



Årsrapport 2022

Skolelaboratoriet ved NTNU

Skolelaboratoriet ved NTNU

Institutt for fysikk

Tlf.: 73 55 11 36

E-post: kontakt@skolelab.ntnu.no

Nettside: www.ntnu.no/skolelab

Facebook: www.facebook.com/skolelaboratoriet

Forsidebilde: Elever utforsker salt og saltvann under Kjemiløypa. Foto: Ingeborg Berg/NTNU

Årsrapport for Skolelaboratoriet 2022

Red.: Ingeborg Berg. Innhold fra alle Skolelaboratoriets ansatte.

Mai 2023



Regnbuefest over Snåsavatnet. Foto: Astrid Johansen/NTNU

Innhold

2022 – teknologi fortsatt sentralt.....	2
Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi.....	4
Økonomi.....	5
Prosjekter og oppdrag.....	6
Kurs og aktiviteter ved Skolelaboratoriet	14
Bidrag på konferanser, foredrag og andre kurs	19
Publikasjoner	21
Veiledning.....	24
Opponentoppdrag/vurdering av PhD	25
Priser og utmerkelser	25
Medieomtale.....	25



2022 – teknologi fortsatt sentralt

Introduksjon, ved Skolelaboratoriets leder:

I likhet med de to foregående årene har Skolelaboratoriet vært involvert i innføringen av nye læreplaner. Og som før – teknologi er det som etterspørres tydeligst og mest. Programmering er fortsatt sentralt, og vi prøver å oppnå at programmeringen ikke blir målet, men i stedet et verktøy for å oppnå andre mål i fagene. Etterspørselen fra fylkeskommunene (videregående opplæring) dominerer, og vi får nå i større grad forespørsler knyttet til yrkesfagene. Nils Kristian gikk av med pensjon denne høsten. Det merkes ikke så mye, siden han har en emeritus-stilling som benyttes flittig, men for Skolelaboratoriet er det essensielt å få tilsatt en ny person med teknologisk kompetanse. Dette er et viktig mål for 2023.

Samarbeidet med yrkesfagene har økt betydelig i omfang de siste årene. I 2022 ble Vegar Bartnes frikjøpt i 20% stilling for å utvikle læringsressurser for bl.a. elektrofaget, og i tillegg har Skolelaboratoriet påtatt seg ansvaret for videreutdanning i bærekraft for teknologisk rettede yrkesfag. Denne videreutdanningen har et omfang på 30 studiepoeng over to semestre.

Skolelaboratoriet har fortsatt stor aktivitet rettet mot grunnskolene i form av Realfagløypene. Disse er nå «oppe og går» igjen, etter koronarestriksjonene. Et annet grunnskolerettet tiltak er filmproduksjonen knyttet til Gråspurv-prosjektet i regi av Centre for Biodiversity Dynamics (CBD) ved Institutt

for biologi. Når filmene nå er så godt som ferdig produsert, gjenstår det å lage undervisningsopplegg der filmene kan bidra med inspirasjon og en realitetsorientering om hva forskning er og kan være.

Skolelaboratoriet flyttet i 2018 både organisatorisk og geografisk fra å ligge under Program for lærerutdanning i A4 i Realfagbygget til å bli en del av Institutt for fysikk med tilhold i C2 i samme bygning. Vi har nå innredet et nytt laboratorium i 1. etasje og det planlegges også flytting av kontorene opp til 3. etasje. Vi beholder heldigvis organisatorisk tilknytning denne gangen. En fordel med flyttingen er større nærhet til resten av Seksjon for realfagsdidaktikk, der det interne samarbeidet har økt i omfang de siste årene.

Skolelaboratoriet har i løpet av året fått et eget K-sted på Institutt for lærerutdanning (ILU). Dette kan bidra til økt aktivitet ved ILU og vil i tillegg gjøre det enklere å holde oversikt over økonomien for disse aktivitetene. Det er fortsatt et klart mål å øke Skolelab-aktiviteten i regi av ILU-ansatte.

I 2022 er det gjennomført en rekke nettbaserte «halvdags» etterutdannings-tilbud i regi av Skolelaboratoriet. Dette kan sees på som en ettervirkning av korona, og har stor etterspørsel blant lærere. Flere hundre har deltatt i de ulike tilbudene som dekker de fleste realfagene. For gjennomføringen har vi vært helt avhengig av kontaktnettet i og



utenfor NTNU. Fagpersoner fra ulike fagmiljø ved NTNU og eksterne som for eksempel Cicero har stått for tilbudet.

Skolelaboratoriet har hatt sin styrke i å håndtere skiftende og delvis kortsiktige utfordringer. Dette skyldes delvis at skolene, som er vår hovedsamarbeidspartner, ofte søker bistand til mer eller mindre «akutte» behov. For å håndtere slike utfordringer er vi avhengig av å videreføre de to styrkene vi har vært vant med: en fast stab som kjenner skolen og samarbeidet med skolene og et innslag av frikjøpte lærere som inngår

i denne staben. Dette gjør oss i stand til å forstå og etterkomme ønskene fra skolene på en god måte. Siden vi disponerer mindre enn fem faste stillinger er det stor spenning knyttet til hvor raskt vi får en erstatning når ansatte slutter. For våre ansatte sitter det langt inne å slutte fra en så givende arbeidssituasjon, men om ikke annet slutter man før eller siden å motta lønn fra NTNU, noe som frigjør en lønnsressurs. Vårt håp er at vi i løpet av året får supplert med enda en medarbeider for å løse stadig nye oppdukkende arbeidsoppgaver.

Per-Odd Eggen

Per-Odd Eggen
Leder av Skolelaboratoriet ved NTNU

Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi

Skolelaboratoriet er et bindeledd mellom realfagsmiljøene ved NTNU og skoleverket. Målgrupper er elever og lærere i hovedsak lokalt og regionalt, men vi har også tilbud som når ut nasjonalt. Skolelaboratoriet er organisert under Institutt for fysikk, med tilholdssted i Realfagbygget på Gløshaugen. Flere ansatte ved Institutt for lærerutdanning jobber også med prosjekter tilknyttet Skolelaboratoriet, så vi har noe aktivitet i Lysholmbygget på Kalvskinnet. I tillegg samarbeider vi med en rekke andre institutter ved NTNU og med andre institusjoner. I denne årsrapporten gis en oversikt over våre prosjekter og aktiviteter i 2022.

Ansatte



Per-Odd Eggen,
førsteamanuensis – leder



Jonas Persson,
førsteamanuensis



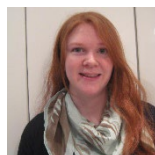
Berit Bungum,
professor



Astrid Johansen,
universitetslektor



Nils Kristian Rossing,
dosent



Ingeborg Berg,
universitetslektor

Nils Kr. Rossing gikk av med pensjon i løpet av 2022.

