

# Verkkokurssilla oppivat sekä kurssilaiset että ohjaajat

HANNU KORHONEN, JUHA LEINO, ERKKI LUOMA-AHO, MIKKO RAHIKKA, MIKA SETÄLÄ

Verkkokurssin parhaita puolia ovat oppimisen ilo, mahdollisuus tehdä omaan koulutyöhön sopivaa materiaalia ja työskentelyn ajoittaminen oman aikataulun mukaan. Työskentely vaatii kurssilaiselta innostusta, itsekuria ja jaksamista. Palaute ja ohjaus ovat ratkaisevan tärkeä osa kurssia. Käsitykset perustuvat Suomen Geogebra-instituutin ja MAOL-eKerhon yhdessä järjestämän Geogebra-verkkokurssin kokemuksiin.

”Olen ollut opettajana yli 20 vuotta. Tämä kurssi on ainut täydennyskoulutus matematiikan osalta, johon olen muutamaan vuoteen päässyt. Niukkojen resurssien aikoina toivoisi, että MAOL järjestäisi verkkokursseja, koska niihin pystyy köyhemmänkin kunnan opettaja osallistumaan. Kurssi piristi kyllä tätä kouluvuotta.” ”Opin tosi paljon uutta. Vielä näinkin monen työvuoden jälkeen oppii uutta ja saa intoa työhön.” Kahden kurssilaisen palauteissa tiivistyy lähes kaikki se, missä mielessä kurssia lähdettiin suunnittelemaan.

Kurssin rakentaminen tutustakin aiheesta on monipuolinen tehtävä. Sisältöosaamisen lisäksi tarvitaan nimittäin monipuolista välineosaamista ja verkkokurssissa ennen kaikkea sopiva alusta, joka mahdollistaa materiaalin laatimisen sekä kurssilaiden ja ohjaajien vuorovaikutuksen kurssin aikana. Tämän kaiken osaavan ryhmän kokosi yhteen *Suomalainen Geogebra-verkosto*, Geogebraa käyttävien koulujen yhteistyöelin. Alustan tarjosi MAOLin *eKerho*, jonka verkkosivuilla oli Moodle jo valmiina.

Pelkkä innostus riittää harvoin motivoimaan ryhtymistä hankkeeseen, jonka toteuttamisesta tekijöillä ei ole ennes-

tään omakohtaista kokemusta. Tässä tapauksessa ratkaisevaksi muodostui *Magnus Ehrnrootin säätiön* myöntämä apuraha. Tuntipalkoille ei apurahan turvin pääse, mutta se rohkaisee aloittamaan. ”Magnus Ehrnroothin säätiö tukee koulunopettajien jatkokoulutusta matematiikan, fysiikan ja kemian aloilla. Apurahaa voivat hakea lyhyehköjen jatkokoulutuskurssien tai tilaisuuksien järjestäjät,” sanotaan säätiön verkkosivulla.

## Miksi Geogebra?

Matematiikkaan on tarjolla laskimien lisäksi monenlaisia tietokoneavusteisia työvälineitä. Parhaat kaupalliset ohjelmat vain ovat kovin järeitä koulukäyttöön. Lisäksi ne ovat hinnaltaan koulujen tavoittamattomissa. Käytön aloituskynnykskin on usein korkea oppilaille, jopa opettajille. Ilmaiset ohjelmat ovat taas enimmäkseen suppeita, vain muutamia toimintoja tarjoavia erityisohjelmia: kuvaajan piirtämistä, geometrinen objektien käsittelyä, numeerista tai symbolista laskentaa. Taulukkolaskenta on ehkä ainoa, joka on helposti saatavissa toimisto-ohjelmapaketeissa ja jonka pitäisikin olla pakollinen osa yleissivistävän koulun matematiikan opetusta.

Tarjolla on kuitenkin monipuolinen ilmainen työväline *Geogebra*, joka tarjoaa geometrian kuvioiden ja funktioiden kuvaajien piirtämisen, matematiikan merkintätavan mukaisten kaavojen kirjoittamisen, kuvien liittämisen, taulukkolaskennan, paljon valmiita tilastotoimintoja ja uudessa 4.2-versiossa myös symbolisen laskemisen. Geogebrian erityisetuna on, että se asentuu koneelle automaattisesti ilman, että pitää huutaa tietokonevastaavaa avuksi. Voipa sitä käyttää myös pelkästään selaimessa asentamatta mitään tietokoneelle.

