

Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikanopiskelija-ainekseen

Ville Huovinen

ville.j.huovinen@jyu.fi



Pro gradu –tutkielma
Jyväskylän yliopisto, Fysiikan laitos
Ohjaajat: Jukka Maalampi, Juha Merikoski
22. heinäkuuta 2009

Kiitokset

Haluan kiittää tutkielmani ohjaajia Jukkaa ja Juhaa hyvästä ohjauksesta, ideoista ja erityisesti mielenkiintoisesta tutkimusaiheesta. Kiitos Marja Korhoselle Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan kansliasta, kun olit yhteistyöhaluinen tilastojen hankinnassa ja osoitit välitöntä mielenkiintoa tutkielmaani kohtaan. Lisäksi kiitoksen ansaitsevat Heikki Lehto ja Anna-Maija Pölkki, jotka johdattivat minut ainereaaliuudistuksen aiheuttamiin tuntemuksiin lukiomaailmassa ja inspiroivat kyselyn kehittelyä. Kiitos myös Jussi Helaakoskelle ja kaikille muille, joiden kanssa keskustelin tutkielman aiheesta. Erikoiskiitos avovaimolleni Suville tekstin kommentoinnista sekä ystävällisistä potkuista ja tuesta niillä hetkillä, kun työskentely ei sujunut tai kun kaipasin ideatulvan valtaamana mielipiteitä.

Tiivistelmä

Tässä tutkielmassa selvitetään ylioppilastutkinnon ainereaaliuudistuksen vaikutuksia Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen ja muihin maamme yliopistojen fysiikan alan koulutukseen hakeneiden määrää. Tutkimuksen lähtöhypoteesina oli, että ainereaaliuudistus vähentää fysiikan reaalikokeeseen osallistuvien määrää lukiofysiikan oppimäärän ollessa vaativampi muihin luonnontieteiden reaaliaineisiin verrattuna.

Tutkielmassa analysoidaan Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselle hakeneiden ja laitokselta opiskelupaikan vastaanottaneiden lukio- ja ylioppilaskirjoitusmenestystä. Valtakunnallisista tilastoista analysoidaan maamme yliopistojen fysiikan alan koulutukseen hakeneiden ja paikan vastaanottaneiden määrien muutoksia. Ylioppilastutkintolautakunnan tilastoista selvitetään fysiikan asemaa muihin reaaliaineisiin nähden ainereaaliuudistuksen jälkeen. Ainereaaliuudistuksen vaikutuksia koulujen näkökulmasta tarkastellaan Keski-Suomen alueen opettajille suoritetun kyselytutkimuksen pohjalta. Opintonsa aloittavien lähtötietoja ja niissä mahdollisesti tapahtuneita muutoksia pyrittiin selvittämään suorittamalla heille FCI-voimakäsitelystä ja vertaamalla testin tuloksia aiempina vuosina tehtyjen testien tuloksiin.

Tutkimuksen päätulos on, että vastoin lähtöhypoteesia ainereaaliuudistuksella ei ole ollut merkittävää osaa opiskelijamäärien vähenemisessä. Hakijamäärien muutokset ovat alkaneet jo ennen uudistusta. Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselta opiskelupaikan vastaanottaneiden valikoituneisuus näyttää kasvaneen ja heidän matemaattinen osaaminen puolestaan heikentyneen. Näitä heikkoja trendejä on seurattava tulevaisuudessa.

Avainsanat: Ylioppilastutkinto, ainereaali, fysiikka, opiskelijavalinta, Jyväskylän yliopisto.

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Ylioppilastutkinto Suomessa	2
2.1	Historiaa	2
2.2	Siirtyminen ainereaalijärjestelmään	3
3	Ainereaaliuudistuksen merkitys ja tavoitteet	4
3.1	Ylioppilastutkinto	4
3.2	Tuntijako ja ainereaaliuudistus	5
3.3	Korkeakoulujen opiskelijavalinnat	5
3.3.1	Valinnat yleisesti	5
3.3.2	JYFL:n valintaperusteet	7
4	Tutkimuskysymysten määrittely ja tutkimusmenetelmät	9
5	Fysiikan alan opiskelun ja ainereaaliuudistuksen yhteys tilastojen perusteella	11
5.1	Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikan alan hakijoihin Jyväskylän yliopistossa	11
5.1.1	Lukiomenestys ja kurssimäärät	11
5.1.2	Ylioppilaskirjoitusmenestys	16
5.1.3	Hakijamäärät ja sukupuolijakauma	20
5.2	Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikan alan koulutuksen valtakunnallisiin hakijamääriin	26
5.3	Ainereaaliuudistus ylioppilastutkintolautakunnan tilastojen perusteella	31
5.3.1	Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikan ja muiden oppiaineiden kirjoittajamääriin	31
5.3.2	Ainereaaliuudistus ja reaalikokeisiin ilmoittatuneet	33
5.3.3	Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikkaa kirjoittaviin sukupuolen mukaan	34
6	Opettajille suunnatun kyselyn tulosten analysointi	36
6.1	Taustatiedot	36
6.2	Fysiikan opiskelu	36
6.3	Fysiikan opetuksen käytännön järjestelyt	39
6.4	Ylioppilastutkinto	40
6.5	Lukion jälkeinen koulutus	42
6.6	Opettajan työ	42
7	FCI-voimakäsitystestien tulokset ja analyysi	44
8	Johtopäätökset	46

Lähteet	48
Liite 1: Kyselylomake	50

1 Johdanto

Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen (JYFL) johtaja professori Jukka Maalampi ilmaisi huolestuneisuutensa fysiikan ja muillakin luonnontieteellisillä aloilla aloittavien opiskelijoiden määrän vähentymisestä *Keskisuomalaisen* mielipidekirjoitusosastolla [4]. Maalampi tarjoaa erityisesti fysiikan alan aloituspaikkojen täyttämättä jäämisen syyksi lukiofysiikan opintokokonaisuuden eroa verrattuna muihin reaaliaineisiin. Fysiikka on reaaliaineista kaikkein työläin kurssimäärällisesti ja sisällöllisesti mitattuna, ja tämä saattaa Maalammen mielestä vaikuttaa lukio-opiskelijoiden valintoihin ainereaaliuudistuksen muokkaamassa ylioppilastutkinnossa. [4].

Tämän tutkimuksen keskeinen tavoite on selvittää, onko ylioppilastutkinnon ainereaaliuudistuksella ollut tähän mennessä vaikutusta fysiikan alan opiskelijamäärään ja opiskelijoiden laatuun fysiikan alan tietoja hyödyntävissä korkeakouluissa. Näihin lukeutuvat Jyväskylän yliopiston fysiikan laitos sekä muutamien muiden maamme yliopistojen fysiikan laitokset. Koska ylioppilaskokeen ainereaalijärjestelmä kannustaa panostamaan muutaman reaaliaineen opiskeluun, voidaan olettaa, että fysiikan alalle opiskelemaan hakeutuvat ovat entistä valikoituneempia. Tutkimuksen pohjana ovat Jyväskylän yliopiston matemaattisluonnontieteellisen tiedekunnan kokoamat tilastot opiskelupaikkaa Jyväskylän yliopiston ja muiden yliopistojen fysiikan laitoksilta hakeneista ja paikan vastaanottaneista vuosilta 2003–2008. Lisäksi Keski-Suomen alueen lukioiden fysiikkaa opettaville opettajille tehtiin kyselytutkimus, jossa tiedusteltiin ainereaaliuudistuksen mahdollisia havaittavia vaikutuksia koulujen näkökulmasta.

Ylioppilastutkinnossa siirryttiin ainereaalijärjestelmään keväällä 2006 [13]. Tämän tutkimuksen ajankohtaan nähden kulunut aika on lyhyt, sillä ainereaalikoe on ehditty järjestää vasta kuusi kertaa. Tästä syystä aihetta on tutkittu vähän, jos ollenkaan. Tutkimus tehdään pääosin Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen mielenkiinnosta opiskelijamäärien ja opiskelijoiden laadun kehitykseen ja tämän kehityksen syihin.

2 Ylioppilastutkinto Suomessa

2.1 Historiaa

Ylioppilastutkinto otettiin Suomessa käyttöön nykyisessä muodossaan vuonna 1852 [14]. Tällöin tutkinnon laajuus sidottiin lukion oppimäärään ja suullisten kuulustelujen rinnalle otettiin käyttöön kirjalliset kokeet. Nykyään ylioppilastutkinto on lukion päättötutkinto, jolla mitataan kokelaiden kypsyyttä, tietoja ja taitoja. Tutkinto antaa lisäksi hakukelpoisuuden korkeakouluopintoihin ja on tärkeä lukio-opetuksen arviointiväline. [14].

Tutkinnon suorittaneiden määrä on kasvanut merkittävästi ylioppilastutkinnon noin 150 olemassaolovuoden aikana [14]. 1850-luvulla ylioppilaksi valmistui vuosittain noin 70 opiskelijaa, 1920-luvulla valmistuneiden vuositahti oli noin 1000. Viimeisten sotien aikaan ylioppilaksi valmistui vuosittain noin 4000 opiskelijaa, ja nykyään valmistuneiden määrä vastaa noin puolta vuosittaisesta ikäluokasta, heitä on noin 35000. [14].

Reaalikoetta ehdotettiin asetuksella osaksi ylioppilastutkintoa vuonna 1919 ja asetus astui voimaan keväällä 1921 [14]. Samalla asetuksella myös lopetettiin suulliset kuulustelut. Reaalikokeen rakenne säilyi muuttumattomana aina vuoteen 2005 saakka, jonka jälkeen toteutettiin ainereaaluuudistus [13]. Uudistuksen jälkeen ylioppilaskokeen voi suorittaa erikseen 11:ssä reaaliaineessa, jotka ovat evankelis-luterilainen uskonto, ortodoksinen uskonto, elämäkatsomustieto, psykologia, filosofia, historia, yhteiskuntaoppi, fysiikka, kemia, biologia ja maantiede. Keväällä 2007 joukkoon liitettiin mukaan terveystieto. Ennen ainereaaluuudistusta kokelailla oli mahdollisuus vastata reaalikokeessa kaikkien edellä mainittujen oppiaineiden kysymyksiin samassa kokeessa. [13].

Muut viime aikojen merkittävät uudistukset ylioppilastutkinnoissa ovat liittyneet kokeiden hajauttamiseen ja valinnaisuuteen [14]. Vuodesta 1994 ylioppilastutkinnon kokeita on voinut suorittaa korkeintaan kolmella peräkkäisellä tutkintokerralla [14]. Tutkinnon hajauttaminen on tullut hyvin suosituksi, sillä esimerkiksi vuonna 2007 suoritetuista ylioppilastutkinnoista lähes 90 % suoritettiin vähintään kahden kirjoituskerran aikana [17, 24]. Vuonna 1995 käynnistettiin rakennekokeilu, jonka tavoitteena oli lisätä ylioppilaskirjoitusten valinnaisuutta [14]. Uudistuksen jälkeen ainoa kaikille pakollinen koe on äidinkielen koe. Lisäksi koke-

laiden on suoritettava tutkintoa varten pakollisena kaikkiaan kolme koetta seuraavista aineista: toinen kotimainen kieli, vieras kieli, matematiikka ja reaaliaine. Tutkintoon saa lisätä myös ylimääräisiä valinnaisia kokeita. [14].

2.2 Siirtyminen ainereaalijärjestelmään

Eräänä ainereaaluuudistuksen alkusysäyksistä voidaan pitää Opetusministeriön 25.3.1991 asettaman luonnontieteiden koulutuksen arviointityöryhmän raporttia, joka pohjautui vuosien 1971–1990 matematiikan ja luonnontieteiden koulutusta koskeviin tilastotietoihin [5]. Työryhmä halusi raporttinsa tueksi vierailevien asiantuntijoiden mielipiteen, jota varten työryhmä kutsui viisi asiantuntijaa professori Arnold R. Alasen johdolla arvioimaan aineistoja [5]. Vierailevat asiantuntijat luovuttivat työryhmälle raporttinsa [1] ja työryhmä luovutti oman raporttinsa Opetusministeriölle [5].

Vierailevien asiantuntijoiden mukaan suomalaisen lukiokoulutuksen antamat valmiudet matematiikassa ja luonnontieteissä ovat riittämättömät [1]. Syyksi he ilmoittivat kokeellisten töiden vähäisen määrän ja sen, että oppilaita ei motivoida tarpeeksi opiskelemaan näitä aineita. Yksi vierailevan asiantuntijaryhmän ehdotuksista asian korjaamiseksi oli ylioppilastutkinnon reaalikokeen jakaminen erilliseksi luonnontieteen kokeeksi ja humanististen aineiden kokeeksi. [1].

Ainereaaliiin siirtymisestä päätettiin valtioneuvoston asetuksella ylioppilastutkintoasetuksen muuttamisesta [9]. Siirtymistä oli ennen tätä pohdittu muun muassa Opetusministeriön asettamassa ylioppilastutkinnon kehittämistyöryhmässä, joka ei ministeriölle jättämässään muistiossa ottanut kantaa minkään reaalikoemuodon puolesta [3]. Opetusministeriö kääntyi ylioppilastutkintolautakunnan puoleen mielessään perusteltu alustava ehdotus reaalikokeen uudistamisesta. Valmistelevaan työryhmään kuului puheenjohtaja Aatos Lahtisen ohella Opetushallituksen, Opetusministeriön ja ylioppilastutkintolautakunnan eri reaaliaineiden edustajia. [3]. Reaaliaineiden ylioppilaskoejärjestelyihin uudistettua ylioppilastutkintoasetusta sovellettiin ensimmäisen kerran kevään 2006 ylioppilaskirjoituksissa [13].

3 Ainereaaliuudistuksen merkitys ja tavoitteet

3.1 Ylioppilastutkinto

Aatos Lahtisen työryhmän ainereaaliuudistukselle asettamat tavoitteet käyvät ilmi työryhmän muistiosta [3]. Työryhmä puoltaa reaalikokeen jakamista yksittäisten reaalaineiden kokeiksi. Reaalikokeen uudistuksessa on lisäksi muun muassa

- taattava reaalaineille yhtä suuri paino ylioppilastutkinnossa kuin niillä on opetussuunnitelmassa
- tuotettava tuloksia, joita voidaan käyttää hyväksi jatko-oppilaitosten opiskelijavalinnoissa, ja
- käytettävä suhteellista ainekohtaista arvostelua.

Lisäksi tutkinnon pakolliset kokeet on työryhmän mielestä edelleen voitava suorittaa yhden tutkintokerran aikana ja yhden tutkintokerran aikana on voitava suorittaa kahden reaalineen koe. Opiskelijoiden mahdollisuus osallistua itselleen kahteen sopivimpaan reaalineen kokeeseen yhden tutkintokerran aikana otettaisiin huomioon esimerkiksi järjestämällä fysiikan ja kemian koe eri päivinä. Reaalikoeuudistuksen keskeisimmiksi tavoitteiksi asetetaan reaalineiden saattaminen tasavertaiseksi kielten kanssa sekä tutkintotulosten käyttömahdollisuuksien parantaminen jatko-opintovalinnoissa. [3].

Työryhmä näki yksittäisten reaalineiden kokeisiin siirtymisessä myös kielteisiä piirteitä [3]. Suurimpana uhkana pidettiin yleissivistyksen mahdollista kaventumista, mikäli lukiolaiset keskittyvät vain yhden reaalineen opiskeluun. Työryhmä kuitenkin totesi, että muutos ei olisi kovin suuri, sillä kokelaat vastasivat silloisessakin reaalikokeessa yleensä korkeintaan kahden oppiaineen kysymyksiin. Reaalikokeen merkitsevyys yleissivistyksen mittarina heikkenee työryhmän mielestä siksi, että reaalikoe ei kuulu ylioppilastutkinnossa pakollisena suoritettaviin kokeisiin. Työryhmä pohti myös vaihtoehtoisia reaalikokeen jakamismalleja, joiden joukossa oli muun muassa suunnitelma luonnontieteellisille aineille yhteisestä reaalikokeesta. [3].

3.2 Tuntijako ja ainereaaliuudistus

Valtioneuvoston asetuksen 955/2002 [8] mukainen tuntijako otettiin Suomen lukioiden käyttöön viimeisimmän opetussuunnitelman perusteiden [6] voimaantulon yhteydessä 1.8.2005. Tuntijako on esitetty taulukossa 1. Tuntijaosta käy ilmi, että fysiikassa tarjotaan kursseja huomattavasti enemmän kuin esimerkiksi kemiassa ja biologiassa. Koska kaikki koulukohtaiset fysiikan kurssit suositellaan opiskelemaan ennen fysiikan reaalkoetta, asettaa tuntijako enemmän haasteita fysiikan opiskeluun kuin muiden luonnontieteiden opiskeluun. Mikäli lukiolainen haluaa suorittaa fysiikan ainerealin sisältävän ylioppilastutkinnon kolmessa vuodessa, on hänen aloitettava fysiikan opiskelu täysipainoisesti jo ensimmäisenä opiskeluvuotena kurssien suuren määrän vuoksi. Reaalikokeen vapaaehtoisuus [14] ja kurssimäärällisesti kevyempien reaaliaineiden kurssien suorittaminen "varastoon" saattaa alentaa kynnystä luopua fysiikan ylioppilaskokeen suorittamisesta ja tilalle saatetaan valita esimerkiksi biologian koe. Fysiikan opiskelu saatetaan lopettaa kesken myös huonontuneiden arvosanojen vuoksi.

Fysiikan ja kemian kokeet sijoitettiin ainereaaliuudistuksessa eri päiville, mutta fysiikan ja biologian kokeet samalle päivälle. Tämä aiheuttaa voimakkaamman kilpailutilanteen fysiikan ja biologian kuin fysiikan ja kemian välille, koska fysiikan ja kemian voi kirjoittaa yhdellä kirjoituskerralla. Fysiikan ja biologian päällekkäisyys voi vaikuttaa fysiikan kirjoittajien määrään, mikäli oletus vähemmän kursseja sisältävien reaaliaineiden suosimisesta pitää paikkansa. Fysiikkaa ja biologiaa kirjoittavien on siten pakko jakaa tutkintonsa vähintään kahdelle kirjoituskerralle, ja tämä välttämättömyys on tiedostettava tarpeeksi ajoissa. Lukiolaiset ovat tosin ymmärtäneet hajauttamisen merkityksen, sillä nykyään yli 90 % ylioppilaskokelaista hajauttaa tutkintonsa. Kirjoitusajankohdat on myös otettava huomioon lukioiden kurssitarjontaa suunniteltaessa.

3.3 Korkeakoulujen opiskelijavalinnat

3.3.1 Valinnat yleisesti

Ainereaaliuudistuksen merkitystä korkeakoulujen opiskelijavalintoihin on pohdittu Kari Sajavaaran johtamassa työryhmässä [7]. Raportissaan Sajavaara ja

Taulukko 1: Nuorille annettavan lukiokoulutuksen tuntijako [8].

