

**Helsingin yliopiston tiedekasvatus
osana LUMA-keskus Suomi -verkostoa**



LUMA Science Helsinki

Toimintakertomus 2021

Toim. Oona Kiviluoto ja Maija Aksela

Sisällys

ALKUSANAT	2
1 Tutkimusryhmä -uusia avauksia ja toimintamalleja	3
2 Ohjausryhmä	4
3 Toiminnan tavoitteet	4
3.1 Monipuolisen tiedeosaamisen ja tieteellisen lukutaidon vahvistaminen	4
3.2 Tieteen ja tutkimuksen näkyvyyden edistäminen	8
3.3 Tiedekasvatukseen liittyvien ilmiöiden tutkimus	9
3.4 Tulevien opettajien koulutus ja opettajien jatkuva oppiminen	14
3.5 Matemaattis-luonnontieteellisten alojen opiskelu- ja uramahdollisuudet	15
3.6 Yhteistyötä kansallisten ja kansainvälisten yhteistyötahojen kanssa	16
4 Talous	16
5 Viestintä	17
6 LUMA-tiedeluokkien toiminta	17
6.1 Geotieteet ja maantiede	17
6.2 Fysiikan avoin opetuslaboratorio Fotoni	20
6.3 Ilmakehätieteet	21
6.4 Kemia	22
6.5 Matematiikka ja tilastotiede	24
6.6 Tietojenkäsittelytiede	26
Liite 1	30

ALKUSANAT

Helsingin yliopistolla on tehty LUMA-tiedekasvatusta yhteisöllisesti ja tutkimusperustaisesti vuodesta 2003 lähtien sekä tiedekohtaisesti että monitieteisesti (esim. Aksela, Oikkonen & Halonen, 2018*). Vuodesta 2013 lähtien toiminta on ollut osa kansallista LUMA-keskus Suomi –verkostoa (11 yliopistoa, 13 keskusta; www.luma.fi). Verkostolla on opetus- ja kulttuuriministeriön valtakunnallinen tehtävä. Vuoden 2021 alusta alkaen tutkimusperustaista toimintaa vahvistettiin matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa perustamalla monitieteinen LUMA Science Helsinki -tutkimusryhmä ja sille ohjausryhmä. Sen tavoitteeksi asetettiin edistää tiedeosaamista ja tieteellistä lukutaitoa. Tutkimusryhmään palkattiin avoimen haun jälkeen neljä väitöskirjatutkijaa ja viisi tutkimusavustajaa. Ryhmä ja ohjausryhmä kokoontuivat säännöllisesti professori Maija Akselan johdolla.

Asetetut tavoitteet saavutettiin suhteellisen hyvin COVID19-tilanteesta huolimatta. Ensimmäinen toimintavuosi sisälsi runsaasti suunnittelua ja yhteisöllisen toimintamallin kehittämistä. Tämä raportti on koottu tutkimusryhmältä saatujen tietojen mukaisesti. Vuonna 2021 tutkimusryhmä edisti tiedeosaamista kehittämällä tutkimusperäisesti ja yhteisöllisesti uusia ratkaisuja ja toimintamalleja tiedekasvatukseen yhdessä Kumpulan tutkijoiden, opettajankoulutuksen, opiskelijoiden, alumnien ja muiden yhteistyötahojen kanssa. Virtuaalinen LUMA-toiminta, esimerkiksi etäopintokäynnit ja Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa -ohjelman verkkokurssit ovat esimerkkejä uusista avauksista (ks. Liite 1: kehitetyt mallit). Tiedekasvatustoimintaa integroitiin opiskelijoiden kursseihin myös uusilla tavoilla. Tietojenkäsittelytieteen opiskelijat ohjelmoivat kurssityönään uuden yhteisen opintokäyntien varausjärjestelmän. Yhdessä olemme enemmän! (LUMA motto)

Toiminta lyhyesti lukuina:

- **45** toimintaan osallistunutta ohjaajaa, kehittäjää, professoria ja muuta henkilökuntaa
- **4341** opintokäynneille osallistunutta lasta ja nuorta
- **yli 200** opintokäynneille osallistunutta opettajaa
- **832** kerholaista
- **221** lukiolaista verkkokursseilla
- **kymmeniä tuhansia** seuraajia sosiaalisen median kanavilla
- **lukuisia uusia avauksia, opinnäytetöitä ja julkaisuja**

Helsingissä 13.4.2022

Maija Aksela
Professori, johtaja

Oona Kiviluoto
Projektisuunnittelija

*Aksela, Oikkonen & Halonen, 2018. Yhteisöllistä tiedekasvatusta Helsingin yliopistolla vuodesta 2003 lähtien: Uusia ratkaisuja ja pedagogisia innovaatioita varhaiskasvatuksesta korkeakouluihin. Helsingin yliopisto.
<https://www.luma.fi/sanomat/2018/02/14/uusi-kirja-esittelee-helsingin-yliopiston-tutkimuspohjaista-tiedekasvatusta-ja-parhaita-ratkaisuja/>

1 Tutkimusryhmä -uusia avauksia ja toimintamalleja

LUMA Science Helsinki -tutkimusryhmä on osa matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan toimintasuunnitelmaa, Helsingin yliopiston tiedekasvatusta ja kansallista LUMA-tiedekasvatusta edistävää LUMA-keskus Suomi -verkostoa ja sen valtakunnallista tehtävää. Valtakunnalliseen tehtävään kuuluu tiedekasvatuksen tutkimus ja tutkimusperustainen kehittäminen. LUMA-keskus Suomi -verkostossa sovelletaan kehittämistyössä kehittämistutkimusta (engl. design-based research, esim. Aksela, 2019).

LUMA Science Helsinki -tutkimusryhmään kuului vuonna 2021 väitöskirjatutkijoita (tiedekasvatuksen kehittäjiä) ja tutkimusavustajia (tiedekasvatuksen ohjaajia). Lisäksi tutkimusryhmään kuului ryhmän johtaja, suunnittelija ja viestinnän asiantuntija. Ryhmään kuului myös täydentävällä rahoituksella olevia avustajia. Väitöskirjatutkijat ja avustajat valittiin avoimen haun kautta ohjausryhmässä.

LUMA Science Helsinki -tutkimusryhmä vuonna 2021

- Maija Aksela, tutkimusryhmän johtaja
- Outi Haatainen, väitöskirjatutkija
- Jaana Herranen, tutkijatohtori (31.7. saakka)
- Topias Ikävalko, väitöskirjatutkija (tiedekasvatuksen asiantuntija)
- Oona Kiviluoto, suunnittelija
- Joonatan Kölhi, tiedekasvatuksen ohjaaja
- Veera Lupunen, tiedekasvatuksen ohjaaja
- Anu Penttilä, tiedekasvatuksen kehittäjä (30.11. saakka)
- Reija Pesonen, tiedekasvatuksen ohjaaja
- William Smolander, tiedekasvatuksen kehittäjä
- Eeli Tamminen, tiedekasvatuksen ohjaaja (1.9. alkaen)
- Teemu Tasanen, tiedekasvatuksen ohjaaja (1.4. alkaen)
- Pinja Tolvanen, tiedekasvatuksen ohjaaja
- Veikko Velešlavov, tiedekasvatuksen ohjaaja (31.7. saakka)
- Heli Virtanen, tiedekasvatuksen kehittäjä
- Karoliina Vuola, tiedekasvatuksen kehittäjä (apurahalla vuonna 2021)
- Emmi Vuorio, tiedekasvatuksen kehittäjä

Jasmin Kopra toimi viestinnän asiantuntijana 1.2.2021 alkaen. Lisäksi mukana oli aktiivisesti tiedeluokkien muita tutkimusavustajia.

Väitöskirjatutkijoiden aiheita

- Kestävän kehityksen kompetenssit kemian tutkimuksessa ja opetuksessa
- Lukio-työelämäyhteistyön ja lukio-korkeakouluyhteistyön merkitys luonnontieteiden opetuksessa
- Maantieteellinen oppiminen ja ekologinen huolenpito
- Matematiikan verkko-opetus ja automaattisen palautteenannon kehittäminen

2 Ohjausryhmä

Tutkimusryhmän toimintaa ohjasi tiedekunnan dekaanin nimittämä ohjausryhmä. Ohjausryhmän tavoitteena oli luonnontieteellisen tutkimusperustaisen tiedekasvatuksen edistäminen, ja ryhmän tehtäviä olivat mm. luonnontieteellisen tiedekasvatuksen tutkimuksen ja siihen liittyvän toiminnan edistäminen yhteistyössä tiedeyhteisön ja opettajankoulutuksen kanssa, kansainväliseen ja kansalliseen LUMA-tiedekasvatukseen liittyvän yhteistyön edistäminen sekä uusien rahoitus ja yhteistyömuotojen kartoitus. Ohjausryhmä kokoontui säännöllisesti, ja rakensi yhdessä toimintamallia. Viimeinen yhteinen kokous pidettiin lokakuussa 2021.

Ohjausryhmään kuuluvat vuonna 2021

- professori Maija Aksela, Kemian osasto
- apulaisprofessori Anne-Maria Ernvall-Hytönen, Matematiikan ja tilastotieteen osasto (vpj.)
- professori Ismo Koponen, Fysiikan osasto
- apulaisprofessori Noora Pyyry, Maantieteen ja geotieteiden osasto
- yliopistonlehtori Antti Laaksonen, Tietojenkäsittelytieteen osasto
- yliopistonlehtori Taina Ruuskanen, Ilmakehätieteiden osasto
- yliopistonlehtori Antti Laherto, Kasvatustieteellinen tiedekunta
- ohjausryhmän sihteerinä toimii suunnittelija Oona Kiviluoto.

3 Toiminnan tavoitteet

Tässä luvussa esitellään toiminnalle asetettuja tavoitteita ja niiden toteutumista valtakunnallisen tehtävän mukaisesti. Toimintasuunnitelmassa määriteltä tavoite on nimetty alaotsikossa, jonka jälkeen on eritelty tavoitteen saavuttamiseksi tehty toiminta.

3.1 Monipuolisen tiedeosaamisen ja tieteellisen lukutaidon vahvistaminen

Tiedekasvatusta toteutettiin sekä monitieteisesti että tieteenalakohtaisesti formaaleissa, non-formaaleissa ja informaaleissa oppimisympäristöissä.

3.1.1 Toiminnalliset opintokäynnit

Tutkimusryhmä kehitti toiminallisen opintokäynnin malleja vuonna 2021. Erityisesti uutena toimintamuotona oli etäopintokäyntimallit pandemian aikana (ks. liite 1: kehitetyt mallit). Tämän lisäksi osa tiedeluokista tarjosi myös lähiopintokäyntejä marraskuussa ennen pandemiatilanteen pahenemista. Vuoden aikana kehitettiin yhteinen uusi varausmalli.

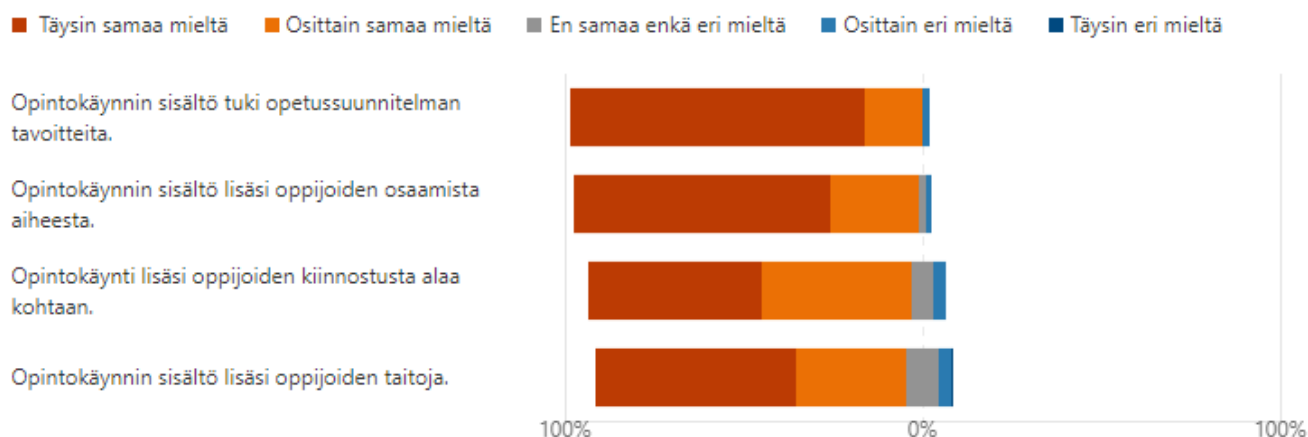
Taulukossa 1 on esitelty opintokäyntien luku- ja osallistujamäärät. Vuonna 2021 tiedeluokissa kävi yhteensä 4341 oppijaa yhdessä vähintään 211 opettajansa kanssa. Määrällisesti eniten opintokäyntejä tehtiin toisen asteen koulutuksesta eli lukioista ja ammatillisesta koulutuksesta.

