

# KlimaDidakt: Klimaforskere i møte med elever og lærere

## Utlisningsrelevans

Prosjektet *KlimaDidakt: Klimaforskere i møte med elever og lærere* vil utvikle og gjennomføre målrettet formidling av klimarelatert forskning til elever og lærere i grunnskole og videregående skole. Elevene representerer allmennheten, og i tillegg framtidens eksperter, beslutningstagere og deltagere i demokratiet. Lærerne har behov for oppdatert, forskningsbasert kunnskap om klimarelaterte temaer for å realisere de ambisiøse målene i nye læreplaner for skolen. I formidlingen inngår forskning på fysiske klimaforandringer, effekter av klimaforandringer og teknologi for bærekraftige løsninger. Forskere på disse områdene samarbeider med didaktikere for å tilpasse formidlingen til målgruppene, og for å nyttiggjøre etablert infrastruktur og kontaktflater. Alle aspekter av prosjektet har dermed høy relevans for utlysningen, som etterspør formidling av forskningsbasert kunnskap som bidrar til økt forståelse og som gjør det å lettere å ta i bruk kunnskapen for klart definerte målgrupper.

## Bakgrunn og behov

Klimaendringer utgjør en helt vesentlig miljøutfordring i vår tid (UN, u.d.) Derfor er både årsaker til og effekter av klimaforandringer av stor relevans og interesse for allmennheten, og spesielt ungdom viser et økende engasjement for klimaspørsmål (se f. eks. Karsgaard & Davidson, 2021). Klimarelatert forskning er imidlertid omfattende, kompleks og i rask utvikling, og dette stiller store krav til formidling som må være målrettet, godt tilpasset målgruppen, faglig oppdatert og av høy kvalitet.

Prosjektet *KlimaDidakt* bringer sammen sterke norske forskningsmiljøer innen klima og miljø og didaktiske fagmiljøer med ekspertise på kunnskapsformidling i realfag, elevers forutsetninger og hva som fungerer på ulike trinn. Formidlingen skal gi kunnskap om klimaforandringer, hvordan forskere kommer fram til slik kunnskap, noen mulige konsekvenser av klimaforandringer og teknologi for bærekraftige løsninger.

Målgrupper er: 1) Skoleelever på ungdomstrinnet og i videregående skole, og 2) Lærere i realfag på ungdomstrinnet og i videregående skole. Skoleelever representerer i høyeste grad både allmennheten og framtidens fagfolk, beslutningstagere og deltagere i demokratiet. Lærerne har i sitt profesjonelle virke stort behov for oppdatert kunnskap om klimarelatert vitenskap siden de skal videreformidle et komplekst kunnskapsfelt til sine elever på måter som engasjerer dem.

Lærernes behov for oppdatert kunnskap aktualiseres med nye læreplaner (Utdanningsdirektoratet, u.d.) som er under innføring, hvor bærekraft er vektlagt som tverrfaglig tema. Læreplanen i naturfag på ungdomstrinnet setter som mål at elever skal kunne *beskrive drivhuseffekten og gjøre rede for faktorer som kan forårsake globale klimaendringer*, og i videregående skole *gjøre rede for hvordan klimaendringer påvirker evolusjon, utbredelse av arter og biologisk mangfold*. Også programfagene i videregående skole har kompetansemål knyttet til klima og klimaendringer. For eksempel skal elever i fysikk kunne *bruke modeller av strålingsbalansen til jorda til å gjøre beregninger, og vurdere hvordan endringer på jordoverflaten og i atmosfæren påvirker denne balansen*. Videre vektlegger de nye læreplanene at elevene skal få innsikt i naturvitenskapens egenart: elevene på ungdomstrinnet skal kunne *gi eksempler på dagsaktuell forskning og drøfte hvordan ny kunnskap genereres gjennom samarbeid og kritisk tilnærming til eksisterende kunnskap*. Alle disse målene for undervisningen skaper rimeligvis utfordringer for lærere, og behovet for målrettet formidling av klimarelatert kunnskap er stort.