Oppiaine tai aineryhmä	Pakolliset kurssit	Syventävinä opintoina tarjottavien valtakunnallisten kurssien määrä
Äidinkieli ja kirjallisuus	6	3
Kielet		
perusopetuksen vuosiluokilta 1–6 alkava kieli (A-kieli)	6	2
perusopetuksen vuosiluokilta 7–9 alkava kieli (B-kieli)	5	2
muut kielet		16
Matematiikka		
lyhyt oppimäärä	6	2
pitkä oppimäärä	10	3
Ympäristö ja luonnontieteet		
Biologia	2	3
Maantiede	2	2
Fysiikka	1	7
Kemia	1	4
Uskonto tai elämäkatsomustieto	3	2
Filosofia	1	3
Psykologia	1	4
Historia	4	2
Yhteiskuntaoppi	2	2
Taito- ja taideaineet		5
Liikunta	2	3
Musiikki	1–2	3
Kuvataide	1–2	3
Terveystieto	1	2
Opinto-ohjaus	1	1
Pakolliset kurssit	47–51	
Syventävät kurssit vähintään	10	
Soveltavat kurssit		
Kurssit yhteensä vähintään	75	

muut toteavat, että "ehdoton edellytys sille, että ylioppilastutkintoa voidaan hyödyntää nykyistä laajemmin opiskelijavalinnoissa, on ylioppilastutkinnon uudistaminen. . . . Olennaista on kuitenkin ainereaalin kehittämisen siten, että eri alojen valintayksiköt saavat siitä enemmän tietoa opiskelijavalintojen kehittämiseen." Tämä lisäisi ylioppilastutkinnon perusteella tehtävien valintojen osuutta. Myös lukion päästötodistuksen osuutta valintaperusteena tulisi harkita. [7, 132–133]. Lisäksi "yliopistojen opiskelijavalinnoissa tulisi parantaa sellaisten hakijoiden

asemaa, jotka eivät toistaiseksi ole vastaanottaneet yliopistotason opiskelupaikkaa tai jotka hakevat paikkaa ensimmäistä kertaa”. [7]. Lienee selvää, että esimerkiksi lääketieteellisen pääsykokeissa etulyöntiasema on niillä, jotka ovat osallistuneet kokeeseen edellisinä vuosina.

3.3.2 JYFL:n valintaperusteet

Reaalikoeuudistuksen vuoksi Jyväskylän yliopiston fysiikan laitos on muuttanut valintaperusteitaan. Vuonna 2006 voimaantulleiden uusien valintaperusteiden keskeinen sisältö käy ilmi vuoden 2008 [11] valintaperusteista ja ainereaaliuudistusta edeltävät valintaperusteet noudattavat vuoden 2004 [10] perusteiden linjaa.

Merkittävimmät muutokset ovat tapahtuneet niiden hakijoiden kohdalla, joille myönnetään opiskelupaikka ylioppilastutkintomenestyksen perusteella. Vuoden 2004 valintaperusteiden mukaan kaikki hakijat, joilla on matematiikan pitkän oppimäärän ylioppilastutkinnossa vähintään arvolause *eximia cum laude approbatur*, hyväksytään suoraan. Lisäksi vuonna 2004 valintapisteitä sai ylioppilastutkinnon reaalikokeen fysiikan ja kemian tehtävien pisteiden, pitkän ja lyhyen matematiikan ylioppilaskokeiden pisteiden sekä lukion päästötodistuksen fysiikan ja matematiikan numeroiden perusteella.

Vuoden 2008 valintaperusteiden eli ainereaaliuudistuksen jälkeisten valintaperusteiden mukaan ketään ei hyväksytä opiskelemaan suoraan vanhassa mielessä, vaan opiskelemaan voidaan suoravalita sellaiset hakijat, jotka ylioppilastutkintonsa perusteella saavat vähintään 70 pistettä taulukossa 2 esitetyn laskentatavan mukaan. Vuonna 2009 valintapisteitä uudistettiin taulukon 3 mukaisiksi [12].

Taulukko 2: Valintapisteet ylioppilastutkinnon perusteella vuonna 2008 [11].

Aine	L	E	M	C
Fysiikka	90	80	70	30
Matematiikka	80	70	30	20
Kemia <i>tai</i>	80	70	30	20
Biologia	50	40	30	20

Taulukosta 2 nähdään, että suoraan opiskelupaikkaan oikeuttaa matematiikan ylioppilaskokeesta saavutettu arvosana *eximia*, mutta näissä valintaperusteissa

Taulukko 3: Valintapisteet ylioppilastutkinnon perusteella vuonna 2009 [12].

Aine	L	E	M	C
Fysiikka	90	80	70	30
Matematiikka (pitkä)	80	70	40	20
Kemia tai biologia	80	70	40	20

myös lyhyen matematiikan kirjoittaneilla on tämä mahdollisuus. Vuoden 2009 valintaperusteisiin on tehty vuoteen 2008 nähden sellainen muutos, että matematiikassa vain pitkän oppimäärän ylioppilaskokeen tulos oikeuttaa taulukon 3 valintapisteisiin [12]. Ainereaaliuudistuksen myötä eri reaaliaineiden ylioppilaskokeiden tuloksia käytetään valinnassa hyväksi. Valintaperusteet ovat selvästi kehittyneet Sajavaaran työryhmän raportin asettamaan suuntaan. Taulukon 3 perusteella fysiikan ylioppilaskokeen arvosanalla magna ja kemian ylioppilaskokeen arvosanalla eximia tulee valituksi suoraan. Kemian ja biologian pisteet ovat toisensa poissulkevia, joten vain toisen aineen tuloksen perusteella voi saada suoravalintapisteitä. Näiden perusteiden lisäksi suoravalintaan voi saada pisteitä lukion päästötodistuksen fysiikan numeron perusteella.

Sekä ainereaaliuudistusta ennen että sen jälkeen fysiikkaa on voinut päästä opiskelemaan myös valintakokeen tuloksen tai kilpailumenestyksen perusteella. Opiskelupaikan voi saada esimerkiksi sijoittumalla kymmenen parhaan joukkoon MAOL ry:n järjestämän kansallisen fysiikkakilpailun avoimessa sarjassa tai sijoittumalla viiden parhaan joukkoon Jyväskylän yliopiston matemaattisluonnontieteellisen tiedekunnan Keski-Suomen lukiolaisille järjestämässä fysiikkakilpailussa [11]. Näissä kilpailuissa menestyvät saavat käytännössä aina opiskelupaikan myös koulumenestyksensä perusteella, joten kilpailumenestyksellä on merkitystä korkeintaan opiskelumotivaation lisääjänä.

4 Tutkimuskysymysten määrittely ja tutkimusmenetelmät

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ylioppilastutkinnon ainerealiuudistuksen vaikutuksia fysiikan alan opiskeluun lukiossa ja yliopistossa. Tutkimusmenetelminä olivat Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan fysiikan alan hakijatilastojen erittely ja analysointi, lukioiden fysiikanopettajille suunnatun kyselyn suunnittelu ja tulosten analysointi, sekä FCI-voimakäsitystestin teettäminen fysiikan laitoksen opiskelijoilla ja testitulosten vertaaminen vanhempaan testiaineistoon.

Tutkielmassa analysoitiin Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteelliseltä tiedekunnalta saatuja tilastoja opiskelemaan hakeneista, hyväksytyistä ja opiskelupaikan vastaanottaneista. Tilastojen perusteella pyrittiin selvittämään esimerkiksi sitä, onko ainerealiuudistuksella ollut vaikutusta lukio-opiskelijoiden suorittamaan fysiikan kurssien määrään ja sitä kautta jatko-opintovalintoihin fysiikan koulutuksen osalta. Fysiikan alan koulutusta järjestävien yliopistojen valtakunnallisten tilastojen perusteella pyrittiin selvittämään ainerealiuudistuksen ja eri yliopistojen hakijamäärien mahdollisten muutosten välistä yhteyttä.

Tutkielmassa tarkasteltiin lisäksi Ylioppilastutkintolautakunnan tilastoja, joista saadaan tietoa muun muassa fysiikan reaalikokeeseen osallistuneiden määräästä kaikkien reaalikokeen suorittajien jakaumassa. Tilastotietojen perusteella pyrittiin vastaamaan kysymykseen:

Tutkimuskysymys 1:

Millainen vaikutus ylioppilastutkinnon ainerealiuudistuksella on ollut fysiikan alan opiskeluun ja opiskelijoihin lukiossa, ylioppilaskirjoitusten ainekohtaisiin kirjoittajamääriin sekä fysiikan alan ja sitä lähellä olevien alojen hakijamääriin?

Tutkimuksessa toteutettiin survey-tyyppinen kysely, johon osallistui Keski-Suomen alueen lukioiden fysiikanopettajia. Kyselyssä kartoitettiin opettajien näkemyksiä ja mielipiteitä ainerealiuudistuksesta ja sen vaikutuksesta opiskelijoiden käyttäytymiseen opintoja suunnitellessaan ja suorittaessaan. Kysely toteutettiin verkkokyselynä. Jyväskylän yliopiston Tietohallintokeskus tarjosi kyselyn

laatimiseen *MrInterview* -ohjelman. Kysely on esitetty liitteessä 1. Jotta kyselyssä tulisi mahdollisimman hyvin huomioitua käytännön koulutyössä ilmenevät, asian kannalta oleelliset näkökohdat, ennen kyselyn laadintaa haastateltiin kahta Jyväskylän alueen lukion fysiikan opettajaa.

Kysely lähetettiin Keski-Suomen matemaattisten aineiden opettajien liittoon (MAOL ry), joka tiedotti kyselystä yhdistyksen sähköpostilistalla. Sähköpostilistan kautta kysely tavoitti kaikkiaan 183 fysiikan, matematiikan ja kemian opettajaa, joista 11 opettajaa vastasi kyselyyn. Kyselyn tulosten perusteella pyrittiin vastaamaan kysymykseen:

Tutkimuskysymys 2:

Millainen vaikutus ylioppilastutkinnon ainereaaliuudistuksella on ollut fysiikan opiskeluun ja opiskelijoihin lukioden fysiikan opettajien näkökulmasta?

Ainereaaliuudistuksen vaikutusta fysiikan opiskelijoiden aineenhallintaan selvitettiin teettämällä syksyllä 2008 Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksella fysiikan peruskurssia suorittaville opiskelijoille FCI-voimakäsitystesti (Force Concept Inventory). Valtaosa testin tehneistä opiskelijoista on aloittanut opiskelunsa fysiikan laitoksella syksyllä 2008. Testi teetettiin lukukauden lopussa, eli opiskelijat olivat saaneet testin ajankohtaan mennessä mekaniikan opetusta myös yliopistotasolla. Saatuja tuloksia verrattiin aikaisempina vuosina testin suorittaneiden opiskelijoiden tuloksiin. Analyysiä varten aineistosta selvitettiin testissä saadut henkilökohtaiset oikeiden vastausten lukumäärät, koska nämä kertovat testin kehittäjän mielestä laaja-alaisesta mekaniikan hallinnasta [2]. Testituloksia vertailemalla pyrittiin vastaamaan seuraavaan kysymykseen:

Tutkimuskysymys 3:

Millainen vaikutus ylioppilastutkinnon ainereaaliuudistuksella on ollut fysiikan alan opiskelijoiden aineenhallintaan?

Aineenhallinnan mahdollisia muutoksia selvitettiin myös hakijatilastojen perusteella vertailemalla hakijoiden kouluarvosanojen muutoksia eri vuosina.

5 Fysiikan alan opiskelun ja ainereaaliuudistuksen yhteys tilastojen perusteella

5.1 Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikan alan hakijoihin Jyväskylän yliopistossa

Tässä luvussa tarkastellaan Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselle opiskelemaan hakeneiden tietoja matemaattis-luonnontieteelliseltä tiedekunnalta saatujen tilastojen pohjalta. Tilastot kattavat vuosien 2003–2008 kevään haut. Tilastojen tarkastelu kohdistuu fysiikkaa opiskelemaan hakeneisiin, valittuihin ja opiskelupaikan vastaanottaneisiin. Tilastojen perusteella pyritään selvittämään ainereaaliuudistuksen vaikutusta suoritettujen lukiokurssien määrään ja kurssiarvosanoihin fysiikassa ja pitkässä matematiikassa, ylioppilaskirjoitusmenestykseen fysiikassa, pitkässä matematiikassa ja kemiassa ja näiden aineiden perusteella lasketuihin valintapisteisiin opiskelijavalinnassa, sekä hakeneiden ja opiskelupaikan vastaanottaneiden yhteismäärään ja sukupuolijakaumaan. Tarkastelujakso ulottuu kolmen vuoden etäisyydelle ainereaaliuudistuksen molemmin puolin, joten selkeiden muutoksien pitäisi näkyä tilastoissa. Hitaampien tai pysyvämpien kehitystrendien selville saaminen vaatisi pitemmän tarkastelujakson.

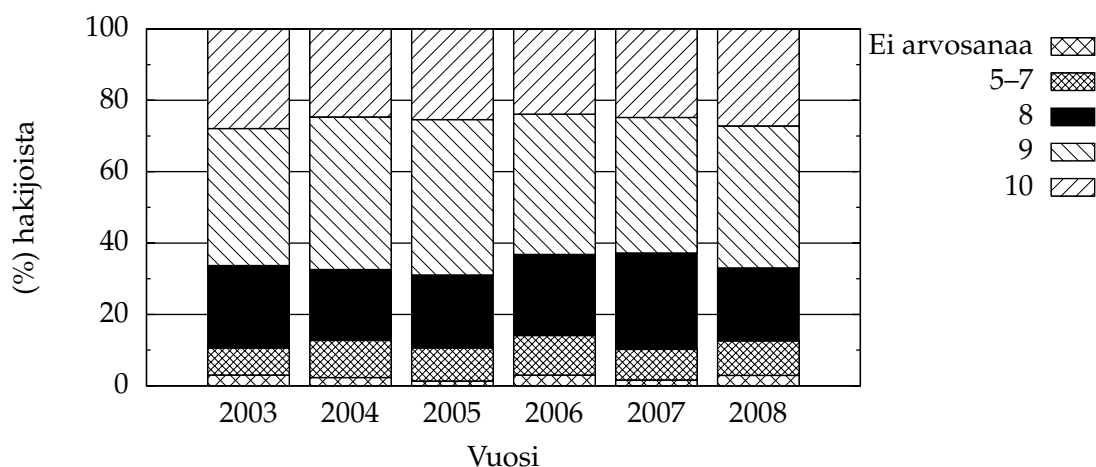
5.1.1 Lukiomenestys ja kurssimäärät

Taulukossa 4 on esitetty fysiikan laitokselle opiskelemaan hakineiden lukiofysiikasta saamia arvosanoja ja arvosanojen suhteellisia osuuksia.

Taulukko 4: Hakijoiden lukion päättötodistuksen fysiikan arvosanojen jakauma ja vuosittaiset suhteelliset osuudet hakijoiden määrään nähden.

Vuosi	Hakijat	Ei arvos.	(%)	5–7	(%)	8	(%)	9	(%)	10	(%)
2003	432	13	3,0	33	7,6	100	23,1	166	38,4	120	27,8
2004	443	10	2,3	46	10,4	88	19,9	189	42,7	110	24,8
2005	397	5	1,3	37	9,3	81	20,4	173	43,6	101	25,4
2006	361	11	3,0	40	11,1	82	22,7	142	39,3	86	23,8
2007	371	6	1,6	32	8,6	100	27,0	141	38,0	92	24,8
2008	339	10	2,9	33	9,7	69	20,4	135	39,8	92	27,1

Taulukon 4 perusteella voidaan päätellä, että hakijoiden lukiossa suorittamien fysiikan kurssien arvosanojen ja ainereaaliuudistuksen välillä ei ole riippuvuutta. Hakijamäärä on vähentynyt tasaisesti samaan tahtiin kuin on vähentynyt parhaiten lukiofysiikassa menestyneiden hakijoiden määrä. Kuvan 1 perusteella arvosanojen suhteelliset osuudet ovat säilyneet ennallaan. Vuosina 2003–2008 fysiikan opiskelupaikkaa hakeneista keskimäärin 88,2 % on saanut fysiikan päättötodistusnumerokseen vähintään 8, numeron 9 on saanut vähintään 65,9 % ja 25,6 % on saanut numeron 10.



Kuva 1: Hakijoiden lukiossa suorittamien fysiikan kurssien arvosanojen prosentuaalinen jakauma taulukon 4 mukaan.

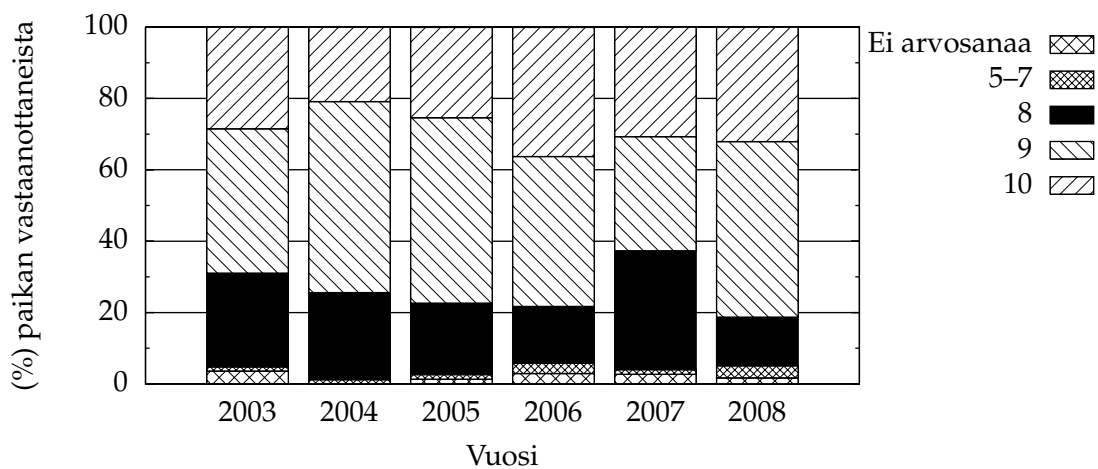
Taulukossa 5 tarkastellaan opiskelupaikan vastaanottaneiden lukiofysiikan päättöarvosanoja.

Taulukko 5: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden lukion päättötodistuksen fysiikan arvosanojen jakauma ja vuosittaiset suhteelliset osuudet paikan vastaanottaneiden määrään nähden.

Vuosi	Vast. ott	Ei arvos.	(%)	5-7	(%)	8	(%)	9	(%)	10	(%)
2003	84	3	3,6	1	1,2	22	26,2	34	40,5	24	28,6
2004	86	0	0,0	1	1,2	21	24,4	46	53,5	18	20,9
2005	75	1	1,3	1	1,3	15	20,0	39	52,0	19	25,3
2006	69	2	2,9	2	2,9	11	15,9	29	42,0	25	36,2
2007	75	2	2,7	1	1,3	25	33,3	24	32,0	23	30,7
2008	59	1	1,7	2	3,4	8	13,6	29	49,2	19	32,2

Taulukon 5 perusteella voidaan sanoa, että fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden lukiofysiikan päättöarvosanojen ja ainereaaliuudistuksen välillä ei ole

riippuvuutta. Kuvan 2 mukaan numeron 9 tai 10 saavuttaneiden osuus on vuosittain hieman kasvanut, lukuunottamatta vuoden 2007 ”romahdusta”. Opiskelupaikan vastaanottaneista keskimäärin 96,1 % on saavuttanut vähintään arvosanan 8. Korkeimman arvosanan saavuttaneiden osuus paikan vastaanottaneista on ollut ainereaaluuudistuksen jälkeen keskimäärin 33,0 %, kun osuus oli ennen uudistusta keskimäärin 24,9 %. Fysiikan laitoksen henkilökunnan havainto ”paremmasta” opiskelija-aineksestä saa tästä heikkoa tilastollista tukea. Numeron 9 saavuttaneiden opiskelijoiden osuus on vaihdellut eniten tasapainottaen korkeimpien arvosanojen osuutta jakaumassa.



Kuva 2: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden lukiofysiikan arvosanojen määrän prosentuaalinen jakauma taulukon 5 mukaan.