Taulukko1. Opintokäyntien lukumäärät ylemmällä rivillä ja osallistujamäärät alemmalla rivillä tiedeluokittain ja kohderyhmittäin.

Tiedeluokka	Varhaiskasvatus	Alakoulu	Yläkoulu	Toinen aste	Yhteensä
Fotoni	-	-	16	16	32
	-	-	319	381	700
Gadolin	5	6	20	32	64
	111	231	385	610	1377
Geopiste	-	-	2	45	48
	-	-	39	833	872
Linkki	-	16	18	8	42
	-	303	354	134	791
Summamutikka	-	6	15	3	25
	-	114	335	140	601
Yhteensä	5	28	71	104	211*
	111	648	1432	2108	4341*

* Lukuun on laskettu mukaan myös muille kohderyhmille, kuten opettajaopiskelijoille, ohjatut opintokäynnit.

Opintokäynneistä kerättiin runsaasti palautetta. Palautteen kerääminen oli osa tutkimusperustaista kehittämistä. Etäopintokäynnit olivat kaikille uutta ja palautteen saaminen oli erittäin tärkeää kehittämisen pohjana. Palautetta kerättiin sekä opintokäyntien ohjaajilta kuin opintokäynnille osallistuvien ryhmien opettajilta. Opettajilta kerättyyn palautteeseen vastasi 113 opettajaa, joista suurin osa, 54 vastaajaa oli lukion opettajia. Kokonaisuudessaan opettajat pitivät opintokäyntejä onnistuneina (52 %) ja erittäin onnistuneina (45 %). Opintokäynnit vastasivat hyvin niille asetettuja tavoitteita. Kuvassa 1 on esitelty opintokäynnin tavoitteiden toteutumista vastaajien mielestä.



Kuva 1. Opettajat arvioivat opintokäynnin tavoitteiden toteutumista vastaamalla neljään kysymykseen.

Lisäksi opettajat arvioivat, että opintokäynnille annettu ohjeistus ja varaaminen oli helppoa ja onnistunutta. Yhteydenpito ohjaajiin on ollut sujuvaa ja vaivatonta, jonka lisäksi opintokäynnin sisältö ja kesto on ollut kohderyhmälle sopivaa. Myös kehittämisideoita kerättiin runsaasti. Moni vastaaja toivoi esimerkiksi etäohjauksiin parempaa kamerakuvan laatua ja vuorovaikutuksen tehostamista. Ne huomioitiin toiminnan kehittämisessä.

3.1.2 Vapaa-ajan toiminta

Kiinnostusta ja harrastuneisuutta tuettiin erilaisten tiedekerhojen ja tiedeleirien sekä verkkokurssien kautta. Niissä on pitkät perinteet: niitä on järjestetty Helsingissä vuodesta 2003 lähtien. Nyt kehitettiin uusia tiedekerhotoimintamalleja (Taulukko 2) ja niiden sisältöjä. Osa tiedekerhoista järjestettiin yhteistyössä Helsingin kaupungin kanssa osana Harrastamisen Suomen -mallia. Suurin osa kerhotoiminnasta järjestettiin etäyhteydellä. Erilaiset kerhotoiminnan muodot ja osallistujia määrät on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Vuonna 2021 järjestetyt tiedekerhot osallistujamäärineen.

Kerhon nimi	Ajankohta	Osallistujamäärä
Suutarilan ala-asteen ohjelmointikerho koululla	31.8.–7.12.	13
Tapanilan ala-asteen ohjelmointikerho koululla	2.9.–9.12.	16
ZAU-virtuaalikerho	18.10.–22.11.	n. 600
Alakoulun matikkakerho, ryhmä 1	6.9.–13.12.	6
Alakoulun matikkakerho, ryhmä 2	6.9.–13.12.	18
Yläkoulun matikkakerho, ryhmä 1	6.9.–13.12.	10
Yläkoulun matikkakerho, ryhmä 2	6.9.–13.12.	8
Vaativa matematiikkakerho (MAOL+OPH)	Kevät 2021	10
Vaativa matematiikkakerho (MAOL+OPH)	Syksy 2021	5
Ohjelmointikerhot (5 kerhoa)	Kevät 2021	32
Ohjelmointikerhot (7 kerhoa)	Syksy 2021	55
Tohtori Ketun virtuaalikerho	15.4.–6.5.	40
Materiaalitutkijat -kemiakerhot	23.3.–28.4.	19
Yhteensä		832 kerholaista

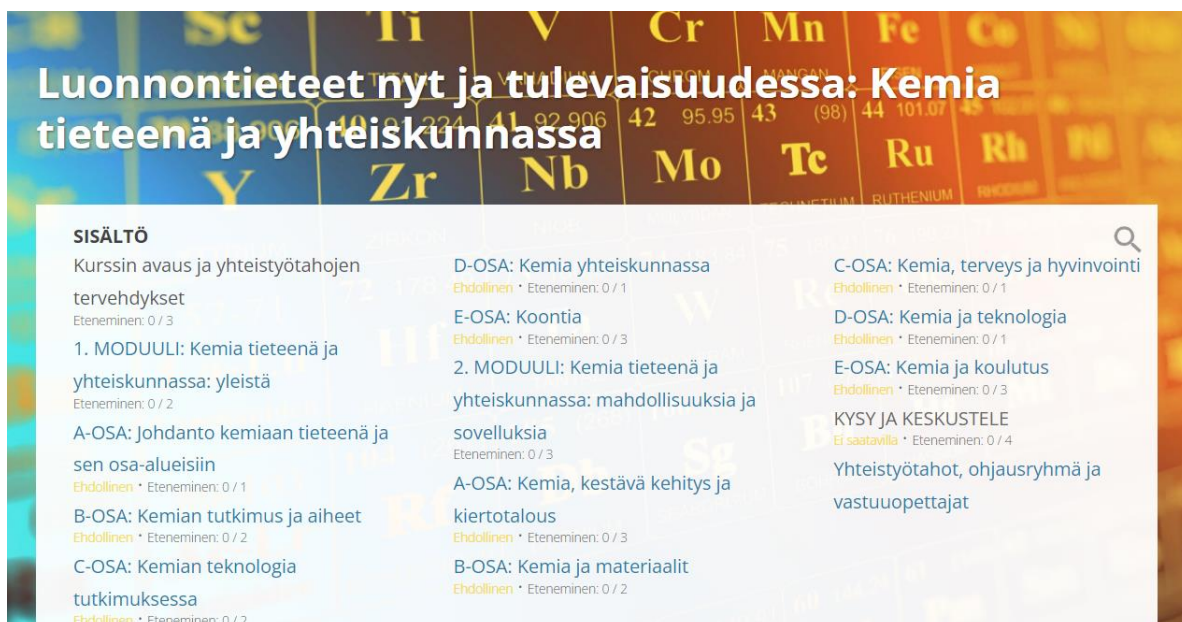
Vuonna 2021 järjestettiin myös yli tiedeluokkien yhteistä toimintaa. Lisäksi kesäkuussa 2021 kaikki tiedeluokat järjestivät yhdessä [monitieteisen virtuaalisen tiedeleirin](#) vuoden 2020 tapaan. Leiri järjestettiin 14.–18.6. ja se keskittyi tarkastelemaan luonnon monimuotoisuutta. Kohderyhmänä olivat 2.–4. luokkia koulussa ensi syksynä aloittavat kesälomaansa viettävät lapset perheineen. Leirilähettykset ovat keränneet keskimäärin 62 katselukertaa per lähetys. Päivittäiseen aktiiviseen vuorovaikutukseen ohjaajien kanssa livelähetyksissä osallistui keskimäärin 34 lasta per lähetys. Lähettyksiä oli kahdesti päivässä ja niiden välissä lapset toteuttivat annettuja tehtäviä itsenäisesti tai ohjaajien opastamana. Leirille kuvattiin [video](#) yhteistyössä [Leg4Life-hankkeen](#) kanssa.

Lisäksi tiedeluokka Linkki järjesti yhdessä Helsingin kaupungin Nuorisoasiankeskuksen kanssa kolme kesäleiriä: Aloittelijoille suunnatulla Scratch-leirillä (7.–11.6.) harjoiteltiin peliohjelmointia, ohjelmointikurssilla (14.–18.6.) tutustuttiin Java- ja Python-ohjelmointiin ja toteutettiin myös leiriläisten omia projekteja sekä tytöille suunnatulla Tarinankerrontaa peleissä -leirillä (21.–24.6.) laadittiin leiriläisten omiin tarinoihin perustuvia pelejä Scratchilla. Kullakin leirillä oli 14 osallistujaa. Lisäksi joulukuussa järjestettiin Datatähti-leiri (7.–9.12.), jolla oli 16 osallistujaa, ja jolla harjoiteltiin ohjelmointikilpailuja varten.

Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa -ohjelmassa kehitettiin tiedeyhteisön kanssa tutkimusperustaisesti kaksi uutta verkkokurssia (MOOC): Kemia tieteenä ja yhteiskunnassa ja Tähdet ja avaruus. Kurssien rahoittajana on toiminut Magnus Ehrnroothin säätiö. Ilman ulkopuolista rahoitusta, kehuttujen kurssien toteutus ei olisi ollut mahdollista. Kurssit pohjautuvat pitkäaikaiseen MOOC-tutkimukseen ja ovat avoimena kaikille pilottiversion jälkeen. Erityisesti kursseja tarjotaan HY:n avoimen yliopiston kautta lukiolaisille nk. tutustumiskursseina. Taulukossa 3 on esitetty kurssien osallistujamäärät vuonna 2021. Lämmin kiitos Magnus Ehrnroothin säätiölle tuesta!

Taulukko 3. Vuonna 2021 järjestetyt verkkokurssit lukiolaisille. Verkkokurssit olivat kehittämisvaiheessa.

Kurssin nimi	Ajankohta	Osallistujamäärä
Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa: Kemia tieteenä ja yhteiskunnassa, pilottiversio	1.9.2020–31.6.2021	64
Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa: Kemia tieteenä ja yhteiskunnassa	11.8.–20.12.	40
Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa: Tähdet ja avaruus, pilottiversio	1.12. alkaen	80
Global Challenges Course for Youth	3.–5.8.	37
Yhteensä		221 nuorta



Kuva 2. Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa: Kemia tieteenä ja yhteiskunnassa -verkkokurssin sisältö.



Kuva 3. Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa: Tähdet ja avaruus -verkkokurssin sisältö.

3.2 Tieteen ja tutkimuksen näkyvyyden edistäminen

Tiede kuuluu kaikille Helsingin yliopiston strategian mukaisesti. Sitä tehtiin erityisesti opettajille, nuorille ja vanhemmille hyvässä vuorovaikutuksessa koulutuksen, tutkimuksen, alumnien, yhteistyötahojen ja tiedeviestinnän kanssa. Tutkimusryhmälle tehtiin omat verkkosivut. Lisäksi jokaisesta väitöskirjatutkijasta tehtiin haastattelu HY:n tiedekasvatuksessa.

