

## Naturfag - veiledning til læreplan

Denne veiledningen inneholder praktiske eksempler som viser hvordan du som lærer kan arbeide med læreplanen i naturfag og i naturfag samisk.

**VEILEDNING** | SIST ENDRET: 19.08.2015

## Innhold

### 1 Innledning

### 2 Fagets egenart

### 3 Yrkesretting av fellesfaget naturfag

### 4 Praktiske eksempler

- Eksempel 1: Observere og sortere stoffer
- Eksempel 2: Lys
- Eksempel 3: Endringer av stoffer
- Eksempel 4: Luft og vær
- Eksempel 5: Mineraler og bergarter
- Eksempel 6: Energi og miljø
- Eksempel 7: Stoffers oppbygning og omdanning
- Eksempel 8: Stoffers egenskaper
- Eksempel 9: Elektrisitet og elektrisk energi
- Eksempel 10: Energi for framtiden
- Eksempel 11: Batterier
- Eksempel 12: Bioenergi

# 1 Innledning

Læreplanene i naturfag som gjelder fra skoleåret 2013/2014 tydeliggjør grunnleggende ferdigheter i faget, og veiledningen viser hvordan ferdighetene kan integreres i opplæringen. Den gir samtidig eksempler på hvordan læringsmål kan utformes på lokalt plan.

Du vil også finne eksempler på hvordan du kan arbeide med underveisvurdering og utarbeide kjennetegn på måloppnåelse lokalt. De veiledende nasjonale kjennetegnene på måloppnåelse for 10. trinn kan være en støtte i standpunktvurderingen og kan gi inspirasjon til arbeidet med underveisvurderingen.

Veiledningen skal bidra til refleksjon rundt det lokale arbeidet med læreplanen og det faglige innholdet i naturfaget. Den er frivillig å bruke og kan ikke erstatte eller sidestilles med læreplanen i naturfag.

Utdanningsdirektoratet er ansvarlig for innholdet i veiledningen. Den er utarbeidet i samarbeid med lærere, relevante fagmiljøer og fagpersoner.

Veiledningen består av fire kapitler. Kapittel 2 inneholder en beskrivelse av faget og hvilke deler av læreplanen veiledningen tar for seg. Kapittel 3 gir praktiske eksempler på opplæring på tvers av hovedområder i læreplanen. Kapittel 4 inneholder lenker til ressurser om arbeid med grunnleggende ferdigheter.

# 2 Fagets egenart

Naturfag er et allmenndannende fag. Det betyr at faget skal gi elevene kunnskaper og ferdigheter som folk flest trenger for å kunne delta aktivt i samfunnet, for å kunne forstå samspillet i naturen og bidra til å ta vare på kloden vår. Målet med opplæringen i naturfag er at elevene får holdninger og kunnskaper som bidrar til å forstå naturvitenskaplig informasjon, til å ta bevisste og gjennomtenkte valg for eget liv og med tanke på å ta vare på jorda vår på en bærekraftig måte. Det er også viktig at naturvitenskapens produkter, prosesser og samfunnsmessige betydning blir tydeliggjort i opplæringen. Gjennom å velge eksempler fra elevenes hverdag kan faget gjøres mer relevant.

Skolens naturfag skal stimulere til undring, nysgjerrighet, observasjon, refleksjon og skaperglede, og opplæringen bør støtte eleven i å utvikle sin egen forståelse. Hovedområdet *forskerspiren* i læreplanen skal blant annet bidra til dette. Kompetansemålene i dette hovedområdet skal integreres i arbeidet med de andre hovedområdene gjennom hypotesedanning, eksperimentering, åpenhet, diskusjon, kritisk vurdering, argumentasjon og formidling. I denne sammenhengen er grunnleggende ferdigheter avgjørende for elevenes læring av faget og dets metoder og prosesser.

I denne veiledningen er det lagt vekt på å vise ulike læringsaktiviteter og ulike måter å bruke grunnleggende ferdigheter på, slik at opplæringen kan bli variert og lettere tilpasses ulike elever etter alder, nivå, gruppe, utdanningsprogram, forkunnskaper og kulturbakgrunn. Eksemplene er plassert etter trinn, men kan med små endringer også passe helt eller delvis på andre trinn. Det kan derfor være nyttig og inspirerende for deg som lærer å lese veiledningen i helhet.

