

Dimensio

6/2017 • MATEMAATTIS-LUONNONTIETEELLINEN AIKAKAUSLEHTI • 81. VUOSIKERTA • IRTONUMERO 15 €



Suomi
Finland
100

JULKAISIJA

Matemaattisten Aineiden Opettajien Liitto MAOL ry
Rautatieläisenkatu 6, 00520 Hki

PÄÄTOIMITTAJA

Marja Tamm, puh. 040 545 2927
marja.tamm@maol.fi

VASTAAVA PÄÄTOIMITTAJA

Leena Mannila, puh. 0400 187 827
leena.mannila@maol.fi

TOIMITUSSIHTEERI

Jarkko Narvanne, puh. 045 305 0070
dimensio@maol.fi

PAINO

Forssa Print
ISSN 0782-6648, ISO 9002

TILAUKSET JA

OSOITTEENMUUTOKSET

maol-toimisto@maol.fi
puh. 010 322 3160

TILAUSHINTA

Vuosikerta 80 €, irtonumero 15 €, ilmestyy 6 numeroa vuodessa

TOIMITUSKUNTA

Marja Tamm (pj.),
Marianna Jokila, Kai-Vernerinen Kaksonen,
Pasi Ketolainen, Jari Koivisto,
Pasi Konttinen, Hannu Korhonen,
Lauri Kurvonen, Kati Kyllönen,
Jarkko Lampiselkä, Leena Mannila,
Maija Rukajärvi-Saarela, Jenni Räsänen,
Piia Simpanen, Marika Suutarinen,
Anastasia Vlasova
ja Jarkko Narvanne (siht.)

NEUVOTTELUKUNTA

prof. Maija Ahtee
prof. Maija Aksela
lehtori Irma Iho
joht. Riitta Juvonen
prof. Kaarle Kurki-Suonio
prof. Aatos Lahtinen
prof. Jari Lavonen
prof. Olli Martio
rehtori Jukka O. Mattila
prof. Jorma Merikoski
op.neuvos Marja Montonen
prof. Juha Oikonen
prof. Erkki Pehkonen
prof. Heimo Saarikko
prof. Esko Valtaoja

"Tykkää MAOLista"

- Facebook sivut
- Twitter @maolsuomi
- Instagram @maolsuomi
- Keskusteluryhmä Facebookissa MAOL jäsenille



MAOL ry	HALLITUS	Puhelin
Puheenjohtaja	Leena Mannila	040 018 7827
I varapuheenjohtaja, talous	Jouni Björkman	040 830 2352
II varapuheenjohtaja, koulutus	Kati Parmanen	040 534 1438
III varapuheenjohtaja, tiedotus	Marja Tamm	040 545 2927
Opettajaksi opiskelevien yhteyshenkilö	Mika Antola	045 847 0351
Fysiikka, kemia	Katri Halkka	040 770 4482
Matematiikka/tietotekniikka	Tuula Havonen	040 768 2204
Oppilastoiminta	Tarja Ihalin	040 842 7918
Digipalvelut, edunvalvonta	Timo Järvenpää	040 746 9110
Ammatillinen koulu yhteistyö	Jorma Kärkkäinen	050 512 2375
Ruotsinkieliset palvelut	Tove Leuschel	041 432 0433
Kerhotoiminta	Anne Schroderus	044 040 5690

TOIMISTO	maol-toimisto@maol.fi	Puhelin
Toimistopäällikkö	Eeva Toppari	050 584 8416
Koulutus- ja tiedotusassistentti	Päivi Hyttinen	010 322 3161

DIMENSION TOIMITUS	dimensio@maol.fi	Puhelin
Toimituss sihteeri	Jarkko Narvanne, dimensio@maol.fi	045 305 0070

