

{ M A T }

LEHTI 2019

MATEMAATTIS-LUONNONTIETEELLISTEN
ALOJEN AKATEEMISET



Tyttöjä tietotekniikan alalle }

Uratarina: Riosta Durbaniin }

Ainejärjestöt - mitä ja miksi? }

{MAL} 2019

Kansikuva: Jorge Franco
on Unsplash

+ UUTISIA **4**

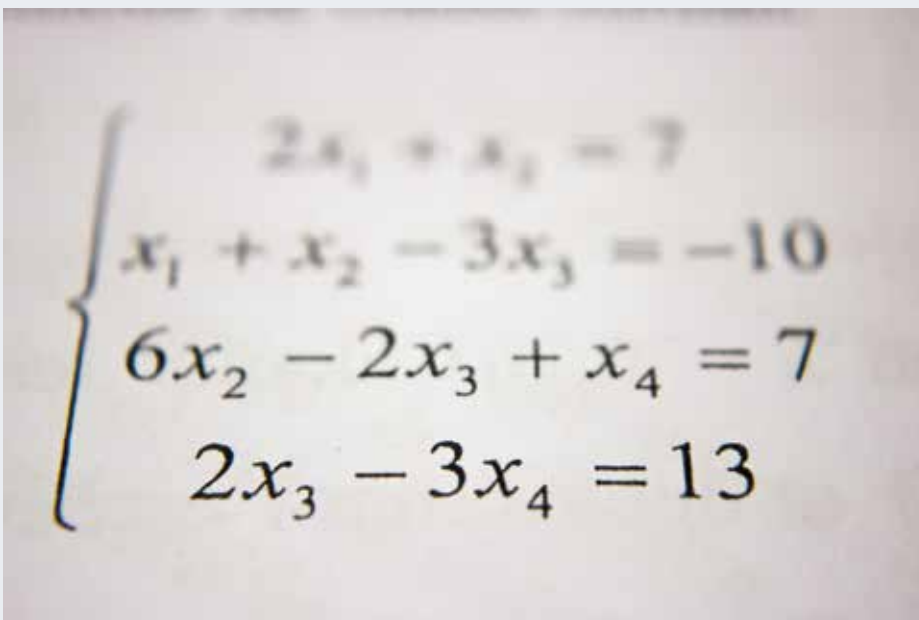
<< KIRJAT **14**

> MALUNUORET **18**

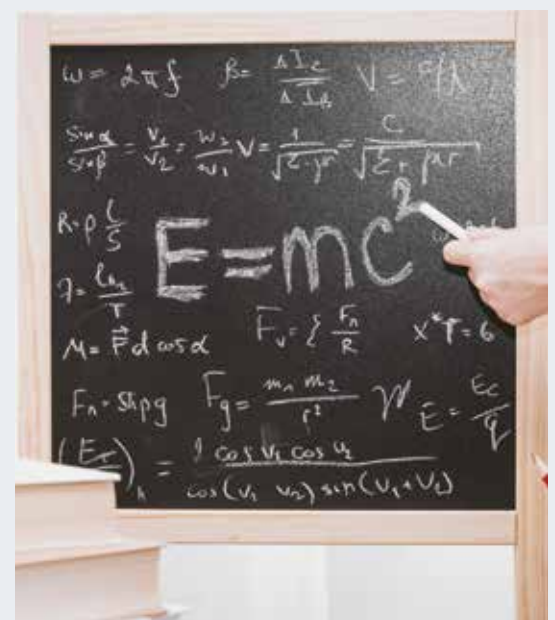
U URATARINA **8, 11**

X X-FILES **13**

{	PUHEENJOHTAJA/PÄÄTOIMITTAJA	3	}
	UUTISIA	4	
	Super-Ada houkuttelee tyttöjä tietotekniikan alalle	5	
	DragonBox Koulu innostaa oppimaan matematiikkaa	6	
	Rio de Janeirosta Etelä-Afrikan Durhaniin – pitkä tie ilmastonmuutoksen hillintää	8	
	Tutkijataustainenkin oppii kirjoittamaan sujuvasti	10	
	Opettajaksi ajautunut	11	
	Päivölän matematiikkalinjan tiedekasvatus – kansainvälinen menestystarina	12	
	X-FILES	13	
	KIRJAT	14	
Ainejärjestöt – mitä ja miksi?	18		
MALU-NUORET	18		



Kuva: Antoine Dautry on Unsplash



Kuva: JESHOOOTS.COM on Unsplash

PUHEENJOHTAJA

Matematiikka ja luonnontieteet kehityksen vetureina



Laskeudessasi voidaan tuottaa ratkaisuja hyvin monimutkaisiin kokonaisuuksiin. Tekoäly ja koneoppiminen löytävät mahdollisia yhteyksiä erilaisten asioiden välille – pohjana on matematiikka, jonka soveltaminen on laajentuneet tietotekniikan kehittymisen myötä. Datan luotettavuus- ja edustavuusongelmien vuoksi emme voi kuitenkaan jättää asioitamme koneiden varaan. Teoriaa ei pidä unohtaa: vuosisatojen aikana kumuloituneet luonnontieteellisten ilmiöiden mallit muodostavat pakatun tietämyskannan, jota voi käyttää ymmärryksen vahvistamiseen.

Toukokuussa pidetyt Automaatiopäivät asettivat kysymyksen ”Tulevaisuuden automaatio: tekoälyä pilvessä?”, johon vastauksena saatiin datan, asiantuntemuksen ja mallien yhdistämisen välttämättömyys. Kunnossapidossa tarvitaan ongelmatilanteiden aikaista tunnistamista ja energiapuolella vauhdilla laajentuvien vaihtoehtojen monitavoitteista hallintaa. Nämä esimerkit kertovat siitä, että matematiikka, fysiikka ja tietotekniikka ovat yhä olennaisia vaativien ongelmien ratkaisemisessa.

Matemaattis-luonnontieteellisten alojen akateemisia ja MAL-liittoa tarvitaan näiden alojen koulutuksen kehittämisessä sekä kokemuksen ja asiantuntemuksen välittämiseksi. Jäsenistölle koulutus-, tiedotus- ja keskustelutilaisuudet sekä tutustumiskäynnit alan yrityksiin ja laitoksiin avaavat näkyviä oman työkentän ulkopuolelle. Yksinkertaistetut patenttiratkaisut eivät riitä monimutkaisiin ongelmiin, myöskään ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Tarvitaan asioihin paneutumista monipuolisesti.

Matematiikkaa ja luonnontieteitä yhdistetään tekniikan sovelluskohteissa, joissa valitaan merkitykselliset sovelluskohteet ja liitetään mukaan tarvittavat ratkaisumenetelmät ja työkalut. Ratkaistavissa ja ymmärrettävissä olevat kokonaisuudet tuovat omalta osaltaan ratkaisuja tulevaisuuden haasteisiin. •

Esko Juuso

PÄÄTOIMITTAJA

Uuden alku



Kädessäsi on upouusi MAL-lehti. Voisi sanoa, että se on MAL-lehti 2.0. Sen verran on lehden toimituskunta harrastanut uutta ajattelua lehden tekemisessä.

Tarkoitus on ollut tehdä lehti, joka on sekä ulkonäöllisesti että sisällöllisesti houkutteleva ja kiinnostava. Ja tämä lehti on vasta alkua: ensi vuonna ilmestyy myös uusi sähköinen versio, jota on helppo jakaa ja lukea missä tahansa.

Olen viestinnän ammattilainen, jolla on vuosien kokemus painetun sanan parissa ja kuten nykyään kaikilla mediatyöläisillä, myös verkon ja sosiaalisen median puolella. Instagramit ja Facebookit ovat siis tulleet tutuiksi, mutta vaikka välineet muuttuvat, tärkein pysyy: hyvin kirjoitettu teksti, mielenkiintoinen tarina ja siihen sopiva kuvitus ovat keskiössä. Ne eivät muutu. Ja niitä pyritään tarjoamaan myös tässä lehdessä.

Siispä tässä numerossa pääsemme lukemaan, mihin kaikkialle voi ura viedä, miten lapsia ja nuoria nykyään innostetaan aiheen pariin, miten opiskelijajärjestöt toimivat ja mitä kannattaa hankkia vaikka joululukemistoksi.

Olen itse enemmän kulttuurin asiantuntija, mutta sitäkin uteliaampana tutkailen nyt, mitä kaikkea matematiikka ja luonnontieteet sisältävätkään, ja mihin kaikkeen niitä käytetään. Jo nyt olen sekä hämmästynyt että vaikuttunut monta kertaa: tässä ja tuossakin on niillä ollut osansa! Mitä kaikkea tässä matkan varrella oppiikaan...

Uteliaita, innostavia ja oivaltavia lukuhetkiä myös sinulle, hyvä lukija! •

Suvi Lahdenmäki



Teemapäivä mahtavalle matematiikalle ▼

Matemaattiset mallit ja menetelmät ovat elimellinen osa tieteen ja tekniikan huimaa kehitystä, mutta matematiikka itsessään piileskelee kulttuurissamme enimmäkseen kullisien takana. Vaikka suurin osa meistä on käyttänyt nuoruudestaan melkoisen ajan matematiikan oppitunneilla, yleissivistykseen katsottava matematiikka taitaa ulottua aika vähän prosentin käsitettä pidemmälle. Algoritmi, todistus, äärettömyys – nämä ovat toisaalta matematiikassa täsmällisesti määriteltyjä käsitteitä, toisaalta asioita, joihin edelleen liittyy perustavanlaatuisia arvoituksia ja filosofisiakin kysymyksiä. Matematiikan hämmästyttävempiä piirteitä on, että vaikka sen kehitystaso on kolmentuhannen vuoden kumuloituvan ajattelun tulosta, sen esitystapa on samalla kehittynyt ja ekonomisoitunut niin, että uusien sovellusten vaatima teoria pystytään omaksumaan samalla henkisen ponnistelun määrällä kuin menneinäkin aikoina.

Vaikka matematiikan tuntemista tarvittaisiin yhä laajemmin, sen osaamisen yleinen taso ja arvostus on pikemminkin notkahtanut. Myötävaikuttaakseen tämän haasteen voittamiseen on melkoinen joukko järjestöjä ja yhteisöjä nyt perustanut uuden vuotuisen teemapäivän nimellä *Mahtavaa matematiikkaa*. Hankkeen koordinaattori, Tekniikan akateemisten (TEK) nuorisoprojekteista vastaava **Tuula Pihlajamaa** (tuula.pihlajamaa@tek.fi) tiivistää idean näin: ”Suomessa monet tahot tekevät hienoa työtä matematiikan hyväksi. Haluamme kaikenikäisten ihmisten ihastuvan ja rakastuvan matematiikkaan. Matematiikkaa ei tarvitse osata, voi vain tykätä ja kokea.”

MAHTAVAA MATEMATIIKKA

Ensimmäinen *Mahtavaa matematiikkaa* -päivä koostaa Suomen matematiikkavoimat yhteen **torstaina 5. marraskuuta 2020**. Tavoitteena on, että eri toimijat keskittävät vuoden varrelle suunnitteleman toimintansa samaan päivään. Jatkossakin *Mahtavaa matematiikkaa* -päiväksi on valittu marraskuun ensimmäisen viikon torstai, koska silloin suuri osa päiväkodeista, ala- ja yläkouluista, ammattikouluista ja lukioista on auki, ja päivä on helppo järjestää. Mahtavaa matematiikkaa -päivänä eri toimijat toteuttavat projektinsa itse ja tiedottavat omasta työstään yhteisen tunnuksen alla.

