



# Årsrapport 2020

Skolelaboratoriet ved NTNU



**NTNU**

Kunnskap for en bedre verden

## **Skolelaboratoriet ved NTNU**

Institutt for fysikk

Institutt for lærerutdanning

Tlf.: 73 55 11 36

E-post: [kontakt@skolelab.ntnu.no](mailto:kontakt@skolelab.ntnu.no)

Nettside: [www.ntnu.no/skolelab](http://www.ntnu.no/skolelab)

Facebook: [www.facebook.com/skolelaboratoriet](https://www.facebook.com/skolelaboratoriet)

Forsidebilde: Pinnedyr og malaysisk jungelnymfe, fra Biologiløypa. Foto: Ingeborg Berg/NTNU

Årsrapport for Skolelaboratoriet 2020.

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

Mars 2021.



Den nye hverdagen. Skjermdump fra Zoom.

## Innhold

Et reetablert Skolelaboratorium i ferd med å finne sin form.....	2
Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi .....	4
Økonomi .....	5
Prosjekter og oppdrag .....	6
Kurs og aktiviteter ved Skolelaboratoriet.....	13
Våre bidrag på konferanser, foredrag og andre kurs.....	16
Publikasjoner .....	17
Veiledning .....	19
Medieomtale .....	20

## Et reetablert Skolelaboratorium i ferd med å finne sin form

I 2020 kan aktiviteten ved Skolelaboratoriet beskrives som ordinær drift innenfor mandatet, selv om koronatiltakene preget virksomheten i stor grad. Etter en overgangsperiode med organisatorisk omplassering og flytting til nye lokaler fungerer samarbeidet internt ved Institutt for fysikk (IFY) godt, det er etablert mange prosjekter i samarbeid med skoleverket og andre enheter ved NTNU, og i noen grad med miljøer ved andre universiteter. I løpet av året ble det også enighet om en plan for å øke aktiviteten ved Institutt for lærerutdanning (ILU) ved bl.a. å invitere bredt til å etablere prosjekter innenfor Skolelaboratoriet. Denne invitasjonen har i ettertid ført til god respons og det ser ut til at flere spennende prosjekter blir igangsatt.

En hyggelig begivenhet i året som gikk var at vi fikk en fast ny heltidsstilling ved IFY. Fram til 2020 har Realfagløypene vært drevet på midlertidig basis, med en 40% midlertidig stilling. Denne er omgjort slik at Ingeborg Berg nå arbeider fast 50% med Realfagløypene og fast 50% som ressursperson på andre områder. Dette har bidratt til at Skolelaboratoriet er styrket både faglig, administrativt og som en sosialt velfungerende enhet.

Noen eksempler på prosjekter som har preget arbeidet ved Skolelaboratoriet i 2020:

- KreTek er godt etablert som prosjekt med finansiering fra Norges forskningsråd, og pilotlærere i Trondheim kommune har hovedrollen, men med støtte innenfor fag og forskning fra NTNU.
- Videreutdanningskurs innen naturfag, fysikk og kjemi er videreført, og en nyrevidert videreutdanning i Naturfag 8–13 ble startet opp høsten 2020. Videreutdanningskurs i teknologi og forskningslære ble også tilbudt, men ble ikke gjennomført i 2020 pga. få påmeldte.
- Skolelaboratoriet overtok nasjonalt ansvar for fagnettverket i Teknologi og forskningslære (ToF) fra Naturfagsenteret, med Hilde Ervik i en nøkkelrolle.
- Skolelaboratoriet har vært tett involvert i utarbeidelsen av nye læreplaner for grunn- og videregående skole, og hvordan endringene i skoleverket kan støttes fra universitetet.
- Realfagløypene har etablert kontakt med fagmiljøene i Gjøvik og Ålesund med tanke på å opprette «satellitter» ved disse enhetene.

Koronaepidemien påvirket Skolelaboratoriet i stor grad i 2020. Den førte til full stopp i besøk fra elever til elevverksted og Realfagløypene og satte begrensninger for å invitere lærere til ulike former for samlinger. I tillegg ble vi som alle andre henvist til hjemmekontor i lange perioder, noe som oppleves som en nedtur for et sosialt velfungerende fellesskap. På den positive siden må vi innrømme at vi har lært mye om nettbaserte aktiviteter, og vi er stolte av å ha gjennomført Realfagkonferansen med samme høye deltakerantall som vi er vant til, selv om oppmøtet var virtuelt.



Utfordringer for 2021 blir i stor grad å:

- sette de gode intensjonene knyttet til aktiviteter og samarbeid ved ILU ut i livet
- gjennomføre nettbaserte aktiviteter med høyere kvalitet, spesielt med tanke på praktiske aktiviteter
- søke nye prosjekter som gjør at vi opprettholder høy forskningsaktivitet
- oppdatere Realfagløypene og andre elevrettede tiltak slik at de hjelper skolene med å nå intensjonene i det nye læreplanverket
- bidra som formidlingsaktør i forbindelse med flere forsknings- og utviklingsprosjekter knyttet til realfagene ved NTNU

Oppsummert kan vi se tilbake på et år der aktiviteten kan sies å være reetablert i en ny organisasjon, og der det er tatt viktige skritt for å bidra til skoleverket i forbindelse med overgang til nye læreplaner. Det er også lagt et godt grunnlag for at Skolelaboratoriet skal fungere som en integrert del av NTNUs utadrettede virksomhet. Planen for samarbeid og arbeidsfordeling mellom IFY og ILU ser ut til å gi økt aktivitet rettet mot grunnskolen. Som leder av en liten, men hardtarbeidende enhet ser jeg fram til å fortsette arbeidet med å gjøre verden bedre innenfor vårt ansvars-område: Synergi mellom universitet og skoleverk og kvalitet i utdanningen innenfor realfag og teknologi.