Institutt for lærerutdanning

Flere ansatte ved Institutt for lærerutdanning har jobbet med prosjekter tilknyttet Skolelaboratoriet i 2022:

- Hilde Ervik
- Trude Teoline Nausthaug Rakvåg
- Torunn Smevik
- Unni Eikeseth
- Ellen Andersson
- Anne Grete Heimsjø

Prosjektansatte

Vi har flere ansatte i mindre stillingsandeler, i stor grad innleid til spesifikke prosjekter:

- Ingrid Langdal
- Carina Tidei
- Erik Mogstad
- Leik Fæmundshytten
- Vegar Bartnes (høst 2022)
- Espen S. Wangen (vår 2022)

Vi har i tillegg studenter innleid på ulike prosjekter.



Økonomi

Skolelaboratoriet fikk en RD-bevilgning på ca. 2 mill. fra NTNU i 2022. Av disse midlene gikk 2/3 til Institutt for fysikk og 1/3 til Institutt for lærerutdanning. I tillegg skaffer vi inntekter gjennom ulike prosjekter, ofte fra eksterne bidragsytere. Inntjening i form av slike prosjektmidler var på ca. 3 mill. i 2022. Inntekter som følge av produserte studiepoeng og publikasjoner er ikke beregnet.

Utgifter er i hovedsak knyttet til lønnskostnader. Det er vanskelig å tallfeste disse kostnadene, da det ikke nødvendigvis er et skarpt skille mellom arbeid knyttet til Skolelaboratoriet og til instituttene.

De faste ansatte ved Institutt for fysikk har en total lønnskostnad på 4,3 mill, dette inkluderer også arbeid som gjøres for instituttet utenom Skolelaboratoriet, vi antar at andelen Skolelab-arbeid ved Institutt for fysikk i 2022 var ca. 4,5 årsverk. I tillegg kommer innleid personale på prosjekter.

Ansatte ved Institutt for lærerutdanning har innrapportert ca. 200 timer for Skolelaboratoriet i 2022.

Prosjekter og oppdrag

KreTek

Prosjektet KreTek, med finansiering fra Norges forskningsråd, ble avsluttet i 2022. KreTek var et samarbeid mellom Trondheim Kommune og NTNU, og involverte pilotlærere fra fire ungdomsskoler i Trondheim. I prosjektet har vi utviklet undervisningsdesign som kombinerer programmering med faglig læring i naturfag og matematikk, og hvor elevene skal få utvikle sin kreativitet og være innovative. Vi har også utviklet en modell for elevvurdering som inkluderer kreativitet. I 2022 utarbeidet vi nye undervisningsdesign og gjorde systematisk utprøving av vurderingsmodellen, og flere publikasjoner har kommet ut. Vi presenterte arbeidet vårt på et nettseminar for svenske lærere og forskere i regi av Natdid – Nationellt centrum för naturvetenskapernas och teknikens didaktik i januar.



Naturfagkonferansen i Oslo oktober 2022. KreTek holdt workshop for lærere med et kreativt elevprosjekt med programmering. Foto: Berit Bungum/NTNU



Avslutning for KreTek sommeren 2022 i hagen til prosjektleder Berit Bungum.



10. trinn på Flatåsen skole har bygget "smartlamper" ved å programmere mikrokontrollere med sensorer.

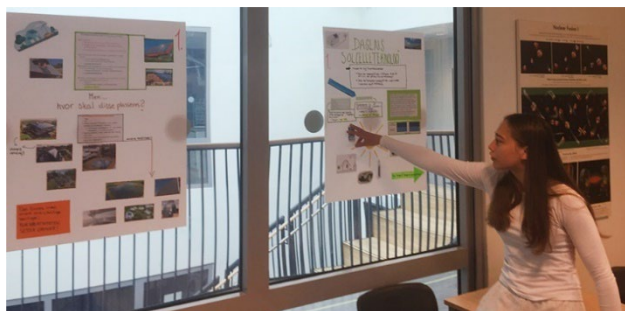
I oktober holdt lærerne i prosjektet workshop for andre lærere på Naturfagkonferansen i Oslo, og dette var av de mest besøkte sesjonene på konferansen. Etter at pandemien slapp taket på oss kunne vi også gjøre to utenlandsreiser: med pilotlærerne til København og med forskergruppa til Helsinki. Besøket i Helsinki har ført til samarbeid om en ny prosjektsøknad til NordForsk, slik at vi har håp om å kunne videreføre arbeidet fra KreTek i nordisk sammenheng.

KlimaDidakt

Klimaproblematikken engasjerer mange unge, og det er et stort formidlingsbehov fra klimarelatert forskning. I prosjektet KlimaDidakt, med støtte fra Norges forskningsråd, utvikler vi lærerkurs og elevaktiviteter med fokus på klimarelatert forskning. Vi samarbeider aktivt med tre forskere:

- Turid Reenaas, Institutt for fysikk, NTNU, som forsker på 3. generasjons solceller
- Irja Ratikainen, Institutt for biologi, NTNU, med dyrs tilpasninger til klimaendringer som forskningsområde
- Kari Alterskjær, CICERO, som arbeider med klimamodeller og har bidratt i FNs klimapanel.

I 2022 har vi holdt 3 lærerkurs i regi av prosjektet, og utarbeidet undervisningsopplegg hvor elever i ungdomsskole og videregående opplæring får møte fageksperter og arbeide med oppdrag direkte relatert til nye læreplaner for Kunnskapsløftet (LK20).



KlimaDidakt: Elevene fikk oppdrag knyttet til solceller. Her presenterer to elevgrupper resultatene sine for Turid Reenaas ved NTNU. Foto. Berit Bungum/NTNU



Hospiteringsordning for lærere

I 2022 har vi hatt fem lærere fra videregående opplæring ansatt i 20% stilling hver, tilknyttet ulike prosjekter:

- Ingrid Langdal (Realfagløypene)
- Carina Tidei (REPRO)
- Erik Mogstad (KreTek)
- Vegar Bartnes (YPRO) (høst 2022)
- Espen Standal Wangen (Realfagløypene) vår 2022

Til sammen bidrar disse stillingene til at vi kan opprettholde et høyt aktivitetsnivå og de gir oss nødvendig nærhet til undervisningssituasjonene i klasserommene. Hospiteringsordningen er sentral for at Skolelaboratoriet kan oppfylle mandatet på en god måte.

First Scandinavia

Skolelaboratoriet kvalitetssikrer undervisningsopplegg for Newtonrom drevet av First Scandinavia. Newtonrommene tilbyr praktisk undervisning i matematikk, naturfag og teknologi til skoler og barnehager. I 2022 vurderte og godkjente vi tre moduler:

- Fotosyntesen
- Mission possible – kongens skatt
- Utforsking med vitenskapelig metode

Bærekraft for yrkesfagene

Skolelaboratoriet startet i 2022 arbeidet med å utvikle et videreutdanningskurs for yrkesfaglærere i temaet bærekraft. Utdanningen er rettet mot tre yrkesopplæringer: Bygg og anlegg (BA), Elektro (EL) og Teknologi- og industrifag (TIF). Bærekraft vektlegges tungt når bedrifter innen disse fagretningen skal vinne oppdrag, og bransjen har gjennomgått store endringer de siste årene. Denne utviklingen ser ut til å forsterkes framover, og dermed må yrkesutdanningene oppdateres for å kunne tilby en framtidsrettet utdanning.