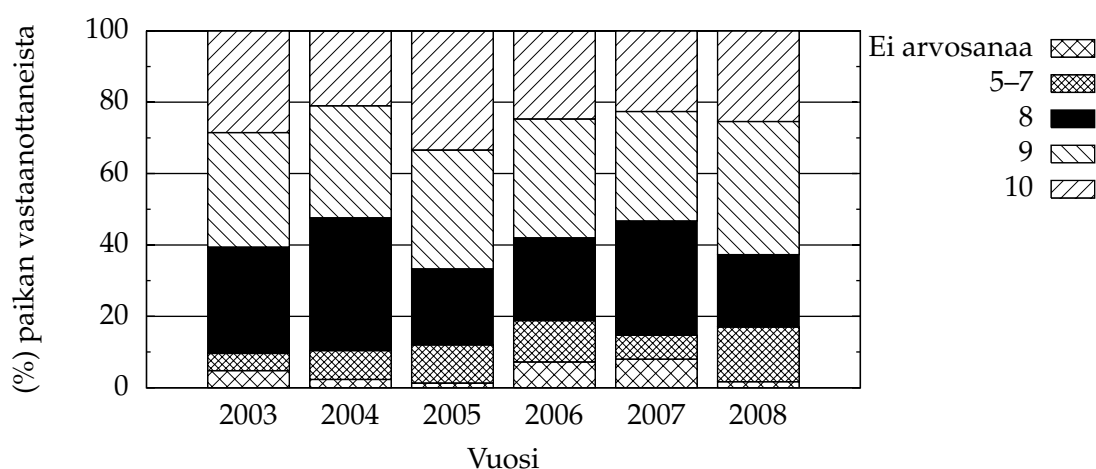
Paikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan päättöarvosanojen jakauma ilmenee taulukosta 6.

Taulukko 6: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden lukion päättötodistuksen pitkän matematiikan arvosanojen jakauma ja vuosittaiset suhteelliset osuudet paikan vastaanottaneiden määrään nähden.

Vuosi	Vast. ott	Ei arvos.	(%)	5-7	(%)	8	(%)	9	(%)	10	(%)
2003	84	4	4,8	4	4,8	25	29,8	27	32,1	24	28,6
2004	86	2	2,3	7	8,1	32	37,2	27	31,4	18	20,9
2005	75	1	1,3	8	10,7	16	21,3	25	33,3	25	33,3
2006	69	5	7,2	8	11,6	16	23,2	23	33,3	17	24,6
2007	75	6	8,0	5	6,7	24	32,0	23	30,7	17	22,7
2008	59	1	1,7	9	15,3	12	20,3	22	37,3	15	25,4

Taulukosta 6 nähdään, että vuosina 2006 ja 2007 fysiikkaa opiskelemaan on va-

littu huomattava määrä pitkää matematiikkaa lukiossa suorittamattomia opiskelijoita. Tämä selittyy ainereaaliin siirtymisen vuoksi uudistettuja valintaperusteita tarkastelemalla. Ainereaaliuudistuksen jälkeen fysiikkaa on päässyt opiskelemaan suoraan esimerkiksi kirjoittamalla fysiikan ylioppilaskokeesta arvosanan M tai sitä paremman. Opiskelijoiden matemaattiset valmiudet ovat olleet joidenkin luennoitsijoiden mielestä viime vuosina aikaisempaa heikommat. On selvää, että analyttisempi pitkän matematiikan opintokokonaisuus antaa paremmat valmiudet selviytyä fysiikan opinnoissa yliopistotasolla.



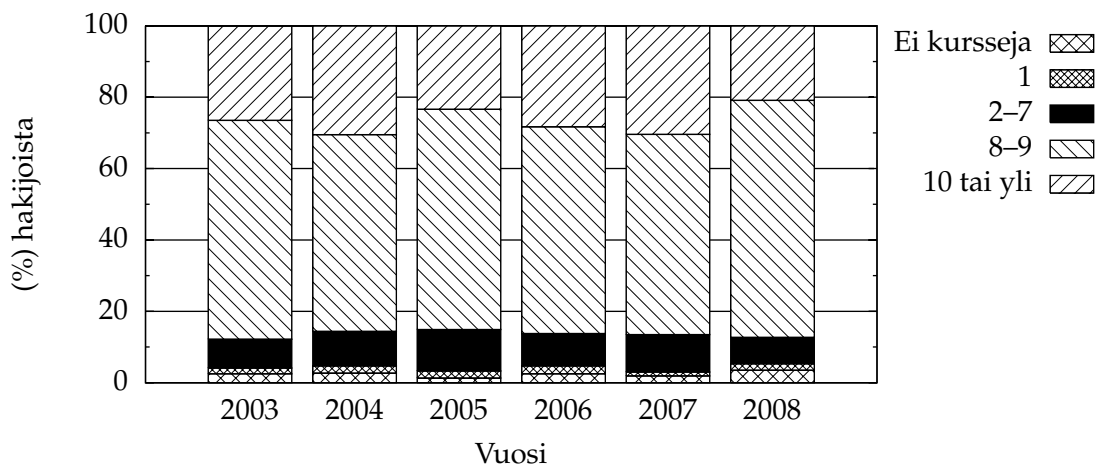
Kuva 3: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan arvosanojen määrän prosentuaalinen jakauma taulukon 6 mukaan.

Taulukossa 7 tarkastellaan hakijoiden suorittamien lukiofysiikan kurssien määrän jakaumaa. Taulukon 7 ja kuvan 4 perusteella hakijoiden lukiossa suorittamien fysiikan kurssien lukumäärän muutoksen ja ainereaaliuudistuksen välillä ei havaita riippuvuutta, sillä hakijamäärään vähentyessä kymmenen tai useamman fysiikan kurssin suorittaneiden osuus jakaumassa on saanut sekä suurimman että pienimmän arvonsa. Suhteelliset osuudet eri kurssimäärien välillä ovat säilyneet likimain ennallaan. Vuosina 2003–2008 fysiikan opiskelupaikkaa hakeneista keskimäärin 86,4 % on suorittanut valtakunnallisessa tuntijaossa tarjotut fysiikan lukiokurssit ja lisäksi mahdollisesti kertauskurssin. Koulukohtaisia syventäviä kursseja suorittaneiden määrään vaikuttaa eniten se, mitä kursseja opiskelijan lukiossa tarjotaan. Hakeneiden joukossa koulukohtaisia syventäviä kursseja suorittaneiden osuus on ollut keskimäärin 26,7 % eikä osuus ole ollut yhtenäkkään vuonna alle 20 %.

Taulukossa 8 esitellään opiskelupaikan vastaanottaneiden suorittamien lukiofy-

Taulukko 7: Hakijoiden suorittamien lukiofysiikan kurssien määrän jakauma vuosittaiset suhteelliset osuudet hakijoiden määrään nähden.

Vuosi	Hakijat	Ei kurs.	(%)	1	(%)	2–7	(%)	8–9	(%)	10 tai yli	(%)
2003	432	11	2,5	7	1,6	35	8,1	265	61,3	114	26,4
2004	443	12	2,7	9	2,0	43	9,7	244	55,1	135	30,5
2005	397	5	1,3	8	2,0	46	11,6	245	61,7	93	23,4
2006	361	9	2,5	8	2,2	33	9,1	209	57,9	102	28,3
2007	371	7	1,9	4	1,1	39	10,5	208	56,1	113	30,5
2008	339	12	3,5	6	1,8	25	7,4	225	66,4	71	20,9



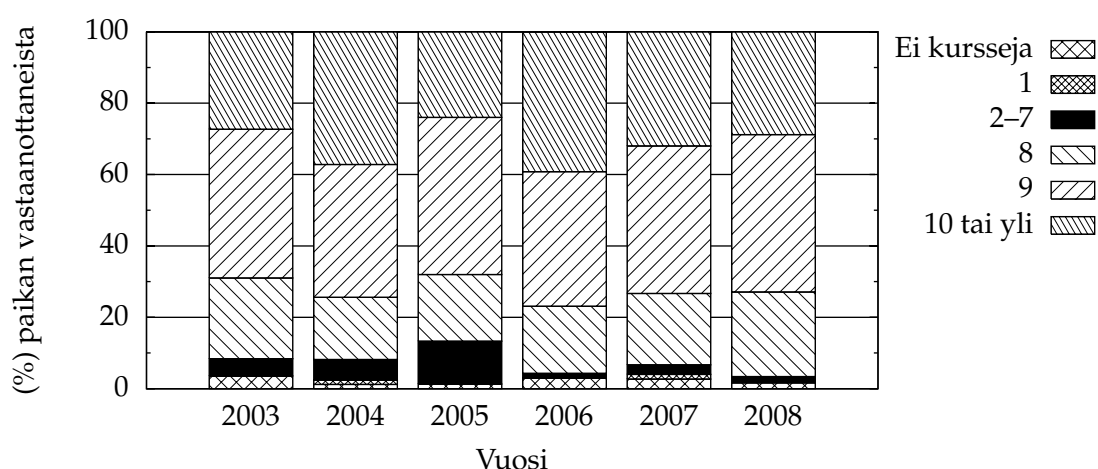
Kuva 4: Fysiikan opiskelijaksi hakeneiden lukiossa suorittamien fysiikan kurssien määrän prosentuaalinen jakauma taulukon 7 mukaan.

siikan kurssien määrän jakauma. Kuvasta 5 ja taulukosta 8 nähdään, että vuotta 2005 lukuun ottamatta vuosina 2003–2008 fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneista keskimäärin 94,8 % on suorittanut valtakunnallisessa tuntijaossa tarjotut fysiikan lukiokurssit. Keskimäärin 68,6 % on suorittanut lisäksi ainakin yhden kurssin, joka on mahdollisesti fysiikan kertauskurssi. Koulukohtaisia syventäviä kurseja suorittaneiden osuus on pienentynyt ainerealiuudistuksen jälkeen 10,3 prosenttiyksiköllä. Tämä voi johtua esimerkiksi syventävien kurssien tarjonnan vähentymisestä erityisesti pienissä lukioissa. Toisaalta syventäviä kurseja suorittaneiden osuudessa on tapahtunut tätäkin suurempia heilahteluja vuosina 2003–2005.

Hakijoiden ja paikan vastaanottaneiden suorittamien fysiikan ja matematiikan kurssien suhteelliset määrät eivät ole näiden tilastojen perusteella muuttuneet ainerealiuudistuksen yhteydessä. Selkeitä muutoksia ei havaita myös fysiikan ja

Taulukko 8: Paikan vastaanottaneiden suorittamien lukiofysiikan kurssien määrän jakauma sekä vuosittaiset suhteelliset osuudet paikan vastaanottaneiden määrään nähden.

Vuosi	V. ott.	Ei k.	(%)	1	(%)	2–7	(%)	8	(%)	9	(%)	10/yli	(%)
2003	84	3	3,6	0	0,0	4	4,8	19	22,6	35	41,7	23	27,4
2004	86	1	1,2	1	1,2	5	5,8	15	17,4	32	37,2	32	37,2
2005	75	1	1,3	0	0,0	9	12,0	14	18,7	33	44,0	18	24,0
2006	69	2	2,9	0	0,0	1	1,4	13	18,8	26	37,7	27	39,1
2007	75	2	2,7	1	1,3	2	2,7	15	20,0	31	41,3	24	32,0
2008	59	1	1,7	0	0,0	1	1,7	14	23,7	26	44,1	17	28,8



Kuva 5: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden lukiossa suorittamien fysiikan kurssien määrän prosentuaalinen jakauma taulukon 8 mukaan.

matematiikan kurssiarvosanojen suhteellisissa osuuksissa. Kurssiarvosanoja vertailtaessa ei ole otettu huomioon, että numeroarvosanat ovat koulu- tai opettajakohtaisia eivätkä siten täysin vertailukelpoisia todellisen aineenhallinnan kannalta. Ainoa merkittävä seikka on, että hakijoiden absoluuttinen määrä on pienentynyt noin 100:lla ja paikan vastaanottaneiden määrä vastaavasti noin 25:llä.

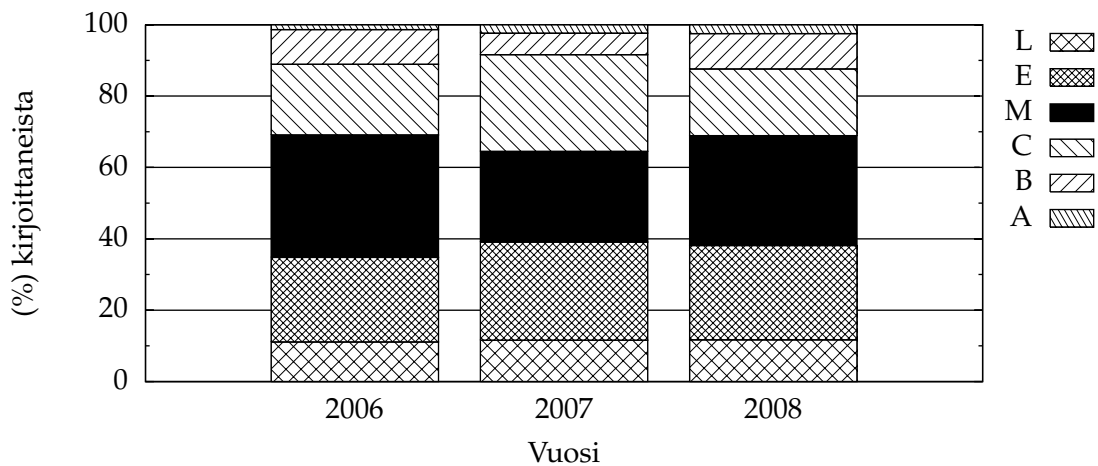
5.1.2 Ylioppilaskirjoitusmenestys

Fysiikan opiskelijoiksi hakeneiden fysiikan ylioppilaskokeen arvosanat ilmenevät taulukosta 9 ja kuvasta 6. Fysiikan ylioppilaskokeen suorittaneiden hakijoiden arvosanojen jakauma on ollut vuosittain varsin samankaltainen. Keskimäärin 67,5 % fysiikan reaalikokeeseen osallistuneesta ja opiskelijaksi hakeneesta on kirjoittanut fysiikan ylioppilaskokeesta vähintään arvosanan M. Tällöin hakija

on myös tullut valintaperusteiden nojalla automaattisesti valituksi opiskelemaan. Taulukosta 9 on huomattava, että vuonna 2006 opiskelemaan hakeneet ovat kirjoittaneet fysiikan ylioppilaskokeen samana vuonna. Vuosina 2007 ja 2008 hakeneiden joukossa voi olla edellisinä vuosina fysiikan ainereaalien suorittaneita. Tämä osaltaan selittää fysiikan ylioppilaskokeen suorittaneiden hakijoiden määrän kasvun vuoteen 2006 verrattuna.

Taulukko 9: Fysiikan opiskelijoiksi hakeneiden fysiikan ylioppilaskoetulosten jakauma 2006–2008.

Vuosi	L	(%)	E	(%)	M	(%)	C	(%)	B	(%)	A	(%)	Yht.
2006	23	11,1	49	23,7	71	34,3	41	19,8	20	9,7	3	1,4	207
2007	33	11,6	78	27,5	72	25,4	77	27,1	17	6,0	7	2,5	284
2008	32	11,7	72	26,4	84	30,8	51	18,7	27	9,9	7	2,6	273



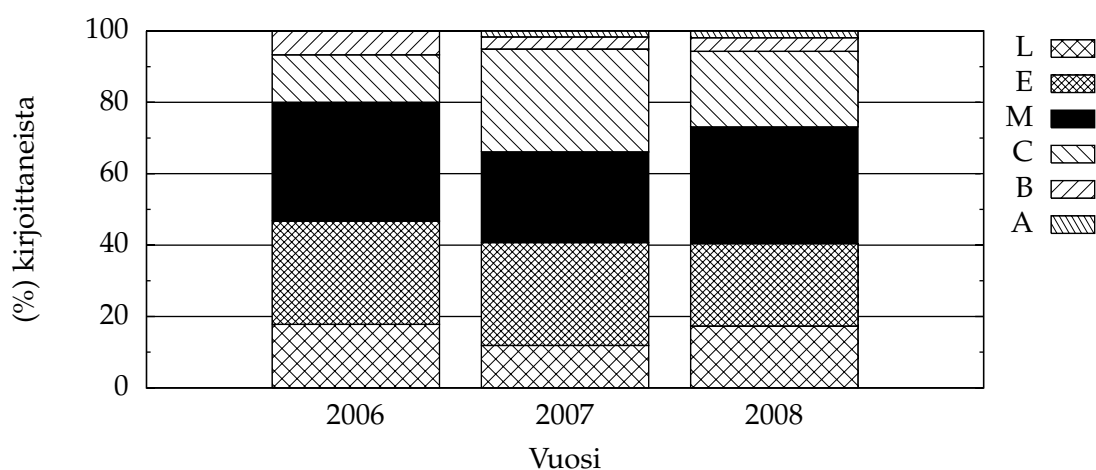
Kuva 6: Fysiikan opiskelijoiksi hakeneiden fysiikan ylioppilaskoetulosten jakauma taulukon 9 mukaan.

Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden fysiikan ylioppilaskokeen arvosanojen jakauma on esitelty taulukossa 10 ja kuvassa 7. Fysiikan ainereaalista arvosanan M tai paremman saaneiden osuus fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden joukossa on korkeampi kuin vastaava osuus hakijoiden joukossa. Vuosina 2006–2008 tämä osuus on ollut keskimäärin 73,1 %. Arvosanan L tai E saaneiden osuus paikan vastaanottaneista on ollut keskimäärin 42,6 %. Taulukoiden 9 ja 10 mukaan arvosanan L tai E kirjoittaneiden suhteelliset osuudet ovat hyvin samankaltaiset hakijoiden ja opiskelupaikan vastaanottaneiden keskuudessa. Tämä kertoo kenties siitä, että hyvällä arvosanalla ensinnäkin saadaan opiskelupaikka ja toisaalta ettei hyvää arvosanaa saavuteta ilman korkeaa motivaatiota fysiikan

opiskelua kohtaan.

Taulukko 10: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden fysiikan ainereaalitulosten jakauma 2006–2008.

Vuosi	L	(%)	E	(%)	M	(%)	C	(%)	B	(%)	A	(%)	Yht.	$\frac{\text{Yht.}}{\text{Vött.}}$ (%)
2006	8	17,8	13	28,9	15	33,3	6	13,3	3	6,7	0	0,0	45	65,2
2007	7	11,9	17	28,8	15	25,4	17	28,8	2	3,4	1	1,7	59	78,7
2008	9	17,3	12	23,1	17	32,7	11	21,2	2	3,8	1	1,9	52	88,1



Kuva 7: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden fysiikan ainereaalitulosten jakauma taulukon 10 mukaan.

Taulukossa 11 on esitelty fysiikan opiskelijoiksi valittujen pitkän matematiikan ylioppilaskokeessa arvosanan L ja E saavuttaneiden jakauma. Sen mukaan keskimäärin 55,1 % opiskelemaan hyväksytyistä on kirjoittanut pitkän matematiikan ylioppilaskokeessa vähintään arvosanan E. Nämä hakijat on hyväksytty opiskelemaan ylioppilastodistuksen matematiikan arvosanan perusteella, eikä taulukosta siten voi päätellä valitun muilla valintakriteereillä mitattua pätevyyttä.

Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan ylioppilaskoe-arvosanat on esitetty taulukossa 12 ja kuvassa 8, ja kemian ylioppilaskokeen arvosanat taulukossa 13. Kuvan 8 perusteella fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan ylioppilaskirjoitusmenestys on pysynyt keskimäärin samana arvosanojen L ja E osalta. Sen sijaan arvosanojen L, E ja M suhteellinen osuus on pienentynyt tasaisesti vuosina 2003–2008 noin 90 %:sta lähelle 70 %:a. Vuosittainen muutos arvosanojen L, E ja M osuudesta hakijoiden fysiikan ylioppilaskokeen arvosanoihin nähden on ollut keskimäärin $-3,0$ %-yks/vuosi. Tämä saattaa kertoa siitä, että fysiikan merkitys opiskelupaikan saamiseksi on kasva-

Taulukko 11: Fysiikan opiskelijoiksi valittujen pitkän matematiikan ylioppilaskirjoitusmenestys hakuvuosittain.

