



Kemianluokka Gadolinin toimintakertomus 2023

LUMA-tiedeluokan, Kemianluokka Gadolinin päätavoitteena on innostaa tulevaisuuden tekijöitä kemian opiskeluun ja oppimiseen uusien, tutkimusperustaisten ja yhteisöllisten toimintamallien ja aktiviteettien kautta. Yhteistyötä tehdään tiiviisti koulujen, yliopistojen, yritysten ja muun yhteiskunnan asiantuntijoiden kanssa. Kemianluokka Gadolin tukee myös opettajia varhaiskasvatuksesta toiselle asteelle opetussuunnitelmien perusteiden tavoitteiden mukaisesti. Toiminnassa myös tulevien opettajien koulutus ja tutkimus on keskeisessä roolissa.

Kansallinen ja kansainvälinen vaikuttavuus saadaan LUMA-keskus Suomi (11 yliopistoa, 13 LUMA-keskusta) yhteistyön kautta. LUMA-tiedeluokka, Kemianluokka Gadolin toimii osana Helsingin yliopiston tiedekasvatustoimintaa (osa LUMA-keskus Suomi -verkostoa). Lisäksi Kemianluokka Gadolinin perustoiminnassa huomioidaan uusin tutkimustieto kemiasta ja kemian tiedekasvatuksesta sekä opettajankoulutuksesta.

Kemianluokka Gadolinin toimintaa vuonna 2023 ohjasivat LUMA-toiminnan valtakunnalliset tavoitteet (ks. myöhemmin kemian tiedekasvatuksen periaatteet) sekä yhteistyökumppaneiden asettamat tavoitteet, jotka on laadittu Kemianluokka Gadolinin kehittämistyöryhmän kanssa. Mukana toimintaa ohjaamassa olivat Neste Oyj, BASF, Borealis Polymers, Kemianteollisuus, Kemira, Linde Gas, Suomen Bioteollisuus ja Thermo Fisher Scientific.

Vuosi 2023:

Toiminnalle asetetut laadulliset ja määrälliset tavoitteet täyttyivät erinomaisesti.

Lisäksi vuoden aikana kehitettiin uusia kokeellisia töitä sekä virtuaalisia etätyöpajamalleja.

Tavoitteet ja periaatteet 2023

Vuodelle 2023 oli määritelty seuraavat päätavoitteet yhteistyössä kehittämistyöryhmän kanssa:

1. Saada uusia oppimisyhteisöjä mukaan toimintaan, erityisesti 4., 8. ja 9. luokkien osuutta vierailijoissa pyritään lisäämään edellisvuoden tapaan.
2. Kehitetään ammatillisen relevanssin huomioimista kaikissa toimintamuodoissa.
3. Kehitetään erityisesti virtuaalisia opintokäyntiaktiviteetteja ja tapahtumia tutkimuspohjaisesti, yhteisöllisesti ja Kemianluokka Gadolinin painopistealueiden mukaisesti.
4. Ylläpidetään ja kehitetään aktiivista vuorovaikutusta kohderyhmien kanssa, erityisesti sosiaalisen median kanavissa Kemianluokka Gadolinin painopistealueiden mukaisesti.



Kemian tiedekasvatuksen periaatteet

- i. Toiminta keskittyy toiminnallisiin opintokäynteihin, jossa lapset ja nuoret testaavat kehittämis- ja tutkimuskohteina olevia uusia kokeellisia aktiviteetteja ja digitaalisia toimintamuotoja. Opintokäyntien vaikuttavuudesta kerätään palautetta ja aktiviteetteihin liittyy opinnäytetöitä ja tutkimusta. Tämän lisäksi toimintaan osallistuu opettajia, opettajaopiskelijoita ja perheenjäseniä. Toimintaa pyritään järjestämään suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi.
- ii. Kemianluokka Gadolin tekee yhteistyötä elinkeinoelämän, median ja tutkijoiden kanssa. Yhteistyötä tehdään myös yli tiederajojen ja muiden korkeakoulujen kanssa LUMA-ekosysteemissä.
- iii. Toiminta kytkeytyy kiinteästi opettajien peruskoulutukseen ja jatkuvaan oppimiseen. Uusia ratkaisuja, yhteistyömalleja ja pedagogisia innovaatioita kehitetään hyödyntäen uusinta tutkimustietoa ja kehittämistutkimusta (design based research) opetussuunnitelmien tueksi. Toimintamalli pohjautuu oppivan yhteisön malliin, jossa kaikki oppivat toisiltaan. Kemianluokka Gadolin toimii myös tutkimusympäristönä, jota kautta saadaan lisäymmärrystä mm. toiminnallisten opintokäyntien relevanssista henkilökohtaisella, ammatillisella ja yhteiskunnallisella tasolla.

