



OPETUSHALLITUS  
UTBILDNINGSSTYRELSEN

## **LUMA-projekti tiedottaa 9 Indikaattorit 6**

**Matematiikan ja luonnontieteiden  
opetuksen kehittämisohjelma vuonna 2003**

**OPETUSHALLITUS 2004**

## Johdanto

**K**ANSALLISEN LUMA-projektin päätyttyä hanke jatkuu kehittämisohjelmassa. Toimintavuonna 2003 mukana oli 41 kuntaa ja 8 normaalikoulua, yhteensä 199 koulua. Toiminnan tavoitteena on ollut jatkaa erityisesti LUMA-hankkeessa kehitettyjen pedagogisten ratkaisujen levittämistä. Lisäksi LUMA-verkkojen toimintaa on pyritty tukemaan järjestämällä ohjauskäyntejä sekä tehokkaalla tiedottamisella sähköpostilistalla ja uudistetuilla www-sivuilla.

Kunnissa ja kouluissa käynnistynyt opetussuunnitelmatyö pohjautui matematiikassa ja luonnontieteissä pitkälti hankkeen aikana kehitettyihin opetusmenetelmiin ja työtapoihin ja LUMA-kehittämisohjelma liittyy näin ollen luontevasti opetussuunnitelmaprosessiin. LUMA-toiminnassa on myös alusta saakka painotettu koulumuotojen välistä yhteistyötä, ja näin parannettu valmiuksia yhteisen perusopetuksen toteuttamiseen.

Uudistuvien opetussuunnitelmien aihekokonaisuuksista erityisesti kestävä kehitys ja teknologia pohjaavat LUMA-aineisiin ja edellyttävät oppiaineiden välistä yhteistyötä, joka myös on ollut keskeisenä toiminnassa alusta saakka. Molempiin aihekokonaisuuksiin sisältyy myös kansainvälinen toiminta. LUMA:n puitteissa käynnistyneen kansainvälisen toiminnan soisi laajenevan koskemaan myös yhteistyöverkkoja ja koko verkostoa.

Opettajien täydennyskoulutuksella LUMA-aineissa tuetaan sekä opetuksen kehittämistä että opetussuunnitelmien käyttöönottoa. Viime vuosina painopiste on ollut opetusmenetelmissä, jotka riittävästi ottavat huomioon oppimisvaikeudet erityisesti matematiikassa sekä perusopetuksen 5 – 6 luokkien fysiikan ja kemian opetuksen tukemisessa. Jatkossa koulutukset tulevat sisältämään myös luovutusta ja tiedeopetusta edistäviä elementtejä.

Uudistuvien opetussuunnitelmien käyttöön ottaminen on uusi haaste sekä perusopetukselle että lukiokoulutukselle. Kouluissa tehty LUMA-aineiden opetuksen kehittämistyö antaa mukana olleille opettajille hyvät valmiudet tähän haasteeseen vastaamiseen ja avoin LUMA-verkosto tarjoaa mahdollisuuden sekä koulujen että opettajien kokemusten vaihtoon.



Aslak Lindström  
ylijohtaja

© Tekijät ja Opetushallitus

Taitto Pirjo Nylund

ISBN 952-13-2019-2

Helsinki 2004.

## Sisältö

1	Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa	4
	Leo Pahkin	
	Perusopetus	4
	Lukio	7
2	Matematiikka ylioppilastutkinnossa	17
	Aatos Lahtinen	
	Pitkä matematiikka	18
	Lyhyt matematiikka	20
3	Reaalikoe kevään 2002 ylioppilastutkinnossa	23
	Heikki Saarinen	
	Kemian koe	25
	Heikki Saarinen	
	Fysiikan koe	27
	Erkki Arminen	
	Biologian koe	29
	Juhani Lokki	
	Maantiedon koe	31
	Lea Houtsonen	
4	Kansainväliset tiedeolympialaiset	34
	Marja Montonen	
	Suomalaisten menestys tiedeolympialaisissa	35

## 1 Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa

**M**ATEMATIIKAN ja luonnontieteiden valinnaiskursseille osallistuneiden määrät osoittavat oppilaiden kiinnostusta näihin aineisiin. Seuraavissa taulukoissa olevat tiedot valinnoista pohjautuvat Tilastokeskuksen tietojenkeruuseen, joka tehtiin syksyllä 2002. Perusopetuksen valintatiedot kerättiin niistä oppilaista, jotka olivat päättäneet perusopetuksen keväällä 2002. Nämä oppilaat olivat aloittaneet peruskoulun vuonna 1993 ja siirtyneet opiskelemaan peruskoulun yläasteelle vuonna 1999. Peruskoulut siirtyivät uuteen opetussuunnitelmaan ja tuntijakoon lukuvuonna 1995–1996, joten nämä peruskoulun oppilaat ovat opiskelleet lähes kokonaan vuoden 1994 opetussuunnitelman perusteiden pohjalta tehtyjen opetussuunnitelmien mukaan.

Lukion valintatiedot kerättiin niistä opiskelijoista, joiden päättötodistukset on päivätty 1.8.2001–30.6.2002. Vuosien 2000, 2001 ja 2002 tiedot eivät ole suoraan vertailukelpoisia vuosien 1998 ja 1999 tietoihin, koska tähän kerätyt tiedot sisältävät tiedot kaikista lukioista, eikä pelkästään päivälukioista. Myös vertailtavuus vuoden 1997 tietoihin on epäluotettavaa, koska opiskelijoiden kokonaismäärä määriteltiin hiukan eri pohjalta.

LUMA-kuntien määrä kasvoi vuoden 2000 alussa, jolloin mukaan tuli yli 50 uutta kuntaa. Tilastotietojen vertailtavuuden vuoksi indikaattoreihin on otettu myös projektissa vuodesta 1996 mukana olleiden LUMA-koulujen tilastotiedot. Keruulomakkeessa kurssit on luokiteltu seuraavasti:

### *Perusopetuksen valinnaiskurssit*

1/4 kurssi	= 10 tuntia
1/2 kurssi	= 10–28 tuntia
1 kurssi	= 29–56 tuntia
2 kurssia	= 57–94 tuntia
3– kurssia	= vähintään 95 tuntia.

### *Lukion syventävät ja soveltavat kurssit*

1/4 kurssi	= 9 tuntia
1/2 kurssi	= 10–28 tuntia
1 kurssi	= 29–56 tuntia
2 kurssia	= 57–94 tuntia
3 kurssia	= 95–132 tuntia
4–5 kurssia	= 133–207 tuntia
6–7 kurssia	= 208–282 tuntia
8– kurssia	= vähintään 283 tuntia.

## PERUSOPETUS

**P**eruskoulun tuntijaon (1993) mukaan oppilaat voivat 7–9 luokkien aikana käyttää enintään 20 vuosiviikkotuntia valinnaisten oppiaineiden opiskeluun.

# 1 Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa

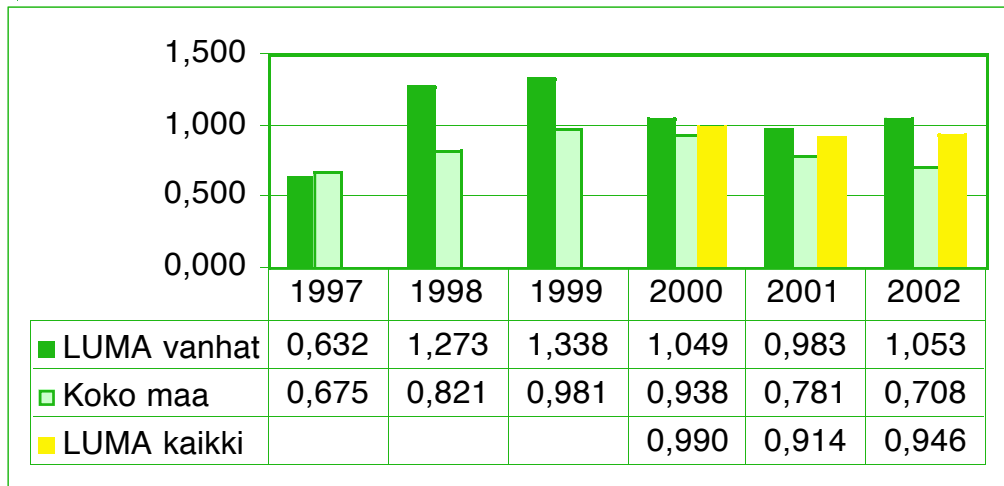
Näissä rajoissa koulu tai koulutuksen järjestäjä päätti valinnaisen opetuksen tuntimäärästä ja tarjonnasta. Taulukoissa 1 ja 2 esitetään keväällä 2002 perusopetuksen päättäneiden oppilaiden valinnat matematiikassa ja luonnontieteissä vuosiluokkien 7–9 aikana.

TAULUKKO 1. Keväällä 2002 LUMA-kouluissa perusopetuksen päättötodistuksen saaneiden valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä sekä teknisessä työssä ja tekstiilityössä vuosiluokkien 7–9 aikana. Kouluja 78, oppilaita 9 710, joista tyttöjä 4 774

Suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot										
	1/4 kurssia		1/2 kurssia		1 kurssi		2 kurssia		3 kurssia tai enemmän	
	pojat	tytöt	pojat	tytöt	pojat	tytöt	pojat	tytöt	pojat	tytöt
Matematiikka	52	35	162	161	882	822	396	264	146	65
Fysiikka	2	2	60	12	471	199	97	33	0	0
Kemia	40	13	68	39	319	171	68	35	0	0
Biologia	6	6	106	119	322	312	161	131	85	90
Maantieto	5	4	46	21	125	109	3	3	0	0
Monioppiaineiset opinnot										
Matematiikka	0	0	17	4	28	11	0	0	0	0
Fysiikka	0	0	22	1	42	4	14	0	14	9
Kemia	0	0	7	16	16	8	14	15	14	9
Biologia	0	0	35	22	25	32	19	19	40	9
Maantieto	0	0	31	30	4	0	0	0	0	0
Yhdistelmäkurssit	21	16	17	5	138	65	76	43	66	34
Muut valinnaiset opinnot										
Tekninen työ	35	7	116	23	459	60	1060	52	1635	24
Tekstiilityö	3	34	19	215	23	500	7	800	53	859

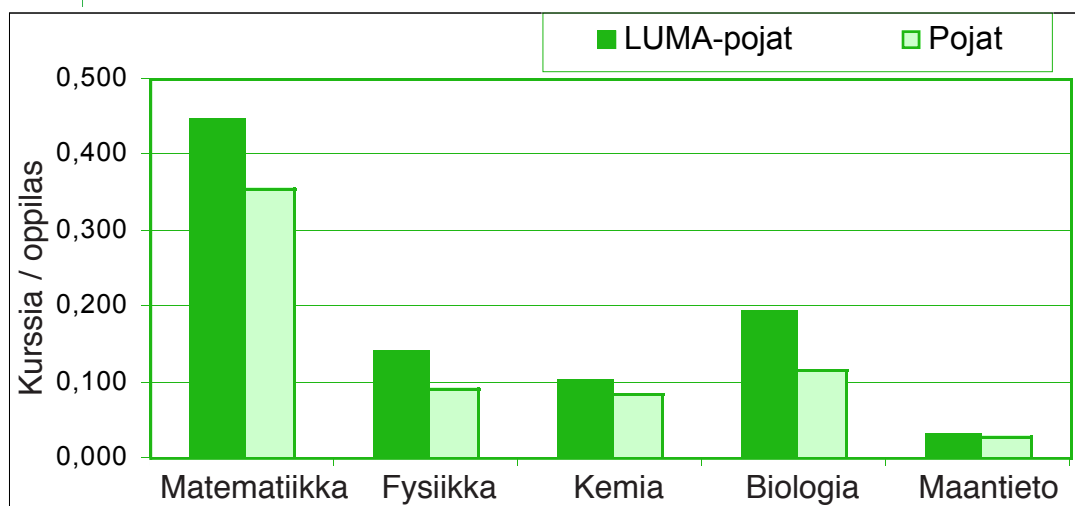
TAULUKKO 2. Keväällä 2002 perusopetuksen päättötodistuksen saaneiden valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä sekä teknisessä työssä ja tekstiilityössä vuosiluokkien 7–9 aikana koko maassa. Oppilaita 61 450 joista tyttöjä 30 029

Suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot										
	1/4 kurssia		1/2 kurssia		1 kurssi		2 kurssia		3 kurssia tai enemmän	
	pojat	tytöt	pojat	tytöt	pojat	tytöt	pojat	tytöt	pojat	tytöt
Matematiikka	168	141	967	817	4889	4536	1762	1334	736	407
Fysiikka	67	22	493	237	1836	678	336	104	24	8
Kemia	124	59	483	266	1842	954	264	91	8	7
Biologia	41	41	444	473	1678	1756	551	502	199	271
Maantieto	12	12	152	134	601	547	78	103	15	15
Monioppiaineiset opinnot										
Matematiikka	43	38	104	87	175	128	99	105	7	11
Fysiikka	52	43	93	67	330	50	40	10	69	12
Kemia	32	28	90	87	32	17	35	29	24	28
Biologia	52	64	204	153	353	234	211	109	54	24
Maantieto	34	32	94	87	60	89	12	17	0	0
Yhdistelmäkurssit	68	47	92	52	432	150	258	186	171	106
Muut valinnaiset opinnot										
Tekninen työ	229	51	511	124	2648	371	7639	364	10517	203
Tekstiilityö	22	84	46	707	163	2941	202	6145	309	5336



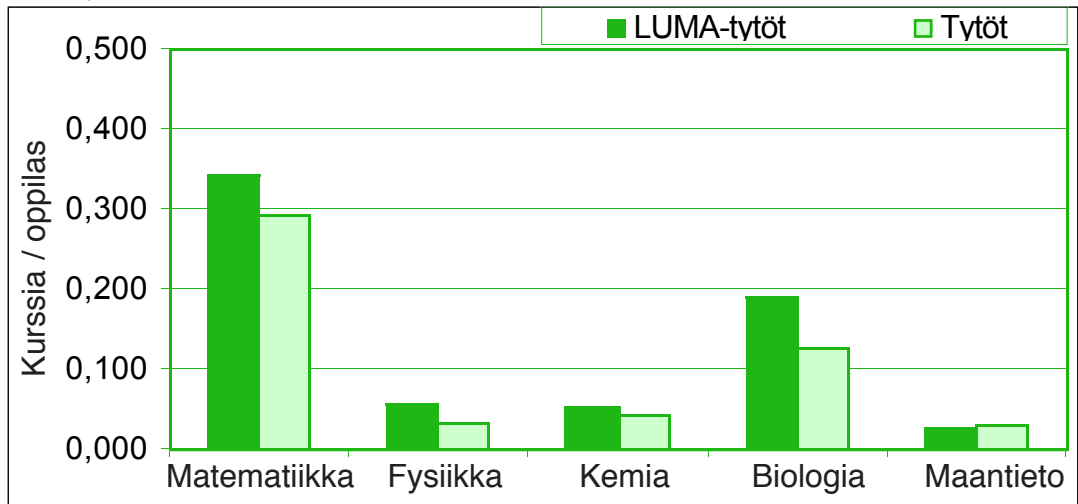
KUVIO 1. Keväällä 1997–2002 peruskoulun päättötodistuksen saaneiden valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä yhteensä vuosiluokkien 7–9 aikana; kurssien määrä oppilasta kohti (ei sisällä lisäluokan oppilaita)

Kuvion 1 mukaan valintojen määrä koko maassa on jatkanut putoamistaan siten vuoden 1999 huipun. Koko maassa valinnat ovat vähentyneet edellisestä vuodesta 9,3 prosenttia. Vanhojen ja nykyisten LUMA-koulujen oppilaiden valinnat matematiikassa ja luonnontieteissä ovat pysyneet lähes edellisvuoden tasolla. Ero (vanhojen) LUMA-koulujen ja koko maan välillä on jatkanut kasvua. (Ero vuonna 2001 oli 0,202 kurssia/oppilas ja vuonna 2002 se oli jo 0,345 kurssia/oppilas.)