*Per-Odd Eggen*

Per-Odd Eggen  
Leder for 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 ved to institutt ved NTNU: Institutt for fysikk, med tilholdssted i Realfagbygget på Gløshaugen og Institutt for lærerutdanning, i Lysholmbygget på Kalvskinnet. Vi samarbeider også med en rekke andre institutter ved NTNU og med andre institusjoner. I denne årsrapporten gis en oversikt over våre prosjekter og aktiviteter i 2020.

### Institutt for fysikk



Per-Odd Eggen,  
førsteamanuensis – leder



Berit Bungum,  
professor



Nils Kristian Rossing,  
dosent



Jonas Persson,  
førsteamanuensis

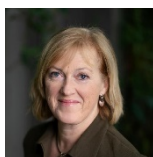


Astrid Johansen,  
universitetslektor



Ingeborg Berg,  
universitetslektor

### Institutt for lærerutdanning



Hilde Ervik,  
førstelektor



Ellen Andersson,  
universitetslektor

### Prosjektansatte

Erik Mogstad  
Leik Fæmundshytten  
Erik Løkketangen (vår 2020)  
Johanna Sexe (vår 2020)



## Økonomi

Skolelaboratoriet fikk bevilget RD-midler på ca. 1 900 000,- fra NTNU i 2020. I tillegg skaffer vi inntekter gjennom ulike prosjekter, ofte fra eksterne bidragsytere. Inntjening i form av slike prosjektmidler var på ca. 1 500 000,- i 2020, samt at totalt ca. 1 årsverk på IFY er direkte finansiert av prosjekter på Skolelaboratoriet. 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.

## Prosjekter og oppdrag

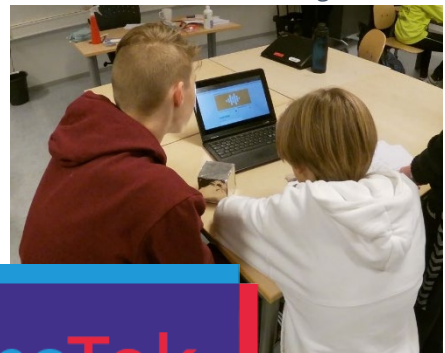
### KreTek

Prosjektet KreTek – Kreativ teknologi og samskaping på ungdomstrinnet fikk tilslag på søknad til Norges forskningsråd i 3 år fra august 2019 som innovasjons-prosjekt i offentlig sektor. Totalbudsjettet er 7 mill. nkr. Prosjektet er et samarbeid mellom Trondheim Kommune og NTNU, med fem involverte institutter og fire pilot-skoler. Prosjektet inkluderer også en nordisk ekspert-gruppe (Universitetet i Helsinki, Umeå Universitet og Københavns Universitet), og ytterligere samarbeidsrelasjoner er Vitensenteret i Trondheim og Andøya Space Education. Prosjektet ledes fra Skolelaboratoriet (v/ Berit Bungum).

I prosjektet utvikler vi forskningsbaserte undervisningsdesign som kombinerer kreativitet med teknologi (programmering) og læring i naturfag og matematikk på ungdomstrinnet. Utviklingen kombineres med forskning gjennom systematisk utprøving med

Design-Based Research som metodologisk ramme. Vi utvikler også samarbeidsstrukturer og en modell for elevvurdering som ivaretar kreativitet. Kjernen i prosjektet er samarbeid om utvikling mellom åtte pilotlærere og forskere fra NTNU. De fire pilotskolene i prosjektet er: Flatåsen skole, Sunnland skole, Charlottenlund ungdomsskole, og Sverresborg skole.

Elever fra Charlottenlund ungdomsskole. Foto: Berit Bungum/NTNU



Noen av pilotlærerne og forskerne fra NTNU som er med i KreTek-prosjektet. Foto: Berit Bungum/NTNU





I 2020 er det utviklet fem undervisningsdesign som er prøvd ut i skolene høsten 2020. Forskningsdata er samlet inn ved observasjon i klasserommet, intervjuer med elever og lærere og opptak av elevenes arbeid ved bruk av hodekamera (GoPro). Prosjektet har også hatt etterutdanningskurs, bidrag på Realfagkonferansen og workshops for andre lærere, blant annet et dagskurs i samarbeid med Andøya Space Education. To masterstudenter har vært tilknyttet prosjektet i 2020.

## LOCUMS

Prosjektet LOCUMS (Local Cultures for Understanding Mathematics and Science) er et forskningsrådsprosjekt med deltakere fra fire verdensdeler, der Skolelaboratoriet var vertskap, men med god støtte fra fagmiljøer ved UiT og UiO. Prosjektets hovedmål var å undersøke hvordan praktiske aktiviteter og tilknytning til elevenes egen kultur kan bidra til bedre undervisning.

Datainnsamlingen skjedde ved skoler i Finnmark, Trøndelag og i Oslo-området. Shipra Sachdeva startet på sin PhD innenfor LOCUMS i 2016, har hatt arbeidssted ved Skolelaboratoriet og planlegger disputas i 2021. Totalt hadde prosjektet to PhD-kandidater og en postdoc. LOCUMS ble avsluttet og slutt-rapport levert i 2020.

## Hospiteringsordning for lærere

Helt siden Skolelaboratoriet ble opprettet i 1998 har vi hatt en hospiteringsordning for lærere fra fylket og kommunen. Denne ordningen har både gitt Skolelaboratoriet sterkere tilknytning til skolehverdagen, og den har bidratt til kompetanseheving for lærerne som har hatt disse stillingene. Arbeid i praksisfellesskap er en form for kompetanseheving som har store fordeler. Ordningen er forsøkt videreført etter at både NTNU og fylkeskommunen (som er skoleeier for videregående opplæring) er omstrukturert.

Erik Løkketangen fra Brundalen skole hadde 20% stilling vårsemesteret 2020, og dette ble finansiert gjennom støtte fra KOMPis strategimidler. Skolelaboratoriene har så gode erfaringer med denne ordningen at det er tatt kontakt med Utdanningsdirektoratet for å etablere dette som et fast kompetansehevingstilbud ved de seks Skolelaboratoriene i Norge.

