

## Innledning

LEGO® Education teamet har gleden av å presentere LEGO MINDSTORMS® Education EV3 Aktivitetspakke for naturfag og valgfagene Teknologi i praksis og Forskning i praksis, for bruk på ungdomstrinnet og 1. klasse i videregående skole (Vgt). Disse innovative undervisnings- og læringsressursene vil hjelpe deg med å gjennomføre naturfagsprosjekter med elevene, som er angitt i læreplanen.

### Målgruppe

Med disse naturfagseksperimentene kan lærerne inspirere elevene til å tenke gjennom fenomener, prinsipper og begreper som er involvert i naturfag. Elevene vil kunne tilegne seg kunnskap ifølge læreplanen, som en del av en kreativ prosess. Lærerne kan også dra nytte av det digitale Innholdsredigerings-verktøyet, som er integrert i EV3-programvaren.

Disse oppleggene forenkler undervisningsplanleggingen og den faktiske undervisningsprosessen, ved å gi en praktisk tilnærming til naturfagsundervisningen. Støtte til lærerne finnes i form av notater om undervisningsplanlegging, beskrivelser av læringsmål, pedagogiske notater, byggeinstruksjoner, forhåndsdefinerte programmer og spørreskjemaer for evaluering av undervisningen. Du trenger IKKE å ha omfattende erfaringer med LEGO MINDSTORMS EV3 for å kunne bruke dette materialet i klasserommet. Lærerne som ikke kjenner til LEGO MINDSTORMS, kan enkelt gjøre seg kjent med funksjonene ved bruk av Robot Educator-undervisningsopplegg.

### Mål

Elevene skal late som de er fysikere, når de arbeider med naturfagseksperimentene. Hver elev blir medlem i et lite team som får i oppdrag å gjennomføre et eksperiment. Hele klassen gjennomgår først innledende problemstillinger for prosjektene. De oppfordres til å komme med kvalifiserte antakelser om gjennomføringen og resultatene til eksperimentet. Etter dette gjennomfører elevene eksperimentet ved å følge instruksjonene. Hvis flere team jobber sammen, kan de forklare metodene sine til hverandre og sammenligne resultater. Denne typen eksperimentell læring krever samarbeid, kommunikasjonsferdigheter og trener elevenes evne til å uttrykke seg (jft grunnleggende ferdigheter).

### Eskens innhold

Esken inneholder 14 naturfagsprosjekter innenfor følgende kategorier:

- Energi
- Kraft og bevegelse
- Lys
- Varme og temperatur

Multimediamiljøet inneholder ressurser for lærere og elever. Nødvendige forberedelser (for eksempel behov for tilleggsmateriell som lamper, vifter eller is) nevnes uttrykkelig i lærerveiledningen. Eksperimentet som skal utføres er selve kjernen i hvert individuelle prosjekt. De medfølgende ressursene inkluderer trinnvise byggeinstruksjoner, notater og bakgrunnsstoff. Det finnes også spørreskjemaer (inkludert forslag til løsninger). I tillegg til LEGO MINDSTORMS Education EV3 Grunnsett, krever enkelte prosjekter LEGO Temperatursensor (9749) eller ekstrasettet LEGO Education Fornybar energi (9688).



## Naturfagsprosjekter

Hvert prosjekt dreier seg om en eksperimentbasert oppgave. Oppgaven organiseres gjennom Innholdsredigering, som er integrert i EV3-programvaren, hvis funksjoner muliggjør multimediapresentasjon, -interaksjon og -dokumentasjon. Innholdsredigering inkluderer følgende funksjoner, blant andre:

- Bilder av eksperimentets oppbygning, både i form av generelle oversikter og detaljerte bilder
- Notater om hvordan en bygger eller bruker modellene
- Tabeller for organisering av testdata og observasjoner
- Dataregistreringsverktøy for analyse av sensordata (målte verdier)
- Programvareknapper som gjør det enkelt å legge til videoklipp, bilder og andre bilder så vel som tekst, lydopptak og webkameraopptak

Hvert elevprosjekt inneholder følgende sider knyttet til arbeidet med prosjektet:

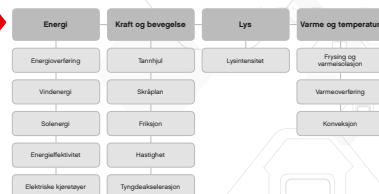
- Innledning
- Innledende problemstillinger
- Byggeinstruksjoner
- Last ned program
- Notater om Bruke modellen
- Eksperiment – Måle
- Analyser
- Hva målte vi og hva fant vi ut?
- Dette lærte vi
- Nye oppdagelser

Vurdering av læringen kan gjøres ved bruk av spørreskjemaene, som deles ut av lærerne.