### 3 Yrkesretting av fellesfaget naturfag

Yrkesretting er lokalt arbeid med læreplaner der læringsmålene tar utgangspunkt i kompetansemål både fra fellesfaget og elevenes programfag. Opplæringen blir motiverende når elevene får arbeide med lærestoff og emner som er autentiske og relevante for programfaget deres.

[I rammeverk for FYR-prosjektet 2014-2016 kan du lese mer om yrkesretting og relevans](#)

Læreplanen har et stort handlingsrom for samarbeid på tvers av fag. I noen tilfeller er naturfag et nødvendig redskap for å tilegne seg kunnskap og ferdigheter i programfaget. Et eksempel på dette er naturfaglig kompetanse om næringsstoffene, vitaminer og mineraler som elevene vil ha nytte av i programfagene i utdanningsprogrammene for helse- og oppvekstfag og restaurant og matfag. Et annet eksempel er kompetanse om ulike energikilder som kan være aktuelt for programfagene i utdanningsprogram for elektrofag.

Opplæringen i naturfag skal gi elevene en praktisk tilnærming til faget. Å lære naturfag samtidig med at eleven holder på med programfagene sine, kan bidra til at elevene utvikler økt forståelse både for naturfag og programfagene.

[I rapporten «Naturfagene i norsk skole anno 2015» er læreplanen i naturfag på yrkesfag omtalt i kapittel 3.4 \(pdf\)](#)

[Du kan hente inspirasjon fra FYR \(fellesfag, yrkesretting og relevans\)](#)

[Naturfagsenteret har utarbeidet læringsressurser til bruk i opplæringen i naturfag på sin nettside](#)

### 4 Praktiske eksempler

I første del av dette kapitlet finner du en beskrivelse av hvordan du som lærer kan arbeide med utvalgte kompetansemål og med *forskerspiren* som en rød tråd i faget. Deretter følger et eksempel på et refleksjonsverktøy for planlegging, gjennomføring og vurdering av undervisningen, 5E-modellen. Videre sier veiledningen noe generelt om elevers forkunnskaper og om argumentasjon som læringsaktivitet.

I andre del av kapitlet finner du de praktiske eksemplene. Eksemplene er knyttet til hovedområdene

*forskerspiren* og *fenomener og stoffer*. På Vg1 er hovedområdet *energi for framtiden* valgt. Eksemplene viser noen utvalgte kompetansemål, forslag til læringsmål basert på kompetansemålene, og tips til aktiviteter som forklarer hvordan lærere og elever kan jobbe med kompetansemålene. Du finner også nøkkelord og begreper som kan være til hjelp for deg som lærer, og noen eksempler inneholder forslag til hvordan du kan arbeide med undervisvurdering av elevenes læring. Noen av eksemplene er svært omfattende og andre er kortere. Det betyr at du som lærer bør gjøre valg med tanke på hva som skal være målene for opplæringen. De praktiske eksemplene med råd og tips, må sees i lys av første del av dette kapitlet.

Grunnleggende ferdigheter er avgjørende redskaper for læring i naturfag. De er en del av kompetansen i faget og en forutsetning for at elevene skal kunne vise sin kompetanse. I veiledningen er det eksempler på hvordan arbeidet med grunnleggende ferdigheter kan hjelpe elevene til å nå kompetansen i kompetansemål.

## **Fra kompetansemål til læringsmål og undervisningsopplegg**

Veiledningen tar for seg noen kompetansemål på hvert hovedtrinn og viser eksempler på forslag til læringsmål knyttet til dem. Læringsmålene inneholder både fag, arbeidsmåter, metoder og grunnleggende ferdigheter. Til sammen kan dette hjelpe elevene til å nå kompetanser som er beskrevet i læreplanen. Læringsmålene kan være til hjelp som mål for opplæringen og kan brukes i egenvurdering og undervisvurdering.