Videreutdanningen består av to emner, der det første (som tilbys fra høsten -23) skal gi innsikt i forskning, regelverk og bransjenes utvikling innenfor bærekraft. De tre yrkesfaglinjene er alle engasjerte i bygge- og anleggsprosjekter, og forståelsen av hvordan de bidrar i forhold til hverandre er sentral. I det neste semesteret skal deltakerne i større grad arbeide konkret med undervisningsopplegg innen egen fagdisiplin.

Videreutdanningen er direktefinansiert av Utdanningsdirektoratet.

REPRO

Programmert teknologi i realfagene, studiespes. (REPRO) er finansiert fra KOMPIS råd. Målet er å utvikle læringsressurser for realfagene i studie-spesialisering der programmering kan bidra til prosjekter med relevans for tema spesielt knyttet til fysikk, matematikk og ToF (teknologi og forskningslære). Carina Tidei fra Heimdal vgs er leid inn i 20% skoleåret 22/23 for å jobbe med dette prosjektet.

KOMPIS nettkurs i forbindelse med fagfornyelsen

Skolelaboratoriet har fått midler fra KOMPIS råd for å tilby nettbaserte kurs til lærere innenfor åtte ulike tema knyttet til realfagene. I de fleste tilfelle har vi leid inn eksterne spesialister som kan bidra med den kvaliteten vi ønsker. I det ene prosjektet er det laget tre videoer som skal bidra til bedre forståelse av elektronspinn. Dette har vært svært utfordrende, både med hensyn til manus og illustrasjoner, og har krevd stor ekstra innsats fra stipendiat Eirik Holm Fyhn ved SFF QuSpin og Trond Morten Thorseth ved vår egen fagseksjon.



Eirik Holm Fyhn i studio hos Seksjon for læringsstøtte ved NTNU for å spille inn videoer om elektronspinn til prosjektet KOMPIS nettkurs i forbindelse med fagfornyelsen. Foto: Ingeborg Berg/NTNU



YPRO

Programmert teknologi i elektro, yrkesfag (YPRO) er finansiert fra KOMPis råd. Målet er å utvikle læringsressurser for yrkesfagutdanningen der programmering kan bidra til prosjekter med relevans for elektrofag og bygg og anlegg. Vegar Bartnes fra Steinkjer vgs er leid inn i 20% skoleåret 22/23 for å jobbe med dette prosjektet.

Revisjon av KOMPis fysikk

Skolelaboratoriet har fått tildelt kr. 250 000,- for å revidere kursporteføljen i videreutdanningstilbudet i fysikk (KOMPis Fysikk) til å være bedre i overensstemmelse med det nye læreplanverket i grunnopplæringen (LK20). Sentrale endringer i revisjonen er gjennomgående inkludering av programmering i hele studieløpet, mer fokus på klima og energi (det opprettes et nytt emne, «Energifysikk») og at vinklinger og arbeidsformer er didaktisk fundert og gjenspeiler intensjonene i den overordnede delen av læreplanverket. Arbeidet startet opp høsten -22 med revidering av studieplaner og emneplaner og skal være ferdig innen utgangen av 2023.

Samarbeid med Umeå Universitet

Skolelaboratoriet har i flere år hatt et samarbeid med naturfagdidaktikere ved Umeå Universitet. I 2022 har samarbeidet bestått i å utvikle en vitenskapelig artikkel (forfattere: Peter Vinnervik fra Umeå og Berit Bungum fra NTNU) hvor vi sammenlikner hvordan programmering og algoritmisk tenkning har fått plass i læreplanene i nordiske land, med fokus på Norge og Sverige.

Læreblikk

Prosjektet *Læreblikk på grunnemner i fysikk* er NTNU-finansiert og har til hensikt å konkretisere en lektorstreng i de første emnene i fysikk for studenter i lektorutdanningen. I samarbeid med faglærere og studentassistenter utvikler vi vinklinger som kan gjøre emnene profesjonsrelevant for denne studentgruppen, og vise studentene hvordan innholdet kan knyttes til elevenes læring i fysikk i videregående skole. Berit Bungum leder prosjektet.

Samarbeid med Andøya Space Education

Skolelaboratoriet har siden 2003 samarbeidet med Andøya Space Education om kurs innen romteknologi, elektronikk og programmering. I 2022 bidro Nils Kr. Rossing som kursholder på et årlig CanSat-kurs, og han var også ansvarlig for et forkurs i programmering.

I 2022 ble leder for Skolelaboratoriet ved NTNU valgt inn i rådet for Andøya Space Education.

Rapport om LK20 for UH-sektoren

Gjennom 2022 ble det arbeidet med en rapport til Universitets- og høyskolerådet om konsekvensene av fagfornyelsen (LK20) for UH-sektoren. Skolelaboratoriet har vært godt representert i læreplangruppene for LK20, noe som gjør av vi kjenner endringene i læreplanverket godt. Det er i tillegg arrangert møter med ulike deler av UH-sektoren både ved NTNU og nasjonalt for å kartlegge hvilke opplysninger UH-sektoren etterspør.

Quantum Computing vs. Physics

I samarbeid med kolleger på OsloMet har Berit Bungum på Skolelaboratoriet arbeidet med kunnskapsgrunnlaget for IT-studenter som skal lære om programmering av kvantedatamaskiner – hva og hvor mye kvantefysikk bør disse studentene lære uten tidligere utdanning i fysikk? Arbeidet er uten finansiering, men har resultert i en artikkel i European Journal of Physics. Sølve Selstø og Berit Bungum presenterte også temaet og sine resultater på et fredagskollokvium ved Institutt for fysikk.

eRobson: strategisk partnerskap i Erasmus+

Institutt for pedagogikk og livslang læring leder dette prosjektet, der målet er å bidra til bruk av AR (augmented reality) i undervisningen. I prosjektet er det utviklet undervisningsopplegg, og

Skolelaboratoriets bidrag har i stor grad vært å vurdere bruksområdene til dette i skolen og opprette kontakt med lærere som kan delta i utprøving i klasserommet. Teknologien som demonstreres i eRobson kan bidra som et kraftfullt verktøy i undervisning, men det gjenstår mye: både opplæring, utprøving og kritiske vurderinger før den kan finne sin plass i opplæringen.

