

LUMA-projekti tiedottaa 6  
Indikaattorit 3

Matematiikan ja luonnontieteiden  
opetuksen kehittämishanke 1996–2002

OPETUSHALLITUS  
Moniste 21/2000

© Tekijät ja Opetushallitus

Taitto Pirjo Nylund

ISBN 952-13-0993-8

ISSN 1237-6590

Edita Oy.

Helsinki. 2000.

LUKIJALLE

Helsinki 29.11.2000

**V**ALTAKUNNALLINEN LUMA-hankkeen toisen vaiheen ensimmäinen vuosi on loppuillaan. Opetushallituksen LUMA-projektissa on mukana 78 kuntaa, jotka on valittu tammikuussa 2000. Ne muodostavat 16 toimintaverkkoa. Yhteistyökuntia on 31 ja verkkokuntia 47. Kaikista kunnista on valittu vähintään yksi kutakin kouluastetta edustava koulu LUMA-kouluksi. Kaikki normaalikoulut ovat myös LUMA-kouluja. Ammatillisia oppilaitoksia on mukana lähes 30. Kouluja ja oppilaitoksia on yhteensä yli 300. Niissä työskentelevien LUMA-opettajien määrää on vaikea arvioida.

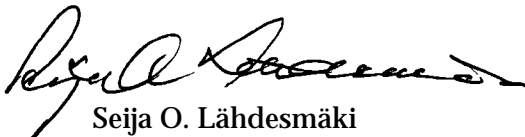
Kuntien kanssa tehtyjen sopimusten mukaisesti kunnat tukevat myös muiden kuin LUMA-koulujen osallistumista matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen kehittämiseen, eri koulumuotojen yhteistyöhön ja oppiaineiden integrointiin. LUMA-kuntien ja -opettajien vastuulla on myös verkkoalueen muiden kuntien opettajien kouluttaminen ja kehittämistyön tukeminen. Kysymys on ennen muuta hyväksi havaittujen innovaatioiden levittämisestä muiden käyttöön. Näin pyritään edistämään opetuksen kehittämistyötä kaikissa maamme kouluissa.

Käsillä oleva indikaattorijulkaisu on järjestyksessä kolmas saavutettuja tuloksia kuvaava julkaisu. Esitetyt luvut ja kaaviot osoittavat, missä määrin LUMA-projektille asetettuja määrällisiä tavoitteita on pystytty neljän kokonaisen toimintalukuvuoden aikana saavuttamaan.

Laadullisten tavoitteiden arviointia ei tässä julkaisussa ole esitetty, koska sitä ei voida osoittaa selkeinä vertailulukuina. Selvää edistymistä ilmentävät kuitenkin koulujen ja opettajien välisen yhteistyön lisääntyminen, oppimisympäristöjen ja opetusmenetelmien monipuolistuminen ja opettajien työn arvostuksen lisääntyminen. Näihin vaikuttaa osaltaan myös opettajien runsas osallistuminen sekä täydennyskoulutukseen että erilaisiin LUMA-tapahtumiin. Tarkempaa tietoa laadusta saadaan, kun Opetushallituksen Jyväskylän KTL:ltä tilaaman LUMA-kuntien ja -koulujen toimintatapoja ja kehittämistyön vaikutuksia kuvaavan teema-arvioinnin raportti valmistuu vuonna 2001.

Esitän tämän julkaisun välityksellä kiitokseni kaikille niille, jotka ovat omalla panoksellaan tukeneet matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen kehittämistyötä. Osoitan kiitokseni ennen muuta opettajille, jotka ovat ryhtyneet kehittämään omaa työtään ja mahdollisesti vielä kouluttautuneet työn ohella. Kiitoksen ansaitsevat myös ne lukuisat sidosryhmät ja yhteistyöhön osallistuneet henkilöt, jotka ovat pitäneet kouluissa tehtävää kehittämistyötä niin tärkeänä, että ovat antaneet oman panoksensa LUMA-projektin toimintaan.

Toivotan hankkeessa jatkaville mitä parhainta menestystä.

  
Seija O. Lähdesmäki  
opetusneuvos

## SISÄLTÖ

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Matematiikan ja luonnontieteiden valinnat LUMA-kouluissa sekä koko maan peruskouluissa ja lukioissa | 5  |
| 2 | Matematiikka ylioppilastutkinnossa  | 16 |
| 3 | Reaalikoe kevään 2000 ylioppilastutkinnossa   | 22 |
| 4 | Kansainväliset tiedeolympialaiset   | 32 |
| 5 | Yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa opiskelun aloittaneet ja tutkinnon suorittaneet             | 34 |
| 6 | Opetushenkilöstön täydennyskoulutus   | 39 |
|   | Projektiryhmä   | 42 |

## 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 1999. Peruskoulun valintatiedot kerättiin niistä oppilaista, jotka olivat päättäneet peruskoulunsa keväällä 1999. Nämä oppilaat olivat aloittaneet peruskoulun yläasteen vuonna 1996. Peruskoulut siirtyivät yleensä uuteen tuntijakoon lukuvuonna 1995–1996, joten nyt kerätyt tiedot ovat vertailukelpoisia vuonna 1998 kerättyjen tietojen kanssa. (Vertailtaessa tämän julkaisun taulukoita edellisen vuoden taulukoihin on huomattava, että Indikaattorit 2 -julkaisussa esitetyissä taulukoissa on virhe oppilaiden määrässä. Peruskoulunsa päättäneiden määrä pilottikouluissa vuonna 1998 oli 4 200, joista tyttöjä oli 1945.)

Lukion valintatiedot kerättiin niistä opiskelijoista, joiden päättötodistukset on päivätty 1.8.1998–30.6.1999. Tiedot ovat vertailukelpoisia vuonna 1998 kerättyihin tietoihin, mutta vuoden 1997 tiedoissa opiskelijoiden kokonaismäärä määriteltiin hiukan eri pohjalta.

Keruulomakkeessa kurssit on luokiteltu seuraavasti:

*Peruskoulun 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.

Peruskoulut

**P**eruskoulun tuntijaon (1993) mukaan oppilaat voivat 7–9 luokkien aikana käyttää enintään 20 vuosiviikkotuntia valinnaisten oppiaineiden opiskeluun. Näissä rajoissa koulu tai koulutuksen järjestäjä päättää valinnaisen opetuksen tuntimäärästä ja tarjonnasta. Taulukoissa 1 ja 2 esitetään keväällä 1999 peruskoulun päättäneiden oppilaiden valinnat matematiikassa ja luonnontieteissä vuosiluokkien 7–9 aikana.

TAULUKKO 1. Keväällä 1999 LUMA-kouluissa peruskoulun päättötodistuksen saaneiden valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä sekä teknisessä työssä ja tekstiilityössä vuosiluokkien 7–9 aikana. Suluissa prosentuaalinen osuus tytöistä ja pojista. Kouluja 37, oppilaita 4 310, joista tyttöjä 2 127

| Suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot         |             |          |             |           |             |             |
|---|-------------|----------|-------------|-----------|-------------|-------------|
|   | 1/4 kurssia |          | 1/2 kurssia |           | 1 kurssi    |             |
|   | Pojat       | Tytöt    | Pojat       | Tytöt     | Pojat       | Tytöt       |
| Matematiikka  | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 49 (2,24)   | 59 (2,77) | 439 (20,11) | 348 (16,36) |
| Fysiikka  | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 63 (2,89)   | 5 (0,24)  | 169 (7,74)  | 86 (4,04)   |
| Kemia   | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 63 (2,89)   | 5 (0,24)  | 194 (8,89)  | 95 (4,47)   |
| Biologia  | 13 (0,60)   | 6 (0,28) | 78 (3,57)   | 86 (4,04) | 122 (5,59)  | 158 (7,43)  |
| Maantieto   | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 16 (0,73)   | 31 (1,46) | 29 (1,33)   | 35 (1,65)   |
| Monioppiaineiset opinnot                                    |             |          |             |           |             |             |
| Matematiikka  | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 0 (0,00)    | 0 (0,00)  | 7 (0,32)    | 2 (0,09)    |
| Fysiikka  | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 18 (0,82)   | 4 (0,19)  | 66 (3,02)   | 7 (0,33)    |
| Kemia   | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 3 (0,14)    | 0 (0,00)  | 14 (0,64)   | 7 (0,33)    |
| Biologia  | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 7 (0,32)    | 25 (1,18) | 29 (1,33)   | 54 (2,54)   |
| Maantieto   | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 15 (0,69)   | 9 (0,42)  | 4 (0,18)    | 0 (0,00)    |
| Fysiikan, kemian, biologian ja maantiedon yhdistelmäkurssit |             |          |             |           |             |             |
|   | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 0 (0,00)    | 0 (0,00)  | 43 (1,97)   | 32 (1,50)   |
| Muut valinnaiset opinnot                                    |             |          |             |           |             |             |
| Tekninen työ  | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 14 (0,64)   | 18 (0,85) | 274 (12,55) | 25 (1,18)   |
| Tekstiilityö  | 0 (0,00)    | 0 (0,00) | 7 (0,32)    | 3 (0,14)  | 0 (0,00)    | 250 (11,75) |

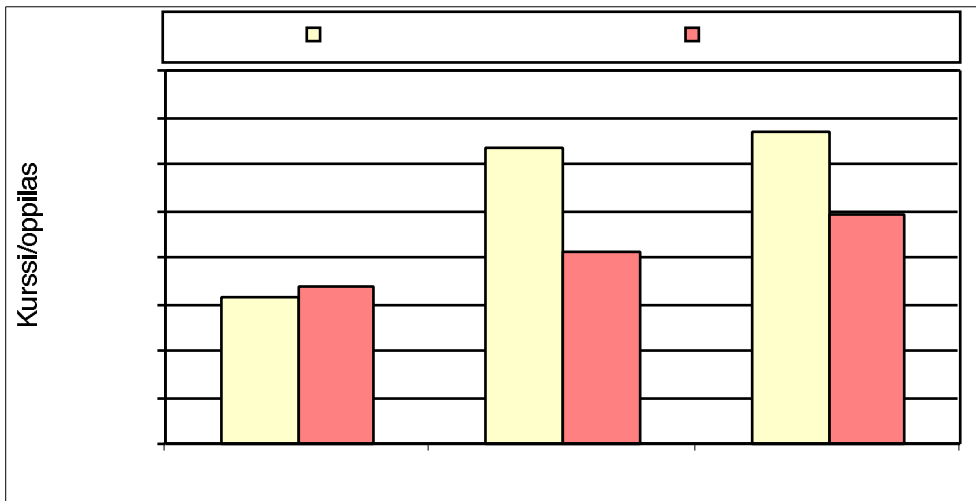
| Suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot         |             |             |                       |             |
|---|-------------|-------------|-----------------------|-------------|
|   | 2 kurssia   |             | 3 kurssia tai enemmän |             |
|   | Pojat       | Tytöt       | Pojat                 | Tytöt       |
| Matematiikka  | 153 (7,01)  | 151 (7,10)  | 103 (4,72)            | 83 (3,90)   |
| Fysiikka  | 127 (5,82)  | 81 (3,81)   | 8 (0,37)              | 0 (0,00)    |
| Kemia   | 127 (5,82)  | 81 (3,81)   | 8 (0,37)              | 0 (0,00)    |
| Biologia  | 138 (6,32)  | 130 (6,11)  | 32 (1,47)             | 45 (2,12)   |
| Maantieto   | 76 (3,48)   | 66 (3,10)   | 0 (0,00)              | 0 (0,00)    |
| Monioppiaineiset opinnot                                    |             |             |                       |             |
| Matematiikka  | 10 (0,46)   | 4 (0,19)    | 0 (0,00)              | 0 (0,00)    |
| Fysiikka  | 17 (0,78)   | 0 (0,00)    | 0 (0,00)              | 0 (0,00)    |
| Kemia   | 6 (0,27)    | 1 (0,05)    | 0 (0,00)              | 0 (0,00)    |
| Biologia  | 18 (0,82)   | 40 (1,88)   | 0 (0,00)              | 10 (0,47)   |
| Maantieto   | 6 (0,27)    | 4 (0,19)    | 0 (0,00)              | 0 (0,00)    |
| Fysiikan, kemian, biologian ja maantiedon yhdistelmäkurssit |             |             |                       |             |
|   | 46 (2,11)   | 5 (0,24)    | 26 (1,19)             | 12 (0,56)   |
| Muut valinnaiset opinnot                                    |             |             |                       |             |
| Tekninen työ  | 472 (21,62) | 26 (1,22)   | 725 (33,21)           | 16 (0,75)   |
| Tekstiilityö  | 2 (0,09)    | 380 (17,87) | 7 (0,32)              | 342 (16,05) |

TAULUKKO 2. Keväällä 1999 peruskoulun päättötodistuksen saaneiden valinnat naiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä sekä teknisessä työssä ja tekstiilityössä vuosiluokkien 7–9 aikana *koko maan peruskouluissa*. Suluissa prosentuaalinen osuus tytöistä ja pojista. Peruskoulun päättötodistuksen saaneita oppilaita oli yhteensä 66 975, joista tyttöjä oli 32 771. (Vuonna 1998 oppilaita oli 66 625, joista tyttöjä oli 32 395)

| Suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot         |             |            |             |            |               |               |
|---|-------------|------------|-------------|------------|---------------|---------------|
|   | 1/4 kurssia |            | 1/2 kurssia |            | 1 kurssi      |               |
|   | Pojat       | Tytöt      | Pojat       | Tytöt      | Pojat         | Tytöt         |
| Matematiikka  | 158 (0,46)  | 167 (0,51) | 906 (2,65)  | 938 (2,86) | 5 495 (16,07) | 4 628 (14,12) |
| Fysiikka  | 86 (0,25)   | 65 (0,20)  | 705 (2,06)  | 252 (0,77) | 2 077 (6,07)  | 778 (2,37)    |
| Kemia   | 72 (0,21)   | 73 (0,22)  | 638 (1,87)  | 380 (1,16) | 1 942 (5,68)  | 2 363 (7,21)  |
| Biologia  | 94 (0,27)   | 71 (0,22)  | 667 (1,95)  | 765 (2,33) | 2 128 (6,22)  | 2 363 (7,21)  |
| Maantieto   | 33 (0,10)   | 40 (0,12)  | 252 (0,74)  | 236 (0,72) | 1 150 (3,36)  | 775 (2,36)    |
| Monioppiaineiset opinnot                                    |             |            |             |            |               |               |
| Matematiikka  | 46 (0,13)   | 48 (0,15)  | 138 (0,40)  | 130 (0,40) | 459 (1,34)    | 363 (1,11)    |
| Fysiikka  | 29 (0,08)   | 26 (0,08)  | 198 (0,58)  | 45 (0,14)  | 595 (1,74)    | 142 (0,43)    |
| Kemia   | 33 (0,10)   | 27 (0,08)  | 85 (0,25)   | 54 (0,16)  | 168 (0,49)    | 77 (0,23)     |
| Biologia  | 79 (0,23)   | 62 (0,19)  | 176 (0,51)  | 206 (0,63) | 501 (1,46)    | 434 (1,32)    |
| Maantieto   | 29 (0,08)   | 26 (0,08)  | 81 (0,24)   | 76 (0,23)  | 153 (0,45)    | 102 (0,31)    |
| Fysiikan, kemian, biologian ja maantiedon yhdistelmäkurssit |             |            |             |            |               |               |
|   | 32 (0,09)   | 27 (0,08)  | 143 (0,42)  | 106 (0,32) | 591 (1,73)    | 399 (1,22)    |
| Muut valinnaiset opinnot                                    |             |            |             |            |               |               |
| Tekninen työ  | 255 (0,75)  | 22 (0,07)  | 446 (1,30)  | 189 (0,58) | 2464 (7,20)   | 411 (1,25)    |
| Tekstiilityö  | 6 (0,02)    | 309 (0,94) | 43 (1,13)   | 569 (1,74) | 159 (0,46)    | 2833 (8,64)   |

| Suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot         |              |              |                       |              |
|---|--------------|--------------|-----------------------|--------------|
|   | 2 kurssia    |              | 3 kurssia tai enemmän |              |
|   | Pojat        | Tytöt        | Pojat                 | Tytöt        |
| Matematiikka  | 1 775 (5,19) | 1 211 (3,70) | 1 120 (3,27)          | 882 (2,69)   |
| Fysiikka  | 638 (1,87)   | 302 (0,92)   | 427 (1,25)            | 400 (1,22)   |
| Kemia   | 734 (2,15)   | 957 (2,92)   | 595 (1,74)            | 728 (2,22)   |
| Biologia  | 734 (2,15)   | 957 (2,92)   | 595 (1,74)            | 728 (2,22)   |
| Maantieto   | 248 (0,73)   | 226 (0,69)   | 338 (0,99)            | 389 (1,19)   |
| Monioppiaineiset opinnot                                    |              |              |                       |              |
| Matematiikka  | 292 (0,85)   | 168 (0,51)   | 120 (0,35)            | 43 (0,13)    |
| Fysiikka  | 58 (0,17)    | 3 (0,01)     | 59 (0,17)             | 0 (0,00)     |
| Kemia   | 72 (0,21)    | 55 (0,17)    | 0 (0,00)              | 0 (0,00)     |
| Biologia  | 269 (0,79)   | 202 (0,62)   | 110 (0,32)            | 152 (0,46)   |
| Maantieto   | 12 (0,04)    | 9 (0,03)     | 0 (0,00)              | 0 (0,00)     |
| Fysiikan, kemian, biologian ja maantiedon yhdistelmäkurssit |              |              |                       |              |
|   | 236 (0,69)   | 129 (0,39)   | 106 (0,31)            | 92 (0,28)    |
| Muut valinnaiset opinnot                                    |              |              |                       |              |
| Tekninen työ  | 6974 (20,39) | 360 (1,10)   | 13697 (40,05)         | 338 (1,03)   |
| Tekstiilityö  | 220 (0,64)   | 5632 (17,19) | 151 (0,44)            | 7343 (22,44) |

Kuviossa 1 esitetään vuosina 1997-99 peruskoulun päättäneiden oppilaiden luonnontieteiden ja matematiikan valinnat yhteensä. Oppilaiden valinnaiskursseiden määrä on suhteutettu koko oppilasmäärään LUMA-kouluissa ja koko maan peruskouluissa.