Toimintamuotojen toteutuminen

Toiminnalle asetettiin viisi keskeistä toimintamuotoa päätavoitteiden ja periaatteiden konkreettiseksi saavuttamiseksi. Vuoden 2023 keskeisin toiminta on alla kuvattu näiden toimintamuotojen kautta.

Toimintamuoto 1: Saada uusia oppimisyhteisöjä mukaan toimintaan, erityisesti 4., 8. ja 9. luokkien osuutta opintokäynneillä pyritään lisäämään.

Toiminnallisia opintokäyntejä toteutettiin sekä lähi- että etävierailuina vuoden 2023 aikana yhteensä 198 kappaletta, ja niihin osallistui yhteensä 4154 lasta ja nuorta.

| Kouluaste | Opintokäyntien lukumäärä | |
|-----------------|--------------------------|--|
| Varhaiskasvatus | 29 | |
| Alakoulu | 65 | |
| Yläkoulu | 48 | |
| Toinen aste | 55 | |

| Vierailumuoto | Opintokäyntien lukumäärä | Vierailijoiden määrä |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------|
| Etäopintokäynnit ja -työpajat | 67 | 1289 |
| Lähivierailut | 130 | 2865 |
| Yhteensä | 197 | 4154 |



Opintokäynneistä kerätyn **palautteen** perusteella Kemianluokka Gadolin on onnistunut erinomaisesti sekä lähi- että etävierailuille asetetuissa tavoitteissa. Opettajien mukaan vierailuihin oli aina valmistauduttu hyvin, ja ne toivat uutta sisältöä koulun kemianopetukseen sekä lisätietoa kemian opiskelusta ja uramahdollisuuksista. Uusi toimintamuoto Etätyöpajat sai erityistä kiitosta sen osalta, että ne mahdollistivat osallistumisen toimintaamme mistä päin Suomea tahansa, ja että kokeelliset työt olivat innostavia ja helppoja toteuttaa. Monissa palautteissa korostui, että osallistujat aikovat toteuttaa kokeet uudelleen kotona vanhempien kanssa.

Viestinnän kohdistamista tehtiin suunnitelman mukaisesti kertomalla toiminnastamme sekä vierailumahdollisuudesta Kemianluokka Gadoliniin kaikille Keravan, Järvenpään ja Tuusulan kaupungin 4.-luokan ja yläkoulun opettajille. Keravalta saimme vierailijoiksi ryhmiä, jotka eivät ole aikaisemmin käyneet Gadolinissa, ja vierailijoita tuli sekä ala- että yläkoululaisista kuin lukiolaisistakin. Yksi yhteistyökouluistamme on Järvenpäästä.

Markkinointia opintokäynneistä tehtiin runsaasti sosiaalisessa mediassa. Erityisesti uusi toimintamuotomme, etätyöpajat, tavoittivat osallistujia laajasti ympäri Suomen, muun muassa Nauvosta, Kouvolasta, Torniossa, Sodankylästä, Raumalta, Lempäälästä sekä Kuopiosta. Osallistujia tuli paljon pieniltä paikkakunnilta, joista on haastavaa lähteä opintokäynneille tiedeluokkiin. Uudenmaan ulkopuolisia vierailijoita lähioptovierailuilla Gadolinissa kävi muun muassa Oulusta, Vöyriltä, Tampereelta sekä Turusta.