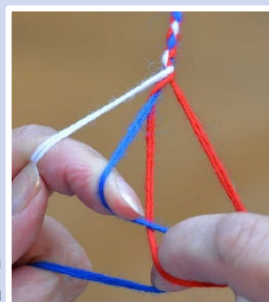
## Gråspurv og innavl

På oppdrag fra Centre for Biodiversity Dynamics (CBD) ved Institutt for biologi skal Skolelaboratoriet bidra med å formidle kunnskap fra et forskningsprosjekt og legge til rette for bruk i skolen.



LOCUMS-prosjektet undersøkte hvordan praktiske aktiviteter og elevers kulturelle bakgrunn kunne brukes som et utgangspunkt for læring i matematikk og naturfag. Kautokeino ungdomsskole var en av skolene i prosjektet, og der jobbet de blant annet med matematikkundervisning knyttet til lavvo og den tradisjonelle fletteteknikken ruvden.

Foto: Ellen Margrethe Skum



Dette er en del av prosjektet *The importance of inbreeding and drift in conservation of subdivided populations*, finansiert av Forskningsrådet. Gråspurv og innavl er en oppfølging av et oppdrag fra 2007 der det ble laget et undervisningsopplegg med navnet Gråspurv, farskap og forskningsmetoder.

### Evaluering av «Tett på realfag», 2015–2019

Skolelaboratoriet deltar i evaluering av nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnopplæringen. Evalueringen gjennomføres av NIFU (Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning), og Berit Bungum ved Skolelaboratoriet deltar som forsker i case-studier i prosjektet.

### Samarbeidsavtale med Umeå Universitet

Skolelaboratoriet har en samarbeidsavtale med forskningsgruppa UmSER (Umeå Science Education Research) i Umeå, Sverige. Samarbeidet med UmSER har resultert i et akseptert konferansebidrag til den nordiske konferansen NFSUN våren 2020 (som er utsatt til 2021 som følge av Covid-19).

Som del av samarbeidet holdt Maria Berge fra Umeå et godt besøkt digitalt felleskollokvium om fysikkhumor i undervisning for Institutt for fysikk. Berit Bungum holdt også nettseminar for UmSER om hvordan samarbeid med lærere kan publiseres, med KreTek-prosjektet som eksempel.

### Besøk i Umeå

I februar 2020 besøkte seks medarbeidere fra Skolelaboratoriet Universitetet i Umeå, hvor vi utvekslet forskningsideer og resultater. Vi fikk besøke det helt nye vitensenteret Curiosum, hvor de blant annet var i gang med bygging av planetarium og innredning av skaperverksteder. Nils Kr. Rossing holdt seminar om virksomheten og didaktisk tenkning ved Vitensenteret i Trondheim.



Bilder fra Curiosum. Foto: Ingeborg Berg/NTNU



## Deltakelse i Universitetsskoleprosjektet

Universitetsskoleprosjektet er et prosjektsamarbeid mellom NTNU og noen utvalgte skoler. Skolelaboratoriet har i samarbeid med Institutt for lærerutdanning gjennom flere år vært engasjert i et rekrutteringsprosjekt til TIP ved Charlottenlund videregående skole og Charlottenlund ungdomsskole. Skolelaboratoriet har ikke vært involvert i prosjektet i noen stor grad dette året. Men Nils Kr. Rossing var medforfatter på en artikkel i Utdanningsforbundets tidsskrift *Yrke*, som ble publisert i 2020. Artikkelen bygget på en bacheloroppgave knyttet til prosjektet, som ble levert i 2019.

## First Scandinavia

First Scandinavia er et firma som blant annet etablerer og utvikler realfagrom, såkalte Newton-rom, rundt om i Norge på initiativ fra lokale lærere i samarbeid med sine skoleeiere. Skolelaboratoriet har inngått en avtale med First Scandinavia om kvalitetssikring av foreslåtte undervisningsopplegg for slike Newton-rom. I 2020 kvalitetssikret Skolelaboratoriet modulene «Energisk! – Vi utforsker energi» og «Fra rumpetroll til frosk».

## eRobson: strategisk partnerskap i Erasmus+

Skolelaboratoriet var i 2020 engasjert i søknad om midler til strategisk partnerskap fra Erasmus+ til prosjektet eRobson-Educational Robotics at Schools Online with Augmented Reality, i regi av Institutt for pedagogikk og livslang læring, NTNU, og med partnere i Hellas og Nederland. Søknaden fikk

tilslag i 2020, med totalbudsjett på 235 253 euro. I partnerskapet skal det utvikles og prøves ut læringsressurser ved bruk av AR-teknologi.

## NDLA

Norsk digital læringsarena (NDLA) har engasjert Skolelaboratoriet for å revidere lærestoffet sitt i naturfag for vg1 studieforberedende i forbindelse med innføring av ny læreplan. Hilde Ervik har revidert stoff innenfor biologi og bioteknologi, og Astrid Johansen har revidert stoff innenfor fysikk. Prosjektet ble avsluttet i desember 2020.

## DIGGsam

DIGGsam er et samarbeidsprosjekt med Institutt for bioteknologi og matvitenskap der det er utviklet en begreps-test designet for å kunne vurdere studentenes forståelse av mikrobiologi *før, underveis* og *etter* gjennomført bachelorstudium. Testen er utviklet i samarbeid med næringslivet og blir nå brukt i et forskningsprosjekt som undersøker effektene av å involvere industrien på denne måten i utdanningen.

## CLASS intervjuprosjekt

Årlig deltar førsteårsstudenter i CLASS-undersøkelsen (Colorado Learning Attitudes about Science Survey), som ser på studentenes holdninger til læring og fag. I 2020 viste CLASS-undersøkelsen at nedstengingen pga Covid-19 påvirket studentenes holdninger. Dette medførte at vi startet en intervjustudie der studenter ble spurt om sin studiehverdag under Covid-19. Intervjuene skal analyseres og presenteres sammen med CLASS-undersøkelsen.