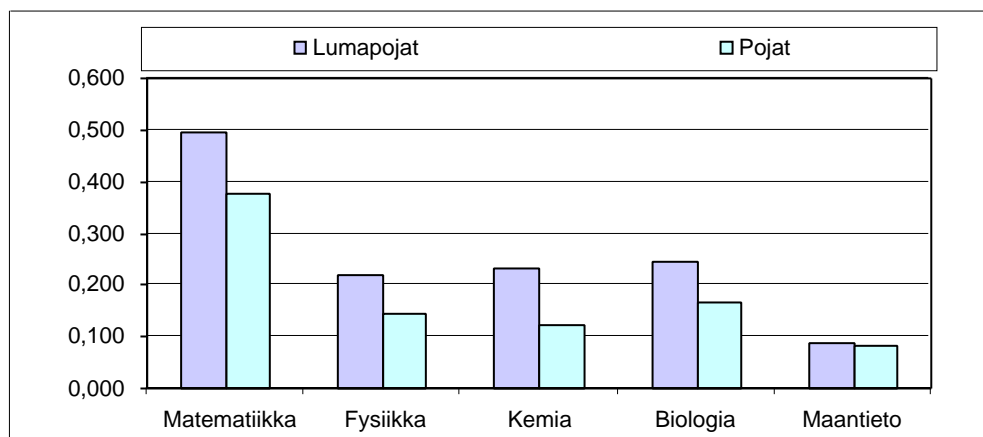


KUVIO 1. Keväällä 1997, 1998 ja 1999 peruskoulun päättötodistuksen saaneiden valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä yhteensä vuosiluokkien 7–9 aikana; kurssien määrä oppilasta kohti (ei sisällä 10. luokan oppilaita).

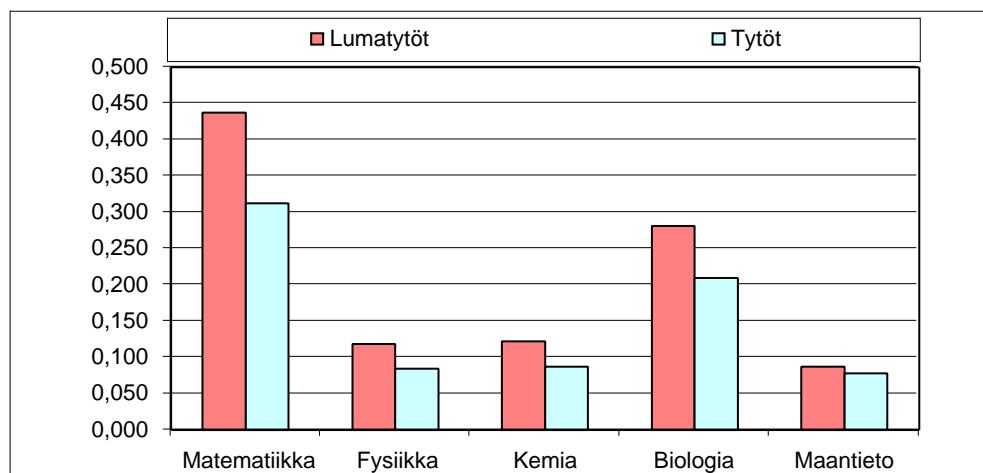
Luvut osoittavat, että kiinnostus näihin aineisiin on kasvanut. Ensinnäkin, LUMA-aineita on valittu LUMA-kouluissa enemmän kuin muualla maassa. Toiseksi, erityisen hyvänä merkinä on pidettävä sitä, että ero LUMA-koulujen ja koko maan välillä on kaventunut vuosien 1998 ja 1999 välillä. Koko maan peruskouluissa valintojen määrän suhde oppilaiden määrään on kasvanut suhteellisesti enemmän kuin LUMA-kouluissa. LUMA-kouluissa kasvu on ollut 5,1 % ja koko maan peruskouluissa 19,5 %.

Suurin muutos LUMA-koulujen oppilaiden valinnoissa näyttää kuitenkin tapahtuneen vuosien 1997 ja 1998 välillä. Tämä selittyy sillä, että vuonna 1997 läheskään kaikilla peruskoulunsa päättäneillä oppilailla ei vielä ollut uuden tuntijaon suomia valintamahdollisuuksia. Uuden tuntijaon vaikutukset näkyivät viipeellä kolmen vuoden kuluttua koulujen opetussuunnitelmien muutoksesta, joka useimmissa kouluissa toteutui vuonna 1995.

Kuvioissa 2 ja 3 on keväällä 1999 peruskoulun päättäneiden tyttöjen ja poikien valinnat. Kuviot osoittavat, että suoraan oppiaineeseen liittyviä matematiikan ja luonnontieteiden kursseja on valittu LUMA-kouluissa yleensä enemmän kuin koko maan peruskouluissa. Maantiedon valinnassa ero on kuitenkin pieni.



KUVIO 2. Keväällä 1999 peruskoulun päättötodistuksen saaneiden *poikien* suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä vuosiluokkien 7–9 aikana; kurssien määrä oppilasta kohti (ei sisällä 10. luokan oppilaita)



KUVIO 3. Keväällä 1999 peruskoulun päättötodistuksen saaneiden *tyttöjen* suoraan oppiaineeseen liittyvät valinnaiset opinnot matematiikassa ja luonnontieteissä vuosiluokkien 7–9 aikana; kurssien määrä oppilasta kohti (ei sisällä 10. luokan oppilaita)

## Lukiot

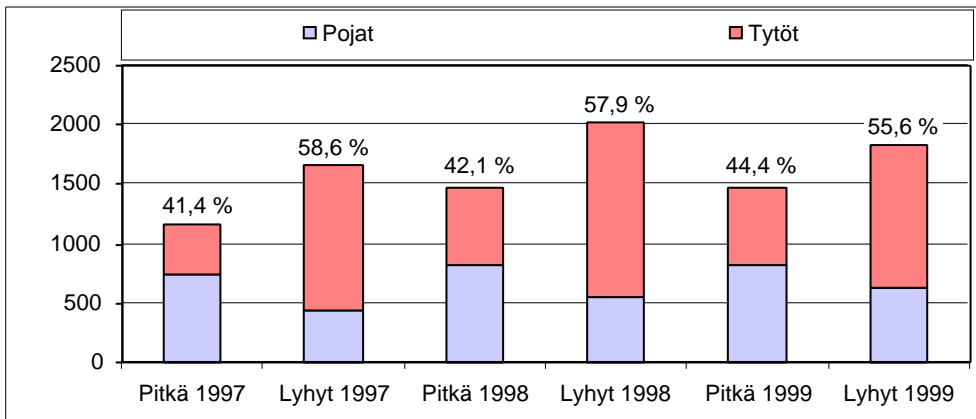
Lukion opiskelijat voivat matematiikassa valita joko lyhyen tai pitkän oppimäärän. Lukion tuntijaossa (1993) pitkän matematiikan oppimäärä on vähintään 10 kurssia ja lyhyen 6 kurssia. Kurssin kesto on laskennallisesti 38 oppituntia. Taulukoissa 3 ja 4 esitetään vuosina 1998 ja 1999 lukion päättäneiden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

TAULUKKO 3. Päätötodistuksen 1.8.1997–30.6.1998 ja 1.8.1998–30.6.1999 saaneiden päivälukiolaisten matematiikan valinnat lukion aikana *LUMA-lukioissa*.

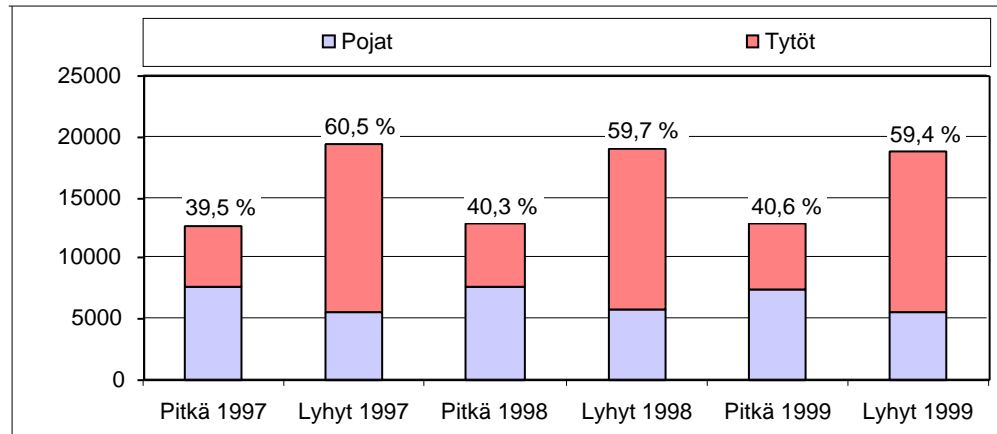
| Oppi-<br>määrä | 1998                      |                | 1999                      |                |
|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
|                | Opiskelijoita<br>yhteensä | Tyttöjä        | Opiskelijoita<br>yhteensä | Tyttöjä        |
| Pitkä          | 1 464 (42,1 %)            | 647 (44,2 %)   | 1 467 (44,4 %)            | 649 (44,2 %)   |
| Lyhyt          | 2 015 (57,9 %)            | 1 470 (73,0 %) | 1 837 (55,6 %)            | 1 210 (65,9 %) |
| Yhteensä       | 3 479 (100,0 %)           | 2 119 (60,9 %) | 3 304 (100,0 %)           | 1 837 (56,3 %) |

TAULUKKO 4. Päätötodistuksen 1.8.1997–30.6.1998 ja 1.8.1998–30.6.1999 saaneiden päivälukiolaisten matematiikan valinnat lukion aikana *koko maassa*.

| Oppi-<br>määrä | 1998                      |                 | 1999                      |                 |
|----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
|                | Opiskelijoita<br>yhteensä | Tyttöjä         | Opiskelijoita<br>yhteensä | Tyttöjä         |
| Pitkä          | 12 885 (40,3 %)           | 5 225 (40,6 %)  | 12 918 (40,6 %)           | 5 402 (41,8 %)  |
| Lyhyt          | 19 076 (59,7 %)           | 13 291 (69,7 %) | 18 865 (59,4 %)           | 13 274 (70,4 %) |
| Yhteensä       | 31 961 (100,0 %)          | 18 516 (57,9 %) | 31 783 (100,0 %)          | 18 676 (58,8 %) |



KUVIO 4. Lukion päätötodistuksen vuosina 1997–1999 saaneiden pitkän ja lyhyen matematiikan valinnat *LUMA-lukioissa*. Prosentit kuvaavat pitkän ja lyhyen matematiikan valintojen osuutta kunakin vuonna



KUVIO 5. Lukion päättötodistuksen vuosina 1997–1999 saaneiden pitkän ja lyhyen matematiikan valinnat *koko maan lukioissa*. Prosentit kuvaavat pitkän ja lyhyen matematiikan valintojen osuutta kunkin vuonna

Kuvioista 4 ja 5 nähdään, että pitkän matematiikan suorittaneiden osuus päättötodistuksen saaneiden joukossa on hiljaa kasvussa. Voimakkainta kasvu on ollut LUMA-lukioissa, joissa suhteellinen kasvu vuodesta 1998 on ollut 2,3 prosenttiyksikköä, kun koko maassa vastaava kasvu oli 0,3 prosenttiyksikköä.

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 10. *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 5 ja 6 esitetään matematiikan ja luonnontieteiden syventävien ja soveltavien kurssien valinnat.

TAULUKKO 5. Päätötodistuksen 1.8.1998-30.6.1999 saaneiden päivälukio-  
laisten opiskelemat matematiikan ja luonnontieteiden syventä-  
vät, soveltavat ja soveltavat monioppiaineiset kurssit *LUMA-lu-*  
*kioissa*. Lukioita 32, opiskelijoita 3 304, joista tyttöjä 1 837

| Syventävät kurssit |          |       |           |       |           |       |
|--------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                    | 1 kurssi |       | 2 kurssia |       | 3 kurssia |       |
|                    | Pojat    | Tytöt | Pojat     | Tytöt | Pojat     | Tytöt |
| Pitkä matematiikka | 102      | 176   | 200       | 172   | 259       | 149   |
| Lyhyt matematiikka | 145      | 340   | 178       | 299   | 49        | 126   |
| Fysiikka           | 114      | 97    | 88        | 60    | 70        | 30    |
| Kemia              | 192      | 191   | 198       | 147   | 296       | 223   |
| Biologia           | 299      | 447   | 263       | 587   | 115       | 261   |
| Maantieto          | 333      | 433   | 231       | 449   | 18        | 42    |

| Soveltavat kurssit |          |       |           |       |           |       |
|--------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                    | 1 kurssi |       | 2 kurssia |       | 3 kurssia |       |
|                    | Pojat    | Tytöt | Pojat     | Tytöt | Pojat     | Tytöt |
| Matematiikka       | 0        | 0     | 27        | 46    | 277       | 398   |
| Fysiikka           | 18       | 7     | 6         | 9     | 183       | 92    |
| Kemia              | 1        | 3     | 0         | 0     | 155       | 137   |
| Biologia           | 2        | 13    | 5         | 4     | 116       | 249   |
| Maantieto          | 0        | 0     | 12        | 5     | 93        | 184   |

| Soveltavat monioppiaineiset kurssit |   |   |   |    |    |    |
|-------------------------------------|---|---|---|----|----|----|
| Matematiikka                        | 0 | 0 | 0 | 0  | 3  | 0  |
| Fysiikka                            | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| Kemia                               | 0 | 0 | 0 | 0  | 7  | 16 |
| Biologia                            | 0 | 0 | 2 | 9  | 0  | 1  |
| Maantieto                           | 0 | 0 | 5 | 13 | 17 | 29 |
| Yhdistelmä (Fy, Ke, Bi, Ma)         | 0 | 0 | 0 | 0  | 27 | 21 |

| Syventävät kurssit |             |       |             |       |                 |       |
|--------------------|-------------|-------|-------------|-------|-----------------|-------|
|                    | 4-5 kurssia |       | 6-7 kurssia |       | Vähint. kurssia |       |
|                    | Pojat       | Tytöt | Pojat       | Tytöt | Pojat           | Tytöt |
| Pitkä matematiikka | 156         | 64    | 13          | 6     | 0               | 1     |
| Lyhyt matematiikka | 5           | 21    | 2           | 5     | 0               | 1     |
| Fysiikka           | 124         | 81    | 340         | 183   | 267             | 91    |
| Kemia              | 96          | 76    | 0           | 0     | 0               | 0     |
| Biologia           | 12          | 19    | 3           | 3     | 0               | 0     |
| Maantieto          | 0           | 0     | 0           | 0     | 0               | 0     |

| Soveltavat kurssit |             |       |             |       |                 |       |
|--------------------|-------------|-------|-------------|-------|-----------------|-------|
|                    | 4-5 kurssia |       | 6-7 kurssia |       | Vähint. kurssia |       |
|                    | Pojat       | Tytöt | Pojat       | Tytöt | Pojat           | Tytöt |
| Matematiikka       | 79          | 83    | 29          | 28    | 49              | 36    |
| Fysiikka           | 61          | 12    | 8           | 2     | 3               | 1     |
| Kemia              | 34          | 38    | 4           | 5     | 1               | 3     |
| Biologia           | 32          | 57    | 19          | 23    | 0               | 0     |
| Maantieto          | 16          | 48    | 0           | 2     | 0               | 0     |

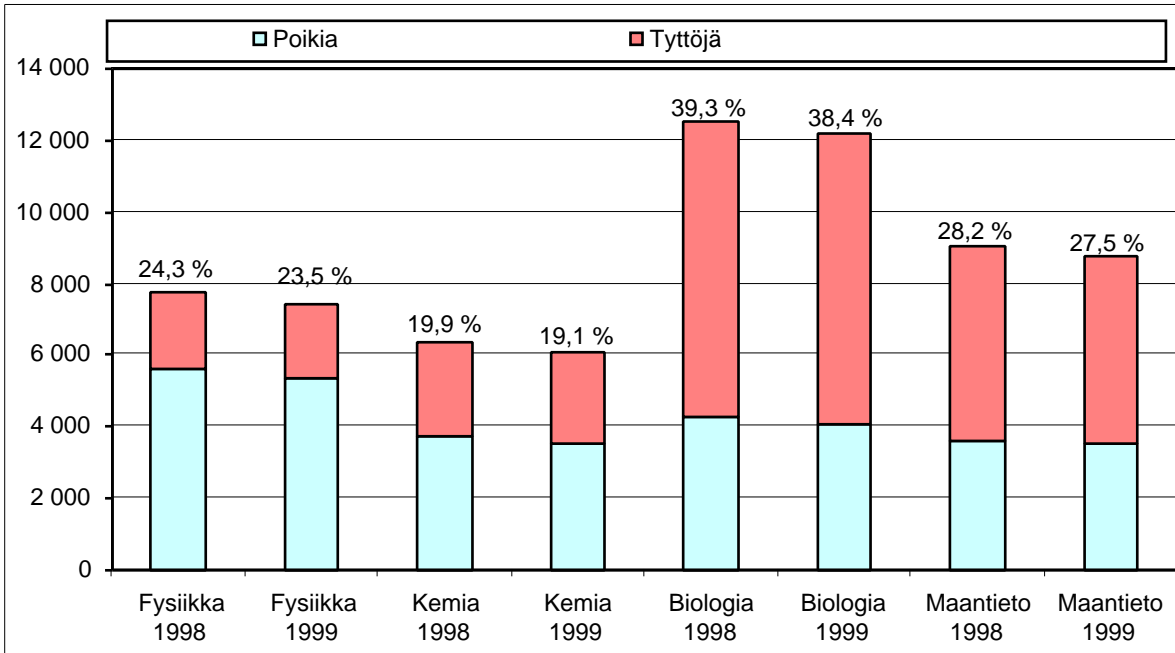
| Soveltavat monioppiaineiset kurssit |   |    |    |    |   |    |
|-------------------------------------|---|----|----|----|---|----|
| Matematiikka                        | 0 | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  |
| Fysiikka                            | 3 | 10 | 9  | 0  | 0 | 0  |
| Kemia                               | 0 | 0  | 12 | 10 | 0 | 8  |
| Biologia                            | 0 | 0  | 4  | 0  | 8 | 10 |
| Maantieto                           | 0 | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  |
| Yhdistelmä (Fy, Ke, Bi, Ma)         | 0 | 1  | 1  | 2  | 3 | 2  |