Monipuolinen tiedeviestintä eri kohderyhmille toteutui vuonna 2021 hyvin. Viestintää on avattu tarkemmin kohdassa 5 Viestintä. Yhteisen viestinnän lisäksi tiedeluokat tekivät eri kohderyhmille suunnattu viestintää myös itsenäisesti. Esimerkiksi Kemianluokka Gadolin lanseerasi syksyllä rahoittajien toiveesta LinkedIn-sivun tehostamaan elinkeinoelämälle suunnattua viestintää. Lisäksi [Kemianluokka Gadolinin TikTok](#) on ollut erittäin suosittu. Sosiaalisen median tilillä on 28 100 seuraajaa ja 602 000 tykkäystä. Videoiden katselukerrat vaihtelevat muutamasta tuhannesta yli puoleen miljoonaan katselukertaan. Tilin kohderyhmänä ovat erityisesti lapset ja nuoret ja aiheet käsittelevät kemian ilmiöitä ja opiskelua.

Loppuvuodelle suunniteltua tutkijayhteistyötä ehdittiin aloittaa monilla osastoilla. Esimerkiksi maantieteen ja kemian tiedekasvatuksessa ehdittiin aloittaa tiedelähettilästoiminnan suunnittelu. Lisäksi maantieteen tiedekasvatuksessa toteutettiin videoprojekti, jolla esiteltiin osaston tutkimustoimintaa opintokäyntiä ennen.

3.3 Tiedekasvatukseen liittyvien ilmiöiden tutkimus

Tutkimusta toteutettiin monitieteisesti ja tiedekohtaisesti sekä tieteellisiä julkaisuja aiheista. Erityisesti tutkimuksen tavoitteena oli kehittää tutkimusperustaisesti ja yhteisöllisesti uusia ratkaisuja ja toimintamalleja kehittämistutkimuksen (engl. design-based research) kehyksellä. Julkaisut löytyvät tutkimusryhmän [verkkosivuilta](#).

Tutkimusryhmä järjesti myös tutkimusseminaareja, joissa keskusteltiin ajankohtaisista tutkimukseen liittyvistä aiheista ja harjoiteltiin esityksiä. Tutkimusseminaareihin osallistui tutkimusryhmän lisäksi ohjausryhmä.

Seuraavassa kappaleessa esitellään kahta väitöskirjatutkimusta tarkemmin.

3.3.1 Kestävän kehityksen kompetenssien ja opetuksen edistäminen kemian yliopistokoulutuksessa

Kestävän kehityksen yliopisto-opetuksen edistäminen on avain hyvään, kestävään tulevaisuuteen. Artikkelissa esitellään laajemman kyselytutkimuksen kaksi tutkimuskysymystä: (i) Miten kestävän kehityksen taitoja edistetään kemianalan yliopisto-opetuksessa? (ii) Millaisia opetusmenetelmiä kemian yliopisto-opetuksessa käytetään? Kontekstina on kasvihuonekaasut. Tutkimukseen osallistui 9 yliopistoa ja niistä 43 kemianalan opetushenkilökunnan jäsentä. Aineisto käsiteltiin sekä kvantitatiivisen analyysin, että kvalitatiivisen sisällönanalyysin keinoin. Taitojen oppimista pidettiin yleisesti tärkeänä. Kriittisen ajattelun taidon oppimista pyritään erityisesti edistämään opetuksessa. Vastaajat käyttivät monipuolisia opetusmenetelmiä, esimerkiksi kriittistä lukemista ja kirjoittamista ja ongelmalähtöistä oppimista. Kestävän kehityksen kompetenssien edistäminen on tärkeä huomioida entistä paremmin kemian yliopisto-opetuksessa ja tarjota myös aiheeseen perehdyttävää koulutusta opetushenkilökunnalle. Jatkotutkimusta tarvitaan siitä, miten korkeakouluopettajia voidaan parhaiten tukea monipuolisten opetusmenetelmien hyödyntämisessä.

Vuorio, E., Pernaa, J., & Aksela, M. (2021). Kestävän kehityksen kompetenssien ja opetuksen edistäminen kemian yliopistokoulutuksessa. *FMSERA Journal*, 4(2), 34–55. Retrieved from <https://journal.fi/fmsera/article/view/103291>

3.3.2 Arkiset kokemukset ja osallisuus osana maantieteen opetusta

Kestävyyden saavuttamiseksi tarvitaan muutosta siihen, miten nähdään ihmisen paikka maapallolla. Valheellinen ajatus ihmisestä erillisenä subjektina, irrallaan maapallosta ja muista elävistä, on vahvistanut ihmisille tyypillistä mutta haitallista tapaa toimia maailmassa, jossa "muu-kuin-ihminen" mielletään lähinnä resurssiksi. Tutkimuksessamme pohdimme siten, miten maantiedettä voi opettaa tavalla, joka hylkää modernin länsimaisen yksilökeskeisen ajattelutavan autonomisesta subjektista ja sen sijaan painottaa relationaalista, maailman kanssa yhdessä kehkeytyvää ja toimivaa subjektia. Tutkimuksessa käytimme Bruno Latourin käsite geotarinoista (eng. geohistory tai geostories) tämän asian käsittämiseen: maapallo ei toimi taustana ihmisen toiminnalle, kuten kirjoitettu historia antaa ymmärtää, vaan elämää muodostetaan aina yhdessä muun maailman kanssa. Geotarinat eivät näin ole ihmiskeskeisiä kertomuksia maailman moninaisuudesta, vaan ne perustuvat affektiiviseen tietoon, miten intuitiivisesti kohdataan muita ja tullaan kohdatuksi. Nostamalla affektiivinen tieto tärkeäksi asiaksi maantieteen opetuksessa voidaan pohtia spatiaalisia ja ajallisia suhteita uudessa valossa ja rakentaa syvempää ymmärrystä opiskelijoiden omista yhteyksistä maantieteeseensä ja niihin toimijoihin, kanssalaisiin, jotka ovat mukana sen rakentamisessa.



Kuva 4. Yksi ryhmistä, joka osallistui tutkimukseen, kokoontui Galleria kasvihuoneen eteen.
Kuva: Lauri Jäntti.

Kolme lukioryhmää osallistui pedagogiseen kokeiluun, jossa tutkimme miten valokuvakävelyä voi käyttää pedagogisena keinona toisen perspektiivin ottamiseen ja näin leikkimielisesti tutustua näihin yhteisesti luotuihin geotarinoihin. Pyytämällä opiskelijoita ottamaan kasvien perspektiiviä asumiseen kaupungissa halusimme avata mahdollisuuksia tutkia maantieteellisten suhteiden merkityksellisyyttä eri näkökulmista. Tehdä tilaa hiljentyä ja tunnustella mitä toiselle on tärkeä. Se että pystyy tuntemaan ja tunnistamaan mitä on merkityksellistä eri kohtaamisissa, on olennainen taito oppia, sillä se voi johtaa muutokseen siihen, miten toistemme tarpeita huomioidaan arjessa. Tämän päivän polttavien kysymysten äärellä opetuksessa pitääkin tehdä tilaa pohtimaan tämänkaltaisia asioita, varsinkin jos haluamme kasvattaa, ei pelkästään kansalaisia, vaan kanssalaisia—ihmisiä muiden joukossa. Tutkimuksen pohjalta kehitettiin opintokäynnin ”Ihminen ja kanssalaiset muuttuvassa maailmassa” LUMA-tiedeluokka Geopisteeseen.

William Smolanderin ja Noora Pyyryn tutkimuksesta tulee julkaisu vuoden 2022 aikana.

3.3.3 Tiedekasvatuksen tutkielmat ja opinnäytetyöt

Tutkimusryhmän toimintaan liittyi useita tutkielmia ja opinnäytetöitä. Tässä on tuotu esille muutamia esimerkkejä.

Tuomas Heiskanen tutki pro gradu -tutkielmassaan **verkkopedagogiikan** kasvatustieteellisen tutkimuksen keskeisiä alueita, teoreettisesta taustaa ja laadukkaan verkkopedagogiikan piirteitä. Työn soveltavana osuutena oli lukion opetussuunnitelman MAA11 Algoritmi ja lukukuteoriakurssin verkkototeutukseen soveltuvien tehtävien tekeminen. Pro gradu -tutkielmasta voi lukea lisää täältä: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202112154352>.

Tanja Palomäki perehtyi omassa tutkielmassansa pedagogisiin tapoihin käsitellä sosiaalista kestävyyttä yhteiskunnassa. Palomäki teki Geopisten ”ihmiset ja kanssalaiset muuttuvassa maailmassa”-opintokäynnille jatkotehtävän missä hän yhdessä opiskelijoiden kanssa tarkasteli miten ”oikeus kaupunkiin”-teorian kautta voi avata konseptit alueiden saavutettavuudesta ja vaikuttamisen keinoista maantieteen opetuksessa. Tehtävän tarkoitus oli saada konkreettinen kosketus opiskelijoiden omaan elämään: missä olet tuntenut itsesi tervetulleeksi tai epätoivotuksi? Mikä on sinun lempipaikkasi ja kuka on tervetullut siihen? Näiden kysymysten pohjalta pohdittiin miten paikat voivat avautua toiselle toisenlaisena ja miksi tämä on tärkeä pohtia, jos halutaan rakentaa sosiaalisesti kestävä kaupunki. Identifioimalla kohteet, jotka vaikuttivat sekä fyysiseen että psyykkiseen saavutettavuuteen, keskusteltiin ryhmässä mitä näille epäkohdille voi tehdä hyödyntäen formaaleja, että informaaleja vaikuttamisenkeinoja. Maisteritutkielma julkaistaan vuonna 2022.



Kuva 5. Osana opinnäytetyötään, Pinja Tolvanen matkusti Kenian Taita-vuorelle elokuussa 2021. Kuva: Pinja Tolvanen

Pinja Tolvanen tutkii maantieteen pro gradu -tutkielmassaan **lukion maantieteen opettajien tuen tarpeita paikkatieto-opetuksessa**. Tuen tarpeita kartoitettiin haastatteluiden sekä aiempien tutkimusten avulla. Osana tutkielmaa luotiin paikkatietoharjoitus, jonka on tarkoitus kasvattaa opettajien paikkatieto-osaamista käytännön tasolla. Paikkatietoharjoitus “Maankäytön muutokset ja vesipula Kenian vuorilla” kehitettiin niin, että se toimii yhtenä paikkatietoharjoituksena Geopisteen opintokäynneillä. Tätä harjoitusta tehtiinkin useilla vierailuilla etenkin lukiolaisten kanssa. Yhteistyötä tehtiin Earth Change Observation Laboratory -tutkimusryhmän sekä Helsingin luonnontiedelukion kanssa, ja tutkielma toimii ensimmäisenä aloituksena tulevaisuudessa enemmän rakentuvalle LUMA-Taita yhteistyölle. Maisteritutkielma julkaistaan vuonna 2022.

Laura Saarinen keräsi tutkimusaineistonsa pro gradu -tutkielmaan ennen koronapandemian alkua. Tutkimus käsitteli **tiedejuhlia perhetiedekasvatuksen kontekstissa**. Pro gradu -tutkielmasta voi lukea lisää täältä: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202106173080>.

Tietojenkäsittelytieteen tiedeluokka Linkissä järjestettiin syksyllä 2021 kandiseminaari, johon osallistui neljä kandivaiheen opiskelijaa. Tutkielmien aiheet olivat seuraavat:

- Ohjelmointi matematiikan opetuksen apuna, tutkimustapauksena lukujonot peruskouluopetuksessa
- Automaattisten testien kehittäminen ohjelmointitehtäviä varten
- Suomalainen SAMPO-ohjelmointikieli lasten ohjelmoinnin opetuksessa
- Nuorten tekoälyasenteet ja opintokäynnin vaikutus asenteisiin

Kandidaatin tutkielmia valmistui vuonna 2021 myös seuraavista kemian aiheista:

- Limoneenin kemian analysointia vihreän kemian kontekstissa
- Litiumioniakkujen sähkökemian käsittely peruskoulun ja lukion oppikirjoissa
- COVID-19-oppimistyön uudistaminen mielekkäämmäksi harjoitustyöksi
- Biomuovit.