I en review av forskning på formidling av kunnskap om klimaforandringer har Monroe et al. (2019) identifisert essensielle faktorer for suksess. De finner at formidlingsprogrammer er mest effektive hvis de designes for å være personlig relevante for mottagerne, og hvis tiltakene innebærer egenaktivitet. Videre finner de at effektive tiltak gir mulighet for kommunikasjon med forskere og egen erfaring med vitenskapelige prosesser. Forskning i norsk sammenheng har vist at også lærere har stort utbytte av å ha personlig kontakt med naturvitenskapelige forskningsmiljøer med tanke på å gi elevene et levende og autentisk bilde av hva forskning innebærer (Mehli & Bungum, 2013). Derfor vektlegger vi i *KlimaDidakt* personlige møter med forskere for både elever og lærere.

I lys av læreplanen og didaktisk forskning utvikles innhold i møtene mellom forskere og elever/lærere basert på fire faglige pilarer: 1) Kunnskap om fysiske klimaendringer, 2) forståelse for noen konkrete effekter av klimaendringer, 3) innsikt i teknologi for bærekraftige løsninger, og 4) innblikk i hvordan forskere arbeider. For å stimulere til engasjement skal prosjektet aktivisere elevene gjennom *oppdrag* som de skal arbeide med mellom møter med forskeren. Slike oppdrag, når de er godt designet, har vist seg konstruktive i å gi elevene autentiske opplevelser med vitenskap, vise relevansen av naturvitenskapelig kunnskap og synliggjøre karriereveier (Kostøl et al., 2021).

Videre, for å motvirke tendenser til pessimisme blant ungdom som er bekymret for klimaendringer (se Ojala, 2012), skal prosjektet oppmuntre til optimisme om at det finnes løsninger og at det er mulig for elevene å bidra, ikke bare som bevisste forbrukere men også gjennom arbeid. Forskerne som deltar i *KlimaDidakt* er dermed rollemodeller for elevene, og viser hvordan de selv kan bidra til bærekraftig utvikling gjennom videre studier og arbeid innen naturvitenskap og teknologi.

Prosjektet er i tråd med kommunikasjonsmålet *Målrettet kommunikasjon og formidling* i NFRs porteføljeplan for polar og klima gjennom at aktivitetene er målrettet mot elever og lærere som brukergrupper. Brukerinvolvering sikres ved at aktivitetene for elevene utarbeides og piloteres i samarbeid med lærere. Skolelaboratoriets ekspertise på formidling til lærere og elever, samt infrastruktur for kommunikasjon til skoler, sikrer høy kvalitet og effektiv drift av prosjektet. Dette gjør at vi kan møte utfordringene med kommunikasjon som i mange prosjekter viser seg å hemme samarbeid mellom forskere og skoler (Kostøl et al., 2021). Prosjektleder har erfaring med prosjektledelse og tett samarbeid med skoler og lærere, blant annet gjennom innovasjonsprosjektet KreTek – Kreativ teknologi og samskaping på ungdomstrinnet (NFR 295654).

*KlimaDidakt* tar utgangspunkt i klimarelatert forskning fra ledende forskningsmiljøer med godt potensiale for formidling og som dekker de fire faglige pilarene beskrevet ovenfor. Institutt for Fysikk (NTNU) deltar med forskning på tredje generasjons solceller ([www.ntnu.edu/web/physics/intermediate-band-solar-cells](http://www.ntnu.edu/web/physics/intermediate-band-solar-cells)), et fagfelt som representerer teknologi for bærekraftige løsninger på energi- og klimaproblematikk. Professor **Turid Reenaas** har vært sentral i oppbygging og koordinering av forskning på nye solcellematerialer lokalt og nasjonalt. Hun har hatt samarbeidsprosjekter med den verdensledende forskningsgruppa innen mellombåndsolceller og ledet flere forskningsprosjekter finansiert av NFR, deriblant et tverrfaglig prosjekt med både samfunnsvitere og filosofer (SoRoSol - Socially Robust Solar Cells, NFR 203503). Hun har deltatt aktivt i populærvitenskapelig formidling og skolebesøk på ulike plattformer (aviser, TV, radio, internett etc) og har veiledet mer enn 40 masterstudenter og 7 PhD studenter. Senter for Biodiversitetsdynamikk (CBD) er et SFF/CoE Centre of Excellence med interdisiplinær forskning på hvordan endringer i tid og rom påvirker biologisk mangfold. Herfra bidrar forsker **Irja Ida Ratikainen** med ekspertise på hvordan ulike organismer kan bruke forskjellige strategier for å håndtere endringer klimatiske forhold. Dette representerer svært viktig kunnskap for at vi skal forså virkningene av klimaendringer på det biologiske mangfoldet. Ratikainen har ledet unge forskertalenter prosjektet «Evolutionary Responses to Variable and Unpredictable Environments» (NFR 240008) og er co-PI på prosjektet «Dynamics of sexual selection