Vuosi	Valitut	L	E	Yht.	$\frac{\text{Yht.}}{\text{Valitut}}$ (%)
2003	231	47	84	131	56,7
2004	251	51*	90	141	56,2
2005	244	45	104	149	61,1
2006	202	37	75	112	55,4
2007	234	37	73	110	47,0
2008	176	35	60	95	54,0

* Yksi kirjoittaja vuodelta 1986.

nut matematiikan kustannuksella. Valintaperusteiden muutos ei selitä tässä tapauksessa pitkän aikavälin muutosta. Vertaamalla kuvia 3 ja 8 havaitaan paikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan heikoimpien kouluarvosanojen ja pitkää matematiikkaa suorittamattomien määrän kasvun ja suhteellisesti heikentyneen ylioppilaskirjoitusmenestyksen kesken yhtenevyys.

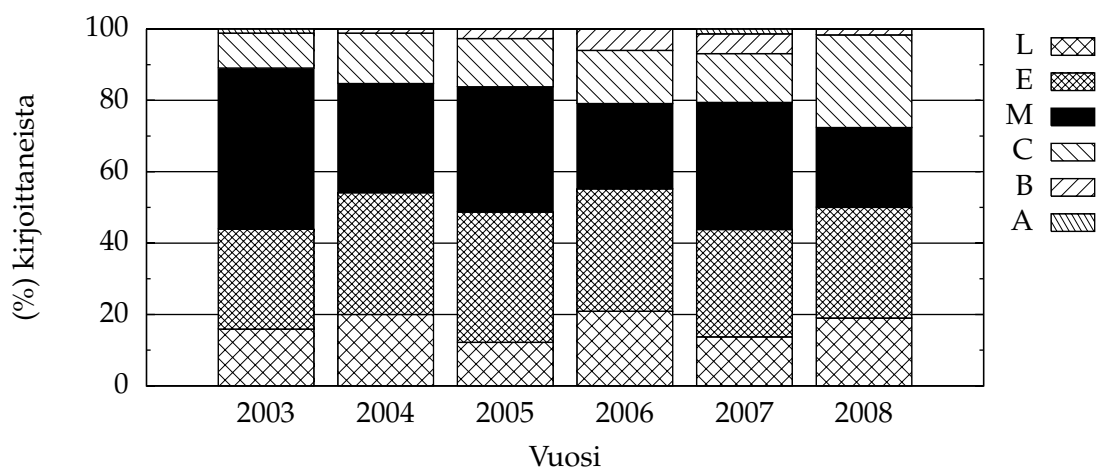
Taulukko 12: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan ylioppilaskirjoitusmenestys hakuvuosittain. Vastaanottaneista (Vo) lähes kaikki ovat olleet ylioppilaita (Yo).

Vuosi	Vo.	Yo.	L	(%)	E	(%)	M	(%)	C	(%)	B	(%)	A	(%)
2003	84	82	13	15,9	23	28,0	37	45,1	8	9,8	0	0,0	1	1,2
2004	86	85	17	20,0	29	34,1	26	30,6	12	14,1	1	1,2	0	0,0
2005	75	74	9	12,2	27	36,5	26	35,1	10	13,5	2	2,7	0	0,0
2006	69	67	14	20,9	23	34,3	16	23,9	10	14,9	4	6,0	0	0,0
2007	75	73	10	13,7	22	30,1	26	35,6	10	13,7	4	5,5	1	1,4
2008	59	58	11	19,0	18	31,0	13	22,4	15	25,9	1	1,7	0	0,0

Taulukko 13: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden kemian ainereaalitulosten jakauma 2006–2008.

Vuosi	L	(%)	E	(%)	M	(%)	C	(%)	B	(%)	A	(%)	Yht.
2006	3	12	4	16	7	28	5	20	5	20	1	4	25
2007	3	8	8	22	12	32	7	19	6	16	1	3	37
2008	2	7	10	33	6	20	8	27	4	13	0	0	30

Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden ylioppilaskirjoitusten perusteella saavutetut yhteenlasketut valintapisteet ja pisteiden keskimääräinen jakautuminen paikan vastaanottaneiden kesken ilmenevät taulukosta 14. Taulukossa on esi-



Kuva 8: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan ylioppilaskirjoitusmenestys hakuvuosittain taulukon 12 mukaan. Kolmen korkeimman arvosanan suhteellinen osuus on pienentynyt tasaisesti.

Taulukko 14: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden valintapisteet 2006–2008 fysiikan ja kemian reaalikokeen sekä pitkän matematiikan ylioppilaskokeen perusteella.

Vuosi	Valintapisteitä yht.	Valintapisteitä Vastaanottanut
2006	7230	105
2007	8170	109
2008	7320	124

tetty valintapisteet vuoden 2008 valintaperusteiden (taulukko 2) nojalla lasketuna. Pisteissä ei ole huomioitu biologian pisteitä, koska ne ovat kemian pisteiden rinnalla poissulkevia ja lisäksi hyvin harvat paikan vastaanottaneet menestyivät biologian reaalikokeessa kemian koetta paremmin. Taulukon 14 perusteella voidaan väittää, että fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneet ovat vuosi vuodelta menestyneet keskimäärin paremmin ylioppilaskirjoituksissa. Tosin vuonna 2008 paikan vastaanottaneita oli edellisiin vuosiin nähden huomattavasti vähemmän. Paikan vastaanottaneet opiskelijat ovat ylioppilaskoemenestyksen perusteella tarkasteltuna valikoituneempia matemaattisissa aineissa.

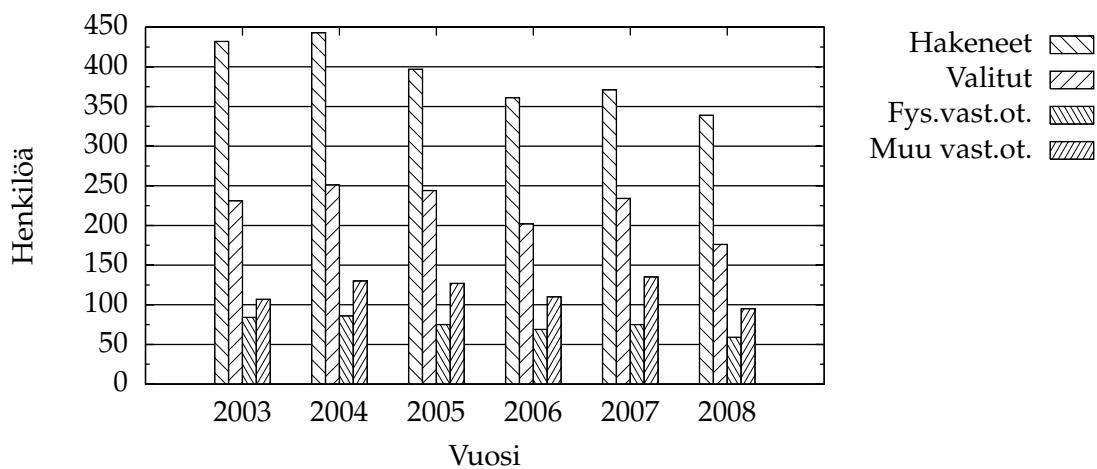
5.1.3 Hakijamäärät ja sukupuolijakauma

Taulukossa 15 on esitelty fysiikan opiskelijoiksi vuosittain hakeneiden ja hyväksytyjen sekä opiskelupaikan vastaanottaneiden määrät. Vuonna 2008 hakijoiden ja paikan vastaanottaneiden alhaisen määrän vuoksi järjestettiin matemaattis-

luonnontieteellisessä tiedekunnassa fysiikan alan täydennys-haku elokuussa 2008. Täydennys-haun tilastoja ei ole sisällytetty taulukkoon 15. Täydennys-haus-sa hakijoita oli 42, joista 19 hyväksyttiin opiskelemaan. 13 henkilöä otti opiskelu-paikan vastaan.

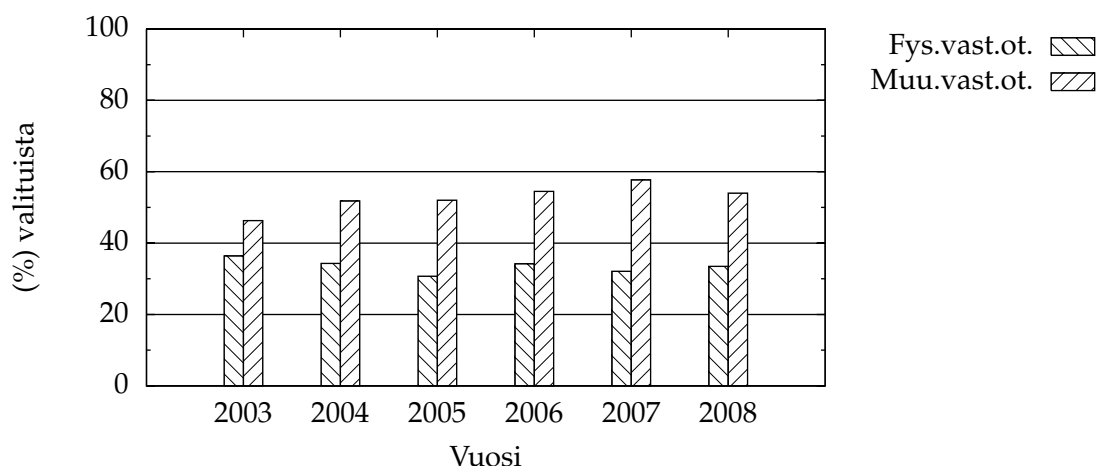
Taulukko 15: Fysiikan opiskelijoiksi hakeneet ja opiskelupaikan saaneista fysiikan opiskelupaikan tai muun paikan vastaanottaneet. Taulukossa ei ole eritelty fysiikan, fysiikan opettajan tai nanotieteiden koulutusohjelmia. Pap.val. tarkoittaa ylioppilastodistuksen perusteella opiskelupaikan saaneita. Vuosien 2006 ja 2007 tilastoissa paperivalintaa ei ollut eritelty.

Vuosi	Hakijat	Valitut	Hyv. (%)	Pap.val.	Pap.val. (%)	Valittu vast.ot.			
						Fys.	(%)	Muu	(%)
2003	432	231	53,5	191	82,7	84	36,4	107	46,3
2004	443	251	56,7	232	92,4	86	34,3	130	51,8
2005	397	244	61,5	–	–	75	30,7	127	52,0
2006	361	202	56,0	–	–	69	34,2	110	54,5
2007	371	234	63,1	211	90,2	75	32,1	135	57,7
2008	339	176	51,9	156	88,6	59	33,5	95	54,0



Kuva 9: Fysiikan opiskelijaksi hakeneiden, hyväksytyjen, paikan vastaanottaneiden sekä fysiikan että muiden paikkojen osalta taulukon 15 mukaan. Absoluuttiset määrät.

Taulukon 15 perusteella fysiikan opiskelijoiden hyväksymisprosentti on säilynyt vuosina 2003-2008 lähes muuttumattomana ollen keskimäärin 57,1 %. Valtaosa opiskelijoista valitaan ylioppilaskirjoitusmenestyksen perusteella. Valituksi tul-leista hakijoista keskimäärin 33,5 % vastaanottaa opiskelupaikan. Opiskelijaksi hyväksytyistä keskimäärin 52,7 % jättää opiskelupaikan käyttämättä muun opiskelupaikan vuoksi (kuva 10). Tästä voi kenties vetää johtopäätöksen, että fysiikan



Kuva 10: Fysiikkaa opiskelemaan valittujen prosentuaalinen jakautuminen fysiikan ja muun koulutuksen kesken.

opiskelupaikan saa melko helposti mutta melkoinen osa hakijoista ei hae ensisijaisesti fysiikan opiskelupaikkaa. Fysiikan laitos menettää näin ollen osan fysiikan opiskelupaikkaa hakeneista lahjakkaista opiskelijoista muille aloille. Tutkimuksessa ei selvinnyt, minne fysiikan opiskelupaikan saaneet mutta muun kuin fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneet ovat päätyneet opiskelemaan. Taulukossa 16 on esitelty fysiikan opiskelupaikkaa hakeneiden sijoittuminen Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteelliseen tiedekuntaan. Mikäli fysiikan opiskelijoiksi hakeneet ovat ottaneet opiskelupaikan vastaan esimerkiksi kemian tai matematiikan ja tilastotieteen laitoksilta, opiskelee heistä ainakin pieni osa opiskeluaikanaan myös fysiikkaa.

Taulukko 16: Fysiikkaa opiskelemaan hakeneiden valinnat Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan sisällä.

Vuosi	Hakijat	Fys.	Mat.	Kem.	Til.	Ei val.
2003	432	231	54	62	6	79
2004	443	251	62	57	10	63
2005	397	244	42	49	5	57
2006	361	202	–	–	–	–
2007	371	234	37	52	2	46
2008	339	176	41	76	2	44

Taulukon 16 perusteella keskimäärin puolet fysiikan opiskelijoiksi valituista valitaan myös tiedekunnan muille laitoksille opiskelemaan. Tämä osoittaa, että monet opiskelijat hakevat useampaa kuin yhtä opiskelupaikkaa.

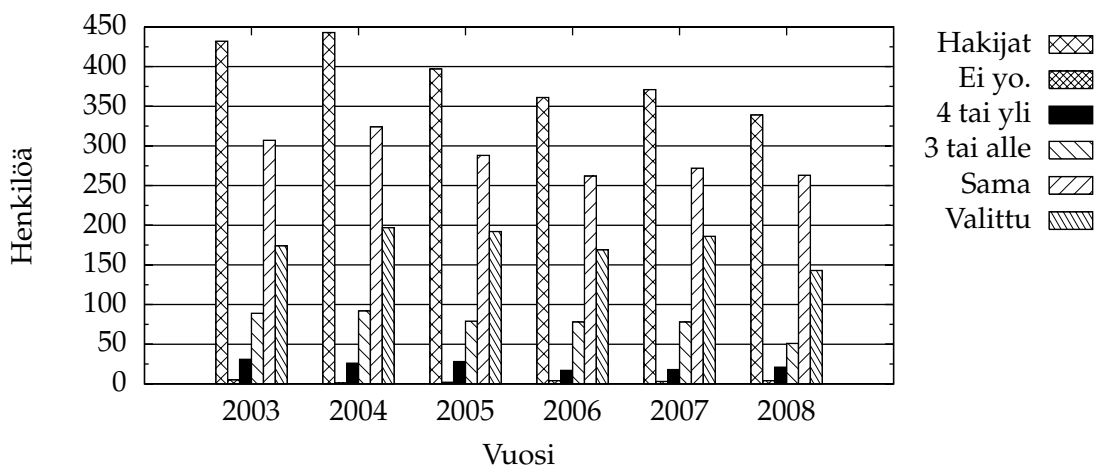
Taulukossa 17 on eritelty fysiikkaa opiskelemaan hakeneiden jakautuma sen mukaan, kuinka kauan aikaa ylioppilaaksi valmistumisesta oli kulunut hakuhetkellä. Tiettyinä vuonna ylioppilaaksi kirjoittaneiden ja samana vuonna opiskelupaikan fysiikan laitokselta saaneiden osuus kaikista opiskelemaan valituista ilmenee taulukon 17 viimeisestä sarakkeesta. Ainereaaliuudistus ei ole tässä mielessä parantanut ensimmäistä kertaa hakevien mahdollisuutta päästä opiskelemaan, tosin mahdollisuudet eivät ole vähentyneetkään. Ajan kuluessa vähenevän hakijamäärän (taulukko 17) perusteella voidaan myös arvella, että useampaan kertaan opiskelupaikkaa hakevat eivät hae paikkaa uudestaan fysiikan laitokselta. Vuonna 2008 fysiikkaa valittiin opiskelemaan huomattavan suuri osuus aikaisempina vuosina kirjoittaneita edellisiin vuosiin verrattuna.

Taulukko 17: Fysiikan opiskelijoiksi hakeneiden ylioppilaaksi kirjoitusvuosien jakauma ja kyseisinä vuosina kirjoittaneista (Sama) opiskelemaan valittujen määrä.

Vuosi	Hakijat	Ei yo.	Kirj. aikaa (vuotta)		Sama	Valittu	$\frac{\text{Valittu}}{\text{Sama}}$ (%)
			4 tai yli	3 tai alle			
2003	432	5	31	89	307	174	56,7
2004	443	1	26	92	324	197	60,8
2005	397	2	28	79	288	192	66,7
2006	361	4	17	78	262	169	64,5
2007	371	3	18	78	272	186	68,4
2008	339	4	21	51	263	143	54,4

Taulukossa 17 ei ole eritelty mies- ja naishakijoita. Tilasto oletettavasti näyttäisi tällä jaotuksella erilaiselta, sillä tytöt hakevat usein opiskelupaikkaa vuotta aiemmin kuin pojat. Tämä johtunee suurelta osin asepalveluksesta, jonka pojat suorittavat tyttöjä useammin ja siten lykkäävät jatko-opintoihin pyrkimistä vuodella. Usein miehet kuitenkin hakevat opiskelupaikkaa ja hakevat sen jälkeen lykkäystä opintojen aloittamiselle asepalveluksen vuoksi.

Perinteisesti miesvetoisella fysiikan alalla kiinnostaa naisten sijoittuminen koulutukseen. Taulukon 18 mukaan tyttöjen ja poikien suhteelliset osuudet hakijoiden ja valittujen joukossa eivät ole merkittävästi muuttuneet. Valittujen tyttöjen osuus opiskelupaikkaa hakeneista tytöistä oli huipussaan vuonna 2007, muuten tämä osuus on ollut keskimäärin 44,9 %. Tyttöjen osuus opiskelemaan valituista on vaihdellut ilman selvää kehitystrendiä kolmanneksen ja neljänneksen välillä. Taulukon 19 ja kuvan 13 mukaan tyttöjen osuus opiskelupaikan vastaanottaneista on viime vuosina hieman kasvanut. Samalla kun paikan vastaanottaneita

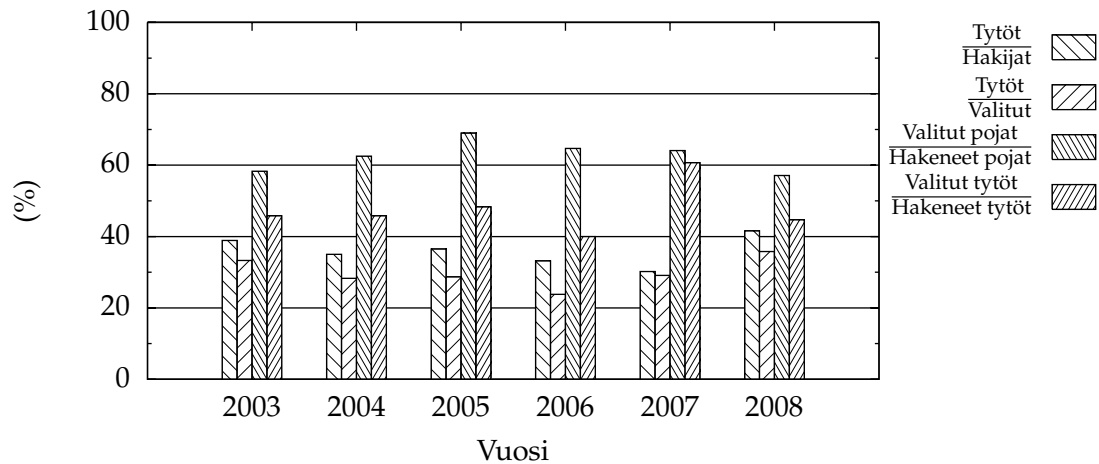


Kuva 11: Fysiikan opiskelijoiksi hakeneiden ylioppilaaksi kirjoitusvuosien jakauma sekä kyseisinä vuosina kirjoittaneista (Sama) opiskelemaan valittujen määrä taulukon 17 mukaan.

den määrä on pienentynyt paikan vastaanottaneiden tyttöjen määrä on pysynyt ennallaan. Paikan vastaanottaneiden tyttöjen osuus opiskelupaikan saaneista tytöistä on sen sijaan laskenut tarkastelujakson aikana merkittävästi noin kolmasosasta viidesosaan muutosvauhdin ollessa $-2,49\%$ -yks./vuosi. Poikien vastaava osuus on puolestaan kasvanut. Näiden tilastojen perusteella tytöt saavat usein opiskelupaikan fysiikan laitokselta, mutta ilmeisesti vastaanottavat jonkin toisen hakemansa opiskelupaikan. Tulos voidaan tulkita siten, että pojat ovat hakessaan ja valituksi tullessaan motivoituneempia aloittamaan fysiikan opinnot. Toisaalta pojat saattavat menestyä tyttöjä heikommin kilpailtaessa kovempien pääsyaatimusten opiskelupaikoista. Vertailtaessa taulukoiden lukuja ainereaaliuudistuksen ajankohdan molemmiin puolin huomataan, etteivät havaitut muutokset johdu ainereaaliuudistuksesta.