3.3.4 Juhlakirjat ja loppuraportit

Joulukuussa 2021 juhlittiin vuonna 2018 alkaneen ZAU-hankkeen päättymistä. Hankkeesta ja sen tavoitteista voi lukea tarkemmin joulukuussa julkaistusta loppuraportista **ZAU-Zonta antaa uskallusta. Uusia malleja ja materiaaleja matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian opiskeluun ja opetukseen kansallisesta ZAU -tiedekerhohankkeesta. Raportti toiminnasta vuosilta 2018–2021.** Julkaisu löytyy Helsingin yliopiston digitaalisesta arkistosta [Heldasta](#).

Joulukuussa julkaistiin tiedeluokka Linkin 10-vuotisjuhlakirja **Ohjelmointia oppimassa – Tietojenkäsittelytieteen tiedekasvatuksen vaiheita Helsingin yliopistossa.** Kirjan kirjoittivat Antti Laaksonen ja Veera Lupunen. Kirjassa esitellään paitsi Linkin historiaa kymmenen vuoden ajalta myös laajemmin tietojenkäsittelyyn liittyvää toimintaa: ohjelmoinnin opetusta kouluissa ja Helsingin yliopistossa, ohjelmoinnin MOOC-kursseja sekä algoritmi- ja kilpailutoimintaa. Juhlakirjan PDF-versio on saatavana Helsingin yliopiston digitaalisessa arkistossa [Heldassa](#).



Kuva 6. Tiedeluokka Linkin juhlakirjan kansi. Kannen kuva: Linkin koordinaattorit Jenna Tuominen ja Virpi Sumu vuonna 2016, kuvaaja Veikko Somerpuro.

3.4 Tulevien opettajien koulutus ja opettajien jatkuva oppiminen

Tutkimusryhmässä on kehitetty uusia malleja tulevien opettajien ja opettajien jatkuvan oppimisen tueksi. Edellä mainitut verkkokurssit ovat myös olleet tarjolla tuleville opettajille ja opettajille. Lisäksi verkkokursseina on ollut tarjolla Tiedekasvatuskurssi ja Matematiikka ja luonnontieteet yhteiskunnassa -kurssi.



Kuva 7. Tiedekasvatus – oivaltamisen ja oppimisen iloa! -kurssin sisältö.



Kuva 8. Matematiikka ja luonnontieteet yhteiskunnassa -kurssin sisältö.

Toiminnalliset opintokäynnit LUMA-tiedeluokkiin ovat osa tiedeluokkien tarjoamaa jatkuvaa oppimista. Vierailulle osallistuvaa opettajaa pyydetään vierailun päätteeksi reflektomaan omaa oppimistaan opintokäynnin aikana. Tavoitteena on kannustaa opettajia kokeilemaan uusia tutkittuun tietoon pohjautuvia oppimisaktiviteetteja myös omassa opetuksessa.

Opintokäyntien lisäksi LUMA Science Helsinki järjesti myös kansainvälisen opettajille suunnatun [Teachers' Climate Change Forum](#) -leirin 4.–5.8., johon osallistui virtuaalisesti 83 opettajaa eri maista. Lisäksi kansainvälistä täydennyskoulutusta on järjestetty venäläisille ja kazakstanilaisille opettajille ja opettajaksi opiskeleville 25.3. (250 osallistujaa), 29.6. (150 osallistujaa) ja 13.–14.10. (45 osallistujaa) osana Erasmus+ -hanketta.

Opiskelijat, jotka osallistuvat LUMA-tiedeluokkien opintokäynteihin osana opintojaan tai työtään, saavat samalla tietoa tiedeluokkien tarjoamasta toiminnasta ja tiedekasvatuksesta. Kemian opettajankoulutuksessa Kemianluokka Gadolinissa harjoittelu ja työskentely on osa ohjelman kursseja.

3.5 Matemaattis-luonnontieteellisten alojen opiskelu- ja uramahdollisuudet

Vuonna 2021 kehitettiin myös uusia malleja tuoda esille opiskelu –ja uramahdollisuuksia. Niitä tuotiin esille opintokäyntien yhteydessä. Opintokäynneillä opettajalla oli valittavanaan jokaisen tiedeluokan opintokäynnille seuraavat lisätoiveet:

- Virtuaalikierrros Kumpulan yliopistokampuksella
- Opiskelijan elämää – tyypillinen päivä
- Tieteenalan esittely
- Aihekohtainen syvempi esittely ja osaston uusin tutkimus
- Vinkit jatkotyöskentelyyn

Kumpulan tiedekasvatustoimintaan osallistui myös useita **TET-jaksoa** suorittavia peruskoululaisia. TET-jakson harjoittelijoiden jakautuminen osastoittain on koottu taulukkoon 4. Kaikki TET-harjoittelijat suorittivat TET-jakson syksyllä 2021 koronatilanteesta johtuen. Osa teki harjoittelun etäyhteydellä, mutta suurimmalle osalle pystyttiin tarjoamaan TET-jakso paikan päällä Kumpulan kampuksella.

Taulukko 4. TET-harjoittelijoiden lukumäärä tieteenaloittain vuonna 2021.

Tieteenala	TET-harjoittelijoiden lukumäärä
Geotieteet ja maantiede	-
Fysiikka ja ilmakehätieteet	4
Kemia	3
Matematiikka ja tilastotiede	14
Tietojenkäsittelytiede	5
Yhteensä	26

3.6 Yhteistyötä kansallisten ja kansainvälisten yhteistyötahojen kanssa

Tiedekasvatusta toteutettiin yhteistyössä kansallisten ja kansainvälisten toimijoiden kanssa. Lukuisia verkkoluentoja järjestettiin eri maihin, muun muassa Argentiinaan.

Kansallista yhteistyötä tehtiin viikoittain LUMA-keskus Suomi -verkoston sisällä. LUMA Science Helsinki osallistui LUMA-keskus Suomen kuukausittaisiin kokouksiin ja kehittämispäiviin. Tämän lisäksi tiedekasvatusyhteistyötä tehtiin osana LUMA-keskus Suomen valtakunnallisen tehtävän teemaryhmiä. Teemaryhmissä työskentelyyn osallistui nk. LUMA-toimijoita ja eri asteiden opettajia ja ohjaajia eri puolilta Suomea. Teemaryhmien työskentely alkoi elokuussa 2021 ja jatkuu vuodelle 2022.

4 Talous

Tutkimusryhmän rahoituksesta puolet tuli opetus- ja kulttuuriministeriön Helsingin yliopistolle asettamasta valtakunnallisesta tehtävästä osana LUMA-keskus Suomi -verkostoa. Puolet rahoituksesta oli matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan perusrahoitusta. Näiden lisäksi vuonna 2021 täydentävää rahoitusta saatiin myös seuraavilta tahoilta:

- Tiedekunnan osastoilta henkilöstö- ja tilaresursseihin
- Opetushallitukselta ja Matemaattisten Aineiden Opettajien Liitto MAOL ry:ltä matematiikan tiedekasvatukseen
- Elinkeinoelämältä kemian tiedekasvatukseen
- Osallistumismaksuista
- Suomen Tiedeseuran Magnus Ehrnroothin stipendilautakunnalta Tähdet ja avaruus -kurssiin
- Helsingin kaupungilta tiedekerhotoimintaan

5 Viestintä

Vuoden aikana tutkimusryhmän toimintaa tuotiin esille verkkosivuilla julkaistuissa uutisissa, joita jaettiin eteenpäin tiedekasvatuksen some-kanavissa sekä uutiskirjeessä. Yhteensä vuoden aikana julkaistiin 20 uutista. Aiheiltaan uutiset käsittelivät erityisesti tiedeluokkien uusia avauksia ja tuoreinta toimintaa, mutta myös tutkimusta tehtiin tutuksi julkaisemalla jokaisesta tohtorikoulutettavasta esittelyjuttu.

Vuoden aikana panostettiin myös yhteisten viestintäkäytäntöjen luomiseen paitsi tutkimusryhmän myös tiedeluokkien tasolla niin sisäisessä kuin ulkoisessa viestinnässä.

Osana helsinki.fi -verkkosivujen laajempaa uudistusta myös tiedekasvatuksen verkkosivut uusittiin. Myös LUMA Science Helsinki -tutkimusryhmä sai vuoden aikana oman verkkosivunsa. Uusilla verkkosivuilla on panostettu LUMA-tiedeluokkien ja heidän suosituimpien toimintamuotojensa näkyvyyteen. Verkkosivujen suosituimpia sisältöjä vuoden aikana olivat tiedeluokkien materiaalipankit sekä toimintamuotomme, kuten opintokäynnit, tiedeleirit- ja -syntymäpäivät. Samalla ne tiedeluokat, joilla on ollut materiaalipankki tiedekasvatuksen verkkosivuilla, siirsivät omat työohjeensa uusille sivuille ja huomioivat samalla saavutettavuus- sekä tekijänoikeusnäkökulmia.

Vuoden aikana tehtiin myös [video](#), jolla esitellään LUMA-tiedeluokkia toiminnallisten aktiviteettien kautta. Videon avulla markkinoimme vuoden aikana etäopintokäyntejä sekä esittelimme tiedeluokkia sekä yliopiston sisäisille että ulkoisille kohderyhmille.

6 LUMA-tiedeluokkien toiminta

Tässä luvussa esitellään LUMA-tiedeluokkien itselleen asettamien tavoitteiden toteutumista vuonna 2021.

6.1 Geotieteet ja maantiede

LUMA-tiedeluokka Geopisteen toiminnalla haluttiin vuoden 2021 aikana vahvistaa kolmea pääteemaa: systeeminäkökulmaa, jälkihanuistista ajattelua sekä kestävyyttä. Nämä teemat nousivat tarpeesta nähdä ihmisen paikka maapallolla uudesta perspektiivistä. Maantiede ja geotieteet antavat tieteenaloina hyvät eväät tämän ajankohtaisen haasteen pohtimiseen ja konkreettisten ratkaisujen löytämiseen. Ottamalla tieteenaloille tyypillistä monialaista, tilallista ja kriittistä tulokulmaa ajankohtaisiin haasteisiin pystytään toimintamme kautta käsittelemään laajasti erilaisia mielenkiintoisia ilmiöitä ja avartamaan opiskelijoiden maailmoja, sekä innostamaan heitä tieteenalojen pariin.



Kuva 9. Yksi kartoista, joka lähti eteenpäin kansainväliseen kartanpiirustuskilpailuun. OÙ vont le glaciers?
Lyyti Kalakoski (5 v.)

Geopisteen tärkein toimintamuoto vuonna 2021 olivat etäopintokäynnit, joihin 48 ryhmää ehti osallistua vuoden aikana (toiminta alkoi maaliskuussa). Vuoden aikana kehitettiin tutkimuspohjaisesti ja yhteistyössä eri tutkijoiden kanssa kolme eri opintokäyntiä, jotka tukevat Geopisteen pääteemoja ja uuden lukion opetussuunnitelman sisältöjä. Kaikkien opintokäyntiemme tavoitteena on, että opiskelijat ymmärtävät tieteenalojen ja eri tutkimusmenetelmien tärkeyttä, kun käsitellään erilaisia systeemejä ja (omakohtaisia) suhteita maapallolla. Käynnit sitovat systeemiajattelun kautta yhteen muun muassa seuraavia teemoja: hydrologinen kierto, kestävä luonnonvarojen käyttö, ihmisen paikka maailmassa, maantieteellisen tiedon merkitys arkielämässä sekä paikkatiedon ja paikkatietosovellusten käyttö ja mahdollisuudet. Opintokäyntivalikoimastamme löytyykin sopiva kokonaisuus jokaiselle lukion maantieteen kurssille. Opintokäynnit rakentuvat niin, että ryhmillä on mahdollisuus tutustua opintokäynnin teemaan jo ennakoon tutkijaesittelyvideoiden avulla ja jatkotyöstää koulussa antamiamme ohjeiden mukaan.