KUVIO 2. Keväällä 2002 perusopetuksen päättötodistuksen saaneiden poikien suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä vuosiluokkien 7–9 aikana; kurssien määrä oppilasta kohti (ei sisällä lisäluokan oppilaita)

# 1 Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa



**KUVIO 3.** Keväällä 2002 perusopetuksen päättötodistuksen saaneiden tyttöjen suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä vuosiluokkien 7–9 aikana; kursseiden määrä oppilasta kohti (ei sisällä lisäluokan oppilaita)

Kuvioissa 2 ja 3 on esitetty keväällä 2001 perusopetuksen päättäneiden poikien ja tyttöjen valinnat. Kuvioiden mukaan suoraan oppiaineeseen liittyviä matematiikan ja luonnontieteiden kursseja on valittu LUMA-kouluissa yleensä enemmän kuin koko maan peruskouluissa (vertailussa on käytetty vuodesta 2000 mukana olleita LUMA-kouluja).

## LUKIO

Lukion opiskelijat voivat matematiikassa valita joko lyhyen tai pitkän oppimäärän. Lukion tuntijaossa (1993) pitkän matematiikan oppimäärä on vähintään 10 kurssia ja lyhyen 6 kurssia. Kurssin kesto on laskennallisesti 38 opituntia. Taulukoissa 3, 4 ja 5 esitetään vuosina 2001 ja 2002 lukion päättäneiden matematiikan valinnat erikseen LUMAssa vuodesta 1996 mukana olleissa LUMA-lukioissa, nykyisissä LUMA-lukioissa ja koko maan lukioissa. Kuvioissa 3 ja 4 on mukana myös tiedot vuosilta 1997, 1998 ja 1999. Joskin vuoden 1997 tiedonkeruussa opiskelijoiden kokonaismäärä määriteltiin hiukan eri pohjalta.

**TAULUKKO 3.** Päättötodistuksen 1.8.2000–30.6.2001 ja 1.8.2001–30.6.2002 saaneiden lukiolaisten ja matematiikan valinnat lukion aikana vuodesta 1996 mukana olleissa LUMA-lukioissa

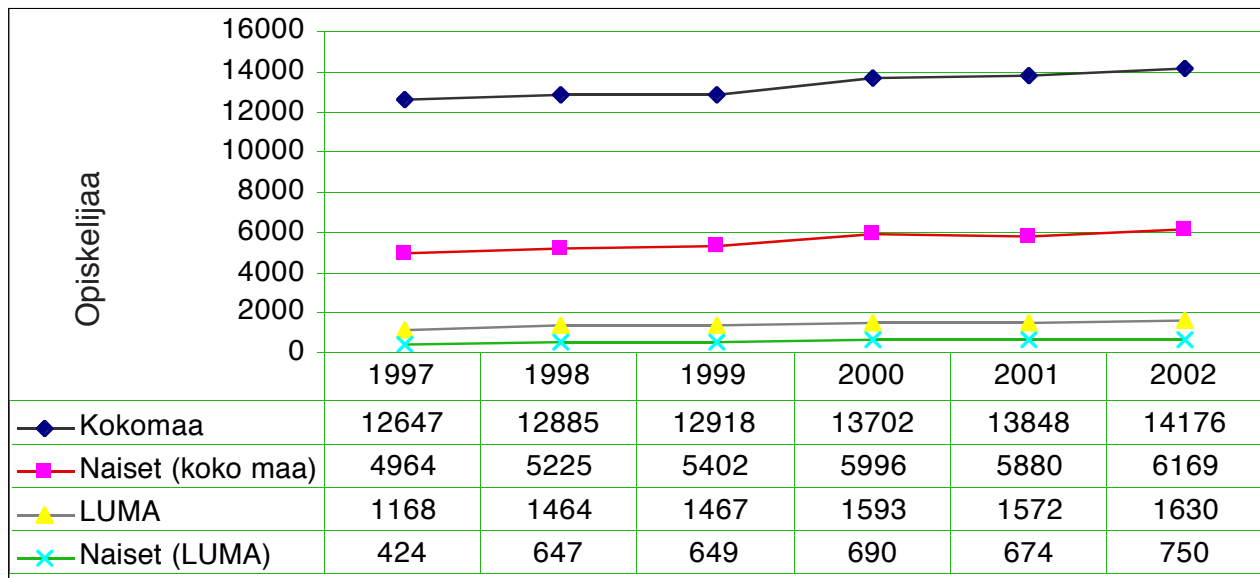
Oppimäärä	2001		2002	
	Opiskelijoita yhteensä (%)	Naisia (%)	Opiskelijoita yhteensä (%)	Naisia (%)
Pitkä	1 572 (44,3)	674 (42,9)	1 630 (44,9)	750 (46,0)
Lyhyt	1 977 (55,7)	1 378 (69,7)	2 004 (55,1)	1 378 (68,8)
<b>Yhteensä</b>	<b>3 549 (100,0)</b>	<b>2 052 (57,8)</b>	<b>3 634 (100,0)</b>	<b>2 138 (58,8)</b>

TAULUKKO 4. Päätötodistuksen 11.8.2000–30.6.2001 ja 1.8.2001–30.6.2002 saaneiden lukiolaisten matematiikan valinnat lukion aikana nykyisissä LUMA-lukioissa

Oppi-määrä	2001		2002	
	Opiskelijoita yhteensä (%)	Naisia (%)	Opiskelijoita yhteensä (%)	Naisia (%)
Pitkä	3 659 (43,0)	1 568 (42,9)	3 774 (43,9)	1 647 (43,6)
Lyhyt	4 843 (57,0)	3 262 (67,4)	4 835 (56,1)	3 265 (67,5)
Yhteensä	8 502 (100,0)	4 830 (56,8)	8 609 (100,0)	4 912 (57,1)

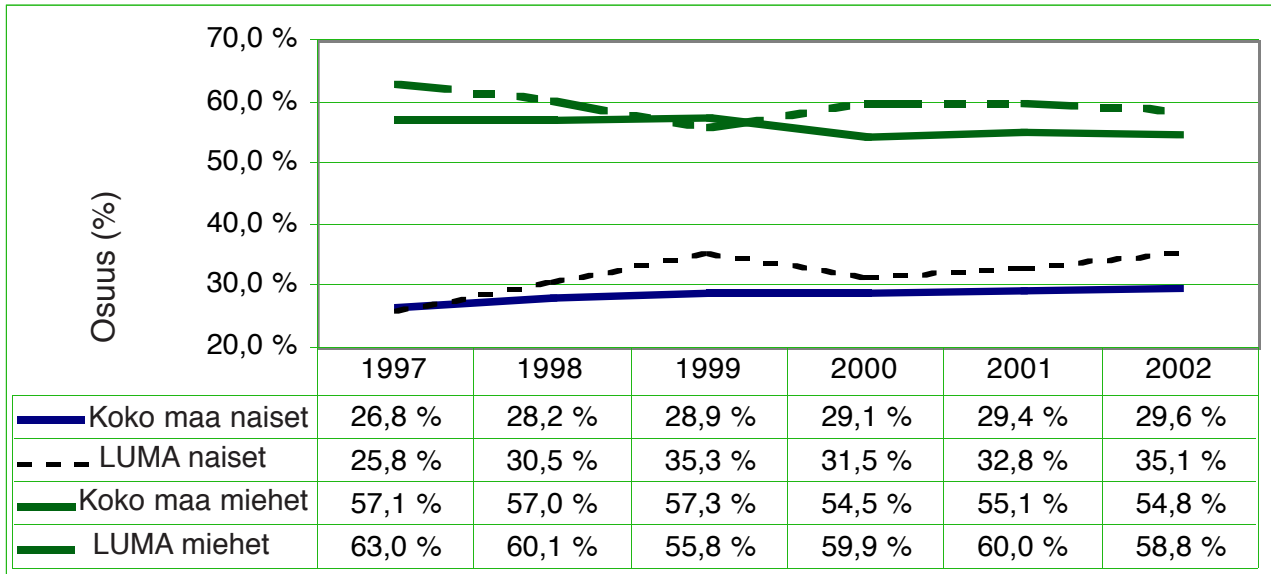
TAULUKKO 5. Päätötodistuksen 11.8.2000–30.6.2001 ja 1.8.2001–30.6.2002 saaneiden lukiolaisten matematiikan valinnat lukion aikana koko maassa

Oppi-määrä	2001		2002	
	Opiskelijoita yhteensä (%)	Naisia (%)	Opiskelijoita yhteensä (%)	Naisia (%)
Pitkä	13 848 (40,2)	5 880 (42,5)	14 176 (40,0)	6 169 (43,5)
Lyhyt	20 599 (59,8)	14 096 (68,4)	21 264 (60,0)	14 651 (68,9)
Yhteensä	34 447 (100,0)	19 976 (58,0)	35 440 (100,0)	20 820 (58,7)

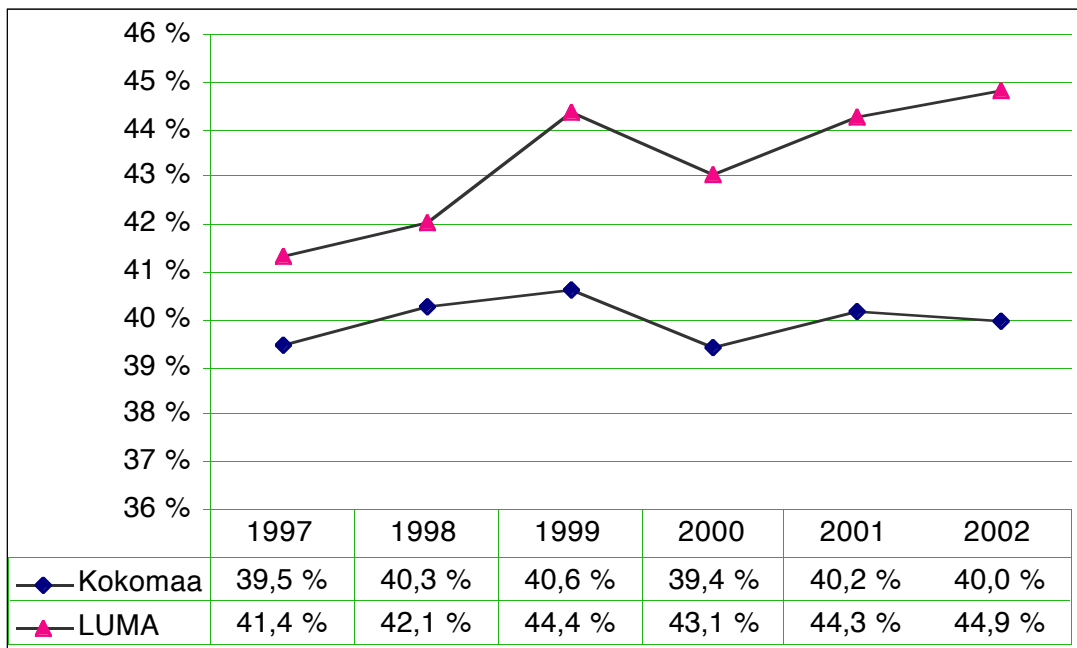


KUVIO 4. Lukion pitkän matematiikan oppimäärän suorittaneet päätötodistuksen vuosina 1997–2002 saaneista koko maassa ja LUMA-lukioissa (vuodesta 1996 mukana olleet). Prosentit kuvaavat pitkän matematiikan valintojen osuutta kunakin vuonna. Huom! Vuoden 2000–2002 luvuissa ovat mukana aikuislukiot, iltalukiot ja lukiodien iltalinjat

1 Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa



KUVIO 5. Lukion päättötodistuksen vuosina 1997–2002 saaneiden pitkän matematiikan suorittaneiden naisten ja miesten suhde lukion suorittaneisiin kaikkiin naisiin ja miehiin koko maan lukioissa ja vuodesta 1996 mukana olleissa LUMA-lukioissa



KUVIO 6. Lukion päättötodistuksen vuosina 1997–2002 saaneiden pitkän matematiikan suorittaneiden osuudet koko maan lukioissa ja vuodesta 1996 mukana olleissa LUMA-lukioissa

Kuvion 4 mukaan pitkän matematiikan suorittaneiden määrä koko maassa on kasvanut päättötodistuksen saaneiden joukossa. Suhteellinen osuus on pysynyt kutakuinkin samana (kuvio 6). LUMA-lukioiden pitkän matematiikan oppimäärän suorittaneiden suhteellisen määrän on jatkanut kasvuaan vuoden 2000

notkahduksen jälkeen. Kuviossa 5 esitetään kuinka pitkän matematiikan suorittaneiden osuudet sukupuolittain ovat suhteessa koko lukion suorittaneisiin naisiin ja miehiin eri vuosina. Naisten osuus koko maassa näyttää kasvaneen tasaisesti koko tarkasteluajanjakson.

Pakollisten kurssien lisäksi lukiossa tarjotaan syventäviä ja soveltavia kursseja, jotka ovat opiskelijoille valinnaisia. Opetussuunnitelman perusteiden mukaan syventävät kurssit ovat pääasiassa pakollisiin kursseihin välittömästi liittyviä jatkokursseja, joita opiskelijan on valittava vähintään kymmenen. Soveltavat kurssit ovat eheyttäviä kursseja, jotka sisältävät aineksia eri oppiaineista, menetelmäkursseja, muita koulun tarjoamia kursseja tai muissa oppilaitoksissa opiskeltavia kursseja. Niiden tarjonnasta päättää lukion ylläpitäjä ja niiden valinta on opiskelijalle vapaaehtoista. Taulukoissa 6 ja 7 esitetään matematiikan ja luonnontieteiden syventävien ja soveltavien kurssien valinnat.

