	
Sveitsi	11,9	12,6	30,8	1,8	14,1	1,4	11,7	3,5	3,9	1	6,5	0,7
Turkki	22,5	10,1	21,5	2,4	11,6	4,2	8,6	2	4,9	2,8	0,8	8,7
Englanti	11,2	16,8	29,2	1,3	10,5	1,1	11,9	6,5	5,2	1,4	5	
USA	13,1	14,2	42,6	2,4	6,4	2,3	9,5	3,9	1,5	0,9	3,2	0,1
OECD ka.	13,1	12	31,7	2,6	13,2	2,3	13	3,4	2,6	1	3,3	2,2
Israel	18	12,9	41,8		9,6	0,8	5,4	3,2	1,9	6,5	x(11)	

Liitetaulukko 5.

Opetusministeriön tutkintotavoitteet ja niiden toteutuminen tekniikan alalla

Perustutkinnot

vuosi	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004–2006
OY/tek							
tutkinnot	285	287	308	376	303	277	
tavoite	310	310	310	420	420	420	450
erotus	-25	-23	-2	-44	-117	-143	
ÄA/tek							
tutkinnot	59	57	42	53	54	64	
tavoite	60	60	60	80	80	80	80
erotus	-1	-3	-18	-27	-26	-16	
TKK+VaY							
tutkinnot	893	1198	869	853	940	953	
tavoite	975	975	975	1160	1160	1160	1190
erotus	-82	223	-106	-307	-220	-207	
TTY							
tutkinnot	655	709	671	674	703	713	
tavoite	555	555	555	760	760	760	880
erotus	100	154	116	-86	-57	-47	
LTY							
tutkinnot	239	305	299	268	332	311	
tavoite	275	275	275	315	315	315	400
erotus	-36	30	24	-47	17	-4	
Yhteensä							
tutkinnot	2131	2556	2189	2224	2332	2318	
tavoite	2175	2175	2175	2735	2735	2735	3000
erotus	-44	381	14	-511	-403	-417	

Vaasan tavoitteet sisältyvät taulukossa TKK:n lukuihin. Ne ovat v. 1998–2000 yhteensä 15, vuosille 2001–2003 yht. 30 ja tuleville vuosille 40.

Tohtoritutkinnot

vuosi	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004–2006
OY/tek							
tutkinnot	18	15	12	19	10	22	
tavoite	20	20	20	33	33	33	33
erotus	-2	-5	-8	-14	-23	-11	
ÄA/tek							
tutkinnot	13	11	10	15	16	7	
tavoite	7	7	7	12	12	12	15
erotus	6	4	3	3	4	-5	
TKK+VaY							
tutkinnot	85	107	90	107	99	124	
tavoite	90	90	90	117	117	117	132
erotus	-5	17	0	-10	-18	7	
TTY							
tutkinnot	27	37	34	30	27	28	
tavoite	40	40	40	53	53	53	65
erotus	-13	-3	-6	-23	-26	-25	
LTY							
tutkinnot	8	20	14	16	21	22	
tavoite	13	13	13	20	20	20	25
erotus	-5	7	1	-4	1	2	
Yhteensä							
tutkinnot	151	190	160	187	173	203	
tavoite	170	170	170	235	235	235	270
erotus	-19	20	-10	-48	-62	-32	

Vaasan tavoite, 1 vuosina 2004–2006 sisältyy taulukossa TKK:n lukuun.

Yliopistojen palkat + toimintamenot v. 1992–2003

	kaikki yot	tekniikan ala	tekniikan %	kaikki yot	tekniikan ala	kaikki yot	tekniikan ala
	kiintein hinnoin 1 000 €			v. 2003 tasossa 1 000 €		suhteellinen muutos	
1992	662 319	115 655	17,46	854 392	149 194	100	100
1993	607 533	100 270	16,50	771 567	127 343	90	85
1994	587 023	100 996	17,20	733 779	126 245	86	85
1995	624 705	104 704	16,76	774 634	129 832	91	87
1996	684 103	120 984	17,69	820 924	145 180	96	97
1997	705 386	132 776	18,82	832 356	156 675	97	105
1998	750 178	140 611	18,74	870 206	163 109	102	109
1999	771 220	149 916	19,44	879 190	170 904	103	115
2000	801 803	165 689	20,66	873 965	180 601	102	121
2001	834 050	171 743	20,59	875 753	180 330	103	121
2002	895 010	188 776	21,09	921 860	194 439	108	130
2003	943 887	193 504	20,50	943 887	193 504	110	130