Kuluvan toimintavuoden aikana **teimme erityistä yhteistyötä 15 koulun kanssa**. Helsingin luonnontiedelukion kanssa kehitimme spektroskopian opetusta lukion kemian kurssilla tukevan opintokäyntimallin, jonka kehittämistä jatketaan edelleen vuoden 2024 aikana. Yläkoulujen ja lukioiden kanssa toteutettiin TikTok-tiedevideoprojekteja (Tieteen tiedotuksen apuraha vuodelle 2023), joista tehdyt tiedevideot ovat nähtävillä TikTok-tilillämme. Alakouluille tarjosimme koulun tiloissa järjestettävää tiedekerhotoimintaa, jota tehtiin yhteistyössä kemian opettajankoulutuksen kanssa.

Toimintamuoto 2: Kehitetään ammatillisen relevanssin huomioimista kaikissa toimintamuodoissa.

Tavoitteena oli kehittää ammatillisen relevanssin huomioimista kaikissa toimintamuodoissa yhteistyössä elinkeinoelämän, median, oppilaitosten, LUMA-keskus Suomi verkoston ja tutkijoiden kanssa. Materiaalien kehittämisen osalta aihe käsitelty toimintamuodon 3 kohdalla. Nuorille ammatillista relevanssia tuodaan esiin muun muassa tutkija- ja asiantuntijavierailuilla opintokäyntien yhteydessä, haastatteluvideoilla sekä virtuaalisissa Tiedetorstai-tapahtumissa.

Ammattioppilaitoksiin ja ammattiopettajiin suuntautunut yhteistyö on tiivistynyt **Digisti-hankkeen kautta**. Järjestimme hankkeen tiimoilta elokuussa kokeellisen työpajan ammattikoulun opettajille ([Biomuovin valmistamista yliopiston LUMA-keskuksessa – Digisti \(humak.fi\)](#)). Tapahtumaan osallistui kahdeksan ammatillisissa oppilaitoksista opettavaa opettajaa. Tapahtuman yhteydessä pääsimme kertomaan Gadolinin toimintamuodoista ja yhteistyömahdollisuuksista ammattikoulujen kanssa.

Kuluvalla toimintakaudella **yrittäisyhteistyö virkosi koronatauon jäljiltä**, ja pääsimme muun muassa osallistumaan työpajoilla Kemianteollisuus ry:n 80-vuotispäiville sekä Thermo Fisherin perhepäivään. Gadolinin toimintaan paikan päällä pääsivät tutustumaan niin Kemiran kuin Borealis Polymersin työttömät, ja Nesteellä kävimme paikan päällä Kilpilahdessa esittelemässä toimintaamme ja suunnittelemassa uusia yhteistyömahdollisuuksia. Linde oli mukana



yhteistyössämme kemian opettajankoulutuksen kanssa Kemia elinympäristössä -opintojaksolla, jossa opiskelijat työstivät kylmäaineisiin liittyvän materiaalin sekä pääsivät vierailemaan Linden tuotantolaitoksessa.

Allekirjoitimme uuden monivuotisen yhteistyösopimuksen **Tekniikan museon kanssa ja olemme muun muassa mukana kehittämässä pelillistä LUMA-oppimisympäristöä**, jossa korostuu LUMA-aineiden ammatillinen ja yhteiskunnallinen relevanssi.

Toimintamuoto 3: Kehitetään erityisesti virtuaalisia opintokäyntiaktiviteetteja ja tapahtumia tutkimuspohjaisesti, yhteisöllisesti ja Kemianluokka Gadolinin painopistealueiden mukaisesti.

Gadolinin **uusi avaus toimintakaudelle 2023 oli virtuaaliset etätyöpajat**. Etätyöpajat ovat suunnattu esikoululaisille sekä 1.-3.-luokkalaisille alakoululaisille. Etätyöpajoihin osallistuville ryhmille lähetetään ennakoon työskentelyohjeet sekä tiedot tarvittavissa materiaaleista. Materiaalikustannukset on pyritty pitämään mahdollisimman alhaisina. Etätyöpajat alkavat Kemianluokka Gadolinin esittelyllä ja lyhyellä pohjustuksella käsiteltävään aiheeseen. Tämän jälkeen osallistujilla on itsenäistä työskentelyaikaa, jonka aikana Gadolinin ohjaajalta voi tarvittaessa kysyä neuvoa koska tahansa. Etätyöpaja päättyy yhteiseen koontiin, jossa käydään läpi osallistuneiden ryhmien tuloksia, ja syvennetään aiheen kemiaa. Jokaisessa etätyöpajassa korostuu aiheen relevanssi sekä kestävyys.