**TAULUKKO 6.** Päätötodistuksen 1.8.2001–30.6.2002 saaneiden lukio-  
laisten opiskelemat matematiikan ja luonnontieteiden sy-  
ventävät, soveltavat ja soveltavat monioppiaineiset kurssit  
vuodesta 1996 mukana olleissa LUMA-lukioissa. Lukioita  
32, opiskelijoita 3 634, joista naisia 2 138

Syventävät kurssit												
	1 kurssi		2 kurssia		3 kurssia		4–5 kurssia		6–7 kurssia		=8 tai >8 kurssia	
	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Miehet	Naiset
Pitkä matematiikka	160	136	184	182	238	209	154	85	41	18	5	2
Lyhyt matematiikka	163	429	153	243	73	132	14	19	0	1	0	0
Fysiikka	124	120	103	85	63	47	141	95	318	146	303	95
Kemia	246	201	212	150	182	128	125	111	11	15	0	0
Biologia	320	498	211	416	128	286	13	22	0	0	0	0
Maantieto	375	529	269	427	52	66	1	2	0	0	0	0
Soveltavat kurssit												
Matematiikka	0	0	22	32	407	513	84	75	45	48	63	59
Fysiikka	0	0	6	2	271	107	58	17	22	3	10	0
Kemia	0	0	3	5	187	130	47	39	3	13	1	5
Biologia	0	0	9	12	163	298	34	75	14	14	3	15
Maantieto	0	0	12	1	96	119	10	26	0	3	0	0
Soveltavat monioppiaineiset kurssit												
Matematiikka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fysiikka	0	0	0	0	12	3	0	0	3	5	2	3
Kemia	0	0	0	0	6	6	0	1	5	7	0	0
Biologia	0	0	0	0	5	6	0	0	1	1	4	7
Maantieto	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Yhdistelmä (Fy, Ke, Bi, Ma)	0	2	84	144	31	55	16	15	1	2	1	0

1 Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa

TAULUKKO 7. Päätötodistuksen 1.8.2001–30.6.2002 saaneiden lukio-  
laisten opiskeleamat matematiikan ja luonnontieteiden sy-  
ventävät, soveltavat ja soveltavat monioppiaineiset kurssit  
LUMA-lukioissa. Lukioita 88, opiskelijoita 8 609, joista nai-  
sia 4 912

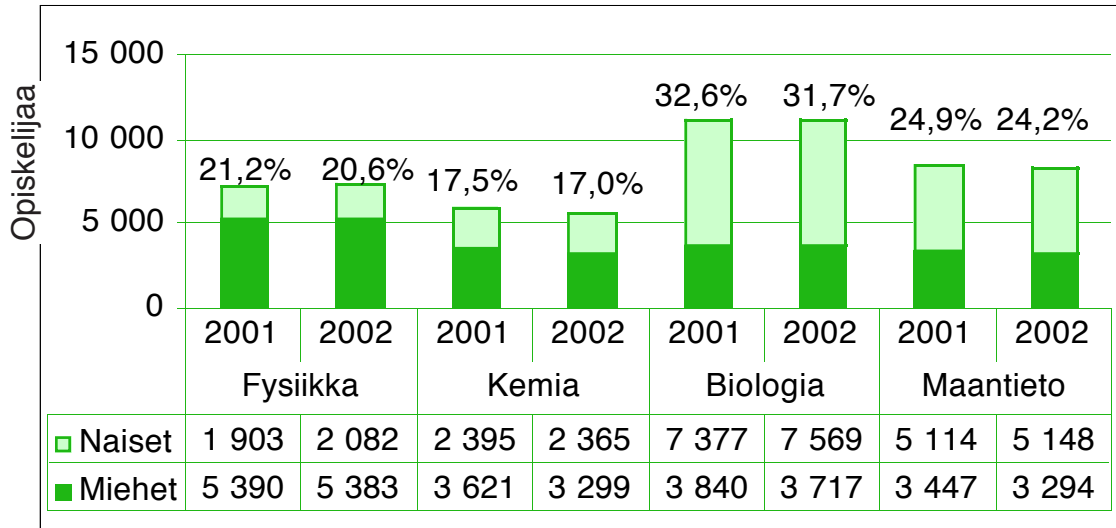
Syventävät kurssit												
	1 kurssi		2 kurssia		3 kurssia		4–5 kurssia		6–7 kurssia		=8 tai>8 kurssia	
	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Miehet	Naiset
Pitkä matematiikka	344	307	436	403	659	497	325	170	58	24	7	3
Lyhyt matematiikka	400	930	473	762	212	323	34	36	9	6	2	4
Fysiikka	326	330	252	213	155	116	392	208	750	317	678	203
Kemia	521	441	444	278	544	352	360	245	19	23	2	3
Biologia	765	1052	671	1140	264	555	61	154	8	33	0	0
Maantieto	963	1144	677	1005	175	223	29	50	0	6	0	0
Soveltavat kurssit												
Matematiikka	0	0	47	74	942	1135	236	207	70	66	62	66
Fysiikka	0	0	39	11	590	243	180	48	66	10	26	9
Kemia	0	0	16	25	428	336	85	74	51	29	3	6
Biologia	0	0	14	36	338	683	83	192	33	37	6	23
Maantieto	0	0	17	2	269	371	29	88	3	8	0	4
Soveltavat monioppiaineiset kurssit												
Matematiikka	0	0	0	0	43	17	0	0	0	0	0	0
Fysiikka	0	0	0	0	58	33	4	0	0	0	0	0
Kemia	0	0	0	0	26	20	10	8	0	0	0	0
Biologia	0	0	0	0	17	35	10	8	0	0	0	0
Maantieto	0	0	0	0	13	28	10	8	0	0	0	0
Yhdistelmä (Fy, Ke, Bi, Ma)	0	0	43	76	81	109	12	14	11	10	1	0

TAULUKKO 8. Päättötodistuksen 1.8.2001–30.6.2002 saaneiden lukio-  
laisten opiskelema matematiikan ja luonnontieteiden sy-  
ventävät, soveltavat ja soveltavat monioppiaineiset kurssit  
koko maan lukioissa. Opiskelijoita 35 440, joista naisia  
20 820

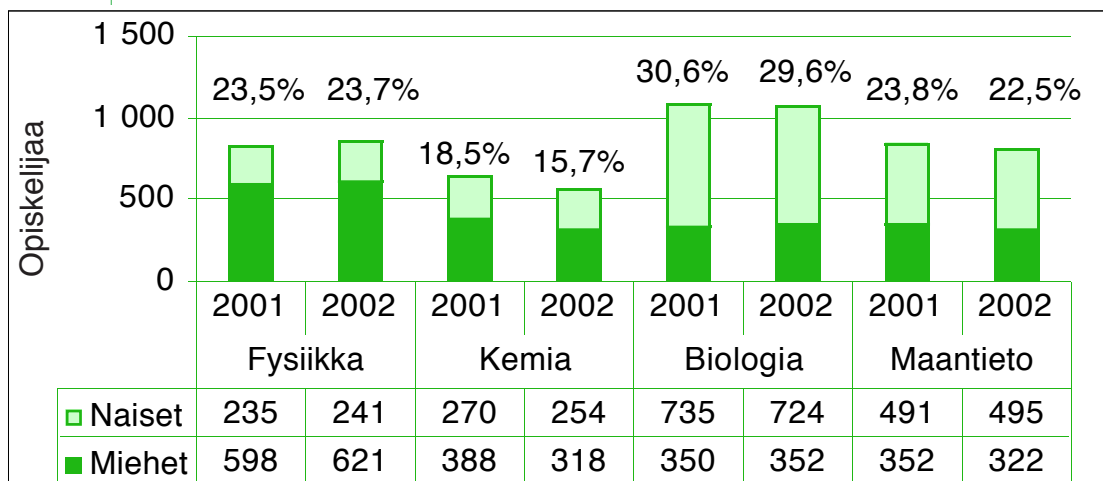
Syventävät kurssit												
	1 kurssi		2 kurssia		3 kurssia		4–5 kurssia		6–7 kurssia		=8 tai>8 kurssia	
	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Mieh	Nais	Miehet	Naiset
Pitkä matematiikka	1222	1160	1569	1340	2382	1769	1548	863	191	80	42	22
Lyhyt matematiikka	1612	3705	1792	3289	911	1414	211	238	21	24	3	5
Fysiikka	1295	1289	978	793	718	483	1306	708	2898	1285	2485	797
Kemia	2190	1893	1540	991	2071	1438	1185	884	33	35	10	8
Biologia	3033	4341	2615	4965	857	1992	234	569	9	36	2	7
Maantieto	3851	4911	2651	4206	551	772	92	151	0	8	0	11
Soveltavat kurssit												
Matematiikka	82	68	317	378	2704	3394	771	763	319	240	170	128
Fysiikka	54	15	65	27	1973	897	557	158	140	18	62	21
Kemia	12	10	52	47	1310	990	239	160	88	63	20	24
Biologia	52	65	93	194	1067	2214	247	518	45	82	11	37
Maantieto	23	40	117	157	744	1064	89	169	4	11	0	4
Soveltavat monioppiaineiset kurssit												
Matematiikka	0	0	0	0	53	20	2	5	0	0	0	0
Fysiikka	0	0	5	1	58	34	4	0	3	5	6	3
Kemia	0	0	0	0	35	46	10	9	5	7	0	0
Biologia	0	0	0	0	60	106	11	10	1	1	4	8
Maantieto	0	0	14	11	39	74	10	8	0	0	0	0
Yhdistelmä (Fy, Ke, Bi, Ma)	0	2	84	144	199	212	22	30	11	11	3	15

Kuviossa 7 esitetään vuonna 2001 ja 2002 lukion oppimäärän suorittaneiden laajojen luonnontieteiden oppimäärien valinnat koko maan lukioissa. LUMA-lukioissa vuonna 2001 ja 2002 päättötodistuksen saaneiden valinnat ovat kuvioissa 8 ja 9. Naisten ja miesten osuudet valinnoista sekä LUMA-lukioissa että koko maan lukioissa nähdään taulukoissa 9–11. Laaja oppimäärä tarkoittaa, että opiskelija on suorittanut fysiikassa vähintään 6 syventävää kurssia, kemiassa vähintään 3 syventävää kurssia sekä biologiassa ja maantiedossa vähintään 2 syventävää kurssia.

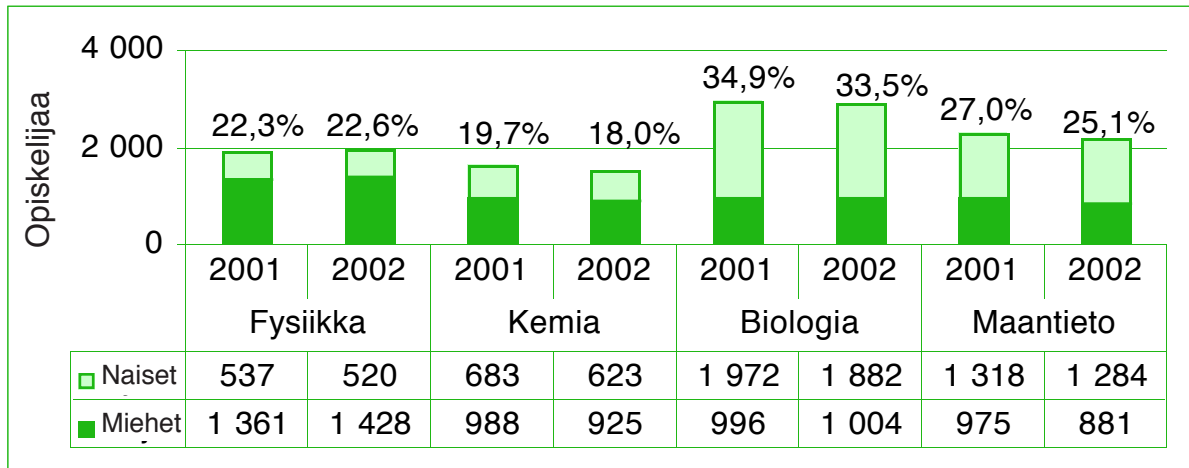
1 Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa



KUVIO 7. Lukion päättötodistuksen vuosina 2001 ja 2002 saaneiden suorittamat luonnontieteiden laajat oppimäärät koko maan lukioissa. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuuden päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä



KUVIO 8. Vuodesta 1996 mukana olleista LUMA-lukioista päättötodistuksen vuosina 2001 ja 2002 saaneiden suorittamat laajat oppimäärät luonnontieteissä. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuudet päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä



KUVIO 9. Nykyisistä LUMA-lukioista päättötodistuksen vuonna 2002 saaneiden suorittamat laajat oppimäärät luonnontieteissä. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuudet päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä

TAULUKKO 9a. Lukion päättötodistuksen vuonna 2001 saaneiden suorittamat luonnontieteiden laajat oppimäärät koko maan lukioissa. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuudet päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä sekä naisista ja miehistä. (Yhteensä 34 447 opiskelijaa, joista naisia 19 976)

2001	Miehet	%	Naiset	%	Yht.	%
Fysiikka	5 390	37,2	1 903	9,5	7 293	21,2
Kemia	3 621	25,0	2 395	12,0	6 016	17,5
Biologia	3 840	26,5	7 377	36,9	11 217	32,6
Maantieto	3 447	23,8	5 114	25,6	8 561	24,9

TAULUKKO 9b. Lukion päättötodistuksen vuonna 2002 saaneiden suorittamat luonnontieteiden laajat oppimäärät koko maan lukioissa. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuudet päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä sekä naisista ja miehistä. (Yhteensä 35 440 opiskelijaa, joista naisia 20 820)

2002	Miehet	%	Naiset	%	Yht.	%
Fysiikka	5 383	36,8	2 082	10,0	7 465	20,6
Kemia	3 299	22,6	2 365	11,4	5 664	17,0
Biologia	3 717	25,4	7 569	36,4	11 286	31,7
Maantieto	3 294	22,5	5 148	24,7	8 442	24,2

Näyttäisi siltä, että luonnontieteiden laajojen oppimäärien suoritusten kokonaismäärä koko maassa pieneni 230 suorituksella (-0,7 %) vuodesta 2001. (Vuonna

# 1 Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa

2001 oli 33 087 suoritusta ja vuonna 2002 oli 32857 suoritusta). Luma-lukioissa ilmiö oli suhteellisesti voimakkaampi (nykyisissä -3,2 % ja vuodesta 1996 mukana olleissa -2,7 %). Kaiken kaikkiaan naisten suoritusten määrä laajoissa luonnontieteiden opinnoissa oli kasvanut 375 suorituksella, miehillä taas suoritusten kokonaismäärä laski peräti 605 suoritusta. Lukion suorittaneiden määrät kasvoivat naisissa 844 ja miehissä 149 opiskelijalla.