**Tekniikan alan rahoitus 2002 ja 2003 erittelemätön
jyvitetty eriteltyjen suhteessa (1 000 euroa)**

2002 1 000 euroa	palkat	tilakust	muut toim.	yhteensä	ulkop.
OY/tek	19 096	5 779	4 703	29 578	24 751
ÅA/tek	5 371	1 634	2 492	9 498	8 593
LTKK/tek	16 467	5 780	4 333	26 579	15 724
TKK	63 214	23 309	21 052	107 575	84 073
TTKK	33 578	10 919	15 821	60 318	45 689
<i>yht.</i>	137 726	47 420	48 402	233 548	178 831
2003					
OY/tek	19 939	5 839	5 048	30 826	26 273
ÅA/tek	5 967	1 692	2 083	9 742	8 387
LTKK/tek	17 808	6 099	4 832	28 740	15 323
TKK	64 230	25 453	20 462	110 145	83 852
TTKK	36 867	11 387	13 777	62 031	43 063
<i>yht.</i>	144 812	50 470	46 202	241 483	176 898
2002 %	palkat	tilakust	muut toim.	yhteensä	ulkop. kokonais. rahoit.
OY/tek	64,56	19,54	15,90	100,00	45,56
ÅA/tek	56,55	17,21	26,24	100,00	47,50
LTKK/tek	61,95	21,74	16,30	100,00	37,17
TKK	58,76	21,67	19,57	100,00	43,87
TTKK	55,67	18,10	26,23	100,00	43,10
<i>yht.</i>	58,97	20,30	20,72	100,00	43,37
2003					
OY/tek	64,68	18,94	16,38	100,00	46,01
ÅA/tek	61,25	17,37	21,38	100,00	46,26
LTKK/tek	61,96	21,22	16,81	100,00	34,78
TKK	58,31	23,11	18,58	100,00	43,22
TTKK	59,43	18,36	22,21	100,00	40,98
<i>yht.</i>	59,97	20,90	19,13	100,00	42,28

Erlaisia indikaattoreita

opiskelijoita ja tutkintoja opettajaa kohti

vuosi	opiskelija/ opettaja		perustutkintoja/ opettaja		tohtoreita/ professori	
	kaikki yo:t	tekniikan ala	kaikki	tekniikan ala	kaikki	tekniikan ala
1989	12,05	14,60	1,01	1,02	0,22	0,14
1990	12,04	14,87	1,08	1,08	0,27	0,14
1991	12,45	15,50	1,08	1,16	0,28	0,23
1992	13,07	17,32	1,11	1,28	0,27	0,27
1993	13,40	18,25	1,21	1,41	0,33	0,27
1994	13,93	18,67	1,25	1,46	0,35	0,31
1995	14,76	19,02	1,30	1,58	0,38	0,33
1996	14,72	18,43	1,37	1,64	0,41	0,33
1997	15,18	19,22	1,41	1,61	0,44	0,36
1998	16,50	22,56	1,56	1,88	0,49	0,39
1999	17,03	23,06	1,63	2,24	0,57	0,47
2000	17,40	23,36	1,56	1,85	0,55	0,38
2001	17,65	23,85	1,53	1,83	0,55	0,42
2002	17,77	24,75	1,54	1,87	0,56	0,39
2003	17,97	24,93	1,56	1,83	0,57	0,46

määrärahat (ilman kiinteistökuluja) opiskelijaa ja perustutkintoa kohti
rahat vuoden 2003 tasossa

	1 000 €/opiskelija		1 000 €/perustutkinto	
	kaikki yo:t	tekniikan ala	kaikki	tekniikan ala
1992	8,35	7,26	98,06	98,48
1993	7,37	5,96	81,74	77,46
1994	6,82	5,72	76,32	73,36
1995	6,95	5,70	78,89	68,66
1996	7,21	6,27	77,37	70,58
1997	7,12	6,47	76,41	77,33
1998	7,23	6,39	76,72	76,54
1999	7,10	6,48	74,16	66,86
2000	6,80	6,54	75,90	82,50
2001	6,56	6,24	75,62	81,08
2002	6,61	6,28	76,34	83,38
2003	6,62	6,13	76,05	83,48

Tekniikan alan tutkinnon v. 1998–31.7.2001 suorittaneiden asuinalue v. 2001 (tilastokeskus/sijoitumispalvelu)

Tutkinnon suorittaneita 1998–31.7.2001 (maassa asuvat)

	LTKK	OY	TTKK	TKK	ÅÅ	yht.
DI, kone, energia	336	146	332	540		1 354
DI, sähkö, automaatio	6	305	642	994		1 947
DI, tietotekn., tietol.	134	135	522	290	2	1 083
DI, prosessi, mater.	165	172	306	619	136	1 398
DI, rakennus, maanmitt.		205	173	390		768
DI, tuotantotalous	293	63	271	208		835
DI, muu tekniikka			36			36
Arkkitehti		87	72	181		340
Maisema-arkkitehti				27		27