Virtuaalisista toimintamuodoista Kemianluokka Gadolinin **Tiedetorstait saivat jatkoa tälle vuodelle**. Tiedetorstait ovat suunnattu ylä- ja alakoululaisille sekä heidän opettajilleen, mutta kuka tahansa voi osallistua suoraan lähetykseen tai katsoa tallenteen myöhemmin VirtuaaliGadolinista tai tiedekasvatuksen Youtube-tililtä. Tiedetorstain tavoitteena on tarjota Gadolinin teemoihin syventävää tietoa asiantuntijoiden ja tutkijoiden puheenvuorojen kautta sekä tuoda esiin aiheiden ammatillista relevanssia. Kuluvalle toimintakaudella lisäsimme kaikkiin Tiedetorstai-tallenteisiin tehtäväpaketit opetuksen tueksi. Lähetyksiä tehtiin yhteensä neljä, joista yksi tehtiin yhteistyössä BASF:n kanssa ja toinen yhteistyössä kemian opettajankoulutusyksikön kanssa. **Vuoden 2023 Tiedetorstait ovat saaneet jo noin 400 katselukertaa, ja vuosien 2022–2023 aikana kuvatut Tiedetorstait yli tuhat katselukertaa.**

Gadolinin 15-vuotisjuhlavuosi näkyi uudessa **Taidetta kemian keinoin - virtuaalisyntymäpäiväpaketissa, jossa suunniteltiin yhteistyössä BioColour-hankkeen kanssa**. Juhlavuoden kunniaksi julkaisimme myös **Kokeellisuusoppaat suosituimmista kokeellisista töistämme** eri asteille. Kokeellisuusoppaat ovat ladattavissa verkkosivuillamme osoitteessa <https://www.helsinki.fi/fi/tiedekasvatus/luma-tiedeluokat/kemianluokka-gadolin#kokeellisuusoppaat--title>

Gadolinissa kehitettiin uusia kokeellisia töitä sekä kehitystyönä että opinnäytetöinä. Väriainekyllästetyt aurinkokennot kehitettiin Gadolinin ohjaajatiimissä, ja työ on yläkoululaisille ja lukiolaisille soveltuva kokonaisuus. Kurssiyhteistyönä kehitettiin Fotokatalyyttinen vedenpuhdistus, jossa ajankohtaisen tutkimuksen kautta tutustutaan myös spektroskopiaan. Lisäksi opinnäytetyönä (maisterintutkielma) valmistui kaksi kokeellista työtä kynsilakan kemiasta: Sateenkaari värittömässä aineessa sekä Vesimarmorointi. Teemaosion kehittäminen Kemianluokka Gadolinin siirtyy vuodelle 2024.

Opettajille suunnatut täydennyskoulutustapahtumat, Kokeellisuusklinikat, saivat runsaasti osallistua toimintakauden aikana. Kokeellisuusklinikoita järjestettiin yhteensä yhdeksän, joista kaksi toteutettiin yhteistyössä Helsingin kaupungin kanssa, yksi Jyväskylän



yliopiston LUMA-klubin kanssa ja yksi MAOL-päivien yhteydessä. Toimintamuodon kautta tavoitimme yhteensä 115 opettajaa. Lisäksi pääsimme kertomaan toiminnastamme ja antamaan vinkkejä kokeelliseen työskentelyyn alakouluihin Luokanopettajat ry:n järjestämässä webinaarissa, joka jäi tallenteeksi kaikille heidän jäsenilleen. Kemian opettajankoulutus yksikön kanssa yhteistyönä järjestettiin työpajapäivä osana Tutkimuksellinen kemian opetus –kurssia. Pajapäivässä tutustuttiin Gadolinin toimintaan sekä alakoululaisille sopiviin kokeellisiin töihin. Päivään osallistui 16 kemian aineenopiskelijan lisäksi myös 69 Helsingin yliopistossa opiskelevaa tulevaa varhaiskasvatuksen ja esikoulun opettajaa.