MFKA-Kustannus Oy	HALLITUS	Puhelin
Puheenjohtaja	Eeva Toppari	050 557 9878
Varapuheenjohtaja, kustannustoiminta	Marja Tamm	040 545 2927
Koepalvelun kehittäminen, lukio	Mika Setälä, mika.setala@lempaala.fi	050 359 7297
Koepalvelun kehittäminen, peruskoulu	Tarja Ihalin	040 842 7918
Digitaalisten palveluiden kehittäminen	Leena Hiltunen, leena.r.k.hiltunen@jyu.fi	040 805 3262
Digitaalisten palveluiden kehittäminen	Mika Antola	045 678 3413

TOIMISTO	mfka@mfka.fi	Puhelin
Toimistopäällikkö	Eeva Toppari	050 584 8416
Pedagoginen erityisasiantuntija	Oili Leinonen	050 421 1336
Toimistoassistentti	Alli Hatva	050 339 6487



- 5 Pääkirjoitus**
Kaisa Vähähyppä
- 6 Hattulan silloilta**
Jukka O. Mattila
- 7 Matematiikan Valtakunnallinen Koe 6. luokalle keväällä 2017**
Anni Simula, Matti Lehtonen ja Matias Myllymäki
- 10 Matematiikan Valtakunnallinen Koe 9. luokalle keväällä 2017**
Heidi Kivioja, Ari-Pekka Vallenius ja Maiju Väyrynen
- 17 Matematiikan koe ylioppilastutkinnossa keväällä 2017**
Juha Oikonen
- 23 Fysiikan koe ylioppilastutkinnossa keväällä 2017**
Ismo Koponen ja Leena Partanen
- 31 Kemian koe ylioppilastutkinnossa keväällä 2017**
Jouni Välisaari ja Marja Montonen
- 40 Suomen joukkueelle kaksi pronssia kemian olympialaisista ja yksi hopea pohjoismaiden kilpailuista**
Otto Seppänen
- 45 GeoGebra Global Gathering Linzissä**
Jukka Ervasti ja Mikko Rahikka
- 50 Ensimmäiset Tilasto-olympialaiset: tuleeko kultamitaleja Suomeen?**
Jasmin Mäki
- 52 Pulmien puolesta: Kenguru-matematiikkakilpailu**
Salli Kulmala ja Ville Tilvis
- 54 Merkityksiä ja ymmärtämistä etsimässä**
Hannu Korhonen
- 56 Naisenergiaa ydinvoimaprojektissa**
Henni Simpanen
- 59 Vuoden opettaja**
Suvi Aspholm
- 62 Maaritin peruskoulunurkka: Muuttaako keinoäly matematiikan opetusta?**
Maarit Rossi
- 64 MAOL-toimisto tiedottaa: Oletko jo saanut kutsun rekisteröityä Membookiin?**
MAOL-toimisto
- 65 Matematiikan pulmasivu**
- 66 Fysiikan pulmasivu**
- 67 Kemian pulmasivu**

Kansi: Jäiset pihlajanmarjat.



Kuva: Galina N / Unsplash

Palveluksessanne

Koskaan ei pidä sanoa ei koskaan. Kesän 2017 aikana kypsyi päätös jättää Ylioppilastutkintolautakunnan pääsihteerin työ. Samalla pohdin mielessäni, että jotain pientä voisi vielä tehdä, mutta sen olisi oltava vähintään yhtä mielenkiintoista kuin YTL. Silloin MAOL:sta tulleeeseen kutsuun oli helppo vastata myöntävästi. MAOL tekee merkittävää työtä ja siinä on kiinnostavaa olla mukana. Aloitan MAOL:ssa joulukuun alussa osa-aikaisena kehitysjohtajana, eläköitymisharjoittelulle jää näin hiukan aikaa.

Olen aina tarttunut herkästi uusiin mielenkiintoisiin asioihin työelämässä. Se on johtanut monenlaisiin työtehtäviin opettajauran lisäksi. Opettajien täydennyskoulutusta Turun yliopistossa ja Opetushallituksessa, näyttelysuunnittelua ja yritys yhteistyötä Heurekaassa, Tekniikan museon johtamista, oppimisympäristöjen kehittämistä kaikkia yhteensä reilut viisitoista vuotta. Ylioppilastutkintolautakunta kiinnosti tietäessäni digitutkinnon kurkistelevan ovella. Kaikki työt ovat erilaisuudestaan huolimatta olleet omalla tavallaan erittäin mielenkiintoisia ja niistä on oppinut paljon.