Taulukko 18: Fysiikkaa opiskelemaan hakeneiden ja valittujen tyttöjen ja poikien tilastoja. Kaksi viimeistä saraketta tarkoittavat valittujen osuutta hakeineista.

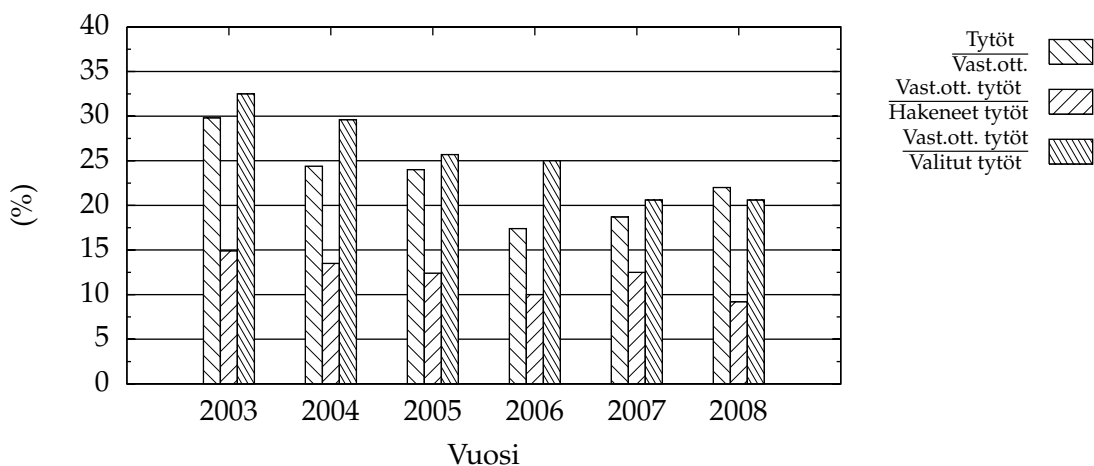
Vuosi	Hakijat			Valitut			$\frac{\text{Valitut}}{\text{Hakijat}}$ (%)	
	Pojat	Tytöt	$\frac{\text{Tytöt}}{\text{Hakijat}}$ (%)	Pojat	Tytöt	$\frac{\text{Tytöt}}{\text{Valitut}}$ (%)	Pojat	Tytöt
2003	264	168	38,9	154	77	33,3	58,3	45,8
2004	288	155	35,0	180	71	28,3	62,5	45,8
2005	252	145	36,5	174	70	28,7	69,0	48,3
2006	241	120	33,2	156	48	23,8	64,7	40,0
2007	259	112	30,2	166	68	29,1	64,1	60,7
2008	198	141	41,6	113	63	35,8	57,1	44,7



Kuva 12: Fysiikkaa opiskelemaan hakeneiden ja valittujen tyttöjen ja poikien tilastoja taulukon 18 mukaan.

Taulukko 19: Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden tyttöjen ja poikien tilastoja. Suhteiden laskemisessa on käytetty taulukon 18 tietoja.

Vuosi	Vast.ott.			$\frac{\text{Vast.ott.}}{\text{Hakijat}}$ (%)		$\frac{\text{Vast.ott.}}{\text{Valitut}}$ (%)	
	Pojat	Tytöt	$\frac{\text{Tytöt}}{\text{Vast.ott.}}$ (%)	Pojat	Tytöt	Pojat	Tytöt
2003	59	25	29,8	22,3	14,9	38,3	32,5
2004	65	21	24,4	22,6	13,5	36,1	29,6
2005	57	18	24,0	22,6	12,4	32,8	25,7
2006	57	12	17,4	23,7	10,0	36,5	25,0
2007	61	14	18,7	23,6	12,5	36,7	20,6
2008	46	13	22,0	23,2	9,2	40,7	20,6



Kuva 13: Tytöt ja fysiikan opiskelupaikan vastaanottaminen taulukon 19 mukaan. Yhä harvempi opiskelupaikan saanut tyttö ottaa paikan vastaan.

5.2 Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikan alan koulutuksen valtakunnallisiin hakijamääriin

Seuraavaksi tarkastellaan ainereaaliuudistuksen vaikutuksia fysiikan alan koulutuksen valtakunnallisiin hakijamääriin. Tarkastelu perustuu yliopistojen hakemusrekisteri HAREK:n tilastoihin fysiikan alan koulutusohjelmia tarjoavien yliopistojen hakemuksista, hakijoista ja opiskelupaikan vastaanottaneista. Tilastojen avulla voidaan vertailla eri oppilaitosten vastaanottamien hakemusten ja paikan vastaanottaneiden opiskelijoiden määrien muutoksia.

Fysiikan alan opintojen hakemusten määrän valtakunnallinen jakauma yliopistoittain on esitetty taulukossa 20. Huomiota herättää erityisesti hakemusten kokonaismäärän aleneminen. Jyväskylän yliopiston osalta hakemusten määrä on pienen pudotuksen jälkeen kuitenkin kasvanut. Tämä johtuu erityisesti nanoteknologian koulutusohjelman aloittamisesta vuonna 2007. Kymmentä aloituspaikkaa tavoitteli tuolloin 29 hakijaa. Hakemusten määrä ja taulukon 15 mukainen hakijamäärä eivät vastaa toisiaan, koska samat opiskelijat ovat voineet hakea laitoksen useisiin eri koulutusohjelmiin. Tällä hakijat pyrkivät maksimoimaan mahdollisuutensa saada opiskelupaikka fysiikan alalta. Ainereaaliuudistuksen vaikutusta hakemusten määrän vähenemiseen on vaikea arvioida. Laskeva suuntaus on joka tapauksessa alkanut ennen reaaliuudistusta.

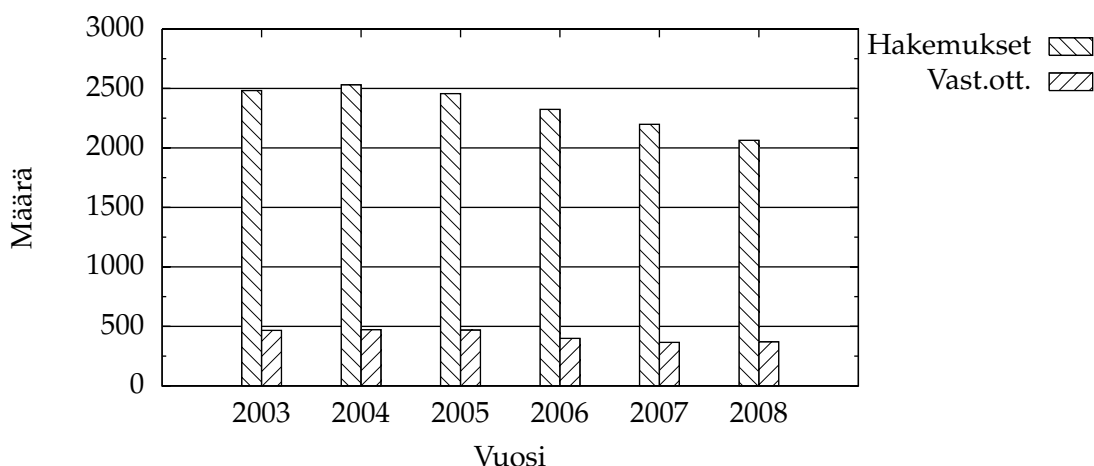
Taulukko 20: Valtakunnallinen fysiikan alan opintojen hakemusten määrän jakauma yliopistoittain.

Vuosi	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Helsinki	927	911	967	905	802	761
Joensuu	160	171	165	133	153	138
Jyväskylä	435	442	419	400	473	446
Kuopio	156	128	141	121	107	96
Oulu	435	421	403	386	342	319
Turku	344	400	321	333	276	275
Åbo A.	25	57	40	46	45	29
Yhteensä	2482	2530	2456	2324	2198	2064

Taulukossa 21 on esitetty valtakunnallinen fysiikan alan opiskelupaikan vastaanottaneiden määrä yliopistoittain vuosilta 2003–2008. Huomataan, että fysiikan alan opiskelupaikan vastaanottaneiden määrä on vähentynyt valtakunnallisesti noin 20 % viimeisen viiden vuoden aikana muutosvauhdin ollessa keskimäärin noin –25 paikan vastaanottanutta/vuosi. Kuvassa 14 nähdään selkeä käänne vuoden 2005 jälkeen. Tämä osuu juuri ainereaaliuudistuksen ajankohtaan. Hakemusten määrä on laskenut tasaisemmin, ja lasku on alkanut aiemmin. Merkittävimmät muutokset ovat tapahtuneet Jyväskylän, Kuopion ja Oulun yliopistoissa. Jyväskylässä nanotieteiden suosio ei kuitenkaan ole nostanut paikan vastaanottaneiden määrää, koska nanotieteiden koulutusohjelmaan valitaan ainoastaan 10 opiskelijaa kevään haussa. Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselta opiskelupaikan vastaanottaneiden määrä on muuttunut samassa suhteessa kaikkien yliopistojen yhteenlasketun opiskelupaikan vastaanottajamäärän kanssa.

Taulukko 21: Valtakunnallinen fysiikan alan opiskelupaikan vastaanottaneiden määrän jakauma yliopistoittain.

Vuosi	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Helsinki	128	152	147	138	143	120
Joensuu	24	17	29	21	20	32
Jyväskylä	86	86	84	69	75	61
Kuopio	49	30	32	15	15	17
Oulu	112	106	109	87	57	70
Turku	64	67	58	59	47	64
Åbo A.	3	14	10	10	8	6
Yhteensä	466	472	469	399	365	370



Kuva 14: Kaikkien hakemusten ja paikan vastaanottaneiden määrät fysiikan alalla vuosittain. Tiedot taulukoista 20 ja 21.

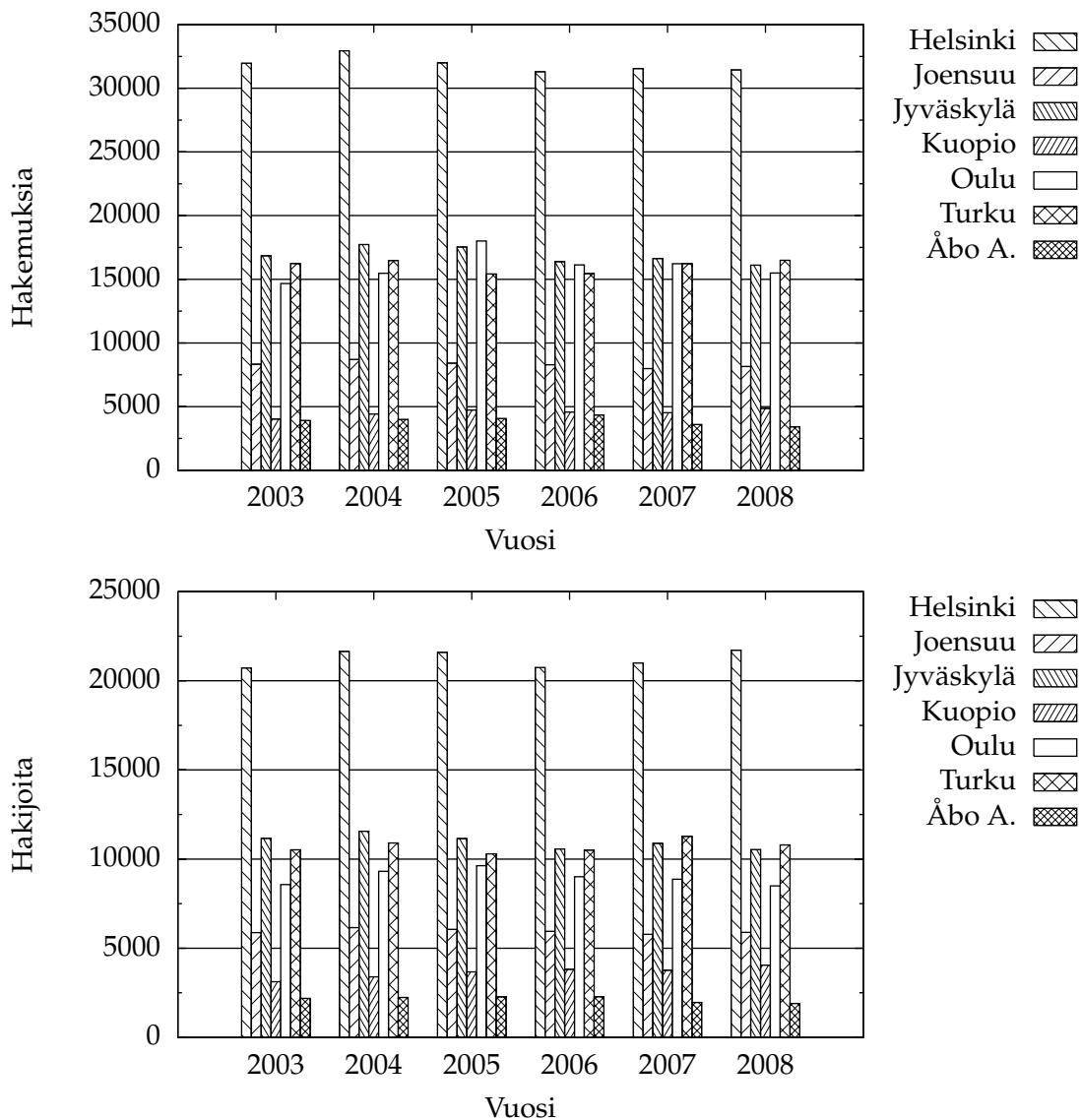
Taulukoiden 20 ja 21 luvuissa on Jyväskylän yliopiston osalta pieniä poikkeamia edellisen alaluvun taulukon 15 vastaaviin lukuihin nähden. Tämä johtuu siitä, että pieni määrä opiskelupaikan vastaanottaneista on hakeutunut opintoihin virallisen hakuprosessin ulkopuolelta. Tähän joukkoon kuuluvat esimerkiksi ulkomaalaiset opiskelijat.

Kaikkien tarkastelun kohteena olevien yliopistojen kaikkien opiskelualojen hakemusten ja hakijoiden määrää on esitelty taulukossa 22. Tästä ja kuvasta 15 nähdään, että yliopistojen vastaanottamien hakemusten ja yliopistokoulutukseen hakeneiden määrät ovat vaihdelleet vuosittain hieman. Yhdelläkään yliopistolla ei ole nähtävissä selkeää kasvu- tai laskusuuntausta. Määrien voidaan siten sanoa pysyneen samoina.

Taulukko 22: Yliopistojen kaikkien hakemusten ja hakijoiden määrän jakauma yliopistoittain.

Vuosi	2003		2004		2005		2006		2007		2008	
Helsinki	31975	20714	32935	21645	31989	21591	31286	20747	31539	20998	31432	21713
Joensuu	8323	5877	8707	6154	8405	6061	8288	5951	7987	5778	8150	5889
Jyväskylä	16837	11163	17722	11557	17532	11143	16379	10564	16622	10881	16111	10538
Kuopio	4020	3118	4425	3391	4732	3670	4577	3811	4528	3764	4856	4050
Oulu	14665	8567	15469	9309	18000	9628	16129	9009	16221	8870	15489	8493
Turku	16231	10522	16466	10904	15417	10293	15438	10498	16222	11269	16488	10791
Åbo A.	3912	2185	3996	2237	4072	2271	4341	2278	3601	1961	3414	1901
Yhteensä	95963	62146	99720	65197	100147	64657	96438	62858	96720	63521	95940	63375

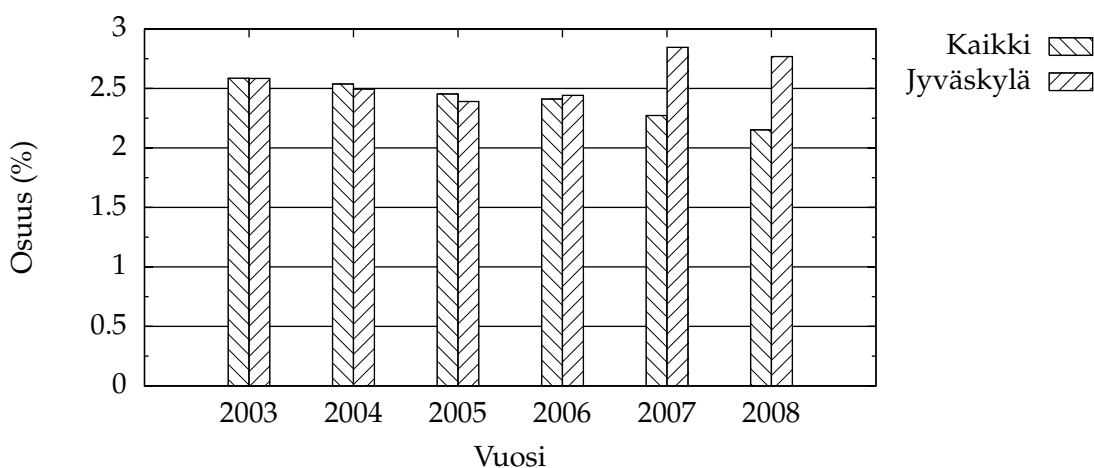
Kaikkien yliopistojen vastaanottamien hakemusten määrien pysyessä samana fysiikan alan koulutuksen hakemusten määrä on vähentynyt melkein 20 % (tauluk-



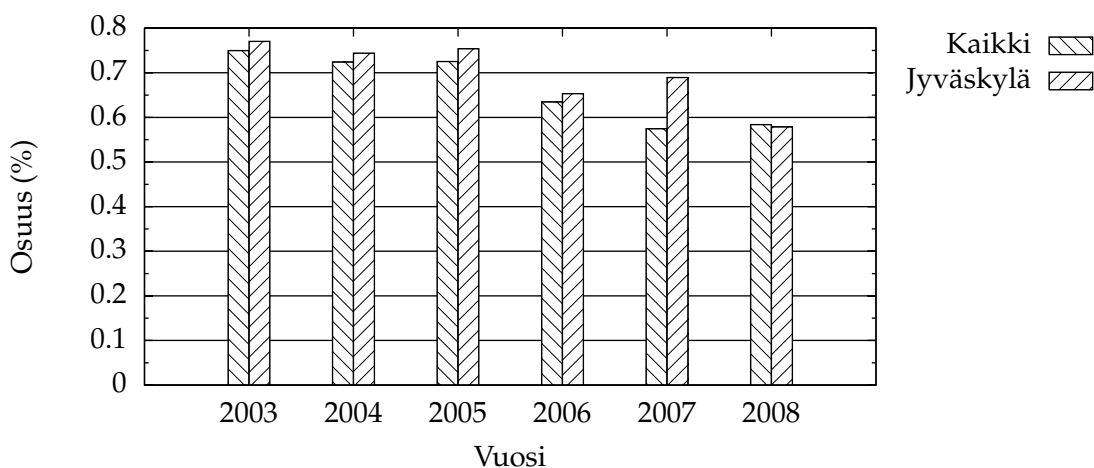
Kuva 15: Kaikkien hakemusten ja hakijoiden määrät yliopistoittain taulukon 22 mukaan.

ko 20). Kuvasta 16 nähdään, että Jyväskylän yliopiston osalla tilanne on päinvastainen. Fysiikan hakijoiden määrä on kasvanut suhteessa kaikkien muiden opiskelualojen hakijoiden määrään nähden. Tämä johtunee nanotieteiden koulutusohjelman suosiesta. Fysiikan alan opinnot näyttävät kiinnostavan hakijoita vuosi vuodelta enemmän Jyväskylän yliopistossa, vaikka valtakunnallinen suuntaus on laskeva.