Ilmaishjelmiin sisältyy joskus riski siitä, että ohjelman kehittäminen lopahtaa tekijänsä innon mukana tai ohjelman saanti lakkaa kokonaan. Geogebrian takana on laaja kymmenissä maissa yli viidelläkymmenellä kielellä toimiva yhteisö, Suomessa *Suomen Geogebra-instituutti*. Ohjelma on laadittu alunperinkin koulutyötä ajatellen ja koulujen tarpeet ovat edelleen kehittämisen ohjenuorana. Vajaan kymmenen elinvuotensa aikana Geogebra on ehtinyt juuri äskettäin julkaistuun nelosversioon asti.

Suomessa ensimmäiset koulut tarttuivat Geogebraan hyvin pian sen ilmestyttyä verkkoon vuonna 2005. Suomennoskin on ollut ole-

massa jo viitisen vuotta. Suomen Geogebra-instituutti on suomen-  
tanut lisäksi ohjeita ja käsikirjo-  
ja sekä tarjoaa saataville opetus-  
materiaalia [1]. Geogebraa käy-  
tetään myös monissa yliopistoissa.  
Koulutusta tarjoavat instituutin li-  
säksi hyvin monet tahot. Koulussa  
Geogebraa käytetään sekä oppilai-  
den työvälineenä että opettajan  
demonstroiintiin. Tähän on saata-  
vissa runsaasti ilmaista materiaa-  
lia html-appletteina, joten opetta-  
jan itsensä ei tarvitse aluksi osata  
tehdä Geogebralla mitään uutta.  
Aloituskynnys on niin matala, et-  
tä opettaja voi aloittaa Geogebra-  
opiskelun samalla, kun opastaa op-  
pilaita sen käyttöön.

## Kurssin toteutus

Verkkokurssin laatimiseen ryhdyttiin ajatellen sellaisia opettajia, jotka eivät syystä tai toisesta ole voineet osallistua lähiopetuskurseille. Osanottomahdollisuutta tarjottiin kaikille Geogebraa kiinnostuneille opettajuudesta tai MAOLin jäsenyydestä riippumatta. Asetimme rajaksi 30 osanottajaa, mutta siitä huolimatta 38 kiinnostunutta ehti ilmoittautua ennen kuin ilmoittautuminen suljettiin. Onneksi heistä vain 24 aloitti kurssin.

Kurssin aikataulu laadittiin tar-  
koituksella niin väljäksi, että ke-  
nenkään kurssisuoritus ei kaatuisi  
ajan riittämättömyyteen. Omalla  
ajallaan ilman korvausta työtään  
kehittääkseen opiskelevan opet-  
tajan on kohtuullista saada edes  
riittävästi työskentelyaikaa. Tätä  
kurssin suorittaneet pitivätkin tär-  
keänä. Täydellinen vapaaehtoi-  
suus, kurssin suorittaminen oman  
motivaation varassa osoittautui sil-  
ti melko vaativaksi, sillä vain run-  
sas puolet sai kurssin suoritetuksi  
määräajassa.

Olipa kurssikokonaisuuden lä-  
pikäynti ja jaksotehtävien itsenäi-

nen tekeminen jollekin kurssin  
suorittamisen, jopa aloittamisen-  
kin este. ”Jotenkin nuo [kurssiteh-  
täviksi tarjotut] raahaustestit yms.  
eivät motivoi. Minulle taitaisi pa-  
remmin sopia jokin ongelmapal-  
ta, josta voisin kysyä neuvoa yk-  
sittäisistä Geogebra ominaisuuksista,” sanoi eräskin ilmoittautu-  
nut, joka ei aloittanut ollenkaan.  
Hyvästä halusta huolimatta opet-  
tajan jaksaminen on rajallista: ”En  
tosiaan jaksanut tehdä kurssia lop-  
puun. Perussyy oli kyllä ihan oma  
nuutuminen tässä kevään korvalla.  
Yokirjoitukset ja kolmen eri aineen  
vetäminen, lyhyt ja pitkä matema-  
tiikka sekä fysiikka, kulutti ener-  
giaa omalta vapaa-ajalta.”