## Programmeringskurs for yrkesfaglærere

### Videreutdanningskurs

Ved årsskiftet 2019/20 innvilget Udir søknaden om støtte til å holde kurset YR6018: *Programmering av mikrokontrollersystemer for yrkesfaglærere*. Kurset er på 15 studiepoeng og er et tilbud til yrkesfaglærere innen elektro, bygg og anlegg og teknisk industriell produksjon (TIP). Institutt for lærerutdanning, Institutt for elektroniske systemer og Skolelaboratoriet ved NTNU sto bak søknaden.

Det er lagt opp til tre samlinger á tre dager med fokus på bruk av mikrokontrollerkortene Arduino og ESP32 for styring og overvåking via internett. ESP32 har blitt populær fordi den lar seg koble opp mot internett samtidig som den programmeres som Arduino. Kurset er et praktisk laboratoriegrunnkurs hvor deltakerne får utstyr, slik at de kan jobbe mellom samlingene, samtidig som de kan praktisere det de lærer overfor en gruppe av sine egne elever. Kurset vil bli gjennomført våren 2021.

### Etterutdanningskurs

Trøndelag fylkeskommune ønsket å få gjennomført samme kurs, men som etterutdanning. Resultatet var at Skolelaboratoriet i løpet av sommeren 2020 utviklet en kortvariant av videreutdanningskurset i samarbeid med Institutt for elektroniske systemer. Målgruppen denne gangen var yrkesfaglærere på elektro. Kursets faglige innhold tok utgangspunkt i det nye faget: *Elektroniske kretser og nettverk*. Dette faget har en tydelig faglig overlapp med videreutdanningskurset over.

### Byggesett: adgangskontroll

I forbindelse med etterutdanningskurset ble det utviklet et byggesett knyttet til en modell av en adgangskontroll til et tenkt rom, med telling av passeringer, elektronisk lås, display som viste antall i rommet, styring av ventilasjonsanlegg og RFID-akkreditering.

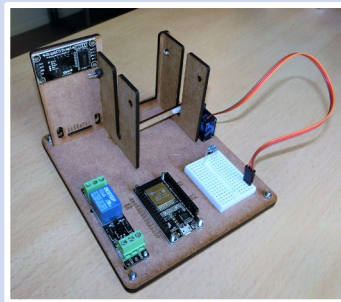


Foto: Nils Kr. Rossing

På dag 3 av kurset bygges det videre på dette systemet i tillegg til at det er inkludert sensorer for måling av luftkvalitet. Kretsene kan kobles opp mot internett, noe som gjør det mulig å overvåke og fjernstyre rommet via en PC eller en app på mobiltelefonen.

Dag 1 og 2 ble gjennomført i september, mens dag 3 er lagt til januar 2021. I mellomtiden skulle deltakerne praktisere på egen hånd. Etter ønske fra deltakerne ble det også holdt en ekstra digital kursdag i november hvor de kunne jobbe med oppgaver fra dag 2 under veiledning av faglærere og studentassistenter.



## Digital undervisning naturfag

KOMPIS råd tildelte strategiske midler til prosjektet «Digitale undervisningsressurser i naturfag». I dette prosjektet er det produsert videoer som er tatt i bruk i videreutdanningskurset *Naturfag 1, 8.-13. trinn* skoleåret 20/21.

## Naturfag 1 og 2 oppgradering

Videreutdanningskursene i Naturfag 8.-13. trinn blir revidert for å være mer i tråd med det nye læreplanverket.

Naturfag 1 gjennomføres i skoleåret 20/21 og Naturfag 2 gjennomføres skoleåret 21/22. Kursene har som intensjon å vektlegge relevans og å bruke eksemplariske undervisnings- og vurderingsformer. Målet er at studentene skal ta i bruk varierte arbeidsformer og at kurset skal legge til rette for dybdeløring.

## DEKOM Trøndelag fylkeskommune

Skoleåret 2019/2020 jobbet Johanna Sexe på skolelaboratoriet i 20 % stilling for å gjennomføre et etterutdannings-tilbud i programmering for realfaglærere i Trøndelag. I mars 2020 arrangerte hun en samling på Bårdshaug Herregård der rundt 30 lærere deltok. Der holdt Nils Kr. Rossing og Astrid Johansen fra Skolelaboratoriet kurs i henholdsvis programmering av Arduino og programmering i Python, og Roy Even Aune fra Vitensenteret i Trondheim holdt et kurs i micro:bit.

I april og mai fikk lærerne tilbud om digitale kurs i Python (for matematikk-lærere) og micro:bit (for naturfaglærere).

## Innkjøp av Raman

Det ble kjøpt inn et portabelt i-Raman Spectrometer for bruk til blant annet bestemmelse av plasttyper, et arbeid som skjer i regi av Hilde Ervik. Instrumentet ble finansiert ved tildelte midler fra KOMPIS og egenandel fra ILU, og det skal brukes blant annet i videreutdanningskurset Teknologi og forskningslære.

## STEMkey

STEMkey er et Erasmus+-prosjekt i regi av Institutt for lærerutdanning, men i samarbeid med Skolelaboratoriet. Prosjektet skal bidra med undervisningsressurser som legger til rette for ny undervisning innenfor godt etablerte temaer. NTNU sitt bidrag i prosjektet er en videreføring av arbeid gjort i forbindelse med Periodesystemets år 2019 og dreier seg om bruk av periodesystemet i undervisningen i grunn- og videregående skole.



I forbindelse med Periodesystemets år i 2019 ble det laget flere modeller som viser fordeling av grunnstoffer i universet, jordskorpa og menneskekroppen. STEMkey bygger videre på dette arbeidet.