Kuvasta 17 nähdään, että fysiikan alan opiskelupaikan vastaanottaneiden määrän suhde kaikkien yliopistoihin hakeneiden määrään on laskenut vuosien 2003 ja 2008 välillä sekä valtakunnallisesti että Jyväskylän yliopistossa. Tämän perus-



Kuva 16: Fysiikan alan hakemusten määrän suhde kaikkien hakemusten määrään valtakunnallisesti ja Jyväskylän yliopistossa. Tiedot taulukoista 20 ja 22.



Kuva 17: Fysiikan alan opiskelupaikan vastaanottaneiden määrän suhde kaikkien hakijoiden määrään valtakunnallisesti ja Jyväskylän yliopistossa. Tiedot taulukoista 21 ja 22.

teella fysiikan alan opinnot kiinnostavat opiskelupaikan saaneita vuosi vuodelta vähemmän, koska molemmissa tapauksissa hakijoiden määrä on pysynyt likimain ennallaan. Laskevaan trendiin vaikuttanee myös se, että tarkastelujaksolla fysiikan alan hakijamäärä on pienentynyt sekä valtakunnallisesti että Jyväskylän yliopistossa.

Teknillisten yliopistojen hakemusten ja hakijoiden määrän jakauma yliopistoittain on esitetty taulukossa 23. Siitä ja kuvasta 18 nähdään, että teknillisten yliopistojen vastaanottamien hakemusten määrä ja hakijoiden määrä ovat kääntyneet viime vuosina kasvuun. Ainereaalijärjestelmään siirtymisen vuonna 2006 teknillisiin yliopistoihin haki ennätyksellisen vähän opiskelijoita, mutta sen jäl-

keen suunta on ollut ylöspäin. Kehitys on käänteinen taulukon 20 mukaisiin fysiikan alan yliopistokoulutusten hakemusten yhteismäärän kehitykseen verrattuna. Teknillisiin yliopistoihin hakevat opiskelijat ovat todennäköisesti lähes poikkeuksetta osallistuneet fysiikan alan koulutukseen hakeutuvien tapaan fysiikan ylioppilaskokeeseen tai vastanneet uudistusta edeltävissä reaalikokeissa fysiikan tehtäviin. Teknillisten yliopistojen suosio on siis kasvanut luonnontieteelliseen koulutukseen suuntauvien opiskelijoiden keskuudessa. Hakijoiden käyttäytymistä voi selittää esimerkiksi kouluissa saatu ohjaus, teknillisten yliopistojen tehokkaampi tiedottaminen tai insinööritutkintoon tähtäävän koulutuksen suurempi kiinnostavuus. Kehityksen suuntaa on mielenkiintoista seurata keväästä 2009 eteenpäin.

Taulukko 23: Teknillisten yliopistojen hakemusten (1. sarake) ja hakijoiden (2. sarake) määrän jakauma yliopistoittain vuosina 2003–2008.

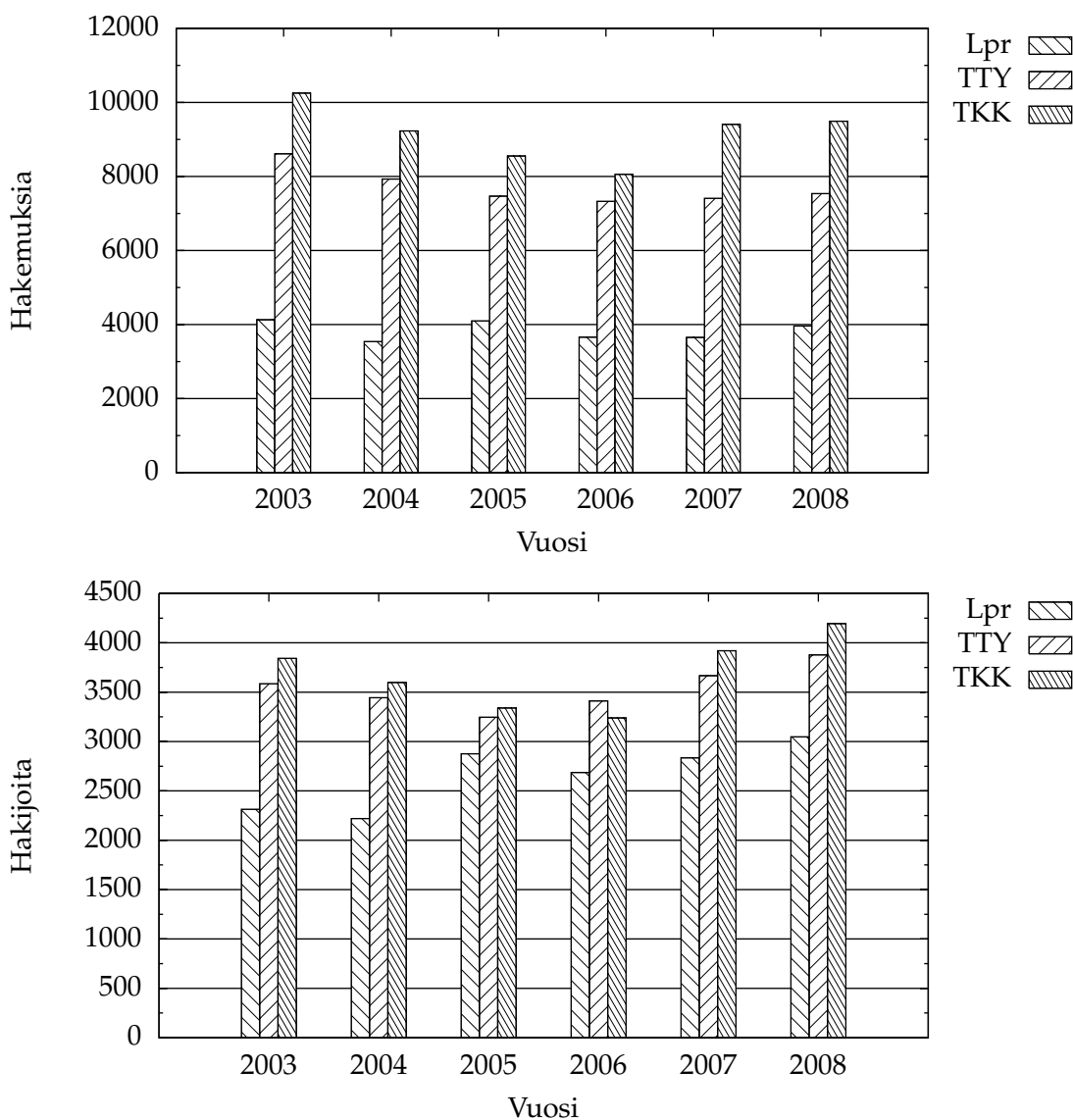
Vuosi	2003		2004		2005		2006		2007		2008	
Lpr	4128	2314	3539	2220	4100	2875	3656	2686	3651	2835	3961	3048
TTY	8613	3586	7930	3444	7465	3246	7327	3411	7410	3667	7536	3877
TKK	10250	3843	9230	3597	8551	3339	8056	3238	9407	3920	9492	4194
Yhteensä	22991	9743	20699	9261	20116	9460	19039	9335	20468	10422	20989	11119

Tässä alaluvussa analysoitujen tilastojen perusteella valtakunnalliset fysiikan alan koulutuksen hakemusmäärät ja paikan vastaanottaneiden määrät ovat kääntyneet laskuun ainereaaliuudistuksen aikoihin. Kehitys on päinvastainen teknillisillä aloilla, joiden hakijamäärät ovat kasvaneet ainereaaliuudistuksen jälkeen. Aineistosta ei kuitenkaan selviä, mikä osuus ainereaaliuudistuksella muutoksessa on.

5.3 Ainereaaliuudistus ylioppilastutkintolautakunnan tilastojen perusteella

5.3.1 Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikan ja muiden oppiaineiden kirjoittajamääriin

Ylioppilastutkintolautakunnan (YTL) tilastokatsauksista vuosilta 2006 [15] ja 2007 [17] käy ilmi seuraavia asioita fysiikan ainerealin ja vanhan reaalikokeen suhteen. Kevään 2005 reaalikokeen fysiikan tehtävien vastausprosentti oli



Kuva 18: Teknillisten yliopistojen hakemusten ja hakijoiden määrän jakauma yliopistoitain. Tiedot taulukosta 23.

12,33 % ja kevään 2006 fysiikan ylioppilaskokeeseen osallistuneiden osuus kaikista reaalikokeisiin osallistuneista oli 10,74 % [15]. Fysiikkaa kirjoittaneiden suhteellinen osuus siis pieneni 1,6 %-yksikköä, kun oli valittava yksittäisen aineen kokeeseen osallistuminen yleisreaalin sijaan. Vuosina 2006 ja 2007 fysiikan ylioppilaskokeeseen keväällä ja syksyllä osallistuneiden määrä pysyi noin 9 %:ssa kaikista reaalikokeisiin osallistuneista huolimatta terveystiedon ylioppilaskokeen mukaan tulosta vuonna 2007 [17]. Fysiikan ylioppilaskokeeseen ilmoittautuneiden määrä kuitenkin kasvoi vuosien 2006 ja 2007 kevään tutkinnoissa 4220:sta 5049:ään sekä koko vuoden aikana 5058:sta 5814:ään [17]. Keväällä 2007 fysi-

kan ylioppilaskokeeseen osallistuneiden määrä oli 5040 ja keväällä 2008 5066 [16]. Prosenttiosuuksina kaikista reaalikokeisiin osallistuneista luvut vastaavat 11 % ja 12 % osuuksia [16]. Keväällä 2009 fysiikan ylioppilaskokeeseen ilmoittautui 5095 kokelasta, joiden osuus kaikista reaalikokeisiin ilmoittautuneista oli 13 % [18]. Tästä voidaan päätellä, että ainereaaliuudistus ei ole heikentänyt fysiikan suosiota muiden reaaliaineiden joukossa, vaan fysiikan kirjoittajien suhteellinen osuus on jopa hieman kasvanut.

Eri ylioppilaskokeisiin ilmoittautumisien määrä laski vuosien 2006 ja 2007 välillä lähes 15000 ilmoittautumisella [17]. Ylioppilastutkintoon ilmoittautumisien määrä puolestaan laski vuosina 2006–2007 noin 3000 ilmoittautuneella [17]. Nämä vastaavat noin 7 % ja 3 % muutosta pitkäaikaisiin keskiarvoihin, sillä vuodesta 2000 lähtien eri ylioppilaskokeisiin on ilmoittauduttu vuosittain keskimäärin 230000 [17] ja ylioppilastutkintoon keskimäärin 95000 kertaa [17]. Ilmoittautumisien määrän väheneminen voi johtua esimerkiksi lukiolaisten määrän vähenemisestä tai ikäluokkien pienentymisestä. Yhteensä kaikkiin kokeisiin ilmoittautumisien määrä laski keväiden 2007 ja 2008 välillä noin 2300:lla [16]. Kevään 2009 kokeisiin ilmoittautumisien määrä laski edelleen noin 4600:lla ja ilmoittautuneiden määrä kasvoi 47:lla [18]. Tämäkään ei puolla fysiikan aseman heikentymistä ylioppilastutkinnossa.

Fysiikan ylioppilaskokeeseen osallistuneiden absoluuttiset määrät näyttävät pysyvän suunnilleen vakiona, kun taas taulukoista 20 ja 21 ilmenevät fysiikan alan koulutukseen hakeneiden ja paikan vastaanottaneiden kokonaismäärät laskevat tasaisesti. Tämä voidaan tulkita siten, että lukiolaiset opiskelevat fysiikkaa ja osallistuvat fysiikan ylioppilaskokeeseen kenties muiden kuin fysiikan alan opiskelupaikkojen toivossa. Ei ole aihetta olettaa, että tilanne olisi tässä suhteessa muuttunut ainereaaliuudistuksen yhteydessä.

5.3.2 Ainereaaliuudistus ja reaalikokeisiin ilmoittatuneet

Ainereaaliuudistuksen jälkeen reaalikokeisiin ilmoittautuneiden kokonaismäärä vuoteen 2007 mennessä on jatkanut tasaista kasvuaan, joka alkoi vuoden 2005 tutkintorakennemuutoksesta [17]. Vuonna 2006 reaalikokeisiin ilmoittautui noin 40000 kokelasta ja vuonna 2007 ilmoittautuneiden määrä oli melkein 70000 kokelasta [17]. Keväiden 2007 ja 2008 välillä reaalikokeisiin ilmoittautumisien määrä väheni noin 2000:lla [16] ja keväiden 2008 ja 2009 välillä noin 1900:lla [18]. Kevään

merkitys reaalikokeen suorittamisen kannalta näyttää menettäneen merkitystään kasvaneen hajauttamistarpeen myötä. Myös ilmoittautumisien kokonaismäärän väheneminen vaikuttaa reaalikokeisiin ilmoittautumisien määrään.

Taulukossa 24 on esitelty kemian ja biologian ylioppilaskokeisiin ilmoittautuneiden määrät ja ilmoittautuneiden osuus reaalikokeisiin osallistuneista keväinä 2006–2009. Biologian kirjoittajien määrä on laskenut merkittävästi neljän kevään aikana, kun taas kemian kirjoittajien määrä on pysynyt keskimäärin samana. Keväällä 2007 kirjoitettavaksi reaaliaineeksi tullut terveystieto sai heti 10 % osuuden ilmoittautuneista [17]. Toisaalta biologian kirjoittaneita oli vuosina 2006 ja 2007 noin 2000 enemmän kuin kemian kirjoittaneita [17]. Koko vuoden kirjoittajamäärien erosta voidaan päätellä, että kemian ja biologian lyhyemmät oppimäärät fysiikkaan verrattuna mahdollistavat paremmin kirjoittamisen syksyllä, ja että opiskelijat ovat ymmärtäneet käyttää mahdollisuutta tutkinnon hajauttamiseen.

Taulukko 24: Kemian ja biologian ylioppilaskokeisiin ilmoittautuneiden määrät keväiden 2006–2009 ylioppilaskirjoituksissa sekä prosenttiosuudet kaikista reaalikokeisiin osallistuneista [17] [16] [18].

Vuosi	Kemia		Biologia	
	Ilm.	(%)	Ilm.	(%)
2006	3853	–	4633	–
2007	4177	8	4568	11
2008	4123	10	3988	9
2009	3843	10	3657	9

5.3.3 Ainereaaliuudistuksen vaikutus fysiikkaa kirjoittaviin sukupuolen mukaan

Naisten osuus fysiikkaa kirjoittaneista kasvoi vuosina 2006 ja 2007 17,8 %:sta 20,4 %:iin [17]. Ylioppilastutkintolautakunnan tilastojen mukaan naiset saavuttivat keväällä 2006 [15] ja 2007 [17] fysiikan ainereaalikokeessa suhteellisesti enemmän arvosanoja E, M ja C kuin miehet. Vuonna 2006 ero oli suurempi. Miehet puolestaan saavuttivat enemmän laudatureja ja arvosanoja B [15] [17]. Naisten osuus Jyväskylän yliopiston fysiikan koulutukseen hakeneista (taulukko 18) on noin 10 %-yksikköä suurempi kuin fysiikkaa kirjoittaneiden naisten osuus kaikista fysiikan kirjoittajista. Tämä voi kertoa naisten suuremmasta hakuinnok-

kuudesta miehiin verrattuna. Taulukon 19 mukainen opiskelupaikan vastaanot-
teneiden suhde on suunnilleen sama kuin naisten osuus fysiikan kirjoittajista. Tä-
mä puolestaan kertoo naisten pyrkimyksistä saada opiskelupaikka ensisijaisesti
muualta kuin fysiikan laitokselta.

6 Opettajille suunnatun kyselyn tulosten analysointi

Lukioiden fysiikan opettajille tehdyssä kyselyssä selvitettiin opettajien näkemyksiä ainereaaliuudistuksen vaikutuksista fysiikan opiskeluun ja opettamiseen lukioissa. Kyselyssä kartoitettiin opettajien näkemyksiä reaalikoeuudistuksen vaikutuksista fysiikan opiskeluun ja opiskelijoiden määrään, fysiikan opiskelun käytännön järjestelyihin, ylioppilaskirjoituksiin, opiskelijoiden jatko-opiskelusuunnitelmiin sekä opettajan työhön. Kysely tuotti taulukon 25 mukaiset tulokset. Kysymykset on esitetty liitteessä 1. Tässä luvussa analysoidaan vastaukset aihepiireittäin ja kysymyskohtaisesti ottamalla huomioon vastaajilta saadut avoimet kommentit. Vastausten vähäisen määrän vuoksi tuloksista voi päätellä vain suuntaa antavasti lukioiden fysiikan opettajien näkemyksiä ainereaaliuudistuksen vaikutuksista.

6.1 Taustatiedot

Kysymyksissä 1 ja 2 tiedusteltiin vastaajien opetuskokemusta ja heidän tämänhetkisen koulun opiskelijamäärää. Vastausten perusteella vastaajat ovat kokeneita opettajia ja he työskentelevät 200-300 opiskelijan keskikokoisissa lukioissa tai yli 500 opiskelijan suurlukioissa. Keski-Suomen maakunnassa kaikki suurlukiot sijaitsevat Jyväskylässä. Vastaajien jakautuminen kokemuksen ja lukion opiskelijamäärän mukaan pyritään ottamaan huomioon vastausten jakaumien analyysissä.

6.2 Fysiikan opiskelu

Vastaajien mukaan ainereaaliuudistus ei ole juurikaan vaikuttanut heidän koulussaan fysiikkaa opiskelevien lukiolaisten määrään. Kaksi opettajaa kuitenkin väittää, että opiskelijoiden määrä olisi pienentynyt huomattavasti. Tästä ei kuitenkaan voida päätellä fysiikan opiskelijoiden määrän pienentyneen yleisesti, sillä koulukohtaiset erot voivat olla merkittäviä ja pienenemisen takana voi olla muita syitä.

Valtaosa vastaajista on sitä mieltä, että lukiolaiset kokevat lukiofysiikan liian laajaksi oppiaineeksi. Eräs opettaja kommentoi, että on joskus kuullut opiskelijoiden

Taulukko 25: Kyselyn tulokset. $N = 11$.