Kurssimateriaali perustui  
Markus ja Judith Hohenwartherin  
kirjaan *Johdanto Geogebraan*, jo-  
ka suomennettiin tätä kurs-  
sia varten. Kirja on luettavissa  
GeoGebraWikin suomenkielisiltä  
sivuilta tai ladattavissa Geogebra-  
instituutin sivuilta [2]. Sen ul-  
kopuolelta otettiin mukaan vain  
kaavojen kirjoittaminen Latexilla.  
Kurssi rakennettiin kahdeksaksi  
noin kuuden työtunnin moduuliksi.  
Työskentelyohjeiden lisäksi joi-  
hinkin moduuleihin sisältyi opas-  
tavia videoleikkeitä. Ne tehtiin  
reaaliaikaisina siten, että samal-  
la kun esittäjä käytti Geogebraa,  
hän selitti tekemisään. Jing-ohjel-  
ma talletti sekä näytön tapahtumat  
että puheen. Kurssilaisten mielestä  
videot olivat hyödyllisiä erityisesti  
opiskelun alkuvaiheessa.

Kurssin suorittaminen perus-  
tui moduulien jaksotöiden teke-  
miseen. Kurssin kokonaistyömää-  
rää vastaa kahta opintopistettä.  
Kurssi julkaistiin MAOLin eKer-  
hon Moodle-alustalla. Sen käyt-  
töön otossa ja erityisesti videolei-  
keiden tekemisessä meillä kurssin  
ohjaajilla oli melkoinen opettelu ja  
tekeminen. Kurssimateriaali oli ja

on siellä edelleenkin kaikkien kiin-  
nostuneiden nähtävissä ja käytet-  
tävässä [3].

## Kurssin suorittaminen

Jaksotehtävät vaihtelivat artikkeli-  
en lukemisesta ja oppimispäiväkir-  
jan pitämisestä Geogebra-harjoituk-  
siin ja omassa opetuksessa käytet-  
täväksi suunniteltuihin Geogebra-  
havainnollistuksiin. Erityisesti näitä  
viimeksi mainittuja kurssilaiset piti-  
vät arvokkaana ja hyvin hyödyllise-  
nä työskentelymuotona. ”Tarvitsen  
itse tätä havainnollistusta muuta-  
man tunnin päästä”, kirjoitti yksi  
kurssilaisista omasta jaksotyöstään.  
Kurssin parhaana antina kurssilai-  
set pitivät kuitenkin välitöntä neu-  
vontaa ja jaksotöistä saatua palau-  
tetta. Jos jonkin työn palaute jäi  
vähäiseksi, niin siitä kyllä muistet-  
tiin muistuttaa vielä kurssipalaut-  
teessakin.

Jaksotyöt lähetettiin Moodlen  
keskustelualueelle, jossa sekä oh-  
jaajat että kurssilaiset saattoivat  
tutustua niihin ja kommentoida  
niitä. Moodlessa on kyllä omakin  
toiminto tehtävien palauttami-  
seen, mutta silloin tulos näkyy vain  
ohjaajalle ja kurssilaiselle itselleen,  
ei muille. Kurssilaisten osallistumi-  
nen palautteen antamiseen osoit-  
tautui onnistuneeksi ratkaisuksi,  
sillä joskus jaksotyö saattoi synny-  
ttää parisenkymmentäkin puheen-  
vuoroa sisältäneen keskusteluket-  
jun, johon osallistui sekä kurssilai-  
sia että ohjaajia, vaikka tavallinen  
kaava olisi ollut kurssityön raportti  
ja ohjaajan siitä antama palau-  
te. Tällä tavalla myös muut kurssi-  
laiset saivat ideoita toistensa suo-  
rituksista.

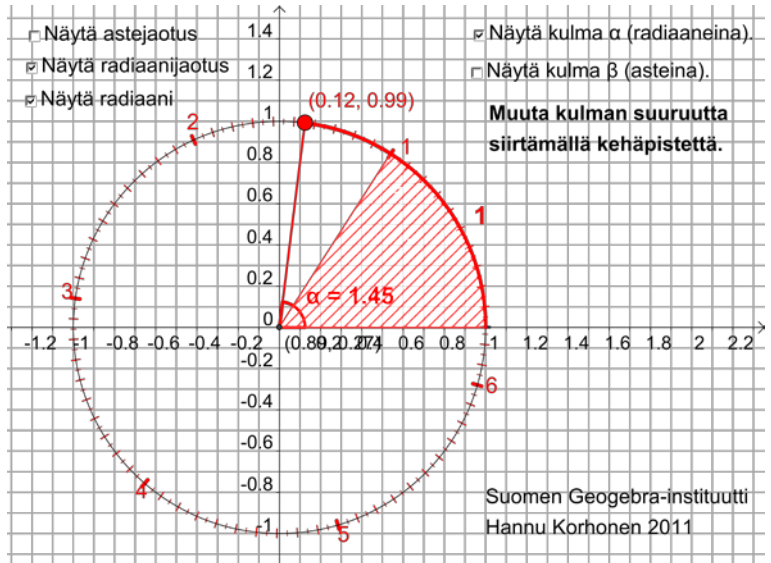
Monet jaksotöistä ja varsinkin  
niiden suunnitelmista olivat hyvin  
kunnianhimoisia. Välillä kyseltiin  
jatkokurssien asioita, jopa sellaisia,  
joita ohjaajatkin joutuivat pohti-  
maan kovasti ennen vastaamista

