**AIKAJANALLA OPPILAILLE HAASTEELLISET OPETUSSISÄLLÖT**

**VARHAIS-, ESI-, LUOKAN- TAI AINEENOPETUKSEEN OSALLISTUVIEN OPETTAJIEN (N=76) NÄKEMYKSIIN PERUSTUEN**

*LUMATIKKA / Yhteinen osa*
*Oulu, Tampere ja Helsinki*
*Syksy 2018*

VARHAIS- JA ESIOPETUS: 1-vuotiaat | 2-vuotiaat | 3-vuotiaat | 4-vuotiaat | 5-vuotiaat | 6-vuotiaat
ALAKOULU: 1. luokka | 2. luokka | 3. luokka | 4. luokka | 5. luokka | 6. luokka
YLÄKOULU: 7. luokka | 8. luokka | 9. luokka
LUKIO: 1. vuosikurssi | 2. vuosikurssi | 3. vuosikurssi

### 1) LUKUSANAT JA LUKUMÄÄRÄ
- 2-vuotiaat: Lukumäärä
- 3-vuotiaat: Lukumäärä; Yksi-yhteen vastaavuus
- 4-vuotiaat: Noppaluvut; Lukumäärä; Lukumäärän säilyvyys
- 5-vuotiaat: Noppaluvut; Lukumäärän säilyvyys
- 6-vuotiaat: Noppaluvut; Lukusymboli ja lukumäärä vastaavuus
- 1. luokka: Lukumäärän säilyvyys

### 2) LUKUJONOT
- 6-vuotiaat: Lukujonotaidot; Järjestystä kuvaavat käsitteet
- 1. luokka: Lukujonotaidot (erityisesti takaperin luetteleminen); Järjestystä kuvaavat käsitteet; Järjestysluvut käsitteenä
- 4. luokka: Lukujonotaidot (edelleen)

### 3) VERTAILU, SARJOITTAMINEN JA LUOKITTELU
- 2-vuotiaat: Vastakohdat: pieni-suuri
- 4-vuotiaat: Vertailu
- 5-vuotiaat: Vertailu; Luokittelu
- 6-vuotiaat: Vertailu ja luokittelu, sarjoittaminen; Luokittelu; Sarjoittaminen
- 1. luokka: Sarjoittaminen
- 2. luokka: Sarjoittaminen esim. eteneminen kolmen sarjoissa erityisesti taaksepäin

### 4) 10-JÄRJESTELMÄ
- 1. luokka: Kymppiparit (2); Kymppihajotelmat; Kymppiparien hyödyntäminen yhteen- ja varsinkin vähennyslaskuissa; Kymmenylitys ja –alitus; Kymppiylitys erityisesti alaspäin
- 2. luokka: Kymppihajotelmat; Kymmenylitys ja –alitus (3)
- 4. luokka: Kymmenylitys edelleen!

### 5) LASKUTOIMITUKSET
- 1. luokka: Yhteen- ja vähennyslaskun yhteys (2)
- 2. luokka: Kertolaskujen ulkoaopettelu, ettei aina tarvitse laskea sormilla; Kertolaskun syvällinen ymmärtäminen - ei vain ulkoa oppiminen; Kerto- ja jakolaskun yhteys
- 3. luokka: Kertolaskujen ulkoaopettelu; Sopivan laskutavan valinta esim. voi kertoa yhteenlaskemisen sijaan
- 4. luokka: Kertolaskun syvällinen ymmärtäminen - ei vain ulkoa oppiminen; Allekkainlaskutekniikat kaksinumeroisilla luvuilla kerto- ja jakolaskuissa (2) esim. tyhjien …
- 6. luokka: Jakolasku (jaetaan lukuyksiköittäin)
- 7. luokka: Suurilla luvuilla kertominen ja jakaminen esim. sadat ja tuhannet