Toimintamuoto 4: Ylläpidetään ja kehitetään aktiivista vuorovaikutusta kaikkien sidosryhmien kanssa. Keskeisimpiä sidosryhmiä ovat yhteistyöyritykset, opettajankoulutus, opettajat ja oppilaitokset sekä nuoret. Ulkoisen viestinnän osalta kehitetään erityisesti toimintaa sosiaalisen median kanavissa Kemianluokka Gadolinin painopistealueiden mukaisesti.

Kemianluokka Gadolinin ylläpiti ja kehitti aktiivisuutta sosiaalisista medioista erityisesti TikTokissa, Youtubessa sekä Facebookissa sekä Helsingin yliopisto tiedekasvatuksen Instagram-tilillä. Näiden ohella viestintää ylläpidettiin sekä Kemianluokka Gadolinin omilla että Helsingin yliopiston Tiedekasvatuksen verkkosivuilla, omalla uutiskirjeellä sekä tiedottamalla omasta toiminnasta myös Helsingin yliopiston Tiedekasvatuksen ja LUMA-keskus Suomen uutiskirjeissä.

Osana [VirtuaaliGadolinia](#) toimiva [Kemianluokka Gadolinin TikTok](#) tavoitti vuoden 2023 aikana jälleen runsaasti nuoria. Seuraajamäärämme pysyi samalla tasolla edelliseen vuoteen verrattuna. Vuoden aikana julkaistiin 82 videota. Useampi video sai yli 50 000 katselukertaa ja kaksi yli 100 000 katselukertaa (kts. Liite 1). TikTok-kanavan tavoitteena on viestiä tieteestä ja erityisesti kemiasta nuorille. Tavoitetta on tuettu ylläpitämällä keskustelua videoiden kommenttien kautta. Tekemiämme videoita on kuluneen vuoden aikana julkaistu myös Helsingin yliopiston tiedekasvatuksen **YouTube-tilillä Shorts**-videoina, jossa ne ovat tavoittaneet vuodessa yli 400 000 katselukertaa. Tiedevideoiden tekemisessä on vuonna 2023 tehty yhteistyötä Tieteen tiedotukselta saadun rahoituksen kautta yhdessä kouluryhmien kanssa. Toimintaa koordinoimaan palkattiin osa-aikainen Gadolin ohjaaja. Myös TET-harjoittelijat ovat osallistuneet videoiden suunnitteluun ja toteutukseen. Kestävyys-aiheinen kahden videon sarja jäätelön ilmastovaikutuksista suunniteltiin ja kuvattiin yhteistyössä HELSUS-tiimin kanssa.

Facebookin kautta viestittiin viikoittain erityisesti opettajille ja kasvattajille. Vuonna 2023 mainostettiin runsaasti virtuaalista toimintaamme, kuten Tiedetorstaita, somevideoitamme sekä Etätyöpajoja. Samalla tehtiin Gadolinin toimintaa tutuksi. Facebookin seuraajamäärä vuonna 2023 oli 1003 henkilöä. LinkedIn:ssä teimme kuukausittain elinkeinoelämälle suunnattuja nostoja. Toimintaamme kuvaavia kirjoituksia julkaistiin myös Tiedekasvatuksen ja LUMA:n blogeissa sekä muissa julkaisuissa (esimerkiksi ChemistryNews).

Gadolin toimintaa tehtiin tunnetuksi kemian opettajankoulutusyksikön järjestämällä kursseilla. Lisätietoa on koottu liitteeseen 2.

Kemianluokka Gadolin osallistui jälleen useisiin tapahtumiin. Tammikuussa pidimme osana Tieteiden yön tapahtumia Nuorten päivien työpajoja, joihin osallistui 70 lukiolaista. Kevätlukukaudella järjestimme myös kaksi tiedekerhoa: yhden Järvenpäässä (20 alakoululaista) ja yhden Vantaalla (20 yläkoululaista). Kerhot pidettiin koulujen tiloissa, jolloin oppilaiden oli helppo siirtyä suoraan koulupäivän jälkeen kerhon tiloihin.