Vuonna 2002 laajan fysiikan suorittaneita oli koko maassa enemmän kuin edellisvuonna, kemiassa suorittaneita oli 352 vähemmän. Suurin pudotus oli miesten laajojen opintojen määrän väheneminen kemiassa. Ja suurin kasvu oli naisten laajojen opintojen määrän kasvu fysiikassa.

**TAULUKKO 10a.** Vuodesta 1996 mukana olleista LUMA-lukioista päättötodistuksen vuonna 2001 saaneiden suorittamat laajat oppimäärät luonnontieteissä. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuudet päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä sekä naisista ja miehistä. (Yhteensä 3 549 opiskelijaa, joista naisia 2 052)

2001	Miehet	%	Naiset	%	Yht.	%
Fysiikka	598	39,9	235	11,5	833	23,5
Kemia	388	25,9	270	13,2	658	18,5
Biologia	350	23,4	735	35,8	1 085	30,6
Maantieto	352	23,5	491	23,9	843	23,8

**TAULUKKO 10b.** Vuodesta 1996 mukana olleista LUMA-lukioista päättötodistuksen vuonna 2002 saaneiden suorittamat laajat oppimäärät luonnontieteissä. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuudet päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä sekä naisista ja miehistä. (Yhteensä 3 634 opiskelijaa, joista naisia 2 138)

2002	Miehet	%	Naiset	%	Yht.	%
Fysiikka	621	41,51	241	11,27	862	23,72
Kemia	318	21,26	254	11,88	572	15,74
Biologia	352	23,53	724	33,86	1 076	29,61
Maantieto	322	21,52	491	22,97	817	22,48

Vuodesta 1996 mukana olleissa LUMA-lukioissa suoritusten määrä laajassa fysiikassa näyttää kasvaneen, muissa luonnontieteissä on pysytty edellisvuoden tasolla tai on havaittavissa pientä laskua. Naisten laajojen opintojen määrät yhteensä luonnontieteissä ovat laskeneet 21 suoritusta ja miesten 75 suoritusta. Lukion suorittaneiden määrät olivat samaan aikaan kasvaneet naisissa ja pysyneet melkein ennallaan miehissä.

TAULUKKO 11a. Nykyisistä LUMA-lukioista päättötodistuksen saaneiden vuonna 2001 suorittamat laajat oppimäärät luonnontieteissä. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuudet päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä sekä naisista ja miehistä. (Yhteensä 8 502 opiskelijaa, joista naisia 4 830)

2001	Miehet	%	Naiset	%	Yht.	%
Fysiikka	1 361	37,1	537	11,1	1 898	22,3
Kemia	988	26,9	683	14,1	1 671	19,7
Biologia	996	27,1	1 972	40,8	2 968	34,9
Maantieto	975	26,6	1 318	27,3	2 293	27,0

TAULUKKO 11b. Nykyisistä LUMA-lukioista päättötodistuksen saaneiden vuonna 2002 suorittamat laajat oppimäärät luonnontieteissä. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuudet päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä sekä naisista ja miehistä. (Yhteensä 8 609 opiskelijaa, joista naisia 4 912)

2002	Miehet	%	Naiset	%	Yht.	%
Fysiikka	1 361	37,1	537	11,1	1 898	22,3
Fysiikka	1 428	38,6	520	10,6	1 948	22,6
Kemia	925	25,0	623	12,7	1 548	18,0
Biologia	1 004	27,2	1 882	38,3	2 886	33,5
Maantieto	881	23,8	1 284	26,1	2 165	25,1

Nykyisissä LUMA-lukiossa muutokset eivät olleet kovinkaan suuria vuoteen 2000 verrattuna. Miesten suoritusten määrät laajassa fysiikassa ja biologiassa olivat lisääntyneet ja muissa luonnontieteissä vähentyneet. Naisten suoritusten määrät olivat laskeneet kaikissa luonnontieteissä yhteensä peräti 201 suoritusta ja miehilläkin lasku oli yhteensä 82 suoritusta. Lukion suorittaneiden määrät olivat samaan aikaan kasvaneet sekä naisissa että miehissä.

## 2 Matematiikka ylioppilastutkinnossa

**VARSINAINEN** LUMA-projekti on päättynyt. Se ei kuitenkaan vähennä tarvetta seurata ylioppilastutkinnon matematiikan koetta osallistumisen ja menestyksen suhteen. Tällä kertaa tarkastelun kohteena ovat lukuvuonna 2002–2003 järjestetyt matematiikan kokeet.

### YLEISIÄ PIIRTEITÄ

**Y**lioppilaskokelaiden määrä lähti voimakkaaseen nousuun hajautettuun tutkintoon siirryttäessä vuonna 1996. Kasvu on sen jälkeenkin vuosi vuodelta jatkunut. Lukuvuosi 2002–2003 muodostaa ensimmäisen poikkeuksen. Syksyn 2002 tutkintoon ilmoittautuneiden määrä (35 913) oli vielä hivenen edellistä syksyä suurempi, mutta kevään 2003 ilmoittautuneiden määrä (43 875) oli jo selvästi edellisen kevään lukua (45 045) pienempi. Koko lukuvuoden kokelasäärä 79 788 jäi siten edellisen vuoden määrän 80 402 alle. Aika näyttää, onko kyseessä tilapäisilmiö vaiko taitekohta.

Matematiikan kokeen osallistujamäärät laskivat vastaavasti. Lukuvuonna 2002–2003 osallistui pitkän matematiikan kokeeseen 14 304 opiskelijaa (ed. lukuvuonna 14 989) ja lyhyen matematiikan kokeeseen 19 045 (ed. lukuvuosi 19 572) eli yhteensä 33 349 opiskelijaa (ed. lukuvuonna 34 561). Luvuissa ovat mukana myös hyväksytyt kokeen uusijat, joten ne antavat liian optimistisen kuvan matematiikan suosion määrästä. Todellisuudessa on normaalitutkinnossa vain noin 74 prosentilla ylioppilaista jompikumpi matematiikan koe suoritettuna. Tämä on yleissivistystä ja LUMA-tavoitteita ajatellen liian vähän. Rakennekokeilukouluissa sitä vastoin noin 88 prosenttia ylioppilaista suorittaa matematiikan kokeen. Tilastoista ei valitettavasti ilmene, mikä on pitkän matematiikan osuus näistä luvuista. Joka tapauksessa on selvää, että rakennekokeilun mukainen ylioppilastutkinto lisää merkittävästi matematiikan suosiota.

TAULUKKO 1. Lukumäärätiedot, syksy 2002 ja kevät 2003

Tutkinto	Pitkä matematiikka			Lyhyt matematiikka			Yhteensä		
	Pak.	Ylim.	Yht.	Pak.	Ylim.	Yht.	Pak.	Ylim.	Yht.
Syksy 2002									
Vars.opisk.	338	195	533	1924	1872	3706	2262	2067	4329
Kaikki kok.	910	683	1593	2993	2429	5422	3903	3112	7015
Kevät 2003									
Vars.opisk.	5571	6317	11888	4355	6312	10667	9926	12629	22555
Kaikki kok.	6071	6640	12711	6329	7294	13623	12400	13934	26334

Syksyn ja kevään tutkintokerrat ovat edelleen hyvin eri-ilmeiset siitä huolimatta, että osallistujamäärät ovat lähellä toisiaan. Tutkinto aloitetaan yleisesti syksyllä kirjoittamalla pari ainetta, joista suosituimmat ovat pitkä englantia ja keskipitkä

ruotsi. Näiden jälkeen tulevat äidinkieli, reaali, lyhyt matematiikka sekä kuudentena pitkä matematiikka. Ylioppilaaksi valmistutaan yleensä vasta keväällä suorittamalla loput pakolliset aineet. Niinpä syksyllä 2002 valmistui 3 683 ylioppilasta ja keväällä 2003 valmistui 31 463.

Syksyllä 2002 oli lyhyessä matematiikassa 5 422 kirjoittajaa ja pitkässä 1 593. Syksyn 2001 vastaavat luvut olivat suuremmat ollen 5 607 lyhyen ja 1 863 pitkän kirjoittajaa. Lyhyen ja pitkän kokeen kirjoittajamäärien kevättä selvästi suurempi ero on ymmärrettävä. Lyhyen matematiikan kuusi pakollista kurssia voi saada suoritetuksi kolmannen vuoden syksyyn mennessä paljon helpommin kuin pitkän matematiikan kymmenen pakollista kurssia.

Pitkässä matematiikassa uusijoiden suuri osuus näkyy selvästi muun muassa kotulosten heikkoutena (vrt. taulukko 2). Tosin lukuvuonna 2002–2003 syksy jäi kevästä tavallista vähemmän jälkeen. Tarkemmin sanottuna syksyn arvosanojen keskiarvo (3,30) jäi puoli arvosanayksikköä kevään vastaavasta luvusta 3,86, kun vuotta aiemmin ero oli ollut yksi arvosanayksikkö. Toivottavasti syksyn koheneminen on pysyvämpi ilmiö eikä vain hetken heilahdus.

TAULUKKO 2. Arvosanjakaumat, syksy 2002

Arvosana	I %	A %	B %	C %	M %	E %	L %	Yhteensä		
								Lkm	Ka	Haj
<b>Pitkä</b>										
Miehet	26,31	9,77	13,06	17,70	14,89	11,61	6,67	1034	3,20	2,31
Naiset	20,39	10,73	10,55	20,75	18,25	14,67	4,65	559	3,48	2,17
<b>Yhteensä</b>	<b>24,23</b>	<b>10,11</b>	<b>12,18</b>	<b>18,77</b>	<b>16,07</b>	<b>12,68</b>	<b>5,96</b>	<b>1593</b>	<b>3,30</b>	<b>2,26</b>
<b>Lyhyt</b>										
Miehet	18,28	15,87	22,89	19,07	12,78	8,59	2,51	1909	3,10	1,92
Naiset	17,14	15,14	21,01	19,98	13,86	10,22	2,65	3513	3,22	1,93
<b>Yhteensä</b>	<b>17,54</b>	<b>15,40</b>	<b>21,67</b>	<b>19,66</b>	<b>13,48</b>	<b>9,65</b>	<b>2,60</b>	<b>5422</b>	<b>3,18</b>	<b>1,93</b>

Lyhyen matematiikan kokeen syksynkin kirjoittajamäärä on niin suuri, että syksyn ja kevään tulosten pitäisi olla asyymptootisesti samanlaisia. Näin olikin edellisenä lukuvuonna 2001–2002, jolloin syksyn keskimääräinen arvosana jäi kevästä vain vajaa puoli arvosanayksikköä. Lukuvuonna 2002–2003 ero oli kasvanut 0,67 arvosanayksikköön lähinnä huonomman syksyn (keskiarvo 3,18) johdosta. Tässäkin kohtaa voi ajatella, että uusijoilla olisi osuutta asiaan, mutta tilastoinnin jäykkyyden vuoksi asiaa ei pysty selvittämään.

Edellisen perusteella voidaan mielestäni matematiikassa käyttää kevään ylioppilaskokeita kuvaamaan koko lukuvuotta 2002–2003. Näin ollen keskityn jatkossa kevään ylioppilastutkinnon matematiikan kokeiden tulosten arviointiin.

### PITKÄ MATEMATIIKKA

**P**itkän matematiikan kokelasjoukossa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia. Osallistujamäärän lasku runsaalla neljällä sadalla on merkityksellisempi suunnan signaalina kuin kokoluokan muutoksena. Naisten osuus pitkän kir-

joittajista pysyi oleellisesti entisellä runsaan 40 prosentin tasolla ja heidän keskimääräinen menestyksensä hivenen miesten menestystä heikompana. Naiset valitsivat edelleen miehiä useammin pitkän matematiikan kokeen ylimääräiseksi.

Pitkän matematiikan ylimääräisenä kirjoittavien heikko taso pysyi myös valitettavasti ennallaan eli keskimäärin 1,36 arvosanayksikköä alle pakollisena kirjoittavien tason. Ylimääräisenä kirjoittava jäi keskimääräisesti lubenteriin pakollisen kirjoittavan noustessa vahvaan cum laudeen. Lisäksi laudatureista 86 prosenttia meni pakollisena kirjoittaville. Vastapainoksi ylimääräisenä kirjoittavat haalivat 79 prosenttia improbatuureista. Pitkässä matematiikassa menestyminen edellyttää runsaasti harjoittelua. Vaikuttaa siltä, että osalla ylimääräiseksi valitsevista voidaan koemenestyksen heikkoutta selittää motivaation heikkouden aiheuttamalla liian vähällä harjoittelulla. Matematiikan kokeen pakollisuus varmaankin pakottaisi harjoittelemaan enemmän, mutta sen toteutuminen ei vaikuta reaaliselältä, joten olisi edelleen syytä miettiä jotain muuta vaihtoehtoa. Aiemmin todettu ylioppilastutkinnon rakenteen muuttaminen olisi eräs mahdollisuus, jonka on todettu käytännössä toimivan.

TAULUKKO 3. Arvosanjakaumat, kevät 2003

Arvosana	I %	A %	B %	C %	M %	E %	L %	Yhteensä		
								Lkm	Ka	Haj
Pitkä										
Miehet	9,83	11,40	17,90	19,18	19,34	16,01	6,34	7235	3,90	1,90
Naiset	9,11	11,76	20,25	20,73	20,22	13,66	4,27	5476	3,80	1,80
Yhteensä	9,52	11,56	18,91	19,85	19,72	14,99	5,45	12711	3,86	1,86
Lyhyt										
Miehet	7,82	12,48	17,07	22,72	21,39	13,81	4,70	5488	3,90	1,76
Naiset	9,98	15,19	15,89	19,29	17,70	15,66	6,28	8135	3,82	1,92
Yhteensä	9,11	14,10	16,37	20,67	19,19	15,92	5,64	13623	3,85	1,86

Kevään 2003 pitkän matematiikan arvosanojen jakauma oli tavanomainen, kuten taulukosta 3 ilmenee. Näinhän tietysti suhteellisessa arvostelussa pitääkin olla. Sensijaan kokeen pistejakauma ei ollut tavanomainen vaan selvästi vasemmalle siirtynyt. Jakaumasta näkyy myös, että koe pystyi kuitenkin erottelemaan kokelaat tavanomaiseen tapaan ja täytti näin ollen perustehtävänsä. Ei kuitenkaan voi sivuuttaa sitä, että kokeen keskiarvo laski peräti seitsemän pistettä edellisestä keväästä. Asialle on julkisessa keskustelussa esitetty monia selityksiä alkaen tavallista vaikeammasta kokeesta ja epätavallisista tehtävistä ja päätyen kokeilaiden osaamisen aukkoihin, joita koetehtävät paljastivat.