I denne veiledningen finner du forslag til noen nøkkelord og begreper som henger sammen med de foreslåtte læringsmålene. Nøkkelord og begreper er ord som er sentrale i arbeidet med temaet. I mange tilfeller vil arbeidet med læringsmål utfordre elevene til å bruke det de har lært tidligere. Slik får de stadig møte de samme begrepene i nye situasjoner, og får gjennom dette bekreftet og utvidet sine kunnskaper.

## **Forskerspiren – en rød tråd gjennom hele naturfaget**

Kompetansemålene i *forskerspiren* skal integreres i alle hovedområdene, og slik prege hele naturfagundervisningen. Elevene bør både få gjøre forsøk etter en "oppskrift" og åpne forsøk der de er mer delaktige i hele prosessen fra å lage hypoteser og planlegge til å gjennomføre og presentere resultater og konklusjoner. Gjennom å forklare, argumentere og bruke evidens i sin argumentasjon får elevene blant annet kunnskap om naturvitenskapens egenart, og de utvikler mer avanserte ferdigheter enn å gjengi og anvende kunnskap. Dette er viktig for å kunne begrunne egne påstander og kritisk vurdere informasjon og andres argumenter. Lærerens ledelse av undervisningen og tilrettelegging for oppsummeringer og diskusjoner er avgjørende for elevenes læring.

Kompetansemålene i *forskerspiren* har en progresjon fra første trinn til Vg1. Det er en utvikling fra elevers hverdagslige undring og iakttakelse på de laveste trinnene til gradvis mer avansert bruk av eksperimentelle arbeidsmåter for å løse ulike problemstillinger på de høyere trinnene. Det samme er tilfellet for å utvikle grunnleggende ferdigheter og begrepsbruk, fra hverdagsspråk til et naturfaglig språk. Denne utviklingen er viktig for naturfaglig kommunikasjon og kunnskapsbygging. *Forskerspiren* viser tydelig at praktisk arbeid henger sammen med arbeid med fag og fagtekster. Språklige ferdigheter som presentasjon, publisering,

lesing og skriving har en tilsvarende progresjon.

## Sjekkliste ved eksperimentelt arbeid og rapportskriving

Flere av kompetansemålene forutsetter at elevene arbeider eksperimentelt. På [naturfag.no/veiledning-lareplanen](http://naturfag.no/veiledning-lareplanen) er det et eksempel på en sjekkliste som lærere eller elever kan bruke når de gjør eksperimenter og skal lage ulike utgaver av rapporter.

## Refleksjon - 5E-modellen



Et eksempel på et refleksjonsverktøy som kan brukes som støtte for deg som lærer i planlegging, gjennomføring og vurdering av undervisning, er 5E- modellen.

Modellen kan være til hjelp for å gjøre utforskende undervisning eksplisitt og målrettet. De fem E-ene kommer fra engelsk og står for engage, explore, explain, elaborate og evaluate. Oversatt til norsk kan vi bruke begrepene engasjere, utforske, forklare, utvide og vurdere. I undervisningen er det å engasjere, utforske, forklare, utvide og vurdere knyttet sammen. Vurderingsperspektivet er plassert midt i modellen fordi hensikten med vurdering er å fremme læring, og fordi vurdering foregår i alle fasene av opplæringen.

Underveisvurdering skal foregå kontinuerlig og være variert og en naturlig del av opplæringen. Den kan være muntlig og/eller skriftlig. Elevene skal vurdere egen læring og forståelse, og læreren skal vurdere elevenes læring ut fra læringsmålene i et gitt tema eller i en aktivitet, og ut fra målene i læreplanverket.

## Hvordan kan du som lærer bruke 5E-modellen?

Gjennom først å bestemme klare læringsmål for undervisningen, kan du som lærer bruke 5E-modellen som et refleksjonsverktøy for å utvikle, planlegge, gjennomføre og vurdere undervisningssekvenser. Disse undervisningssekvensene kan være både korte og lange. I tabellen nedenfor er det kort beskrevet hva engasjere, utforske, forklare, utvide og vurdere innebærer, sett både fra et lærerperspektiv og et elevperspektiv.