MAL on luonnollisesti mukana hankkeessa ja tulee aktivoimaan jäseniään osallistumaan teemapäivään monin tavoin. Mukana ovat myös lasten ja nuorten luonnontiede- ja matematiikkaosaamista vahvistava LUMA-verkosto, Matemaattisten aineiden opettajien liitto MAOL, TFIF Tekniska föreningen i Finland, Insinööri-liitto ynnä muita. •

Ilkka Norros

Kuva: Markus Spiske on Unsplash



Matematiikkaleiri – aiheena matemaattinen mallinnus ▼

MAL yhdessä Helsingin matematiikkalukion Harppi-hankkeen kanssa järjesti kesäkuun alussa Päivölän opistolla matematiikkaleirin, jonka aiheena oli matemaattinen mallinnus. Matematiikkaleirille osallistui 20 lukiolaista ja 2 opettajaa. Opettajana toimi DI, sotateiden tohtori **Esa Lappi**.

Leiri oli suunnattu lukiolaisille ja matemaattisten aineiden opettajille. Kokemusta ohjelmoinnista ei tarvittu ja esitiedoiksi riittivät lukion ensimmäisen vuoden matematiikan kurssit.

Työn ohessa tulivat esille pienimmän neliösumman menetelmän idea ja kaavojen johtaminen nollannen ja ensimmäisen asteen polynomeille, kaavan sovittaminen taulukkolaskentaa käyttäen, ja tutustuminen matemaattisiin ohjelmistoihin.

Laajempi artikkeli Matematiikkaleiristä on julkaistu MAOLin Dimensio-lehdessä. •

Martti Annanmäki

Samuli Siltanen MALin tiede- ja teknologiaillassa ▼

MALin tiede- ja teknologiaillassa marraskuun 19. päivänä vieraana oli Helsingin yliopiston matematiikan professori **Samuli Siltanen**. Siltanen on tänä vuonna julkaissut matemaattisesta mallintamisesta kirjan *Astu matematiikan maailmaan* (Otava 2019), joka esitellään toisaalla tässä lehdessä. Hänen erikoisalaansa ovat inversiomenetelmät, joiden merkittävimpiä käytännön läpimurtoja on ollut röntgenviipalekuvaus eli *tietokone-tomografia*: potilaasta on yksinkertaista ottaa röntgenkuvia useasta suunnasta, mutta tämän kuvauksen kääntäminen näyttämään potilaan sisäinen rakenne on vaatinut innovaatioita matematiikan puolella. Esitelmän loppupuoli käsitteli ajankohtaisia tutkimusaiheita kuten sitä, voidaanko viipalekuvia ottaa vähäisemmällä sädeannoksella ja kuinka liikkuvien kohteiden kuvaaminen onnistuu. Mainiona lisänä nuorimman mallintajapolven taholta nähtiin MALin viimekesäiseen lukiolaisten matematiikkaleiriin osallistunut **Safiyah Korhosen** esitys, jossa tehtävänä oli mallintaa ahventen pilkkimistä. •

Ilkka Norros





Tietotekniikka-aiheiset rastit esittelevät hausalla tavalla alaa nuorille.



Super-Adan voittajien hymy, kun kesätyöpaikat Futuricella selvisivät.

Matemaatikko
Ada Lovelacen jalanjäljillä

Super-Ada houkuttelee tyttöjä tietotekniikan alalle

Naisia opiskelee ja työskentelee IT-alalla ainoastaan neljännes. Super-Ada on pyrkinyt muuttamaan lukua paremmaksi hausalla ja konkreettisella tavalla. Jo kuudetta kertaa helmikuussa 2020 järjestettävä tapahtuma tarjoaa tytöille ja nuorille naisille mahdollisuuden voittaa kesätyöpaikka tietotekniikka-alan yrityksissä.

Super-Ada-tapahtumassa 16–22-vuotiaat nuoret naiset kiertävät 3–4 hengen tiimeissä rastirataa, jossa ratkotaan IT-alaan liittyviä tehtäviä. Rasteja emännöivät alan yritykset ja oppilaitokset. Ennakkotietoja ei tarvita ja tapahtuma on osallistuville tytöille maksuton. Parhaiten suoriutunut tiimi palkitaan kesätyöpaikoilla, jotka ovat olleet esim. Roviolla ja Ericssonilla.

Nykyajan Super-Adat

Tapahtuman nimi, Super-Ada on saanut innoituksensa maailman ensimmäisestä ohjelmoijasta, **Ada Lovelaces-ta**. Hän oli 1800-luvulla elänyt englantilainen matemaatikko. Super-Ada esittelee nykyisiä tietotekniikka-alan vaikuttajaisia ja roolimalleja. Tapahtumassa pääsee myös keskustelemaan opiskelijoiden kanssa ja vaikkapa kysymään koodarilta, millainen on hänen työpäivänsä.

Tulevaisuuden tekijät

Super-Ada pystytetään pääosin vapaaehtoisvoimin IT-alan yritysten ja tietotekniikkaa opettavien oppilaitosten avustamana.

- Yritykset ovat lähteneet innolla mukaan Super-Adaan, koska kaikki toivovat tulevaisuuden tietoteknisten ratkaisujen tekijöiksi mahdollisimman monipuolista joukkoa, kiteyttää Super-Adan sosiaalisen median markkinoinnista vastaava **Suvi Keinänen**. Keinänen on ollut vapaaehtoisena Super-Adassa useita vuosia ja tietää, miten hankalasti tavoitettava nuorten naisten kohderyhmä saadaan kiinnostumaan.

Super-Adan tulokset vakuuttavat, sillä tapahtuman läpikäyneistä nuorista naisista huikkeitä 95% on muuttanut käsitystään teknologiasta. Ja esimerkiksi ensimmäisen Super-Adan voittaja opiskelee nyt alaa tähtäimessään työpaikka peliteollisuudesta.

Kirjoittajasta:

Suvi Erjanti on valmistunut maisteriksi Helsingin yliopistosta pääaineenaan tietojenkäsittelytiede. Ensimmäisen yrityksensä hän perusti jo opiskeluaikoina. Erjanti innostuu Super-Adan lisäksi erityisesti innovaatioista. •



Rastiradalla kisataan 3–4 nuoren naisen muodostamissa joukkueissa.

Super-Ada

VOITTA KESÄTYÖPAIKKA

- ▶ Milloin: Perjantaina 7.2.2020 kello 15–18 Helsingin kaupungintalolla
- ▶ Kenelle: 16–22-vuotiaille nuorille naisille - osallistua voi yksin tai yhdessä kavereiden kanssa muodostaen 3–4 hengen tiimin
- ▶ Palkinnot: Voittajatiimi palkitaan kesätyöpaikoilla ja lisäksi laitepalkintoja
- ▶ Lisätietoja: www.superada.net ja #OlenSuperAda

SUPER-ADA LUKUINA

- ▶ 95 % osallistuneista tytöistä on muuttanut käsitystään teknologiasta.
- ▶ Vuodesta 2012 järjestetty tapahtuma on tähän mennessä kerännyt yhteen yli 100 yritystä ja oppilaitosta sekä yli 500 vapaaehtoista.
- ▶ Super-Ada on tarjonnut 17 kesätyöpaikkaa ja vaikuttanut noin 1000 nuoreen naiseen.

DragonBox Koulu innostaa oppimaan matematiikkaa



Mitä lapset rakastavat yli kaiken? Satuja. Onko lapset mahdollista saada rakastamaan myös matematiikan opiskelua, mikäli oppimateriaalin luo satumaailman päälle? Näköjään on!

DragonBox Koulu on uusi matematiikan oppimateriaalisarja, jota tällä hetkellä käyttää muutama tuhat 1. ja 2.luokkalaista eri puolilla Suomea. Oppimateriaali julkaistiin Suomessa 2018 ja se on saanut valtavasti positiivista palautetta ja huomiota heti alusta lähtien.

Tarinankerronnallisuus vahvuutena

DragonBox Koulu on monipuolinen oppimateriaalisarja, joka sisältää painettujen tehtävä- ja keskustelukirjojen lisäksi digitaalisia matikkalaboratorioita ja oppimispelejä sekä konkreettisia värisauvoja.

Suurimpana vahvuutena sillä on kuitenkin satuhahmot, jotka seikkailevat omissa universumissaan.

Kaikki luvut 1–10 ovat omina satuhahmoinaan ja jokaisesta lukuhahmosta (noomit) on kirjoitettu ja kuvitettu oma satukirja. Kukin kymmenestä satukirjasta kertoo hauskan tarinan yhdestä satuhahmosta vuorollaan kuvaillen myös heidän luonteitaan ja persoonallisuuksiaan.

Vaikka satuja luetaankin matematiikan oppitunneilla, kyse ei kuitenkaan ole pelkästään matematiikasta muusta elämästä irrallisena oppiaineena. Jokainen satu sisältää esimerkiksi opetuksen, joka auttaa lapsia ymmärtämään ihmisten erilaisia luonteenpiirteistä. Tämä matematiikkaa laajempi konteksti on johtanut siihen, että moni opettaja on kertonut hyödyntävänsä DragonBoxin matematiikan oppimateriaaleja myös useassa muussa oppiaineissa, kuten äidinkielessä, uskonossa, kuvataiteessa, käsityössä ja liikunnassa.

Satujen voima konkretisoituu matematiikan oppimiseksi fyysisten välineiden kautta, joilla lapset voivat leikkiä vapaasti samalla syventäen lukukäsitystään ja ymmärrystään luvuista. Konkreettisten välineiden käyttö ei kuitenkaan jää vain leikin asteelle, vaan opettajat

pystyvät hyödyntämään niitä lukemattomissa erilaisissa monipuolisissa harjoitteissa ja tehtävissä.

Satuhahmot eivät kuitenkaan seikkaile pelkästään tarinoissa tai konkreettisina välineinä, vaan niitä pystyy tutkimaan myös digitaalisilla laitteilla. Sitä kautta avautuu erinomainen mahdollisuus sekä laajentaa lasten mielikuvitusta että opettaa samalla matematiikkaa.

Digitaaliset matikkalaboratoriot ovat jotain täysin uutta

DragonBox Koulun opetuksellinen ulottuvuus avautuu noin 40 erilaisen ja kekseliään matikkalaboratorion kautta. Opettaja pystyy hyödyntämään digitaalisia matikkalaboratorioita erilaisten matemaattisten ilmiöiden visuaaliseen esittämiseen. Myös lapset itse pystyvät tutkimaan ja oivaltamaan matemaattisia ilmiöitä matikkalaboratorioiden kautta.

Parasta matematiikan opiskelussa matikkalaboratorioita hyödyntäen on siinä, että nyt matematiikka



kan opiskelu on muuttunut kiehtovaksi ja kiinnostavaksi tutkimusmatkaksi valmiiden lainalaisuuksien opiskelun sijaan. Lapset pääsevät itse luomaan omaa ymmärrystään matematiikasta manipuloimalla erilaisia visuaalisia muuttujia ja parametreja sekä oivaltamaan, mistä matematiikassa on syvemmässä merkityksessä kyse.

DragonBox Koulu 1 -oppimisovellus voittikin vuonna 2019 vuoden parhaan digitaalisen oppimiskäytännön pääpalkinnon eEemeli-kilpailussa.

Tuki opettajille

Pääseekö opettaja vähemmällä työllä, jos hän käyttää DragonBox Koulua? Ei pääse.

Vaikka tämän materiaalin avulla lapset pystyvät itse tutkimaan ja oivaltamaan paljon, ei se vähennä vuorovaikutuksen ja yhteisten keskusteluiden tarvetta ja ohjauksen määrää. Sen sijaan materiaali tuo opettajalle paljon työkaluja ja mahdollisuuksia opettaa monipuolisesti ja käydä jänniä ja mielenkiintoisia matematiikka-aiheisia keskusteluita koko luokan kanssa.