## Pilotprosjekt «Møt en forsker på skjerm»

Ved nedstengning av skoler og universitet i forbindelse med Covid-19-pandemien våren 2020, ble det umulig for skoleelever å besøke campus eller delta i Skolelaboratoriets tilbud. Vi startet derfor et pilotprosjekt hvor skoleklasser i Trøndelag kan treffe en NTNU-forsker i et nettmøte. Pilotprosjektet omfattet i all hovedsak fysikk, og vi tilbød seks ulike temaer for programfag i videregående skole. Tilbudet ble godt mottatt av lærere, men kun tre besøk ble gjennomført siden skolene åpnet igjen, og det igjen ble store endringer for lærere og elever. Skolene som fikk gjennomført «Møt en forsker på skjerm» gav gode tilbakemeldinger, og tilbudet videreføres og utvides i 2021.

## E-lærebok

Med den digitale utviklingen finnes det i dag e-bøker tilgjengelig på nett. Mange av disse tilbys fra forlag, mot en kostnad, men det finnes også open source-alternativer (f.eks. OpenStax <https://openstax.org/>). Den digitale plattformen muliggjør bruk av overlay, der det er mulig å legge til eget materiale "i" e-boka. I OpenStax er det mulig å bruke et tillegg (InsertLearning) for å komplettere bøkene direkte for studentene.

En normal tekstbok er av naturlige årsaker fri for spesifikke kurs-kontekster, noe som gjør forelesninger og ekstra kursmateriale viktig. Med bruk av InsertLearning og Open Stax kan man legge inn dette direkte i e-boka. Her er det også mulig å legge inn videoer i boka.

## Digitalt astrokurs

Fjernundervisning foregår vanligvis som en hybrid med obligatoriske samlinger. For mange er samlinger en begrensende faktor, som gjør at de ikke melder seg på eller ikke fullfører kurs. En løsning er å gi heldigitale kurs og/eller fleksibel kursstart. Astronomi er et tekstbasert emne med begrensede laboratorieinnslag og egner seg for å prøve heldigitalt og med fleksibilitet.

Løsningen som ble gjennomført første gang i 2020 baseres på ei e-lærebok (se over) og quiz koblet til hvert kapittel. I tillegg skal studentene gjennomføre fire «laboratorie»-øvinger med rapportering (bruk av planetarieprogram, observasjoner, bruk av planetarieprogram for å konstruere et HR-diagram og bruk av videoanalyse for å bestemme solas rotasjon ved hjelp av solflekker). Quiz og rapportering inngår i vurderingen, samt en hjemmeeksamen med resonerende spørsmål. Hjemmeeksamen ble gitt i juni og desember, mens innlevering av rapporter og quiz ble gitt fortløpende.

Løsningen fungerte bra og kommer til å bli brukt med tilpasninger i andre kurs.

## Sauuna

Samarbeid om utvikling av utdanningskvalitet i naturvitenskapene (SAUUNA). I dette prosjektet ble det etablert et samarbeid med universitetene i Jyväskylä og Stockholm om bruk av Chemistry Concept Inventory som verktøy i kjemiutdanningen. Prosjektet har resultert i flere artikler og presentasjoner og ble avsluttet i 2020.



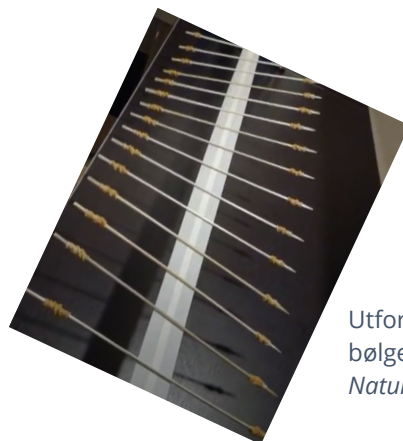
## Kurs og aktiviteter ved Skolelaboratoriet

Skolelaboratoriet arrangerer en rekke aktiviteter for lærere og elever. Under følger en oversikt over aktiviteter vi har stått for i 2020. Tallene til høyre angir antall deltakere.

### 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 2020 har det delvis vært arrangert digitale samlinger.



Utforsking av bølgefenomener i *Naturfag 1*

FY6015	Astronomi	6
FY6020	Lys, optikk og fysikkfaget i skolen Inngår i studiet <i>Fysikk 2 (8.-13.)</i>	10
KJ6004	Grunnleggende kjemi 3 Inngår i studiet <i>Kjemi 1 (8.-13. trinn)</i>	5
KJ6005	Biokjemi Inngår i studiet <i>Kjemi 2 (8.-13. trinn)</i>	4
NA6014	Naturfag 8.-13. trinn med vekt på biologi del 2 Inngår i studiet <i>Naturfag 2 (8.-13. trinn)</i>	9
NA6021	Energi og materie Inngår i studiet <i>Naturfag 1 (8.-13. trinn)</i>	7

### Etterutdanningskurs

Etterutdanningskurs er kortere kurs, som ikke gir studiepoeng. I 2020 har vi arrangert både fysiske og digitale etterutdanningskurs. I de nye læreplanene i

skolen, som trådte i kraft fra høsten 2020, er det mer fokus på programmering i alle fag, så dette har vært et etterspurt tema for våre kurs.