Osa koetehtävistä oli ehkä vähemmän tavallisia. Tehtävät olivat kuitenkin opetussuunnitelman perusteiden mukaiset, eikä esimerkiksi kolmen ensimmäisen tehtävän ratkaiseminen vaatinut kuin matematiikan alkeiden osaamista. Erityisesti pitkän matematiikan opiskelun pitäisi antaa valmiuksia matemaattiseen ajatteluun sekä matemaattisten lausekkeiden käsittelyyn ajattelun apuvälineenä. Jos ollaan tilanteessa, jossa opiskelijat pystyvät ratkaisemaan vain ennen ratkaisemiaan tehtäviä, ollaan hyvin kaukana matematiikan opiskelun tavoitteista.

Pessimismiä lisää se, että kokeessa ollutta aivan klassista ääriarvotehtävää osatiin huonosti. Ei voi sulkea pois mahdollisuutta, että koe osoitti kokelaiden matemaattisten valmiuksien olevan huonompia kuin, mitä nykyinen opetussuunnitelma edellyttää. Jos näin on, saa uusi opetussuunnitelma haasteita jo ennen voimaantuloaan.

Mikäli kevään koe herättää rakentavaa pohdintaa matematiikan opiskelun tavoitteista ja niihin pääsemiseen tarvittavista keinoista, on huonossa koemenestyksessä ollut jotain hyvääkin.

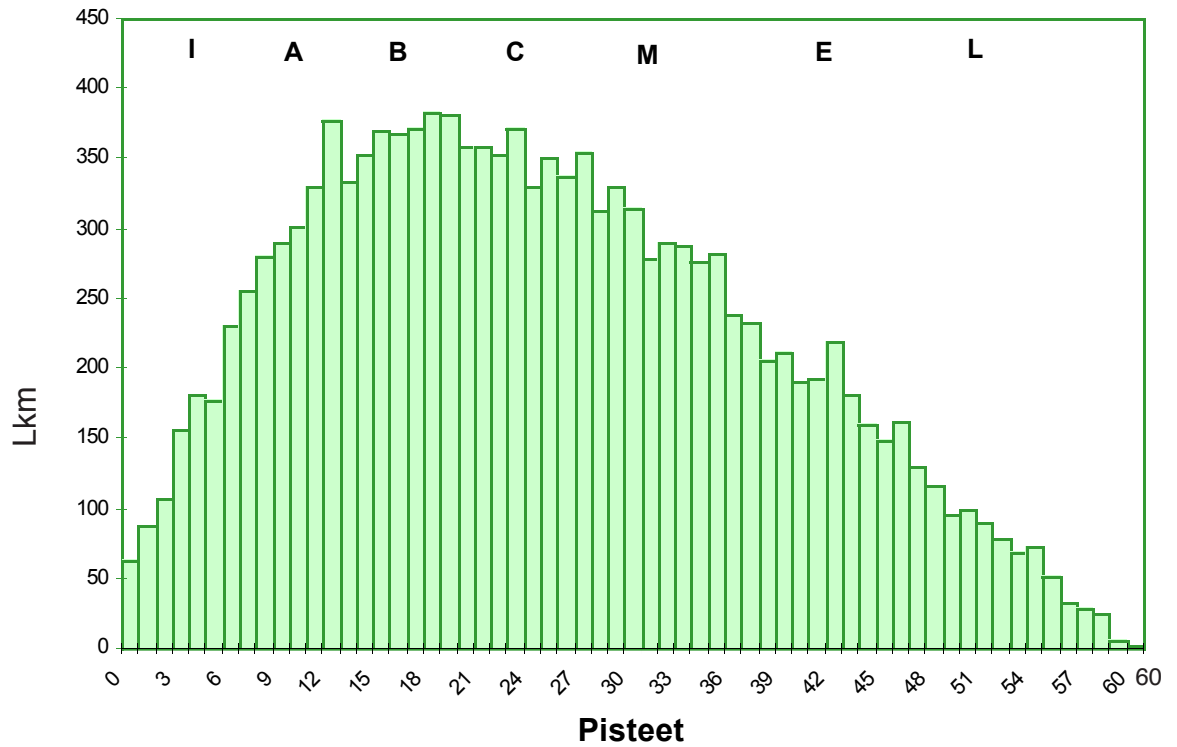
### LYHYT MATEMATIIKKA

Lyhyen matematiikan kirjoittajien suhteellinen osuus matematiikan kirjoittajista oli oleellisesti viime kevään tasolla. Kokelaiden määrä (13 623) laski hieman edellisestä keväästä, laskun kohdistuessa lähinnä ylimääräisenä kirjoittaviin. Naisten paremmuus lyhyessä matematiikassa jatkui entiseen tapaan sekä määrällisesti että laadullisesti.

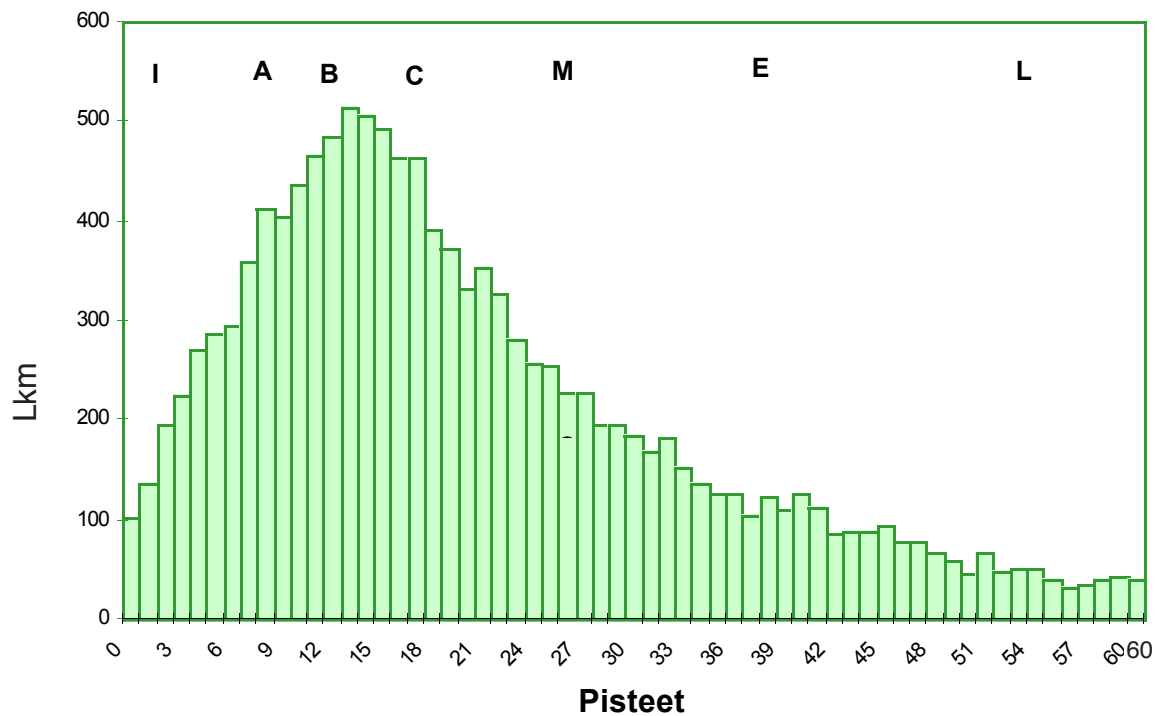
Kevään lyhyen matematiikan kokeessa tapahtuu kokelasvirtaa kahteen suuntaan. Kevään kirjoittajamäärää pienentää syksyllä kirjoittavien joukko. Toisaalta sitä suurentaa niiden pitkän kurssin lukeneiden joukko, jotka kirjoittavatkin lyhyen matematiikan. Keväällä 2003 näiden loikkareiden määrä nousi uuteen ennätykseen. Heitä oli 1 700, mikä oli jo lähes 12 prosenttia lyhyen kokeen kirjoittajista. Nämä loikkarit saivat kokeessa keskimäärin yhden pykälän korkeamman arvosanan kuin lyhyen lukeneet. Laudaturin saaneista oli neljäsosa loikkareita. Lyhyt koe ei silti takaa automaattista menestystä, sillä runsas kaksi prosenttia loikkareista reputti. Ylioppilastutkintoasetus antaa toki mahdollisuuden valita kokeen taso vapaasti, mutta silti näissä loikkaustapauksissa on mielestäni kyse hukkainvestoinneista, joita pitäisi pyrkiä välttämään.

Myös lyhyen matematiikan koe meni hieman tavallista heikommin. Keskiarvo laski edellisestä keväästä lähes kolme pistettä ja kokeen ylimääräisenä kirjoittaneiden pistejakauma oli selvästi vasemmalle vino. Koko kokeen jakaumaa voidaan ylemmissä pisteissä pitää tavanomaisena. Vaikuttaa siltä, että etenkin lyhyen ylimääräisen kokeen suorittajilla oli epätavallisen paljon heikkoa menestystä. Olivatko he vain katsomassa tehtäviä, vai mistä oli kysymys?

Lyhyen matematiikan suorituksille on turhan usein leimallista se, että suorituksessa tarvittavia matemaattisia työkaluja ei osata käyttää. Tehtäviä, joiden käsitelyyn löytyy matemaattinen standardimenettely, yritetään ratkaista kokeilemalla. Ääri-ilmiöihin kuuluu, että ensi asteen yhtälökin on liian vaikeakäyttöinen. Kuitenkin suorituksista näkyy usein, että kokelas on ymmärtänyt, mitä pitäisi tehdä, mutta häneltä puuttuvat keinot. Vaikuttaa siltä, että opetussuunnitelma joutuu kantamaan osan vastuusta tässä asiassa. On tietysti hyvä, että opiskelijointa johdatellaan matemaattisiin käsitteisiin ja menetelmiin erilaisten kokeilujen antamien havainnollisten mielikuvien kautta. Kuitenkin opiskelija pitäisi tämän jälkeen saada ymmärtämään varsinaisen matematiikan tehokkuus ongelmanratkaisussa. Se, että tavoitteena on arkielämän matematiikan hallinta, ei oikeuta huonojen työkalujen tarjoamiseen. Päinvastoin, nimenomaan harrastelijat tarvitsevat hyviä työkaluja, ammattilaiset pärjäävät huonommillakin.



KUVIO 1. Lyhyt matematiikka, kevät 2003



KUVIO 2. Pitkä matematiikka, kevät 2003

## MATEMATIIKAN OPETUKSEN TAVOITTEISTA

**M**atematiikkaa voisi lyhyesti luonnehtia sanomalla, että se on tapa ajatella. Näin ollen matematiikan opetuksen tavoitteena pitäisi yksinkertaisesti olla ajattelemaan opettaminen. Asiassa alkukynnys on taatusti kaikilla ylitetty, osaa-han jokainen ajatella. Kyseessä onkin siten enemmän sen opettaminen, miten ajattelunsa järjestäisi matemaattisissa ongelmissa. Tähän sisältyy myös matemaattisen ajattelun tueksi tarvittavien työkalujen käsittelytaidon opettaminen. Minusta tuntuu, että pitkässä matematiikassa usein uskotaan, että pelkkä mekaaninen työkalujen käytön opiskelu riittää. Kuitenkin arkielämässäkin on kossoli esimerkkejä siitä, mihin ajattelematon työkalujen käyttö saattaa johtaa. Lyhyessä matematiikassa taas ilmeisesti usein laiminlyödään työkalujen käytön opiskelua. En voi välttyä vaikutelmalta, että tämän kevään molemmat matematiikan kokeet tarjosivat näiden väitteiden tueksi runsaasti esimerkkejä.

### 3 Reaalikoe kevään 2003 ylioppilastutkinnossa

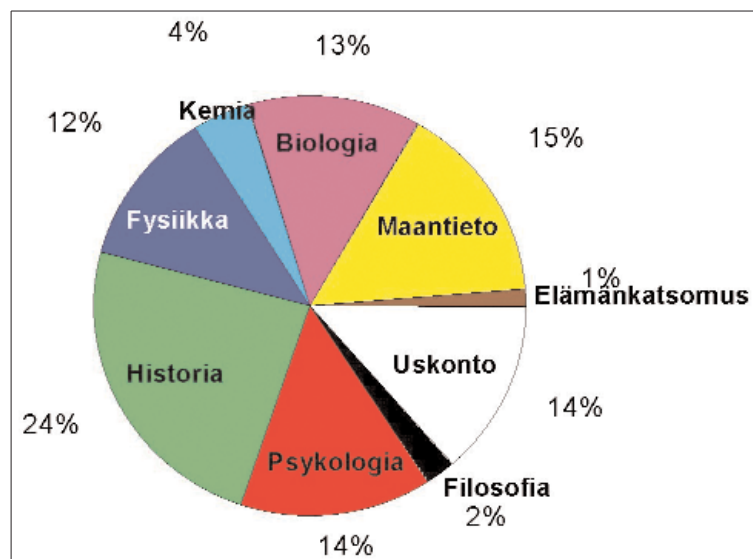
#### OSALLISTUVIEN MÄÄRÄSSÄ PIENTÄ LASKUA

**K**evään 2003 ylioppilaskirjoitusten reaalikokeeseen osallistui kaikki opiskelijalajit mukaan lukien 32 279 kokelasta. Tämä oli hieman vähemmän kuin edellisenä keväänä (33 022). Varsinaisia tutkinnon suorittajia oli 28 424 (vuonna 2002 oli 28 847), joista suuri enemmistö (20 411) kokelasta kirjoitti realin tutkinnon pakollisena kokeena. Luvut osoittavat, että hajautetusti tutkintoa suorittavien opiskelijoiden määrä ei ole enää kasvussa. Myös realin kirjoittavista pakollisen kokeen valinneiden määrä (71 %) näyttää pysähtyneen hieman yli 70 prosentin tasolle (71 % vuonna 2002, 72 % vuonna 2001 ja 73 % vuonna 2000).