Opettajat myös tarvitsevat tukea materiaalien käyttöön sekä ohjausta siihen, miten erilaisia matemaattisia käsitteitä kannattaa lapsille esitellä. Siksi DragonBox Koulu sisältää myös laajan sähköisen opettajan oppaan, johon matematiikan opettajat ja matematiikan opetuksen tutkijat ovat yhteistyössä luoneet ohjeita uusien käsitteiden esittelystä ja opettamisesta ”miksi, mitä, miten” -ohjeiden kautta. Ohjeet sisältävät myös opettajille suunnattuja opetusvideoita siitä, miten mikään kymmenistä erilaisista matikkalaboratorioista toimii, miten ne voisi esitellä lapsille ja mitä erilaisia matemaattisia käsitteitä ja ilmiöitä niiden avulla voi opettaa.

DragonBox Koulun tulevaisuus

DragonBox Koulu on keväällä 2020 saatavilla vuosiluokille 1–3 ja sitä kehitetään lähivuosina luokille 4–6. Tavoitteena on alakoulun materiaalin valmistuttua siirtyä kehittämään myös yläkoulun matematiikan oppimateriaaleja.

Oppimateriaalisarjaa rakennetaan yhteistyössä suomalaisten, norjalaisten ja ranskalaisten opetta-



jen ja opetuksen tutkijoiden kanssa. Lisäksi tiimiin kuuluu muun muassa maailman parhaimpia ja luovimpia lastenkirjailijoita, kuvittajia ja pelisuunnittelijoita. Oppimateriaalisarjan tekijöiden missiona on herättää kaikkien lasten ja nuorten matemaattinen mielikuvitus eloon sekä tarjota parasta mahdollista oppimateriaalia kaikkialle eri puolille maailmaa. •

Tutustu, miltä DragonBox Koulu näyttää kouluissa opettajien jakamien valokuvien ja kokemustensa kautta: www.facebook.com/groups/dragonboxkoulu
Kotisivut: dragonbox.fi
Lisätietoja: koulu@dragonbox.fi, puh. 050 441 3637

Rio de Janeirosta Etelä-Afrikan Durbaniin – pitkä tie ilmastonmuutoksen hillintää

Runsaat 50 vuotta sitten lähdin opiskelemaan Helsinkiin ja sillä tiellä ollaan.

Elin pari, kolme ensimmäistä elinvuottani Ilmajoen Koskenkorvalla vanhassa Säästöpankin talossa ja kouluvuodet Pietilän kylän pienessä maalaistalossa.

Pääsin ylioppilaaksi keväällä 1967 Ilmajoen yhteiskoulusta. Opiskelin Helsingin yliopistossa fysiikkaa pääaineena ja muita matemaattis-luonnontieteellisiä aineita kuten matematiikka, teoreettinen fysiikka ja kemia. Sivussa suoritin myös arvosanat tilastotieteessä ja kasvatustieteessä. Maisterin tutkinnon sain valmiiksi 1974.

Opiskelun lomassa toimin Ylihärjän kunnallisessa keskikoulussa matematiikan ja luonnontieteiden lehtorina lukuvuonna 1971–1972 kerätäkseen rahaa opintoihini. Opiskelun lomassa loppuvaiheessa toimin myös fysiikan kurssiassistenttina Helsingin yliopistossa.

Valmistuttuani olin tutkijana Säteilyturvakeskuksessa (silloinen säteilyfysiikan laitos) ja tein ihan oikeita fyysikon hommia. Olin jäsenenä ryhmissä, joissa suunnittelimme ja toteutimme nykyisten ydinvoimalaitosten Loviisan ja Olkiluodon ympäristövalvontajärjestelmät. Vastuullani olivat ympäristönäytteiden gammaspektrometriset analyysit. Ryhmissä oli työkavereita erilaisilla koulutustaustoilla. Oli radiokemistejä, kemistejä ja biologeja. Näin avautui ympäristöasioiden laajuus ja ekosysteemien luonne myös fyysikolle. Samoilla periaatteilla ympäristön valvonta toteutetaan laitoksissa edelleenkin.

Siirtyminen hallintoon ja kansainvälisiin tehtäviin

Siirryin vuonna 1985 Kauppa- ja teollisuusministeriöön energia- ja ympäristötehtäviin. Energiantuotannon ympäristövaikutukset nousivat yhä lisääntyvästi tarkasteluun. Vesivoiman vaikutuksista oli jo ollut näyttöä niin, että vapaana virtaavia jokia ja koskia alettiin suojella. Happamoittavien päästöjen vaikutukset metsiin ja muuhun ympäristöön saivat aikaan uuden tekniikan kehittämistä päästöjen puhdistamiseksi. Otsonikerroksen oheneminen oli suuri ja aito huolen aihe. Suurissa energia-hankkeissa edellytettiin ns. ympäristövaikutusten arviointi menettely ennen hankkeiden toteutusta. Hallinto rahoitti monia uuden teknologian kehitys- ja tutkimushankkeita tutkimuslaitoksissa ja ratkaisuja saatiin hallitusten ympäristövaikutusten vähentämiseksi.

Vähitellen tehtävien joukkoon nousi hiilidioksidipäästöjen ja muiden kasvihuonekaasupäästöjen ai-



URATARINA



Jaakko A. Ojala

Yhdistyneitten kansakuntien ympäristö- ja kehityskonferenssi pidettiin Rio de Janeirossa, Brasiliassa 3.-14.6.1992. Kokouksessa hyväksyttiin YK:n kansainvälisen ilmastopöytäkirjan UNFCCC sisältö ja aloitettiin ns. kansainväliset ilmastoneuvottelut.

Kuva: Raphael Nogueira on Unsplash

heuttama ns. ”ilmastonmuutos”. YK:n yleiskokous nosti asian keskustelujen kohteeksi vuonna 1986 ja parin vuoden päästä aloitettiin kansainväliset neuvottelut YK:n ilmastopöytäkirjasta, jolla pyrittiin hillitsemään ihmisen toiminnan vaikutusta maapallon ilmastoon peruuttamattomien muutosten estämiseksi.

Olin 1980-luvun lopulla niitä ensimmäisiä ja harvoja Suomesta, jotka osallistuivat näihin kansainvälisiin kokouksiin. Tämä johti siihen, että omalla työsarallani ilmastomuutos ja siihen liittyvät selvitys- ja tutkimusasiat sekä tutkimusrahoitus eri laitoksissa saivat hallitsevan roolin. Niinpä osallistuin vuonna 1992 Etelä-Amerikan Rio de Janeirossa kehitys- ja ympäristökokoukseen Suomen valtuuskunnan asiantuntijajäsenenä. Tuossa kokouksessa Suomi allekirjoitti YK:n kansainvälisen ilmastopöytäkirjan, joka astui kansainvälisoikeudellisesti voimaan vuonna 1994. Osallistuin yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kaikkiin kansainvälisen ilmastopöytäkirjan osapuolten kokouksiin eläkkeelle siirtymiseeni saakka vuonna 2012. Kokousten määrä oli kymmeniä eri puolilla maailmaa.

Vuonna 1998 siirryin ympäristöministeriöön. Tehdävinäni olivat edelleen ympäristö- ja energia-asiat. Ilmastoasioiden valmistelu kotimaassa ja osallistu-

minen YK:n kansainvälisiin neuvotteluihin lisääntyivät koko ajan. Suomen ensimmäisenä puheenjohtajuuskautena vuonna 1999 Euroopan Unionissa sain myös toimia EU:n edustajana ja puhemiehenä neuvottelujen eri tehtävissä.

Ilmastoneuvottelijana maailmalla

Vuosien mittaan kansainväliset ilmastoneuvottelut ovat tarjonneet monta ikimuistoista kokouspaikkaa ja hetkeä. Japanin Kiotossa vuonna 1997 neuvoteltiin Kioton pöytäkirja. Vuonna 2000 Hollannin Haagissa piti saada täsmennyksiä tuohon pöytäkirjaan niin, että se voisi tulla kansainvälisesti voimaan, mutta petyttiin. Samoin kävi vuonna 2009 Kööpenhaminassa, jossa piti avata ja linjata kautta Kioton sitoumuskauden 2012 jälkeen. Taas petyttiin.

On toki kokouksia kuten Buenos Aires vuonna 1998, New Delhi, Montreal ja Bali sen jälkeen. Kaikissa näissä on merkittävästi saatu tuloksia ja edistetty eri osa-alueilla asioiden kypsyä niin, että suuremmat ja lopullisemmat päätökset ovat olleet mahdollisia. Tämän prosessin huipentumana saatiin vuonna 2015 Pariisin ilmastopöytäkirja koskien tulevia toimia 2020 ja sen jälkeen.



Ympäristöministeriössä ilmastoasioiden tehtäväkenttä laajeni ja niiden painoarvo kotimaan valmisteluissa ja politiikassa kasvoivat. Ministeriössä perustettiin vuonna 2009 oma 12–13 henkilön tulosryhmä ”ilmastoryhmä”, jonka ryhmäpäällikkönä ympäristöneuvoksen virassa toimin viimeiset työvuodet. Jäin eläkkeelle vuoden 2012 keväällä.

Ehdin urani loppuvaiheessa panna alulle valmistelut, jotka johtivat ilmastolain säätämiseen Suomessa vuonna 2015. Valmistelin myös hallituksen esityksen ilmastopaneelin perustamisesta. Se on elin, missä tiedemiehet voivat antaa näkemyksiään poliittiseen päätöksentekoon kotimassa siitä, miten ilmastomuutoksen hillintätoimissa tulisi edetä. Kansainvälisesti vastaava elin on IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Mieleenpainuva oli viimeinen ilmastosopimuksen osapuolten kokous osaltani Durbanissa Etelä-Afrikassa 2011. Siellä Suomi ei saanut toivomaansa sisältöä ns. nieluja (hiilen sidonta metsiin ja maaperään) koskevaan päätökseen. Päätöksessä määriteltiin maaperän, maaperän muutosten ja metsän aiheuttamien päästöjen tarkastelun ja laskennan periaatteita. Euroopan Unionin komissio lupasi kuitenkin kompensoida eli hyvittää Suo-

melle suurena metsäisenä maana päätöksestä aiheutuva haitta. Näin sitten tapahtuikin, mutta asian lopullinen hyväksyntä EU:n jäsenmaiden kesken ei ollutkaan ihan läpihuutojuttu. Tämän varmistaminen ja jäsenmaiden yksimielisyyden saavuttaminen vei tiiviisti työurani viimeiset viikot ja vaati useita Brysselin matkoja. Asian loppuunsaattaminen tapahtuikin niin, että olin jo eläkkeellä. EU komission lupaus piti. Tulevaisuutta ajatellen vuoden 2020 jälkeen asia on neuvottelujen kohteena ja mitä ajankohtaisin. Ratkaisulla on vaikutus siihen, pystyykö Suomi pitämään ns. metsien nielun riittävänä ja se heijastuu Suomen metsien käyttöön.

Työurani eri vaiheissa hyödynsin koulutustani laajasti. Fysiikan ja erilaisten fysikaalisten ilmiöiden ymmärrys antoi hyvän pohjan niin radioaktiivisten aineiden analyysien parissa kuin energiakysymyksissä ja ilmakehään liittyvien mallinnusten ymmärtämisessä sekä kasvihuonekaasupäästöjen päästömäärien laskelmien parissa. Suuri useiden vuosien mittainen työ tehtiin monien tutkijoiden kanssa, kun luotiin Suomeen kasvihuonekaasujen päästöjen inventaariojärjestelmä. Tämä järjestelmä toimii Tilastokeskuksessa ja tuottaa viralliset päästömäärien inventaariot vuosittain ilmasto-

sopimuksen alla kansainvälisten tarkastajien arvioitaviksi. Matemaattis-luonnontieteellinen koulutus on ollut hyvä pohja työurani tehtävissä.

Onko Pohjanmaa vielä mielessä?

Olen käynyt Etelä-Pohjanmaalla kaikkien näiden vuosien mittaan muutamia kertoja vuodessa. Vaikka vanhempieni kuoleman jälkeen käynnit ovat harventuneet, vielä on sisar Kurikassa sekä Ilmajoella ja lähipitäjissä monia sukulaisia. Viime vuosina on vietetty useita serkkujuhlia, joissa olen tavannut lähisukulaisiani.