Aktivitet	Lærerperspektiv	Elevperspektiv
Engasjere	<ul style="list-style-type: none"><li>Motivere, skape undring og</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Aktivere egne forkunnskaper</li></ul>

	<p>interesse for et fenomen/tema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skape et læringsbehov</li> <li>• Avdekke forkunnskaper</li> <li>• Knytte lærestoffet til hva elevene allerede kan</li> <li>• Fokusere på læringsmål(ene)</li> </ul>	om fenomenet
<b>Utforske</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Være veileder</li> <li>• Støtte elevene i å «bygge bro» mellom forkunnskaper og nye kunnskaper</li> <li>• Gi elevene en felles «fagplattform»</li> <li>• Legge til rette for og la elevene undersøke, ta beslutninger og samle informasjon</li> <li>• Variere metoder (lese, skrive, snakke, lytte, beskrive, forklare, argumentere, praktiske aktiviteter, samarbeide og individuelt arbeid)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delta i aktiviteter som støtter begrepsmessig endring om fenomenet</li> </ul>
<b>Forklare</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La elevene kommunisere sin kunnskap</li> <li>• Introdusere nye ord, begreper og modeller</li> <li>• Modellere, gi eksempler og forklare</li> <li>• Utfordre elevenes begrepsforståelse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forklare fenomenet</li> </ul>

<p><b>Utvide</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stille krav til elevene om å gå videre fra det nivået de er på, finne bedre og mer utfyllende forklaringer og bruke de best egnede modellene</li> <li>• Stille nye spørsmål som kan utforskes: Hva vet vi? Hvordan kan vi finne ut mer? Hva kan være forklaringen?</li> <li>• Se faglig helhet</li> <li>• Anvende i nye kontekster</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Styrke forståelsen av fenomenet gjennom nye aktiviteter og erfaringer</li> </ul>
<p><b>Vurdere</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflektere (også med elevene) rundt hvordan og hvorfor ulike aktiviteter engasjerer og motiverer elevene</li> <li>• Vurdere elevenes forkunnskaper</li> <li>• Gi tilbakemelding til eleven og vurdere elevens læringsprosess i forhold til læringsmålene</li> <li>• Sammen med eleven sammenligne elevens løsning med andre løsninger</li> <li>• Gi tilbakemelding som gir eleven råd om hvordan han/hun kan forbedre seg faglig</li> <li>• Gi tilbakemelding på elevenes faglige argumentasjon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflektere rundt hvordan og hvorfor ulike aktiviteter engasjerer og motiverer</li> <li>• Vurdere egen kompetanse og hva som må til for å nå læringsmålene</li> <li>• Vurdere eget arbeid og egen faglig utvikling</li> <li>• Sammenligne og reflektere over informasjon</li> <li>• Vurdere faglige argumenter</li> <li>• Vurdere hvilke forklaringer som er mest sannsynlige og mest forståelige</li> <li>• Reflektere over egen forståelse gjennom å sammenligne og vurdere ulike forklaringer</li> </ul>

- Gi tilbakemelding på elevenes forklaringer
- Gi tilbakemelding på elevens evne til anvendelse av fag og generalisering
- Vurdere elevens læringsutbytte
- Vurdere egen evne til å resonnerere, argumentere (muntlig og skriftlig), trekke konklusjoner og generalisere
- Vurdere egen læringsprosess i forhold til læringsmålene
- Vurdere om læringsmål er oppnådd

## Elevers forkunnskaper

Forkunnskaper i naturfag kan være en utfordring fordi mange elever utvikler mer eller mindre "private" og uvitenskapelige forestillinger og forklaringer om fenomener rundt oss. Dette kalles gjerne alternative forestillinger eller hverdagsforestillinger, og er oppfatninger som eleven har og som gir mening ut fra hverdagslig erfaring, men som ikke stemmer overens med naturvitenskapen. Eksempler på dette er mange elevers forklaringer på elektrisk strøm og kretser (se [naturfag.no/veiledning-lareplanen](http://naturfag.no/veiledning-lareplanen)) eller deres forklaringer på hvorfor vi har årstider og dag og natt. Hverdagsforestillinger representerer en utfordring når læreren skal planlegge og gjennomføre undervisningen. Dersom læreren kjenner til de vanligste alternative forestillingene, og klarer å utfordre elevene i forhold til dem, kan de være en ressurs i opplæringen.