TAULUKKO 6. Päätötodistuksen 1.8.1998-30.6.1999 saaneiden päivälukio-laisten opiskelemat matematiikan ja luonnontieteiden syventävät, soveltavat ja soveltavat monioppiaineiset kurssit *koko maan lukioissa*. Opiskelijoita 31 783, joista tyttöjä 18 676

| Syventävät kurssit                  |          |       |           |       |           |       |
|-------------------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                                     | 1 kurssi |       | 2 kurssia |       | 3 kurssia |       |
|                                     | Pojat    | Tytöt | Pojat     | Tytöt | Pojat     | Tytöt |
| Pitkä matematiikka                  | 1 155    | 1 139 | 1 741     | 1 260 | 2 197     | 1 376 |
| Lyhyt matematiikka                  | 1 457    | 3 239 | 1 785     | 3 254 | 747       | 1 387 |
| Fysiikka                            | 1 034    | 986   | 722       | 570   | 545       | 386   |
| Kemia                               | 1 985    | 1 822 | 1 391     | 1 027 | 2 557     | 1 769 |
| Biologia                            | 2 821    | 3 816 | 3 162     | 6 104 | 733       | 1 617 |
| Maantieto                           | 3 301    | 4 266 | 3 116     | 4 600 | 344       | 506   |
| Soveltavat kurssit                  |          |       |           |       |           |       |
|                                     | 1 kurssi |       | 2 kurssia |       | 3 kurssia |       |
|                                     | Pojat    | Tytöt | Pojat     | Tytöt | Pojat     | Tytöt |
| Matematiikka                        | 31       | 19    | 252       | 353   | 2 143     | 2 331 |
| Fysiikka                            | 60       | 19    | 73        | 22    | 1 768     | 828   |
| Kemia                               | 29       | 42    | 87        | 66    | 1 086     | 791   |
| Biologia                            | 46       | 121   | 57        | 139   | 1 099     | 1 893 |
| Maantieto                           | 23       | 28    | 40        | 82    | 523       | 877   |
| Soveltavat monioppiaineiset kurssit |          |       |           |       |           |       |
| Matematiikka                        | 0        | 8     | 0         | 0     | 69        | 36    |
| Fysiikka                            | 20       | 10    | 26        | 17    | 89        | 100   |
| Kemia                               | 3        | 0     | 23        | 40    | 41        | 85    |
| Biologia                            | 13       | 10    | 5         | 33    | 51        | 97    |
| Maantieto                           | 0        | 0     | 11        | 14    | 89        | 117   |
| Yhdistelmä (Fy, Ke, Bi, Ma)         | 7        | 14    | 7         | 2     | 240       | 280   |

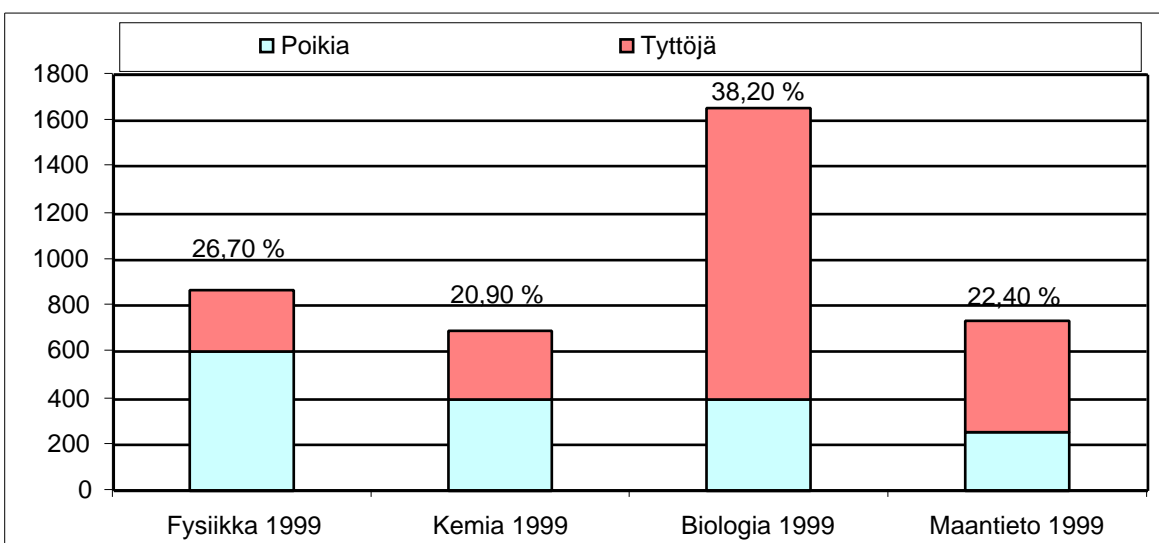
| Syventävät kurssit                  |             |       |             |       |                 |       |
|-------------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|-----------------|-------|
|                                     | 4-5 kurssia |       | 6-7 kurssia |       | Vähint. kurssia |       |
|                                     | Pojat       | Tytöt | Pojat       | Tytöt | Pojat           | Tytöt |
| Pitkä matematiikka                  | 1 382       | 672   | 100         | 68    | 109             | 81    |
| Lyhyt matematiikka                  | 170         | 312   | 33          | 52    | 40              | 64    |
| Fysiikka                            | 951         | 553   | 3 079       | 1 346 | 2 276           | 760   |
| Kemia                               | 950         | 685   | 37          | 23    | 36              | 14    |
| Biologia                            | 145         | 409   | 13          | 16    | 0               | 0     |
| Maantieto                           | 77          | 107   | 2           | 4     | 0               | 0     |
| Soveltavat kurssit                  |             |       |             |       |                 |       |
|                                     | 4-5 kurssia |       | 6-7 kurssia |       | Vähint. kurssia |       |
|                                     | Pojat       | Tytöt | Pojat       | Tytöt | Pojat           | Tytöt |
| Matematiikka                        | 472         | 363   | 104         | 85    | 84              | 51    |
| Fysiikka                            | 445         | 134   | 69          | 22    | 57              | 29    |
| Kemia                               | 254         | 210   | 59          | 80    | 15              | 15    |
| Biologia                            | 212         | 439   | 39          | 98    | 5               | 28    |
| Maantieto                           | 85          | 162   | 4           | 13    | 2               | 0     |
| Soveltavat monioppiaineiset kurssit |             |       |             |       |                 |       |
| Matematiikka                        | 1           | 10    | 0           | 0     | 0               | 0     |
| Fysiikka                            | 5           | 10    | 9           | 0     | 1               | 0     |
| Kemia                               | 6           | 9     | 13          | 10    | 0               | 8     |
| Biologia                            | 1           | 7     | 4           | 3     | 8               | 10    |
| Maantieto                           | 0           | 0     | 1           | 2     | 0               | 0     |
| Yhdistelmä (Fy, Ke, Bi, Ma)         | 9           | 9     | 22          | 77    | 5               | 25    |

Kuviossa 6 esitetään vuonna 1998 ja 1999 lukion oppimäärän suorittaneiden laajojen luonnontieteiden oppimäärien valinnat koko maan lukioissa. LUMA-lukioissa vuonna 1999 päättötodistuksen saaneiden valinnat ovat kuviossa 7. Tyttöjen ja poikien osuudet valinnoista sekä LUMA-lukioissa että koko maan lukioissa nähdään taulukossa 7. Laaja oppimäärä tarkoittaa, et-



tä opiskelija on suorittanut fysiikassa vähintään 6 syventävää kurssia, kemiassa vähintään 3 syventävää kurssia sekä biologiassa ja maantiedossa vähintään 2 syventävää kurssia.

KUVIO 6. Lukion päättötodistuksen vuosina 1998 ja 1999 saaneiden suorittamat luonnontieteiden laajat oppimäärät *koko maan lu-*



*kioissa.* Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuuden päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä

KUVIO 7. LUMA-lukioista päättötodistuksen saaneiden suorittamat laajat

oppimäärät luonnontieteissä. Prosenttiluvut kertovat laajan oppimäärän suorittaneiden osuuden päättötodistuksen saaneiden kokonaismäärästä

**TAULUKKO 7. Lukion päättötodistuksen vuonna 1999 saaneiden laajojen oppimäärien osuudet LUMA-kouluissa ja koko maassa**

|           | LUMA-tytöt % | Tytöt koko maa % | LUMA-pojat % | Pojat koko maa % | Yhteensä LUMA % | Yhteensä koko maa % |
|-----------|--------------|------------------|--------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Fysiikka  | 14,9         | 11,3             | 41,4         | 40,9             | 26,7            | 23,5                |
| Kemia     | 16,3         | 13,3             | 26,7         | 27,3             | 20,9            | 19,1                |
| Biologia  | 47,4         | 43,6             | 26,8         | 30,9             | 38,2            | 38,4                |
| Maantieto | 26,7         | 27,9             | 17,0         | 27,0             | 22,4            | 27,5                |

Luonnontieteiden opiskelun päättäneiden suhteellinen määrä koko maan lukioissa ei aikavälillä 1998–1999 ole lisääntynyt, mutta ei myöskään oleellisesti vähentynyt. LUMA-lukioissa fysiikan ja kemian laajojen oppimäärien suorittaneiden osuus on suurempi kuin koko maassa. Tämä johtuu pääasiassa tyttöjen runsaammista valinnoista. Maantietoa sitä vastoin LUMA-lukioiden pojat valitsevat huomattavasti vähemmän kuin keskimäärin muissa lukioissa.

## 2 MATEMATIIKKA YLIOPPILASTUTKINNOSSA

**Y**LIOPPILASTUTKINNON matematiikan koe muuttui vuosituhannen vaihtuessa rakenteeltaan, joten tässäkin mielessä voidaan puhua siirtymisestä uuteen aikaan. Hajautetun tutkinnon myötä syksyn ylioppilastutkinnon kokonaisosallistujamäärä on yli kolminkertaistunut, eikä kasvu ole vielä pysähtynyt. Matematiikassa pitkän ja lyhyen kokeen osallistujamäärien lisääntyminen on ollut hieman erilaista.

Pitkän oppimäärän syksyn kokeen osallistujamäärän kasvu on hajautuksen alkunousun jälkeen pysähtynyt. Syksyllä 1998 oli 1 694 ja syksyllä 1999 oli 1 633 kirjoittajaa. Lyhyen oppimäärän syksyn kokeen osallistujamäärän kasvu sensijaan jatkuu edelleen. Syksyllä 1998 oli 4 307 ja syksyllä 1999 jo 4 690 kirjoittajaa.

| Tutkinto                | Pitkä matematiikka |          |          | Lyhyt matematiikka |          |          | Yhteensä   |          |          |
|-------------------------|--------------------|----------|----------|--------------------|----------|----------|------------|----------|----------|
|                         | Pakolliset         | Ylimäär. | Yhteensä | Pakolliset         | Ylimäär. | Yhteensä | Pakolliset | Ylimäär. | Yhteensä |
| <b>Syksy 1999</b>       |                    |          |          |                    |          |          |            |          |          |
| Varsinaiset opiskelijat | 282                | 167      | 451      | 1 483              | 1 628    | 3 113    | 1 765      | 1 795    | 3 564    |
| Kaikki kokelaat         | 859                | 770      | 1 633    | 2 374              | 2 310    | 4 690    | 3 233      | 3 080    | 6 323    |
| <b>Kevät 2000</b>       |                    |          |          |                    |          |          |            |          |          |
| Varsinaiset opiskelijat | 5 258              | 6 419    | 11 685   | 4 066              | 7 259    | 11 357   | 9 324      | 13 678   | 23 042   |
| Kaikki kokelaat         | 5 780              | 6 789    | 12 580   | 5 606              | 8 281    | 13 992   | 11 386     | 15 070   | 26 572   |

TAULUKKO 8. Lukumäärätiedot, syksy 1999 ja kevät 2000

Tämä ei sinänsä ole yllättävää. Lukio suoritetaan pääsääntöisesti kolmessa vuodessa ja harva pystyy opiskelemaan kaikki pitkän oppimäärän 10 pakollista kurssia niin nopeasti, että voisi kirjoittaa jo kolmannen vuoden syksyllä. Sensijaan lyhyessä oppimäärässä on vain 6 pakollista kurssia, joten siinä on helpompaa saada kirjoittamisvalmius jo kolmannen vuoden syksyllä.

Hajautettua ylioppilastutkintoa suunniteltaessa pidettiin mahdollisena tai jopa todennäköisenä, että syksyn tutkinto nousisi tasaveroiseksi kevään kanssa sekä määrällisesti että laadullisesti. Tämä ei ole toteutunut ainakaan matematiikassa. Sen lisäksi, että syksyn osallistujamäärät ovat kevättä pienempiä, myös osallistujien taso on kevättä alhaisempi. Tämä näkyy selvästi arvosanjakaumista. Syksyn 1999 matematiikan kokeiden keskimääräiset arvosanat (pitkä 2,72 ja lyhyt 3,38) ovat yhtä porrasta alempia kuin kevään 2000 vastaavat arvosanat (pitkä 3,89 ja lyhyt 4,03).

| Arvosana     | I<br>% | A<br>% | B<br>% | C<br>% | M<br>% | E<br>% | L<br>% | Yhteensä |      |      |  |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|------|------|--|
|              |        |        |        |        |        |        |        | lkm      | ka   | haj  |  |
| <b>Pitkä</b> |        |        |        |        |        |        |        |          |      |      |  |
| Miehet       | 17,8   | 27,31  | 22,07  | 15,39  | 9,58   | 6,19   | 1,65   | 1 033    | 2,79 | 1,79 |  |
| Naiset       | 20     | 28,49  | 22,01  | 15,67  | 10,3   | 3,01   | 0,52   | 600      | 2,59 | 1,69 |  |
| Yhteensä     | 18,6   | 27,74  | 22,05  | 15,49  | 9,86   | 5,02   | 1,22   | 1 633    | 2,72 | 1,75 |  |
| <b>Lyhyt</b> |        |        |        |        |        |        |        |          |      |      |  |
| Miehet       | 11,1   | 18,67  | 20,81  | 25,83  | 14,3   | 8,69   | 0,61   | 1 634    | 3,31 | 1,67 |  |
| Naiset       | 12,4   | 16,46  | 17,77  | 25,56  | 15,8   | 10,2   | 1,79   | 3 056    | 3,41 | 1,79 |  |
| Yhteensä     | 12     | 17,23  | 18,83  | 25,65  | 15,3   | 9,71   | 1,39   | 4 690    | 3,38 | 1,75 |  |

TAULUKKO 9. Arvosanjakaumat, syksy 1999

| Arvosana     | I<br>% | A<br>% | B<br>% | C<br>% | M<br>% | E<br>% | L<br>% | Yhteensä |      |      |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|------|------|
|              |        |        |        |        |        |        |        | lkm      | ka   | haj  |
| <b>Pitkä</b> |        |        |        |        |        |        |        |          |      |      |
| Miehet       | 9,3    | 10     | 17,1   | 21,61  | 18,7   | 16,3   | 7      | 7 310    | 3,98 | 1,88 |
| Naiset       | 9,4    | 11,4   | 20,2   | 21,94  | 19,7   | 13,3   | 4      | 5 270    | 3,78 | 1,79 |
| Yhteensä     | 9,4    | 10,6   | 18,4   | 21,75  | 19,1   | 15     | 5,8    | 12 580   | 3,89 | 1,85 |
| <b>Lyhyt</b> |        |        |        |        |        |        |        |          |      |      |
| Miehet       | 4,9    | 12,3   | 17     | 26,37  | 21,2   | 13,9   | 4,5    | 5 488    | 4,01 | 1,62 |
| Naiset       | 7,2    | 12,6   | 15     | 22,44  | 19,3   | 16,9   | 6,6    | 8 434    | 4,04 | 1,81 |
| Yhteensä     | 6,3    | 12,5   | 15,8   | 23,99  | 20     | 15,7   | 5,7    | 13 922   | 4,03 | 1,73 |

TAULUKKO 10. Arvosanjakaumat, kevät 2000

Ero selittyy ilmeisesti pitkälti sillä, että syksyn kirjoittajista suuri osa on hyväksytyn tai hylätyn kokeen uusijoita. Edelliset eivät ehkä aina suhtaudu uusintaan samalla vakavuudella kuin ensimmäiseen yritykseen ja jälkimäistenkään taso ei yleensä nouse korkeaksi. Joka tapauksessa syksyn káikinpuolinen niukkuus aiheuttaa sen, että kevään ylioppilastutkinnon matematiikan kokeiden tulokset antavat edelleen hyván approksimaation kyseisen vuosiluokan matematiikan tasosta ja laajuudesta.

Vuosituhanen vaihtuessa vaihtui siis myös matematiikan kokeen rakenne. Vuodesta 1874 asti käytetty kymmenen tehtävän koe jäi historiaan. Tilalle tuli aidosti valinnainen koe. Uudessa kokeessa on viisitoista tehtävää, joista kokelas saa vastata enintään kymmeneen. Muutosta voidaan pitää pieneenä, varsinkin kun jo viimeisten vuosikymmenten aikana on muutamissa tehtävissä ollut kaksi vaihtoehtoa. Periaatteellisesti on kuitenkin kysymys merkittävästä muutoksesta.

Vanhanmallisessa matematiikan ylioppilaskokeessa oli vähintään puolet tehtävistä ilman vaihtoehtoa. Näin ollen niissä tarvittavien asioiden osaa-

mattomuus vähensi automaattisesti kokelaan pistesummaa. Tämä tarjosi lautakunnalle mahdollisuuden painottaa tiettyjen oppimäärän keskeisten kohtien tärkeyttä. Tietojen ja taitojen mittaamisessa lautakunta näki paitsi sen, mitä kokelas osasi, myös sen mitä kokelas ei osannut.