Samtidig som dere jobber med naturfagsprosjektene, vises sider med lærerveiledning i Lærermodus. Dette inkluderer:

- Informasjon om prosjektet
- Læringsmål
- Lærerveiledning
- Undervisningsplanlegging
- Notater om Innledende problemstillinger
- Eksperiment – Måle
- Analyser
- Gjennomgang
- Rapport
- Gjennomgang av undervisningen

Lærerveiledningen inkluderer i tillegg kommentarer, advarsler, forslag til flere eksperimenter og annet nyttig materiale.



Klikk på knappen for å veksle mellom elevsiden og lærerveiledningen.

## Undervisningssekvens

Velg Naturfag-alternativet i menyen til EV3-programvaren.

1. Velg mellom kategoriene Energi, Kraft og bevegelse, Lys eller Varme og temperatur, og velg ett av prosjektene som vises.
2. Les siden med Informasjon om prosjektet for å finne ut til hvilket klassetrinn prosjektet passer for, hvor mye tid som bør brukes på eksperimentet og hvilke tekniske forhåndskunnskaper som kreves. De neste to sidene inneholder informasjon om læringsmålene og de pedagogiske metodene. Siden om Undervisningsplanlegging inneholder ytterligere informasjon som du bør overveie, før du lar klassen gjennomføre eksperimentet.
3. Den neste siden inneholder byggeinstruksjoner for modellen som kreves for det eksperimentet du valgte. Det neste trinnet er å bygge modellen, eller du kan la elevene bygge den. De fleste eksperimentene krever nå også at du laster ned programmet.
4. Deretter gjennomfører du eksperimentene i henhold til instruksjonene. Instruksjonene kan variere fra eksperiment til eksperiment. Noen eksperimenter handler om å foreta målinger hvis verdier vises på skjermen til EV3-klossen, og noen av verdiene som måles må skrives inn i datatabeller.
5. Observasjoner som ble gjort mens eksperimentet ble gjennomført, bør deretter analyseres. Oppmuntre elevene til å skrive inn kommentarer i egnet felt.
6. Nå dokumenterer elevene eksperimentet ved å lage et sammendrag av resultatene ved å skrive inn informasjonen i det riktige feltet.
7. Elevene beskriver det de har lært (fysisk fenomen), ved å skrive inn informasjonen i det riktige feltet.

## Tips til undervisningsorganisering

### Nødvendig tid

Tiden som kreves for å gjennomføre de ulike prosjektene, avhenger av en rekke faktorer, inkludert elevenes alder, deres tidligere erfaringer med LEGO® MINDSTORMS®, vanskelighetsgraden til eksperimentet og omfanget til emnet som ble dekket i de gitte prosjektene.

Det er fire kategorier som inneholder et ulikt antall prosjekter. Disse kategoriene dekker opp ulike kompetansemål i læreplanen for naturfag for ungdomstrinnet, valgfagene Forskning i praksis og Teknologi i praksis og i noen tilfeller naturfag i Vg1. Hvert eksperiment inkluderer mulige variasjoner og alternativer for videre undersøkelser. Det finnes ingen standardløsninger som angir en bestemt varighet for prosjektene. Varigheten på 45 minutter er bare et anslag på hvor lang tid det tar en gjennomsnittlig elev å bygge modellen i henhold til byggeinstruksjonene, og deretter gjennomføre eksperimentet. Varigheten inkluderer ikke tiden det tar å dokumentere eller å gjennomgå undervisningen, da dette kan variere betraktelig avhengig av elevenes evner og kravene som læreren stiller til dem.

Det finnes ytterligere læringsressurser tilgjengelig i de medfølgende PDF-filene, for emnene som dekkes gjennom de 14 naturfagsprosjektene. Dette materialet består av bakgrunnskunnskap, definisjoner, relevante ligninger, historiske fakta, tilknytninger til utvikling i nyere tid og inspirasjon for emner for elevundersøkelser. Materialet inkluderer også spørsmål som du kan bruke for vurdering før og etter eksperimentene, for en rekke emner som er knyttet til de 14 naturfagsprosjektene. Gå gjennom dette materialet før du bruker det sammen med elevene, for å sikre at det oppfyller dine undervisningsmål.