Asuinkunta 2001 lopussa, prosenttia valmistuneista Tutkinnon suoritusseutukunnassa

	LTKK	OY	TTKK	TKK	ÅÅ
DI, kone, energia	12,2	54,8	47,3	82,6	
DI, sähkö, automaatio	33,3	87,5	62,1	89,4	
DI, tietotekn., tietol.	26,1	77,8	63	89,7	100
DI, prosessi, mater.	21,2	51,2	48,4	74,8	48,5
DI, rakennus, maanmitt.		42,9	40,5	86,7	
DI, tuotantotalous	8,9	71,4	30,3	85,6	
DI, muu tekniikka			33,3		
Arkkitehti		48,3	33,3	92,8	
Maisema-arkkitehti				81,5	

Tutkinnon suoritusmaakunnassa

	LTKK	OY	TTKK	TKK	ÅÅ
DI, kone, energia	15,5	56,8	49,7	84,3	
DI, sähkö, automaatio	33,3	87,9	63,6	89,9	
DI, tietotekn., tietol.	30,6	81,5	66,7	91,7	100
DI, prosessi, mater.	24,2	56,4	49,3	77,4	55,1
DI, rakennus, maanmitt.	46,8	42,8	89		
DI, tuotantotalous	10,2	73	32,5	86,5	
DI, muu tekniikka		36,1			
Arkkitehti		48,3	33,3	93,4	
Maisema-arkkitehti				81,5	

Muulla Suomessa

	LTKK	OY	TTKK	TKK	ÅÅ
DI, kone, energia	84,5	43,2	50,3	15,7	
DI, sähkö, automaatio	66,7	12,1	36,4	10,1	
DI, tietotekn., tietol.	69,4	18,5	33,3	8,3	0
DI, prosessi, mater.	75,8	43,6	50,7	22,6	44,9
DI, rakennus, maanmitt.		53,2	57,2	11	
DI, tuotantotalous	89,8	27	67,5	13,5	
DI, muu tekniikka			63,9		
Arkkitehti		51,7	66,7	6,6	
Maisema-arkkitehti				18,5	

DIA-väestö maakunnittain, ikäjakautumat

Lähde: TEK

Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit v. 2002

	koko väestö		DIA-tutkin. suorittaneet		eri ikäiset %			dia % koko väest.
	n	%	n	%	20–39 v. %	40–64 v. %	yli 65 v. %	
Koko maa	5 206 295	100,0	52 074	100	44	48	8	1,00
Uusimaa	1 329 004	25,5	27 516	52,8	42	49	9	2,07
Itä-Uusimaa	90 934	1,7	767	1,5	35	59	6	0,84
Varsinais-Suomi	450 968	8,7	2 864	5,5	40	50	10	0,64
Satakunta	235 416	4,5	1 257	2,4	36	56	8	0,53
Kanta-Häme	165 886	3,2	780	1,5	35	55	10	0,47
Pirkanmaa	453 978	8,7	6 672	12,8	57	38	5	1,47
Päijät-Häme	198 088	3,8	1 029	2	35	55	10	0,52
Kymenlaakso	186 111	3,6	1 045	2	37	53	10	0,56
Etelä-Karjala	136 694	2,6	1 207	2,3	50	44	6	0,88
Etelä-Savo	163 276	3,1	457	0,9	28	61	11	0,28
Pohjois-Savo	251 976	4,8	848	1,6	33	58	9	0,34
Pohjois-Karjala	169 722	3,3	392	0,8	29	61	10	0,23
Keski-Suomi	265 078	5,1	1 413	2,7	42	50	8	0,53
Etelä-Pohjanmaa	194 105	3,7	328	0,6	42	51	7	0,17
Pohjanmaa	173 006	3,3	857	1,6	40	52	8	0,50
Keski-Pohjanmaa	70 674	1,4	176	0,3	29	62	9	0,25
Pohjois-Pohjanmaa	369 974	7,1	3 665	7	54	43	3	0,99
Kainuu	87 371	1,7	215	0,4	32	63	5	0,25
Lappi	187 777	3,6	523	1	34	58	8	0,28
Åland	26 257	0,5	63	0,1	21	59	20	0,24



OPETUSMINISTERIÖ

Undervisningsministeriet

MINISTRY OF EDUCATION

Ministère de l'Éducation

ISBN 952-442-801-6

ISSN 1458-8102

Julkaisumyynti:

Yliopistopaino

PL 4 (Vuorikatu 3)

00014 Helsingin Yliopisto

puhelin (09) 7010 2363

faksi (09) 7010 2374

books@yopaino.helsinki.fi

www.yliopistopaino.helsinki.fi