Forskningstorget

Forskningstorget er en del av Forskningsdagene – en nasjonal, årlig festival i regi av Norges forskningsråd. I Trondheim arrangeres Forskningstorget av NTNU Vitenskapsmuseet, og Ingeborg Berg fra Skolelaboratoriet sitter i prosjektgruppa. Forskningstorget 2022 ble arrangert 23.–24. september på Kalvskinnet. Første dag var for skoleklasser på mellomtrinnet og andre dag var åpent for publikum. Til sammen på de to dagene var det ca. 1800 besøkende.

Forskningstorget 2022 hadde temaet hav og besto Av 17 ulike aktiviteter fordelt i store telt utenfor NTNU Vitenskapsmuseet. I tillegg var det satt opp et scenetelt der Ingeborg Berg holdt fire korte vitensshow:

Med naturfag på timeplanen.



Foto over: Roger Skjelbakken/NTNU
Foto til høyre: Per Henning/NTNU



STEMkey

STEMkey er et Erasmus-prosjekt på Institutt for lærerutdanning (ILU). Jonas Persson og Per-Odd Eggen fra Skolelaboratoriet jobber sammen med ansatte fra ILU for å utvikle nye undervisningsmåter innenfor tradisjonelle tema i naturfag. Vi har hatt ansvaret for en modul, der periodesystemet er tema. I prosjektet er ressursene som ble utviklet for Periode-systemets år i 2019 videreutviklet og pilotert som undervisningsopplegg. I prosjektet er det tilrettelagt for å bruke historiske eksempler, grunnstoffprøver og 3D-modeller av periodesystemet for å kunne tilby en variert undervisning som samtidig bidrar til økt forståelse. Prosjektet er finansiert av EU.

teknikk, Institutt for lærerutdanning, Vitenskapsmuseet, HUB Ocean og Institutt for biologi. Videre tester Nils Kr. Rossing deler av teknologien sammen med marinbiolog Jussi Evertsen ved Vitenskapsmuseet. En prototyp av ei bøye ble bygget ved Skolelaboratoriet og testet ved Trondheim Biologiske Stasjon i Trolle høsten 2022.

I forbindelse med dette prosjektet har Institutt for lærerutdanning ved Hilde Ervik fått midler til å utvikle et videreutdanningskurs høsten 2023 for lærere i teknologi og forskningslære. Skolelaboratoriet planlegger og administrerer kurset, og skal bidra til gjennomføringen.

Miljøovervåking med havbøye

Prosjektet ble initiert våren 2020 av Institutt for marin teknikk, som en ide til et undervisningsopplegg for elever i videregående skole. Elevoppgaven går ut på å bygge havgående bøyer og utstyre dem med elektronikk for innsamling av miljødata.

I løpet av 2022 har Skolelaboratoriet ved Nils Kr. Rossing utarbeidet støtte-litteratur og kurskompendier for lærere. I tillegg var Hilde Ervik med på planleggingen og gjennomføringen av et tredagers etterutdanningskurs sammen med Institutt for marin



Havbøya før og under sjøsetting i Trondheimsfjorden.

Foto: Jussi Evertsen/NTNU

Dekom Trøndelag fylkeskommune

Dette prosjektet har gått over flere år og ble avsluttet i 2022. Prosjektet har i hovedsak gått ut på å arrangere kurs for lærere i programmering og bruk av programmerbar teknologi i undervisningen. Nils Kr. Rossing har hatt det faglige ansvaret og ressursene som er utviklet i dette prosjektet er også brukt som grunnlag for andre kurs, blant annet i Nordland.

Programmering elektro yrkesfag

Prosjektet ble initiert av Trøndelag fylkeskommune som et etterutdanningskurs i programmering av Arduino for lærere på yrkesfag elektro, finansiert av Dekom. Kurset skulle gå over 3 samlinger á to dager og hadde oppstart høsten 2021. Kursrekken var delt opp i en grunnkurssamling (høst 2021) og to videregående samlinger (vår 2022) og ble holdt av Nils Kr. Rossing og læringsassistent Johannes Ravn Munkvold.

Kursrekken utviklet seg imidlertid til et større prosjekt da man ønsket å bruke Arduino UNO gjennom hele kursrekken i stedet for å gå over til ESP32. Dette ble begrunnet i en ny lærebok som ble lansert høsten 2021. Det ble derfor utviklet et helt nytt undervisningsopplegg knyttet til *værstasjon* for de to videregående kursene. Det ble skrevet et nytt kompendium med tilhørende programvareeksempler som ble brukt under samlingene våren 2022. Deler av dette opplegget er senere brukt ved tilsvarende kurs holdt i Nordland fylkeskommune av Vegar Bartnes og Johannes R. Munkvold.

Gråspurvprosjekt

På oppdrag fra Senter for biodiversitetsdynamikk (CBD) ved NTNU lager Skolelaboratoriet filmserien *Gråspurvens hemmeligheter*, om deres forskning på gråspurv. Filmingen foregikk i forbindelse med feltarbeid sommeren 2021 på Helgeland, der Ingeborg Berg fra Skolelaboratoriet deltok, sammen med biologistudent Maria Buhaug Grankvist og filmstudent Jakob Gunby. Maria og Jakob har jobbet med etterarbeid i 2022, og det er de som har utarbeidet manus og innhold, i tillegg til å stå for filming, klipping og redigering. Seksjon for læringsstøtte ved NTNU har laget animasjoner til filmserien. Resultatet blir til sammen seks korte videoer, med målgruppe elever på barnetrinn. Videoene blir ferdigstilt i løpet av våren 2023.

Neste steg i prosjektet er å utarbeide undervisningsopplegg og tilgjengeliggjøre ressurser som kan benyttes av skoler i forbindelse med videoene.



Videoene viser hvordan forskerne jobber i felt på Helgelandskysten. Her blir størrelsen på nebbet til en gråspurv målt. Skjerm bilde fra *Gråspurvens hemmeligheter*



Avslutningsseminar for Nils Kristian Rossing

Nils Kristian gikk av med pensjon høsten -22, og i den forbindelse ble det holdt et fagseminar for å markere det store og viktige arbeidet som er utført. Seminaret ble holdt i Realfagbygget og ble en svært minneverdig opplevelse med innslag fra ulike samarbeidspartnere både ved Skolelaboratoriet, Vitensenteret, andre fagmiljø ved NTNU og eksternt. Som avslutning holdt Nils Kristian selv et innlegg om synssansen som etterlot deltakerne med bedre innsikt i hvordan sansene fungerer, men også stor tvil om vi kan stole på det de forteller oss.

Nettverkssamling for Skolelaboratoriene

I juni 2022 ble den årlige nettverkssamlingen for alle skolelaboratoriene i Norge arrangert ved Universitetet i Tromsø. Representanter fra Skolelaboratoriene i Tromsø, Bergen, Oslo og Stavanger deltok, i tillegg til NTNU. Skolelaboratoriet ved NTNU stilte med fem deltakere, og ble med det største tilreisende delegasjon. På møtet ble det blant annet bestemt å utvide nettportalen skolelab.no til også å omfatte læringsressurser i realfagene. Fra før har portalen bare vært brukt til kurspåmelding.