#### LUMA-AINEIDEN ASEMA HEIKKENI

**V**arsinaisilta kokelailta saatujen vastausten jakautuminen aineittain on esitetty kuviossa 1. Tilanne on suurimmalta osin edellisten vuosien kaltainen. Historia ja yhteiskuntaoppi säilytti edelleen asemansa ylivoimaisesti suosituimpana reaaliaineena, sen vastausten määrä (53 450) pysyi edelliseen kevääseen verrattuna (53 042) lähes samana. Historian jälkeen suosituimmat oppiaineet olivat jo useiden viime vuosien tapaan maantieto 34 420 vastausta (36 421 vastausta 2002), psykologia 32 327 vastausta (36 702), uskonto 30 212 vastausta (20 481), biologia 28 785 vastausta (34 703) ja fysiikka 26 595 vastausta (29 936).

Kevääseen 2002 verrattuna suurin muutos tapahtui uskonnossa, jonka vastausten lukumäärä kasvoi peräti 48 prosenttia. Tässä kohdassa on kuitenkin otettava huomioon, että vertailukohta, edellisen vuoden uskonnon tehtävien vastausmäärä, oli aivan poikkeuksellisen alhainen. Tällä kertaa kärkipäässä tapahtui sellainen muutos, että maantieto ohitti psykologian reaaliaineista toiseksi eniten vastauksia keränneenä oppiaineena. Kumpikin aine tosin menetti hieman asemaansa. Myös biologian ja fysiikan vastausmäärä aleni jonkin verran.



KUVIO 1. Vastausten jakautuminen aineittain (varsinaiset kokelaat)

Monien aiempien vuosien tapaan muut reaaliaineet olivat vastausmääriltään kaukana jäljessä edellä mainituista kuudesta aineesta. Kemian tulos, 9 603 vastausta oli kuitenkin selvästi parempi kuin edellisenä keväänä (8 201). Sekä filosofian että elämäntiedon vuoden 2003 vastausmäärät (4 964 ja 2 952) olivat lievästi parempia kuin vuonna 2002 (4 589 ja 2 599).

Kokonaisuudessaan LUMA-aineiden (fysiikka, kemia, biologia ja maantieto) vastausten kokonaismäärä (98 403 vastausta) oli lähes 11 000 pienempi kuin keväällä 2002. Vastaavasti humanistis-yhteiskuntatieteelliset aineet paransivat tulostaan (123 905 vastausta) likimain yhtä paljon. Tämä johtui suurimmaksi osaksi uskonnon suosion kasvusta.

Eri aineiden vastaajamäärät (varsinaiset kokelaat) on esitetty taulukossa 1. Useimmiten vastaajien lukumäärät korreloivat verrattain hyvin oppiaineiden vastausten kanssa. Historiaan ja fysiikkaan, joissa annetaan paljon tehtäviä ja täten valinnanvaraa on runsaasti, keskitytään kuitenkin keskimääräistä enemmän ja vastausten suhteellinen osuus on selvästi vastaajien osuutta suurempi. Taulukosta 1 voidaan panna merkille myös uskontoon vastanneiden määrän suuri kasvu edellisestä vuodesta.

TAULUKKO 1. Vastaajien lukumäärä aineittain (varsinaiset kokelaat).  
Vertailuissa kevään 2002 reaalikokeen vastaavat luvut

Oppiaine	Vastaajat	Kevät 2002
Uskonto, ev.lut.	11 008	(8 735)
Uskonto, ortod	106	(110)
Elämäntiedon	1 031	(925)
Filosofia	3 023	(2 801)
Psykologia	9 721	(10 422)
Historia ja yhteiskuntaoppi	16 089	(15 311)
Fysiikka	7 135	(7 560)
Kemia	3 667	(3 179)
Biologia	10 518	(12 829)
Maantieto	12 725	(13 578)

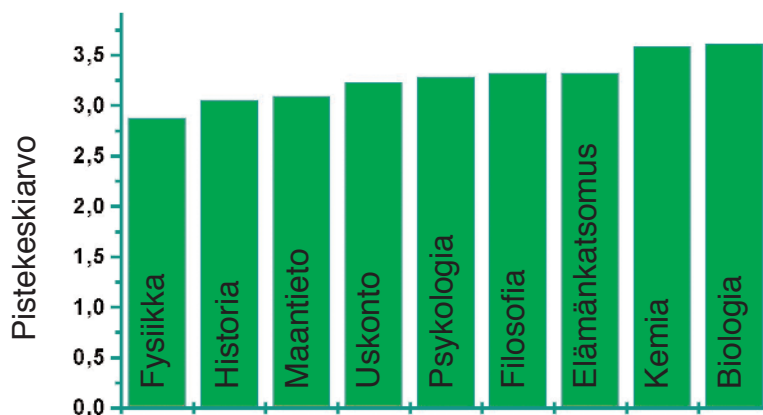
#### AINEKOHTAISET PISTEKESKIARVOT

Ainekohtaiset pistekeskiarvot on esitetty kuviossa 2. Eri reaaliaineista saatu-  
jen vastausten lukumäärä ja vastausten taso eivät ole suoraan verrannollisia keskenään. Suuri vastausmäärä oppiaineessa kertoo pikemmin monista pelkän mutu-tiedon varassa vastaavista, kuin oppiaineeseen vakavasti keskittyneistä opiskelijoista. Sama suhteellinen arvostelu, joka tulevassa ainereaalissa astuu keväällä 2006 voimaan kussakin reaaliaineessa erikseen, onkin ongelmallinen, sillä se johtaa kiistatta arvosanaluokkien epätasa-arvoon luonteeltaan erityyppisten reaaliaineiden välillä.

### FYSIIKAN TEHTÄVIEN KESKIARVO POIKKEUKSELLISEN ALHAINEN

**K**evään 2003 reaalikokeen fysiikan tehtäviä yleisesti pidettiin sangen hankalina. Tämä näkyy myös selvästi fysiikan pistekeskiarvossa (2,87) mikä, aivan poikkeuksellisesti oli reaalaineista kaikkein alhaisin. Näin huonoa tulosta fysiikassa ei ole esiintynyt vuosikymmeniin. Epätavallista oli myös se, että biologia (3,61) saavutti reaalaineista kaikkein korkeimman pistekeskiarvon ohittamalla niukasti monivuotisen ykkösen, kemian (3,58).

Runsaasti vastauksia keränneistä reaalaineista historian (3,05) ja maantiedon (3,09) pistekeskiarvot olivat aiempien vuosien tapaan sangen alhaisia. Näiden jälkeen uskonto, elämäntutkimus, filosofia ja psykologia muodostivat keskenään tasaisen keskiryhmän (3,23–3,32).



KUVIO 2. Ainekohtaiset pistekeskiarvot (varsinaiset kokelaat)

### ARVOSANARAJAT ENTISELLÄÄN

**E**ri arvosanoihin vaadittavat pistemäärät ovat koko uusimuotoisen reaalikokeen ajan, vuodesta 1996 alkaen pysyneet lähes muuttumattomina. Myös tällä kertaa laudatur-arvosana edellytti 40 pisteen suoritusta. Tähän mennessä ainoa poikkeus tästä on ollut syksy 2000, jolloin laudatur-raja nousi 41 pisteeseen. Myös hyväksytyin suorituksen alaraja säilyi ennallaan, approbatur-arvosanan sai totuttuun tapaan 12 pisteellä.

### KEMIAN KOE

**K**emian ylioppilaskokeesta saatujen vastausten määrä on 1990-luvun loppuvuosista lähtien pysynyt huolestuttavan alhaisena. Kevään 2003 reaalikokeessa varsinaisilta kokeilailta saatiin yhteensä 9 603 kemian vastausta. Kun mukaan luetaan kaikki kokeilajit, tutkinnon täydentäjät, arvosanan korottajat ja muut erityisryhmät, muodostui vastusmääräksi 10 813. Vaikka vuoden 2002 pohjanoteerauksista (8 201 ja 9 323) mentiinkin selvästi parempaan suuntaan, on edelleen selvää, että kemian asema ylioppilaskokeessa ei tällä hetkellä lainkaan vastaa aineen yhteiskunnallista merkitystä eikä sen tärkeyttä monien alojen jatko-opintojen kannalta keskeisenä oppiaineena.

Keväällä 2003 myös kemian tehtäviin vastanneiden opiskelijoiden määrässä tapahtui selvää kasvua: kevään 2002 vastaajamäärästä 3 179 (varsinaiset kokelaat) ja 3 577 (kaikki oppilaslajit) noustiin lukuihin 3 667 ja 4 078. Kun mukana ovat

kaikki, yhteenkin kemian tehtävään nollan arvoisesti vastanneet, on luku edelleen hälyttävän alhainen ja kaukana LUMA-tavoitteista. Yhden vuoden perusteella on myös aivan liian aikaista arvioida, onko tämänvuotinen kemian suosion kasvu edes pysyvämmällä perustalla. Pelättävissä on, että lievä parannus johtui suurimmaksi osaksi siitä, että reaalikokeen fysiikkaa pidettiin nyt tavanomaista vaikeampana.

Useimmissa 1990-luvun ja 2000-luvun alun ylioppilaskokeissa kemian pistekeskisarvo on ollut reaalaineista kaikkein korkein. Tällä kertaa biologia, keskiarvolta 3,60 kiilasi kuitenkin niukasti kemian edelle (3,58). Ero fysiikkaan, jonka pistekeskisarvo 2,98 oli tänä keväänä aivan poikkeuksellisen matala, muodostui kuitenkin epätavallisen suureksi.

Kemian kokeeseen vastanneiden kokelaiden sukupuolijakauma on viimeisten vuosien ajan pysynyt sangen muuttumattomana. Selvä enemmistö (59 %) tehtäviin vastanneista oli jälleen miehiä. Aiempiin vuosiin verrattuna miesten osuus oli lievästi kasvussa (56 % vuonna 2002 ja 57 % vuonna 2001). Kun naiset vastaavat keskimäärin useampaan tehtävään kuin miehet, ero kuitenkin tasoittuu vastausmäärissä.

Vastausten tasossa on aina ollut melkoinen ero naisten hyväksi. Tällä kertaa naisilta saatujen vastausten pistekeskisarvo oli 3,76, mikä vastaa keskimäärin magna cum lauden tasoa. Miehillä vastaava luku, 3,43 oli peräti 0,33 yksikköä huonompi kuin naisilla (0,24 vuonna 2002 ja 0,31 vuonna 2001).

1990-luvun loppuvuosiin asti ylivoimaisesti suurin osa kemian vastaajista oli laajan matematiikan lukijoita, jotka kirjoittivat reaalitutkinnon ylimääräisenä kokeena. Keväällä 1996 tutkinnon rakenteeseen tehtyjen muutosten seurauksena pakollisesta reaalikokeesta saatujen vastausten osuus kasvoi 1990-luvun loppuvuosina voimakkaasti, ylimääräisen kokeen vastausten vastaavasti vähentyessä. Vuonna 2000 tilanne oli lähes tasan: 50,4 prosenttia kemian vastauksista saatiin ylimääräisen reaalikokeen kirjoittaneilta. Vuosien 2001–2003 aikana suunta on ollut lievästi palautuva. Nyt ylimääräisenä kokeen kirjoittaneiden osuus oli 53,6 prosenttia (54,8 % vuonna 2002, 52,7 % vuonna 2001).

Kokeen luonne näkyy kuitenkin vielä selvästi vastausten laadussa: tällä kertaa ylimääräisenä kirjoitetun kokeen pistekeskisarvoksi muodostui 3,72 kun pakollisen kokeen keskiarvoksi saatiin vain 3,47.

On ilmeistä, että nykyisen yleisreaalin kaltaisessa kokeessa kemian vastausmääriä ei voida suurestikaan lisätä annettavien tehtävien luonnetta muuttamalla tai vaikeustasoa alentamalla. Ainereaalimallin toteutuessa keväällä 2006 myös kemian koe tullaan pitämään omana erillisenä kokeenaan. Kun otetaan huomioon, kuinka vähäinen määrä kokelaista tällä hetkellä keskittyy vastaamaan kemiaan, voidaan aiheellisesti pelätä, että kemian ainereaali tulee jäämään osallistujamäärältään minikokeeksi. On kuitenkin muistettava, että uudistetussa reaalikokeessa samalla tutkintokerralla voidaan suorittaa kaksi erillistä ainereaalia. Oletettavasti useimmat kokelaat myös ottavat osaa kahteen eri kokeeseen. Tällöin onkin

todennäköistä, että suuri osa fysiikan ja biologian kokeeseen osallistuvista kirjoittaa toisena reaaliaineenaan kemian kokeen. Pidemmällä tähtäimellä uuden syventävän kemian kurssin saaminen lukioon ja uusi opetussuunnitelma varmasti lisäävät kemian suosiota lukion oppiaineena.

### FYSIIKIAN KOE

UMA-projektin mahdollisista positiivisista vaikutuksista lukioiden fysiikan opetukseen ei näkynyt merkkiäkään kevään 2003 ylioppilaskokeessa. Pistekeskisarvo jäi ensimmäisen kerran nykymuotoisen kokeen aikana alle kolmen pisteen. Kaikkien vastausten pistekeskisarvo oli 2,87; yli kolmen pisteen keskiarvoon (3,07) ylsivät vain kokeen ylimääräisenä suorittaneet naiset (taulukko 1). Tavoitekeskiarvosta jäätin siis puolisen pistettä, joten koe osoittautui kokelaille liian vaativaksi. Matalan keskiarvon myötä sekä vastaajien että vastausten määrät alenivat jonkin verran kevääseen 2002 verrattuna. Varsinaisten kokelaiden (tutkintoa suorittavat) lukumäärä oli nyt 7 152 ja heidän antamiensa vastausten määrä 26 595. Kaikkien kokelaslajien osalta vastaavat luvut olivat 8 115 kokelasta ja 29 935 vastausta.

Aikaisempaa suurempi osa fysiikan vastaajista oli pakollisen kokeen suorittajia. Ylimääräisen kokeen osuus oli tällä kertaa vain 55 prosenttia vastaajista ja 63 prosenttia vastauksista. Tämäkin oli omiaan alentamaan kokonaiskeskiarvoa, sillä tavalliseen tapaan pakollisen kokeen kirjoittajat menestyivät ylimääräisen kokeen kirjoittajia huonommin.

Naisten osuus sekä vastaajien määrästä (23 %) että vastausten määrästä (18 %) oli hieman matalampi kuin keväällä 2002, mutta naisten vastausten pistekeskisarvo oli tälläkin kertaa noin 0,1 pistettä miesten vastaavaa parempi.

