

Dimensio

Matemaattis-
luonnontieteellinen
aikakauslehti

72. vuosikerta

5/08



Irtonumero 10 €

- 5 Pääkirjoitus**
Irma Iho
- 6 Syyspäivät yhteistyön hengessä**
Hannu Korhonen
- 10 Vuoden 2009 Opettaja: Päivi Ojala**
- 12 Tapahtui luokassa**
Johannes Paasonen
- 13 MAOL-taulukot 30 vuotta!**
Raimo Seppänen, Martti Kervinen, Anja Haavisto ja Lea Karkela
- 16 Opitaanko suomalaisessa koulussa matematiikkaa**
Hannu Korhonen
- 19 Tutkimuksellisuus matematiikan opetuksessa**
Päivi Portaankorva-Koivisto
- 24 Kemiaaluokka Gadolin**
Maria Vänskä, Johannes Perna ja Maija Aksela
- 28 LumO-keskus avasi ovensa**
Jarkko Lampiselkä
- 32 Oppilaita kiehtovaa kemiaa perusopetuksen 6. luokalla**
Johannes Leppänen ja Maija Aksela
- 39 Teknologiakasvatuksesta perusopetuksessa**
Esa-Matti Järvinen ja Arto Karsikas
- 43 Nanotutkimuksia koulukonstein: Osa 3**
Anssi Lindell, Jenni Karvonen, Tom Nevanpää ja Jouni Viiri
- 48 Opetuksen ilmastonmuutos**
Jaana Saarni
- 50 Kurkistuksia Fibonaccin lukujen maailmaan: Osa 5**
Kari Mikkola
- 55 Tutkimusartikkeli: Variaatioteoria**
Olavi Hakkarainen
- 60 Trigonometrian suppea historia: Osa 2**
Erkki Luoma-aho
- 65 Vuoden opettaja**
Irma Parkkila
- 66 Pulmasivu**

JULKAISIJA:
Matemaattisten Aineiden
Opettajien Liitto MAOL ry
Rautatiealäisenkatu 6, 00520 Helsinki

PÄÄTOIMITTAJA
Leena Mannila
Puh. 050 367 3421

VASTAAVA PÄÄTOIMITTAJA
Irma Iho
Puh. 050 302 1589

TOIMITUSSIHTEERI:
Jarkko Narvanne
Puh. 050 523 2768
dimensio@maol.fi

PAINO:
Forssan Kirjapaino Oy
ISSN 0782-6648
ISO 9002

TILAUKSET JA
OSOITTEENMUUTOKSET:
MAOL:n toimisto
Puh. (09) 150 2338

TILAUSHINTA:
Vuosikerta 45 €, irtonumero 10 €,
ilmestyy 6 numeroa vuodessa

TOIMITUSKUNTA:
Leena Mannila, pj.,
Kalle Juuti, Pasi Ketolainen,
Jari Koivisto, Hannu Korhonen,
Marika Nieminen, Juha Oikkonen,
Marjut Ojala, Maija Rukajärvi-Saarela,
Kaisa Vähähyyppä, Maria Vänskä,
Jarkko Narvanne, sihte.

NEUVOTTELUKUNTA:
prof. Maija Ahtee
FT Maija Aksela
op.neuvos Marja Montonen
prof. Kaarle Kurki-Suonio
prof. Aatos Lahtinen
prof. Ilpo Laine
prof. Tapio Markkanen
rehtori Jukka O. Mattila
prof. Esko Valtaoja
prof. Erkki Pehkonen
joht. Kari Purhonen
prof. Pekka Pyykkö
dos. Jorma Merikoski
toim.joht. Hannu Vornamo

Kansikuva: Timo Suvanto. Vastatuuleen juostessa tulee tunne, että hengitys melkein salpaantuu. Mistä se johtuu? Siitä enemmän sivulla 26.



Tuntijakokeskustelu käy kuumana

Suunnilleen kymmenen vuoden välein käydään koulumaailmassa tuntijakokeskustelua. Nyt lähettiin liikkeelle etujassa, koska erityisesti taito- ja taideaineet kokevat jääneensä heikoille nykyisen tuntijaon aikana. Vuonna 2006 asetettiin koululiikunnan neuvottelukunta ja neuvottelukunnan työn tuloksena ehdotettiin odotetusti liikuntatuntien lisäystä kaikilla kouluasteilla. Media on lähtenyt mukaan, ja jopa tasavallan presidentti on ottanut asiaan kantaa. Myös vieraat kielet ovat vaatimassa lisäpanostusta. Kaikki puolueet kunnallisvaalien alla olivat isossa mediatapahtumassa taito- ja taideaineiden tuntimäärien lisäämisen kannalla, kukaan ei vastannut kysymyksen, mistä vähennetään.