Elämä on paljon muutakin kuin työtä. Harrastan monenlaista, vaikka aika ei oikeasti riitä kaikkeen. Matkustan aina, kun mahdollista, luen paljon, valokuvaan, kesät mökkeilen tiiviisti kaikkine perinteisine mökkipuuhineen. Käsitöiden osalta minulla on enemmän intoa kuin taitoa, mutta sukkaa syntyy ja tuliterän ompelukoneen käyttöharjoittelu on meneillään.

Koulutuksessa on tapahtumassa melkoinen murros. Opetussuunnitelmat ovat vielä sisäänajovaiheessa ja ne edellyttävät uudenlaisia tapoja toimia, uusi lukio tulee vauhdilla, ammatillisen koulutuksen reformi käynnistyy vuoden vaihteessa ja ylioppilastutkinto digitalisoituu ja uudistuu muutenkin. MAOL:a ja muita pedagogisia ainejärjestöjä tarvitaan pitämään huolta mm. siitä, että opettajat jaksavat tämän myllerryksen keskellä. Matemaattinen osaamistaso täytyy saada nousuun, se on koko maan yhteinen etu. Se onnistuu vain osaavien opettajien työllä. Heidän jaksamisestaan täytyy pitää huolta ja MAOL:lla on siinä oma merkittävä roolinsa jäsentensä etua ajavana järjestönä. Myös MAOL:n on kuitenkin uudistuttava ja löydettävä uusia väyliä vaikuttaa asioihin, jotta yhteinen viestimme etenee. Nämä asiat mahdollistuvat vain jäsenistön aktiivisella yhteistyöllä.

Paljon ajatuksia on jo ehtinyt tulla, kun olen pari kuukautta ehtinyt maistella ajatuksissani uusia tuulia.

MAOL tulee jatkossa näkymään entistä enemmän myös sosiaalisessa ja muussakin mediassa. Yhteistyö muiden pedagogisten ainejärjestöjen kanssa on tärkeää, sekä Suomessa, mutta myös kansainvälisesti. Yhteisiä tilaisuuksia tarvitaan, kerhojen rooli on merkittävä asioiden edistäjänä. Eri kouluasteiden tarpeet pitää ottaa huomioon myös MAOL-toiminnassa entistä enemmän.

Perusopetuksen alaluokilla perehdytään jo fysiikan ja kemian kokeelliseen luonteeseen pienin kurkistuksin ja matematiikan kumulatiivisuus vaikuttaa varhaiskasvatuksesta alkaen. Toivottavasti saamme matemaattisista aineista ja niiden oppimisesta kiinnostuneita luokanopettajia mukaan MAOL-toimintaan. Jatkossakin koulutusten tarve on valtava, niitä tarjotaan ja pyritään lisäämään.

Yhteistyöllä saamme asioita aikaan. Yhdessä olemme aina enemmän kuin yksin.



KAISA VÄHÄHYYPÄ

MAOL:n kehitysjohtaja

Pulmien puolesta:

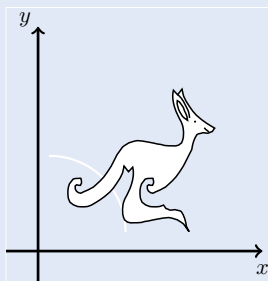
Kenguru-matematiikkakilpailu

SALLI KULMALA ja VILLE TILVIS, Maunulan yhteiskoulu ja Helsingin matematiikkalukio, Kengurutuimi

Kaikki pitävät pulmatehtävistä, mutta mistä löytyy sopivia? Kenguru-matematiikkakilpailu on ilahduttanut suomalaisia oppilaita ja opettajia vuodesta 2004.