Näin erään mainosfilmin, jossa henkilö luetteli ja kehuskeli käymillään kaiken maailman paikoilla. Toinen kuunneltuaan tuon luettelon kysyi ”Mutta ootko käynyt Alavudella?”. Kerroinkin jo aika moisen luettelon käymistä paikoista maailmalla ja vielä lisää: Thai Mahalin temppeli, Iguassun putoukset Brasilian ja Argentiina rajalla, Mauritiuksen paratiisisaaren, Kioton buddhalais-temppelit, Balin ihanat hiekkarannat, Buenos Airesin ”la bogan” tangopaikat jne., mutta koska olen käynyt Pohjanmaalla, Ilmajoella, Koskenkorvalla – osaan kaivata näitä käyntejä uudestaan. •



Kirjoittajakurssi järjestettiin Päivölän opistossa lokakuussa. Kurssilla opittiin käytännön kautta sekä tekstien tekoa että taittamista.

Tutkijataustainenkin oppii kirjoittamaan sujuvasti

Lokakuussa joukko MALin jäseniä kerääntyi kirjoitustaitoja kehittämään Päivölän opistolle. Oppimista tukemassa oli media-alan ammattilainen Tapani Niemi.

Reilun tusinan verran MALin jäseniä kokoontui lokakuussa oppimaan kirjoittamista. Kurssi kesti viikonlopun verran ja se järjestettiin idyllisessä Päivölän opistossa. Me kirjoittajat saavuimme paikalle perjantaina 11.10. ja varsinainen oppiminen tapahtui lauantaina ja sunnuntaina.

Perjantai-iltana tutustuimme toisiimme epämuodollisissa merkeissä takahuoneessa. Silloin me opimme, että kurssin opettaja Tapani Niemi on todellinen Lapin äijä. Opettaja provosoi jo alkuillasta tokaisemalla, että tutkijataustaiset kirjoittavat yleensä juttunsa väärin päin. Tieteellisessä tekstissä johtopäätökset sijoitetaan loppuun. Yleistajuisessa artikkelissa ei olennaista piiloteta jutun hänille, vaan lukijan kiinnostus tulee heittävä jo heti alussa.

Tapani Niemellä kuvailee itseään tarinan kertojaksi. Hän on tietokirjailija, tiedetoimittaja ja kokenut oppimisen ohjaaja. Tapani ei näe itseään opettajana, vaan hänen roolinsa on nimenomaa tukea oppimista. Uimaan ei opita teoriakirjaa lukemalla, ja kirjoittamaankin opitaan vain kirjoittamalla. Kurssin aikana keskityttiinkin tekstin tuottamiseen.

Lauantaina käytiin läpi uutisjutun perusrakenne ja käsiteltiin tarinallista journalismia. Aikaa riitti myös kielenhuollon perusteiden läpikäymiseen.

Suurin hyöty kurssista tuli varmaan, kun käytiin osallistujien omia tekstejä läpi. Meillä oli vaihtelevat taustat ja taidot. Kaikkien teksteistä löytyi paljon parannettavaa, mutta siksihän me kurssille tulimme. Oppiminen tempaisi meidät niin mukaansa, että ilta venyi. Illaksi meille oli varattu sauna, mutta sinne ei meillä kiire ollut.

Sunnuntai-aamun aloitimme käsittelemällä eri tekstilajeja Tapanin johdolla. Suurin osa sunnuntaista meni kuitenkin lehden taittamista opetellessa.

Taiton opettajana toimi kuvataiteilija ja kulttuuri-alan opettaja **Piela Auvinen**. Opetus oli jälleen hyvin käytännönläheistä. Lähdimme taittamaan harjoitusversiota MALin lehdestä. Ensimmäinen versio tästäkin jutusta päätyi mukaan tähän lehteen.

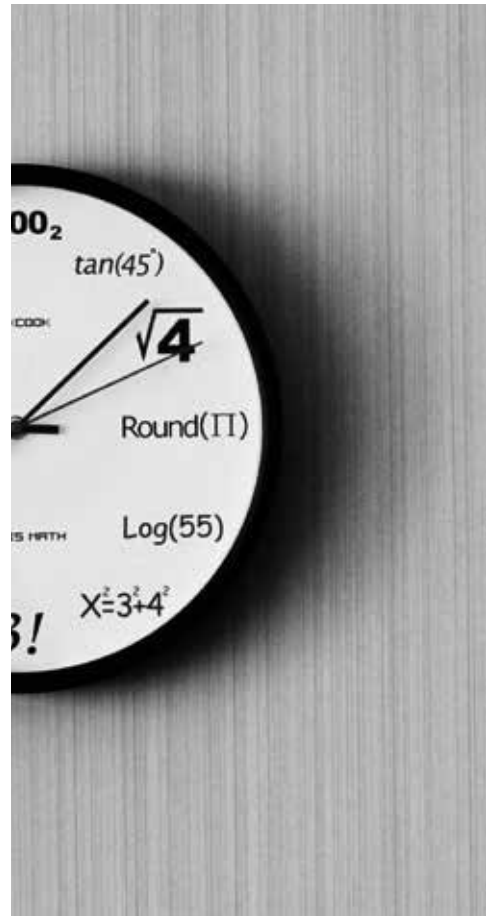
Me lähdimme sunnuntai-iltapäivänä kurssilta erittäin tyytyväisinä. Näitä oppeja noudattamalla ei tutkijataustaisena tarvitse tekstejään hävetä. •



Opettajaksi ajautunut



URATARINA



Kaksitoista vuotta opiskelin kansakoulusta oppikouluun ja sitten lakkiaiset. Sitten tulikin pohdinnan paikka. Tiesin, että oppikoulun jälkeen voi pyrkiä Helsingin yliopistoon tai Kauppakorkeakouluun tai Teknilliseen korkeakouluun. Päädyin opiskelemaan yliopistolla ensin matematiikkaa ja vaihdoin sitten pääaineekseni fysiikan.

Nautin opiskelua ajasta, vaikka jouduin tekemään oikeasti töitä edetäkseni. Kaverit ja opettajat olivat kivoja. Viihdyin. Valmistumisella ei ollut kiirettä, enkä lainkaan miettinyt oikeisiin töihin menemistä.

Minulle tarjottiin kolmen viikon sijaisuutta koulussa, joka oli fysiikan laitoksen lähellä. Opettaja oli loukannut ranteensa kaatuessaan, eikä voinut päästä irti salkustaan, jossa oli kevään ylioppilaiden koepaperit. Hoidin sijaisuuden ja jatkoin seuraavana syksynä koulussa tuntiopettajana. Sain oman valvontaluokan ja opetin matikkaa, fysiikkaa, kemiaa ja tietotekniikkaa, ilman että minulla oli kaikkia tarvittavia opintoja ja epäpätevänä.

Harkitsin koulutyön lopettamista, koska en pystynyt samanaikaisesti kirjoittamaan gradua ja valmistelemaan tunteja. Gradu valmistui, mutta koulutyötä en lopettanut. Neljä vuotta myöhemmin ymmärsin, että taidan sittenkin olla opettaja, vaikkeen sellaiseksi ollut koskaan aikonut. Niinpä auskultoin ja opiskelin kasvatus-tieteitä.

Opetustyön lisäksi olin rehtorin apuna hallinnollisissa tehtävissä. Koulutyön ohella toimin pedagogisessa järjestössämme MAOLissa ja Aineopettajaliitossa. Halusin vaikuttaa koulumaailmaan ja ymmärtää sitä. Järjestötyö tuki ja kasvatti opettajuuttani ja siitä minulle on minulle myönnetty opetusneuvoksen arvonimi.

Rakastin opetustyötä, vaikka aluksi jännitin olla luokan edessä. En ollut itse koulussa huippuoppilas, mutta ehkä sen takia osasin asettua opiskelijan asemaan. Pohtia ja miettiä kuinka selvittää opiskelijoille jotain sellaista, jota ei itsekään ollut aikoinaan oikein ymmärtänyt.

Kolmen viikon opettajasijaisuus johti 38 vuoden uraan opettajana samassa koulussa. Vain kahden vuoden syrjähyppy Opetushallitukseen lukion fysiikan ja kemian oppimistulosten arvioinnin projektipäälliköksi katkaisi tämän elämän mittaisen koulu-urani. •



Kuvaaja: Janne Puustelli



Kuvaaja: Lauri Viljanen

Päivölän matematiikkalinjan tiedekasvatus – kansainvälinen menestystarina

Päivölän matematiikkalinjan opetus on suunnattu peruskoulun jälkeisiksi opinnoiksi matematiikasta tai tietotekniikasta kiinnostuneille opiskelijoille. Matematiikkalinjan vuosikurssille valitaan vuosittain noin 20 opiskelijaa, jotka suorittavat kahdessa vuodessa paketin, johon kuuluu Valkeakosken Tietotien lukiosta lukio-opinnot ja ylioppilastutkinto, Päivölän kansanopisto-opinnot tieteeseen, tekniikkaan, tietotekniikkaan ja matematiikan (STEM) alalta ja työharjoittelu 12 h/vko Päivölän Student innovation lab oy:ssä. Päivölän matematiikkalinjan opiskelijoiden pääsyprosentti yliopistoihin on ollut huikeat 90 ja menestys ylioppilaskirjoituksissa ja tiedekisoissa hyvä.

Päivölän opintoihin kuuluva tiedekasvatus on osoittautunut kansainvälisen kisamenestyksen perusteella toimivaksi konseptiksi. Tiedekasvatus käy läpi sekä hyvän tieteellisen käytännön teoriaopetuksena että tutkimusprosessin kokonaisuudessaan käytäntöineen: 1. aiheen valinta tai tilaustutkimusaiheen saanti, 2. aiheeseen tutustuminen ja tutkimussuunnitelman laadinta 3. tutkimussuunnitelman esittely ryhmälle ja palaute, 4. tutkimuksen toteuttaminen, 5. alustavien tulosten esittäminen julkisesti (yleisönä opiskelijatovereiden lisäksi noin 30 Päivölästä aiemmin valmistunutta opiskelijaa) ja 6. tutkimuksen viimeistely ja tutkimusraportin kirjoitus.

Tutkimusprojekti toteutetaan kompaktina kokonaisuutena, joka alkaa lokakuun alussa ja päättyy tammikuun lopussa. Tänä aikana on tarjolla ohjausta ja omaa tutkimus-

työtä. Ryhmän kukin tutkimuksen tekijä tai tutkimusryhmä raportoi edistymisestä säännöllisesti viikoittain ja kertoo mitä on tekemässä seuraavaksi. Tässä yhteydessä on tarjolla henkilökohtaista ohjausta. Koko ryhmällä on lukujärjestyksen merkitty aikaa tutkimusprojektiin, ja työn tekoaikana on käytössä henkilökohtaista ohjausta. Hyvän tieteellisen käytänteen ja tutkimusprosessin parhaita käytäntöjä pitää aktiivisesti ohjata, eikä kuvitella, että lapset tietävät ne etukäteen tai ne tarvitsisi oppia yrityksen ja toistuvien erehdysten kautta.

Tiedekasvatuksessa kukin opiskelija voi valita oman tieteenalan, mutta erityisen hyvin ovat menestyneet laskennallisen tieteen työt. Tätä tukee se, että Päivölässä opetuksen kuuluu myös laskennallisen tieteen parhaiden käytäntöiden opetus niin omille opiskelijoille kuin myös kaikille muillekin halukkaille. Esimerkiksi viime kesänä MAL sponsoroit yhtä tällaista kurssia.