Prosjektene fordeler seg på de fire kategoriene som følger:

**Energi**

- Energioverføring
- Vindenergi
- Solenergi
- Energieffektivitet
- Elektriske kjøretøyer

**Kraft og bevegelse**

- Tannhjul
- Skråplan
- Friksjon
- Hastighet
- Tyngdeakselerasjon

**Lys**

- Lysintensitet

**Varme og temperatur**

- Frysing og varmeisolasjon
- Varmeoverføring
- Konveksjon

Hvis du ikke har en dobbelttime tilgjengelig for prosjektet, vil de digitale verktøyene bidra til at elevene kan lagre arbeidet underveis. På denne måten kan de fortsette arbeidet med prosjektet i neste time. Elevene oppmuntres også til å presentere arbeidet for klassen, ved at de dokumenterer arbeidsprosessen og resultatene. Du kan for eksempel be hvert team om å presentere sine egne prosjekter og diskutere prosjektene i en større gruppe, eller foran hele klassen. Da kan elevene sammenligne opplevelsene og diskutere bakgrunnen for de ulike resultatene. Noe av det viktigste elevene kommer til å lære ved å arbeide med naturfagsprosjektene, er at ingen løsning er helt perfekt. Det finnes faktorer eller tilfeldige situasjoner som kan oppstå i hvert eksperiment, som gjør at resultatene ikke blir helt slik du forventet.

## Forene undervisningsoppleggene i Robot Educator med naturfagsprosjektene

Lobby i EV3-programvaren inneholder Robot Educator, som inneholder totalt 48 undervisningsopplegg. Hvis elevene ikke har noen tidligere erfaringer med EV3-programvaren, anbefaler vi at de arbeider gjennom minst fem relevante læringsenheter i Robot Educator, før de fortsetter til naturfagseksperimentene. Dataregistreringen som gjøres i en rekke eksperimenter er spesielt viktig.

Enkelte lærere ber elevene sine om å arbeide gjennom et par undervisningsopplegg, før de kan begynne å bygge modellene. Andre lærere informerer klassen om hvilken maskin- og programvare som er tilgjengelig, mens elevene bygger modellene. Begge metodene fører til ønsket resultat.

Det er en god idé å gjennomgå menyene i Robot Educator i detalj, slik at elevene er kjent med den generelle strukturen og innholdet i undervisningsoppleggene. På denne måten vet de hvordan de finner den informasjonen de trenger.

Hvis du foretrekker at elevene arbeider gjennom Robot Educator-oppleggene før de begynner selve naturfagsprosjektene, finner du mer detaljert informasjon i PDF-dokumentet Robot Educator – Innledning. Dette finner du under delen Lærerveiledning i Robot Educator.

## Innholdsredigering

### Instruksjoner om tilpasninger

Med Innholdsredigering kan du tilpasse prosjektfilene som er inkludert i naturfagsprosjektene, noe som gjør at du kan tilpasse undervisningen din til klassens spesifikke behov. Her kan du se noe av det du kan gjøre:

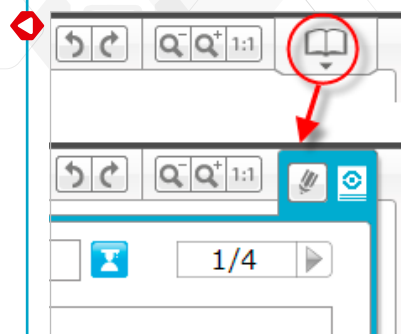
- Tilpasse teksten slik at den stemmer bedre overens med elevenes ferdigheter i leseforståelse
- Legge til bilder som er mer relevante for elevene
- Endre oppgavene for å gjøre dem enklere eller vanskeligere
- Endre prosjektmålene slik at du enten utvider eller innskrenker omfanget til de potensielle eksperimentene
- Formulere dine egne prosjektmål eller oppgaver
- Legge til dine egne evalueringsoppgaver eller evalueringsverktøy

For å sikre at du ikke overskriver filene som er inkludert i naturfagsprosjektene, vil eventuelle endringer som du gjør, lagres som et nytt prosjekt. Alle filene tilknyttet det opprinnelige prosjektet overføres også i den nye prosjektfilen, som du nå kan dele med elevene (for eksempel på en delt nettverksstasjon).

Innholdsredigering kan brukes til å dokumentere fremgangen, funnene underveis og resultatene, mens du jobber gjennom det respektive prosjektet. Med Innholdsredigering kan elevene

- lage beskrivelser av gruppediskusjonene, arbeidsmetodene, observasjonene, resultatene og refleksjonene
- skrive inn data i tabeller
- poste lydopptak av det pågående arbeidet med eksperimentet og opptak knyttet til sine diskusjoner og eksperimentelle metoder
- legge til sine egne bilder
- legge til bilder og videoer av deres egen modell i aksjon
- publisere deres unike prosjekt og dele dem med de andre elevene

Du finner mer informasjon om Innholdsredigering i hurtigstartvideoene (åpne videoen som heter **Innholdsredigering**), og i Brukerveiledningen under Hurtigstart i Lobby i EV3-programvaren.