Kuva 10. William Smolander ihailee karttakilpailun osallistujatöitä Geopisteessä. Kuva: Pinja Tolvanen

"Maanjäristysten alueellisuus ja niiden vaikutukset"- opintokäynnin aikana opiskelijat saavat mahdollisuuden tutustua tarkemmin siihen, miten maanjäristykset toimivat osana maasysteemiä ja mitkä tekijät vaikuttavat maanjäristyksien tuhon suuruuteen. Opintokäynnin aikana opiskelijat pääsevät myös tulkitsemaan ja esittämään luonnonmaantieteellistä tietoa paikkatieto-ohjelman avulla. Geopisteen tutkimusavustaja Pinja Tolvanen teki maisterintutkielmaansa varten opintokäynti nimeltä "Maankäytön muutokset ja vesipula Kenian Taitavuorilla". Perustuen satelliittikuviin ja maantieteen laitoksen tuottamaan tutkimusaineistoon opiskelijat pääsevät tässä opintokäynnissä tutustumaan maanpeitteen muutoksiin Taitavuorten alueella paikkatieto-ohjelman avulla ja tämän jälkeen luodaan ajatuskartta mahdollisista syistä vesipulaan ja pohditaan mitä vaikutuksia tällä on paikalliseen elämään. Perustuen Geopisteen kehittäjän William Smolanderin ja apulaisprofessori Noora Pyyryn tutkimukseen saatiin myös loppuvuodelle opintokäynti "Ihmiset ja kanssalaiset muuttuvassa maailmassa". Hyödyntämällä luovaa opetusmenetelmää oppilaat saavat tämän opintokäynnin aikana kohdata lähiympäristönsä ja sen muut asukkaat—kanssalaiset—valokuvakävelyn avulla. Toivomme kokemuksen lisäävän ymmärrystä siitä, miten ihmissubjekti on aina osa maailmaa ja avaavan uusia ajatuksia siitä, miten kohtaamme toisia arjessa.

Vuoden aikana pyrittiin myös vahvistamaan yhteistyötä tiedekunnan sisällä. Geopiste oli esimerkiksi mukana kehittämässä tiedekasvatuskurssia ja maantieteen didaktiikka käytännössä- kurssin vuoden 2022 suunnittelussa. Kurssien lisäksi Geopiste oli mukana suunnittelemassa ja toteuttamassa poikkitieteellistä kesäleiriä lapsille, missä lapset pääsivät esimerkiksi tutustumaan eri tutkimusmatkailijoihin Google Maps -tehtävien kautta. Kesällä pidimme myös työpaja kansainvälisessä ilmastotapahtumassa, Teachers' Climate Change Forumissa. Maantieteen opiskelijoiden ja tutkimusryhmien tekemiä oppimateriaaleja ja malleja (esim. mapathon opetuksessa) jaettiin opettajille kanavissamme. Geopisteen materiaalipankkia uudistettiin myös vuoden aikana niin, että ohjeiden hakeminen helpottuu ja materiaalit pysyvät ajan tasalla. Geopisteellä aloitettiin myös loppuvuonna suunnittelutyö ja kuvaaminen videolle "geotieteet ja maantiede työelämässä" sekä videolle, jonka tarkoitus on esitellä maantieteen opettajankoulutusta. Videot tukevat tieteenalojen näkyvyyttä ja lisäävät alojen yhteiskunnallista tietoisuutta. Videot toimivat myös maantieteenopetuksen tukena ja innostuksen kohteena lukiolaisille ja yliopistossa opiskeleville. Suomen kartografisen seuran kanssa järjestettiin myös kansallinen kartanpiirustuskilpailu, josta lähetettiin eteenpäin kuusi hienoa työtä kansainväliseen [Barbara Petchenik kartanpiirustuskilpailuun](#).

6.2 Fysiikan avoin opetuslaboratorio Fotoni

Kevät 2021

- Mukana monitieteisen Tähdet ja avaruus -kurssin suunnittelua (MOOC)
- Tutustutaan Fotoni-fysiikkalaboratorion labratöihin
- Lämpösäteily ja ilmaston muutos -tutkimuksen aloitus (tutkimusta tarjotaan maaliskuusta lähtien yläkouluilla ja lukioon)
- 4. periodin aikana jatketaan muilla Fotoni-fysiikkalaboratorion tutkimuksilla
- Emissiospektrit-työ ja virtuaalinen videototeutus
- Mahdollinen tarjonta virtuaalisena (avaruusteema)
- Etäopintokäyntien ja videoiden tekemistä
- Virtuaalivierailu:
 - a. Helsingin Yliopiston esittely, fysiikan osaston ja fysiikan opiskelun esittely
 - b. Tutkijaan tutustuminen, tutkijaesittely ja tutkimuksen esittely
 - c. Virtuaalivierailu (video)

Kesä 2021

- Mukana monitieteisen Tähdet ja avaruus -kurssin testauksen suunnittelua (MOOC)
- Fotonin eli fysiikan laboratorion laboratoriotutkimusten videointia ja virtuaalivierailun suunnittelua
- syksyn Fotonin toiminnan suunnittelua ja aikataulutusta

Syksy 2021

- Mukana monitieteisen Tähdet ja avaruus -kurssia valmistumisessa (MOOC)
- Kehitetään toimintaa keväällä saadun palautteen perusteella

- Fotonin toimintaa jatketaan uusien kiinnostuksen kohteiden töiden/kokonaisuuksien kehittämisellä ja toteuttamisella

6.3 Ilmakehätieteet

Ilmastonmuutosaiheista tiedekasvatusta toteutettiin yhteistyössä Ilmakehätieteiden keskuksen (INAR kanssa). Toiminnassa on edellisiltä vuosilta tuttuja ja hiottuja konsepteja, kuten opettajienkoulutus ilmastonaiheissa kesätapahtumassa (TCCF). Lisäksi kehiteltiin uusina elementteinä yhteistyössä Helsingin kaupungin ja INARin kanssa Ilmastowebinaari –konseptia lukiolaisille sekä pidettiin ensimmäistä kertaa Ilmasto.nyt lukiolaisille tutustumiskurssi. Ilmakehätieteiden keskuksella alkoi 2021 Climate Competences -tutkimushanke, jossa tutkitaan ilmastokompetensseja ja niiden opettamista. Aihe linkittyy INAR ja LUMA -tiedekasvatukseen ja hankkeen kautta on odotettavissa lisääntyvää yhteistyötä jatkossa.

- Verkossa tapahtuvat (yhteistyössä INAR:n kanssa, climate.now)
 - Mukana monitieteisessä Teachers` climate change forum (elokuu), <https://www.helsinki.fi/fi/tiedekasvatus/teachers-climate-change-forum>
 - mukana Global Challenges nuorten kesäleirillä (elokuu)
- Ilmakehätieteiden opintokäynnit yhteistyössä muiden tiedeluokkien kanssa
 - Helsingin luonnontiedelukio -yhteistyö
- Nuorten ilmastowebinaari, aiheena kaupunkivihreä (Helsingin kaupunki, INAR, toukokuu)
- Ilmasto Nyt -tutustumiskurssi lukiolaisille MOOC alustalla, 2 op (kesäkuu)



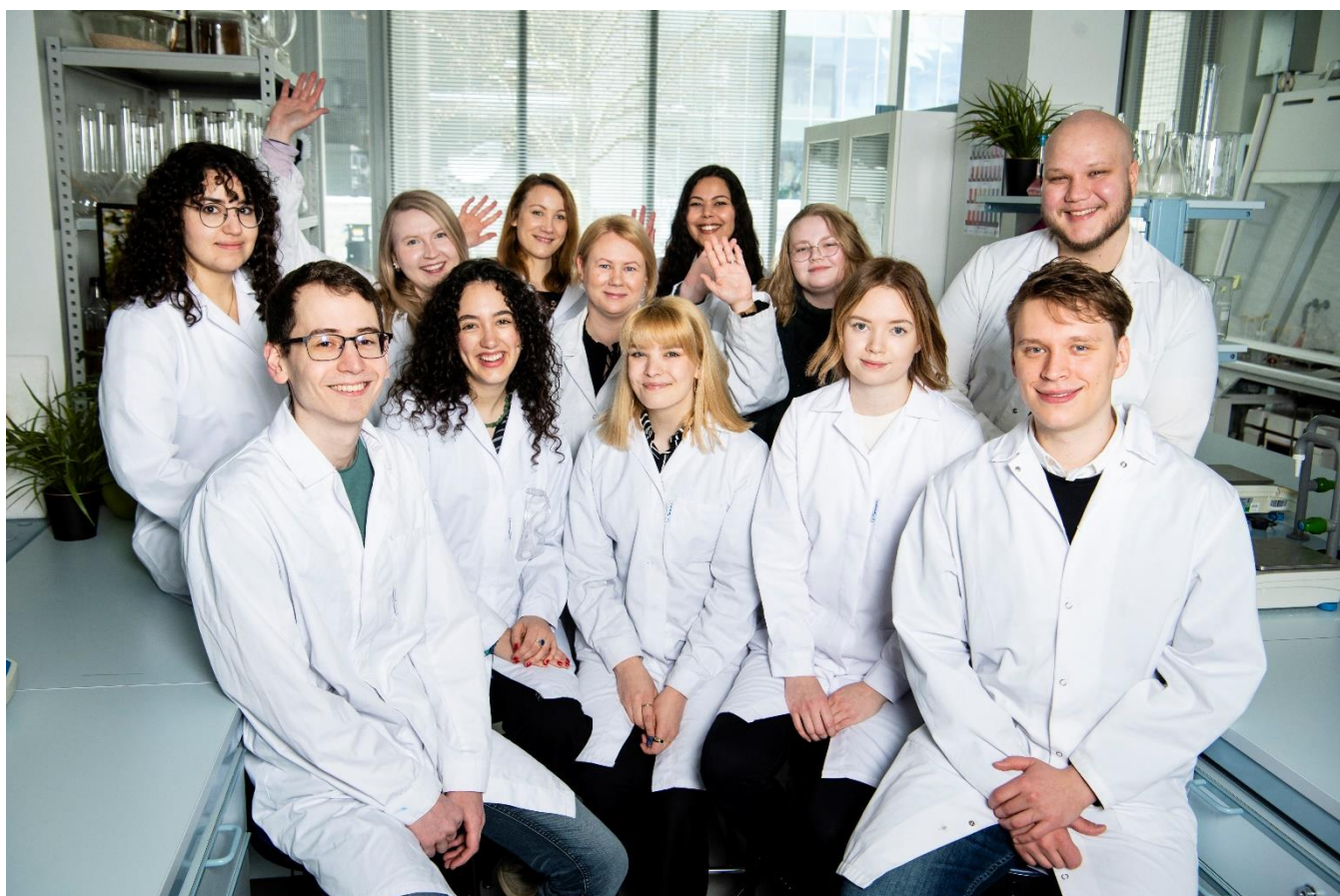
Kuva 11. Teachers' Climate Change Forumiin osallistuu opettajia ja opetuksen tutkijoita ympäri maailmaa. Johtajana toimi prof. Maija Aksela.

6.4 Kemia

Suomen vanhin LUMA-tiedeluokka, Kemian tiedeluokka Gadolin on toiminut vuodesta 2008 lähtien. Sen erityispiirre on aktiivinen yhteistyö tiedeyhteisön ja elinkeinoelämän eikä kemian opettajankoulutuksen kanssa. Kemian opettajankoulutus ja sen tutkimus on kiinteästi kytketty sen toimintaan. Kemianluokka Gadolin osallistui myös monitieteisten verkkokurssien ja ilmastokasvatushankkeiden tekemiseen.

LUMA-tiedeluokka Gadolinin tutkimusperustaisessa ja yhteisöllisessä toiminnassa oli vuonna 2021 kolme pääteemaa: kestävä kehitys, kestävä kemia ja kiertotalous. Opintokäynneille tarjottavat kokeelliset työt ja demonstraatiot oli jaoteltu kahden alateeman alle, jotka olivat materiaalit sekä hyvinvointi ja terveys. Teemojen kautta oli mahdollista tuoda ajankohtaisia ja oppilaiden arjesta tuttuja aiheita osaksi opintokäyntejä, ja tuoda siten osaltaan oppilaille näkyväksi kemian relevanssia sekä sen tarjoamia uramahdollisuuksia.