### 6) DESIMAALILUVUT
- 1. luokka: Lukukäsitteen syvällinen ymmärtäminen luettelemisen sijaan
- 2. luokka: Lukuyksiköiden ymmärtäminen
- 3. luokka: Lukuyksiköiden ymmärtäminen; Suurten lukujen lukeminen; Suurten lukujen ymmärtäminen esim. nollan merkitys lukujen keskellä ja lopussa
- 4. luokka: Pilkun paikka desimaalilukujen yhteen- ja vähennyslaskuissa; Luvun pyöristäminen
- 5. luokka: Desimaaliluvut
- 6. luokka: Desimaaliluvut
- 7. luokka: Desimaaliluvun/kymmenjärjestelmän ymmärtäminen esim. miten kertolaskusta voi tulla …; Desimaalilukujen kertolasku; Pyöristäminen ja merkitsevät numerot

### 7) YKSIKKÖMUUNNOKSET
- 5. luokka: Yksikkömuunnokset
- 6. luokka: Yksikkömuunnokset
- 7. luokka: Yksikkömuunnokset (5)
- 8. luokka: Yksikkömuunnokset (3)
- 9. luokka: Yksikkömuunnokset (4)
- 1. vuosikurssi: Yksikkömuunnokset
- 2. vuosikurssi: Yksikkömuunnokset
- 3. vuosikurssi: Yksikkömuunnokset

### 8) MURTOLUVUT
- 5. luokka: Murtoluvut; Supistaminen ja laventaminen
- 6. luokka: Murtolukujen laskutoimitukset; Murtoluvun ja jakolaskun yhteys; Desimaaliluvun, murtoluvun ja prosentin yhteys
- 7. luokka: Murtoluvun käsitteen ymmärtäminen; Murtoluvut (2); Murtoluku vai jakolasku (2); Murto- ja jakoviiva termit; Murtolukujen laskusäännöt; Murtoluvuilla jakaminen ja kertominen (2) Esim. 2:1/2 tai 2*1/2; Laventamisen ja murtoluvuilla kertomisen ero; Murto- ja desimaaliluvun yhteys
- 8. luokka: Murtoluvut
- 9. luokka: Murtoluvut
- 1. vuosikurssi: Murtoluvut (2); Murtoluvuilla laskeminen; Murtolausekkeet; Supistaminen
- 2. vuosikurssi: Murtoluvuilla laskeminen
- 3. vuosikurssi: Murtoluvuilla laskeminen

### 9) PROSENTTI
- 6. luokka: Prosenttilaskuissa osuus luvusta tai alennus
- 7. luokka: Prosenttilaskut
- 8. luokka: Prosentin käsitteen hallinta esim. miten 27 euroa voi olla 72 %?; Prosenttilaskut; Osa prosentista esim. 5% ymmärretään että se on 0,05, mutta 0,5 % on vaikea; Prosentti-käsitteen soveltaminen
- 9. luokka: Prosentin käsitteen hallinta; Prosenttilaskut
- 1. vuosikurssi: Prosenttilaskenta
- 2. vuosikurssi: Prosenttilaskenta
- 3. vuosikurssi: Prosenttilaskenta esim. tuntematon alkuarvo tai vertailuprosentti

### 10) LASKUJÄRJESTYS
- 4. luokka: Laskujärjestys (2); Lausekkeen muodostaminen
- 5. luokka: Lausekkeen muodostaminen
- 7. luokka: Laskujärjestyksen muistaminen; Laskujärjestyksen ymmärtäminen

### 11) YHTÄLÖT
- 6. luokka: Yhtälöt
- 7. luokka: Yhtälön käsite; Yhtälöt
- 8. luokka: Yhtälön käsite (2); Yhtälön ratkaiseminen; Termien siirtäminen yhtälönratkaisussa; Yhtälönratkaisu ilman termien siirtämistä eli siirtämisen ymmärtäminen; Yhtälönratkaisussa termien siirtäminen vs. puolittain laskeminen; Yhtälön sijoittamalla tarkistaminen; Yhtälönratkaisun soveltaminen esim. fysiikkaan; Nimittäjien poistaminen yhtälöstä
- 9. luokka: Yhtälöpari
- 1. vuosikurssi: Yhtälöiden ratkaiseminen; Yhtälön ratkaisemisen ja lausekkeen sieventämisen erottaminen toisistaan
- 2. vuosikurssi: Yhtälöiden ratkaiseminen
- 3. vuosikurssi: Yhtälöiden ratkaiseminen