Syksyllä olimme mukana Itämeri-päivässä, jossa ohjeistimme perheitä vesitutkimuksiin. Pisteellämme vieraili noin 30 henkilöä. Tutkijoiden yön työpajat keräsivät Gadoliniin 24 oppilasta, ja sen yhteydessä aloitettiin myös uuden kokeellisen työn kehittäminen yhteistyössä osaston tutkijoiden kanssa. Myös Helsingin yliopiston alumnit vierailivat tiloissamme kuulemassa toiminnastamme. Tiedesyntymäpäiviä Gadolinissa järjestettiin 22 kertaa. **Vuoden toiminnallinen ja viestinnällinen kohokohta oli 19.9. järjestetty Gadolinin 15-vuotisjuhlapäivä.** Järjestimme työpajoja kaikenikäisille kouluryhmille ja perheille, ja Nesteen edustajan pitämä tiedeluento tavoitti myös korkeakouluopiskelijoita. Päivään osallistui yhteensä noin 400 kävijää.

Kansallista yhteistyötä tehtiin tiiviisti LUMA-keskus Suomi -verkostossa osana sen valtakunnallista tehtävää. Oman toimintansa lisäksi Gadolin osallistui yhdessä muiden Helsingin yliopiston Kumpulan kampuksen tiedeluokkien kanssa tapahtumien suunnitteluun ja toteutukseen. Näitä olivat kaksi monitieteistä Energiaa etsimässä -kesäleiriä (osallistujia yhteensä 40) ja Tiedekulman tiedetyöpajailta Päiväni Lääkärinä, joka keräsi noin 600 kävijää. Myös yhteisesti järjestetty Tieteen kilpajuoksu, joka on Kumpulan tiedeluokkien yhteisesti järjestämä, keräsi syksyn aikana kolmen tapahtuman kautta yli 200 lukiolaista tutustumaan kampukseen ja siellä opiskeltaviin aineisiin. Huhtikuussa osallistuimme Helsingin yliopiston Kumpulan kampuksen tiedekulmapäivään, jossa esittelimme toimintaamme koko kampuksen opiskelijoille ja henkilökunnalle, ja marraskuussa tiedeluokat järjestivät Lapsi mukaan töihin -päivänä työpajoja. Myös tiedekasvatuksen 28 TET-harjoittelijaa pääsivät tutustumaan Gadolinin toimintaan, työskentelemään apuohjaajina opintokäynneillä sekä esi- ja alakoululaisten opintokäynneillä sekä kuvaamaan tiedevideoita Gadolinin someen. Helsingin yliopiston ja LUMA-keskus Suomen järjestämän Tiedekasvatuskurssin kanssa yhteistyössä järjestimme tiedekerhon (16 alakoululaista). Osallistuimme myös Heurekassa pidettävään tyttöjen päivään yhdessä fysiikan tiedeluokka Fotonin kanssa, ja tapahtumassa kuuteen järjestämäämme työpajaan osallistui noin 120 yläkoululaista.

Toimintamuoto 5: Tutkimustoiminta on keskeinen osa Kemianluokka Gadolinin toimintaa ja sitä tehdään yllämainitut tavoitteet ja periaatteet huomioiden. Tutkimus integroituu erityisesti kehittämistoimintaan (toimintamuoto 3).

Tutkimustoiminta integroituu vahvasti konkretiaan (kehittämistutkimus) ja sitä tehdään erityisesti yhteistyössä kemian opettajankoulutusyksikön kanssa. Tästä hyvä esimerkki on kehittämistutkimuksena toteutettu kynsi

Kesäkuussa esittelimme Gadolinin toimintaa ja tutkimusmalleja Chemical Safety in Science Education –konferenssissa Helsingissä. Turkissa pidetyssä ESERA-konferenssissa, Helsingissä järjestetyssä European Conference on Chemical Safety in Science Education –konferenssissa sekä Turussa järjestetyssä Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimusseuran tutkimuspäivillä pidettiin esityksiä Gadolinissa tehtävästä tutkimuksesta.

Gadolinissa tehtyä tutkimusta esiteltiin vuoden 2023 aikana laajasti sekä kansallisesti että kansainvälisesti. Gadolinissa kävi akateemisia vierailijoita Chilestä, Virossa, Serbiasta, Thaimaasta, Australiasta, Japanista, Jordaniasta, Bulgariasta, Ruotsista, Norjasta sekä Kreikasta, sekä PRESS-hankkeen puitteissa Israelista, Georgiasta ja Indonesiasta.