Uusimuotoisessa kokeessa kokelas voi valita pois annetuista tehtävistä viisi ja näin kätkeä jopa usean asian osaamattomuuden. Uusimuotoinen koe näyttää kyllä edelleen, mitä kokelas osaa. Sensijaan se, mitä kokelas ei osaa, jää epäselvemmäksi kuin ennen. Näin ollen kokelaan tietojen, taitojen ja kypsytyden arvioiminen on tässä mielessä entistä vaikeampaa.

Kevät 2000 oli hajautetun ylioppilastutkinnon viides. Hajautus tarjoaa mahdollisuuden keskittyä kirjoitettaviin aineisiin entistä paremmin. Tämä ei valitettavasti ole nostanut kokelaiden suoritusten yleistaso missään aineessa, siis ei liioin matematiikassa. Tulosten tilastojen tarkastelu ei paljasta juuri mitään oleellisesti edellisestä keväästä poikkeavaa. Uudistettu koemuoto ei siis ainakaan heti ole vaikuttanut mullistavasti. Kevään 2000 ylioppilaskokelaista noin 60 % kirjoitti joko pitkän tai lyhyen matematiikan kokeen. Heistä oli kolmasosa koko tutkinnon kerralla suorittajia ja kaksi kolmasosaa tutkinnon hajauttajia.

Keväällä pitkän matematiikan kokeen kirjoittajista 46 % valitsi sen pakolliseksi ja 53 % ylimääräiseksi. Pakollisen kokeen suosio on edelleen laskusuunnassa. Kaikkiaan pitkän matematiikan kokeen kirjoitti 12 580, mikä on hieman enemmän kuin keväällä 1999. Lyhyen kokeen valinneiden pitkän matematiikan lukijoiden määrä jatkoi kasvuaan ja nousi jo noin kymmeneen prosenttiin lyhyeen kokeeseen osallistuneiden määrästä. Nämä 1 232 kokelasta saivat lyhyessä kokeessa selvästi parempia arvosanoja kuin lyhyen oppimäärän lukeneet.

Vertailtaessa kevään 2000 pitkän matematiikan kokeessa pakollisena ja ylimääräisenä kirjoittaneiden osaamista voidaan todeta, että näiden ryhmien välille revennyt kuilu säilyi ennallaan. Kokeen ylimääräiseksi valinneet olivat keskimäärin 1,27 arvosanayksikköä huonompia kuin pakollisena kirjoittaneet. Keskimääräinen arvosana oli ylimääräisessä kokeessa lubenter ja pakollisessa kokeessa vahva cum laude. Laudaturin saaneista oli noin 81 % ja reuttaneista noin 20 % kokeen pakollisena kirjoittavia. Tunnuslukujen erot pakollisena ja ylimääräisenä kirjoittavien välillä ovat aikaisempien keväiden tapaan selvästi suurempia pitkän matematiikan kokeessa kuin lyhyen.

Naisten osuus pitkän kokeen kirjoittajista kasvaa edelleen, joskin hitaasti. Nyt heitä oli 42 %. Heistä vain 30 % valitsi kokeen pakolliseksi, kun taas pitkän kokeen kirjoittavista miehistä 57 % valitsi sen pakolliseksi. Niinpä ylimääräisen pitkän kokeen kirjoittajissa naiset ovat enemmistönä. Naiset ovat ilmeisesti edelleen miehiä epävarmempia matematiikan taidoistaan. Valinnaisuuden lisääntyminen matematiikan kokeessa myötävaikuttaa toivottavasti naisten määrän lisääntymiseen erityisesti pitkässä matematiikassa.

Naisilla oli jälleen miehiä parempi arvosanojen keskiarvo sekä pakollisessa että ylimääräisessä pitkässä matematiikassa. Yhteenlasketussa aineistossa miehet pääsevät kuitenkin niskan päälle. Siitä vakuuttuminen, että näin voi

käydä, on hyvä matematiikan harjoitustehtävä.

Lyhyen matematiikan kirjoittajien suhteellinen osuus matematiikan kirjoittajista (52,5 %) oli kevään 1999 tasoa. Absoluuttinen määrä, 13 922, oli hieman kevättä 1999 suurempi. Pakollisena kirjoittavien osuus, 40,5 %, nousi hieman edelliskerrasta. Miehet ovat yleensä olleet naisia huonompia lyhyessä matematiikassa, eikä kevät 2000 ollut poikkeus.

Ylioppilastutkinnon pitkän matematiikan koe mittaa abiturienttien matemaattisen ajattelun kypsyyttä. Tulosten perusteella kypsyminen on paikoitellen kovin keskeneräistä, kuten on ollut koko uusien opetussuunnitelman perusteiden voimassaoloajan. Huolestuttavaa on pitkän matematiikan ylimääräisenä kirjoittavien heikko taso sekä niiden pitkän matematiikan opiskelleiden määrän kasvu, jotka valitsevat lyhyen matematiikan kokeen. Tilanne näyttää valitettavasti vakiintuvan siihen, että pitkässä matematiikassa on kahden kerroksen väkeä. Tästä on jo tullut ongelmia yliopistojen ja teknillisten korkeakoulujen opiskelijavalinnoissa.

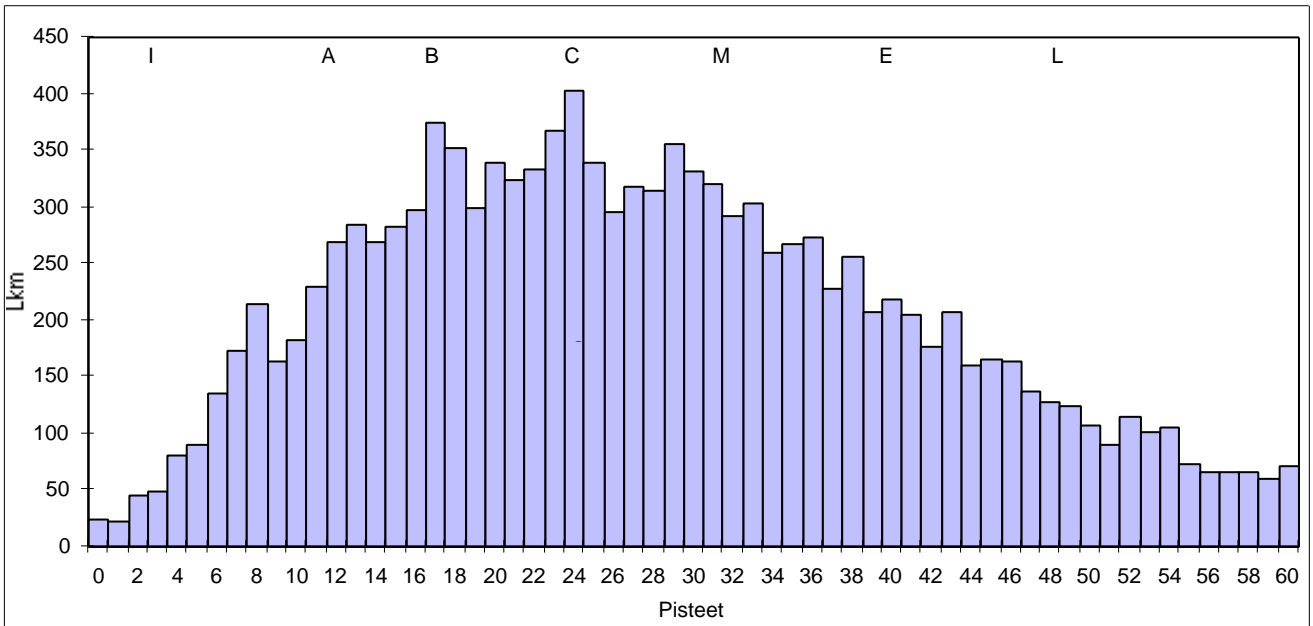
| Oppimäärä | I<br>% | A<br>% | B<br>% | C<br>% | M<br>% | E<br>% | L<br>% | Yhteensä |      |     |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|------|-----|
|           |        |        |        |        |        |        |        | lkm      | ka   | haj |
| Pitkä     | 2,11   | 5,59   | 11,44  | 22,97  | 25,32  | 22,73  | 9,8    | 1 232    | 4,69 | 1,5 |
| Lyhyt     | 6,71   | 13,14  | 16,09  | 24,08  | 19,51  | 15,01  | 5,3    | 12 690   | 3,96 | 1,7 |

TAULUKKO 11. Oppimäärän merkitys arvosanjakaumaan lyhyen matematiikan kokeessa, kevät 2000

Syksyn 1999 ja kevään 2000 pitkän matematiikan kokeeseen osallistuneiden kokelaiden yhteismäärä on 14 213 ja lyhyen matematiikan kokeeseen osallistuneiden yhteismäärä 18 682. Molemmat ovat hieman edellisen lukuvuoden määriä (13 871 ja 17 967) suurempia. Tosin luvuissa on päällekkäisyyttä, sillä jotkut kokelaat osallistuivat sekä syksyn että kevään kokeisiin. Verattaessa määriä LUMA-hankkeen vuositavoitteeseen, joka on 17 000 pitkän matematiikan kirjoittajaa, voidaan todeta, että siihen pääsemiseksi on lainnattava lyhyen matematiikan kirjoittajista useampi tuhat. Tavoite ei tunnu lähenevän mitenkään nopeata vauhtia.

Kevään 2000 matematiikan ylioppilaskokeiden osallistujamäärät kasvoivat hieman edellisestä keväästä. Samoin sekä pitkän ja lyhyen kokeen pistemäärien keskiarvot olivat korkeampia kuin edellisenä keväänä. Yhden kerran perusteella ei kuitenkaan voi tehdä johtopäätöstä uuden kokeen positiivisesta vaikutuksesta, koska kyse voi myös olla satunnaisilmiöstä. Sanoikaamme siis varovasti, että tilastojen valossa uuden, valinnaisen kokeen tulokset eivät olennaisesti poikenneet vanhan kokeen tuloksista.

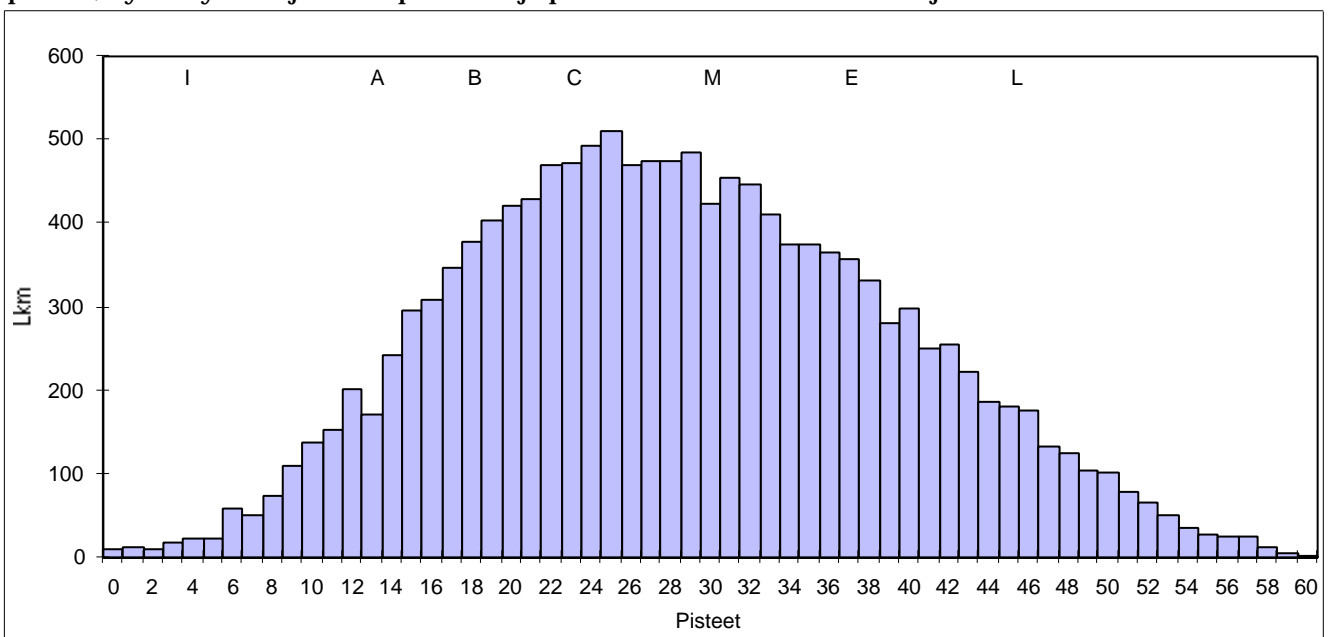
Uuden ja vanhan kokeen tulosten selvin ero näkyy pitkän oppimäärän kokeen pistemäärien jakaumassa. Se ei ollut enää tyypillinen Gaussin käyrä, vaan ylimpiä pistemääriä tuli selvästi aiempaa enemmän. Täydet 60 pistettä sai peräti 71 kokelasta. Tähän määrään ei ole miesmuistiin ylletty.



KUVIO 8. Pitkä matematiikka, kevät 2000

Tarkemmin ajatellen tuntuu hyvin luonnolliselta, että keskitasoa paremmat matematiikan taitajat hyötyvät valinnaisuudesta. He voivat tehtäväsarjan loppupään vaikeista tehtävistä valita itselleen parhaiten sopivat ja näin optimoida pistemääräänsä. Pieni pettymys oli, ettei pitkän matematiikan kokeen hyväksymisraja noussut 11 pistettä korkeammaksi. Onko niin, että huonolle laskijalle kaikki tehtävät ovat vaikeita, jolloin hän ei hyödy mitään valinnaisuuden lisääntymisestä?

Lyhyen oppimäärän kokeessa selvin ero edelliskevääseen oli heikommassa päässä, hyväksymisraja nousi peräti neljä pistettä viime vuodesta. Sensijaan



jakauman yläpäähän ei syntynyt samanlaista hyvien tulosten kasaamaa

kuin pitkän oppimäärän kokeessa.

KUVIO 9. Lyhyt matematiikka, kevät 2000

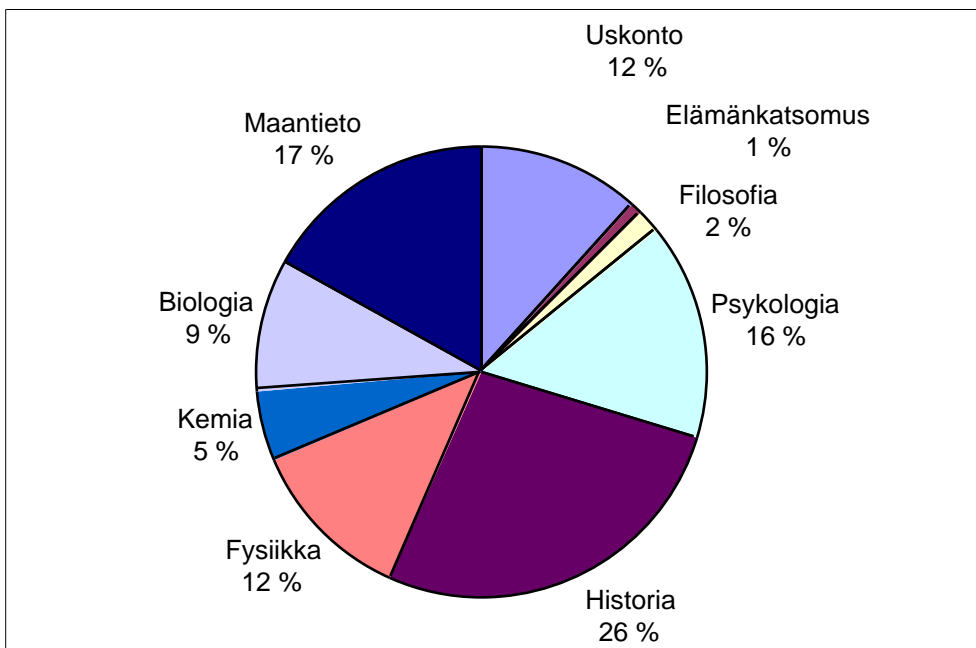
Ensimmäisen kerran kokemukset voisi tiivistää toteamukseen, että valinnaisuuden lisääminen näytti hyödyttäneen eniten pitkän matematiikan kokeessa hyviä opiskelijoita ja lyhyen matematiikan kokeessa heikkoja opiskelijoita. Vaikuttaa lisäksi siltä, että uudistus lisäsi kokelaan suorittamien tehtävien määrää ja samalla vähensi toivottomien yritysten määrää. Tässäkin on muistettava, ettei yhden kerran tulosten perustella voi tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

Valinnaisuuden lisääminen ei millään tavalla anna opiskelijalle lisää tietoja, taitoja tai kypsyyttä. Ne on opiskelijan edelleen hankittava itse. Uudistus antaa kuitenkin opiskelijalle entistä paremmat mahdollisuudet esittää osaamisensa myönteisessä valossa. Tämän vuoksi on toivottavaa, että uudistus houkuttelisi entistä useamman opiskelijan kirjoittamaan matematiikan joko pitkänä tai lyhyenä ja näin saavuttamaan todisteen matematiikan kyvyistään. Tästä olisi hyötyä sekä heille itselleen että koko yhteiskunnalle.

Kirjoittaja: Professori Aatos Lahtinen, YTL.

### 3 REAALIKOE KEVÄÄN 2000 YLIOPPILAS- TUTKINNOSSA

**K**EVÄÄN 2000 reaalikokeeseen osallistui 32 906 kokelasta, joista varsinaisia tutkintoa suorittavia oli 28 612. Määrä oli likimain sama kuin edellisenä keväänä. Vastaajista selvä enemmistö (73 %) kirjoitti kokeen ylioppi-



lastutkinnon pakollisena aineena.