Nils Kr. Rossing har jobbet ved Skolelaboratoriet siden oppstarten i 1999. I løpet av disse årene har han holdt utallige lærerkurs, ledet prosjekter og produsert en mengde hefter, kompendier og bøker. Han har siden oppstarten hatt delt stilling mellom Skolelaboratoriet og Vitensenteret i Trondheim, og begge institusjonene har hatt stor glede og nytte av dette. I juni 2022 holdt vi et avslutningsseminar som fikk navnet *Den store deledagen*, der det ble holdt inspirerende foredrag av ansatte ved NTNU, Naturfagsenteret og Vitensenteret. Lars Lundheim fra Institutt for elektroniske systemer underholdt i lunsjen med selvskrevede dikt.



Foto: Astrid Johansen og Ingeborg Berg/NTNU



Kurs og aktiviteter ved Skolelaboratoriet

Skolelaboratoriet arrangerer en rekke aktiviteter for lærere og elever. Under følger en oversikt over aktiviteter vi har stått for i 2022.

Videreutdanningskurs

Skolelaboratoriet tilbyr videreutdanning for lærere, i samarbeid med fagmiljø fra flere institutter ved NTNU.

Videreutdanningskursene gir studiepoeng, og 60 sp. innenfor samme fagfelt gir undervisningskompetanse i skolen.

De fleste videreutdanningskursene er samlingsbaserte.

I 2022 gjennomførte vi emner i årsstudiene *Fysikk 1*, *Fysikk 2*, *Kjemi 1* og *Naturfag 1*.

Emnekode	Kursnavn	Deltakere
FY6014	Varmelære og klimafysikk Inngår i studiet <i>Fysikk 1 (8.-13.)</i>	10
FY6020	Lys optikk og fysikkfaget i skolen Inngår i studiet <i>Fysikk 2 (8.-13.)</i>	6
KJ6001	Grunnleggende kjemi 1 Inngår i studiet <i>Kjemi 1 (8.-13.)</i>	17
NA6021	Energi og materie Inngår i studiet <i>Naturfag 1 (8.-13.)</i>	12

Etterutdanningskurs

Etterutdanningskurs er kortere kurs for lærere, som ikke gir studiepoeng. I 2022 arrangert vi både fysiske og digitale etterutdanningskurs.

Vi har blant gjennomført en rekke digitale kurs gjennom prosjektene *KlimaDidakt* og *KOMPIS nettkurs i forbindelse med fagfornyelsen*.

Fysiske kurs

Kursnavn	Deltakere
Lærerkurs programmering Arduino yrkesfag elektro – del 1	6
Lærerkurs programmering Arduino yrkesfag elektro – del 2	6
Miljøovervåking med havbøye (hybridkurs over 3 dager)	19
Modellering i fysikkfaget med Python (DeKkom)	12
Nordic ESERO – Arduino, Grunnkurs programmering (CanSat)	9
Nordic ESERO – CanSat for nordiske lærere	14
Praktisk solcelleteknologi for bruk i skolen	7
Programmering med microbit i naturfag (Dekom)	6



Digitale kurs gjennom KlimaDidakt

Kursnavn	Deltakere
Hvordan arbeider forskere, egentlig?	23
Jordas strålingsbalanse og modellering	117
Klimaendringer og økologi: Hvordan reagerer dyr på klimaendringer?	68

Digitale kurs gjennom KOMPIS nettkurs i forbindelse med fagfornyelsen

Kursnavn	Deltakere
Halvdagskurs i kjemi	30
Hvordan matematikk kan berike matematikkfaget (del 1)	63
Hvordan matematikk kan berike matematikkfaget (del 2)	65
Jordas strålingsbalanse og klima	35
Programmering i fysikkfaget: eksempler på elevaktiviteter	50

Realfagkonferansen

Skolelaboratoriet arrangerer årlig Realfagkonferansen. Etter to år med digitale konferanser, var det svært hyggelig å kunne gjennomføre konferansen i fysisk format. Litt overraskende var ikke oppslutningen blant deltakerne i tråd med dette. Vi hadde 200 påmeldte lærere, mot normalt et påmeldingstall på rundt 250 på fysiske konferanser. Likevel fikk konferansen svært gode tilbakemeldinger fra deltakerne, og svært mange av dem uttrykte stor tilfredshet med at Realfagkonferansen igjen ble gjennomført fysisk og at utbyttet dermed ble klart bedre.

Realfagkonferansen 2022 ble støttet av Trøndelag fylkeskommune, Trondheim kommune og Matematikksenteret. Prosjektleder ved Skolelaboratoriet er Astrid Johansen

Tittel	Deltakere
Realfagkonferansen	190

ToF-konferansen

Skolelaboratoriet leder det nasjonale nettverket for ToF-lærere og arrangerte ToF-konferansen 2022 i samarbeid med Tekna. Dette er en årlig konferanse for alle lærere i teknologi og forskningslære, og det var i år en hybrid konferanse, der 9 deltakere deltok digitalt.

Ørnulf Borgan, fra matematisk institutt ved UiO, holdt et foredrag med tema *Hva bør lærere og elever kunne om standard-avvik, konfidens-intervall, t-tester og regresjon?* Liv Aanesland Arlander, ved Lørenskog vgs og medlem av eksamensnemda i ToF2, hadde foredrag om vurdering i ToF, koblet opp mot ny hel-digital eksamensform og om eksempel-eksamen i april 2022. Nils Kr. Rossing hadde innlegg om det nye prosjektet *Miljøovervåking med havbøye*. Det var også erfarings-utveksling mellom deltakerne.

Hilde Ervik ledet ToF-konferansen 2022 for Skolelaboratoriet.

Tittel	Deltakere
ToF-konferansen	72

Forsker på skjerm

Forsker på skjerm er et tilbud der skoleklasser på vgs i programfagene biologi, fysikk, kjemi og teknologi & forskningslære får besøk av en forsker fra NTNU. Forskeren forteller litt om noe han eller hun jobber med, og elevene får mulighet til å stille spørsmål. Våren 2022 hadde vi et bredt tilbud, der skolene kunne velge mellom 14 tema. I høstsemesteret var det færre forskere som deltok, og vi hadde 5 tema innen biologi og fysikk. Til sammen fikk 65 skoleklasser skjermbesøk av en forsker i løpet av året.

Forsker på skjerm er sponset av Trøndelag fylkeskommune og koordineres av Ingeborg Berg ved Skolelaboratoriet.