Laskennallisen tieteen prosessin parhaat käytänteet ovat kehittyneet viime vuosina, ja niitä on kehitetty eri elämänoilla. Tämän prosessin vaiheet voidaan käydä läpi esimerkiksi viikon harjoitusta ja opetusta sisältävässä työpajassa. Prosessi alkaa *ongelman tai tutkimuskysymyksen* pohjalta. Ensimmäinen vaihe on *aiheeseen tutustuminen*, ja tämän osan tärkeyttä pitää korostaa. Eli ei lähdetä ensiksi hakemaan julkaisuja laskennallisista malleista, vaan hyvää kuvausta ilmiöstä. Seuraavassa vaiheessa luodaan *ajatusmalli ilmiöstä*,

jonka jälkeen seuraa *laskennallisen mallin laadinta*. Kun laskennallinen malli on saatu tehdyksi, se pitää *ohjelmoida sopivaan ympäristöön*. Tämän jälkeen tutkittava *tilanne syötetään ohjelmaan*, ja tässä vaiheessa pitää usein palata mallikehitykseen. Lopulta perustilanne on saatu malliin, ja alkaa *laskennallisen tutkimuksen ko-suunnittelu*, jossa saadulla hienolla mallilla viljellään dataa eli tuotetaan suuri määrä laskentatuloksia eikä tyydytä yhteen laskentaan yksillä lähtöarvoilla. Nämä tulokset pitää sitten *analysoida ja visualisoida*, ja laatia vastaus esitettyyn kysymykseen.

Näiden opetusten pohjalta Päivölän opiskelijat eivät ole vain menestyneet kotimaisissa tiedekisoissa, vaan heidän työnsä ovat keränneet kansainvälisiä palkintoja. Kansainvälisissä kisoissa viime vuosina on palkittu seuraavia töitä: Euroopan unionin tiedekilpailussa (EYCYS) 2019 **Olli Järvi**niemen matematiikan työ sai toisen palkinnon), 2016 **Eero Valkama** ja **Iiro Kumpulainen** saivat PRECE (Partnership for Advanced computing in Europe) palkinnon, ja 2015 **Petteri Timonen** sai Intel ISEF palkinnon. Itse yhdysvaltalaisessa Intel ISEF kilpailussa vuonna 2016 Timonen palkittiin ohjelmistojen ”second prize” palkinnolla ja hänen mukaansa nimetyllä asteroidilla. ja ISEF- menestykseen kuuluu myös vuonna 2017 **Joel Jäkön** ja **Max Mecklinin** työn saama Qatar Foundation Award. •



WE DON'T GIVE A SHIT

Istun jäähallin katsomon ylimmällä rivillä. Ympäriälläni on lähes kymmentuhatta levottomasti liikehtivää ja hälisevää nuorta. Katsomosta kuuluu vihellyksiä ja kannustushuutoja. Joku yrittää saada katsomoa kiertävän aaltoliikkeen käyntiin. Muutaman yrityksen jälkeen se onnistuu.

Kun tunnelma on riittävästi kohonnut, tulevat soittajat lavalle. Yksi heistä menee näyttämölavan reunalle ja huutaa katsomoon ”We don’t give a shit.” Katsomo huutaa takaisin hieman laimeasti ”We don’t give a shit”. ”Louder” huutaa soittaja ja toistaa ”We don’t give a shit”. Tällä kertaa koko katsomo huutaa takaisin ”We don’t give a shit”. Tiedän olevani oikeassa paikassa.

Maaailman suosituimman metalliyhtyeen Metallican musiikki iskee korviini. Reilun kaksi tuntia kestävä konsertti alkaa. Soitettavat kappaleet ovat pelkkää metalia. Yhtyeen musiikkiin harjaantumaton korvani ei tahdo erottaa kappaleita toisistaan. Poweria niissä kuitenkin on. Ja rytmiä. Äänentoistolaitteiden vahvistama matalien rumpujen jyminä tuntuu vatsassa saakka. Väliillä soittajat epäilevät katsomon haluavan musiikkia soitettavan kovempaa ja vääntävät vahvistimistaan vielä lisää tehoa korviemme kuultavaksi.

Musiikki on kuitenkin vain osa showta. Shown visuaalinen suunnittelu on vähintäänkin samaa luokkaa kuin kuultava musiikki. Jäähallin permannon keskelle on rakennettu kahdesta toisistaan erillään olevasta lavasta dipolin muotoinen estradi. Muusikot liikkuvat lavalla siten että he tuntuvat täyttävän suuren tilan kokonaan. Liekö kyseessä jokin uusi kvanttikeaaninen ilmiö? Yksi muusikoista kiertää lavojen ja yleisön välisessä tilassa. Soittajat tuskin näkevät toisiaan ja ihmettellenkin miten he kykenevät pysymään samassa tahdissa ja yleensäkin soittamaan samaa kappaletta.

Lavojen reunoilla on metallisia valaisintorneja, jotka liikkeessaan muistuttavat jättimäisiä dinosauuksia. Lavoilta nousee väliillä parin metrin korkuisia tulenliekkejä ja konsertin aikana paukutellean myös lukematon määrä pommeja. Korvani rupeavat soimaan. Korvien sisältä kuuluva ääni kuitenkin peittyä lavalta tulevan musiikin alle.

Konsertin loppupuolella yksi pommeista sytyttää lavalle pienen tulipalon, joka kuitenkin nopeasti sammutetaan. Hetkeä myöhemmin yksi valotorneista rupeaa huojuvan ja sitä rynnätään tukemaan. Yksi avustajista kiipeää torniin, mutta putoaa sieltä vajerin varassa keskelle lavaa roikkumaan ja putoaa lopulta näyttämölle jääden siihen tajuttomana makaamaan. Loukkaantunut noudetaan paareilla pois.

Samanaikaisesti kaatua rojahtaa huojuva valotorni keskelle lavaa ja näyttämön valot rupeavat vilkkumaan sammuen sitten kokonaan. Rikkoutuneet sähköjohdot välkkyvät ja säkenöivät. Lavan alta juoksee näyttämölle henkilö vaatteet palaen. Avustajat sammuttavat hänet kuitenkin nopeasti ja henkilö kannetaan pahasti pala-neena lavalta pois.

Silmät pyöreinä seuraan uskomattomia lavan tapahtumia. Katsomosta kuuluu kirkkaisuja mutta paniikkia ei kuitenkaan synny. Käyn mielessäni läpi valmiusohjeet. Niistä ei löydy tilanteeseen apua. Myöskään ST-ohjetta ”Katastrofi rock-konsertissa” ei ole. Edes YVL-ohjeista ei ole apua ST-ohjeista puhumattakaan. Onko ohjeistuksemme riittämätön? Eikö niistä saakaan neuvoja elämän kaikkiin tilanteisiin? Tulisiko ilmoittaa tiedotusyksikölle?

Mikä meni pieleen? Eikö showssa ollut redundanssia? Liekö diversiteetti ollut puutteellinen? Miksi bio-

indikaattori ei indikoinut? Tuhannet kysymykset ristelevät mielessäni. APUA! Olen hukassa.

Mieleeni muistuu taannoinen keskustelu Rytömaan periaatteista. ”Tiukan paikan tullen fikset miehet tulevat ja hoitavat homman ilman suurempaa ennakkovalmistelua”. Itseluottamukseni palaa. Päätän improvisoida.

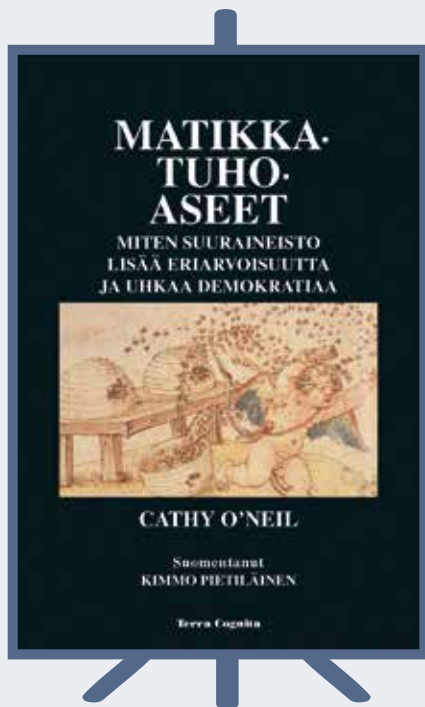
Kylmän rauhallisesti jään katsomaan edessäni tapahtuvaa näytelmää. Lavalta nousevan savun kirvellessä silmissäni ja kuristaessa kurkkuaani rupean rauhoittelemaan vieressäni istuvaa naista. ”Tämä tapahtuma on vähäinen eikä sillä ole merkitystä turvallisuutemme kannalta”. Nainen rauhoittuu.

Näyttämöllä tilanne saadaan hallintaan ja soittajat kerääntyvät lavan toiseen päähän. Osa valoista saadaan palamaan ja soittimet saadaan uudelleen kytkettyä järjestelmään. ”Show must go on.” Soittajat soittavat vielä noin puolen tunnin setin.

Kotimatalla tyttäreni kertoo, että kaikki oli vain osa showta. Sama oli tapahtunut myös edellisiltäisessä konsertissa. Potenssimiehenä lasken äkkiä, että todennäköisyys sille, että sama katastrofi sattuisi kahtena peräkkäisenä iltana, on 5,325x10⁻⁶. Tyttäreni taitaa olla oikeassa. Samaa todistaa myös seuraavan aamun Hesari. Konserttiarvostelun otsikkona on ”Metallican katastrofishow rikkoi rajoja”.
I don’t give a shit.

(Oheisen artikkelin olen kirjoittanut työpaikkani Säteilyturvakeskuksen henkilöstölehteen joskus vuonna 0. ST-ohjeet ja YVL-ohjeet ovat säteilyn käyttöön ja ydinvoimalaitosten valvontaan liittyviä ohjeita.)

Martti Annanmäki



KIRJA ARVIOINTIALGORITMIEN VAAROISTA

Yhdysvaltalainen **Cathy O'Neil** väitteli abstraktista matematiikasta ja siirtyi suuren sijoitusrahaston analyytikoksi vähän ennen vuoden 2008 finanssikriisiä, jossa matemaattiset riskiarviot pettivät. Suursijoittaja **Warren Buffett** oli jo aiemmin kutsunut johdannaisten tyyppisiä sofistikoituja rahoitusvälineitä taloudelliseksi joukkotuhohoaseiksi (*weapons of mass destruction*). Ihmetellessään suuraineistoja (Big Data) analysoivien algoritmien nopeasti lisääntyvää ja kritiikittöntä käyttöä O'Neil keksi niille termin ”matikkatuhohoaset” (*weapons of math destruction*). Vuonna 2011 hän jätti työnsä sijoitusrahastossa ja siirtyi tietojenkäsittelytieteilijäksi verkkokaupan alalle. Siellä hän havaitsi, että erilaisia matikkatuhohoaseita jylläsi jo joka puolella, ja perusti näihin huomiota kiinnittävän blogin mathbabe.org. Vuonna 2016 valmistui hänen tässä esiteltävä kirjansa, jonka **Kimmo Pietiläinen** suomensi ja julkaisi kiitettävästi jo seuraavana vuonna.

Kirjassa käydään läpi esimerkkejä monilta elämänsaloilta ja sektoreilta.

Työelämän piiristä esiin nostetaan rekrytointiin liittyvät seulonnat sekä ääriarjoille viety työn aikataulus. Rekrytoinnin osalta hän viittaa julkilausuttuun periaatteeseen, että tarkoitus ei ole löytää parasta, vaan karsia mahdollisimman monta mahdollisimman halvalla. Käytännössä hakijan on laadittava ansioluettelonsa koneelle. Automatiikkaa on puolustettu objektiivisena, mutta O'Neil kertoo esimerkin, jossa oppiva ohjelmisto oppikin ihmisten päätöksiä seurattuaan harjoittamaan erinomaisen tehokasta syrjintää. Toisaalta ihmisen oveluus ylittää koneen, ja nokkelimmat usein keksivät, mi-

ten vähemminkin pätevä pääsee pujahtamaan koneen suorittaman karsinnan läpi jatkoon.