KUVIO 10. Reaalikokeessa saatujen vastausten jakautuminen oppiaineittain, kevät 2000, varsinaiset kokelaat

Reaalikokeesta saatujen vastausten jakautuminen aineittain on esitetty kuviossa 10. Perinteisesti eniten vastauksia keräävät aineet säilyttivät tälläkin kertaa asemansa. Nyt historia teki kuitenkin muista selvän irtioton keräten varsinaisilta kokelailta 60 399 vastausta. Luvussa on 21 % nousu edellisen kevään jo sangen korkeaan vastausmäärään, joka oli 49 838. Kaukana historian jälkeen tulivat maantieto (38 175 vastausta), joka toipui hyvin edellisen vuoden heikosta tuloksestaan (33 394 vuonna 1999) sekä psykologia, jonka vastausmäärä (35 270) jäi tällä kerralla jonkin verran totuttua pienemmäksi (41 778 vuonna 1999). Samalla psykologia menetti maantiedolle edellisen vuoden asemansa toiseksi suosituimpana reaaliaineena.

Psykologian jälkeen oli jälleen selvä pudotus seuraavaan triadiin, jonka, niinkään edellisvuosilta tuttuun tapaan, muodostivat fysiikka (26 932 vastausta), uskonto (25 956) ja biologia (20 940). Sekä fysiikassa että uskonnossa vastausmäärä väheni lievästi edelliseen kevääseen verrattuna, kun taas

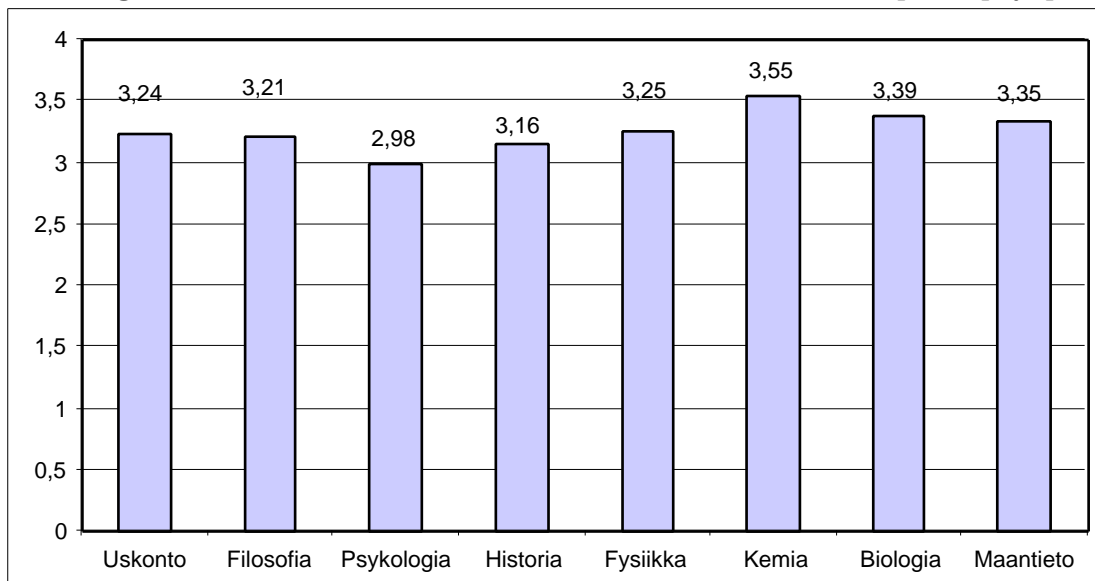
biologia jäi peräti 23 % edellisvuotta alemmalle tasolle.

Muista reaaliaineista kemia on jäänyt suosiossa kauaksi edellä mainituista kuudesta aineesta. Tällä kerralla kemia kohensi 11 255 vastauksellaan 32 % edellisen vuoden tulostaan. Kemian vertailukohtana vuoden 1999 pohjanoteeraus on kuitenkin huono ja aineen vastausmäärää voidaan edelleen pitää kohtuuttoman alhaisena.

Viime vuosien suhteellisesti suurimmat muutokset vastausmäärissä ovat tapahtuneet filosofiassa. Tämänkertainen tulos, 3 675 vastausta, oli liki kaksinkertainen edelliseen vuoteen nähden, mutta jäi puoleen aineen vuoden 1998 huippuluvusta. Elämäkatsomustieto, jossa vastauksia kertyi 2 105, säilytti tarkoin aiemmat asemansa.

Luma-aineiden yhteenlasketuksi vastausmääräksi muodostui 97 302, joka on läheisesti sama kuin edellisenä keväänä. Historian suuresta suosioista johtuen humanistisyhteiskuntatieteelliset aineet puolestaan hieman paransivat viimevuotista tulostaan 127 405 vastauksellaan.

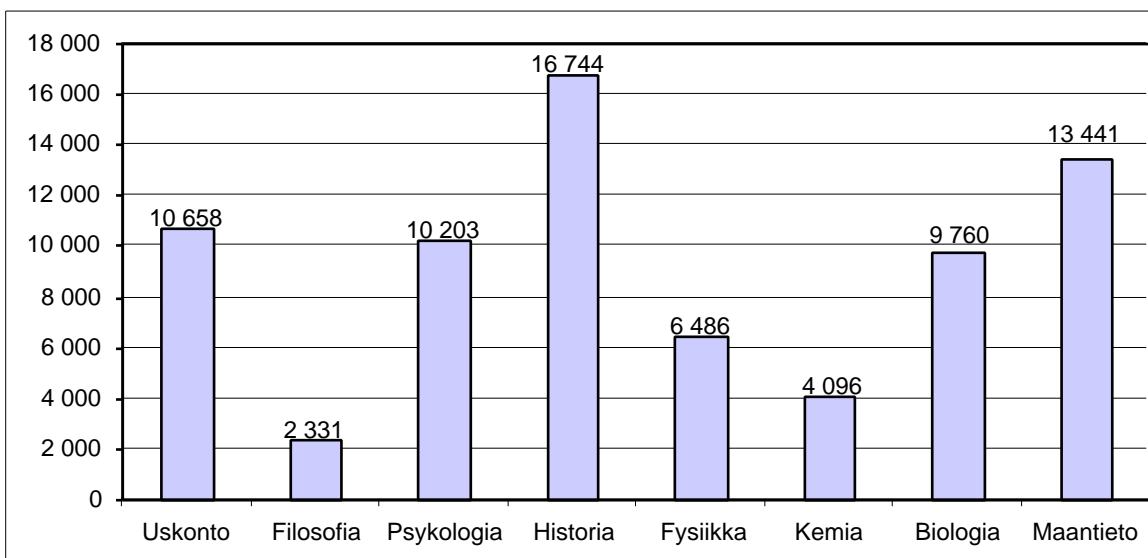
Eri reaaliaineiden vastausten pistekeskiarvot on esitetty kuviossa 11. Koko kokeen keskiarvoksi muodostui 3,23 (edellisenä keväänä 3,24). Kuten kaikissa 1990-luvulla pidetyissä kirjoituksissa, oli kemian keskiarvo 3,55 (3,57) jälleen kaikkein korkein. Heikoimmaksi keskiarvo jäi tällä kertaa psykologiassa (2,98). Yleensäkin Luma-aineiden vastausten taso oli parempi ja pis-



tekeskiarvo vastaavasti korkeampi kuin muissa aineissa.

KUVIO 11. Reaalikokeen vastausten pistekeskiarvot eri oppiaineissa, kevät 2000, varsinaiset kokelaat

Kokeesta annettavien arvosanojen tavoitteellisiin prosentiosuuksiin vaadittavat pistemäärät ovat koko uusimuotoisen reaalikokeen ajan, eli vuodesta 1996 lähtien, pysyneet täysin samoina. Tälläkin kerralla reaalikokeen laudaturiin tarvittiin 40 pistettä ja kokeesta pääsi hyväksytysti läpi 12 pisteellä. Samat pisterajat ovat viime vuosina pätenneet myös syksyn reaaliko-



keissa. Syksyisin laudaturprosentti on kuitenkin hieman alempi ja hylkäysprosentti korkeampi kuin kevään kokeissa.

KUVIO 12. Reaalikokeen vastaajamäärät eri oppiaineissa, kevät 2000, varsinaiset kokelaat

Ylioppilastutkinnon hajauttaminen ja uusiminen vaikuttavat vastaajamääriin eri oppiaineissa. Näin ollen kevään vastaajamäärien vertailu ei kuvaa parhaalla mahdollisella tavalla osallistumista ylioppilastutkinnon reaalikokeen eri aineisiin.

#### Vastausten keskittyminen reaalikokeessa

**V**alinnaisuuden lisääntyminen, annettavien tehtävien määrän lisääminen ja vaadittavien vastausten määrän vähentäminen ovat johtaneet siihen, että monet kokelaat keskittyvät reaalikokeessa vastaamaan vain yhteen aineeseen.

Täsmällistä tietoa vastaajien keskittymiskäyttäytymisestä saadaan laske-  
malla niiden kokelaiden määrät, jotka eri aineissa vastaavat aineen kahdeksaan, seitsemään, kuuteen jne. tehtävään. Kun reaalikokeessa vastausten enimmäismäärä on kahdeksan, osoittaa 8 vastausta samasta aineesta täydellistä keskittymistä tähän aineeseen. Myös 6 tai 7 vastausta osoittaa kiistatta sängen vahvaa keskittymistä. Vielä 5 vastausta samasta aineesta viittaa selvään pyrkimykseen keskittyä tähän aineeseen.

Vastauksissaan yhteen aineeseen keskittyneiden kokelaiden lukumäärä on esitetty oppiaineittain taulukossa 12.

TAULUKKO 12. Reaalikokeen vastausten keskittyminen yhteen oppiaineeseen keväällä 2000, kaikki oppilasryhmät

| Oppiaine            | 8 vastausta oppiaineeseen | 6–8 vastausta oppiaineeseen | 5–8 vastausta oppiaineeseen |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Uskonto             | 185                       | 839                         | 1 646                       |
| Elämänkatsomustieto | 12                        | 52                          | 118                         |
| Psykologia          | 488                       | 2 076                       | 3 413                       |
| Historia            | 1 164                     | 4 138                       | 6 311                       |
| Fysiikka            | 846                       | 2 371                       | 3 280                       |
| Kemia               | 29                        | 388                         | 782                         |
| Biologia            | 62                        | 420                         | 968                         |
| Maantieto           | 106                       | 1 360                       | 2 846                       |
| Yhteensä            | 2 892                     | 11 644                      | 19 364                      |

Kaikista reaalikokeeseen osallistuneista kokelaista 2 899 (8,8 %) vastasi pelkästään yhden aineen tehtäviin. Edelleen voidaan todeta, että 11 693 kokeilasta (35,5 %) vastasi vähintään kuuteen ja 19 421 kokeilasta (59,0 %) vähintään viiteen saman aineen tehtävään. Tällä perusteella voidaan arvioida, että selvästi yli puolet kokelaista keskittää vastauksensa selvästi yhteen aineeseen.

Aineet, joista annetaan runsaasti tehtäviä, ovat etusijalla keskittymistilastossa. Taulukon 12 arvojen perusteella voidaan laskea, että ainoastaan yhden aineen tehtäviin vastanneet olivat valtaosin (86,2 %) historiaan, fysiikkaan tai psykologiaan vastaajia. Kuuden muun reaaliaineen osuudeksi jäi ainoastaan 13,6 %.

Keskittymistä voidaan myös arvioida katsomalla, kuinka moni kokelaista sai yhden aineen tehtävistä vähintään 32 pistettä eli eximia-arvosanan. Tällöin vastauksista saaduilla pisteillä oli merkitystä. Tähän pohjautuen keskittymistilaston kärjessä olivat edelleen historia ja fysiikka, mutta keskimäärin parempien vastaustensa johdosta fysiikka (672 vastaajaa) nousi historian (670) edelle. Kun näitä lukuja verrataan vaikkapa kemiaan (103), nähdään kuinka suuri ero eri aineisiin keskittyvien vastaajien määrissä on.

### Fysiikan koe

Vuoteen 1998 jatkunut suotuista kehitys fysiikan kokeen vastaajien lukumäärässä taittui keväällä 1999 ja aleneva suunta jatkui kevään 2000 kokeessa. Tutkintoa suorittavien kokelaisten määrä oli 6 486, kun se keväällä 1999 oli 6 966. Kokeen uusijatkin huomioon ottaen jätiin lukuun 7 494, kun se edellisenä vuonna oli 8 156. Näin ollen korotettu LUMA-tavoite, 12 000 fysiikan vastaajaa vuosittain, näyttää karkaavan tavoittamattomiin myös fysiikassa.

Samalla kun keskittyminen lisääntyi, pieneni fysiikan vastausten määrä suhteellisesti vähemmän. Varsinaisilta kokeilailta saatiin 26 932 vastausta

(edellisenä keväänä 27 984). Kun kaikki kokelaslajit otetaan huomioon, vastausmäärä oli 30 942.

Kun tarkastellaan vastausten pistekeskiaarvoja, vastaajien jakautumista pakollisen ja ylimääräisen kokeen suorittajiin sekä vastaajien sukupuolijakautumaa, kokeen tulos oli jokseenkin yllätyksetön (taulukko 13).

TAULUKKO 13. Fysiikan vastausten määrät ja pistekeskiaarvot sukupuolen ja kokeen pakollisuuden mukaan kevään 2000 tutkinnoissa, kaikki kokelasryhmät

|              | Naisten vastaukset |      | Miesten vastaukset |      | Yhteensä |      |
|--------------|--------------------|------|--------------------|------|----------|------|
|              | Lukum.             | ka   | Lukum.             | ka   | Lukum.   | ka   |
| Ylimääräinen | 3 103              | 3,40 | 16 117             | 3,39 | 19 220   | 3,39 |
| Pakollinen   | 2 672              | 3,05 | 9 050              | 3,00 | 11 722   | 3,01 |
| Yhteensä     | 5 775              | 3,24 | 25 167             | 3,25 | 30 942   | 2,25 |

Fysiikka on tätä nykyä ainoa reaaliaine, jossa vastaajien enemmistö, tässä kokeessa 58 %, suorittaa kokeensa ylimääräisenä. Vastausmäärillä mitattaessa ylimääräisen kokeen osuus oli nyt 62 %. Fysiikan tehtäviin vastaavien naiskokelaiden määrä pysyy jatkuvasti huolestuttavan pienenä. Tässä kokeessa tosin naisten osuus, 23 % vastaajista ja 19 % vastauksista, oli lievästi edellisvuosia korkeampi.

Fysiikan vastausten pistekeskiaarvo (3,25) oli lähes sama kuin edellisenä keväänä (3,27) ja vain hitusen parempi kuin koko reaalikokeen keskiarvo (3,23). Tavalliseen tapaan ylimääräisen kokeen keskiarvo (3,39) oli selvästi parempi kuin pakollisen kokeen (3,01). Miesten ja naisten keskiarvoissa ei tällä kertaa ollut merkittävää eroa.

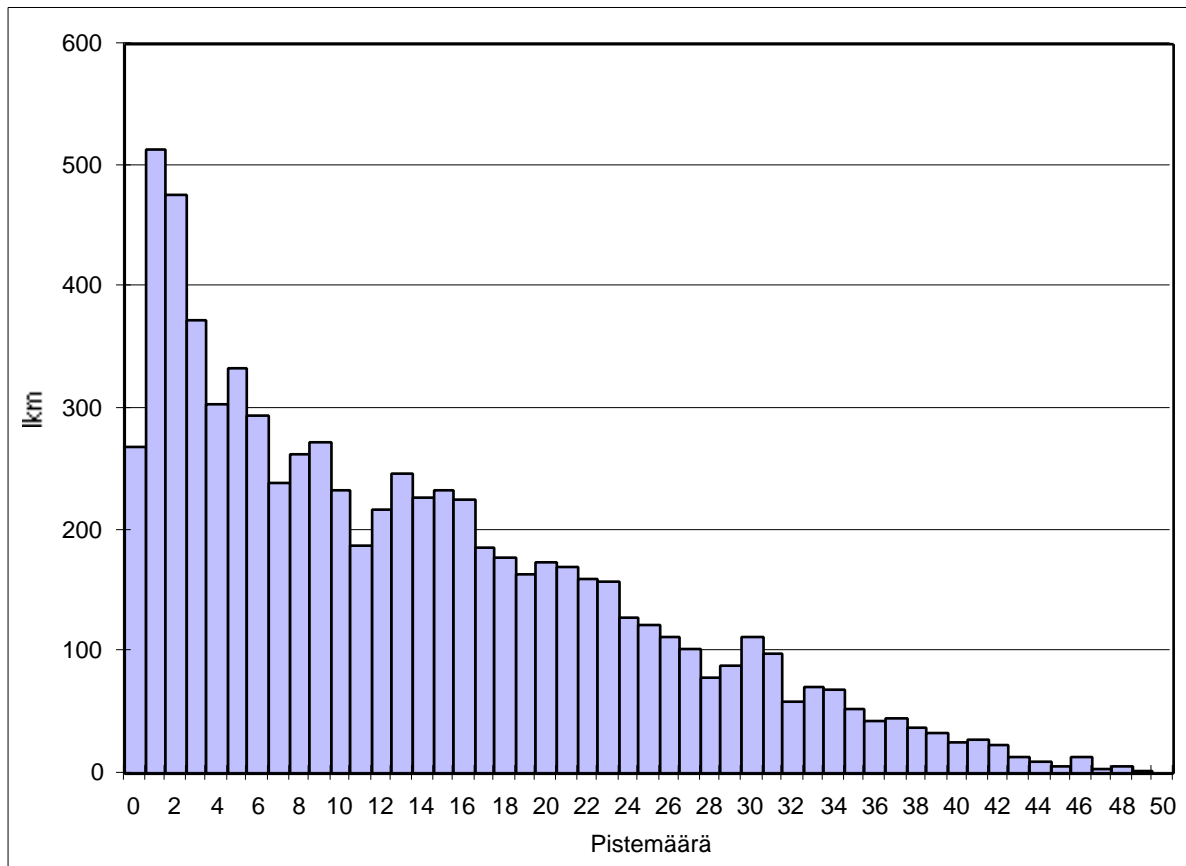
Kokelaiden keskittymistä reaalikokeessa nimenomaan fysiikkaan voidaan tarkastella taulukon 14 perusteella. Taulukosta ilmenee ensinnäkin, että vain yhden fysiikan tehtävän valinneita kokelaita oli 18,4 % kaikista fysiikkaan vastanneista. Osuus on selvästi pienempi kuin fysiikan suosion huippuvuosina 1997 ja 1998, jolloin vastaavat luvut olivat 28,9 % ja 31,4 %. Tämä selittää osittain fysiikan vastaajien kokonaismäärän alenemisen.