Tittel	Deltakere
Forsker på skjerm, vår	989
Forsker på skjerm, høst	342

OL-treningsleir

Hvert år arrangeres Abelkonkurransen i matematikk og olympiader i biologi, fysikk og kjemi. Dette er internasjonale kunnskapskonkurranser for elever i videregående skole. På oppdrag fra Trøndelag fylkeskommune arrangerer Skolelaboratoriet årlig treningsleir før runde 2 av disse konkurransene, og alle elever i fylket som har kvalifisert seg, får tilbud om å delta. Studenter ved NTNU som tidligere har deltatt i OL har det faglige ansvaret i treningsleirene.

På grunn av koronanedstengning måtte treningsleirene gjennomføres digitalt. Det gjorde at oppslutningen blant deltakerne var lav, og bare Abel- og kjemi-treningsleirene fikk nok påmelding

til å kunne gjennomføres. Tilbudet besto av 4 økter på tidlig ettermiddag spredt jevnt i tidsrommet mellom juleferien og datoen for 2. runde. Øktene besto av 1 time faglig presentasjon eller oppgavegjennomgang, og deretter 1 time individuelt arbeid med mulighet for veiledning. Faglig sett ga årets treningsleirer et meget godt tilbud, men mangelen på sosial ramme gjorde at tilbudet tapte attraktivitet og mange så på det som en forlengelse av skoledagen.

Treningsleirene koordineres av Astrid Johansen ved Skolelaboratoriet.

Tittel	Deltakere
Abeltreningsleir	10
Kjemitreningsleir	10

Tidslinje grunnstoff

Annette Lykknes og Unni Eikeseth på Institutt for lærerutdanning har sammen med Abelmagic utviklet Tidsreise grunnstoff. Dette er en digital tidslinje som viser viktige oppdagelser knyttet til periodesystemet. Unni Eikeseth har laget et undervisningsopplegg knyttet til tidslinja, i samarbeid med Ingeborg Berg fra Skolelaboratoriet, der elevene får studere ulike grunnstoffer, bruke tidslinja til å løse oppgaver og gjøre forsøk. Undervisningsopplegget ble testet på 4 skoleklasser høsten 2022 og skal gjøres allment tilgjengelig via nettsidene til Skolelaboratoriet.

Utvikling og uttesting av undervisningsopplegg ble sponset av Tekna.

Tittel	Deltakere
Tidsreise grunnstoff	95

Realfagløypene

Realfagløypene er et tilbud til grunnskole og vgs, der skoleklasser får komme en dag til NTNU og jobbe med oppgaver knyttet til spesifikke fagområder. I tillegg har Kodeløypa en omreisende variant, der 10. klasser i Trondheim får gjennomført opplegget på egen skole.

I 2022 ble Fysikkløypa avlyst på starten av året, men fra slutten av februar var vi tilbake i normal aktivitet. I løpet av året gjennomførte vi to piloter: Bølgeløypa for vg1, i samarbeid med Institutt for elektroniske systemer (IES) og Institutt for energi og prosessteknikk (EPT), og Anatomiløypa for biologi 1 og 2, i samarbeid med Institutt for klinisk og molekylær medisin. I tillegg gjennomførte vi en helt ny utgave av Matematikkløypa, tilpasset LK20, og både Biologi- og Kjemiløypa gjennomgikk betydelige oppgraderinger.

Ingrid Langdal ved Charlottenlund vgs har vært leid inn i 20% i skoleårene 21/22 og 22/23 for å utvikle Bølgeløypa

og videreutvikle Fysikkløypa. Espen Standal Wangen ved Charlottenlund ungdomsskole var leid inn 20% i skoleåret 21/22 for å lage den nye Matematikkløypa og jobbe med utvikling på Kjemiløypa. I tillegg bidro Trude Teoline Nausthaug Rakvåg fra Institutt for lærerutdanning med nye oppgaver til Kjemiløypa.

Totalt deltok ca. 3200 elever på Realfagløypene i 2022.

Realfagløypene 2022 ble støttet av IE-, IV- og NV- fakultetet og Fakultet for økonomi ved NTNU, samt Trøndelag fylkeskommune og Samarbeidsforum, og prosjektet ledes av Ingeborg Berg ved Skolelaboratoriet.

Tittel	Deltakere
Anatomiløypa (pilot)	169
Biologiløypa	798
Bølgeløypa (pilot)	222
Kjemiløypa	395
Kodeløypa	592
Matematikkløypa	559
Utforsk elektrisitet	462



Over: Omer Babiker, stipendiat ved EPT, veileder elever under Bølgeløypa.

Til venstre: Elever løser oppgaver i Matematikkløypa. Foto: Per Henning/NTNU

Byggesett

I tillegg til kurs og aktiviteter vi arrangerer for lærere og elever, selger vi også byggesett fra Skolelaboratoriet. Alle byggesettene blir levert med veiledning for bruk i klasserommet.

Salg av byggesett administreres av Nils Kr. Rossing.

I 2022 solgte vi følgende byggesett:

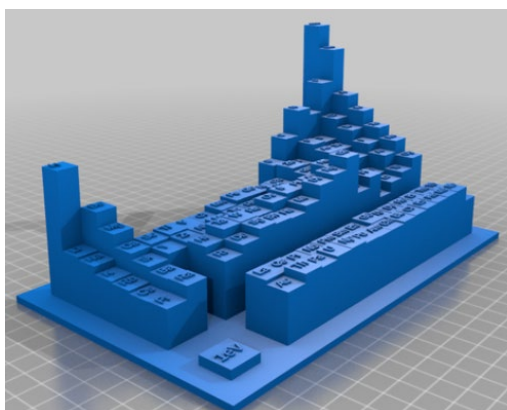
Byggesett	Antall
Elektronisk terning	28
Elektronisk fuktighetsdetektor	22
Kolorimeter	28
Generell detektor	1
Speil med steneopeisk hull	200

Periodesystemmodeller

Jonas Persson har utviklet ulike modeller knyttet til periodesystemet som kan lastes ned fra Thingiverse og 3D-printes.

Tabellen viser antall nedlastinger i 2022.

Modell	Antall
Chemical element cookie cutter	102
Periodic table showing atomic radii	60
Periodic table showing density	62
Periodic table showing electrical conductivity	32
Periodic table showing electronegativity	26
Periodic table showing ionization potential	99
Periodic table showing thermal conductivity	27



Modell av periodesystemet som kan lastes ned fra Thingiverse og 3D-printes. Designet av Jonas Persson.