in a changing ocean» (NFR 294453). Hun er også en aktiv formidler av forskning gjennom bl.a. [SNL.no](https://snl.no). Videre deltar CICERO Senter for klimaforskning (<https://cicero.oslo.no/no>), som er Norges fremste institutt for tverrfaglig klimaforskning. De leverer ny kunnskap for å løse klimaproblemet og styrke det internasjonale klimasamarbeidet. Fra CICERO deltar seniorforsker **Kari Alterskjær** med ekspertise på det fysiske klimasystemet og spisskompetanse innen klimafaktorer som ekstremnedbør, skyer, klimaeffekter av partikler i atmosfæren og stråling. Alterskjær har de siste tre årene vært en sentral del av forfatterteamet bak FNs klimapanelers sjette klimarapport som ble publisert i august 2021. Hun har gjennom dette arbeidet opparbeidet seg bred naturfaglig ekspertise på årsaker til og effekter av klimaendringer, i tillegg til å utvide et allerede bredt internasjonalt nettverk. Videre fikk hun i 2020 innvilget et FriPRO-prosjekt for unge forskertalenter som skal undersøke endringer i ekstremnedbør under fremtidige klimaendringer (EPIC – Extreme Precipitation In Cleaner air - NFR 314074). Øvrige forskere fra disse institusjonene vil bidra i mindre omfang i prosjektet for å utfylle bildet, spesielt innenfor ulike teknologier for bærekraftig energiproduksjon og lagring.

## Aktiviteter og organisering

*KlimaDidakt* har fire hovedaktiviteter:

### Hovedaktivitet 1. Utvikling av forsker-elev møter med elevoppdrag

Med utgangspunkt i de involverte forskernes ekspertområde utvikles innhold til tre ulike forsker-elev møter tilpasset læreplanene for grunnskolens ungdomstrinn og videregående skole. Disse består av korte presentasjoner rettet mot elever i fysiske eller digitale møter med påfølgende dialog, og oppdrag til elever som de skal arbeide med gjennom hele perioden med kontakt med forskeren. Utviklingen består i å tilpasse det vitenskapelige innholdet til elevenes nivå og utvikling av oppdrag som er engasjerende og oppnåelige for elevene, og som stimulerer til dialog mellom forskere og elever. Elevene skal få konkrete eksempler på hvordan forskere arbeider, for å gi liv til læreplanens kompetansemål om naturvitenskapens egenart. Lærere som brukergruppe involveres i utforming og pilotering, og det vil gjøres pilotering for hvert tema med en skoleklasse med nødvendig justering før tilbudet lanseres i større skala.

### Hovedaktivitet 2. Forskningsformidling til lærere

Siden formidlingen i forsker-elev møter er et eksklusivt tilbud, vil vi nå ut til flere lærere gjennom korte lærerkurs som i hovedsak gjennomføres digitalt. Vi vil gjennomføre 6 slike kurs, hvor lærerne får innblikk i dagsaktuell forskning på klima, effekter av klimaendringer, hvordan forskning og teknologiutvikling gir bærekraftige løsninger, og hvordan forskere arbeider med å utvikle ny kunnskap som dermed gir helt konkrete eksempler på naturvitenskapens egenart som lærerne kan bruke med sine elever.

### Hovedaktivitet 3. Gjennomføring av forsker-elev møter

Hver klasse som deltar får besøk, fysisk eller digitalt, av en forsker to ganger med oppdrag til elevene mellom møtene. Gjennomføringen består av rekruttering av lærere, et informasjonsmøte med lærere som skal delta med sine elever, og 12-15 sett av møter (totalt inntil 30 møter) mellom forsker og en skoleklasse. På denne måten når vi 300-400 elever med aktiv deltagelse.