TAULUKKO 14. Fysiikan tehtävien määrällinen valinta kevään 2000 fysiikan kokeessa, kaikki kokelasryhmät

| Tehtävämäärä | Kokelaat  |      |
|--------------|-----------|------|
|              | Lukumäärä | %    |
| 1            | 1 379     | 18,4 |
| 2            | 952       | 12,7 |
| 3            | 938       | 12,5 |
| 4            | 941       | 12,6 |
| 5            | 909       | 12,1 |
| 6            | 849       | 11,3 |
| 7            | 676       | 9,0  |

Täydellisesti fysiikkaan keskittyneiden osuus on kasvanut jonkin verran; 20,3 % vastaajista valitsi reaalikokeessa 7–8 fysiikan tehtävää, kun vastaava prosenttiosuus on keväästä 1996 lähtien vaihdellut välillä 13,7–17,8 %.

Edellä esitettyjä määrällisiä tilastotietoja ja pistekeskisarvoja havainnollisemman arvion ylioppilaskokelaiden fysiikan osaamisen laadusta antaa ehkä kuvio 13. Siinä on esitetty fysiikan vastaajien lukumäärän jakautuminen



heidän kokeessa saavuttamansa summapistemäärän mukaan.

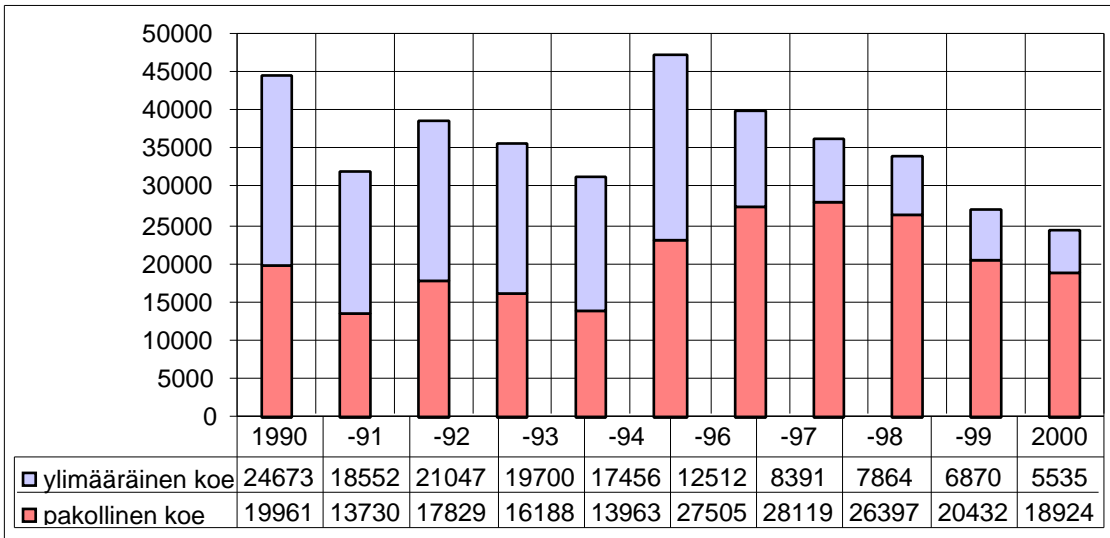
KUVIO 13. Fysiikkaan vastaajien lukumäärän jakautuminen kokonaispistemäärän mukaan, kevät 2000

Positiivisena seikkana voidaan todeta, että 130 kokelasta saavuttaa laudaturiin oikeuttavan pistemäärän ( 40) pelkällä fysiikalla ja edelleen, että vähintään 32 pisteeseen (eximian alaraja) pääsee 542 kokelasta. Jakautuma painottuu kuitenkin hyvin voimakkaasti pieniin pistesummiin. Niinpä peräti 2 561 vastaajalla (34 %) pistemäärä jää välille 0–6 pistettä, mikä siis vastaa korkeintaan yhden tehtävän osaamista.

Todettakoon vielä, että jakautumat ovat hyvin samankaltaisia kaikissa reaaliaineissa. Esimerkiksi kemiassakin, jossa vastausten pistekeskisarvo on vuodesta toiseen reaalikokeen korkein, kokonaispistemäärään 0–6 pistettä päätyi tarkasteltavana olevassa kokeessa lähes puolet kemiaan vastaajista eli

2 214 kokelasta (47,6 %).

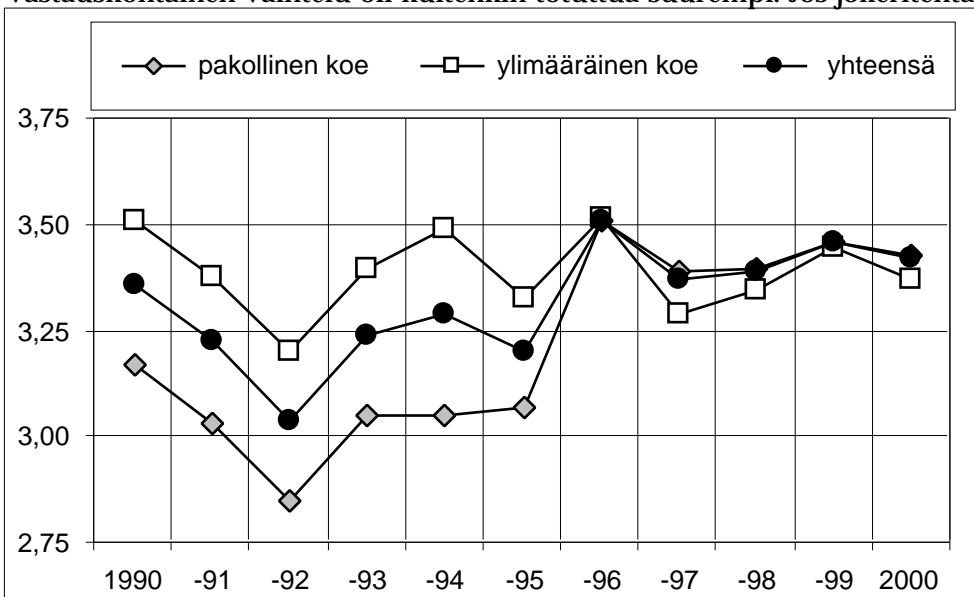
Biologian koe



Kevään 2000 ylioppilaskokeessa biologian vastausmäärä ei yltänyt edellisvuotiselle tasolle. Kuvio 14 osoittaa suosion vähenemisen useana peräkkäisenä vuonna.

KUVIO 14. Reaalikokeen biologian vastausmääriä, kevät 1990–2000, varsinaiset kokelaat

Tämä vaatii kriittistä pohdintaa. Pistekeskiarvoilla mitattuna vastausten taso oli kuitenkin ilahduttavan korkea (3,38), mikä niinkään vahvistaa monena peräkkäisenä vuonna jatkunutta trendiä (kuvio 15). Pistekeskiarvon vastauskohtainen vaihtelu oli kuitenkin totuttua suurempi. Jos jokeritehtä-



vän jättää vertailun ulkopuolelle, parhaan ja huonoimman pistekeskiarvon vaihteluväli oli 2,34–3,88.

KUVIO 15. Biologian vastausten pistekeskisarvot, kevät 1990–2000, varsinaiset kokelaat

Ekologian alaan liittyvä tehtävä oli sekä suosittu että hyvin hallittu, kun taas vieroksuimpaan tehtävään myös vastattiin kehuimmin (keskiarvo 2,34). Ihmisen fysiologiaan liittyvä tehtäväkään ei innostanut kovin monia vastaajia, mutta taso oli varsin korkea (keskiarvo 3,88). Klassinen perinnöllisyystieteen ongelmatehtävä puuttui tällä kertaa tehtäväsarjasta; sen tilalla ollut soveltava perusgenetiikan tehtävä houkutteli vain vähän vastaajia ja sai heikohkon pistekeskisarvon (2,68). Niukasti vastauksia kertyi myös geenitekniikan ja sen sovelluksia käsittelevän syventävän kurssin tehtäviin, jotka olivatkin koko sarjan epäsuosituimmat. Vastoin odotuksia mainittujen tehtävien pistekeskisarvotkin jäivät hieman alle keskitason. Valitsevathan syventäviä kursseja yleensä sellaiset opiskelijat, joilla on korkea opiskelumuotivaatio mm. alaan liittyvien jatko-opintosuunnitelmien vuoksi.

Vaikuttaa siltä, että etenkin modernia biologiaa ja geenitekniikkaa sisältävän kurssin asiat ovat vaikeasti omaksuttavia ja kurssi koetaan hankalaksi. Biotieteissä on uutta tutkimustietoa ja sen sovelluksia on siirtynyt lukiokursseihin ehkä nopeammin kuin muissa oppiaineissa. Kenties täydennyskoulutus ei ole riittävän nopeasti pystynyt saavuttamaan opettajia. Useissa kevään 2000 biologian tehtävissä oli lisäksi melko rohkeasti irtauduttu oppikirjoista ja otettu kysymyksen aihe ajankohtaisista tapahtumista. Tehtävätyyppien kokeilevuus kostautui vastausmäärän vähäisyytenä.

Nykyisin lukioissa opiskellaan runsaasti sellaisia soveltavia ja koulukohtaisia syventäviä kursseja, jotka edistävät luonnontieteellisen ajattelun ja työtapojen omaksumista. Reaalikokeessa nämä taidot eivät kuitenkaan sellaisenaan hyödytä riittävästi opiskelijoita. Tätä ehkä kuvastaa se, että kun viime aikoina luonnontieteellisiin koejärjestelyihin liittyviä tehtäviä on ollut reaalikokeessa, niihin on kertynyt niukalti vastauksia. Enemmän toivotaankin ympäristöbiologiaan liittyviä tehtäviä, koska monissa lukioissa opiskellaan ympäristöekologiaa ja myös oppimateriaalia on tarjolla runsaasti. Reaalikokeen perusteina olevissa kursseissa mainittua aihepiiriä käsitellään melko vähän.

Biologia kahdeksine tehtävineen ei ole riittävän varma "sijoituskohde" keskittymistä ajatellen. Biologian vastaaja valmistautuukin lähes poikkeuksetta myös johonkin muuhun aineeseen, usein maantietoon. Biologian ja maantiedon vastausmäärissä onkin havaittavissa tasapaino: toisen aineen vähäisempi suosio näkyy toisen aineen suurempana vastausmääränä.

### Kemian koe

Vaikka edellisen kevään vastausmäärä ylitettiin selvästi, voidaan tilannetta kemiassa pitää edelleen heikkona. Nyt varsinaisilta kokelailta saatuja vastauksia oli 11 255 (8 540 vuonna 1999). Kun mukaan lasketaan tutkinnon täydentäjät, hyväksytyt kokeen uusijat ja muut erityisryhmät, oli vastausmäärä 12 819 (10 231 vuonna 1999). Noususta huolimatta luku on edelleen aivan liian alhainen ja selvästi pienempi, kuin mihin 1990-luvulla useimmiten yllettiin.

Kemian vastausmäärän kasvu näkyy myös kemian tehtäviä suorittaneiden kokelaiden määrässä (4 096), joka oli 8 % korkeampi kuin vuonna 1999 (3 792). Kun kaikki kokelastyypit luetaan mukaan, vastaajien määrä oli 4 662 (4 473 vuonna 1999). On huomattava, että kemian vastausten määrä kasvoi selvästi enemmän kuin vastaajien määrä. Täten kokelaat valitsivat keskimäärin useampia tehtäviä kuin edellisenä keväänä. Kasvusta huolimatta kemiaan vastaavien kokelaiden määrä oli yhä noin 2 000 alempi kuin parhaina 1990-luvun vuosina ja kaukana Luma-talkoissa asetetusta tavoitteesta, 8 000–9 000 vuotuisesta vastaajasta.

Muilta osiltaan kemian kokeen tulos noudatti entisiä linjoja. Pistekeskiarvo (3,55) oli lähes sama kuin edellisenä keväänä (3,57) ja tavanomaiseen tapaan reaaliaineista kaikkein korkein. Kuten aina aiemminkin oli kemian tehtäviin vastaajista suurin osa (57,3 %) poikia. Tytöt kuitenkin vastaavat keskimäärin useampaan kemian tehtävään kuin pojat. Täten tyttöjen osuus kaikista kemiaan annetuista vastauksista nousi 51,3 prosenttiin. Tytöt myös vastasivat tehtäviin huomattavasti paremmin kuin pojat. Ero sukupuolten välillä oli todella selvä, sillä tyttöjen vastausten keskiarvo 3,73 (3,74 vuonna 1999) oli peräti 0,37 prosenttiyksikköä poikien vastaavaa arvoa 3,36 (3,42) parempi. Tänäkin vuonna juuri kemian tehtäviin vastanneet tytöt olivat ylivoimaisesti paras yksittäinen ryhmä koko reaalikokeessa. Vaikka viime vuoteen verrattuna ryhmän koko (1 744 vastaajaa) kasvoi selvästi, jäi se edelleen kovin pieneksi.

Vuoteen 1995 asti valtaosa (93–97%) kemian vastauksista saatiin ylimääräisestä reaalikokeesta. Tämän jälkeen pakolliseen kokeeseen osallistuvien määrä kääntyi jyrkkään nousuun pitkän matematiikan opiskelijoiden siirtymässä kirjoittamaan reaalikoe matematiikan asemesta pakollisena. Jo usean vuoden ajan fysiikka ja kemian ovat olleet ainoat reaaliaineet, joissa suurin osa vastauksista on saatu ylimääräisen kokeen kirjoittavilta. Tilanne kemiassa on nyt lähes tasan: Vastauksista 50,4 % saatiin ylimääräiseen reaalikokeeseen osallistuneilta. Tällä kerralla ylimääräisen kokeen keskiarvo (3,67) oli 0,24 pistettä parempi kuin pakollisen kokeen (3,43). Edellisenä keväänä ero ylimääräisen kokeen eduksi oli hieman pienempi (0,16).

## Maantiedon koe

**M**aantieteen reaalkoetehtävien kehittämistä on 1990-luvun loppupuolella jatkettu siten, että niiden avulla pystytään entistä paremmin mittaamaan kokelaiden kykyä soveltaa maantieteellistä tietoa. Sen vuoksi maantieteen tehtävät ovat sisältäneet runsaasti eri tyyppistä tulkittavaa aineistoa, varsinkin karttoja, diagrammeja ja sanomalehti uutisia.

Asetettuja maantieteen reaalkoetehtäviä on kahdeksan, koska maantieteen kurssien määrä lukio-opetuksessa on kaksi pakollista ja kaksi syventävää kurssia. Asetettua koetehtävää kohden maantieteeseen on kuitenkin vastattu melko paljon. Esimerkiksi keväällä 2000 maantiedon tehtäviin annettiin yhteensä 43 806 vastausta. Vain historian ryhmään annettujen vastausten

lukumäärä oli suurempi.

Suurta vastausmäärää selittänee se, että maantiede kiinnostaa entistä enemmän lukioikäisiä oppilaita. Varsinkin ajankohtaisten ympäristökysymysten, globalisoitumisen ja kehitysmaakysymysten tarkastelu on ilmeisesti lisännyt kiinnostusta maantiedettä kohtaan.

LUMA-projektin näkökulmasta voidaan tärkeänä pitää sitä, että maantieteessä on asetettu runsaasti ympäristöongelmia käsitteleviä kysymyksiä. Asetetut ympäristötehtävät ovat maantieteen synteettisen luonteen vuoksi edellyttäneet eri tekijöiden riippuvuuksien tarkastelua ja ne ovat usein vaatineet myös yhteiskunnallisten tekijöiden tarkastelua. Maantieteen ympäristöongelmia käsittelevissä tehtävissä kokelas on voinut hyödyntää myös biologian, ja joskus myös kemian ja fysiikan tietämystään. Maantiedon reaalikoetehtävät ovat myös tukeneet sillanrakentamista luonnontieteellisen ja yhteiskuntatieteellisen tiedon välille. Maastokarttojen ja ilmastodiagrammien tulkintatehtävät ovat tukeneet hyvin LUMA-projektin tavoitteiden toteutumista lukio-opetuksessa. Maantieteessä on asetettu paljon myös keskeisten luonnontieteellisten ilmiöiden ymmärtämistä mittaavia perustehtäviä.

Maantieteen vastausten pistekeskiarvot ovat jonkin verran vaihdelleet eri koekertojen välillä. Huomattavat erot ovat yleensä olleet kevään ja syksyn maantieteen reaalikoevastausten välillä. Syksyn kirjoituksissa vastaukset ovat olleet huomattavasti heikompia kuin kevään kirjoituksissa. Tarkasteltaessa 1990-luvun loppupuolen maantieteen vastausten keskimääräistä tasoa, voidaan huolestuttavana piirteenä pitää vastausten heikkoa laatua. Poikkeuksena tästä oli ainoastaan kevään 2000 reaalikoe, jossa maantieteen ensimmäiseen tehtävään annettiin paljon hyviä vastauksia, mikä nosti maantieteen kaikkien vastausten pistekeskiarvoa (pakollinen reaalikoe 3,36 ja ylimääräinen reaalikoe 3,32). Silti tällöinkään maantieteen vastausten taso ei saavuttanut parhaimmissa reaalikokeen aineryhmissä saavutettua tasoa.

**Kirjoittajat:**

Professori Heikki Saarinen, YTL, kemia

FT Erkki Arminen, YTL, fysiikka

Lehtori Antti Koskenniemi, YTL, biologia

Dosentti Lea Hontsonen, YTL, maantieto.