### 12) KIRJAINLASKENTA
- 7. luokka: Kirjainlaskenta
- 1. vuosikurssi: Kirjainlaskenta

### 13) FUNKTIOT
- 7. luokka: Muuttuja
- 8. luokka: Muuttuja; Funktion käsite; Funktion arvo / polynomin arvo; Termien ymmärtäminen esim. eksponentin vaikutusalue
- 9. luokka: Muuttuja; Funktioiden ymmärtäminen; Funktion muuttuja, arvo ja kuvaaja; Funktion yhteys todellisuuteen
- 1. vuosikurssi: Funktion käsite; Funktion kuvaaja; Vaillinaisen toisen asteen yhtälön ratkaiseminen; Logaritmi; Epäyhtälöt
- 2. vuosikurssi: Määrittelyjoukko mm. juurifunktiot; Kulkukaavion laatiminen; Raja-arvo; Logaritmit; Yhdistetty funktio
- 3. vuosikurssi: Jatkuva vai diskreetti muuttuja; Raja-arvot äärettömyydessä (MAA13); Kiintopistemenetelmä (MAA12); Oikean numeerisen menetelmän valinta (MAA12)

### 14) DERIVAATTA
- 2. vuosikurssi: Derivaatan sisäistäminen; Jatkuvuus ja derivoituvuus; Erotusosamäärä ja raja-arvo; Yhdistetyn funktion derivointi; Sisäfunktion derivaatta

### 15) KOKONAISLUVUT
- 4. luokka: Negatiiviset luvut; Negatiiviset luvut lukusuoralla
- 7. luokka: Negatiiviset luvut; Negatiiviset luvut lukusuoralla (2) erityisesti nollan ylittäminen ja alittaminen; Negatiivisten lukujen suuruusvertailu; Negatiivisilla luvuilla laskeminen (2)

### 16) MATEMAATTISET MERKINNÄT
- 5. luokka: Matemaattiset merkinnät
- 7. luokka: Matemaattinen merkitseminen
- 8. luokka: Matemaattinen merkitseminen
- 9. luokka: Matemaattinen merkitseminen

### 17) MERKKISÄÄNNÖT
- 7. luokka: Merkkisäännöt (3) esim. miinus kertaa miinus; Kerto- ja vähennyslaskujen laskusäännöt menevät sekaisin; Yhtäsuuruusmerkin käyttö (2); Välivaiheiden merkitseminen (2); Yhtäsuuruusmerkkien väärä ketjuttaminen eli laskupötkö (2)
- 8. luokka: Yhtäsuuruusmerkkien väärä ketjuttaminen eli laskupötkö
- 1. vuosikurssi: Sulkeiden käyttö

### 18) POLYNOMIT JA POTENSSIT
- 8. luokka: Potenssimerkintä (2); Potenssilaskennan ymmärtäminen; Samanmuotoisten termien ymmärtäminen; Polynomien eri asteisten termien yhdistäminen; Potenssilaskusääntöjen sekoittaminen polynomisääntöihin; Monomien yhteen- ja kertolaskun sääntöjen sekoittaminen (Esim. 2x+2x=4x^2 ja …
- 9. luokka: Potenssimerkintä
- 1. vuosikurssi: Polynomilaskenta (2); Binomin neliö; Juuret
- 2. vuosikurssi: Negatiivisen eksponentin muuttaminen käänteisluvuksi; Murtopotenssi

### 19) HAHMOTTAMINEN
- 1-vuotiaat: Hahmottaminen
- 2-vuotiaat: Hahmottaminen; Tilan hahmottaminen
- 3-vuotiaat: Hahmottaminen
- 4-vuotiaat: Hahmottaminen (2); Ajan ja paikan hahmottaminen
- 5-vuotiaat: Hahmottaminen
- 6-vuotiaat: Hahmottaminen; Lukusymbolin piirtäminen; Sijaintia kuvaavat käsitteet
- 1. luokka: Sijaintia kuvaavat käsitteet