Grunnkurs programmering Arduino og ESP32 (yrkesfag: elektro)	22
KreTek: La elevene programmere animasjoner og spill med faginnhold i Scratch	25
Nordic ESERO – Arduino, grunnkurs programmering (CanSat)	20
Nordic ESERO – CanSat for nordiske lærere	21
Temadag (KreTek): Programmering og kreativitet i matematikk	26
Workshop (KreTek): Teknologi og programmering i verdensrommet	21
Temadag: Evolusjon	10

## Realfagløypene

Realfagløypene gjennomføres normalt på Gløshaugen, men foruten Fysikkløypa, som ble gjennomført i januar/februar, ble de resterende løypene endret eller avlyst pga. helt eller delvis stengt campus. Kodeløypa og Biologiløypa var derfor omreisende høsten 2020. Kodeløypa besøkte 10. klasser i Trondheim kommune. Her var det fire studenter som reiste rundt, og elevene jobbet med samme spillprogrammering som de vanligvis gjør under Kodeløypa. Biologiløypa reiste rundt i resten av fylket og besøkte 9. klasser på 12 skoler fra Ålen i sør til Leka og Røyrvik i nord. Henriette Vaagland og flere studenter fra Institutt for biologi deltok sammen med Ingeborg Berg fra Skolelaboratoriet. Omreisende løyper blir spesielt godt mottatt i distriktet, blant skoler som ikke har mulighet til å besøke Trondheim.

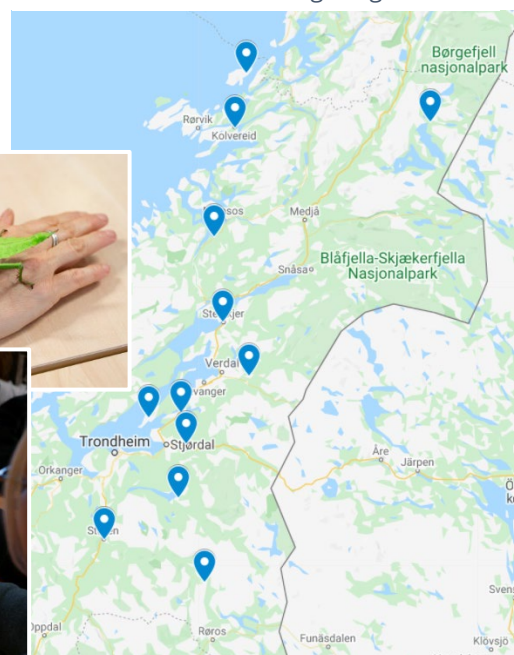
Realfagløypene er støttet av IE-, IV- og NV- fakultetet og Fakultet for økonomi ved NTNU, samt Trøndelag fylkeskommune, Samarbeidsforum, Trondheimsregionen og Energi Norge.

Fysikkløypa	693
Studentkurs fysikkløypa	15
Lærerkurs fysikkløypa	7
Kodeløypa	388
Biologiløypa	435
Studentkurs matematikkløypa*	15
Lærerkurs matematikkløypa*	10

\*Matematikkløypa hadde planlagt oppstart fredag 13. mars, og ble derfor avlyst i sin helhet pga. stengte skoler og campus. Vi gjennomførte imidlertid både studentkurs og lærerkurs før nedstengingen.



Kart over turneen og bilder fra Biologiløypa 2020. Foto: Astrid Winnberg Skoge/NTNU







## 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.

Treningsleirene består av to dager på campus Gløshaugen, der elevene får jobbe med relevante oppgaver, besøke fagmiljøer og få faglig påfyll, og de får møte realfagsinteresserte elever fra andre skoler. Treningsleirene ledes av Astrid Johansen på Skolelaboratoriet, og studenter som tidligere har deltatt i OL.

Abeltreningsleir (matematikk)	27
Realfagstreningsleir (biologi, fysikk og kjemi)	24

## Realfagkonferansen

Skolelaboratoriet arrangerer årlig Realfagkonferansen. Pga. koronanedstengningen måtte vi på kort varsel endre fra en fysisk til digital konferanse. Det ble arbeidet intensivt med digital trening av alle involverte, noe som viste seg å være en god investering for å sikre at det tekniske fungerte. Konferansen ble arrangert i Blackboard collaborate.

Oppslutningen blant potensielle deltakere var meget god, med over 600 påmeldte, men konferansedagen falt tilfeldigvis sammen med dagen for gjenåpning av skolene etter koronanedstengningen. Dette gjorde at deltakertallet falt til rundt 260 personer.

Den digitale konferansen fikk gjennomgående gode tilbakemeldinger, spesielt positive var lærere på små skoler og i distriktene som vanskelig kunne reist til Trondheim for å delta på konferanse. Realfagkonferansen 2020 ble støttet av Trøndelag fylkeskommune, Trondheim kommune, Naturfagsenteret og Matematikksenteret.

Realfagkonferansen	260
--------------------	-----

## Eleverksteder

Vi tilbyr eleverksteder enten i våre laboratorier på NTNU eller i klasserommet. I 2020 hadde vi kun eleverksteder før nedstengingen i mars. Disse er levert av Ellen Andersson (DNA) og Nils Kr. Rossing (lys syn og geometri og programmering)

DNA profilanalyse (9 stk)	147
Lys, syn og geometri	16
Programmering av mikrokontrollere (2 stk)	24

## Ordinære emner

Ansatte på skolelaboratoriet har vært involvert i undervisning i følgende emner:

- EDU3025: Faglig fordypning i naturfag: Energi og klima
- EDU3026: Faglig fordypning i naturfag: Bioteknologi
- LGU54026: Naturfag 1 (5-10)
- LVUT8093: Naturfag 1 (5-10) emne 1 KFK
- LVUT8094: Naturfag 1 (5-10) emne 2 KFK
- MGLU2506: Naturfag 1 (5-10) emne 2
- MGLU3506: Naturfag 1 (5-10) emne 2
- Tekno-/realstart



## Våre bidrag på konferanser, foredrag og andre kurs

### **Rossing, Nils Kr.**

Noen tanker om utvikling av interaktive utstillinger  
Curiosum, Umeå. 2020-02-13

### **Johansen, Astrid**

Programmering i Python i matematikk.  
DeKom, fagdag i matematikk for lærere i vgs. 2020-03-06

### **Rossing, Nils Kr.**

Måling av lufttrykk og beregning av høyde med Arduino  
DeKom, fagdag i matematikk for lærere i vgs. 2020-03-06