Bidrag på konferanser, foredrag og andre kurs

Berit Bungum og Eirik Lyngvær

Å inkludere programmering i naturfag og matematikk med fokus på kreativitet
Webinar: Att utveckla STEM-undervisning på riktigt! Forskarsamtal om lärande och programmering

Nationellt centrum för naturvetenskapernas och teknikens didaktik, Sverige. 20.01.22

Berit Bungum

Kreativ Teknologi og samskaping på ungdomstrinnet
Skaperkonferanse Vitensenteret, Trondheim. 16.02.22

Per-Odd Eggen

Hva blir forskjellig med ny læreplan? Noen eksempler på endringer i kjemilæreplanen og tankene bak

Årsmøte i Norsk Kjemisk Selskap, Faggruppe for kjemiundervisning. 17.02.22

Nils Kr. Rossing

Miljøovervåking med havbøye
ToF nettverkskonferanse. 17.03.22

Berit Bungum

The KreTek project at The Norwegian University of Science and Technology: Combining programming with students' creativity and learning in science and mathematics. The role of teachers in the project

Technology and creativity in science and mathematics education, seminar ved universitetet i Helsinki. 31.03.22

Astrid Johansen

Teachers' views on creativity: Opportunities and constraints in science and mathematics teaching

Technology and creativity in science and mathematics education, seminar ved universitetet i Helsinki. 31.03.22

Per-Odd Eggen

Learners' beliefs about assessment

Technology and creativity in science and mathematics education, seminar ved universitetet i Helsinki. 31.03.22

Ellen Andersson og Hilde Ervik

Hvordan fremme bærekraftbevissthet hos elevene?

Realfagskonferansen. 05.05.22



Nils Kr. Rossing

Illusjoner – Du tror det ikke når du har sett det
Realfagkonferansen. 05.05.22

Per-Odd Eggen

Undervisningsopplegg om fugler
Realfagkonferansen. 05.05.22

Per-Odd Eggen

Fagfornyelsen og UH
Fagmøte om implementering av revidert rammeplan for ingeniørutdanning med tilhørende retningslinjer, Gardermoen. 09.05.22–10.05.22

Ingeborg Berg

Med naturfag på timeplanen
Vitensshow, Forskningstorget 2022. 23.09.22–24.09.22

Jonas Persson

Fysikk for fakirer
Researchers' Night. 30.09.22

Per-Odd Eggen

Elevperspektiv på vurdering og kreativitet. Lærere som drivkraft i utvikling
Avslutningsseminar for KreTek-prosjektet. 04.10.22

Nils Kr. Rossing

Miljøovervåking med havbøye – Bruk av NB 4G radio
Årsmøtet i Trøndelag radiohistoriske forening. 10.10.22

Eirik Lyngvær og Berit Bungum

Kreativitet, programmering og læring i realfagene på ungdomstrinnet
Workshop for lærere. Naturfagkonferansen. 20.10.22

Per-Odd Eggen

Vurdering i lærerutdanningene
Fagdag for lærerutdanningene Universitetet i Tromsø. 21.10.22

Sølve Selstø og Berit Bungum

When computer science meets quantum physics: What should education in quantum computing contain?
Fredagskollokvium, Institutt for fysikk. 28.10.22

Per-Odd Eggen

Eksamensformater og fagenes egenart, realfagene
Dialogseminar om forskning på eksamen, Utdanningsdirektoratet. 02.11.22



Berit Bungum

Kreativitet, programmering og lærerengasjement: Erfaringer fra utvikling og forsker-lærer-samarbeid

TekNaD-seminar (Nasjonellt centrum för naturvetenskapernas och teknikens didaktik – Natdid, Linköpings Universitet, Sverige). 08.12.22

Publikasjoner

Vitenskapelige artikler

Bungum, Berit; Mogstad, Erik

Building and programming a weather station: Teachers' views on values and challenges in a comprehensive STEM project.

Research in Science & Technological Education 2022.

Bungum, Berit; Selstø, Sølve

What do quantum computing students need to know about quantum physics?

European Journal of Physics, 43(5).

Vinnervik, Peter; Bungum, Berit

Computational thinking as part of compulsory education: How is it represented in Swedish and Norwegian curricula?

Nordic Studies in Science Education, 18(3), s. 384–400.

Johansen, Astrid; Bungum, Berit

Elevator speech: Students' discussions of forces and acceleration by means of a scale in an elevator.

LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 10(1) s. 23–48.

Johansen, Astrid; Mogstad, Erik; Gajic, Bojana; Bungum, Berit

Incorporating creativity in science and mathematics teaching: Teachers' views on opportunities and challenges.

Nordic Studies in Science Education, 18(1) s. 98–111.

Staberg, Ragnhild Lyngved; Jakobsen, Anita Nordeng; Persson, Rolf Jonas; Mehli, Lisbeth.

Interest, identity and perceptions: What makes a food technologist?

British Food Journal 2022



Publikasjoner i tidsskrifter for lærere

Gajic, Bojana; Rossing, Nils Kristian; Lyngvær, Eirik; Bungum, Berit.

Design and build a smart lamp. Science in School 2022 (60).

Bungum, Berit; Lyngvær, Eirik; Mogstad, Erik.

Kreativ teknologi i værstasjonprosjekt. Naturfag 2022 (1) s. 68–71.

Poster på konferanse

Eikeseth, Unni; Lykknes, Annette; Eggen, Per-Odd; Kayima, Festo; Persson, Rolf Jonas

A New Teaching Approach to the Periodic System
Digital Competences in STEM Education. 02.12.22

Hefter og kompendier

Eggen, Per-Odd; Kvittingen; Lise; Rakvåg, Trude T. N.; Fredagsvik, Maren; Berg, Ingeborg

Kjemiløypa 2022 – veiledningshefte

Langdal, Ingrid; Berg, Ingeborg (red)

Bølgeløypa 2022 – veiledningshefte

Rakvåg, Grete; Lindmo, Sigrid; Vaagland, Henriette; Kaltenborn, Anita; Andersson, Ellen; Fredagsvik, Maren; Berg, Ingeborg

Biologiløypa 2022 – veiledningshefte

Rossing, Nils Kr.

Design and Make Mats and Rosettes with rope and in wood
Skolelaboratoriet, Vitensenteret i Trondheim og The International Guild of Knot Tyers.
Ipswich 2022. ISBN: 078-82-92088-73-9

Rossing, Nils Kr.

Micro:bit – Forslag til undervisningsopplegg (Revisjon av tidligere utgave)
Blå hefteserie

Rossing, Nils Kr.

Miljøovervåking med havbøye, Arduino MKR NB 1500
Blå hefteserie

Rossing, Nils Kr.

Miljøovervåking med havbøye, Arduino MKR NB 1500 – Data til server ved Inst. For marinteknikk
Blå hefteserie



Rossing, Nils Kr. og Stausland, Christoffer

Nordic ESERO, Arduino – Grunnkurs programmering (CanSat) (Revisjon av tidl. utgave)
Blå hefteserie

Rossing, Nils Kr.