### 20) KELLONAJAT
- 1. luokka: Kellonajat (erityisesti yli ja vaille ajat viisarikellolla)
- 2. luokka: Kellonajoissa pistemerkinnät (kymmenjärjestelmä ei toimi)
- 3. luokka: Analoginen kello (digitaalisen osaavat mutta eivät hahmota vaille ja yli tai minuutti ja …

### 21) GEOMETRIA
- 3. luokka: Peilaus ja symmetria
- 5. luokka: Peilaus, kierto ja siirto; Kulmat: terävä, tylppä, suora
- 6. luokka: Peilaus-, kierto-, siirtosymmetria; Tasokuviot ja 3-ulotteiset kappaleet; Tasokuvioiden ja 3-ulotteisten kappaleiden käsitteet sekoittuvat; Piiri ja pinta-ala; Tilavuus; Mittakaavat; Aikavyöhykelaskut
- 7. luokka: Mittaaminen (2); Kulman mittaaminen; Tarkka piirtäminen; Pinta-alan käsite; Mittakaavat
- 8. luokka: Mittojen arviointi; Pinta-alan käsite; Neliön käsite; Pinta-alan laskemisen soveltaminen; Suhdeluku
- 9. luokka: Pinta-alan ja tilavuuden käsite; Avaruusgeometria (3); Avaruusgeometrian hahmottaminen (2) esim. pituus/pinta-ala/tilavuus; Avaruus- ja tasogeometrian erottaminen esim ympyrä-pallo, kuutio-neliö; Avaruusgeometria: yksikkömuunnokset
- 1. vuosikurssi: Avaruusgeometrian hahmottaminen esim. kulma avaruudessa, sisäkkäiset kappaleet; Vektorit

### 22) TRIGONOMETRIA
- 2. vuosikurssi: Analyyttisen geometrian hahmottaminen; Radiaani; Trigonometriset muunnokset; Trigonometriset yhtälöt ja funktiot

### 23) SANALLISET JA AVOIMET TEHTÄVÄT
- 2. luokka: Sanalliset laskut ja erityisesti ongelmatehtävät (sanallisiin tehtäviin lähdetään helposti liian …; Ei-numeeriset tehtävät
- 4. luokka: Sanalliset tehtävät
- 7. luokka: Ongelmanratkaisutehtävät joihin ei ole yksiselitteistä vastausta
- 8. luokka: Ongelmanratkaisutehtävät joihin ei ole yksiselitteistä vastausta
- 9. luokka: Ongelmanratkaisutehtävät joihin ei ole yksiselitteistä vastausta
- 1. vuosikurssi: Sanalliset tehtävät (2)
- 2. vuosikurssi: Sanalliset tehtävät (2)
- 3. vuosikurssi: Sanalliset tehtävät

### 24) TODISTAMINEN
- 1. vuosikurssi: Todistaminen; "Osoita, että" -tehtävät
- 2. vuosikurssi: Todistaminen; "Osoita, että" -tehtävät
- 3. vuosikurssi: Todistaminen; "Osoita, että" -tehtävät

### 25) SÄHKÖISET TYÖKALUT
- 1. vuosikurssi: Sähköiset työkalut; Laskimesta tietokoneelle siirtyminen (liika kiinnittyminen käsin pidettävään laskimeen)
- 2. vuosikurssi: Sähköiset työkalut
- 3. vuosikurssi: Sähköiset työkalut

### 26) TILASTOT JA TODENNÄKÖISYYS
- 9. luokka: Tilastot
- 2. vuosikurssi: Taulukkolaskenta
- 3. vuosikurssi: Normaalijakauma; Toistokoe; Todennäköisyyskurssin logiikka

### 27) LUKUJONOT JA SARJAT
- 1. vuosikurssi: Lukujonot
- 3. vuosikurssi: Sarjojen raja-arvot (MAA13)