Kenguru on suurin kansainvälinen matematiikkakilpailu, johon osallistui viime vuonna 6,1 miljoonaa lasta ja nuorta 61 maasta. Suomessa osallistujia oli 19 000. Kenguru on monivalintakilpailu, jossa pisteitä saa paitsi oikeista vastauksista, myös kenguruloikan pituudesta eli peräkkäisistä oikeista vastauksista. Osallistuminen on ilmaista ja kaikki koulut ovat tervetulleita mukaan; kilpailusarjoja on peruskoulun toisesta luokasta lukioon asti.

Alla oleva kengurun kuva koostuu joukosta xy -tason pisteitä.



Kunakin pisteen x - ja y -koordinaatit vaihdetaan keskenään. Mikä on lopputulos?

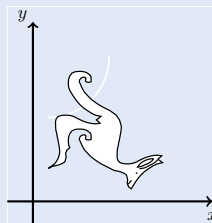
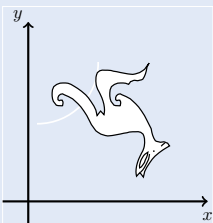
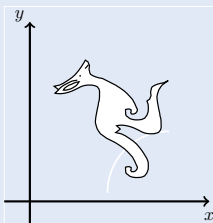
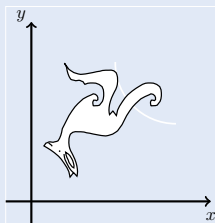
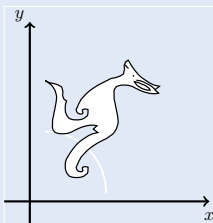
(A)

(B)

(C)

(D)

(E)



Pulmista on iloa

Ongelmanratkaisun harjoittelu on osa matemaattista yleissivistystä. Kyky nähdä matemaattisia säännönmukaisuuksia kaikenlaisissa tilanteissa ja tarkastella niitä matemaattisten työkalujen avulla on kiistatta hyödyllinen taito. Matematiikan kouluopetuksessa on kuitenkin selvä jännite ongelmanratkaisun ja perustaitojen harjoittelun välillä: pulmatehtävien ratkaiseminen vaatii aikaa. Luokassa on kuitenkin aina muutama oppilas, joille juuri pulmat olisivat portti matematiikan maailmaan.

Pulmatehtävistä puhuttaessa tarkoitetaan yleensä jonkinlaista luovuutta tai oivallusta vaativaa ongelmaa. Kouluopetuksen näkökulmasta oleellista

Maiju kirjoittaa joka päivä päivämäärän ylös ja laskee päivämäärässä esiintyvien numeroiden summan. Esimerkiksi maaliskuun 19. päivänä hän kirjoittaa 19.03 ja laskee $1 + 9 + 0 + 3 = 13$. Mikä on suurin summa, jonka Maiju laskee vuoden aikana?

(A) 7 (B) 13 (C) 14 (D) 16 (E) 20

on, ettei pulma ratkea suoraan valmiiksi opetetulla ratkaisustrategialla. Kykyä soveltaa opittua ja valita oikea lähestymistapa on vaikea opetella laskemalla kirjan tehtäväsarjoja, jotka keskittyvät yhteen aihepiiriin kerrallaan. Kengurutehtävät ovat helposti lähestyttäviä “minipulmia”: vastausvaihtoehtoja on viisi ja kisan aikana on tarkoitus ratkaista monta lyhyttä ongelmaa.

Parhaat pulmat katsovat tuttuja ilmiöitä tuoreesta kulmasta: esimerkiksi päivämääräpulma (Kenguru, 6. ja 7. luokkien sarja) ja koordinaatitotehtävä (lukiosarja) eivät ole vaikeita, mutta vaativat matemaattista ajattelua. Lyhyeen hetkeen mahtuu eri ajatusten kokeilu, löytyneen vastauksen oikeellisuuden arviointi – ja onnistumisen ilo.