(**Kuva 1**). Geogebra-töiden ääripäävät ovat ”yksinkertainen on kaunis” -ratkaisu, jossa on vain yksi tai enintään kaksi dynaamista toiminnallisuutta. Toinen on ”kaikki mahdollinen samaan pakettiin”, jossa on dynaamisuutta ja väri-maailman muutoksia vaikka muille jakaa. Onnistuessaan jälkimäinen on hyvä ja näyttävä, mutta silti monimutkainen hallittava. Opetuksessaakin saattaisi monesti olla hyvä suosia yksinkertaisempaa ratkaisua, joka on helppo hahmottaa, hallita ja toteuttaa.

### Jaksotehtäviä

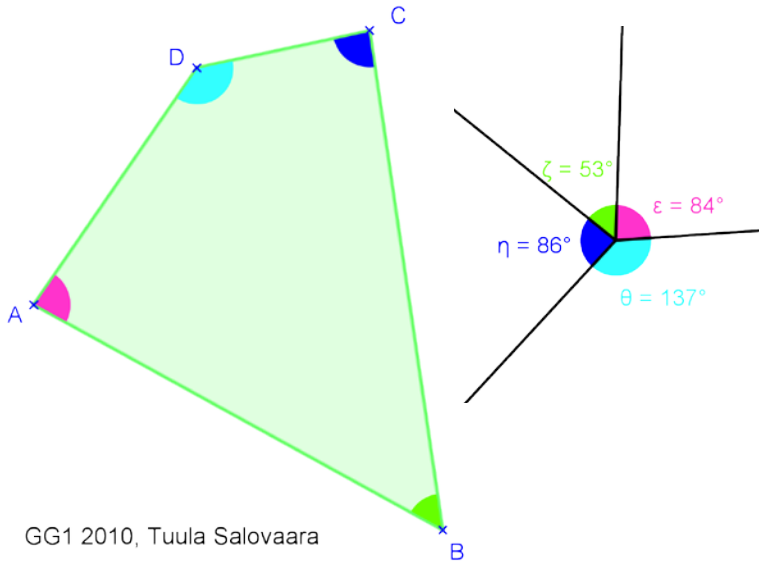
Alkupään oppimispäiväkirjoista käy ilmi, miten innokkaasti monet kurssilaiset hakivat opetukseensa ajanmukaisuutta, oppilaiden oman työn mahdollisuuksia sekä monipuolisuutta ja vaihtelua. Kaiken tämän he kokivat saavansa aikaan Geogebrian avulla. Kurssilaisten viestit kertoivat, että ohjelman käytössä on mahdollista päästä alkuun itseksensäkin. Työskentely sujuu kuitenkin usein vanhojen ajatustottumusten varassa eikä tehokkaita toimintatapoja tai mahdollisuuksia osaa ottaa käyttöön, vaikka ne olisivat niinkin yksinkertaisia kuin usean objektin luominen tai valitseminen yhdellä kerralla tai kulman nimeäminen määrättyssä järjestyksessä. Vanhassa geometrian opetuksessa tätä pidettiin itsestään selvyytenä, kun esimerkiksi kolmion kärkipisteet nimettiin aina vastapäivään kiertäen.

Monet kurssilaisista olivat käyttäneet valmiita Geogebra-matletteja opetuksen havainnollistamiseen tutkittaessa suoran kulkua ja parametrien vaikutusta funktion kuvaajan muotoon. Samantapainen lainalaisuuksien havaitseminen ja yleistysten tekeminen on mahdollista myös geometriassa. Monet geometrian lauseet on mahdollista



**Kuva 1.** Kurssilaisen kunnianhimoinen idea opettajan toteuttamana. Yksikköympyrän kehällä on radiaanijaotus. Kulman kehäpiste on siirrettävissä kehää pitkin. Vertailun vuoksi kuvioon on viivoitettu yhden radiaanin suuruinen kulma.