**Naturfagsprosjekter (oversikt)**

## Kompetansemål i norske læreplaner knyttet til undervisningsoppleggene LEGO® Science

Undervisningsoppleggene i LEGO® Science dekker deler av kompetansemålene i fagene Naturfag for ungdomstrinnet 8.-10. trinn og Naturfag Vg1. Dessuten dekker undervisningsoppleggene mange av kompetansemålene i valgfagene på ungdomstrinnet: Teknologi i praksis og Forskning i praksis. Alle fagene i læreplanen skal gjøre bruk av fem grunnleggende ferdigheter, og læreplanene har gode beskrivelser av hva dette betyr og hvordan ferdighetene kan utvikles. Det gjelder muntlige ferdigheter, digitale ferdigheter, å kunne skrive, lese og regne. Forslagene til undervisningsopplegg i LEGO Science gjør bruk av de fem grunnleggende ferdighetene og læringsaktivitetene vil derfor styrke arbeidet med de grunnleggende ferdighetene.

Nedenfor finner du noen sitater fra læreplanen som viser relevansen av LEGO Science for norske elever. De ulike undervisningsoppleggene passer inn på ulike steder i naturfagets hovedområder Forskerspiren og Fenomener og stoffer. I naturfag for Vg1 i videregående skole er det spesielt hovedområdet Energi for fremtiden som er aktuell.

### Naturfag

#### Kompetansemål fra hovedområdet Forskerspiren 8.-10. trinn:

I naturfagundervisningen framstår naturvitenskapen både som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag, og som prosesser som dreier seg om hvordan naturvitenskapelig kunnskap bygges og etableres. Prosessene omfatter utvikling av hypoteser, eksperimentering, systematiske observasjoner, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling. Forskerspiren skal ivareta disse dimensjonene i opplæringen og integreres i de andre hovedområdene.

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- formulere testbare hypoteser, planlegge og gjennomføre undersøkelser av dem og diskutere observasjoner og resultater i en rapport
- innhente og bearbeide naturfaglige data, gjøre beregninger og framstille resultater grafisk
- skrive forklarende og argumenterende tekster med referanser til relevante kilder, vurdere kvaliteten ved egne og andres tekster og revidere tekstene
- forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen
- identifisere naturfaglige argumenter, fakta og påstander i tekster og grafikk fra aviser, brosjyrer og andre medier, og vurdere innholdet kritisk
- følge sikkerhetstiltak som er beskrevet i HMS-rutiner og risikovurderinger



**Kompetansemål fra hovedområdet Fenomener og stoffer 8.-10. trinn:**

Hovedområdet dreier seg om sammenhenger mellom naturfaglige fenomener, og om hvordan mennesker har lært seg å utnytte ulike fenomener og stoffer. Området omfatter sentrale områder fra fysikk, kjemi og geofag. Det viser hvordan stoffer er bygd opp og reagerer med hverandre, og det behandler fenomener som lyd, lys, elektrisitet, magnetisme og energi. Vårt eget solsystem, jordas plass, det ytre verdensrom og forskning og teknologi blir også behandlet.

I Vg1 er dette hovedområdet splittet opp og kalt energi for framtiden og stråling og radioaktivitet som uttrykk for vektlegging innenfor hovedområdet.

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne (utdrag)

- forklare hvordan vi kan produsere elektrisk energi fra fornybare og ikke-fornybare energikilder, og diskutere hvilke miljøeffekter som følger med ulike måter å produsere energi på
- gjøre rede for begrepene fart og akselerasjon, måle størrelsene med enkle hjelpemidler og gi eksempler på hvordan kraft er knyttet til akselerasjon
- gjøre forsøk og enkle beregninger med arbeid, energi og effekt
- gjøre greie for hvordan trafikksikkerhetsutstyr hindrer og minsker skader ved uhell og ulykker
- gjennomføre forsøk med lys, syn og farger, og beskrive og forklare resultatene

**Kompetansemål fra hovedområdet Energi for framtiden Vg1:**

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne (utdrag)

- gjøre forsøk med solceller, solfangere og varmpumper, forklare hovedtrekk i virkemåten og gjøre enkle beregninger av virkningsgraden
- gjøre rede for ulik bruk av biomasse som energikilde
- gjøre rede for forskjellen mellom energikilder og energibærere og en aktuell energibærer for framtiden

**Valgfag**

LEGO® Science egner seg som læringsaktiviteter i valgfagene Forskning i praksis og Teknologi i praksis på ungdomstrinnet. Læreplanmålene er ganske åpne i disse to valgfagene og Science lar seg tilpasse og tilrettelegge for nettopp disse to valgfagene. Læreplanene finner du på Utdanningsdirektoratets nettside: [www.udir.no/valgfag](http://www.udir.no/valgfag).

**Grunnleggende ferdigheter**

Beskrivelse av de fem grunnleggende ferdighetene finner du i læreplanen for naturfag på Utdanningsdirektoratets nettside: [www.udir.no/lareplaner](http://www.udir.no/lareplaner).