Matematiikkaa ja luonnontieteitä asia koskettaa, koska tuntilisäykset otetaan jostain oppiaineesta pois. Opiskelijan päivää ei voi kohtuuttomasti jatkaa eikä valinnaisuutta kaventaa. Keskusteluissa on väläytely matematiikan ja luonnontieteiden tuntien vähentämistä. Nykyiseen tuntijakoon tosin saatiin peruskoulussa aiemmin menetetty tunti takaisin ja yksi fysiikka-kemia tunti siirtyi alemmalta tasolta peruskoulun yläluokille, mutta valinnaisuudessa menetettiin paljon. Kun valtakunnassa huolestuttiin nuorten hyvinvoinnista, raivattiin yläluokilta kolme viikkotuntia uudelle oppiaineelle, terveystiedolle. Näiltä tunneilta siirrettiin yhteisiä taito- ja taideaineiden tunteja alaluokille opetettavaksi.

Jos verrataan taito- ja taideaineiden tuntimääriä eri maissa, tulos ei puolla tuntimäärien lisäystä. Suomessa opetetaan erityisen paljon taito- ja taideaineita verrattuna esimerkiksi muihin OECD maihin, kun taas matemaattisten aineiden tuntimäärät Suomessa ovat pieniä tai korkeintaan keskitasoa.

Keskustelun tulisi kuitenkin käydä sillä tasolla, että matemaattisten aineiden asemaa pitäisi parantaa kaikilla kouluasteilla. Parannusta vaatii elinkeinoelämä, ympäristökysymykset sekä yleisestikin korkean teknologian ylläpitäminen. Henkilö, joka allekirjoittaa lain tai asetuksen, jolla matemaattisten aineiden asemaa heikennetään suomalaisessa koululaitoksessa, ottaa vastuun PISA-tulosten heikkenemisestä, elinkeinoelämän pohjan rapauttamisesta ja jatko-

opintopaikkojen täyttymättömyydestä tietyillä aloilla. Ammattikorkeakouluissa on kymmeneen ohjelmiin vähemmän hakijoita kuin paikkoja. Eikä ollut mikään yllätys, että juuri matemaattis-luonnontieteellistä tietämystä vaativat paikat jäävät täyttymättä. Tämä viittaa lukionkin tuntijaon vääristymään.

Kaikissa ratkaisuissa pitäisi olla mielessä opiskelijan paras. Opiskelijalle pitää antaa vain sellaisia ohjeita ainevalinnoissa, joita kirkkain silmin antaisi omille lapsilleen tai lapsenlapsilleen. Opiskelijan täytyy olla tyytyväinen perus- ja toisen asteen koulutukseen vielä kymmeniä vuosia koulun lopettamisen jälkeenkin. Hänellä pitää olla työ ja toimeentulo. Hän ei saa syrjäytyä sen takia, että ei ole saanut koulussa valmiuksia jatko-opintoihin. Matemaattiset aineet tarjoavat myös onnistumisen elämyksiä ja kehittävät luovuutta ammattiopintoihin valmistamisen lisäksi. Jos opiskeluun annetaan aikaa, voidaan käyttää erilaisia työtapoja ja opiskelu tulee entistä mielenkiintoisemmaksi. Toki joskus täytyy tehdä työtä vaikka ei kiinnostaisikaan. Millainenhan olisi yhteiskunta, jossa tehtäisiin vain kiinnostavat työt. Jokainen voi miettiä tykönään, mitä jäisi tekemättä.

Pienissäkin tuntijaon muutoksissa pitäisi miettiä mikä vaikuttaa mihinkin. Kaikkea hyvää ja mielenkiintoista ei saada mahtumaan koulun opetusohjelmiin, vaan on harkittava miten keskeisistä asioista on kysymys ja miten paljon toisaalla menetetään, jos jotain lisätään. Kukaan ei kiellä taito- ja taideaineiden sekä vieraiden kielten opiskelun tärkeyttä, mutta kokonaisuus ja opiskelija täytyy pitää mielessä.