### Nelikulmion kulmien summa



**Kuva 2.** Nelikulmion kulmien summa on  $360^\circ$ . Kulmasumman suuruus ei muutu, vaikka nelikulmion muotoa muutetaan kärkipisteitä siirtämällä.

konkretisoida dynaamisella mallilla. Kun kuvion muotoa muutetaan siirtämällä jotain pistettä tai muuta kuvion osaa, niin yleinen totuus säilyy, kuten esimerkiksi nelikul-

mion kulmien summa (**Kuva 2**), jos kuvio on piirretty oikein. Vastuksen jälkeen, kun yleistys on todettu, on mielekästä ruveta pohtimaan yleistä todistusta.



Kuva 3. Kuva ja valintaruutuja käyttävä havainnollistus, jossa tarkastellaan peilauksia.

Oppiminen näkyi sekä mielihyvää kertovissa jaksoraporteissa että jaksotöissä käytettyjen ominaisuuksien lisääntymisessä. Opittiin käyttämään kuvia, kaavoja, dynaamista tekstiä, näytä/piilota-valintaruutuja (Kuva 3). Ja uuden oppiminen itse tekemällä oli innostavaa kurssilaisten mielestä. Miksi se ei siis olisi sellaista heidän oppilaistaankaan.

## Palautetta

Kurssia rakentaessamme olimme kovin epävarmoja siitä, ilmoittautuisiko kurssille ketään. Toisaalta pelkäsimme liian suurta määrää, koska silloin emme olisi millään ehdineet antaa palautetta jaksotöistä. Joitakin osallistujia pelotti sitoutuminen jaksamisen ylittävään työ määrään ja toisia taas itsenäisen työskentelyn vaatimus. Pääosa ilmoittautuneista oli lukion ja yläluokkien matematiikanopettajia, suunnilleen yhtä paljon kumpiakin, joku alaluokkien opettaja ja pari opettajaopiskelijaaakin.

Kurssipalautteet yllätti ja suorastaan hämäsi meidät ohjaajat myönteisyydellään. Sekä kurssin toimivuudesta että uuden oppi-

misesta kurssilaiset antoivat kiitettävät arvosanat. Perustelut olivat tämäntapaisia: ”Kurssi toimi hyvin, tehtävät olivat sopivia. Asiakokonaisuudet sopivan kokoisia. Tuutorit vastailivat ahkerasti ja nopeasti. Uusia ideoita sain todella paljon sekä jaksotehtäviä tehdesäni että muiden kurssilaisten töihin tutustuessani.”

Parasta kurssilla oli yhtäältä se, että jaksotyöt sai tehdä omaan opetukseen suoraan liittyvistä aiheista ja että työt voi usein viedä suoraan luokkaan, ja toisaalta mahdollisuus saada palautetta tekemisistään. Nopeaa ja yksityiskohtaista palautetta arvostettiin, sillä opettaja saa harvoin suoraa vertaispalautetta tekemisistään, niin kuin joku kurssilaista asian ilmaisi. Joustavaa aikataulua myös kiiteltiin.

Kurssin vaikutus ulottuu palautteiden perusteella paljon yksittäisten kurssilaisten osaamisen parantumista laajemmalle. Useimmat olivat suositelleet kurssia kollegoilleen. Jotkut olivat järjestäneet kurssin pohjalta jo koulutus tilaisuuksia omissa kouluissaan tai kerhojensa tilaisuuksissa. Kaikki kurssin suorittaneet olivat kiinnostuneita jatkokurssista, useimmat ilmoittivat osallistuvansa ehdottomasti, jos jatkokurssi saadaan aikaan. Nyt uuden nelosversion ilmestyttyä jatkokurssille olisi selvä tilauskin, mutta vielä ei ole mitään varmuutta sellaisen järjestämisestä.

Lämpimät kiitokset kaikille osallistuneille! Ohjaajat oppivat kurssin aikana varmasti vähintään yhtä paljon kuin kurssilaisetkin. ■

## Lisää tietoa:

- [1] Suomen Geogebra-instituutti osoitteessa <http://www.geogebra.fi/>
- [2] Hohenwarter, J. ja M. Johdanto Geogebraan (pdf 4,2 Mt). Saatavissa osoitteesta <http://www.geogebra.fi/artikkelit/Johdanto%20GeoGebraan.pdf>
- [3] Geogebra I -verkkokurssin julkinen kopio (kirjautu vieraana) <http://avoinmedia.net/maolmoodle/course/view.php?id=28>