### Hovedaktivitet 4. Dokumentasjon

Prosjektet *KlimaDidakt* vil pågå over 2 år, men har en potensiell verdi langt utover denne perioden. For å utnytte dette potensialet vil vi legge arbeid i å dokumentere både det vitenskapelige innholdet i formidlingen, gode eksempler som belyser naturvitenskapens egenart, og erfaringer med arbeidet med elevenes oppdrag. Dette bearbeides slik at det kommer til nytte for lærere som ikke selv har deltatt. Materialet vil bestå av skriftlige produkter og videoer. Dette vil tas i bruk i lærerkurs og tilbud til elever også etter prosjektperioden.

### Organisering, koordinering og samarbeid:

Skolelaboratoriet ved NTNU leder og koordinerer prosjektet. Det faglige innholdet utvikles av forskerne fra NTNU og Cicero, og tilpasses målgruppene og knyttes sammen med didaktisk innhold i samarbeid med Skolelaboratoriet og Naturfagsenteret. Skolelaboratoriet har ansvar for logistikk med rekruttering til og gjennomføring av aktivitetene rettet mot lærere og elever.

## **Merverdi**

Prosjektet har merverdi i at det styrker kontakt mellom forskningsmiljøer og skoleverket, og prøver ut nye måter å samarbeide på. Dette er i tråd med og konkretiserer Skolelaboratoriet ved NTNU sitt mandat om å være bindeledd mellom de realfaglige forskningsmiljøene ved NTNU og skolen. *KlimaDidakt* utfyller hvordan dette er løst i andre prosjekter, som *KreTek – Kreativ teknologi og samskaping på ungdomstrinnet*, som har støtte fra NFR 2019-2022. Prosjektet *KlimaDidakt* er nyskapende ved at det fasiliteter direkte dialog over tid mellom forskere og skoleelever, og ved at forskere samarbeider tett med didaktikere om å utvikle dette.

## **Virkning og effekter (Impact)**

Er beskrevet i søknadskjemaets rubrikk *Virkninger og effekter*.

## **Kommunikasjon, formidling og målgrupper**

Kommunikasjonsplan:

Kommunikasjon med brukergruppe i utforming: Vi vil inkludere representanter for lærere som brukergruppe i utforming og pilotering av forsker-elev møter og andre produkter fra prosjektet. Disse rekrutteres fra Skolelaboratoriets nettverk lokalt.

Kommunikasjon i gjennomføring: For bekjentgjøring av tilbudene til lærere og elever benyttes plattformen [www.skolelab.no](http://www.skolelab.no), som er en godt etablert kanal for lærere i naturfagene nasjonalt.

Kommunikasjon av ferdige produkter: Produkter i form av undervisningsressurser kommuniseres til lærere nasjonalt gjennom Naturfagsenterets plattform [www.naturfag.no](http://www.naturfag.no) og/eller Skolelaboratoriets nettsider. Begge disse kanaler kjenner lærere som effektive innganger til fagstoff av høy kvalitet og som er godt tilpasset elever på ulike trinn. Produktene gjøres også kjent gjennom korte artikler i tidsskriftene *Naturfag*, *Utdanning* og tilsvarende kanaler for lærere.

## **Samfunnsmessig relevans**

*KlimaDidakt* har stor samfunnsrelevans, siden klimaforandringer er en av vår tids store samfunnsutfordringer. Å møte utfordringen fordrer at man bygger en god allmenn forståelse av problematikken, vitenskapens egenart og bærekraftige løsninger. Ved å nå skoleungdom vil prosjektet bidra til demokratisk deltagelse gjennom å bygge opp ungdoms evne til å forstå klimarelatert informasjon og til å skille mellom argumenter basert på vitenskapelig kunnskap og argumenter som ikke er vitenskapelig fundert. Prosjektet skal også motivere ungdom til selv å bidra i eget arbeid innen forskning og teknologiutvikling for en bærekraftig framtid.