## 4 KANSAINVÄLISET TIEDEOLYMPIALAISET

**K**ANSAINVÄLISISSÄ tiedeolympialaisissa mitataan lukiolaisten matematiikan, luonnontieteiden ja tietotekniikan osaamista. Vaikka valmennukseen käytetyt resurssit vaihtelevat suuresti eri maissa, tarjoavat olympialaiset mahdollisuuden verrata erityisesti lahjakkaiden opetuksessa saavutettuja tuloksia. Kansallisten huippujen saavutukset tiedeolympialaisissa eivät kuitenkaan osoita yleistä osaamisen tasoa kyseisissä oppiaineissa, sillä valmennustoiminnan järjestämisessä on suuria eroja eri maiden välillä.

Kansallinen kilpailutoiminta, jota järjestetään kaikissa olympialaisaineissa, on osa olympialaisjärjestelmää. Kilpailujen järjestämisestä vastaavat aineopettajajärjestöt Matemaattisten Aineiden Opettajien Liitto MAOL ry ja Biologian ja maantieteen opettajien liitto BMOL ry, joiden kanssa Opetushallitus tekee sopimukset.

Kilpailujen avulla löydetään lahjakkaimmat lukiolaiset osallistumaan valmennukseen, jonka eri vaiheissa menestymisen perusteella valitaan olympiajoukkueet. Opetushallitus tekee sopimukset aineopettajajärjestöjen kanssa ja koordinoi valmennustoiminnan suunnittelua ja toteutusta.

| Oppiaine                     | 2000 |   |   |   | 1999 |   |   |   | 1998 |   |   |   | Aikaisemmin |   |    |    |
|------------------------------|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|-------------|---|----|----|
|                              | K    | H | P | • | K    | H | P | • | K    | H | P | • | K           | H | P  | •  |
| Matematiikka<br>(alk.1965)   | -    | - | 3 | 1 | -    | 1 | - | 1 | -    | - | - | 1 | 1           | 3 | 31 | 7  |
| Fysiikka<br>(alk. 1977)      | -    | - | 1 | 2 | -    | 1 | 2 | 2 | -    | - | - | - | 1           | 2 | 12 | 26 |
| Kemia<br>(alk. 1978)         | -    | 2 | 2 | - | -    | - | 1 | - | -    | - | 4 | - | -           | 4 | 18 | 7  |
| Tietotekniikka<br>(alk.1989) | 1    | - | 1 | - | -    | 2 | 1 | - | -    | 2 | 2 | - | 2           | 3 | 2  | -  |
| Biologia<br>(alk. 1997)      | -    | - | 1 | - | -    | 1 | 1 | - | -    | - | 2 | - | -           | - | 2  | -  |

TAULUKKO 15. Suomalaisen menestys tiedeolympialaisissa

K = kultamitali, H = hopeamitali, P = pronssimitali, • = kunniainiointi, joka myönnetään matematiikan, fysiikan ja kemian olympialaisissa

*Biologian* olympialaisissa on kaksi osaa. Käytännön tehtävät mittaavat taitoja tehdä havaintoja eläin- ja kasvinäytteistä, kykyä suoriutua laboratorio-työstä, 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. Tänä vuonna parhaiten menestyivät Kiina, Korea ja Taiwan. Suomen joukkue (4 opiskelijaa) sai yhden pronssimitalin.

*Fysiikan* olympialaisissa kilpaillaan sekä kokeellisessa fysiikassa että teoreettisissa tehtävissä. Kilpailun pisteistä 60 prosenttia kertyy teoriaosuudesta ja 40 prosenttia kokeellisista tehtävistä. Suomalaiset menestyivät hyvin kokeellisessa osuudessa, jossa monilla oli vaikeuksia uudentyypisen avoimen tehtävän kanssa. Tällä kerralla parhaat nuoret fyysikot tulivat Kiinasta, Venäjältä ja Intiasta. Seuraavina olivat Unkari, Iran, Taiwan ja USA. Parhaisiin yksilösuorituksiin pääsivät Kiinan ja Sveitsin edustajat. Suomen joukkue (5 opiskelijaa) sai yhden pronssimitalin ja kaksi kunniamainintaa.

*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. Tänä vuonna suomalaiset menestyivät erinomaisesti varsinkin kokeellisessa osuudessa. Joukkueena parhaiten menestyi Venäjä. USA:n ja Kiinan edustajat ylsivät parhaisiin yksilösuorituksiin. Suomen joukkue (4 opiskelijaa) sai kaksi hopeamitalia ja kaksi pronssimitalia.

*Matematiikan* olympialaisissa tehtävät liittyvät yleensä lukuteoriaan, algebraan, epäyhtälöihin, kombinatoriikkaan ja geometriaan mutta ei varsinaisesti analyysiin eikä todennäköisyyslaskentaan. Tänä vuonna täydelliseen suoritukseen ylsivät kaksi venäläistä, yksi kiinalainen ja yksi valkovenäläinen. Joukkueista parhaat olivat Kiina, Venäjä, USA ja Korea. Suomen matematiikan olympiahistoriassa tyttöoppilas sai mitalin ensimmäisen kerran, vieläpä molemmat mitalin saajat olivat tyttöjä. Suomen joukkue (6 opiskelijaa) sai kolme pronssimitalia ja yhden kunniamaininnan.

*Tietotekniikan* olympialaisissa kilpailutehtävät liittyvät ohjelmointiin ja algoritmiikkaan. Kilpailijoiden tehtävänä on kehittää ja ohjelmoida tehokkaita laskentamenetelmiä. Ratkaisujen arviointi tapahtuu testisyötteillä, joiden suoritus aika on rajattu. Kisojen paras maa oli Venäjä, joka sai neljä kultamitalia. Kahteen kultaan ylsivät Kiina, Kanada, Puola, Romania ja Iran. Suomen joukkue (4 opiskelijaa) sai yhden kultamitalin ja yhden pronssimitalin.

## 5 YLIOPISTOISSA JA AMMATTIKORKEAKOULUISSA OPISKELUN ALOITTANEET JA TUTKINNON SUORITTANEET

**M**ATEMATIIKAN ja luonnontieteiden kehittämistalkoita aloitettaessa vuonna 1996 asetettiin tavoitteeksi, että vuonna 2002 yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa on 14 000 aloituspaikkaa luonnonvara-alojen sekä tekniikan ja liikenteen koulutuksessa ja että yli 30 % tekniikan alojen uusista opiskelijoista on naisia.

Kansallisten kehittämistalkoiden väliarvioinnissa (1999) todettiin, että tavoite oli ollut alimitoitettu mm. tietoteollisuuden työvoimatarpeen nopean kasvun vuoksi. Uusien opiskelijoiden määrä oli jo vuonna 1997 yli 15 000 ja vuonna 1998 noin 16 600.

Talkoo-ohjelman tarkistuksessa (1999) tavoitteiksi esitetään seuraavaa:

- vuonna 2002 yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa on yhteensä vähintään 17 000 aloituspaikkaa luonnonvara-alojen sekä tekniikan ja liikenteen koulutuksessa
- ylempiä korkeakoulututkintoja ja AMK-tutkintoja suoritetaan näillä aloilla vuosittain yhteensä vähintään 10 000
- yli 30 % tekniikan alojen uusista opiskelijoista on naisia.

Ensimmäinen tavoite näyttää olevan nopeasti saavutettavissa. Kyseisillä aloilla yliopistoissa ja ammattikorkeakoulujen nuorten koulutuksessa aloitettiin vuonna 1999 opintonsa 16 965 opiskelijaa (kuviot 16 ja 18). Kun mukaan lasketaan myös ammattikorkeakoulujen aikuiskoulutus, on opintonsa aloittaneiden lukumäärä jo 19 245 (kuviot 16 ja 19).

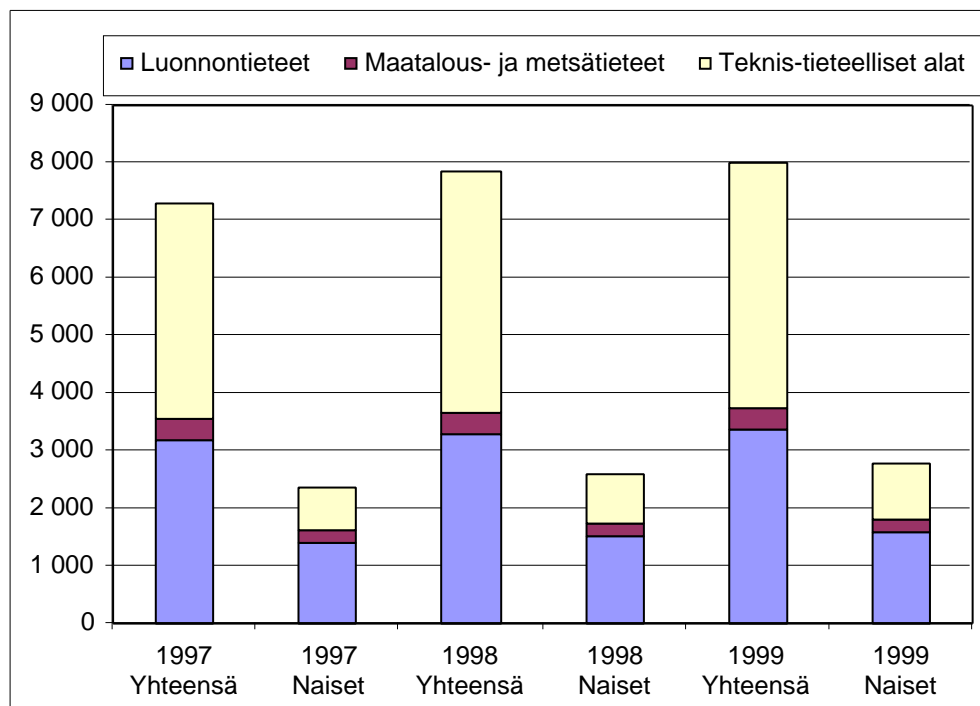
Myös ylempien korkeakoulututkintojen ja AMK-tutkintojen suorittaminen lisääntyy tasaisesti, joskin tavoitteen saavuttaminen vienee vielä muutaman vuoden. Vuonna 1999 suoritettiin kyseisiä tutkintoja yliopistoissa ja ammattikorkeakoulujen nuorten koulutuksessa 6 411 (kuviot 17 ja 20). Kun lasketaan mukaan aikuisten koulutus ammattikorkeakouluissa, suoritettiin 7 194 tutkintoa (kuviot 17 ja 21).

Kyseisten alojen uusista opiskelijoista yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa oli vuonna 1999 naisia noin 27 %, joka on prosenttiyksikön verran enemmän kuin vuonna 1998. Pelkästään teknis-tieteellisillä aloilla yliopistoissa sekä tekniikan ja liikenteen aloilla ammattikorkeakouluissa opintonsa aloittaneista oli vuonna 1999 naisia 19 %.

### Yliopistot

**K**uviossa 16 on tiedot koko maan yliopistojen uusista opiskelijoista luonnontieteissä, maatalous- ja metsätieteissä ja teknis-tieteellisillä aloilla

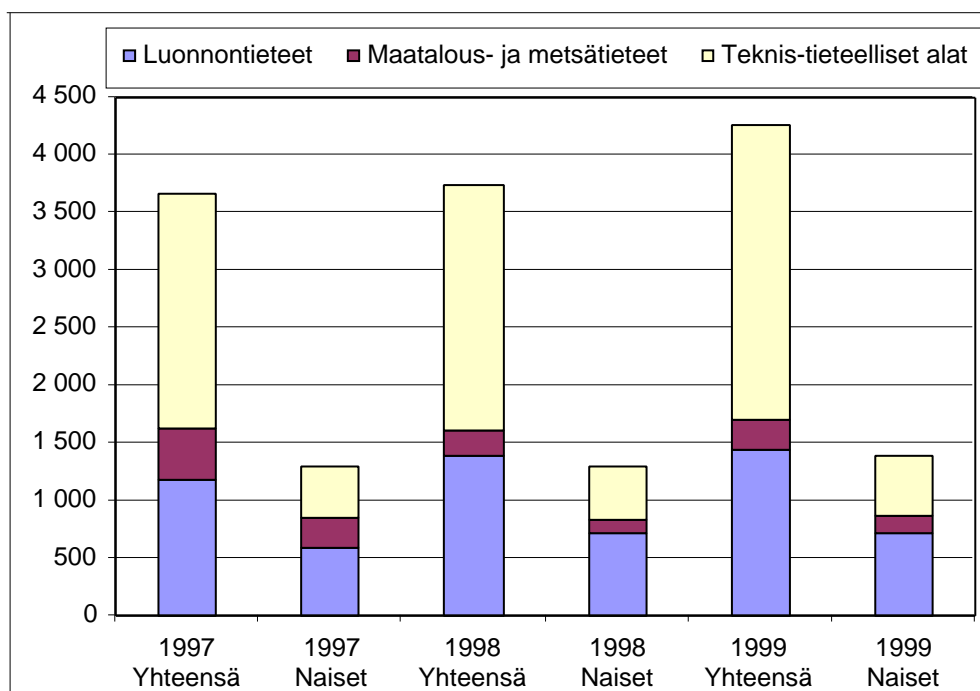
vuosina 1997–1999. Uusiksi opiskelijoiksi on kirjattu ne, jotka ensimmäistä kertaa ilmoittautuivat yliopistojen asianomaisille koulutusaloille, joko läs-



nä- tai poissaolevina suorittamaan alempaa tai ylempää korkeakoulututkintoa. Kuviossa 17 on tiedot suoritetuista tutkinnoista samoilla aloilla.

Lähde: KOTA -tietokanta, opetusministeriö. 2000.

KUVIO 16. Yliopistojen ja tiedekorkeakoulujen uudet opiskelijat luonnontie-



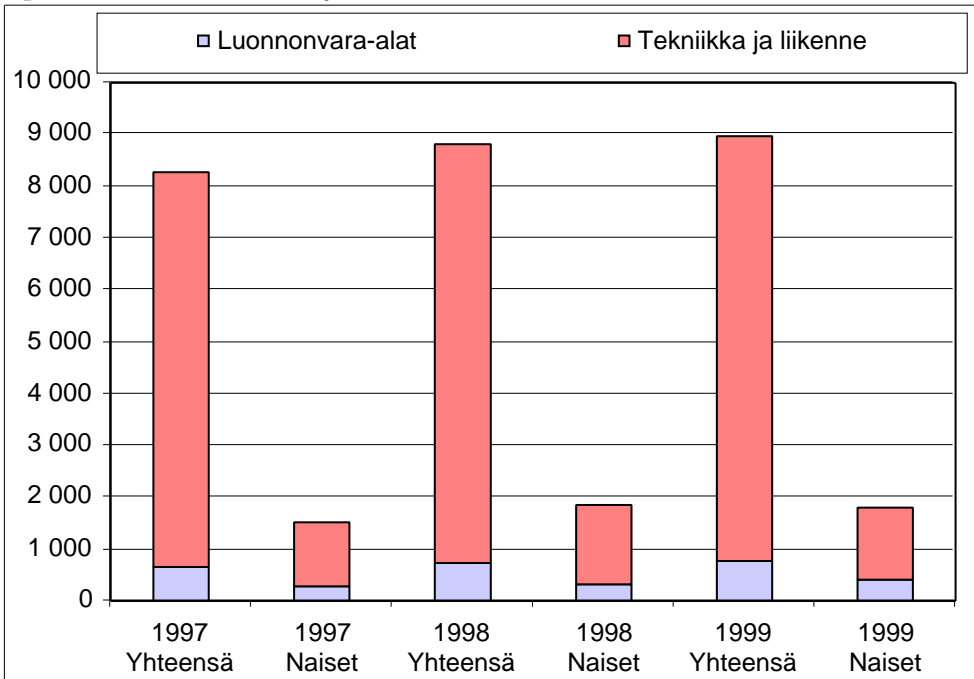
teissä, maatalous- ja metsätieteissä sekä teknistieteellisillä aloilla vuosina 1997–1999

Lähde: KOTA -tietokanta, opetusministeriö. 2000.