Grubletegninger kan være et verktøy for å avdekke hverdagsforestillinger. Disse tegningene tar opp synspunkter knyttet til naturfaglige problemstillinger fra dagliglivet. De kan brukes som utgangspunkt for å få elevene til å diskutere, reflektere, argumentere og ta standpunkt.

## Argumentasjon

Argumentasjon er en vesentlig del av både muntlige og skriftlige ferdigheter. Kunnskaper om, og ferdigheter i argumentasjon kan bidra til å systematisere og reflektere over egen kunnskap og å være kritisk til ulike typer informasjon. Bruk av argumentasjon i undervisningen kan derfor være en god vei å gå for å nå kompetansemålene i læreplanen og bidra til elevenes naturfaglige allmenndannelse.

Før en starter en debatt eller en diskusjon, kan det være lurt å ha et felles begrepsapparat. Når læreren deretter benytter ulike innfallsvinkler og aktiviteter for å stimulere til argumentasjon, kan klassen bruke dette begrepsapparatet i selve aktivitetene og når de samtaler om aktivitetene i etterkant. Elevenes bruk av det naturfaglige språket, deres evne til å kunne skille mellom meninger og fakta og kunne vurdere styrker og svakheter i faglige resonnementer, er nyttige kjennetegn i underveisvurderingen. På [naturfag.no](http://naturfag.no) står det mer



om argumentasjon i undervisningen, samt eksempler på flere læringsaktiviteter der elevene skal argumentere.

## Eksempler

Nedenfor finner du eksempler på hvordan noen kompetansemål kan tolkes og hvordan læringsmål kan utformes på lokalt nivå. Til læringsmålene er det knyttet både eksempler på undervisningsopplegg og aktiviteter som læreren kan velge blant.

I planlegging og gjennomføring av opplæringen kan det være nyttig å ta utgangspunkt i 5E-modellen:

- Hvordan knytter jeg dette temaet til elevenes interesser og erfaringer?
- Hva gjør jeg for å fange elevenes oppmerksomhet?
- Hvordan kan jeg kartlegge elevenes forkunnskaper?
- Hvordan kan jeg aktivt involvere elevene i arbeidet med temaet?
- Hvordan skal jeg vektlegge bruk av fagbegreper og forklaringer?
- Har jeg eksempler på anvendelser av teorier?
- Hvordan involverer jeg elevene i strategier for vurdering underveis?
- Gir temaet muligheter til variert og tilpasset opplæring?

## Eksempel 1: Observere og sortere stoffer

### 1.-2. årstrinn

I naturfag er observasjoner viktige, enten ved direkte bruk av sansene eller indirekte ved målinger. Observasjonsevnen kan trenes, og det kan være nyttig å gi elevene et fokus: Hva skal vi legge merke til, eller hva skal vi se etter, for så å beskrive det vi observerer. I andre sammenhenger kan elevene observere hva det måtte være. Hvordan kan vi systematisere eller sortere observasjonene våre? Hvilke begreper kan elevene fra før? Bruk disse bevisst i samtalen.

### Kompetansemål

*Elevene skal kunne*

- gjenkjenne faresymboler for farlige stoffer og for farlig lys
- beskrive og sortere stoffer etter observerbare kjennetegn

### Forslag til læringsmål og aktiviteter

- samtale om hvordan vi kan bruke sansene til å sortere ulike stoffer etter ulike kjennetegn, og hvorfor det kan være nyttig å sortere
  - Tips til deg som lærer: Bruk eksempler på kategorisering fra elevenes hverdag for å finne ut hva elevene kan om sortering og kategorisering fra før. Ta for eksempel utgangspunkt i enkle kategorier som søppel - ikke søppel, ulike kildesorteringer, utetøy - innetøy, sunt - usunt, lang - kort, høy - lav, varm - kald, farlig - ufarlig, flyter - synker.
  - Tips til deg som lærer: Jakten på bokstaver og tall i naturen trener elevene i å observere og finne fram til formasjoner i naturen som kan representere tall og bokstaver. Elevene kan bruke digitale kameraer for å dokumentere funnene sine.
  - reflektere over hvilke sanser vi har, hvordan vi bruker dem, og hvilke som er viktigst
    - Tips til deg som lærer: Knytt dette målet til hovedområdet *kropp og helse*. La elevene erfare hva det vil si å miste en sans ved å bruke rollespill og «fjerne» en sans: Bruk ørepropper, bind for øynene, klype for nesa, mimelek uten å bruke stemmen. La elevene samtale om hvordan de opplever dette. Hva betyr disse opplevelsene for hvordan vi oppfører oss overfor mennesker som har mistet en sans?
  - reflektere sammen med andre og beskrive luft, vann og is ved hjelp av sansene
    - Tips til problemstillinger du som lærer kan knytte til vann: Hvordan hører vi vann? Hva lukter vann? Hva smaker vann? Hvordan føles vann? Tilsvarende spørsmål kan brukes om luft og is. Kaldt eller varmt? Hardt eller mykt? Gjennomsiktig eller ugjennomsiktig?