Aikataulutusteknologia puolestaan perustuu pidemmät perinteet omaavaan alaan, operaatioanalyysiin. Yhdistämällä optimointi sensoreilla tapahtuvaan tosiaikaiseen suoritusten mittaukseen voidaan työntekijöiden ajan ”tuhlausta” valvoa ja sanktioida äärimmäisen tarkasti.

Suuraineiston saatavuus vauhdittaa ennestäänkin vahvaa tendenssiä algoritmeilla tehtyjen arviointien ja luokitusten laajenevaan käyttöön. Jo kirjansa johdannossa O'Neil kertoo tapauksesta, jossa kouluopettaja erotettiin oppilaiden huonojen arvosanojen vuoksi otamatta huomioon oppilaiden vaihtumista. Suurempi esimerkki on amerikkalaisten collegejen ja yliopistojen pisteyttäminen, jonka *US News & World Report* -lehti keksi vuonna 1983, varmaankin arvaamatta idean kauaskantoisia seurauksia. Pisteytyksiä kritisoinut tutkimusprofessori **Niilo Kauppi** on kuvannut, miten Kiina globalisoi tämän kevyesti käyntiin polkaistun järjestelmän kopioimalla sen säännöt ns. Shanghain rankingiin, joka absurdiudestaan huolimatta otetaan jo Suomenkin yliopistomaailmassa yhä enemmän tosissaan.

Mainonnan kohdentaminen on jo pitkään ollut aineistoanalyysin keskeisiä sovelluksia. Tässäkään tapauksessa tilanne ei ole mustavalkoinen: moni haluaa saada mainoksia, jotka häntä kiinnostavat, ja toivoo, ettei häntä häirittäisi asioilla, jotka eivät kiinnosta vähääkään. Eettisesti ongelmalliseksi tämä tulee, kun ihmisiä profiloidaan kokonaisvaltaisesti verkkokäyttäytymisen perusteella. Koneoppivat järjestelmät alkavat jo vähitellen ”tietää”, mitä sanat merkitsevät. Tätä kautta ne pystyvät ennustamaan ihmisen käyttäytymistä ja lähettämään mainontaa, joka on paitsi sisällöltään yksilöllisesti kohdennettua myös ovelasti ajoitettua. O'Neil nostaa tämän tekniikan matikkatuhohoaseen kategoriaan, kun sitä sovelletaan esimerkiksi pikaluottojen tarjoamiseen vähävaraisille.

Ihmisoikeuksien kannalta ehkä hätkähdyttävimpiä ovat aineistoanalyysin sovellukset poliisin ja oikeuslaitoksen piirissä. Yhtenä esimerkkinä on vuonna 2012 perustetun PredPol-yhtiön järjestelmä, joka ennustaa rikosten tapahtumapaikkoja aineiston perusteella. Sitä on käytetty poliisipartioinnin suunnitteluun joissakin Yhdysvaltojen kaupungeissa. Vaikka ohjelmisto on laadittu itsessään neutraaliksi ja ennakkoluulottomaksi, se ennustaa O'Neilin mukaan parhaiten vähäpätöisiä ”riesarikoksia”, ja tämä piirre vahvistuu, kun poliisipartioinnin tuloksia syötetään oppivaan järjestelmään uutena aineistona. Hän väittää, että tällaisen rikollisuuden kartta kuvaa itse asiassa köyhyyttä, ja että PredPolin tyyppiset järjestelmät ovat tehokkaampia köyhyyden kriminalisoinnissa kuin vakavien rikosten ehkäisemisessä.

O'Neil esittää useita syitä, miksi vilpittömällä mielelläkin luotu aineistopohjainen arvioinnin apuväline voi toimia matikkatuhohoaseena. Yksi näistä on korvikemuuttujien käyttö: jos tavoiteltua ominaisuutta, esimerkiksi menestymistä työtehtävässä, ei pystytä suoraan mittaamaan tai ennustamaan, sen uskotaan ilmenevän

joissakin muissa, suoraviivaisesti mitattavissa suuressa, esimerkiksi persoonallisuustestin tuloksissa. Ongelma johtuu usein myös mallintajien valitsemista optimointitavoitteista, esimerkiksi tehokkuuden ja tuottavuuden lähtökohdista, joissa oikeudenmukaisuus ja reiluus voivat jäädä vähälle huomiolle. Toiminnan parantamisen kannalta mielenkiintoinen on huomio, että järjestelmät eivät useinkaan kerää palauteaineistoa – esimerkiksi työnhakijoita luokittelevalla järjestelmällä ei yleensä ole aavistustakaan siitä, kuinka monta erinomaista työntekijää se on hylännyt.

O'Neil näkee suuraineistoanalyysissä sinänsä suuren potentiaalin hyvään. Kirjan sanoma on, että tätäkin tekniikkaa on käytettävä vastuullisesti ja itsekriittisesti, ja avainasemassa ovat ammattilaiset. Asiassa ollaan institutionaaliseinkin jo vahvasti liikkeellä. IEEE julkaisi tänä vuonna perusteellisesti valmistellun raportin Ethically Aligned Design, ja Suomessakin 70 yritystä ja laitosta sitoutui työ- ja elinkeinoministeriön Tekoälyaika-hankkeessa tekoälyn eettiseen hyödyntämiseen. O'Neilin kirja tarjoaa monipuolisen kuvan siitä, millaisten vaarojen vuoksi suuraineistoanalyysin eettisyys vaatii jatkuvaa huomiota ja hyvien käytäntöjen vakiinnuttamista. •

Cathy O'Neil: Matikkatuhohoaset. Miten suuraineisto lisää eriarvoisuutta ja uhkaa demokratiaa.

Suom. Kimmo Pietiläinen. Terra Cognita, 2017. 232 s.

Ilkka Norros



MIHIN KAIKKEEN MATEMATIIKKA KÄYTETÄÄN?

Helsingin yliopiston matematiikan professori **Samuli Siltanen** (s. 1970) on tänä syksynä ollut julkisuudessa monessa eri mediassa. Suomen Kuvalehdessä no

37/13.9.2019 oli Siltasesta artikkeli palstalla *HÄN*. Jutun sanoma oli, että ”Matematiikan ymmärrys on suorastaan ihmisoikeuskysymys.” Vajaan parin viikon kuluttua eli 25.9.2019 Helsingin Sanomien tiedepalstalla oli Samuli Siltasen haastattelu. Se oli otsikoitu ”Numerot muuttavat maailmaa, todellisuus toimii matemaattisesti ja se tekee matematiikasta tehokkaan työkalun.” Lokakuussa radion sunnuntaiaamun luonto-ohjelmassa taas **Minna Pyykkö** haastatteli Siltasta hämähäkkien kuvaamisesta. Siltanenhan on erittäin kiinnostunut hämähäkeistä ja harrastaa niiden kuvaamista. Sunnuntaina 27.10.2019 radion YLE Puheessa oli **Juuso Pekkinen** ohjelma ”Reaalimaailma vs. matematiikan maailma”. Tässä radio-ohjelmassa, samoin kuin edellä mainituissa lehtijutuissakin, pääasiassa käsiteltiin Samuli Siltasen tänä vuonna julkaisemaa kirjaa *Astu matematiikan maailmaan*.

Siltanen aloittaa kirjansa monen koululaisen esittämällä kysymyksellä ”**Mihin minä ikinä matematiikkaa tarvitsen?**” Nykyisenä digitalisoituneena tietotekniikan aikana ei heti näy minkälaista matematiikkaa kaiken nykytekniikan takana on. Tähän kysymykseen Siltanen tarjoaa kirjassaan vastauksia.

Kirjan ensimmäisessä luvussa Siltanen kertoo lyhyesti omasta kouluajastaan ja kiinnostuksestaan matematiikkaan sekä luonnontieteisiin. Hän teki kemian ja fysiikan demonstraatioita jo koulupoikana kotona. Sähkön ja tulen kanssa oli ollut vaaratilanteitakin, joista kuitenkin selvitettiin onnella. Lukiossa matematiikka voitti kemian ja fysiikan, niin että Samuli lähti opiskelemaan TKK:hon teknillistä fysiikkaa erikoistuen matematiikkaan. Väitöskirjasta ja lääketieteellisen kuvantamisen tutkimuksesta kirjassa on oma luku. Se on samalla mainio esimerkki matematiikan sovelluksesta, joka on parantanut ja auttanut ihmisten hyvinvointia.

Siitä mihin matematiikkaa eniten tarvitaan ja missä matematiikasta on ehkä eniten hyötyä antavat hyvän kuvan kirjan seuraavat luvut. Niissä annetaan esimerkkejä matemaattisista malleista, käsitellään maapallon ja avaruuden malleja sekä matematiikkaa lääkärin apuna. Näiden lukujen omaksuminen onnistunee parhaiten vasta lukioikäisille ja vanhemmille lukijoille. Kaikissa näiden kolmen luvun malleissa ja esimerkeissä korostuu se, miten nykyisessä matematiikan soveltamisessa käytetään apuna tietokoneiden nopeaa kykyä suorittaa runsaita pitkiäkin laskutoimituksia.

Maapallon ja avaruuden malleissa käsitellään sääennustusta hyvin yleistajuisesti. Ilmastomuutosta mallinnettaessa käytetään niin yksinkertaista matemaattista käsitettä kuin keskiarvo. Keskiarvon roolista ilmastomuutoksen ennustamisessa annetaan kirjassa mainio kuva. Mielenkiintoista luettavaa oli myös ydinvoimaloiden osuus hiilidioksidipäästöihin ja ilmastomuutokseen. Nautittavaa oli myös lukea kun matematiikka ja tilastotiedettä hyväksi käyttäen pohditaan kannattaako lapsia rokottaa. Sen sijaan luku, jossa käsiteltiin röntgenkuvausta, viipalekuvausta ja hammasröntgenlaitetta ei minulle oikein avautunut.

Kirjan kaksi viimeistä lukua, *Onko ihmisyyskin matematiikkaa?* ja *Matematiikka kuuluu kaikille*, ovat sel-

laisia lukuja joiden lukemisesta on iloa kaikille vähänkin matematiikan kanssa tekemisissä oleville henkilöille, varsinkin opettajille. Näihin viimeisiin lukuihin liittyen jäin vähän kaipaamaankin Samuli Siltaselta jonkinlaisia ajatusta siitä, että pitäisikö koulujen matematiikan opetuksen sisältöjä tai opetussuunnitelmia jotenkin muokata, niin että matematiikka saataisiin nykyistä paremmin kuulumaan kaikille. •

Samuli Siltanen: Astu matematiikan maailmaan – matematiikka on kaunista ja kuuluu kaikille.

Otava 2019, 152 sivua.

Lasse Paajanen



MUSTAT NAISET LASKUKONEENA

Rotuerottelu ja asenteet naisia kohtaan haittasivat kansakunnan täyden aivokapasiteetin käyttöönottoa.

Hidden figures – Varjoon jääneet kertoo neljän naisen, **Dorothy Vaughanin, Mary Jacksonin, Katherine Johnsonin** ja **Christine Dardenin**, tarinan. Naiset olivat värillisiä matematiikan opettajia, joiden kykyä NASA käytti toteuttamaan erään Yhdysvaltojen historian suurimmista saavutuksista – astronautin lähettämisen kuuun.

1940-luvulla elettiin Yhdysvalloissa jyrkän rotuerottelun aikaa. Sotapönnistysten vuoksi tarvittiin kuitenkin lisää työvoimaa monille aloille, myös Langley'n tutkimuskeskukseen. Ratkaisuksi keksittiin mustat matemaattisesti lahjakkaat naiset.