KUVIO 17. Ylemmän korkeakoulututkinnon luonnontieteissä, maatalous- ja metsätieteissä sekä teknistieteellisillä aloilla suorittaneet vuosina 1997–1999

### Ammattikorkeakoulut

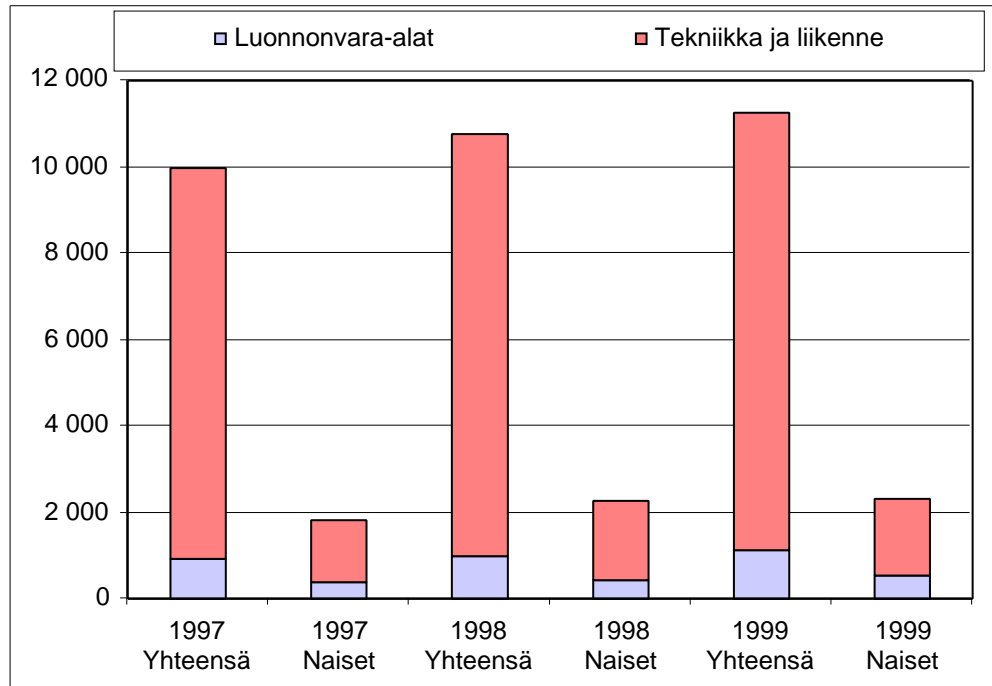
**A**mmattikorkeakoulujen aloituspaikkojen määrät ovat lisääntyneet uusien oppilaitosten myötä. Opiskelijat suorittavat tutkintonsa joko nuorten tai aikuisten koulutusohjelmissa. Seuraavissa taulukoissa näkyvät opintonsa aloittaneiden ja tutkinnon suorittaneiden määrät erikseen nuor-



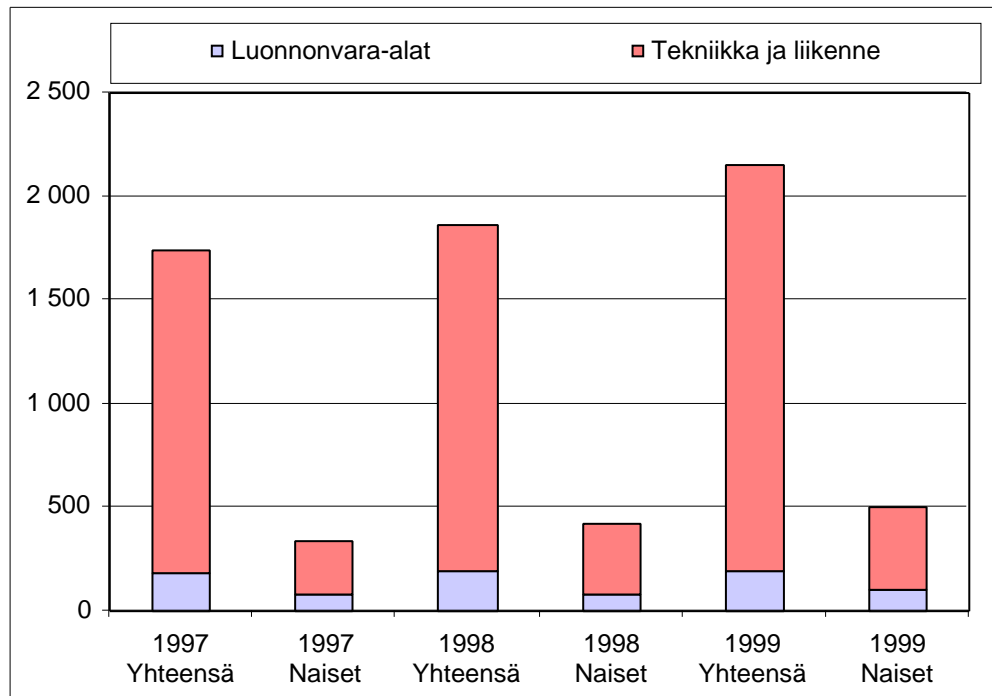
ten koulutuksessa (kuviot 18 ja 20) ja yhdistettyinä lukuina nuorten ja aikuisten koulutuksessa (kuviot 19 ja 21). Taulukoissa esitetyt luvut on otettu AMKOTA -tietokannasta elokuussa 1999.

Lähde: AMKOTA -tietokanta, opetusministeriö. 2000.

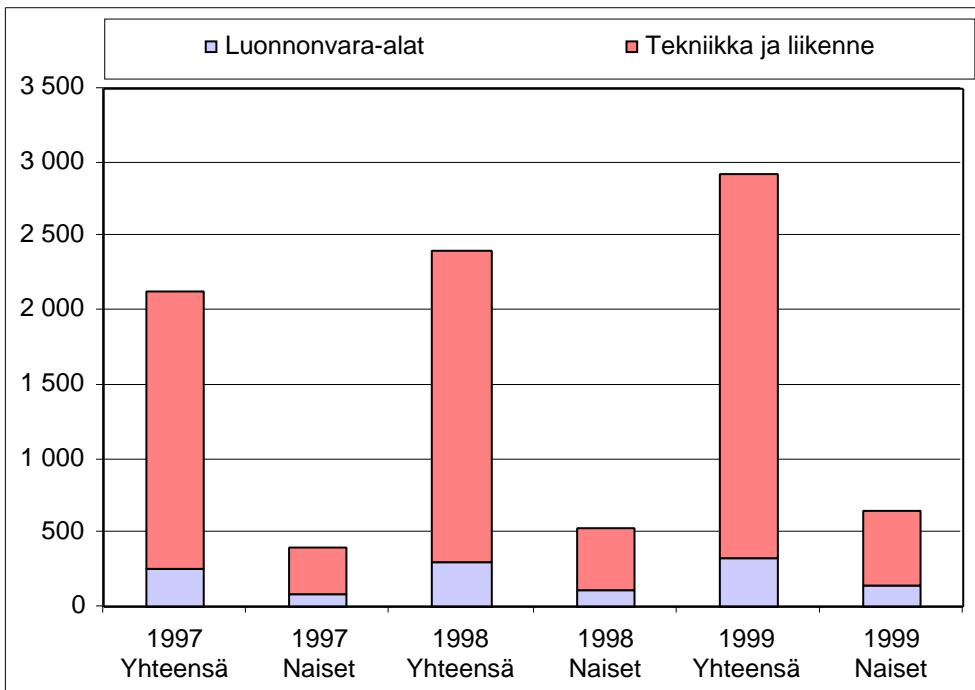
KUVIO 18. *Ammattikorkeakoulun aloittaneet* luonnonvara-aloilla sekä tekniikan ja liikenteen aloilla vuosina 1997–1999 (nuorten koulutus)



Lähde: AMKOTA -tietokanta, opetusministeriö. 2000.



KUVIO 19. Ammattikorkeakoulun aloittaneet luonnonvara-aloilla sekä tekniikan ja liikenteen aloilla vuosina 1997–1999 (nuorten ja aikuisten koulutus)



Lähde: AMKOTA -tietokanta, opetusministeriö. 2000.

KUVIO 20. Ammattikorkeakoulussa luonnonvara-aloilla sekä tekniikan ja liikenteen aloilla *tutkinnon suorittaneet* vuosina 1997–1999 (nuorten koulutus)

Lähde: AMKOTA -tietokanta, opetusministeriö. 2000.

KUVIO 21. Ammattikorkeakoulussa luonnonvara-aloilla sekä tekniikan ja liikenteen aloilla *tutkinnon suorittaneet* vuosina 1997–1999 (nuorten ja aikuisten koulutus)

## Viitteet

Suomalaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen vuonna 2002. Kansallisten kehittämistalkoiden väliarvio. Opetusministeriö. Koulutus- ja tiedepolitiikan osaston julkaisusarja 64 / 1999.

Suomalaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen vuonna 2002. Kansalliset kehittämistalkoot -ohjelman tarkistaminen. 1999. Opetusministeriö. Koulutus- ja tiedepolitiikan osaston julkaisusarja 72 / 1999.

## 6 OPETUSHENKILÖSTÖN TÄYDENNYSKOULUTUS

### Koulutuksen yleiset tavoitteet

Opetustoimen henkilöstökoulutus tukee oppilaitosten uudistumista valtion talousarviossa nimetyillä koulutuspoliittisilla painoalueilla. Koulutukselle on asetettu selkeät tavoitteet, joiden avulla pyritään edistämään osallistujien mahdollisuuksia kehittää omaa työtään. Koulutuksessa opittavien tietojen ja taitojen ajankohtaisuus ja uusimman tutkimustiedon hyödyntäminen lisäävät onnistumista.

Työn ohessa opiskelevien opettajien oppimista tuetaan parhaiten osallistavilla ja vuorovaikutteisilla työmuodoilla. Vahva näkemys opettajan työstä ja sen muutoshaasteista korostuu täydennyskoulutuksessa. Koulutuskokonaisuuksien suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa huomioon aikuisopiskelijan erityispiirteet ja omien kehittämishankkeiden merkitys. Koulutuksen järjestämisessä on välttämätöntä huolehtia sekä alueellisesta kattavuudesta että eri opettajaryhmiä koskevan koulutuksen saavutettavuudesta.

Koulutuksen vaikuttavuutta parantaa se, että jo koulutuksen suunnitteluvaiheessa kohdejoukon koulutustarpeet määritellään. Arviointi on keskeinen osa koulutuksen kehittämistä. Palautetietojen kerääminen on osa täydennyskoulutuksen järjestäjien laadunvalvontaa. Sen vuoksi on välttämätöntä, että kaikki koulutukseen osallistuneet vastaavat palautelomakkeen kysymyksiin ja luovuttavat vastauksensa koulutuksen järjestäjälle.

Opetushenkilöstön täydennyskoulutusta voi tarjota opetusministeriön määräämillä painoalueilla osaamista edustava koulutusorganisaatio. Koulutus voi olla arvosanatavoitteista tai muulla tavoin aineenhallintaa ja didaktista osaamista kehittävä lyhytkestoista koulutusta. Lyhin mahdollinen koulutuskokonaisuus on kolme opintoviikkoa, johon sisältyy kaksi lähiopetuspäivää opintoviikkoa kohti. Muun osan opinnoista muodostaa opettajan omassa työssään toteuttama etäopiskelu. Näistä muodostuu yhteensä sellainen opintokokonaisuus, josta koulutuksen järjestäjä on oikeutettu saamaan maksun Opetushallituksen kanssa tekemänsä sopimuksen mukaisesti. Tämän vuoksi on välttämätöntä, että koulutukseen osallistuvat opettajat tekevät myös etäopiskeluun sisältyvät tehtävät ja mahdolliset lopputyöt.

### LUMA-aineiden opettajien täydennyskoulutus

Arvosanakoulutusta tarjotaan matematiikassa ja luonnontieteissä luokanopettajille sekä matematiikassa, fysiikassa ja kemiassa aineenopettajille.

Lyhytkestoisena koulutuksen tarjotaan eri oppilaitosmuotojen opettajille koulutusta matematiikassa, ympäristö- ja luonnontiedossa, fysiikassa, kemiassa, biologiassa ja luonnonmaantiedossa. Lisäksi tarjotaan eri oppiaineita integroivaa koulutusta.

Arvosanakoulutuksen tavoitteena on parantaa opettajien aineenhallintaa ja didaktista osaamista sekä opetussuunnitelma-ajattelua. Lyhytkestoinen koulutus tukee opettajien taitoa suunnitella opetusta niin, että valittavat sisällöt, lähestymistavat ja monipuoliset opetusmenetelmät vahvistavat oppilaan ja opiskelijan oppimisen taitoja. Koulutus auttaa opettajia myös monipuolistamaan arviointia.

Lyhytkestoista koulutusta on tarpeen järjestää perusopetuksen luokan- ja aineenopettajille sekä lukioiden ja ammatillisten oppilaitosten aineenopettajille. Koulutuksen yhtenä periaatteena on luoda yhteyksiä eri oppilaitosmuotojen, opettajaryhmien ja oppilasikäryhmien välille. Koulutuksessa pyritään myös syventämään eri oppiaineiden sellaisia sisältöjä, jotka sivuavat toisiaan ja joihin tutustuminen toisen oppiaineen näkökulmasta edistää kokonaisuuksien monipuolista opettamista ja oppimista.

Kaikessa tarjottavassa koulutuksessa on tavoitteena tietotekniikan keinojen hyödyntäminen paitsi koulutuksessa myös opetuksessa. Kestävän kehityksen periaatteet otetaan koulutuksessa erityisesti huomioon. Koulutuksen toteuttamisessa korostetaan koulutusmuotoja, jotka edistävät verkottuvaa koulujen sisäistä ja koulujen välistä yhteistyötä.

Matematiikan ja luonnontieteiden koulutuksen keskeisinä tavoitteina ovat opetusmenetelmien monipuolistaminen, aineenhallinnan lisääminen ja erilaisten oppijoiden huomioon ottaminen opetuksessa. Koulutuksessa on myös tärkeää ohjata opettajia käyttämään uusia ja vanhoja välineitä opetuksen havainnollistamiseen. Koulutuksen tulee tukea opettajien omaa työtä niin, että osallistujat saavat mahdollisimman suuren hyödyn opiskelustaan. LUMA-projektin asiantuntijat arvioivat kaikki tämän osa-alueen koulutustarjoukset ja valitsevat niistä parhaiten LUMA-tavoitteita vastaavat, alueellisesti tarkoituksenmukaisella tavalla sijoittuvat ja didaktisesti hyvin suunnitellut koulutusohjelmat. Joskus valinnan esteenä on esimerkiksi liian korkea opintoviikon hinta, joskus niukka koulutusohjelman kuvaus, joskus taas samalle alueelle kohdistuva koulutuksen liikatarjonta.

Erityisesti vuoden 2000 aikana on ollut havaittavissa, että koulutusohjelmiin ei ilmoittauudu ajoissa riittävän suurta osallistujamäärää. Tämä on johtanut siihen, että monet ohjelmat – hyvätkin – ovat peruuntuneet. Osasyynä on varmaan se, että koulutustiedotus ei tavoita kohderyhmää. Opetushallituksen LUMA-projekti tiedottaa muiden koulutuksen järjestäjien koulutusajoista, jos järjestäjä ilmoittaa ohjelmastaan. Opettajajärjestöjen omat julkaisut ja paikalliset piirit tai kerhot ovat hyviä tiedotusväyliä. Kuntien sisäinen tiedonjakelu voi myös toimia tiedotusväylänä, mikäli kunnat saavat tiedon lähialueella järjestettävästä koulutuksesta.

Toinen syy koulutusohjelmien peruuntumiseen saattaa olla se, että innokkaimmat ovat jo käyttäneet koulutusmahdollisuudet omalta osaltaan lop-

puun ja uusia halukkaita kouluttauja ei enää helposti löydy. Kolmas syy on varmasti se, että kuntien koulutusmäärärahat ovat niukat ja että LUMA-kunnatkaan eivät pysty tarjoamaan opettajilleen rahaa mahdollisiin sijaisiin tai matka- ja majoituskuluihin.

| TAULUKKO 16. Opettajien arvosanatavoitteinen täydennyskoulutus vuosina 1996–2000 |          |       |      |      |      |       |          |
|--|----------|-------|------|------|------|-------|----------|
|  | Kesto ov | 1996  | 1997 | 1998 | 1999 | 2000* | Yhteensä |
| Luonnontieteet   | 15       | 592   | 127  | 40   | –    | 16    | 775      |
| Ympäristötiede   | 15       | 20    | 71   | 66   | 35   | 20    | 212      |
| Geografi   | 15       | –     | –    | 20   | 12   | –     | 32       |
| Matematiikka   | 15       | 418   | 100  | 90   | 175  | 110   | 893      |
|  | 20       | 20    | 30   | 30   | 30   | 30    | 140      |
|  | 22       | –     | –    | 17   | –    | –     | 17       |
| Fysiikka   | 20       | 247   | –    | 90   | –    | 80    | 417      |
|  | 23       | –     | –    | 42   | –    | 30    | 72       |
| Kemia  | 20       | 135   | 78   | –    | 15   | 10    | 238      |
|  | 22       | –     | –    | 30   | 63   | 20    | 113      |
| Yhteensä   |          | 1 432 | 406  | 425  | 330  | 316   | 2 909    |
| Opintoviikkoja yhteensä  |          |       |      |      |      |       | 49 096   |

\* Sopimusten mukaan

| TAULUKKO 17. Opettajien 3–5 opintoviikon täydennyskoulutus vuosina 1997–2000. (Vuonna 1996 järjestettiin vain arvosanakoulutusta) |      |       |       |       |          |
|---|------|-------|-------|-------|----------|
|   | 1997 | 1998  | 1999  | 2000* | Yhteensä |
| Matematiikan aineenhallinta ja didaktiikka  | 109  | 364   | 420   | 690   | 1 583    |
| Luonnontieteiden aineenhallinta ja didaktiikka  | 408  | 781   | 981   | 1 147 | 3 317    |
| Integroitu LUMA-koulutus  | –    | 147   | 143   | 20    | 310      |
| Ammatillinen LUMA-koulutus  | –    | 242   | 184   | –     | 426      |
| LUMA-kouluttajakoulutus   | –    | 55    | 70    | –     | 125      |
| Yhteensä  | 517  | 1 589 | 1 798 | 1 857 | 5 761    |

Opintoviikkoja yhteensä noin 23 000 (ka 4 ov)

\*Sopimusten mukaan

## Projektiryhmä

**O**PETUSHALLITUKSESSA LUMA-projektista vastaa ylikko Aslak Lindström. Hankkeeseen osallistuu sekä yleissivistäviä että ammatillisia oppilaitoksia, joten Opetushallituksen projektiryhmän muodostavat asiantuntijat eri linjoilta sekä opetusneuvos Eero Nurminen opetusministeriöstä.

*Yleissivistävän koulutuksen linja*  
Faksi (09) 7747 7335

Seija O. Lähdesmäki, projektipäällikkö,  
puh. (09) 7747 7280, seijao.lahdesmaki@oph.fi  
(31.12.2000 asti)  
Tiina Aalto, puh. (09) 7747 7237, tiina.aalto@oph.fi  
Kaarina Aho, puh. (09) 7747 7216, kaarina.aho@oph.fi  
(31.12.2000 asti)  
Jari Koivisto, puh. (09) 7747 7298, jari.koivisto@oph.fi  
Marja Montonen, puh. (09) 7747 7273, marja.montonen@oph.fi  
Leo Pahkin, puh. (09) 7747 7209, leo.pahkin@oph.fi  
Marja Walldén, projektisihteeri,  
puh. (09) 7747 7221, marja.wallden@oph.fi

*Linjen för svenskspråkig utbildning*  
Fax (09) 7747 7117

Henrik Laurén, tel. (09) 7747 7192, henrik.lauren@oph.fi

*Ammatillisen koulutuksen linja*  
Faksi (09) 7747 7715

Lauri Kurvonen, puh. (09) 7747 7790, lauri.kurvonen@oph.fi  
Pirkko Laurila, puh. (09) 7747 7775, pirkko.laurila@oph.fi

*Projektin postiosoite:*  
Opetushallitus, PL 380, 00531 Helsinki

*Aikaisemmat LUMA-projekti tiedottaa -julkaisut:*