Julkaisuja vuodelta 2023:

- Ambrož, M., Pernaa, J., Haatainen, O. M., & Aksela, M. (2023). Promoting STEM Education of Future Chemistry Teachers with an Engineering Approach Involving Single-Board Computers. *Applied sciences (Basel)*, 13(5), Article 3278. <https://doi.org/10.3390/app13053278>
- Pernaa, J., Haatainen, O. M., Vuorio, E. S., Pesonen, R. M., & Aksela, M. (2023). *Chemical safety training in chemistry teacher education: Case University of Helsinki*. Abstract from European Conference on Chemical Safety in Science Education, Helsinki, Finland. <https://urn.fi/urn:nbn:fi:hulib:editori:lumatb.v8i2.2041>
- Selenius, S. (2023). Kehittämistutkimus: Lukiokemian kiinnostavuuden tukeminen kynsilakan kontekstissa tehtävällä kokeellisuudella. Helsingin yliopisto [[maisterintutkielma](#)]

**Liite 1: Kemianluokka Gadolinin TikTok-kanavan vuoden 2023 suosituimmat, yli 50 000 näyttökertaa saavuttaneet julkaisut.**

| Menestyneimmät videot (katselukertoja > 50 000) | | | | |
|---|---|------------------|-----------------|---------------------|
| Video | Linkki videoon | Tykkäykset (kpl) | Kommentit (kpl) | Katselukerrat (kpl) |
| Sipseissäkö rasvaa | https://vm.tiktok.com/ZGeee4Qft/ | 2403 | 36 | 73 600 |
| Nanoteknologia osa 6 | https://vm.tiktok.com/ZGeeeVcQx/ | 5837 | 137 | 207 000 |
| Kiivin DNA | https://vm.tiktok.com/ZGeeefkCw/ | 2432 | 21 | 87 000 |
| Nestetyppi osa 34 | https://vm.tiktok.com/ZGeeeAMQs/ | 3359 | 73 | 118 000 |
| Peruna rikkihapossa | https://vm.tiktok.com/ZGeeeAmMF/ | 961 | 23 | 51 200 |
| Kirkastuvat kolikot | https://www.tiktok.com/@kemianluokkagadolin/video/7305339756844567841 | 1385 | 22 | 60 700 |

**Liite 2: Pääasialliset yhteistyömuodot Kemian opettajankoulutusyksikön kursseilla vuonna 2023.**

Yhteistyö Kemian opettajankoulutusyksikön kanssa on ollut tiivistä. Kemianluokka Gadolin on oppimisympäristönä tuotu esiin kaikilla yksikön toteuttamilla kursseilla. Lisäksi yhteistyötä on tehty oppimateriaalien ja kokeellisten töiden kehittämisen parissa niin kursseilla kuin opinnäytetöitä. Opiskelijat ovat myös päässeet seuraamaan Gadolin opintokäyntejä sekä itse harjoittelemaan lasten ja nuorten ohjaamista Gadolinin toiminnan puitteissa. Gadolin ja opettajankoulutusyksikön yhteistyöhön liittyy vahvasti myös tutkimus. Taulukkoon on koottu yhteistyömuodot niiden kemian opettajankoulutusyksikön kurssien osalta, joissa yhteistyö Gadolinin kanssa on merkittävässä osiossa.

Yksittäisten kurssien osallistujamäärä on vaihdellut noin viidestä yli kahteenkymmeneen. Valtaosa opiskelijoista on kemian, matematiikan ja fysiikan aineenopettajaopiskelijoita tai luokanopettajaksi opiskelevia.

| kurssi | Ohjaus ja vertaisopetus | Materiaalin kehittäminen | Tutkimus ja julkaisu |
|--|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Kemia elinympäristössä | X | X | X |
| Kemian käsitteet ja ilmiöt opetuksessa | X | | |
| Tutkimuksellinen kemian opetus | X | X | X |
| Tutkiva ja eheyttävä kemian opetus | | X | X |
| Kestävyyskasvatus LUMA-aineissa | | X | X |
| Kestävä kemia | | X | |
| Tiedekasvatus | X | X | |