Kemianluokka Gadolinin opintokäynnit oli suunnattu toimintasuunnitelman mukaisesti esikoululaisille, 4. luokkalaisille, 8. luokkalaisille sekä toisen asteen opiskelijoille. Toiminnallisten opintokäyntien ohjelma oli valittavissa erilaisista teemakokonaisuuksista, joihin kuului kokeellisia töitä eri ikäryhmille sovellettuna, virittäviä ja kokoavia tehtäväkokonaisuuksia, molekyyllimallinnusta, tutkija- tai asiantuntijavierailuja, kemian opintojen esittelyä sekä kampus- ja laboratoriokierroksia. Yhteistyötä tehtiin erityisesti fysiikan tiedeluokka Fotonin kanssa järjestäen ilmakehätieteisiin, ilmafysiikkaan ja –kemiaan liittyvä opintovierailupäivä lukior ryhmälle. Useat Gadolinissa tarjolla olevista töistä olivat laaja-alaisia ja poikkitieteellisiä ja mahdollistivat erityisesti biologian ja fysiikan yhdistymisen kemiaan osana opintokäyntiä.



Kuva 8. Kemianluokka Gadolinin ohjaajat ja koordinaattorit vastaavat kemian tiedekasvatuksen toteuttamisesta. Kuvassa vasemmalta oikealle Lilia Sirén, Juuso Mälkönen, Oona Kiviluoto, Zina Hellen, Emmi Vuorio, Reija Pesonen, Noora Marttila, Sofia Selenius (takana), Ruu Öörni, Johanna Majlund, Aukusti "Aga" Koivu ja Aleksi Takala (edessä). Kuva: Veikko Somerpuro

Vierailuja järjestettiin pääasiassa etäopintokäynteinä, mutta marraskuussa toteutettiin myös lähivierailuja Kumpulassa. Etäopintokäyntien suuri määrä mahdollisti niiden johdonmukaisen kehittämisen koko vuoden ajan.

Etäopintokäyntejä toteutettiin tilanteesta riippuen neljällä eri mallilla:

1. Oppilaat ovat koululuokassa ja tekevät kokeellisen osuuden ohjaajien ja oman opettajansa johdolla.
2. Oppilaat ovat omassa luokassaan ja seuraavat ohjaajan toteuttamaa kokeellisuutta etäyhteydellä.
3. Oppilaat ovat etäopetuksessa kotona ja tekevät kokeellisuutta kotona ohjaajien opastuksella.
4. Oppilaat ovat etäopetuksessa kotona ja seuraavat ohjaajien toteuttamaa kokeellisuutta etäyhteydellä.

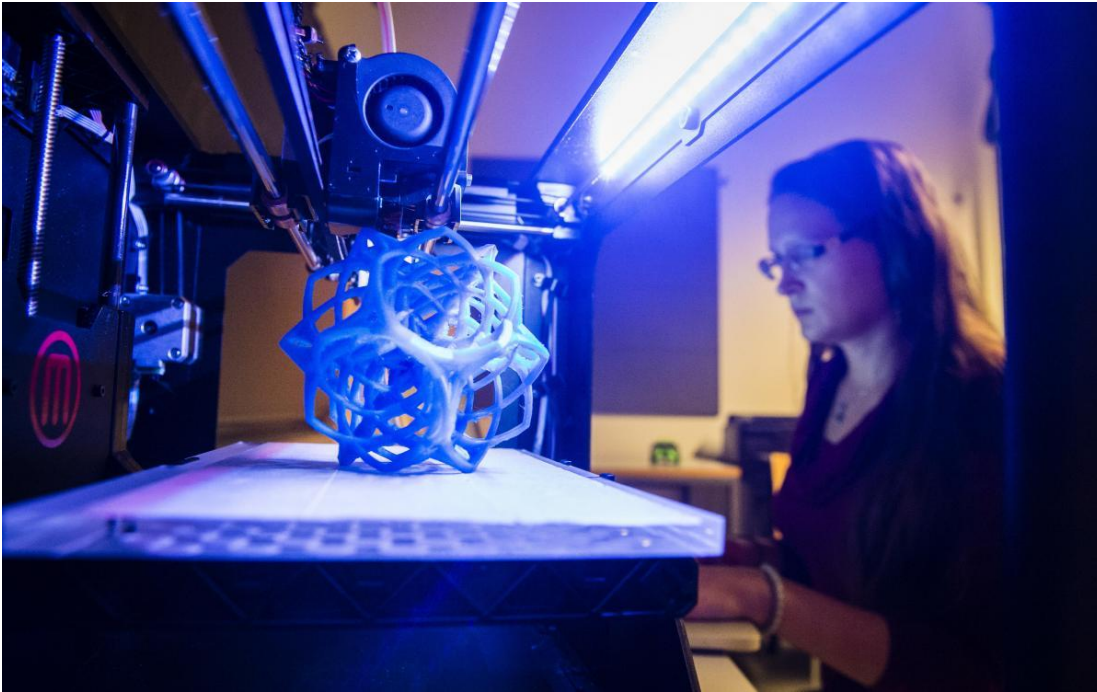
Etäopintokäyntien kokeellisuuden mielekkyyttä kehitettiin muun muassa aktivoimalla opiskelijoita virittävillä tehtävillä ja kehittämällä erilaisia tapoja vuorovaikuttaa oppilaiden kanssa. Töiden toteutusta muokattiin myös paremmin etäopintokäynneille soveltuviksi lisäämällä laaja-alaisuutta ja tarjoamalla tutkijavierailuita. Lisäksi etäohjaus mahdollisti useamman oppilasryhmän osallistumisen samaan aikaan ohjaukseen.

Keväällä Gadolinissa järjestettiin kaksi virtuaalista tiedekerhoa. Kerhot muodostuivat kuudesta erillisestä kerrasta, ja ne oli nimetty Materiaalitutkijat-kemiakerhoiksi. Molemmat kerhot oli suunnattu vasta-alkajille, eli heille, jotka eivät olleet aikaisemmin osallistuneet Kemianluokka Gadolinin kerhotoimintaan. Kerhoissa osallistujat pääsivät harjoittelemaan tutkimisen taitoja innostavalla ja hausalla tavalla sekä oppimaan, että kemiaa on kaikkialla – kotonakin. Kerho-ohjaajat olivat paikan päällä Kemianluokka Gadolinin laboratoriossa, joten kerholaiset pääsivät siten näkemään myös hienoja demonstraatioita sekä tutustumaan siihen, millaista työskentely laboratoriossa on. Toinen kerhoista oli 6-9 –vuotiaille suunnattu perhekerho, ja toinen 10-12 –vuotiaiden kerho. Kesällä Gadolin oli mukana suunnittelemassa ja toteuttamassa poikkitieteellistä kesäleiriä lapsille, jossa kemiaa tuotiin tutuksi erilaisin demonstraatioin sekä kotona tehtävien kokeellisten töiden kautta. Syksyllä Kemianluokka Gadolinin ohjaajat osallistuivat virtuaalisen ZAU-kerhon suunnitteluun ja toteutukseen yhdessä Geopisteen sekä Fotonin ohjaajien kanssa. Lisätietoa ZAU-kerhosta on luettavissa [täältä](#).

6.5 Matematiikka ja tilastotiede

Summamutikka-tiedeluokan päätavoitteet kuluneelle vuodelle keskittyivät olemassa olevan materiaalin läpikäyntiin, (etä)opintokäynteihin, kerhoihin sekä uusien verkkokurssien suunnittelun aloittamiseen. Lisäksi toiminnassa näkyivät mukana niin TET-harjoittelijat sekä tiedekasvatus-kurssilaisten tekemät työt.

Materiaalia käytiin läpi ja etsittiin sieltä sopivia kokonaisuuksia opintokäynneille, kerhoihin sekä tulevaisuuden materiaalien kehittämistä varten. Materiaalien kehitys jatkuu myös edelleen tulevaisuudessa.



Kuva 12. Summamutikassa on tutustuttu myös 3D-tulostamiseen.

“Avaruuden muoto” -opintokäynnillä peruskoulun oppilaille esiteltiin tasogeometrian alkeita kaareutuvilla pinnoilla. Tavoitteena oli kehittää oppilaiden ns. “out of the box” -ajattelua näyttämällä kuinka tutut matemaattiset käsitteet käyttäytyvät uudella tavalla erilaisessa ympäristössä. Esimerkit ja tulokset liitettiin myös esimerkein reaali maailmaan: maapallon ja maailmankaikkeuden kaareutuminen. Alaluokkien oppilailla keskityttiin tarinallisuuteen ja esimerkkeihin sekä oppilaita aktivoiviin askarteluihin. Tähän hyödynnettiin Tiina Romun dioja Summamutikan materiaalipankista. Yläasteella opiskelijoille esitettiin kaksiulotteisen avaruuden kaareutumisen käsite, johon askartelut toimivat johdantona, sekä tämän vaikutuksia (suorakulmaisen) kolmion ja ympyrän ominaisuuksiin. Lukioille oli edellisen lisäksi varattu askartelujen toteuttaminen ekvivalenssirelaatiolla. Yksi etäopintokäynneistä pidettiin poikkeuksellisesti koulunkäynninohjaajaopiskelijoille. Tällöin keskityttiin puhumaan etäopintokäynnin sisällöstä ja sen opettamisesta sekä Summamutikan materiaalipankin materiaaleista, jotka koettiin hyödyllisiksi.

Ala- ja yläkoulun etänä pidetyissä matematiikkakerhoissa päästiin tutustumaan laajaan alueeseen matematiikan aiheita. Kumpikin kerhoista sisälsi 14 kerhokertaa syksyn aikana ja oli jaettu kahteen puoliskoon. Kummankin kerhon ensimmäinen puolisko keskittyi pitkälti diskreettiin matematiikkaan. Puoliskolla pohdittiin mm. loogista päättelyä, valokuvan matematiikkaa ja verkkojen soveltamista arkielämään. Todennäköisyyslaskentaa ja tilastotiedettä käytiin läpi pelien ja oppilailta kerättyjen tilastojen avulla. Ylä-asteen kerhossa päästiin lisäksi tutustumaan syvemmin funktion käsitteeseen ja pohtimaan datan harhaanjohtavan esittämisen motiiveja ja vaaroja. Kerhojen toinen puolisko käsitteli äärettömyyttä ja geometriaa yhtenä toisiinsa linkitettyinä pakettina. Kerhoissa visualisoitiin lukujonoja, puhuttiin fraktaaleista ja pohdittiin korkeiden asioiden sekä maapallon ympäryksen mittaamista ovelin konstein. Erityisesti yläkoulun kerhossa hyödynnettiin uutena materiaalina myös interaktiivisia Geogebra-simulaatioita. Näiden avulla pureuduttiin esimerkiksi

derivaattoihin ja integraaleihin liittyvään geometriaan yläkoululaisenkin ymmärtämällä tavalla. Äärettömyys ja siihen linkittyvät aiheet olivat valtaosan suosikkeja kerhon aikana.

Koko vuoden ajan on pyörinyt vaativa matematiikkakerho, joka on toteutettu yhteistyössä matematiikan olympiavalmennuksen sekä MAOL:n kanssa yhteistyössä, rahoittajana toimi OPH.

Tulevien verkkokurssien suunnittelu sekä yhteistyömahdollisuuksien kartoitus aloitettiin jo keväällä, ja sitä jatkettiin syksyllä aikataulujen niin salliessa. Kurssien toteutusaikataulua jouduttiin kuitenkin viivästäämään muiden projektien takia, joten kurssien testausta ei päästy vielä syksyllä suunnitelmasta poiketen tekemään. Lukuteorian ja ohjelmoinnin kurssiin liittyen saatiin aikaiseksi yksi pro gradu: "Verkkopedagogiikka ja lukuteoriaa lukiolaisille - verkkokurssinkehittämistä", tekijänä Tuomas Heiskanen. Muuten tutkimuksen kannalta, vuosi käytettiin opintojen edistämiseen sekä taustamateriaalin hankkimiseen.