### **Eggen, Per-Odd**

Sluttvurdering i nye læreplaner  
Realfagkonferansen. 2020-05-12

### **Bungum, Berit; Eggen, Per-Odd; Mogstad, Erik; Nielsen, Jan Alexis; Vucic, Zeljko**

Vurdering av kreativitet og innovative kompetanser.  
KreTek: Nettseminar om vurderingsmodell. 2020-06-03

### **Eggen, Per-Odd**

Utvikling av modell for vurdering i KreTek.  
KreTek: Nettseminar om vurderingsmodell. 2020-06-03

### **Bungum, Berit**

Kan man publisere erfaringer fra forsker-lærer samarbeid?  
UmSER-seminar. 2020-09-29

### **Persson, Jonas**

Norrøne stjernebilder – astronomi, mytologi og navigasjon  
Den kulturelle spaserstokken. 2020-11-19

### **Bungum, Berit; Voll, Liv Oddrun; Vinnervik, Peter; Bodin, Madelen; Eggen, Per-Odd**

Teknologi, kreativitet og vurdering.  
KreTek: seminar om teknologi, kreativitet og vurdering. 2020-11-21

### **Johansen, Astrid**

Vurdering i fysikk og nye læreplaner.  
Fagnettverksdag for realfaglærere i TRFK (matematikk og fysikk). 2020-11-23

### **Eggen, Per-Odd**

Læreplan i kjemi 2021.  
Fagnettverksdag for realfaglærere i TRFK (biologi og kjemi). 2020-11-23



**Cyvin, Jakob Bonnevie; Ervik, Hilde; Kveberg, Anne Aasen**

The amount of plastic in soil from Mausund and Froan Nature reserve, Norway. – A Comparison with concentrations in laboratory exposure studies.

MICRO2020. 2020-11-23–2020-11-27

## Publikasjoner

### Artikler

#### Vitenskapelige artikler

**Heggset, Tarjei; Persson, Jonas**

Calculation of the Differential Breit–Rosenthal Effect in the  $6s6p\ ^3p_{1,2}$  States of Hg. *Atoms* 2020, 8(4). 13 s.

**Mogstad, Erik; Bungum, Berit**

Ski lifts, bowling balls, pipe system or waterfall? Lower secondary students' understanding of analogies for electric circuits. *NorDiNa - Nordic Studies in Science Education* 2020, 16(1) s. 37-51

**Persson, Jonas**

Gender Differences in Norwegian Engineering Students' Understanding of Newtonian Mechanics. *UNIPED* 2020, volum 43(1) s. 19-32

**Persson, Jonas**

Hyperfine Anomaly in Eu Isotopes and the Universiability of the Moskowitzi–Lombardi Formula. *Atoms* 2020, 8(1) 9 s.

**Stavrum, Lars Rikard; Bungum, Berit; Persson, Jonas**

“Never at rest”: developing a conceptual framework for descriptions of ‘force’ in physics textbooks. *NorDiNa - Nordic Studies in Science Education* 2020, 16(2) s. 183-198

#### Populærvitenskapelige artikler

**Ervik, Hilde**

Our excursion trip became an eye opener for everyone. *Universitetsavisa*. 2020-03-17

**Ervik, Hilde**

Derfor er det så viktig å fjerne plast fra naturen. *Universitetsavisa*. 2020-09-23

**Ervik, Hilde**

Miljøgifter i kystvann med plast og annen forsøpling. *Universitetsavisa*. 2020-11-06

**Forsbakk, Jonny; Rokones, Klara; Rossing, Nils Kr.**

Yrkesfag i universitetsskolene Del II. *Yrke* 2020 (2)



## Rapport

**Lødding, Berit; Bergene, Ann Cecilie; Bungum, Berit; Sølberg, Jan; Hammer Smedsrud, Jørgen; Vennerød-Diesen, Frida Felicia**

Evalueringen av Tett på realfag. Implementeringen fortsetter. Delrapport 3. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019). Oslo: Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning NIFU 2020. 126 s.

## Hefter

**Brüne, Christoph; Persson, Jonas**

FEIL I FYSISKE MÅLINGER. Trondheim: Institutt for fysikk, NTNU.

**Persson, Jonas; Dahl, Tora**

Å skrive laboratoriejournal. Trondheim: Institutt for fysikk, NTNU.

**Rossing, Nils Kr.**

Grunnkurs Arduino: Trafikklys. Blå hefteserie.

**Rossing, Nils Kr.**

Micro:bit – Radiokommunikasjon – forslag til undervisningsopplegg. Blå hefteserie.

**Rossing, Nils Kr.**

Måling av lufttrykk og høyde med Arduino – ELEVARK. Blå hefteserie.

**Rossing, Nils Kr.**

Måling av lufttrykk og høyde med Arduino – LÆRERVEILEDNING. Blå hefteserie.

**Rossing, Nils Kristian; Fredagsvik, Maren Skjelstad; Berg, Ingeborg et.al.**

Matematikkløypa 2020 – veiledningshefte. (Ny utgave) Blå hefteserie.

**Rossing, Nils Kr.; Kjeldstad, Berit Johanne**

Fysikkløypa 2020 – Oppgavesamling med veiledning. (Ny utgave) Blå hefteserie.

**Rossing, Nils Kristian; Rørvik, Kåre-Benjamin Hammervold**

ESP32 – Grunnkurs programmering (YFL) – Uten løsningsforslag. Blå hefteserie.

**Rossing, Nils Kr.; Stausland, Christoffer T.**

Nordic ESERO, Arduino – Grunnkurs programmering (CanSat). Blå hefteserie.

**Rørvik, Kåre-Benjamin Hammervold; Rossing, Nils Kr.**

Wi-Fi programmering med ESP32 – (YFL) – uten løsningsforslag. Blå hefteserie.

**Sexe, Johanna**

Undervisningsopplegg med Micro:bit for naturfag vgs. Blå hefteserie.