Kysymys		Alle 3 v.	3–5 v.	5–10 v.	Yli 10 v.
1		1	1	2	7
Kysymys	Alle 100	100–200	200–300	300–500	Yli 500
2	0	2	4	1	4
Kysymys	Täysin eri m.	Eri m.	En osaa sanoa	Samaa m.	Täysin sam. m.
3	0	3	4	2	2
4	0	1	3	5	2
5	0	3	1	7	0
6	0	5	4	1	1
7	1	3	3	3	1
8	0	2	4	4	1
9	0	5	1	5	0
10	0	1	4	6	0
11	0	4	1	4	2
12	0	2	0	7	2
13	1	6	2	2	0
14	0	8	0	3	0
15	2	6	1	2	0
16	1	1	4	5	0
17	1	2	2	6	0
18	0	2	6	3	0
19	0	2	4	2	3
20	0	7	2	2	0
21	0	5	2	4	0
Kysymys		Alle 50 %	50–70 %	70–90 %	Yli 90 %
22		0	2	3	6
Kysymys	Täysin eri m.	Eri m.	En osaa sanoa	Samaa m.	Täysin sam. m.
23	0	4	4	3	0
24	0	2	2	5	2
25	0	0	2	8	1
26	0	0	2	7	2
27	0	3	3	5	0
28	1	3	3	4	0
29	0	6	2	3	0
30	0	4	5	2	0

kauhistelevan fysiikan kurssien määrää verrattuna muiden yksittäisten reaaliaineiden kurssimääriin.

Enemmistö vastaajista kertoo, että lukiolaiset kokevat fysiikan oppiaineena liian vaikeaksi. Useat opettajat toteavat, että suurimmalle osalle oppimäärä on liian vaikea, ja kiinnittivät huomiota oppiaineen työläyteen. Vaikeudet mielletään siten sekä sisällöllisiksi että määrällisiksi. Sisältöihin liittyvät vaikeudet voivat johtua esimerkiksi opiskelijoiden matemaattisten kykyjen heikkoudesta tai liian täyteen sisältöä ahdetuista kursseista, jolloin yksittäisten asioiden sisäistäminen herkästi hukkuu asiapaljouteen. Lisäksi lukiolaisella on muitakin kursseja opiskeltavana samanaikaisesti, jotka kaikki vaativat oman panostuksensa.

Vastaajien mukaan ainereaaliuudistus ei ole vaikuttanut merkittävästi fysiikan

valinnaisten kurssien opiskelun keskeyttäneiden määrään. Kahden vastaajan mielestä keskeyttäneiden määrä on kasvanut. Tämä viittaa jälleen koulukohtaisiin eroihin.

Fysiikan valinnaisten kurssien opiskelun keskeyttäneiden tyttöjen määrästä vastaajat olivat selkeästi eri mieltä. Opettajat kommentoivat, että alusta asti mukana olevat tytöt ovat yleensä hyvin motivoituneita, ja että jotkut tytöt haluavat hyviä arvosanoja ja keskeyttävät heti, kun numerot alkavat heiketä. Ensimmäinen toteamus on hieman tulkinnanvarainen, mutta ilmeisesti siinä tarkoitetaan tyttöjä, jotka ovat päättäneet jo lukioon tullessaan opiskella koko fysiikan oppimäärän. Jälkimmäinen toteamus pitää paikkansa minkä tahansa oppiaineen kohdalla. Kynnys fysiikan opiskelun keskeyttämiseen on kuitenkin luultavasti matalampi kuin esimerkiksi kielten tai matematiikan keskeyttämiseen, koska reaaliaineille löytyy helpommin korvike ylioppilaskirjoituksia ajatellen. Tosin kielissä ja matematiikassa voi aina vaihtaa suppeampaan oppimäärään oppiaineen muuttumatta.

Ainereaaliuudistuksen myötä fysiikan opiskelijat ovat vastaajien mielestä jonkin verran aikaisempaa valikoituneempia. Eräs opettaja kehuu fysiikan opiskelijoita selvästi ammattiorientoituneiksi, mikä kertonee kyseisen opettajan kohdalle osuneesta motivoituneesta ja tavoitehakuisesta opiskelijajoukosta.

Opettajien keskuudessa statistieiksi kutsutaan opiskelijoita, jotka suorittavat tiettyjä kursseja ainoastaan kurssin suorittamisen vuoksi, eikä heillä ole välttämättä kiinnostusta kyseistä oppiainetta kohtaan. Vastaajien mielestä statistien määrä on pysynyt ainereaaliuudistuksen jälkeen ennallaan. Eräs vastaaja kommentoi, että ”kuulemma aiemmin on tehty enemmän yksittäisiä kursseja pakollisen lisäksi, nyt yleensä tehdään kaikki tai ei mitään”. Kommentti puoltaa havaintoa valikoituneisuuden lisääntymisestä myös muissa oppiaineissa.

Vain yksi vastaajista on sitä mieltä, että fysiikkaa opiskelevat lukiolaiset eivät menesty yleensä hyvin muissa opiskelemisissaan oppiaineissa. Voisi olettaa, että pärjääminen yhdessä vaikeimmaksi koetussa oppiaineessa lukiossa ruokkii onnistumisia myös muissa oppiaineissa ja epäilemättä kysymys ei ole vain sattumasta. Fysiikan opiskelu vaatii opiskelijalta muutakin kuin matematiikan osaamista ja oppiaineelle tyypillisestä luonnontieteellisestä ja loogisesta ajattelutavasta on hyötyä muuallakin.

6.3 Fysiikan opetuksen käytännön järjestelyt

Hieman yli puolet kyselyyn vastanneista opettajista on sitä mieltä, että opiskelijat joutuvat tekemään opiskeltaviin aineisiin liittyviä valintojaan liian varhain. Eräs vastaaja kommentoi varhaisten valintojen seurauksia: "Aika selvillä suunnitelmat ovat useilla ykkösen syksyllä lukiossa. Tosin joka vuosi on tullut kolmannen vuoden opiskelija ihmettelemään, mitä tekee, kun haluaa lääkikseen, luonnontieteelliselle alalle tai insinööriksi ja on vain pakollinen kurssi suoritettu. Eli suunnitelmat muuttuvat matkan varrella." Fysiikan opiskelun ja erityisesti fysiikan alan tietoja hyödyntäviin jatko-opiskelupaikkoihin tähtäävien kannalta tämä tarkoittaa, että normaalissa ajassa lukion suorittavien on tehtävä valinta heti lukion alettua. Kaikkia vaihtoehtoja ei kukaan kykene huomioimaan lukion alkuvaiheessa, etenkin sellaisia, jotka liittyvät toimintaan lukio-opintojen jälkeen.

Kurssien sisällöt vaikuttavat omalta osaltaan fysiikan opetuksen käytännön järjestelyihin. Lähes kaikki vastaajat ovat yhtä mieltä siitä, että joidenkin lukiofysiikan kurssien sisällöt ovat opiskelijoille liian vaikeita. Kaksi vastaajista kommentoi kurssia FY5 (Pyöriminen ja gravitaatio) siten, että kurssilla on liikaa sisältöä, ja että kurssi on liian laaja ja tappaa innostuksen keskiverto-opiskelijalta. Kritiikkiä saivat myös kurssit FY7 (Sähkömagnetismi) ja FY4 (Mekaniikka) seuraavin kommentein: "FY7 vaikeatajuinen" ja "mekaniikka (edelleenkin) ja sähködynamiikka koetaan vaikeiksi". Mekaniikan ja siihen liittyvän pyörimisliikkeen haasteet lienevät ennen kaikkea matemaattisia, kun taas sähköoppi edellyttää etenkin sähkömagnetismin osalta kehittyntä avaruudellista hahmottamista sekä mikromaailman ilmiöiden ja käsitteiden hahmottamista.

Vastaajat eivät yleisesti koe, että soveltavien kurssien määrä olisi heidän kouluissaan pienentynyt ainerealiuudistuksen myötä. Eräs pienen koulun opettaja kertoo, että sen sijaan resurssien puute on johtanut kurssien karsimiseen.

Yleisesti vastaajat ovat lukiofysiikan kurssimäärän pienentämistä vastaan. Kaksi opettajaa ehdottavat muutoksia, joissa kurssien sisältöjä tarkennettaisiin kurssien määrää pienentämättä. Eräs kurssimäärän pienentämistä ehdottava opettaja kommentoi, että kurssit FY4 (Mekaniikka) ja FY5 (Pyöriminen ja gravitaatio) voitaisiin yhdistää karsimalla kurssin FY5 sisältöjä, ja samoin voitaisiin menettellä kurssien FY6 (Sähkö) ja FY7 (sähkömagnetismi) osalta. Eräs opettaja ehdottaa myös "rajua karsintaa kautta linjan". Kun tarkastellaan suhtautumista kurs-

simäärän pienentämiseen pitää ottaa huomioon, että kurssien vähentäminen näkyisi väistämättä opettajien työllisyystilanteessa ja palkkapusseissa.

Suurin osa vastanneista ei haluaisi lukion tuntijakoon kahta pakollista fysiikan kurssia. Eräs opettaja haluaisi fysiikan mielellään kokonaan vapaavalintaiseksi ja toinen toivoisi harkittavaksi kaikkien reaaliaineiden pakollisista kursseista luopumista. Nämä opettajat saattavat pitää reaaliaineiden pakollisia kursseja turhauttavina, koska niille osallistuu muitakin kuin kyseisten aineiden opiskeluun motivoituneita opiskelijoita. Toisaalta he saattavat toivoa, että opiskelijat voisivat keskittyä kiinnostaviin oppiaineisiin.

6.4 Ylioppilastutkinto

Suurin osa asiaan kantaa ottaneista vastaajista on sitä mieltä, että ainereaali on fysiikkaa kirjoittavalle opiskelijalle yleisreaalia parempi vaihtoehto. Tätä perusteltiin siten, että yleisreaalinkin aikana fyysikot keskittyivät melkein pelkästään fysiikkaan. Jatko-opiskelulaitosten toivotaan myös painottavan valinnoissaan fysiikan ylioppilaskokeen arvosanaa nykyistä enemmän.

Ainereaaliuudistus on vastannut valtaosaltaan vastaajien odotuksia. Odotuksissa muun muassa arvattiin, että uudistuksen myötä opiskelijoiden määrä vähenee. Eräälle vastaajalle fysiikan ylioppilaskokeen tehtävien tason epätasaisuus ollut pettymys. Muita epäkohtia ovat muun muassa fysiikan ylioppilaskokeeseen opiskeltavien kurssien suurempi määrä kuin monissa muissa oppiaineissa, yleisreaalin tarjoama mahdollisuus vastata vain muutamaaan fysiikan tehtävään, ja hyvien opiskelijoiden ajaminen normaalijakaumaan opiskelija-aineksen valikoituneisuudesta välittämättä.

Luonnontieteille yhteiseen ylioppilaskokeeseen opettajat eivät ota selkeää kantaa. Eräs opettaja kommentoi: "Se sinänsä voisi olla hyvä vaihtoehto. Mutta edellyttäisi jälleen järjestelmän muutosta, joka se taas on asetettava kyseenalaiseksi." Kommentista kantautuu toive, että opettajien työskentely-ympäristö saataisiin stabiilimmaksi.

Ylioppilastutkintolautakunnan tilastojen perusteella fysiikan kirjoittajien on jopa hieman kasvanut. Vastaajista noin puolet väittävät, että fysiikan tehtäviin ylioppilaskirjoituksissa vastanneiden määrä on vähentynyt. Tätä perustellaan muun

muassa siten, että "ennen fysiikan alkupuolen tehtäviin vastauksia tuli muiltakin kuin kaikki fysiikan kurssit lukeneilta". Kaksi opettajaa kommentoi, että vastanneiden määrä on toistaiseksi pysynyt lähes samana. Havainnot eri kouluissa voivat tosin olla hyvinkin toisistaan poikkeavia.

Valtaosa vastaajista on sitä mieltä, että fysiikan ylioppilastehtävät eivät ole muuttuneet vaativammiksi ainereaaliuudistuksen jälkeen. Eräs opettaja kertoo, että tehtävät ovat samaa tasoa vielä toistaiseksi, ja toinen, että keskivaikeita tehtäviä on liian vähän. Kyselyn laadinnan yhteydessä haastatellun opettajan mukaan fysiikan ylioppilastehtävien helpot tehtävät ovat muuttuneet entistä helpommiksi, ja vaikeammat tehtävät puolestaan vaikeutuneet entisestään.

Siitä, ovatko fysiikan ylioppilastehtävät muuttuneet ainereaaliuudistuksen jälkeen aikaisempaa soveltavimmiksi vai eivät, opettajilla on poikkeavia mielipiteitä. Muuttumattomuuden puolesta kommentoitiin: "Ihan samanlaisia kuin ennenkin. Tehtävät eivät ole kehittyneet mihinkään suuntaan." ja että "Niin sanottu soveltavat tehtävät ovat vaihdelleet tasoltaan vuosittain niin paljon, ettei voi vetää johtopäätöksiä." Eräs opettaja totesi, että tehtävät ovat muuttuneet soveltavimmiksi, mikä on samalla lisännyt tehtävien vaativuutta.

Yli puolet vastanneista on sitä mieltä, että heidän lukiossaan yli 90 % fysiikan kurssit suorittaneista osallistuu fysiikan ylioppilaskokeeseen. Yksi opettajista, joka arvioi osallistujien osuudeksi 50–70 %, toteaa että opiskelijat "suorittavat kurssit fysiikasta, mutta eivät kirjoita".

Vastaajien mielipiteet jakautuvat sen suhteen, jättävätkö opiskelijat osallistumatta fysiikan ylioppilaskokeeseen epäonnistumisen pelon vuoksi. Erään vastaajan mielestä, "koska fysiikan voi kirjoittaa ylimääräisenä niin sen pelottavuudella ei liene merkitystä", kun taas toinen kertoo fysiikan ennemmin olevan "liian työläs kirjoitettava verrattuna muihin reaaliaineisiin". Opiskelijat saattavat tiedostaa fysiikan osaamisensa olevan heikkoa suhteessa muihin kirjoittajiin ja jättää fysiikan kirjoittamatta nimenomaan huonon arvosanan pelossa.

Valtaosa vastaajista pitää fysiikan ylioppilaskoetta raskaana muiden reaaliaineiden kokeisiin verrattuna. Erään vastaajan mukaan "tämä on aina pitänyt paikansa, koska oppimäärä on laajin". Toisen mielestä fysiikassa on "paljon vaikeita ja työläitä kurseja". Reaalikokeeseen osallistuminen ja siinä menestyminen edellyttää opiskelijalta koko lukioajan kestävästä opiskelusta.

6.5 Lukion jälkeinen koulutus

Lähes kaikki opettajille suunnattuun kyselyyn vastanneet ovat sitä mieltä, että fyysiikkaa opiskelevilla on yleensä ottaen selkeät jatko-opintosuunnitelmat. Vastaa- jien mielestä opiskelijajoukossa on ”harvoin mukana epätietoisia”, ja että ”useil- la haave jatko-opinnoista tai tulevasta ammatista toimii hyvänä motivoijana”. Jatko-opintosuunnitelmien olemassaolo kertoo motivaation lisäksi myös valikoi- tuneisuudesta.

Vastaa- jien näkemyksen perusteella useat fyysiikkaa opiskelevat havittelevat opis- kelupaikkaa muulta kuin luonnontieteelliseltä alalta. Vastajat mainitsevat syiksi opiskelupaikkoja koskevan tiedon puutteen valintoja tehtäessä, luonnontieteelli- sen ja muiden alojen kiinnostavuuksien päällekkäisyyden samoilla opiskelijoilla, ja sen, että luonnontieteellinen ala koetaan epämääräiseksi.

Useimmat vastaajat ovat sitä mieltä, että heidän lukionsa opinto-ohjaajilla on tar- peeksi tietoa fysiikan alan tietoja hyödyntävästä koulutuksesta ja työmahdolli- suuksista. Erään vastaajan lukion toinen opinto-ohjaaja on fysiikan tohtori ja toi- sen näkemyksen mukaan opinto-ohjaajat tekevät parhaansa saatavilla olevan tie- don pohjalta. Eräs vastaaja korostaa, että tietämys riippuu opinto-ohjaajan omas- ta taustasta ja toinen epäilee koulujen välillä olevan suuria eroja tässä asiassa. Lukioiden opinto-ohjaajat ovat valtaosaltaan humanistitaustaisia, joten luonnont- ieteellisten alojen tiedoissa on tämän vuoksi väistämättä korjaamista.

Vastajat suhtautuvat epäilevästi korkeakoulujen harjoittamaan tiedottamiseen. Aihetta kommentoitiin muun muassa seuraavasti: ”Opiskelijat tarvitsisivat tie- toa esim. millaisiin ammatteihin ja työpaikkoihin sijoitutaan jostain tutkinnosta, työtehtävistä ja nimenomaan ajoissa (lukion alussa). Tarvitaan muutakin tietoa kuin että työtä ja opiskelupaikkoja on runsaasti.” Erään toisen opettajan mielestä ”rekrytointiin on kiinnitetty huomiota, hyvä niin”, mutta toisaalta korkeakoulu- jen tiedotusta kritisoidaan, koska tietyille aloille ei saada tarpeeksi opiskelijoita.

6.6 Opettajan työ

Yli puolet opettajakyselyyn vastanneista ei koe työnsä muuttuneen mielekkääm- mäksi ainereaaliuudistuksen myötä. Eräs opettaja korostaa, että ”mukaan on tul- lut myös kilpailuasennetta. Omaa oppiainetta on myytävä opiskelijoille.” Toinen

kertoo, että "ei mielestäni ole muuttunut mitenkään". Positiivisella puolella kiitellään, että "opiskelijat (ovat) motivoituneempia".

Opettajat eivät juuri koe vaikutusmahdollisuuksiensa opiskelijoiden kurssivalintoihin muuttuneen. Ainoassa kommentissa todetaan, että "ei tämäkään ole mielestäni juurikaan muuttunut".

7 FCI-voimakäsitystestien tulokset ja analyysi

FCI-testissä vastataan 30 mekaniikan monivalintakysymykseen. Yliopisto-opiskelijoille teetettyjen testien tulosten perusteella pyrittiin selvittämään opiskelijoiden mekaniikan osaamista ennen ainereaaliuudistusta ja sen jälkeen. FCI-testi teetettiin yliopisto-opiskelijoille Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksella ennen fysiikan peruskurssien aloittamista syyskuussa 2003 ja tammikuussa 2004 sekä fysiikan peruskurssia suorittaville yliopisto-opiskelijoille joulukuussa 2008. Testeihin osallistuneiden opiskelijoiden määrät ja oikeiden vastausten keskiarvot ilmenevät taulukosta 26. Oikeiden vastausten määrien jakaumia analysoitiin *t*-testin avulla. Testin perusteella tammikuun 2004 pistekeskiarvo eroaa tilastollisesti erittäin merkittävästi ($p < 0,001$) kahden muun testiryhmän pistekeskiarvosta. Syyskuun 2003 ja joulukuun 2008 keskiarvojen välillä ei ole tilastollista poikkeavuutta ($p \approx 0,795$). Tammikuun 2004 testiryhmässä on todennäköisesti ollut tammikuussa 2004 fysiikan pääaineopinnot aloittaneita opiskelijoita sekä sivuaineopiskelijoita. Heikkoa testitulosta paljastaa puutteita mekaniikan hallinnassa sekä pää- että sivuaineopiskelijoilla. Heikko tulos voi myös selittyä sivuaineopiskelijoiden suuremmalla suhteellisella määrällä verrattuna syyskuuhun 2003 ja joulukuuhun 2008. Joulukuun 2008 testiryhmässä sivuaineopiskelijoita oli 17, mikä tarkoittaa 31 % vastaajista. Joulukuun 2008 testiryhmässä yhteensä 23 opiskelijaa vastasi vähintään 27 kysymykseen oikein. Heistä 6 oli sivuaineopiskelijoita. Muiden testiryhmien pääaineosuuksista ei ole tietoa.

Taulukko 26: FCI-testien oikeiden vastausten lukumäärien keskiarvot suorituseroittein. Maksimipistemäärä 30.