Opetussuunnitelma edellyttää ongelmanratkaisua

Perusopetuksen uusi opetussuunnitelma painottaa ongelmanratkaisutaitojen kehittämistä sekä ala- että yläkoulussa. “Monipuolisten ongelmien ratkaiseminen” nähdään keskeisenä osana opetusta ja tavoitteena on kehittää oppilaan “loogista ja luovaa ajattelua”. Kenguru-tehtävät ovat monipuolisia: suuressa osassa poiketaan tavallisesta koulumatematiikasta ja yhdistellään eri sisältöalueita. Ratkaisuun voi päästä usein monella eri tavalla, luovasti pohtien, laskematta. Esimerkiksi helppossa saaritehtävässä (4. ja 5. luokkien sarja) värittäminen on toimiva keino saada ratkaisu selville!

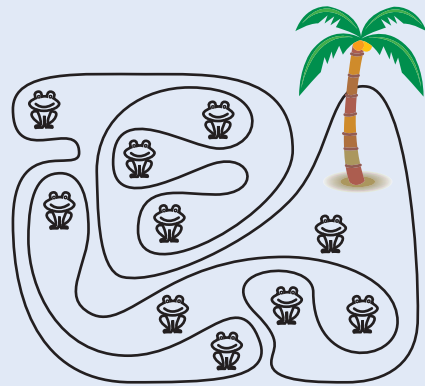
Miksi kilpailla?

Moni oppilas pitää kilpailuista, se motivoi ja tekee toiminnasta tavoitteellista. Kilpailuasetelma voi myös ahdistaa, ja siksi Suomen Kenguru on leikkimielinen kilpailu, jossa alkupään tehtävät ovat helppoja ja tulosten julkaiseminen on jätetty opettajan harkintaan.

Kenguru tarjoaa matalan kynnyksen lähestyä myös opetussuunnitelman positiivista minäkuvaa ja motivaatiota koskevia tavoitteita. Kilpailun alkupään helppojen tehtävien avulla onnistumisen kokemuksia on tarjolla kaikille oppijoille, ja samalla aukeaa mahdollisuus ongelmanratkaisutaitojen oppimiselle. Kilpailussa luokan voittajaksi loikkii yllättävän usein oppilas, joka ei muuten loista tunneilla.

Leikkimielisyydestä huolimatta Kengurun loppupään tehtävät haastavat taitavimmatkin ratkaisijat. Esimerkiksi vuoden 2014 lukiosarjan viimeinen Taikasaari-tehtävä käy haasteeksi opettajillekin (ratkaisu löytyy Kenguru-kilpailun verkkosivuilta).

Kuvan saari on hyvin mutkainen.
Kuinka moni sammakoista on saarella?



(A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8 (E) 9

Taikasaaren metsissä vaeltelee kolmenlaisia eläimiä: vuohia, susia ja leijonia. Sudet voivat syödä vuohia ja leijonat sekä vuohia että susia. Koska kyseessä on Taikasaari:

1. Jos susi syö vuohen, susi muuttuu leijonaksi.
2. Jos leijona syö vuohen, leijona muuttuu sudeksi.
3. Jos leijona syö suden, leijona muuttuu vuoheksi.

Nyt saarella on 17 vuohia, 55 sutta ja 6 leijonaa. Kuinka monta eläintä saarella korkeintaan on jäljellä siinä vaiheessa, kun kukaan ei voi enää syödä ketään?

(A) 1 (B) 6 (C) 17 (D) 23 (E) 35

Mukaan Kenguruun

Kenguru-kilpailu järjestetään vuosittain maaliskuussa. Ilmoittautuminen kevään 2018 kisaan on käynnissä osoitteessa www.mayk.fi/tietoa-meista/kenguru. Sivulta löytyy myös vanhojen tehtävien arkisto ratkaisuihin, käytettäväksi vaikkapa ylöspäin eriyttäväksi materiaaliksi tai yksittäisinä tuntien piristyksinä. ■