Langley'n tutkimuskeskus sijaitsee Virginian osavaltiossa Yhdysvalloissa. Tutkimuskeskus on keskittynyt

pääasiassa lentämiseen liittyvään tutkimukseen ja se oli osa Yhdysvaltain vuonna 1915 perustettua tutkimuskeskusten verkostoa NACAa. Langley'n tutkimuskeskuksen tuulitunnelissa testattiin kaikenlaisia lentokoneisiin, lentämiseen ja avaruusaluksiin liittyviä asioita. Miten ilma virtaa siiven yli tai koneen rungon ohi ja minkälaisista turbulenssia koneen eri osat aiheuttavat.

Ensimmäiset viisi mustaa naista menivät töihin Langley'n ”eristettyyn” länsisiipeen toukokuussa 1943. Tämä ryhmä tunnettiin myöhemmin nimellä ”länsilaskijat”. Eristettyyn sen vuoksi, että rotuerottelun vuoksi ei voitu ajatellaakaan afroamerikkalaisten työskentelyä samoissa tiloissa valkoihoisten kanssa.

Tuulitunnelissa tehdyt kokeet ja koelennot tuottivat suuren määrän lukuja painemittareista, venymäantureista ja muista mittalaitteista. Nämä luvut tuli siten yhdistää fysikaalisiin teorioihin. Tämä kaikki vaati suurta määrää laskijoita. Laskijat olivat käytännössä kaikki naisia, aluksi valkoihoisia ja myöhemmin myös mustia afroamerikkalaisia.

Aluksi naiset työskentelivät NACA:ssa, ja sittemmin vuonna 1958 perustetussa avaruushallintovirasto NASAssa, jonka nimiseksi NACA muutettiin, kun se valittiin vastaamaan kaikista Yhdysvaltain erillisistä avaruushankkeista.

Vuonna 1945 mustia naisia oli jo 25 kappaletta. Heillä oli esimiehinään kolme mustaa vuoro-esimiestä, jotka sitten raportoivat kahdelle valkoiselle päälaskijalle.

Tietokoneiden aika alkaa

Ajan myötä tutkimustyöhön liittyvä laskeminen kävi niin mutkikkaaksi, että tarvittiin uusia tehokkaita laskukoneita. Vuonna 1947 tutkimuskeskus osti ensimmäisen ”sähköisen laskimen”. 1950-luvun puolivälissä tutkimuskeskukseen ostettiin ensimmäinen IBM-laskin – IBM 604 ja myöhemmin IBM 650.

1960-luvun loppupuolella NASA hankki kaksi uutta, tehokasta IBM 7090 -tietokonetta, koska avaruushojelman laskentatehtävissä tarvittiin aikaisempaa enemmän numeromurskauskyykyä.

Koneet eivät tullessaan välittömästi uhanneet naispuolisten matemaatikkojen työtä, mutta eräät mustat laskijat ymmärsivät, että tietokoneen käytön hallitseminen takaisi työpaikan tulevaisuudessaakin. Useat heistä kehittivätkin itselleen uuden uran tietokoneohjelmoijana.

Lopuksi kuitenkin tietokoneet ottivat vallan, ja käytännössä laskijoiden työt loppuivat.

Miehet avaruudessa

Lokakuun 5. päivän aamuna 1957 alkoi avaruusaika. ”Punasatelliitti tuikkii Yhdysvaltain yllä”. Neuvostoliitto oli ampunut satelliitin maapallon kiertoradalle.

Satelliitin lähettäminen oli shokki amerikkalaisille. Yhdysvallat oli jäänyt toiseksi.

Perustettiin Mercury-ohjelma, jonka tehtävänä oli lähettää miehitetty avaruusalus maapalloa kiertävälle radalle, tutkia ihmisen kykyä toimia avaruudessa ja tuoda sekä miehistö että alus turvallisesti takaisin maahan.

Neuvostoliitto iski uudelleen. Huhtikuussa 1961 venäläinen kosmonautti **Juri Gagarin** lensi ensimmäisenä ihmisenä avaruuteen maapalloa kiertävälle radalle.

Yhdysvalloissa ensimmäisen miehitetyn lennon teki **Alan Shepard**. Lennon rohkaisemana presidentti **J.F. Kennedy** satoi maan huomattavasti kunnianhimoisempaan tavoitteeseen: miehitettyyn kuulentoon.

Neil Armstrong pani jalkansa kuun pinnalle heinäkuussa 1969.

Lentäminen ilmakehässä ja avaruudessa on pelkkää fysiikkaa ja tekniikkaa ja nämä puolestaan vaativat fyysikaalisten teorioiden ja tekniikan tuntemusta. Vaikka tietokoneet ottivatkin käytännön laskemisen osalta ylivoimaa mustista naismatemaatikoista, oli eräillä heistä ratkaiseva osuus ihmisen saamisessa kuuhan.

Rotuerottelu hälvenee

Vuonna 1939 korkeimman oikeuden päätös lopetti koulujen rotuerottelun Yhdysvalloissa

Vuonna 1941 maan suurimman mustien ammattiliiton johtaja vaati presidentti **Rooseveltia** avaamaan hyväpalkkaiset sotatyötehtävät myös mustille hakijoille.

Presidentti Roosevelt vastasi asetuksella 8802, joka kumosi rotuerottelun puolustusteollisuudessa ja asetuksella 9346, jolla perustettiin reilujen työhönotokäytäntöjen komitea valvomaan kansallista taloudellista tasa-arvoisuutta.

Virginian osavaltio vastusti rotuerottelun lopettamista jyrkemmin ja pitempään kuin yksikään muu osavaltio. Langleyn lentotukikohta ryhtyi purkamaan rotuerottelua tukikohtiansa asunnoissa ja kouluissa. Virginian osavaltio sen sijaan teki kaikkensa rotuerottelun poistamista vastaan. Se puolusti ”perinteisiä amerikkalaisia tapoja ja arvoja”.

Vaikka Langleyn aitojen sisäpuolella mustat ja valkoiset lähentyivät toisiaan, porttien ulkopuolella rotuerottelua äänöt olivat selvät. Mustat ja valkoiset asuivat erillään, söivät erillään, opiskelivat erillään, kävivät eri kirkkoissa ja ennen kaikkea työskentelivät erillään.

Epilogi

Neljän laskijanaisten tarinan lisäksi kirja kertoo rotuerottelusta ja sen hälvemisestä ja välillä onkin vaikea erottaa, mikä oikein on kirjassa pääosassa – mustat naismatemaatikot vai sitten rotuerotteluun liittyvät tapahtumat ja kuvaukset.

Kirja on ehdottomasti lukemisen arvoinen. Kirjan perusteella on myös tehty elokuva, joka sai Suomessa televisioensi-iltansa elokuussa 2019.

Margot Lee Shetterly: Hidden Figures – Varjoon jääneet, suom. Virpi Kuusela. HarperCollins Nordic, 2017. 383 s.

Martti Annanmäki

Lehti osa uudistusten sarjaa



MAL-lehden päätoimittajana aloitti syksyllä FM Suvi Lahdenmäki. Sopimuksen allekirjoitusta todistamassa yhdistyksen tiedottaja Ilkka Norros.

MAL-lehti uudistuu tästä numerosta alkaen. TEK maksaa vain yhteen paperilehteen liittyvät painatus- ja postituskulut vuodessa. Loput lehdet tullaan tuottamaan sähköisessä muodossa. On vielä auki, tuleeko sähköinen lehti olemaan paperisen version näköinen lehti vai blogityyppinen julkaisu.

Aikaisempaa laajempi lehti tarvitsee tietenkin **A**isomman määrän artikkeleita. Koska harrastus-tyyppisessä toiminnassa ei ole käytännössä mahdollista, että pieni joukko tekee kaiken sisällön, on tavoitteena saada lehteen kirjoituksia jäsenistöltä. Tämän vuoksi järjestettiin lokakuussa Päivölän opistolla kirjoittajakurssi, jonka tavoitteena oli opetella kirjoittamaan uratarinoita, kirja-arvosteluita ja haastattelutyyppisiä kirjoituksia. Kurssin yhteydessä ja sen jälkeen syntyneitä kirjoituksia on jo tässä lehdessä ja niitä tullaan julkaisemaan myöhemmin myös sähköisessä lehdessä.

Uratarinoita sen vuoksi, että MALin täyttäessä 60 vuotta vuonna 2021, on tavoitteena laatia juhla-julkaisu, jonka runkona ovat jäsenten kirjoittamat omaan työuraan liittyvät tarinat. Muun muassa näitä jäsenkunta toivoi vuonna 2018 suoritetussa jäsenkyselyssä.

Muita suuria toimintaan liittyviä projekteja ovat MALin nettisivujen uudistaminen sekä teknisessä että sisällöllisessä mielessä. Myös Matikkatarinat-sivuston roolia ja merkitystä tullaan arvioimaan yhteistyössä koululaisten kanssa.

MAL myös jatkaa erilaisten pienempien tapahtumien järjestämistä. Tähän asti tapahtumat ovat keskittyneet lähinnä pääkaupunkiseudulle, mutta tavoitteena on keksiä keinoja järjestää tapahtumia myös muualla Suomessa.

Tässä lehdessä on myös osio, jossa käsitellään eri yliopistoissa olevien malu-ainejärjestöjen toimintaa. Yhteistyötä malu-järjestöjen kanssa tullaan kehittämään ja jatkamaan. Tavoitteena on, että eri ainejärjestöjen jäsenet tuntisivat myös MALin mahdolliseksi omaksi järjestökseen. •

Tässä voisi olla sinun juttusi!

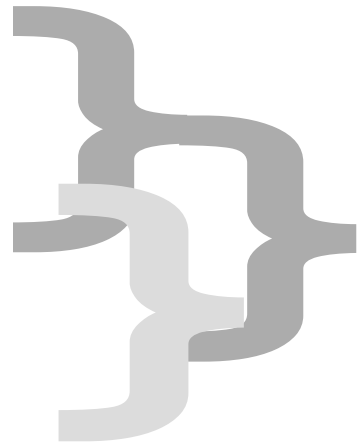
Tartu ”kynään” ja kirjoita lehtemme artikkeli haluamastasi aiheesta. Jos haluat, että kirjoituksesi tulee koko aukeamalle, niin sen pituuden tulisi olla 5 500 – 6 000 merkkiä, hieman riippuen kuvien määrästä.

Jos haluat kirjoittaa vain yhden sivun mittaisen artikkelin, niin sen pituuden tulisi olla 2 500 – 3 000 merkkiä.

Erityisesti toivomme saavamme uratarinoita, mutta myös aivan vapaamuotoiset muut kirjoitukset sopivat lehtemme. Mielenkiintoinen näkökulma ja reipas kirjoitustyyli ovat plussaa.

Kirjoittamasi artikkelin voit lähettää lehtemme päätoimittajalle **Suvi Lahdenmäelle** (suvi.lahdenmaki@gmail.com) ja/tai MALin tiedottajalle **Ilkka Norrokselle** (tiedottaja@mal-liitto.fi).

Jos et itse halua kirjoittaa artikkeleita, mutta sinulla on kiinnostava aihe, niin senkin voi lähettää edellä mainituille henkilöille. Etsimme sitten sopivan kirjoittajan. •



Ainejärjestöt – mitä ja miksi?



Kaupunki/järjestö	Pääaineet
Helsinki	
Matrix	Matematiikka
Resonanssi	Fysikaaliset tieteet
TKO-äly	Tietojenkäsittelytiede
Joensuu	
Epsilon	Matematiikka ja fysiikka
Skripti	Tietojenkäsittelytiede
Jyväskylä	
Linkki Jyväskylä	Tietotekniikka (FM)
Ynnä	Fysiikka, matematiikka, tilastotiede, tietotekniikka (FM)
Kuopio	
Hyeena	Fysiikka
Serveri	Tietojenkäsittelytiede
Oulu	
Blanko	Tietojenkäsittelytiede
Sigma-kilta	Matematiikka ja fysiikka
Tampere	
Luuppi	Matematiikka, tilastotiede ja tietojenkäsittelytiede
Turku	
Asteriski	Tietojenkäsittelytieteet
Delta	Matemaattiset ja fysikaaliset tieteet
Vaasa	
Giga	Tekninen viestintä (FM + KTM)

Jokaisella ainejärjestöllä on oman värisensä haalarit ja selkää koristaa järjestön logo.