Syksyn aikana tiedeluokassa vieraili 13 TET-oppilasta sekä 1 TET-oppilasvierailuja, joka oli yhteinen viestinnän kanssa. TET-harjoittelijat testasivat oppimateriaaleja, käänsivät tehtäviä, tuottivat tehtäväpankkia sekä joulukalenteriluukkuja. Joulukalenteri julkaistiin päivittäin joulukuussa ja keräsi hyvin paljon liikennettä Summamutikan Facebook-sivuille. TET-harjoittelijoiden luokkuideoiden lisäksi kalenterissa vieraili Linkki kahdella luukulla.

Tiedekasvatuskurssilaiset loivat niin kevään kuin syksyn kurssisuorituksissaan videoita matematiikan aiheisiin liittyen ja testasivat niitä mahdollisuuksien mukaisesti kouluissa.

Tämän lisäksi osallistuimme LUMAn valtakunnallisen tehtävän tekemiseen osana Matematiikan ja teknologiakasvatuksen ryhmää. Erityisesti keskityimme Arduino-materiaalin uudistamiseen. Työ materiaalin parissa jatkuu vielä ainakin kevään 2022 ajan. Tähän yhteyteen pidimme myös opintokäynnin koululla.

Osallistuimme myös sekä kevään että syksyn Integraalipäiville kehittäen lisää opetusmateriaalia, joka tulee myöhemmin jakoon. Yhteistyötä tehtiin erityisesti tietojenkäsittelytieteen luokan, Linkin, kanssa. Suunnittelimme esimerkiksi ruotsinkielisen toiminnan aloittamista. Kuluneen vuoden aikana toteutui siis lähestulkoon suunnitelmien mukaisesti, vaikka aikatauluja hieman jouduttiinkin pitkittämään kehittävien verkkokurssien osalta.

6.6 Tietojenkäsittelytiede

6.6.1 Opintokäynnit

Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta Linkin vuoden 2021 opintokäynnit järjestettiin etäyhteydellä. Opintokäyntejä toteutui enemmän kuin yhtenäkkään aiempana vuonna: vuonna 2021 Linkissä järjestettiin 39 opintokäyntiä, joihin osallistui yhteensä 734 oppilasta tai opiskelijaa 32 eri

koulusta. Nuorimmat osallistujat olivat alakoulun kolmannella luokalla ja vanhimmat opiskelivat lukiossa tai ammattiopistossa.

Ohjelmoinnin opintokäynneillä yläkoululaiset ja toisen asteen opiskelijat tutustuivat Python-ohjelmointiin [Tie koodariksi](#) -sivuston tehtäviä tekemällä. Alakoululaisten kanssa opintokäynnillä tehtiin tyypillisesti ohjelmoinnin peruskäsitteitä esittelevä keräily-peli [Scratchilla](#). Lisäksi opettajan oli mahdollista varausta tehdessään valita toteutettavaksi myös tietoliikenneaiheinen, tarkistussummiin liittyvä taikatemppu.

Kesän ja alkusyksyn aikana Linkissä kehitettiin uusi, tekoälyaiheinen opintokäynti. Opintokäynti oli suunnattu yläkoululaisille, joilla oli jo hieman kokemusta tekstiohjelmoinnista. Opintokäyntiin kuului Turingin testin simulaatio, Python-ohjelmointia ja tekoälysovellusten esittelyä. Lisäksi opintokäyntiin liittyen tehtiin opinnäytetyö, jonka aineisto kerättiin sähköisillä kyselylomakkeilla opintokäynnin yhteydessä.

Opintokäyntien sujuvaa varausta varten kehitettiin varausjärjestelmä Helsingin yliopiston ohjelmistotuotantoprojekti-kurssin tilaustyönä. Linkki toimi projektin asiakkaana ja kokosi yhteen eri tiedeluokkien yhteistä varausjärjestelmää koskevia toiveita. Kurssin opiskelijat toteuttivat [websovelluksen](#), joka otettiin tiedeluokkien käyttöön lokakuussa 2021.

6.6.2 Kerhot

Vuoden 2021 aikana Linkissä järjestettiin yhteensä 14 ohjelmointikerhoa. Lisäksi järjestettiin monitieteinen Tohtori Ketun virtuaalikerho yhteistyössä Lappeenrannan yliopiston kanssa. Kerhoihin osallistui yhteensä 156 kerholaista.



Kuva 13. Linkin tiedekerhoissa ohjelmoidaan ja saadaan uusia ystäviä. Kuva: Linkin juhla kirja.

Ohjelmointikerhoista puolet järjestettiin etäyhteydellä ja puolet paikan päällä Kumpulassa tai yhteistyökoululla. Kumpulassa järjestetyissä kerhoissa oli myös etäosallistumismahdollisuus. Kaksi lähikerhoista järjestettiin yhteistyössä Helsingin kaupungin kanssa osana Harrastamisen Suomen mallia ja yksi lähikerho yhteistyössä Helsingin Montessorikoulun kanssa.

Kerhoissa ohjelmointia harjoiteltiin joko Scratchilla erilaisia pelejä tehden tai Pythoniin ja Javaan Linkissä kehitettyjen materiaalien avulla tutustuen. Lisäksi yhdessä kerhossa testattiin suomenkielisen SAMPO-ohjelmointikielen sopivuutta ohjelmoinnin opetuksessa.

6.6.3 Leirit

Linkissä järjestettiin vuonna 2021 viisi leiriä eri yhteistyökumppanien kanssa. Leireille osallistui yhteensä yli sata leiriläistä.

Yhteistyössä Helsingin kaupungin Nuorisoasiankeskuksen kanssa järjestettiin kesäkuussa kolme päiväleiriä. Aloittelijoille suunnatulla Scratch-leirillä harjoiteltiin peliohjelmointia. Ohjelmointikurssilla tutustuttiin Java- ja Python-ohjelmointiin ja toteutettiin myös leiriläisten omia projekteja. Työille suunnatulla Tarinankerrontaa peleissä -leirillä laadittiin leiriläisten omiin tarinoihin perustuvia pelejä Scratchilla.

Niin ikään kesäkuussa Linkki osallistui tiedekasvatuksen yhteisen LUMA-virtuaalileirin suunnitteluun ja toteutti leirin yhden päivän ohjelman. Leiripäivän aikana ohjelmoitiin Scratchilla leirin teemaan sopiva puutarhapeli.

Joulukuussa järjestettiin algoritmileiri, johon kutsuttiin kaikki Datatähti-kilpailun loppukilpailuun päässeet osallistujat. Leirillä harjoiteltiin algoritmien ohjelmointia ja opittiin ohjelmointikisoissa tarvittavia taitoja.

6.6.4 Muu toiminta

Kolme tiedekasvatuskurssin ryhmää valitsi ryhmätyölleen tietojenkäsittelytieteeseen liittyvän aiheen. Syntyneet videot julkaistaan Linkin sosiaalisen median kanavilla.

Huhtikuussa Linkki järjesti noin 60 lukiolaiselle tekoälytyöpajan. Työpajassa lukiolaiset kuulivat opiskelusta Helsingin yliopistossa, luennon tekoälyn käytännön sovellutuksista sekä tutustuivat Elements of AI -kurssiin. LUMA-päivillä Linkki oli mukana toteuttamassa tutkimusryhmän yhteistä työpajaa johdattamalla osallistujia Python-ohjelmointiin Tie koodariksi -sivuston avulla.

Viisi yhdeksäsluokkalaista nuorta suoritti TET-harjoittelunsa Linkissä syksyllä 2021. Tettiläiset muun muassa toimivat apuohjaajina ohjelmointikerhossa, testasivat Linkissä kehitettyjä Tie koodariksi -sivuston tehtäviä ja uutta tekoälyopintokäyntiä sekä tekstittivät Python-videoita ja kirjoittivat tekstejä sosiaalisen median kanavalle. Lisäksi he osallistuivat kokouksiin ja tutustuivat Kumpulän kampukseen.

6.6.5 Kilpailut

Linkki oli mukana järjestämässä peruskoulun ja lukion Datatähti-ohjelmointikilpailua sekä tämän jälkeistä tietotekniikan olympiavalmennusta. Toiminta järjestettiin yhteistyönä kolmen yliopiston (Helsingin yliopiston, Aalto-yliopisto, Tampereen yliopisto) ja MAOLin kanssa. Toiminnan rahoittaja oli Opetushallitus.

Datatähti-kilpailun ja valmennuksen kautta valittiin Suomen edustajat nuorten tietotekniikan olympialaisiin (International Olympiad in Informatics), jotka järjestettiin etäkisana kesäkuussa 2021. Suomen nelihenkinen joukkue sai kaksi hopeamitalia.

6.6.6 Työntekijät

Linkin johtajana toimi vuonna 2021 yliopistonlehtori, dosentti Lea Kutvonen. Linkin ohjaajina vuonna 2021 toimivat seuraavat henkilöt:

Friberg, Théo (1.9.2021 alkaen)
Hauhio, Iikka
Järvenpää, Anni
Kalliokoski, Kaneli
Kortelainen, Milla (kesäkuu 2021)
Kölhi, Joonatan
Lupunen, Veera
Matikainen, Minna (31.8.2021 asti)
Rusi, Tuukka
Sarsa, Sami
Sumu, Virpi
Tuominen, Jenna

Liite 1

Yksi vuoden 2021 tärkeimpiä kehittämiskohteita olivat etäopintokäyntimallit. Malleja koottiin alkusyksystä 2021, jotta kevään kokemusten perusteella voitiin parantaa syksyn opintokäyntejä.

1. Fysiikka: Fotoni

Tavoitteet: Lisätä tietoisuutta fysiikan opinnoista, herättää kiinnostusta fysiikkaa ja fysiikan opintoja kohtaan, tarjota oppijoille positiivisia kokemuksia fysiikan tutkimusten parissa.

Kuvaus toiminnasta: Etäopintokäynnille tulevan ryhmän opettajan kanssa sovittiin etukäteen, miten etäopintokäynti toteutetaan. Etäopintokäynneillä ohjaaja demonstroi "Lämpösäteily ja ilmastonmuutos"-tutkimuksen ja oppilaat seurasivat tutkimusta joko koulussa tai kotona. Etäopintokäynnin päätteeksi annettiin ohjeita jatkotyöskentelyyn.

Arviointi: Ohjaaminen etänä tutkimukseen on toiminut hyvin. Opettajat ovat arvioineet etäopintokäyntiä erillisellä FORMS-lomakkeella ja opettajien palautteiden perusteella opintokäynnit ovat olleet onnistuneita. Haasteena on ollut etukäteistehtävät, sillä harvat ryhmät olivat tehneet etukäteistehtäviä.

Pedagoginen tausta: "Lämpösäteily ja ilmastonmuutos"-tutkimuksella on pyritty luomaan laaja kokonaisuus aiheesta. Ennakkotehtävien, varsinaisen tutkimuksen ja jatkotyöskentelyn avulla on saatu aikaan hyvä kokonaisuus.

Tutkimus taustalla: Kokonaisuus on suunniteltu niin, että opintokäynti havainnollistaa lämpösäteily ja ilmastonmuutoksen välisen yhteyden. Varsinaista tutkimusta työn taustalla ei ole tehty.

Vuorovaikutusta on aktivoitu suorilla kysymyksillä ja tämä on toiminut hyvin. Joillakin etäopintokäynneillä on käytetty lisäksi Flingaa, jolla on saatu lisättyä vuorovaikutusta.

2. Kemianluokka Gadolin

Tavoitteet: Tukea kemian oppimista ja opetusta, lisätä kemian kiinnostavuutta, kasvattaa tietoisuutta kemian alan laajasta kentästä ja sen roolista kestävän tulevaisuuden rakentamisessa, tarjota tietoa kemian alan opinnoista ja uravaihtoehtoista sekä antaa elämyksiä kemian oppimisesta.

Kuvaus toiminnasta: Etäkäynti koostuu virittäytymisestä, kokeellisesta työstä ja siihen liittyvän teorian läpikäynnistä. Lopussa on kokoavia tehtäviä.