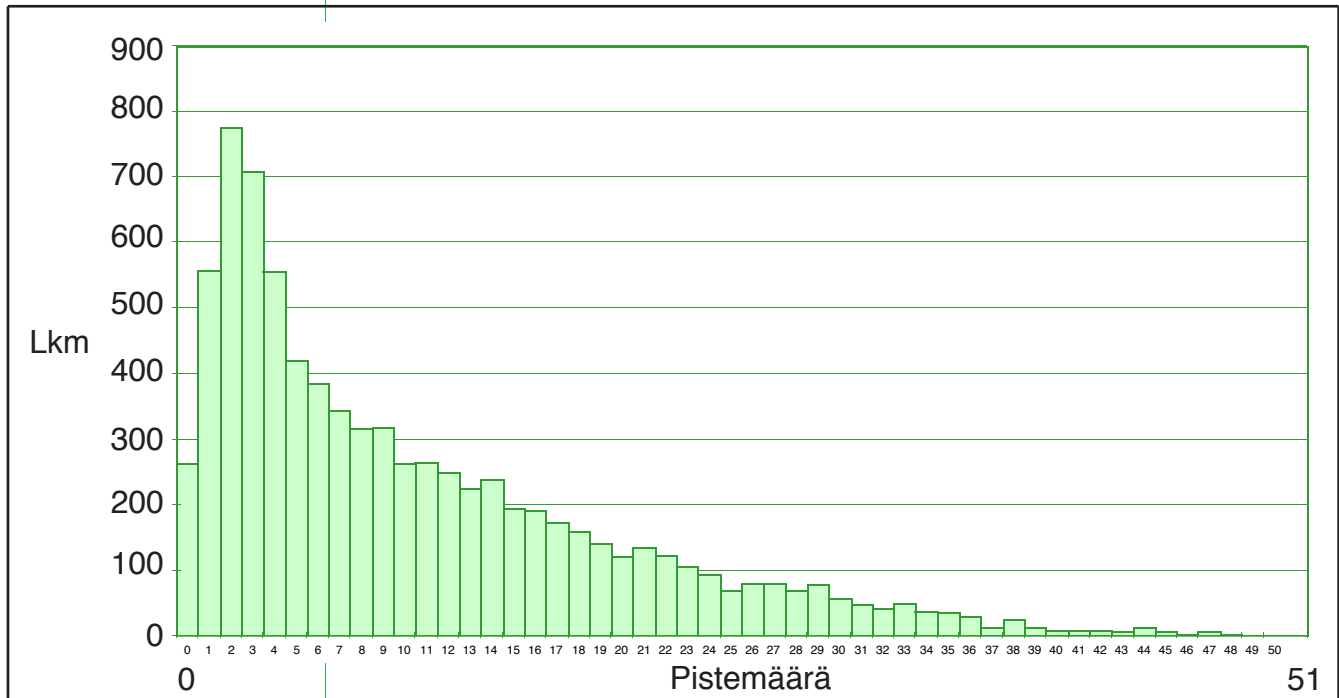
TAULUKKO 1. Fysiikan vastausten määrät ja pistekeskisarvot sukupuolen ja kokeen pakollisuuden mukaan kevään 2003 tutkinnossa (varsinaiset kokelaat)

	Naisten vastaukset		Miesten vastaukset		Yhteensä	
	lkm	ka	lkm	ka	lkm	ka
Ylim.	2 759	3,07	13 888	2,94	16 647	2,96
Pakoll.	2 111	2,76	7 837	2,71	9 948	2,72
Yhteensä	4 870	2,94	21 725	2,86	26 595	2,87

TAULUKKO 2. Fysiikan tehtävien määrällinen valinta kevään 2003 fysiikan kokeessa (kaikki kokelaslajit)

Tehtävämäärä	Kokelaat lkm	Kokelaat %
1	1 940	23,9
2	1 251	15,4
3	1 029	12,7
4	999	12,3
5	885	10,9
6	761	9,4
7	583	7,2
8	665	8,2

Fysiikan tehtävien määrällistä valintaa esittävästä taulukosta 2 nähdään, että suurimmaksi osaksi fysiikan tehtävillä reaalikokeensa suorittaneiden kokelaiden määrä väheni selvästi; vuoden 2003 keväällä 5–8 tehtävään vastanneita oli 2 894 (36 %), kun vastaava luku keväällä 2002 oli 3 538 (41 %).



KUVIO 1. Vastaajien lukumäärän jakautuminen kokonaispistemäärän mukaan (kaikki kokelaslajit)

Selvimmän viime vuotista paljon huonompi koetulos näkyy kuitenkin kuviosta 1, joka esittää vastaajien lukumäärän jakautumista kokonaispistemäärän mukaan. Vastaajista 45 prosenttia jäi välille 0–6 pistettä, kun taas eximian alarajan (32 pistettä) ylitti pelkällä fysiikalla vain 300 kokelasta, mikä on vajaa kolmannes edelliskevään määrästä. Laudaturin puhtaasti fysiikalla sai tällä kertaa ainoastaan 63 kokelasta.

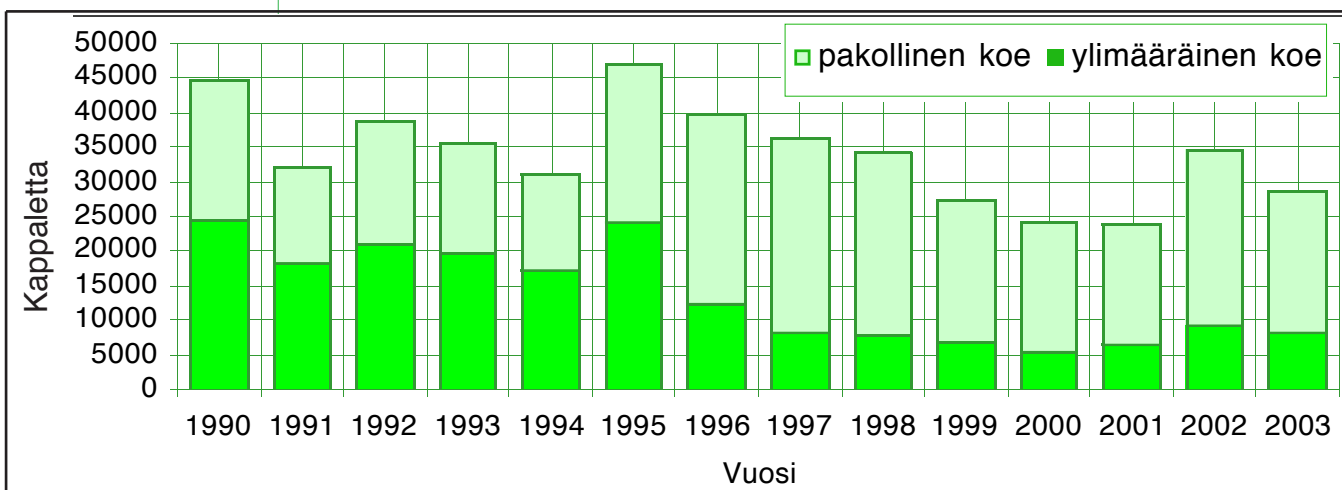
Kokeen tehtäväkohtainen tarkastelu osoittaa, että huono kokonaistulos selittyi sillä, että niin sanotut perustehtävät osattiin poikkeuksellisen huonosti. Fysiikan

tehtäväsarjahan on vuodesta toiseen rakennettu samalla periaatteella: sarjan alkupäähän sijoitetaan fysiikan perusvalmiuksia mittaavia ja kurssikohtaisia tehtäviä, tehtävät 10–14 ovat kurssien välillä integroivia tai muuten vaativampia tehtäviä ja sarjan loppuun sijoitetaan “kokeellinen” tehtävä sekä jokeritehtävä. Tällä kertaa siis etukäteen helpoiksi kaavaillut perustehtävät eivät toimineet halutulla tavalla.

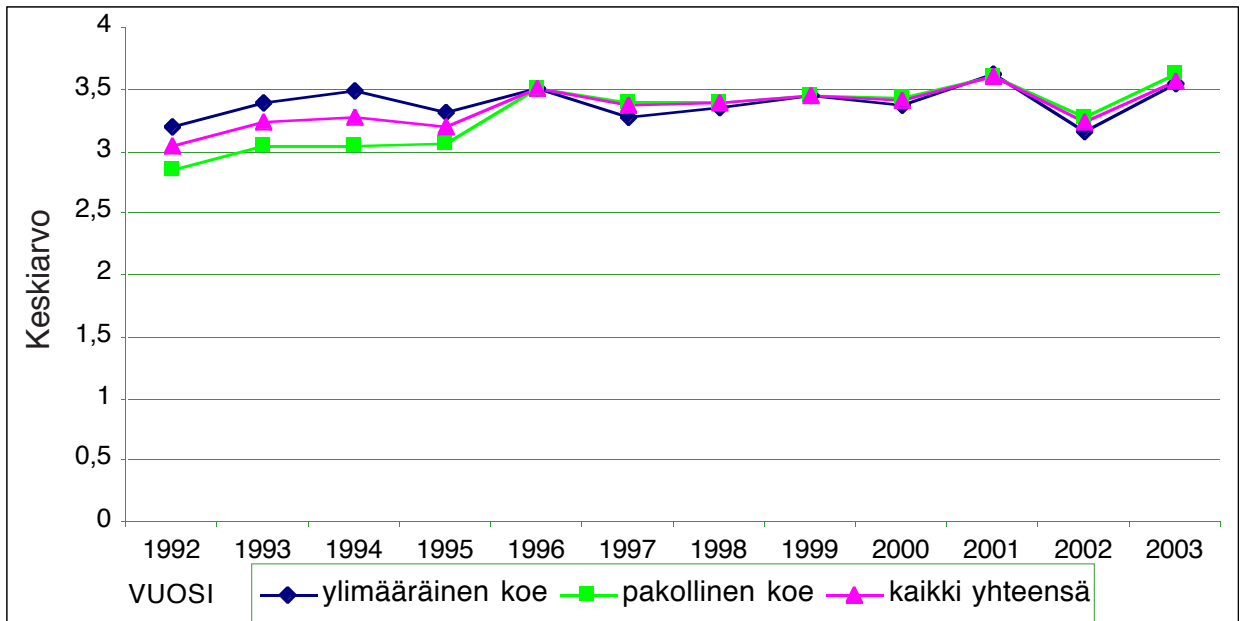
Tavallisuudesta poiketen yhdenkään tehtävän pistekeskisarvo ei ylittänyt neljää pistettä. Eniten vastattujen tehtävien keskiarvo jäi kolmen pisteen tienoilta, dynamiikan tehtävässä 4 jopa katastrofaalisesti arvoon 2,19. Tämän lisäksi helpoiksi etukäteen arvioimamme aaltoliikeopin ja atomifysiikan esseetehtävät jäivät käytännöllisesti katsoen ilman vastauksia. Tässä suhteessa tilanne oli huolestuttavasti edelliskevään kaltainen. Toivottavasti reaalikokeelle luonteenomaiset esseet kelpaavat tulevaisuudessa kokeilulle paremmin ainakin sitten, kun siirrytään ainereaaliiin, jolloin fysiikassa tarjottavien tehtävien määrä vähenee kolmella.

### BIOLOGIAN KOE

Kevään 2003 ylioppilaskokeessa biologian vastausmäärä oli jonkin verran pienempi kuin edellisenä vuonna, mutta kuitenkin vuosien 1999–2001 vastausmääriä suurempi. Reaalikokeeseen ilmoittautunutta varsinaista kokeilasta kohden biologiassa oli 1,01 vastausta. Kuvio 1 osoittaa vastausmäärän vähenevän useana peräkkäisenä vuonna, kunnes keväällä 2002 vastausmäärä nousi vuosien 1997–1998 tasolle. Tämä johtunee onnistuneista tehtävistä, sillä mitään muutoksia koulujen kurssipainotuksissa ei ollut. Merkitystä saattaa olla myös sillä, että biologia ja biologinen tutkimus on ollut yhä enenevässä määrin esillä tiedotusvälineissä ja julkisessa keskustelussa.



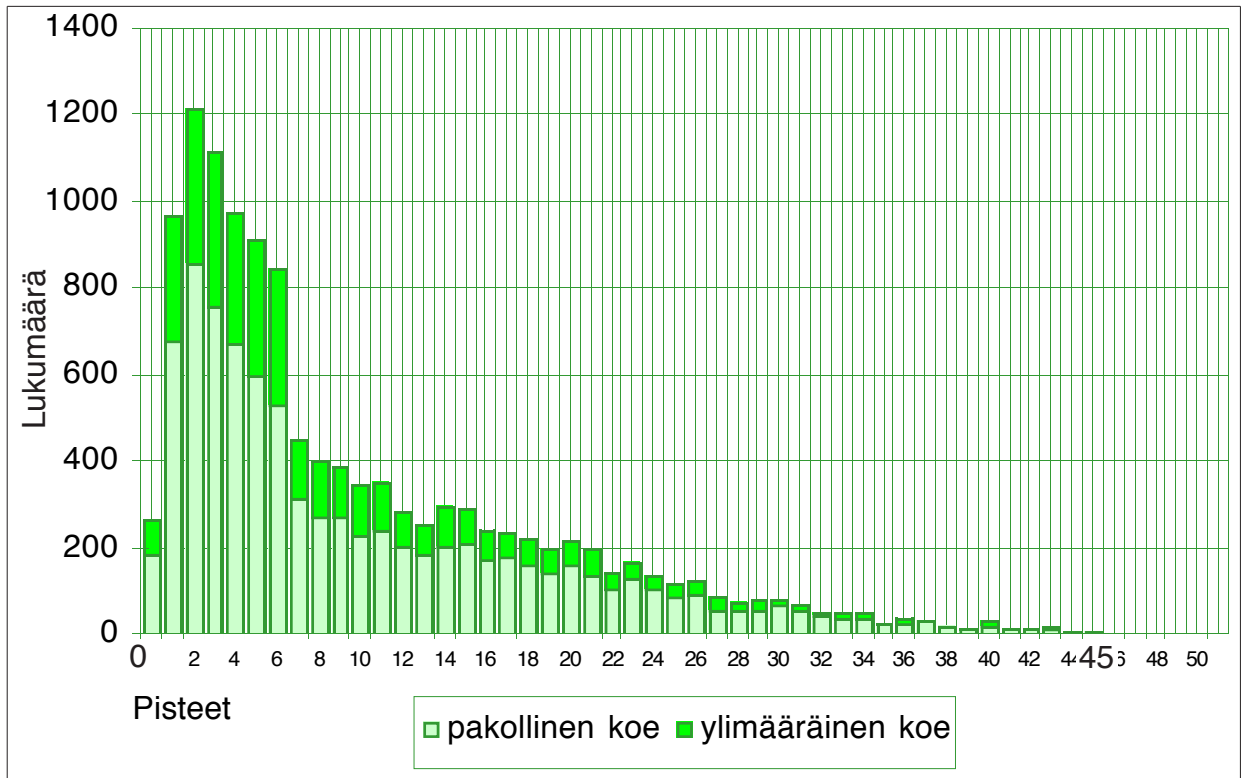
KUVIO 1. Biologian vastausten määrä



KUVIO 2. Biologian vastausten keskiarvot

Pistekeskiarvoilla mitattuna vastausten taso oli aiempien vuosien tasolla (kuvio 2). Kaikkien vastausten keskiarvo oli 3,61. Keskiarvo johtuu luonnollisesti pisteytyksestä, joka nosti pistekeskiarvon hiukan turhan korkeaksi. Tehtäväkohtainen keskiarvo vaihteli suuresti, parhaan ja huonoimman pistekeskiarvon vaihteluväli oli 2,72–4,38. Vaihteluväli oli jonkin verran edellisvuotta pienempi, vaihteluvälin pienentämiseen on syytä pyrkiä jatkossakin.