Opiskelijalle ainejärjestö on tärkeä osa opiskelijaelämää.

Matemaattis-luonnontieteellisiä aloja opiskelevia opiskelijoita löytyy ympäri Suomea lähes kaikista yliopistoista ja niin löytyy myös alan ainejärjestöjäkin. Yleensä ainejärjestöt ovat yhden pääaineen järjestöjä, mutta monesta yliopistosta löytyy myös yhdistelmä- ainejärjestöjä. Esimerkiksi Tampereen yliopiston matematiikan, tilastotieteen ja tietojenkäsittelytieteen opiskelijoiden ainejärjestö Luuppi ry.

Mitä ainejärjestöt tekevät ja miksi ne ovat oleellinen osa yliopisto-opiskelijan arkea? Näkyvimmillään ainejärjestöt näkyvät noista kaikille tutuista opiskelija-haalareista. Jokaisella ainejärjestöllä on oman värisensä haalarit sekä selkää koristava järjestön logo.

Monesti haalareiden väri on päätetty perusteella ”kunhan kenelläkään muulla saman yliopiston järjestöllä ei ole samaa väriä”, mutta esimerkiksi Vaasan yliopistossa kaikilla on punaiset haalarit. Valtakunnallisissa tapahtumissa onkin hauskaa tunnistaa haalareiden värien perusteella, missä kaupungissa kyseinen opiskelija opiskelee.

Tärkein tehtävä ainejärjestöillä on kuitenkin edunvalvonta. Ainejärjestöt huolehtivat esimerkiksi siitä, että opiskelijoiden oikeuksista huolehditaan oman aineen osalta. Etuja valvotaan esimerkiksi yhteydenpidoilla ja palavereilla laitoksen henkilökunnan kanssa.

Opiskelijat voivat kokea opintojen aikana kursseihin liittyvää vääryyttä, tai kurssit ovat heikosti toteutettu. Näissä tilanteissa ainejärjestö on hyvin kätevä väylä saada opiskelijoiden ääni kuuluviin laitoksen suuntaan tai tarvittaessa korkeammallekin tasolle.

Järjestöt mahdollistavat myös opiskelijoille tilaisuuksia, joissa he voivat yhdessä opetella induktiotodistuksen hienoutta ja nauraa, kun taas Matilta puuttui puolipiste rivin lopusta.

Opiskelua ja yleistä hengailua varten ainejärjestöiltä löytyy lähes poikkeuksetta järjestön oma tila, ”toimisto”, ”kiltahuone” tai itse nimetty tila, esimerkiksi Helsingin yliopiston TKT-opiskelijoiden ainejärjestö TKO-älyn ”Gurula”.

Järjestön oma tila on useimmiten päivisin auki ja toimiston istumapaikat ovat ahkerassa käytössä. Osa jäsenistä yrittää hyppytunneilla pahimmillaan laskea seuraavan tunnin laskutehtäviä tai tehdä harjoitustyötä, jonka deadline oli eilen.

Monet tulevat järjestön tilaan huvikseen hengailemaan, pelaamaan pleikkaria tai katsomaan vähemmän fiksuja Youtube-videoita. Järjestöjen omat tilat ovatkin tärkeä ja oleellinen osa ainejärjestötoimintaa.

Bileitä ja verkostoitumista

Pääasiassa ainejärjestöt tunnetaan kuitenkin erinäisten bileiden ja sitsien järjestämisestä. Näiden tarkoituksena on tuoda vastapainoa opiskelulle, sekä tietenkin antaa opiskelijoille mahdollisuus tutustua muihin ainejärjestön jäseniin. Usein bileitä ja sitsejä järjestetään myös muiden aineiden opiskelijoiden kanssa, jolloin puhutaan ”poikkitieteellisestä” toiminnasta.

Ainejärjestöjen kautta pääsee tutustumaan oman alan opiskelijoiden lisäksi myös muiden alojen opiskelijoihin, mistä on hyötyä työuraakin silmällä pitäen. Monesti erilaisia bileitä kaupungeista löytyy viikoittain,

jos ei oman ainejärjestön järkkäämänä niin jonkun läheisen järjestön tai tiedekunnan järjestämänä.

Useilla eri aineen opiskelijoilla on vuosittain valtakunnallisia tapahtumia esimerkiksi tietojenkäsittelytieteilijöiden ATK-Yhteistoimintapäivät sekä fysiikan ja matematiikan opiskelijoiden Integraatiofest (ent. Fysikerfest).

Näissä tapahtumissa kaikki Suomen kyseisen alan opiskelijat kerääntyvät yhteen kaupunkiin, missä tätä alaa opiskellaan, ja kaupungin opiskelijat ovat suunnitelleet hauskoja alaan liittyviä verkostoitumistapahtumia sekä seminaareja/luentoja.

Alan yritykset ovat myös keskeinen osa näitä valtakunnallisia tapahtumia. Monet järjestöt tekevätkin vuosittain yhteistyötä useampien oman alan yritysten kanssa ja heidän näkyvyytensä järjestöissä koetaan erittäin tärkeäksi osaksi ainejärjestöjen toimintaa.

Erilaiset yritystapahtumat lähentävät yritysmaailmaa ja opiskelijoita toisiinsa. Parhaimmillaan ne edistävät työpaikan saantia opiskelijalle jo opintojen ohella.

Bileiden, opiskelun ja yritystapahtumien vastapainoksi ainejärjestöt huolehtivat myös jäsenien hyvinvoinnista liikuntavuoroilla, kulttuuritapahtumilla ja vaikka lautapeli-illoilla.

Opiskelijalle ainejärjestö on tärkeä osa opiskelijaelämää, sillä sitä kautta pääsee tutustumaan muihin saman henkisiin ihmisiin. Samalla aikaa tulee käytettyä muuhunkin kuin pelkien yhtälöiden pyörittämiseen ja koodien hakkaamiseen. •

Tiina Nokelainen

Sikin sokin mallintamista



Osallistuin matemaattisen mallinnuksen leirille (2.–5.6.2019) silkasta uteliaisuudesta. Miten ihmeessä matematiikalla mallinnetaan maailmaa luotettavasti? Olen kerran aiemminkin ollut matematiikka-aiheisella leirillä lukion aikana. Tuolloin opin, miten laajoihin ja suunnattoman pieniin asioihin voidaan vaikuttaa matematiikalla. Täältä leiriltä toivoin samankaltaista uuden näkökulman avausta matematiikkaan. Ilahdukseksi sain juuri sen mitä toivoin ja vähän enemmän.

Leirin aikana opimme, miten matematiikalla pystyy tekemään mallinnuksia, joiden avulla voidaan ennustaa suuntaa antavasti ilmiöitä. Yllätykseksi mallinnuksia ei aina tarvita ennustamisen apuna vaan ainoastaan tilanteissa, joista ei ole tarpeeksi tilastollista tietoa. Mallinnuksella voidaan myös tarkastella, mitkä tekijät ovat kaikista tärkeimmät tapahtuman toteutumiseksi. Tämän kaiken ymmärtämiseksi saimme tuottaa itse omat mallinnuksemme ja lopuksi tarkastella niiden antamia tuloksia.

Leiriläiset muodostivat ryhmiä, joiden tarkoituksena oli yhteistyön voimin mallintaa ahventen pilkkimistä. Tehtävä oli aika haastava, koska kukaan ryhmäläisistäni itseni mukaan lukien ei ollut ohjelmoinut ennen leirille saapumista. Ette uskokaan, miten vaikeaa on ihan tyhjästä pohtia koordinaatistossa liikkuvalla pisteelle fysikaalinen maailma ympärille. Olin kuvitellut, että mallintamisessa vedetään verkkoja toisiinsa kiinni niin, että niistä muodostuu mahdollisimman todenmukainen asetelma. Asia ei tietenkään ihan niin ollut vaan meidän piti etsiä tietoa ahvenista ja sen pohjalta rakentaa kaloille järvi. Minun oli aluksi vaikea kuvitella yksi piste ahvenparveksi ja alue koordinaatistossa parven kotijärveksi. Saimme onneksi runsaskätisesti apua ja tehdessä ajattelun sekä oikeanlaisen tekemisen oppi parhaiten.

En voi sanoa, että osaisin leirin jälkeen mallintaa muita ilmiöitä ilman koodaamisen harjoittelemista, mutta leiri alensi selkeästi rimaa lähteä kokeilemaan itsenäisesti samaa. Aiempaan matematiikkaleiriin verrattuna, jolla olin, sain tästä leiristä enemmän irti ihan sen vuoksi, että ymmärsin paremmin mistä on kyse, vaikka vastaan tuli todella paljon uutta opittavaa niin lyhyessä ajassa. En ole niin numeroiden pyörittelystä kiinnostunut, että olisin tottunut laskemaan koko päivän, minkä takia leiri tuntui vähän raskaalta. Onneksi meillä oli taukoja ja haluni ymmärtää puski minua yrittämään.

Leiri avasi sopivassa mittakaavassa käsitystä meitä ympäröivästä maailmasta matematiikan keinoin ja siitä, että minkälaisiin kysymyksiin mallinnuksia kaivataan. Olen hyvin tyytyväinen siihen, että uskalsin lähteä leirille ja suosittelisin sitä kenelle tahansa, joka on kiinnostunut aiheesta ja uskoo jaksavansa oppia uutta yhteen pötköön. •

Safiyah Korhonen

Safiyah Korhonen osallistui matematiikkaleirille kesällä.

Kuva: wu yi on Unsplash

{ MEDIAKORTTI }

MAL-lehden julkaisija:

Matemaattis-luonnontieteellisten alojen Akateemiset ry

Puheenjohtaja:

Esko Juuso puheenjohtaja@mal-liitto.fi

Toimituskunta:

Suvi Lahdenmäki, päätoimittaja

suvi.lahdenmaki@gmail.com

Ilkka Norros tiedottaja@mal-liitto.fi

Martti Annanmäki

Miika Länsi-Seppänen

Painettu lehti ilmestyy marras-joulukuussa 2020

Sähköinen lehti: helmikuu, toukokuu ja syyskuu 2020

Julkaisija varaa itselleen oikeuden ilmestymisaikojen muutoksiin.

**Helmikuun lehden aineistopäivä:
7.2.2020**

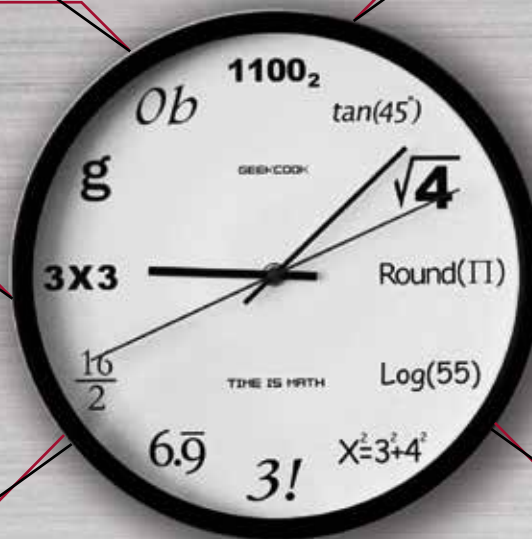
Formaatti: 220x280 mm

Painosmäärä: 4500 kpl

Taitto: Sivupainajainen Kirsi Pääskyvuori

Paino: Copy-Set Oy, Helsinki

ISSN



{MAL}

Ratavartijankatu 2, 00520 Helsinki

puh. (09) 229 121

www.mal-liitto.fi

toimisto@mal-liitto.fi