Opetustuntimäärät eivät ole kiinni yksinomaan valtakunnallisesta tuntijaosta, vaan myös kuntien talustilanne ja päättäjien koulumyönteisyys tai -kielteisyys vaikuttaa. Kurssveja voidaan kunnan ja koulun tasolla tehtävillä päätöksillä toteuttaa aivan minimimäärä rahapulaa takia tai antaa mahdollisuudet laajaan tarjontaan. Toivottavasti kuntavaalit toivat valtuustoihin sellaisia henkilöitä, jotka pystyvät näkemään pitkälle ja laaja-alaisesti. Koulutuksesta sääntämisestä maksetaan tulevaisuudessa ja on jo maksettuakin hyvin suuret sakot.

Työn iloa harmaaseen, mustaankin syksyyn!



Lahden yhteiskoulun ykkösluokan tytöt lauloivat avajaisissa.

Syyspäivät yhteistyön hengessä

HANNU KORHONEN

Kuvat Katja Arrenius

Matemaattisten aineiden opettajien liiton syyspäivät 2008 vietettiin Lahdessa runsaan viiden sadan hengen voimin. Ohjelma antoi, mitä päivien teema ”ympäristö, yhteistyö ja teknologia” lupasi. Traagisten koulutahtumien varjosta huolimatta ilmapiiri oli iloinen, toiveikas ja tulevaisuuteen luottava. Erityisesti lukuisat koulun arkipäivästä nostetut ja päivien järjestelyissäkin näkyvät yhteistyön muodot antavat uskoa, että opetus ja oppiminen eivät ole kriisissä. On vahvuuksia, joille rakentaa. Uhkana ovat resurssien vähentämiset ja inhimillisten voimavarojen loppuminen sekä oppilailta että opettajilta. Koulutyö ei ole vain koulun asia. Se on yhteiskunnan tulevaisuuden tekijä ja hyvinvoinnin herkin indikaattori.

”KOULUISSA PELÄTÄÄN”, sanoi liiton puheenjohtaja **Irma Iho** avauspuheessaan. Käytäväkeskusteluissa tuli esille, että on kouluja, joissa on siirrytty opettaman lukitujen ovien takana, mutta toisaalta monet opettajat jatkavat opettamista avoimin ovin sekä konkreettisesti pitämällä oman luokan ovea avoin-

na käytävään että kuvaannollisesti etsimällä yhteistyökumpaneita sekä oman koulun sisältä että koulun ja koululaitoksen ulkopuolelta. Yhteistyön henki näkyi myös kaupungin vastaanoton mainiossa tarjoilussa ja kaupunginhallituksen puheenjohtaja **Ulla Juurolan** koulutusmyönteisessä puheenvuorossa. Kuntien ja

MAOLin yhteistyön voi hyvällä syyllä olettaa tiivistyvän tulevaisuudessa, kun työnantajille säädetty täydennyskoulutusvelvollisuus tulee voimaan. Useat kunnat olivatkin jo käyttäneet syyspäiviä hyväkseen vesokoulutuksensa osana, ei kuitenkaan isäntäkaupunki Lahti tänä vuonna jostain käsittämättömästä syystä.

Koulutuspäivien ohjelma todisti, että yrityksissä ja julkisissa yhteisöissä ollaan halukkaita tukemaan nuorten oppimista yhteistyössä koulun kanssa ja siten luomaan yhdessä entistä parempaa tulevaisuutta. Useat luennoitsijat tulivat syyspäivien ohjelmavastaavan **Eila Hämäläisen** yritys-suhteiden ansiosta esiintymään ilman palkkiota. Yritysyhteistyön ansiosta saatiin myös kuljetukset ekskursion kohteisiin. Syyspäivien koulutusohjelman monipuolisuutta kuvaavat esimerkiksi Ihmeelliset innovaatiot, hybridibussi sekä kuvataiteen ja kemian yhteistyöhankkeen tuloksia esittelevä taidenäyttely.

Projektipäällikkö **Leenu Juurola** kertoi Tekniikan museon koulutushankkeesta, jossa rakennetaan mallia tulevaisuuteen tähtäävän luovan ajattelun opettamiseksi museoympäristössä. Samalla hän kuitenkin tuli ehkä huomaamattaan ja tarkoittamattaankin todistaneeksi yhteistyön voimasta. Museon väki on avaamassa aivan uusia uria museotyölle. Yhdessä opettajien ja teollisuusliittojen kanssa kehitetyillä oppimispoluilla ei kuljeta enää vain tutustumassa museon kokoelmiin, vaan opitaan myös uutta. Ja mikä ehkä parasta: oppimispolut vievät ulos museosta. Päivillä oli ensimmäistä kertaa käytössä oppimispolun matkalaukkumalli, jonka varassa museo voi jalkautua ulos seinensä sisältä ja mennä sinne, missä asiakkaat, oppilaat ja opettajat, ovat.