Suosituimpia tehtäviä olivat tehtävät 3 perinnöllisyyttä käsittelevä tehtävä, johon vastauksia oli 22,7 prosenttia ja 5 verenkiertoa käsittelevä tehtävä, johon vastauksia oli 19,4 prosenttia. Vähiten vastauksia (vain 4,0 %) oli syventävän kurssin tehtävään 7 kloonausta käsittelevä tehtävä. Vastausten jakautuma eri tehtävien kesken oli suurin piirtein yhtä tasainen kuin edellisenä vuonna. Parhaat vastaukset tulivat jälleen jokeritehtävään (ka. 4,38), mikä ehkä kielii siitä, että se käsittelee aihetta (dna:n rakenne), josta oli lehdissä kirjoitettu melko runsaasti ja jota osattiin kenties odottaa juhluvuodesta johtuen tärppinä. Heikoimmin vastattiin verenkiertoa käsittelevään tehtävään 5 (ka. 2,72), vaikkakin se oli varsin suosittu. Tehtävä oli ilmeisesti aiheeltaan näennäisesti tuttu, mutta vaati kuitenkin osaamista enemmän kuin kokelaat olettivat.



KUVIO 3. Biologian vastausten pistejakauma per kokelas

Tarkasteltaessa kokelaskohtaisia pistejakautumia huomio kiinnittyy siihen, että moni kokelas vastannee vain yhteen tehtävään, josta on saatu hajapisteitä (kuvio 3). Tämä ilmiö tuntuu toistuvan vuodesta toiseen. Kyseessä oli vuonna 2001 klassinen risteytystehtävä, joka antoi asian hallitsevalle kokelaalle hyvät pisteet. Viime vuonna kuitenkin kokelaista suurin joukko oli saanut 3 pistettä – arvaustenkin silloin luurankotehtävästä, joka oli selvästi monelle kokelaalle täytetehtävä. Nyt keväällä 2003 jälleen suuri osa yhteen tehtävään vastanneista turvautui ”risteytystehtävään”, mutta myös yleisesti tuttuun verenkiertotehtävään. Kokelaista 52 (64 vuonna 2002 ja 33 vuonna 2001) (0,4 %) saavutti laudaturiin vaadittavan pistemäärän pelkästään biologian tehtäviin vastaamalla. Tätä on pidettävä edelleenkin vähäisenä lukuna. Sen sijaan 0–6 pistettä sai kasaan biologiasta peräti 6 293 kokelasta, mikä on 52,0 prosenttia biologiaan vastanneista. Tämä kertonee sen, että biologiaan vastanneista kokelaista kevään 2003 kirjoituksissa oli edellisten vuosien tavoin hyvin suuri joukko sellaisia, jotka hakivat biologiasta ”sen viimeisen tehtävän”.

### MAANTIEDON KOE

**M**aantiedon kevään 2003 kokeen tehtävänasettelulla pyrittiin mittaamaan kokelaiden maantieteellisen ajattelun kehittyneisyyttä sekä tietojen että taitojen suhteen. Kokeessa asetettiin tehtäviä, jotka mittasivat kokelaiden taitoa tulkita ja soveltaa maantieteellistä tietoa. Koetehtäviin sisältyi myös karttoja ja taukukoita. Arvioitavia taitoja olivat erityisesti maantieteellisen tiedon analysointitaidot. Arvioinnin kohteina oli myös peruskäsitteiden hallinta, taito esittää asioita kaavion avulla sekä taito asettaa itse maantieteellisiä kysymyksiä annetusta teemasta.

Maantieteen koetehtävät kohdistuvat sekä luonnon järjestelmien että ihmisen luomien järjestelmien rakenteeseen ja toimintaan. Koetehtäviä kohdistettiin myös luonnon ja ihmistoiminnan vuorovaikutussuhteiden tarkasteluun. Tehtävät mittasivat kokelaan valmiuksia käsitellä maailmanlaajuisia, alueellisia ja paikallisia ilmiöitä ja ongelmia sekä kykyä pohtia niiden ratkaisumahdollisuuksia. Tehtävien avulla voitiin mitata myös sitä, millainen ymmärrys kokelailla oli siitä, mitä alueellisuus merkitsee maantieteellisessä ajattelussa. Maantieteen jokeritehtävä antoi maantieteen harrastajille mahdollisuuden tuoda esille kehitysmaihin liittyvää erityisosaamistaan.

Kevään 2003 reaalikokeen maantiedossa annettiin yhteensä 34 420 vastausta (varsinaiset kokelaat), mikä oli 16 prosenttia kaikista kevään 2003 reaaliavastauksista (taulukko 1). Pakollisessa reaalisessa maantiedon vastauksista oli 25 661 eli 16 prosenttia kaikista pakollisen reaalin vastauksista. Ylimääräisessä reaalisessa annettiin 8 759 maantiedon vastausta, mikä oli 17 prosenttia kaikista ylimääräisen reaalin vastauksista. Siten maantieto oli lähes yhtä suosittu sekä pakollisessa että ylimääräisessä reaalisessa. Miehet ja naiset vastasivat lähes yhtä paljon maantiedon tehtäviin, sillä miesten maantiedon vastausosuus oli 16 prosenttia ja naisten 15 prosenttia. Voidaankin todeta, että maantieto eroaa useimmista muista reaaliaineista sen suhteen, että oppiaine on reaalin vastausosuudella mitaten lähes yhtä suosittu sekä miesten että naisten keskuudessa. Kuten aikaisempinakin vuosina maantiedon tehtäviin vastattiin melko paljon asetettua koetehtävää kohden (kahdeksan koetehtävää).

**TAULUKKO 1.** Maantiedon vastausten lukumäärät ja vastausosuudet kaikista reaalikokeen vastauksista sukupuolen ja kokeen pakollisuuden mukaan keväällä 2003

Maantieto	Naiset		Miehet		Yhteensä	
	Lkm	%	Lkm	%	Lkm	%
Pakollinen reaali	15 577	15	10 084	18	25 661	16
Ylimääräinen reaali	3 506	14	5 253	14	8 759	14
<b>Yhteensä</b>	<b>19 083</b>	<b>15</b>	<b>15 337</b>	<b>16</b>	<b>34 420</b>	<b>16</b>

Kakkien maantieteen vastausten keskiarvo keväällä 2003 oli 3,09 (taulukko 2). Pakollisessa reaalikokeessa pistekeskiarvo oli parempi kuin ylimääräisessä reaalisessa. Pakollisessa reaalisessa pistekeskiarvo oli 3,12 ja ylimääräisessä reaalisessa 3,01. Naiset vastasivat selvästi miehiä paremmin. Naisten pistekeskiarvo oli 3,25 ja miesten 2,90.

TAULUKKO 2. Maantiedon vastausten pistekeskiarvot sukupuolen ja kokeen pakollisuuden mukaan keväällä 2002

Maantieto	Naiset	Miehet	Yhteensä
Pakollinen reaali	3,24	2,92	3,12
Ylimääräinen reaali	3,26	2,85	3,01
Yhteensä	3,25	2,90	3,09

Tarkasteltaessa tehtäväkohtaisesti maantiedon vastauksia keväällä 2003 voidaan todeta, että eniten vastattiin kaupungistumista koskevaan kartantulkintatehtävään ja vähiten syventävän aluetutkimuskurssin tehtävään. Vaikka aluetutkimuskurssin tehtävään vastattiin vähän, oli vastausten pistekeskiarvo (3,58) kuitenkin korkeampi kuin missään muussa maantieteen tehtävässä. Alin vastausten pistekeskiarvo (2,89) oli luonnonmaantieteellistä karttatulkintaa edellyttävässä geomorfologian tehtävässä. Myös maantieteen jokeritehtävään, joka käsitteli kehitysmaiden energiantuotantoa, vastattiin melko hyvin. Jokeritehtävän vastausten pistekeskiarvo oli 3,42.

## 4 Kansainväliset tiedeolympialaiset

**T**IEDEOLYMPIALAIISIIN osallistuminen on osa kansainvälistä yhteistyötä erityisesti lahjakkaiden opetuksessa. Se tarjoaa mahdollisuuden vertailla opetuksen järjestämistä, opetussuunnitelmia sekä koulujen ja yliopistojen välisiä yhteistyömalleja. Koska eri maissa valmennukseen käytetyt voimavarat vaihtelevat suuresti, ei kansallisten huippujen menestyminen mittaa välttämättä yleistä opetuksen tasoa. Kaikissa viidessä olympiatapahtumassa osallistuvien maiden määrä on kuitenkin kasvanut, mikä osoittaa toiminnan olevan kansainvälisesti arvostettua.

Kansallinen kilpailutoiminta on Suomessa vakiintunut osaksi olympialaisjärjestelmää. Kansallisten kilpailujen avulla löydetään lahjakkaat ja kiinnostuneet opiskelijat, joille järjestetään kirjevalmennusta. Julkisten kilpailujen avulla voidaan kaikille opiskelijoille taata mahdollisuus päästä mukaan olympiavalmennukseen. Toisaalta kilpailutoiminta lisää sekä aineiden yleistä arvostusta että opilaiden kiinnostusta aineiden opiskelua kohtaan.

Kansallisten kilpailujen järjestämisestä ovat vastanneet aineopettajajärjestöt Matemaattisten Aineiden Opettajien Liitto MAOL ry ja Biologian ja maantieteen opettajien liitto BMOL ry, joiden kanssa Opetushallitus on tehnyt sopimukset. Opetushallituksen avustuksen turvin on järjestetty alku- ja loppukilpailut matematiikassa, fysiikassa, kemiassa ja tietotekniikassa sekä yksivaiheinen karsintakilpailu biologiassa, jonka perusteella on valittu lukiolaiset jatkovalmennukseen.

Alku- ja loppukilpailujen perusteella valitaan ehdokkaat kirjevalmennukseen ja edelleen olympiavalmennukseen. Valmennuskurssin päätteeksi valitaan varsinainen olympiajoukkue. Valmennukseen eri aineissa on osallistunut yhteensä noin 130 opiskelijaa.

**BIOLOGIAN** olympialaiset järjestettiin Minskissä, Valko-Venäjällä 8.–16.7.2003. Suomen 4-henkinen joukkue sai yhden pronssimitalin.

Biologian olympialaisissa on kaksi osaa. Käytännön tehtävät mittaavat taitoja tehdä havainnot eläin- ja kasvinäytteistä, kykyä suoriutua laboratoriotyöstä, taitoa tulkita tuloksia sekä kykyä laskea tuloksista matemaattisia suhteita. Teoriaosassa mitataan kykyä muistaa eliöiden rakenteen ja toiminnan tunnusmerkkejä, tehdä päätelmiä annetuista esimerkeistä ja ratkaista ongelmatehtäviä.

**FYSIIKAN** olympialaiset järjestettiin Taipeissä 1.8.–10.8.2003. Suomen 5-henkinen joukkue saavutti yhden pronssimitalin ja kaksi kunniamainintaa.

Fysiikan olympialaisissa kilpaillaan sekä kokeellisessa fysiikassa että teoreettisissa tehtävissä. Kilpailun pisteistä 60 prosenttia kertyy teoriaosuudesta ja 40 prosenttia kokeellisista tehtävistä.

**KEMIAN** olympialaiset järjestettiin Ateenassa 5.–14.7.2003. Suomen 4-henkinen joukkue saavutti kaksi pronssimitalia ja yhden kunniamaininnan.

Kemian olympialaisissa mitataan lukiolaisten tietoja ja käytännön osaamista kemian eri osa-alueilla. Kilpailun pisteistä 60 prosenttia kertyy analyttisen, orgaanisen, fysikaalisen ja biokemian teoriakysymyksistä ja 40 prosenttia epäorgaanisen ja orgaanisen kemian laboratoriotöistä.

**MATEMATIIKAN** olympialaiset järjestettiin Tokiossa 11.–19.7.2003. Suomen 6-henkinen joukkue saavutti yhden pronssimitalin ja 2 kunniamainintaa.

Matematiikan olympialaisissa tehtävät liittyvät yleensä lukuteoriaan, algebraan, epäyhtälöihin, kombinatoriikkaan ja geometriaan mutta ei varsinaisesti analyysiin eikä todennäköisyyslaskentaan.

**TIETOTEKNIIKAN** olympialaiset järjestettiin Wisconsinin yliopistossa, Yhdysvalloissa 16.–23.8.2003. Suomen 4-henkinen joukkue saavutti yhden kultamitalin, kaksi hopeamitalia ja yhden pronssimitalin.

Menestys tietotekniikan olympialaisissa näyttää vuodesta toiseen jatkuvan ja saavutettu kultamitali oli jo viides vuodesta 1996 lähtien.

Tietotekniikan olympialaisissa kilpailutehtävät liittyvät ohjelmointiin ja algoritmikkaan. Kilpailijoiden tehtävänä on kehittää ja ohjelmoida tehokkaita laskentamenetelmiä. Ratkaisujen arviointi tapahtuu testisyötteillä, joiden suoritus aika on rajattu.

#### SUOMALAISTEN MENESTYS TIEDEOLYMPIALAISISSA

Oppiaine	v. 2003				v. 2002				v. 2001				Aikaisemmin			
	K	H	P	•	K	H	P	•	K	H	P	•	K	H	P	•
Matematiikka (alk. 1965)	–	–	1	2	–	3	3	–	–	–	1	1	1	4	34	10
Fysiikka (alk. 1977)	–	–	1	2	–	–	3	–	–	–	–	2	1	3	15	30
Kemia (alk. 1978)	–	–	2	1	1	2	1	–	–	2	1	–	–	6	25	7
Tietotekniikka (alk. 1989)	1	2	1	–	1	3	–	1	–	–	1	–	3	7	6	–
Biologia (alk. 1997)	–	–	1	–	–	1	–	–	1	–	2	–	–	1	5	–

K = kultamitali, H = hopeamitali, P = pronssimitali

• = kunniamaininta, joka myönnetään matematiikan, fysiikan ja kemian olympialaisissa