Vierailulle tulevan ryhmän opettajan kanssa sovitaan etukäteen, miten etäohjaus toteutetaan. Vaihtoehtoina ovat ohjaajan tekemä demonstraatio tai oppilaiden oma kokeellinen työskentely,

jota ohjattiin Gadolinista. Opintokäynnin lopussa annetaan ohjeita jatkotyöskentelyyn koulussa aiheen parissa.

Gadolinissa on useita ohjaajia ja ohjattavia töitä, joten jokainen ohjaus on hieman oman näköisensä, joten yhtä tiettyä etäkäynnin mallia ei. Ohjausten sisältöön ja kokonaisuuteen vaikuttavat myös kunkin opettajan toiveet. Toimintaa pyritään kehittämään kokoamalla ohjaajien kokemuksia ja huomioita toimivista käytänteistä ja keskustelemalla niistä yhdessä.

Arviointi: Oppilaiden ohjaaminen työhön on toiminut hyvin myös etänä. Erityisesti pääkaupunkiseudun ulkopuolella olevat koulut ovat olleet innoissaan etävierailumahdollisuudesta. Etäopintokäynneille valitut työt ovat toimineet hyvin.

Virittäytymistehtäviä olisi tarkoitus tehdä jo ennen etäkäynnille tuloa, mutta opettajia on välillä vaikea motivoida antamaan tehtäviä ennen ja myös käymään opintokäynnin jälkeen läpi kokoavia tehtäviä. Lisäksi toisinaan opettajiin vaikea saada lainkaan yhteyttä.

Haasteena on joidenkin töiden yhteydessä ollut tulosten näkeminen/näyttäminen videon avulla. Myös vuorovaikutukseen oppilaiden kanssa sekä heidän aktivointiinsa tulee jatkossa kehittää erilaisia tapoja. Toisaalta osa ohjaajista on kokenut, että kysymysten esittäminen on toiminut hyvänä aktivointimenetelmänä, ja keskustelua luokan kanssa on päässyt syntymään.

Pedagoginen tausta: Olemme pyrkineet tekemään opintokäynneistä laajan kokonaisuuden antamalla opettajalle ennakotehtäviä oppilaiden kanssa läpikäytäväksi ennen vierailua, sekä antaneet ohjeita jatkotyöskentelyyn. Olemme myös mahdollistaneet tutkijavierailut osaksi opintokäyntejä.

Vuorovaikutus: Etäopintokäynneillä jo pelkästään kysymyksiä esittämällä saatiin aktivoitua oppilaita. Mikäli oppilaat ovat paikan päällä koulussa, edesauttaa luokan opettajan läsnäolo vuorovaikutuksen syntymistä. Pyrimme kehittämään vuorovaikutusta edelleen syksyllä 2021 muun muassa töihin liittyvien Forms-kyselyiden sekä Flingan avulla.

3. Geopiste

Tavoitteet: Geopisteen suosituin opintokäynti keväällä 2021 oli ”Maanjäristysten alueellisuus ja niiden vaikutukset”, joka osoittautui toimivaksi kokonaisuudeksi. Painottamalla sekä endogeenisia prosesseja että järjestyksien vaikutuksia elämään, saatiin aikaiseksi kokonaisuus, joka monipuolisesti käsittelee maantieteen vahvuuksia sekä antaa kurkistuksen geotieteisiin.

Systeemiajattelu on tärkeä taito maantieteilijällä, ja opintokäynnin tavoitteena olikin nostaa esille, miten maanjäristykset toimivat osana maasysteemiä. Tarkoitus oli myös, että opintokäynti toimii innostuksen lähteenä paikkatietojen maailmaan.

Kuvaus ja pedagoginen tausta: Opintokäynnin aikana opiskelija oppii tulkitsemaan ja esittämään luonnonmaantieteellistä tietoa paikkatieto-ohjelman avulla. Vertailemalla eri karttatasoja tutkitaan yhdessä laattojen liikkeitä ja pohditaan mitkä asiat vaikuttavat maanjärityksien esiintyvyyteen. Oppitunteihin käytettävään aikaan, syvempiä analyysejä aineistosta ei ehditä käydä läpi, mutta opiskelijat pääsevät soudattamaan maanjärityksiä esim. hyposentrumin syvyydellä ja järityksen voimakkuudella ja visualisoida valitsemiansa maanjärityksiä kartalla.

Harjoituksessa esitellään myös maanjärityksien syitä ja seurauksia eri alueilla. Tavoitteena on, että opiskelijat ymmärtävät maanjärityksen esiintymisen liittyviä tekijöiden lisäksi sen, miten esim. maaperän koostumus, sosiaaliset verkostot ja rakennuskanta vaikuttaa maanjärityksien tuhoihin. Käyttäen Hilanderin kehittämä älypuhelinmallia kuvien maantieteellisen tutkimiseen opitaan miten ja mitä kaikkea esimerkiksi uutiskuvasta voidaan päätellä!

Vaikka oppimisaktiviteetti pystytään tehdä itsenäisenä kokonaisuutena, opintokäynti on suunniteltu kolmevaiheiseksi, mikä tukee aiheen syvempää osaamista. Alkuun on mahdollista valita videoesittely, jossa tutkija Tuija Luhta kertoo maanjäritystutkimuksesta Suomessa. Oppimisaktiviteetti linkittyy myös vahvasti jatkotyöskentelyyn, jossa kehitetään geomedia-lukutaitoja tarkastelemalla maanjärityksiä uutisten kautta. Kuvista ja tekstistä opiskelija tekee itse päätelmiä valitsemansa maanjärityksestä. Hyödyntäen tekemäämme analyysipohjaa Flingassa, opiskelijat ja opettaja voi yhdessä pohtia mahdollisia vaikuttavia tekijöitä ja linkittää näitä maanjärityksien seurauksiin.

Vuorovaikutus: Vuorovaikutus on ollut tärkeä painopiste suunnittelussa, opintokäynnin aikana ohjaajat aktivoi opiskelijoita kysymällä erilaisia kysymyksiä käsittelyistä aiheista, esim. osaisivatko opiskelijat nimetä paikkoja, joissa todennäköisesti maa järisee? Pois lukien esittelyt, opiskelijat ovat vahvasti mukana ja osallistuu kaikkeen tekemiseen ja pohdintaan. Mietimme myös tapoja saada ujommat tai ei niin aktiiviset opiskelijat osallistumaan keskusteluun. Esimerkkikuvien läpikäymisessä valittiin työkaluksi Flinga, sillä sen avulla opiskelijat voivat itsenäisesti ja anonyymisti osallistua yhteiseen keskusteluun. Etäopintokäynneillä myös esim. Zoomin chat:in käyttö on toimiva tapa kysellä asioita opiskelijoilta, kun he voivat nopeasti vain kirjoittaa vastauksensa sinne. Yksi kysymys aina kerrallaan ja mahdollisimman selkeästi muotoiltuna, koska opiskelijat eivät yleensä kysy apua opintokäynneillä, vaikka jotain asiaa ei ymmärtäisikään teknistä tukea lukuun ottamatta. Arvio siitä, mitä luokka jo tietää (/tietämys lukion ainesisällöistä) on erittäin tärkeää, jotta vaikeustaso saadaan juuri oikeaksi.

Arviointi: Opintokäynnin jälkeen ohjaaja täyttää itsearviointi lomakkeen missä pohditaan onnistumisia ja haasteita, tämä auttaa ohjaajia kehittymään. Saamamme palautteen opettajilta käytetään myös varsinaisen opintokäynti-mallin kehittämiseen, esimerkiksi syksyille lisätään paikkatieto terminologian käyttöä. Voidaan myös miettiä tapoja, jolla opiskelijat itse pääsevät sanomaan mistä tykkäsi ja mitä voisi kehittää.

Tieteelliset lähteet ja tutkimus: Kokonaisuus on suunniteltu tukemaan asioita, joiden on tutkimuksessa todettu olevan tärkeitä painopisteitä maantieteen opetuksessa, esimerkiksi

systemiajattelun ja geomedia-lukutaitojen kehittäminen ovat tärkeässä roolissa. Tärkeä koettiin myös sen, että opiskelijat saavat itse olla mukana tutkimassa maanjäristyksien esiintyvyyttä hyödyntäen paikkatietoja, sillä tekeminen on todettu innostavan opiskelijoita. Opintokäynnin kehittämiseen käytettiin myös joukko tieteellisiä artikkeleita, jotka liittyvät maanjäristyksien tuhon suuruuteen. Artikkelien päätelmät ovat yksinkertaistettu ja tehty visualiseksi kuvaesimerkkien avulla. Kuvien analyysia varten käytettiin Markus Hilanderin artikkeli vuodesta 2019 jossa esitetään kännykkämallia. Opintokäyntien myötä voisi esim. tehdä jatkotutkimus kännykkämallin toimivuudesta kriittisen geomedialukutaitojen kehittämiseen.

4. Tietojenkäsittelytiede: Linkki

Tavoitteet: Tutustuttaa lapsia ja nuoria ohjelmointiin ja tietojenkäsittelytieteeseen, innostaa heitä tutustumaan aiheisiin lisää sekä tarjota heille onnistumisen kokemuksia ohjelmoinnin parissa.

Kuvaus toiminnasta: Opintokäynnit alkoivat Helsingin yliopiston, Linkin ja tietojenkäsittelytieteen esittelyllä. Näytimme valokuvia yliopistosta ja Linkki-luokasta ja annoimme esimerkkejä siitä, mitä kaikkea tietojenkäsittelytieteessä voi tutkia. Tämän jälkeen, mikäli opettajan kanssa oli niin sovittu, teimme tietoliikenteeseen liittyvän taikatempun. Taikatempu pyrki havainnollistamaan sitä, miten internetissä lähetettyihin viesteihin tulevia virheitä voidaan tunnistaa. Isoin osa opintokäynnistä käytettiin ohjelmointiin: alakoululaisten kanssa tehtiin Scratchillä keräilypeli ja yläkoululaiset sekä lukiolaiset pääsivät tutustumaan Pythoniin Tie koodariksi -materiaalin avulla. Opintokäynnin lopuksi vinkattiin ohjelmoinnista enemmän kiinnostuneille tapoja jatkaa ohjelmointia itsenäisesti.

Arviointi: Etätoteutus toi omat haasteensa erityisesti ongelmatilanteissa auttamiseen. Ruudun takaa on vaikeampi päästä kärryille oppilaalla olevasta ongelmasta. Tätä ongelmaa pyrimme ratkaisemaan jakamalla Python-materiaalin tekijät pienryhmiin kukin omaan breakout-huoneeseensa ja kiertelemällä niissä. Toiseksi oppilaiden etenemisestä ja keskittymisestä oli välillä vaikea saada palautetta, sillä emme aina nähneet heitä kovin hyvin tai pahimmissa tapauksessa lainkaan. Sen sijaan taikatempun tekeminen etäyhteydellä toimi yllättävänkin hyvin, ja osa opettajista antoi erityisesti siitä hyvää palautetta. Ylipäättään ohjelmointisisällöistä pidettiin, ja pelinteosta tai Python-ohjelmointitehtävien ratkaisemisesta kertoivat innostuneensa myös sellaiset oppilaat (tai heidän opettajansa), jotka eivät etukäteen ajatelleet pitävänsä siitä.

5. Summamutikka

Summamutikan opintokäyntejä toteutettiin keväällä 2021 Tiedekasvatuskurssin kautta.

Etäopintokäyntejä toteutui yhteensä kuusi. Näistä kolme oli alakoululle suunnattuja ja kolme yläkoululle. Opintokäyntien kesto oli noin tunnin.

Aiheena oli alakoululle Matikkamonsterit: Geometrisia kuvioita (2.lk), Matematiikkaa ja maantietoa (6.lk) sekä Mystisen koodin ratkaiseminen (5.lk). Yläkoululle ohjelmassa oli Matemaattista askartelua (8.lk), Algebra - Yhtälönratkaisua (9.lk) ja Vigeneren salauksen murtaminen prosentteja hyödyntäen (8.lk).

Opintokäynnit oli suunniteltu osana MHK-402 Tiedekasvatuskurssia ja työohjeet ovat saatavilla kurssin arkistossa. Opiskelijoiden tehtävänä oli myös tuottaa opetusvideo opintokäynnin aiheesta.