Hybridibussi taas oli paikallisen yrityksen kädenojennus järjestävälle kerholle. Sen lisäksi että Koiviston auton tuotekehityspäällikkö **Tommi Mutanen** kertoi uusinta teknologiaa edustavasta kaupunkibussista, yritys oli myös tuonut bussin näytteille koulutuspaikalle. Tarjosipa se myös kyydit vierailukohteisiin. Kabus-hybridilinja-auto on tosiaanakin uusinta uutta. Suunnittelu



Matematiikan opettamisessakin käytetään nykyään paljon välineitä.



Kierrätystaideprojekti madaltaa oppiaineiden rajoja.

on aloitettu vasta vuonna 2005. Perusajatuksena on diesel-moottorin tuottaman energian talteenotto jarruttamisessa ja hyödyntäminen kiihdytyksissä. Sähkömoottorilla on bussissa siis kaksoistehtävä: jarruttamisessa se on generaattori ja kiihdyttämässä moottori. Energia varastoidaan kondensaattoreihin, koska ne ovat kevyempiä kuin akut

ja kestävät nopeita latauksia ja purkauksia näitä paremmin. Näin päästään noin kolmanneksen säästöön polttoaineen kulutuksessa.

Koulutuspaikan aulaan järjestetty kahden koulun kemian ja kuvataiteen yhteishankkeen näyttely puolestaan todisti erinomaisella tavalla, että stereotyyppiset mielikuvat ”koviin” tiedeaineiden ja ”luovi-



Työpajoissa saadaan suoraan luokkaan vietävää oppia.



Projektipäällikkö Erna Arrenius avasi syyspäivät.

en” taideaineiden perustavanlaatuisista eroista eivät ole totta. Samaa osoittaa verkossa luettavissa oleva Hollolan lukion palkittu, luonnontieteiden, kuvataiteen ja äidinkielen yhteistuotantona syntynyt ympäristölehti Käpy. Tosiasioista huolimatta mielikuvat ovat yllättävän yleisiä ja syvään juurtuneita. Ihmettelihän Lahden kaupungin edustaja, val-

tuuston puheenjohtaja ja kansanedustaja **Ilkka Viljanenkin** avauspuheenvuorossaan, että yhteiskoulun tytöt lauloivat niin hyvin siitä huolimatta, että matematiikka ja luonnontieteet ovat painokkaassa asemassa yhteiskoulun opetuksessa. Historia ja käytäntö todistavat päinvastaista. Monien matemaatikkojen elämässä musiikki on ollut

paljon tavanomaista harrastajata-soa vaativammassa asemassa. Tämä voidaan yleistää muihinkin matemaattisiin aineisiin, jos on uskomista syyspäivien projektipäällikön fyisiikan opettaja **Erna Arreniuksen** esimerkkiin; hän kun hän esiintyi iltajuhlan Timanki-orkesterin laulusolistina.

Oppimateriaalinäyttelyt ovat myös arvokas osa koulutuspäiviä. Lyhytkin esittely avaa usein materiaalin käyttötapoja paremmin kuin uutterakaan laiteluettelojen tai oppikirjojen näytekappaleiden selaa-minen. Monien näytteilleasettajien kohdalla voidaan puhua vakavasta ja pitkäjänteisestä yhteistyöstä, sillä he ovat mukana kerrasta toiseen. Yrityksen liikkeelle paneva voima on tietysti markkinointi, mutta tässä intressi on selvästi yhteinen. Oppikirjat, demonstraatio-laitteistot ja muut opetusvälineet kehittyvät jatkuvasti. Opettajan on seurattava aikaansa ja yhteistyöllä voidaan tarjota siihen parhaat mahdollisuudet.

Matematiikasta tarjottiin soveltavia luentoja ja opettamiseen suoraan liittyviä työpajoja. Näiden ennakoinnissa projektiryhmä ei onnistunut, sillä joihinkin ilmoittautui enemmän halukkaita osallistujia kuin useimmille luennoille. Vaikka joitakin työpajoja tarjottiin useammassa erässä ja oltiin varautuneita muidenkin jakamiseen, loppuivat sekä tilat että tunnit ohjelmapaikoista. Siksi jotkut työpajat pidettiin suurissa ryhmissä keskusteluluentoina. Tästä syystä ja muutenkin lisäpalveluna koulutusmateriaaleja on luettavissa liiton jäsensivuilta kohdasta Koulutus/*Koulutuspäivien antia.