Ajankohta	Syyskuu 2003	Tammikuu 2004	Joulukuu 2008
Vastaajia	66	36	55
Keskiarvo	$24,2 \pm 0,7$	$18,9 \pm 1,1$	$24,4 \pm 0,7$

Syyskuun 2003 ja joulukuun 2008 testiryhmillä oli se merkittävä ero, että syyskuussa 2003 testin tehneet eivät olleet saaneet yliopistotason opetusta mekaniikassa, kun taas joulukuun 2008 testiryhmä oli juuri opiskellut asiaa. Tässä mielessä syyskuun 2003 testiryhmällä oli yhtä hyvät tiedot mekaniikasta ennen yliopisto-opetusta kuin joulukuun 2008 ryhmällä opetusjakson jälkeen. Toisaalta syyskuun 2003 testiryhmässä noin 47 % vastanneista vastasi vähintään 27 kysymykseen oikein, kun taas joulukuun 2008 ryhmässä tähän pystyi vain noin 42 %

vastaajista. Tämä kertonee kuitenkin vain yhtenä vuonna testiin osallistuneiden lahjakkaimpien opiskelijoiden kenties hieman suuremmasta edustuksesta. Testitulosten perusteella voidaan päätellä, että ainereaaliuudistus ei ole vaikuttanut merkittävästi yliopisto-opiskelijoiden aineenhallintaan fysiikan opintojen alkuvaiheessa.

8 Johtopäätökset

Tässä tutkielmassa käytetyn aineiston perusteella ainereaaliuudistuksella ei ole ollut merkittävää vaikutusta fysiikan alan koulutukseen hakeneiden määrän vähentymiseen Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksella tai valtakunnallisesti. Ainereaaliuudistus ei ole vaikuttanut fysiikan laitokselle opiskelemaan hakeneiden tai opiskelupaikan vastaanottaneiden suorittamien lukiofysiikan kurssien määrään tai kurssiarvosanoihin. Sen sijaan opiskelupaikan vastaanottaneiden valikoituminen matemaattis-luonnontieteelliselle alalle ilmenee kasvavana valintapisteiden määränä. Toisaalta opiskelupaikan vastaanottaneiden matematiikan ylioppilaskokeen arvosanojen joukossa on ollut vuosittain noin 3 %-yksikköä enemmän alle arvosanan magna kirjoittaneita. Fysiikan laitoksen henkilökunnan havainto opiskelijoiden heikentyneestä matematiikan osaamisesta saa näin tukea. Matemaattisen osaamisen erojen kasvu saattaa johtua hakijoiden ja paikan vastaanottaneiden heterogeenisyyden lisääntymisestä. Hakutilanteen seuraamista on jatkettava, jotta mahdollisia pidempiaikaisia muutoksia voidaan havaita.

Suuri osa fysiikan laitokselle opiskelemaan valituista ottaa vastaan muun opiskelupaikan. Naisopiskelijat valitsevat yhä useammin muun koulutuksen fysiikan alan koulutuspaikan saadessaan. Taloustaantuma saattaa vaikuttaa teknillisten alojen suosioon kevään 2009 haussa. Tämä voi puolestaan lisätä fysiikan alan koulutukseen hakevien määrää. On myös mahdollista, että esimerkiksi palvelu-alojen suosio kasvaa tulevaisuudessa teknisten ja luonnontieteellisten alojen kustannuksella. Suuntaa tulevat näyttämään erityisesti eri alojen työllisyystilanteet.

Keväiden 2006–2009 ylioppilaskirjoituksissa biologia on menettänyt suosiotaan fysiikalle ja kemialle. Biologiaa kirjoitetaan kuitenkin runsaasti syksyllä, joten fysiikan ja biologian kilpailuasetelma samasta kirjoituspäivästä näyttää ratkenneen kuin itsestään. Käytettävissä ei kuitenkaan ollut tietoa siitä, kuinka moni kokelas kirjoittaa sekä fysiikan että biologian.

Keski-Suomen alueen lukioiden fysiikan opettajille tehdyn kyselyn perusteella voidaan todeta, että opettajat ovat tyytyväisiä ainereaaliuudistukseen ja että he pitävät uudistusta opiskelijoiden kannalta tarpeellisena. Opettajilta tiedustelluissa aihekokonaisuuksissa ainereaaliuudistus ei ole aiheuttanut merkittäviä muutoksia.

Voimakäsitystesteistä saatujen tulosten perusteella syksyn 2003 ja syksyn 2008

opiskelijapopulaatioita voidaan pitää melko samanlaisina, eikä ainereaaliuudistus ole tässä tapauksessa vaikuttanut opiskelijoiden aineenhallintaan.

Luonnontieteellisten alojen hakija- ja opiskelijamääriä on seurattava pidemmällä aikavälillä, jotta mahdollisia muita vaikutuksia olisi nähtävissä. Määriin saattavat vaikuttaa esimerkiksi ikäluokkien pieneneminen ja ammatillisen koulutuksen suosion kasvaminen. Tulevaisuudessa on mielenkiintoista seurata myös opetus-sunnitelmien perusteiden muutosten vaikutuksia eri alojen opiskelijamääriin.

Lähteet

- [1] A. R. Alanen, K. Bakker, A. L. Fetter, K. H. Hoffmann, and B. Lindman. Report on the external evaluation of higher education in mathematics and natural science in Finland. *Korkeakouluneuvoston julkaisuja*, 3:1992.
- [2] D. Hestenes, M. Wells, and G. Swackhamer. Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30:141–158, 1992.
- [3] Reaalikokeen kehittämistyöryhmä. Reaalikokeen kehittämistyöryhmän muistio, 2001. Puheenjohtaja Aatos Lahtinen.
- [4] Jukka Maalampi. Luonnontieteiden opiskelijamääristä kannettava huolta. *Keskisuomalainen*. 21.8.2008.
- [5] Pekka Neittaanmäki et al. Matematiikan ja luonnontieteiden perus- ja jatkokoulutus Suomessa vuosina 1971–90. Opetusministeriön työryhmien muistioita, 37:1992.
- [6] Opetushallitus. *Nuorille tarkoitettun lukiokoulutuksen opetussuunnitelman perusteet*. Vammalan kirjapaino OY, 2003. Saatavilla pdf-tiedostona: http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/ops/lops_uusi.pdf.
- [7] Kari Sajavaara et al. *Yliopistojen opiskelijavalintojen arviointi*. Edita Publishing Oy, 2002. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 17.
- [8] Valtioneuvosto. Valtioneuvoston asetus lukiokoulutuksen yleisistä valtakunnallisista tavoitteista ja tuntijaosta. 14.11.2002. Viitattu 1.12.2008. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020955>.
- [9] Valtioneuvosto. Valtioneuvoston asetus ylioppilastutkintoasetuksen muuttamisesta. 27.3.2003. Viitattu 1.12.2008. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030250>.
- [10] Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta. Fysiikan alan valintaperusteet 2004.
- [11] Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta. Fysiikan alan valintaperusteet 2008.
- [12] Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta. Fysiikan alan valintaperusteet 2009. Viitattu 3.5.2009. <http://www.jyu.fi/science/opiskelijavalinta/valintaopas/fysiikka/>.
- [13] Ylioppilastutkintolautakunta. Uudistuva ylioppilastutkinto. Viitattu 16.10.2008. <http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/ylioppilastutkinto/uudyot/>.

- [14] Ylioppilastutkintolautakunta. Ylioppilastutkinto 150 vuotta. Viitattu 16.10.2008. <http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/ylioppilastutkinto/150/>.
- [15] Ylioppilastutkintolautakunta. *Ylioppilastutkinto 2006, tilastoja ylioppilastutkinnosta*. Vammalan kirjapaino OY, 2007. Saatavilla pdf-tiedostona: http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/files/documents/Tilastot/ylioppilastutkinto_2006.pdf.
- [16] Ylioppilastutkintolautakunta. Kevään 2008 ylioppilastutkinto, 2008. Saatavilla doc-tiedostona: http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/files/documents/K2008_YLIOPPILASTUTKINTO.doc.
- [17] Ylioppilastutkintolautakunta. *Ylioppilastutkinto 2007, tilastoja ylioppilastutkinnosta*. Vammalan kirjapaino OY, 2008. Saatavilla pdf-tiedostona: http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/files/documents/Tilastot/Ylioppilastutkinto2007_netttiin.pdf.
- [18] Ylioppilastutkintolautakunta. Kevään 2009 ylioppilastutkinto, 2009. Saatavilla pdf-tiedostona: http://www.ylioppilastutkinto.fi/Tilastoja/KEVAAN_2009_YLIOPPILASTUTKINTO.pdf.

Liite 1: Kyselylomake

Teen graduuni liittyvää kyselyä lukioiden fysiikan opettajille ainereaaliuudistuksen vaikutuksista lukiofysiikan opiskeluun, käytännön järjestelyihin, ylioppilastutkintoon ja opettamiseen. Itse tutkielmassa on tarkoitus selvittää ainereaaliuudistuksen vaikutuksia fysiikan alan hakijamäärien muutokseen Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen sekä muutamien muiden fysiikan alan tietämystä painottavien korkeakoulujen näkökulmasta. Olen viidennen vuoden aineenopettajaopiskelija Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselta.

Kysely koostuu 30 valtaosaltaan väitemuotoisista monivalintakysymyksistä, joihin on liitetty vapaaehtoinen sanallinen perustelumahdollisuus. Joihinkin kysymyksiin liittyvät perustelut ovat erityisen toivottavia. Tällaisten kysymysten jälkeen on esitetty tarkentava kysymys perusteluiden laadusta. Kyselyyn vastaamiseen kuluu arviolta 15 minuuttia riippuen siitä, kuinka moneen kysymykseen annat sanallisia perusteluita.

Mikäli kyselyn aikana tulee tarve korjata vastauksia, liiku kyselyssä taaksepäin painamalla ”edellinen” kyselyikkunasta. Kyselyn tuloksissa otetaan huomioon vain loppuun asti suoritettut kyselyt. Jos esimerkiksi selaimesi kaatuu vastattaessa, niin aloita vastaaminen kokonaan uudestaan.

Seuraavissa kysymyksissä tiedustellaan vastaajien jakautumista eri ryhmiin.

1. Kuinka monta vuotta olet opettanut fysiikkaa lukiotasolla?
 Alle 3 vuotta 3–5 vuotta 5–10 vuotta Yli 10 vuotta
2. Kuinka monta opiskelijaa lukiossasi (jossa tällä hetkellä opetat) on?
 Alle 100 100–200 200–300 300–500 Yli 500

Seuraavat kysymykset käsittelevät fysiikan opiskelua opiskelijoiden näkökulmasta.

3. Fysiikkaa opiskelevien määrä on vähentynyt ainereaaliuudistuksen jälkeen.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
4. Opiskelijat kokevat lukion fysiikan liian laajaksi.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
5. Lukiolaiset kokevat fysiikan oppiaineena liian vaikeaksi.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
6. Opiskelijat keskeyttävät fysiikan valinnaisten kurssien opiskelun useammin kuin ennen reaalikoeuudistusta.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.

7. Tytöt keskeyttävät fysiikan valinnaisten kurssien opiskelun poikia useammin.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
8. Ainereaaliuudistuksen myötä fysiikkaa opiskelevat ovat entistä valikoituneempia.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
9. Ainereaaliuudistuksen jälkeen "statistien" määrä fysiikan kursseilla on pienentynyt.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
10. Fysiikan valinnaisia kursseja opiskelevat menestyvät tyypillisesti muiden aineiden opinnoissa.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.

Seuraavat kysymykset koskevat lukiofysiikan opetuksen käytännön järjestelyjä.

11. Opiskelijat joutuvat tekemään opiskeltaviin aineisiin liittyviä valintoja liian aikaisin (jo yläkoulussa).
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
12. Joidenkin fysiikan kurssien sisällöt ovat mielestäni tarpeettoman vaikeita opiskelijoille.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Erittele, mitkä kurssit ja mitkä asiat.
13. Soveltavien kurssien määrä on pienentynyt koulussani ainereaaliuudistuksen jälkeen.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Mitkä kurssit ovat mahdollisesti jääneet pois/vähemmälle? Miksi?
14. Fysiikan kurssien määrää pitää pienentää.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Miten toteuttaisit määrän pienentämisen?
15. Lukiofysiikassa tulisi olla vähintään kaksi pakollista kurssia.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Mitä kurssit sisältäisivät?

Seuraavat kysymykset koskevat ylioppilastutkintoa.

16. Ainereaali on fysiikkaa kirjoittavalle opiskelijalle parempi vaihtoehto kuin yleisreaali.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
Kommentoi.
17. Ainereaaliuudistus on vastannut odotuksiani.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
Kerro, miksi on tai miksi ei ole.
18. Pitäisin luonnontieteille yhteistä ylioppilaskoetta nykyistä ainereaalijärjestelmää parempana.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
Kommentoi.
19. Fysiikan ylioppilastehtäviin vastanneiden määrä on pienentynyt ainereaaliuudistuksen jälkeen.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
Kommentoi.
20. Reaalikokeen fysiikan tehtävät ovat muuttuneet vaativammiksi uudistuksen jälkeen.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
Kommentoi.
21. Fysiikan ylioppilastehtävät ovat uudistuksen jälkeen muuttuneet enemmän soveltaviksi.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
Kommentoi.
22. Arvioi, kuinka moni vähintään kahdeksan kurssia fysiikkaa koulussasi suorittaneista osallistuu myös fysiikan reaalikokeeseen?
 Alle 50 % 50–70 % 70–90 % Yli 90 %
Kommentoi.
23. Fysiikkaa valinnaisena opiskelleet, jotka jättävät osallistumatta fysiikan reaalikokeeseen, pelkäävät epäonnistumista.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
Kommentoi.
24. Fysiikan reaalikoe vaatii opiskelijoilta liikaa panostusta muiden reaaliaineiden kokeisiin verrattuna.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
Kommentoi.

Seuraavat kysymykset koskevat lukion jälkeistä opiskelua.

25. Fysiikkaa opiskelevilla on selkeä päämäärä jatko-opiskelupaikan suhteen.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
26. Fysiikkaa opiskelevat tavoittelevat opiskelupaikkaa useimmin tekniseltä tai lääketieteelliseltä alalta kuin luonnontieteelliseltä alalta.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Mistä edeltävä käyttäytyminen johtuu?
27. Lukion opinto-ohjaajat tarjoavat opiskelijoille riittävästi tietoa fysiikan opiskelusta ja fysiikan alan tietojen merkityksestä työelämässä.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
28. Korkeakoulut tiedottavat opiskelijoille riittävästi luonnontieteellisen alan toiminnasta ja alan työllistymismahdollisuuksista.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.
- Kaksi viimeistä kysymystä käsittelevät opettajan työtä.**
29. Fysiikan opettajan työ on muuttunut ainereaaliuudistuksen myötä haasteellisemmaksi ja mielekkäämmäksi.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Mistä muutos johtuu?
30. Fysiikan opettajan vaikutusmahdollisuudet opiskelijoiden kurssivalintoihin ovat kaventuneet ainereaaliuudistuksen vuoksi.
 Täysin eri mieltä Eri mieltä En osaa sanoa Samaa mieltä
 Täysin samaa mieltä
 Kommentoi.

Vaihtoehtokysymykset loppuivat. Alla olevaan laatikkoon on vielä mahdollista kommentoida sellaisia asioita, joita en ole ymmärtänyt kysyä. **Kiitos vastauksistasi!**

Taulukot

1	Tuntijako.	6
2	Valintaperusteet 2008.	7
3	Valintaperusteet 2008.	8
4	Lukiofysiikan arvosanat.	11
5	Lukiofysiikan arvosanat fysiikan paikan vastaanottaneilla.	12
6	Pitkän matematiikan arvosanat paikan vastaanottaneilla.	13
7	Hakijoiden lukiofysiikan kurssimäärät.	15
8	Paikan vastaanottaneiden lukiofysiikan kurssimäärät.	16
9	Hakeneiden fysiikan ainereaalitulokset.	17
10	Paikan vastaanottaneiden fysiikan ainereaalitulokset.	18
11	Valittujen pitkän matematiikan tulokset.	19
12	Paikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan ylioppilaskokeen arvosanat.	19
13	Paikan vastaanottaneiden kemian ainereaalitulokset.	19
14	Paikan vastaanottaneiden valintapisteet.	20
15	Hakeneet ja hyväksytyt.	21
16	JY:n MTK:aan opiskelemaan hyväksytyt.	22
17	Hakijoiden yo-vuosi.	23
18	Tytöt ja pojat, hakeneet ja valitut.	25
19	Tytöt ja pojat, paikan vastaanottaneet.	25
20	Valtakunnalliset hakemukset.	27
21	Valtakunnalliset vastaanottaneet.	27
22	Yliopistojen hakemukset ja hakijat.	28
23	Teknillisten yliopistojen hakemukset ja hakijat.	31
24	Biologian ja kemian reaalikokeet.	34
25	Kyselyn tulokset.	37
26	FCI-testien pistekeskisarvot.	44

Kuvat

1	Hakijoiden lukiossa suorittamien fysiikan kurssien arvosanojen prosentuaalinen jakauma taulukon 4 mukaan.	12
2	Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden lukiofysiikan arvosanojen määrän prosentuaalinen jakauma taulukon 5 mukaan.	13
3	Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan arvosanojen määrän prosentuaalinen jakauma taulukon 6 mukaan.	14
4	Fysiikan opiskelijaksi hakeneiden lukiossa suorittamien fysiikan kurssien määrän prosentuaalinen jakauma taulukon 7 mukaan.	15
5	Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden lukiossa suorittamien fysiikan kurssien määrän prosentuaalinen jakauma taulukon 8 mukaan.	16
6	Hakijat ja fysiikan reaalikoe.	17
7	Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden fysiikan ainereaalitulosten jakauma taulukon 10 mukaan.	18
8	Fysiikan opiskelupaikan vastaanottaneiden pitkän matematiikan ylioppilaskirjoitusmenestys hakuvuosittain taulukon 12 mukaan. Kolmen korkeimman arvosanan suhteellinen osuus on pienentynyt tasaisesti.	20

9	Fysiikan opiskelijaksi hakeneiden, hyväksytyjen, paikan vastaanottaneiden sekä fysiikan että muiden paikkojen osalta taulukon 15 mukaan. Absoluuttiset määrät.	21
10	Fysiikkaa opiskelemaan valittujen prosentuaalinen jakautuminen fysiikan ja muun koulutuksen kesken.	22
11	Fysiikan opiskelijoiksi hakeneiden ylioppilaaksi kirjoitusvuosien jakauma sekä kyseisinä vuosina kirjoittaneista (Sama) opiskelemaan valittujen määrä taulukon 17 mukaan.	24
12	Fysiikkaa opiskelemaan hakeneiden ja valittujen tyttöjen ja poikien tilastoja taulukon 18 mukaan.	25
13	Tytöt ja fysiikan opiskelupaikan vastaanottaminen taulukon 19 mukaan. Yhä harvempi opiskelupaikan saanut tyttö ottaa paikan vastaan.	26
14	Kaikki hakijat ja vastaanottaneet fysiikan alalla.	28
15	Kaikkien hakemusten ja hakijoiden määrät yliopistoittain taulukon 22 mukaan.	29
16	Fysiikan alan hakemusten määrän suhde kaikkien hakemusten määrään valtakunnallisesti ja Jyväskylän yliopistossa. Tiedot taulukoista 20 ja 22.	30
17	Fysiikan alan opiskelupaikan vastaanottaneiden määrän suhde kaikkien hakijoiden määrään valtakunnallisesti ja Jyväskylän yliopistossa. Tiedot taulukoista 21 ja 22.	30
18	Teknillisten yliopistojen hakemusten ja hakijoiden määrän jakauma yliopistoittain. Tiedot taulukosta 23.	32