## **Miljøkonsekvenser, etikk, rekruttering av kvinner/kjønnsbalanse**

*KlimaDidakt* vil ha positive virkninger på miljøet ved at det formidler viktig kunnskap om klima, mulige klimaforandringer og effekter, samt teknologi for bærekraftige løsninger. Allmennhetens forståelse av dette er vesentlig for at samfunnet på overordnet nivå kan ta bærekraftige retninger. Selve prosjektet vil unngå unødig reisevirksomhet og dermed negativ påvirkning på miljøet, ved at mange møter foregår digitalt. Gjennom prosjektet bidrar vi til målsettingen om rekruttering av kvinner til forskning ved at de tre klimaforskerne som deltar i *KlimaDidakt* er kvinner. Gjennom dette

synliggjør prosjektet kvinnelige forskere som kan fungere som rollemodeller for elevene, spesielt for jenter. Dette vil kunne bidra til bedre kjønnsbalanse ved økt rekruttering av unge kvinner til forskning.

## Strategisk forankring

*KlimaDidakt* er forankret i strategiplanen for NTNU *Kunnskap for en bedre verden* som bygger på FNs bærekraftsmål. I tråd med NTNUs visjon om å utvikle kunnskap og teknologi som øker den bærekraftige verdiskapingen, gir prosjektet ungdom bedre mulighet til å forstå og selv bidra til å realisere disse mulighetene. Prosjektet er også i tråd med CICEROs visjon om å forutse og svare på samfunnets klimautfordringer med forskning og formidling av høy internasjonal standard. Å bidra til god faglig formidling til skoleverket er også del Naturfagsenterets og Skolelaboratoriets mandater.

## Ressurser, kompetanse, rolledeling og samarbeid

Prosjektets styrke ligger i hvordan ekspertise på klimafeltet kombineres med didaktisk kompetanse og infrastruktur for å tilpasse formidlingen til målgruppene. Prosjektleder har relevant erfaring med større prosjekter hvor lærere og skoleelever inngår, gjennom ReleKvant (NFR 246723) og KreTek (NFR 295654). Kommunikasjonsfaglig kompetanse utover dette er tilgjengelig for prosjektet gjennom ekspertise på utforming og produksjon av digitalt materiale ved NTNU. Prosjektet ledes fra NTNU Skolelaboratoriet, som vil ha jevnlig møter med Naturfagsenteret og de involverte forskerne fra NTNU og CICERO. Prosjektet som helhet fremmer samarbeid nasjonalt mellom forskningsmiljøer og skolerettet virksomhet ved universitetene. Rekruttering til og gjennomføring av aktivitetene vil gjøre bruk av eksisterende kommunikasjonskanaler som lærere som målgruppe er kjent med, noe som sikrer gjennomførbarhet av prosjektet. Arbeidsinnsats framgår i beskrivelsen av de fire hovedaktivitetene og budsjett. Skolelaboratoriet og Naturfagsenteret har her noe egeninnsats, siden faglig formidling til skoleverket allerede ligger i mandatet for disse.

## Risiko

Risikofaktorer er mulig bortfall av nøkkelpersoner og at tilbudet ikke treffer mottakergrupper som antatt. Vi sikrer oss mot disse ved at alle de involverte fagmiljøene har flere sterke fagpersoner som kan bidra, og ved at Skolelaboratoriet og Naturfagsenteret kjenner målgruppene godt. Prosjektet har også en fleksibilitet som gjør at man kan tilpasse seg målgruppene underveis.

## Referanser

- Karsgaard, C., & Davidson, D. (2021). Must we wait for youth to speak out before we listen? International youth perspectives and climate change education. *Educational Review*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/00131911.2021.1905611>
- Kostøl, K. B., Remmen, K. B., Braathen, A., & Stromholt, S. (2021). Co-designing cross-setting activities in a nationwide STEM partnership program – Teachers' and students' experiences. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1), 426–456. <https://doi.org/https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1414>
- Mehli, H., & Bungum, B. (2013). A space for learning: how teachers benefit from participating in a professional community of space technology. *Research in Science & Technological Education*, 31(1), 31-48. <https://doi.org/10.1080/02635143.2012.761604>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Ojala, M. (2012). Hope and climate change: the importance of hope for environmental engagement among young people. *Environmental Education Research*, 18(5), 625-642. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.637157>
- UN. (u.d.). *Global issues: Climate change*. Retrieved 11.10.2021 from <https://www.un.org/en/global-issues/climate-change>
- Utdanningsdirektoratet. (u.d.). *Fagfornyelsen*. Utdanningsdirektoratet. Retrieved 08.10.2021 from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/>