Projektiryhmä Erna Arrenius, **Seija Helin**, Eila Hämäläinen, **Hannu Korhonen**, **Maarit Peräsalo**, **Ritva Salomaa** ja **Marjaleena Taitonen** voi olla

tyytyväinen. Myönteistä palautetta tuli paljon sekä ohjelmasta että järjestelyistä. Se, että syyspäivät järjestettiin koulussa, Lahden yhteiskoulussa, toi tilaisuuden lähemmäksi koulutodellisuutta kuin jokin kongressikeskus olisi voinut tehdä. Paikan valinnan syy oli kuitenkin arkitodellisuuden raadollinen. Yksityinen koulun ylläpitäjä ymmärtää näköjään opettajien osaamisen arvon paremmin kuin koulujärjestelmää ylläpitävät julkisyhteisöt eikä laske koulutuspäivien tilavuokria korkeimman taloudellisen tuottoosentoin mukaan.

Projektiryhmällä on vankka kokemus sekä koulutyöstä että koulutuspäivien järjestämisestä. Emeritarehtori Seija Helin tosin oli ainoa, joka on ollut mukana kaikilla viisillä Lahdessa järjestetyillä MAOLin syyspäivillä. Hänen muistikuvansa ulottuvat todella niin pitkälle, että ne voitavat MAOLin historiikinkin, joka ei muista ollenkaan ensimmäisiä Lahdessa järjestettyjä koulutuspäiviä. Muutakin talkooväkeä tarvittiin paljon. Ja siis todella talkooväkeä, sillä kaikki revitään tekijöiden selkänahasta, koska järjestelytehtävistä ei makseta palkkaa. Erityisen ilahduttavaa oli talkoolaisten ikähaitarin laajuus: kuopuksena ensimmäistä vuotta kokovuotisessa työpaikassa oleva **Anna Siikaranta** ja kokeneimpana siis jo vuosia eläkepäivistä nauttinut Seija Helin. Erityiskiitoksen arvoista on myös projektipäällikön antaumuksellisuus, kun hän oli värvännyt mukaan koko perheensä rakasta aviomiestä, tyttäriä ja vävyjä myöten.

Osaanottajienkin ikäjakauma antaa uskoa tulevaisuuteen, sillä mukana oli paljon nuoria opettajia, jopa useamman kymmenen opettajaksi opiskelevan ryhmä Tampereelta. MAOLiin kuulumi-



Vuoden 2009 matemaattisten aineiden opettaja Päivi Ojala tulee Kalajoelta.

nen, MAOLin koulutustarjonta ja sitä kautta opettajaksi opiskelevien ammattitaidon kehittäminen ja ylläpitäminen tulevaisuudessakin ovat osaltaan myös peruskouluttajien vastuulla. Tampereen esimerkki osoittaa, että paljon on tehtävissä, jos vain halutaan ohjata opiskeleljiöitä kokonaisvaltaisesti opettajan uralle. Meillä on edelleenkin valitettavasti opettajankoulutuslaitoksia, joista valmistuvat sanovat tuskin kuulleensa koulutuksen aikana MAOLin nimeä muuten kuin taulukkokirjan yhteydessä. Pelkkä valintamahdollisuuksien mainitseminen ei riitä. Pitää ottaa myös vastuuta tiedon perillemenosta.

Koulutuspäivien aikana käytiin kolme kisaa: MAOLin golf-

ja šakkimestaruuskilpailut sekä Ruotsi-Suomi-mäkihyppy (simulaattori)-tarkkuus (laser)ammunta maaotteluksi muuttunut ekskursio Hiihtomuseoon. – MAOLin koulutuspäivät ovat myös sosiaalinen tapahtuma. Monta riemukasta tapaamista ja keskusteluhetkeä vietettiin käytävillä, kahvilassa ja iltajuhlassa. Jokunen oli tullut mukaankin vain ystäviä ja tuttavavia tavatakseen. Tämäkään ei ole merkityksetöntä. Yhdessä jaksamme paremmin.

Lisää luettavaa:

<http://www.hollolanlukio.fi/file.php/1/kapylehti.pdf>
<http://www.kabus.fi/tuotteet/kabus-hybridilinja-auto>
<http://www.lahdenmuseot.fi/main.php> → Hiihtomuseo
<http://www.tekniikanmuseo.fi/innocapaja.html>
<http://www.maol.fi/> → koulutus → *Koulutuspäivien antia (jäseniivo, vaatii kirjautumisen)