Videregående opplæring Arduino: Værstasjon
Blå hefteserie

Wangen, Espen Standal, Berg, Ingeborg (red)

Matematikkløypa 2022: Jakten på den gylne passer – veiledningshefte

Rapport

Johansen, Astrid

SUN-prosjektet ved NTNU 2010–2018
Institutt for fysikk, NTNU

Utstilling

Persson, Jonas (konsulent)

The Sky Trail (wildskiesshetland.com/the-sky-trail/)
Digital utstilling av The Wild Skies Shetland

Ytringer

Heyerdahl, Adrian; Brehm, Verena J.; Johnsen, Lina G.; Eggen, Per-Odd;

Utdaterte vurderingsformer og for dårlig pedagogisk kompetanse. *Universitetsavisa*. 2022-02-23

Heyerdahl, Adrian; Brehm, Verena J.; Johnsen, Lina G.; Eggen, Per-Odd;

Fremstår viktigere å få gode karakterer enn å lære noe. *Universitetsavisa*. 2022-03-02

Heyerdahl, Adrian; Johnsen, Lina G.; Eggen, Per-Odd; Brehm, Verena J.

Det er sjelden mulighet for spontanitet eller kreativitet. *Universitetsavisa*. 2022-03-09

Heyerdahl, Adrian; Johnsen, Lina G.; Eggen, Per-Odd; Brehm, Verena J.

Involver studenter og stipendiater mer enn det som er tilfelle i dag. *Universitetsavisa*. 2022-03-16

Eggen, Per-Odd

Om kjepphester og eksamen. *Universitetsavisa*. 2022-11-14

Veiledning

PhD

Kjelsberg, Ronny: *Fysikk som dannelse – norske fysikkstudenters holdninger* (hovedveileder: Magnus Strøm Kahrs, biveileder: Berit Bungum)

Sachdeva, Shipra: «*I have never thought about it!*» – *Secondary school learners practice with thinking critically about their own mathematics learning process* (veileder: Per-Odd Eggen)

Aakre, Iselin Grav: skriver en avhandling i kjemididaktikk knyttet til Chemistry Concept Inventory utviklet ved Skolelaboratoriet (hovedveileder: Per-Odd Eggen, biveiledere: Jonas Persson og Hilde Lea Lein (IMA))

Alle tre prosjektene er under arbeid.

Masteroppgaver

Kristoffer Bjørkhaug: *Teknologiske system med sender og mottaker* (veileder: Berit Bungum)

Oskar Andreas Olsen: *Modellering i termisk fysikk – en kvalitativ studie om hvordan programmering kan kombineres med modellering i termisk fysikk i Fysikk 1* (veileder: Berit Bungum)

Lars Emil Sand Fuglum: *Å undervise i naturfag uten studiepoeng i faget – et kvalitativt studie av fire læreres prioriteringer i naturfagundervisning* (veileder: Per-Odd Eggen)

Frida Haugen og Ina Janette Skaara: «*Ehh.. jeg syns det var litt gøy da. Jeg syns det var ganske gøy. Men eh, jeg skjønner ingenting da*». *En studie av elevers møte med en interaktiv modell ved elektrisitetsutstillingen på Vitensenteret i Trondheim* (hovedveileder: Maren Fredagsvik, biveileder Nils Kr. Rossing)

Prosjektoppgaver

Martin Kinden Karlsen: *Computation of the hyperfine structure constants in the $6p^2\ ^3P_{1,2}$ and 1D_2 states of ^{207}Pb using a Multi-Configurational Dirac-Hartree-Fock approach with the General Relativistic Atomic Structure Package 2018* (veileder Jonas Persson)

Mathilde Moen: *Exploring the differences between novice and expert: An eye tracking study of graphical literacy within a physics master program* (veileder Jonas Persson)

Jacob Wulff Wold: *Mapping the conceptual structure of Physics – Why we don't and why we should* (veileder Jonas Persson)



Opponentoppdrag/vurdering av PhD

Berit Bungum

Kirsten Stadermann: *Connecting Secondary School Quantum Physics and nature of Science, Possibilities and challenges in curriculum design, teaching and learning.*

Universitetet i Groningen, Nederland. Mars 2022

Berit Bungum

Nina Holst Waaddegaard: *Integrated STEM Education in Schools: An Activity Systems Analysis of potential barriers to implementation.*

Københavns Universitet, Danmark. November 2022

Berit Bungum

Charlotta Nordlöf: *Lärares transformering av teknikämnet: Om lärares attityder till ämnet och syn på teknisk kunskap i teknikundervisningen.*

Linköpings Universitet, Sverige. Desember 2022.

Priser og utmerkelser

Jonas Persson

Outstanding Reviewer Awards 2022

IOP publishing

«This is to certify that Dr. Jonas Persson is recognized as an Outstanding Reviewer for Physics Education I 2022.

We thank you for your invaluable service in upholding the quality and integrity of our publications.»

–Antonia Seymour, Chief Executive, og Miriam Maus, Publishing Director, IOP Publishing



Medieomtale

Per-Odd Eggen, Adrian Heyerdahl, Lina G. Johnsen, Verena J. Brehm

Fire NTNU-ere med stor artikkelserie om hvordan man gjør universitetet bedre.

Universitetsavisa. 2022-02-23

Lars Martin Brattmyr, Jonas Persson, Stian Hårstad

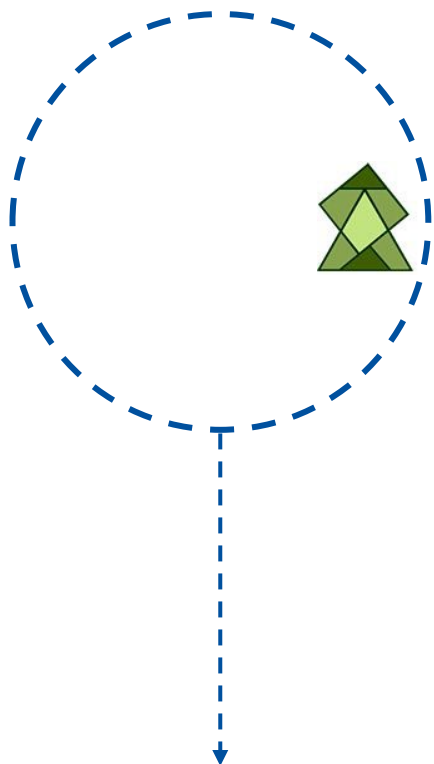
Vil at svensk og dansk fortsatt skal være sidestilt med norsk. *Universitetsavisa*. 15.03.22

Jonas Persson

Old Norse sky cultures. *Sky News*. 20.06.22

Jonas Persson

The lost elements of Sámi night skies. *Sky News*. 21.06.22



Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi

Skolelaboratoriet er et bindeledd mellom realfagsmiljøene ved NTNU og skoleverket. Vi hører til Institutt for fysikk, Fakultet for naturvitenskap og har også aktivitet ved Institutt for lærerutdanning, Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap.

Besøksadresse

Institutt for fysikk: Realfagbygget, Høgskoleringen 5, Trondheim

Institutt for lærerutdanning: Lysholmbygget, Sverres gate 15, Trondheim

Postadresse

Skolelaboratoriet

Institutt for fysikk NTNU

7491 Trondheim

kontakt@skolelab.ntnu.no