## Blogginlegg

### Ervik, Hilde

Undervisningsopplegg om bærekraftig utvikling. *NTNU samfunn, språk og kultur*. 2020-02-26

### Ervik, Hilde

Trenger kunnskap for holdningsendring. *NTNU samfunn, språk og kultur*. 2020-09-02

### Ervik, Hilde

Masterstudenter i naturfagdidaktikk med forskningsarbeid på Mausund Feltstasjon. *NTNU samfunn, språk og kultur*. 2020-09-30

## Veiledning

### PhD

Kjelsberg, Ronny: *Fysikk som dannelse – norske fysikkstudenters holdninger*. (veileder: Berit Bungum)

Sachdeva, Shipra: skriver en avhandling i matematikdidaktikk knyttet til LOCUMS-prosjektet. (veileder: Per-Odd Eggen)

Aakre, Iselin Grav: skriver en avhandling i kjemididaktikk knyttet til Chemistry Concept Inventory utviklet ved Skolelaboratoriet. (veiledere: Jonas Persson og Per-Odd Eggen)

Alle tre prosjektene er under arbeid.

### Masteroppgaver

Heggset, Tarjei: *Calculation of the Breit-Rosenthal anomaly in 199Hg using a Multi-Configural Dirac\_Hartree-Fock approach with the GRASP2018 software package* (veileder: Jonas Persson)

Mangersnes, Wilhelm André: *Improving Spatial Abilities with AR-technology* (veileder: Jonas Persson)

Sletvold, Maria: *Elektroner i lærebøker – samsvarende og motstridende framstillinger i fysikk og kjemi* (veiledere: Berit Bungum og Per-Odd Eggen)

### Prosjektoppgave

Herberg, Johan Fredrik Berthling: *Hvordan kan en heldigital undervisningsplattform bidra til å styrke eller begrense studenters læringsutbytte?* (Veiledere: Berit Bungum og Morten Ivar Kolstø)

## Medieomtale

### **Ervik, Hilde; Rønning, Bernt**

Forskere sjokkert: Ved noen strender består 20 prosent av jordsmonnet av plast. *NRK* [Internett] 2020-09-29

### **Ervik, Hilde**

Plastsøppel i jord. *Norge i dag* (NRK) [TV] 2020-09-29

### **Ervik, Hilde.**

Plastsøppel i jord. *NRK Midtnytt* [TV] 2020-09-29

### **Ervik, Hilde**

Forskere fant opptil 20 prosent plast i jordsmonnet. *God morgen Trøndelag* (NRK Trøndelag) [Radio] 2020-09-29

### **Berg, Ingeborg; Vaagland, Henriette.**

Insekter og kjøttetende planter på timeplanen. *Stjørdals-nytt* [Avis] 2020-10-07

### **Ervik, Hilde**

Krabbe fulle av tungmetall – forskere frykter de kan være farligere å spise enn antatt. *NRK* [Internett] 2020-10-11

### **Ervik, Hilde**

Kadmium i krabbe. *Norge i dag* (NRK) [TV] 2020-10-12

### **Ervik, Hilde**

Krabber fulle av tungmetaller. *NRK Midtnytt* [TV] 2020-10-12

### **Ervik, Hilde**

Kadmiumkrabbe på kysten. *God morgen Trøndelag* (NRK Trøndelag) [Radio] 2020-10-12

### **Berg, Ingeborg; Vaagland, Henriette.**

Biologiløypa til Holtålen. *Fjell-ljom* [Avis] 2020-10-20

### **Berg, Ingeborg.**

Biologiløypa Hov skole. *Nea radio* [Radio] 2020-10-23

### **Berg, Ingeborg.**

Rare dyr og planter inn i klasserommet. *Ytringen* [Avis] 2020-10-29

### **Berg, Ingeborg; Vaagland, Henriette; Thornes, Frida Walle; Skoge, Astrid Winnberg.**

Eksotiske insekter, levende steiner, kjøttetende planter og DNA-laboratorium. *Frostingen* [Avis] 2020-11-05



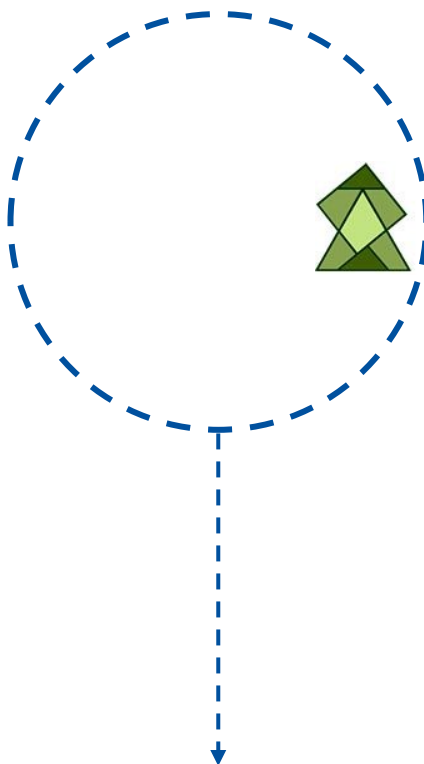
---

**Berg, Ingeborg; Vaagland, Henriette; Skoge, Astrid Winnberg; Espås, Eirin Marie Olausen.**

Levende steiner og kjøttetende planter. *Selbyggen* [Avis] 2020-11-06

**Berg, Ingeborg; Vaagland, Henriette; Skoge, Astrid Winnberg; Espås, Eirin Marie Olausen.**

Pinnedyr og vannlopper kan klonе seg selv - noen synes de er litt skumle. *Trønderbladet* [Avis] 2020-11-13



## Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi

Skolelaboratoriet er et bindeledd mellom realfagsmiljøene ved NTNU og skoleverket. Vi har ansatte ved to institutter: Institutt for fysikk, Fakultet for naturvitenskap og 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](mailto:kontakt@skolelab.ntnu.no)