### Noen forslag til nøkkelord og begreper

lik - ulik, sort - hvitt - farger, lang - kort, stor - liten, brei - smal, kantet - rund, firkant - sirkel, myk - hard, glatt - ru, blank - matt, kald - varm, gjennomsiktig - lystett, våt - tørr, farlig - ufarlig

## Eksempel 2: Lys

### 1.-2. årstrinn

Hva er lys? Med utgangspunkt i forsøk med lys og observasjoner av lys skal elevene lære lysbegreper ved å sette ord på observasjonene sine. Temaet gir også muligheter til å få erfaring med og lære om refleksjon dersom de samtidig arbeider med kompetansemål fra *teknologi og design* der de skal lage gjenstander som bruker refleksjon fra lys.

## Kompetansemål

*Elevene skal kunne*

- gjenkjenne faresymboler for farlige stoffer og for farlig lys
- gjøre forsøk med vann og lys og samtale om observasjonene

## Forslag til læringsmål og aktiviteter

Jeg kan

- samtale om og filosofere over hva det vil si å se noe, og hva som skal til for at vi kan se ting
  - Tips til deg som lærer: Start med undring og samtale med elevene om hva som skal til for at vi skal se noe. Kan du se noe i et helt mørkt rom? Hvorfor er det slik? Det er ikke opplagt for elevene at alle ting vi ser, sender ut lys eller reflekterer lys som treffer øynene våre.
  - Du kan bruke noen grubletegninger for å la elevene filosofere over ulike situasjoner med lys og mørke:
    - Grubletegning: Å se i mørket: Kan vi se noe når det er helt mørkt?
    - Grubletegning: Hvit katt: Kan vi se hvite katter i mørket?
    - Grubletegning: Skygger: Når er skyggen størst?
    - Tips til deg som lærer: Samtale om begrepene mørke og skygge og hvordan skygger oppstår. Lag ulike skyggebilder og samtale om hvordan de oppstår.
  - beskrive observasjoner av ulike lyskilder
    - Tips til deg som lærer: Bruk ulike lyskilder, for eksempel lys fra lyspære og fra lysstoffrør, stearinlys, lommelykt, sykkellykt, sollys, månelys, refleks, billykt og laser, og la elevene observere og samtale om observasjonene sine. Hva er det som får lyskilden til å lyse?
      - Det er forskjell på sola og månen, billykt og refleks. Sola og billykta sender ut lys, og de andre reflekterer lys.
      - Beskrivelser kan dreie seg om sterke og svake lyskilder og om fargen på lyset fra lyskilden.
    - Tips til deg som lærer: La elevene lage en oversikt over hvilke lyskilder som sender ut lys selv, og hva som reflekterer lys. Hvilken rolle har speil i denne sammenhengen?
    - Bruk Grubletegning: Lommelykter som utgangspunkt for en diskusjon.
  - kjenne igjen faresymbolet for farlig lys og samtale om hvilke skader lys kan gi

- Tips til deg som lærer: Vis elevene piktogrammet for farlig lys og la dem skrive ned argumenter for hvorfor noen lyskilder har dette symbolet. Kjenner de til slike lyskilder?
- utforske hvordan speil virker og beskrive observasjonene
  - Tips til deg som lærer: La elevene leke med små speil. Det er mulig å få tak i billige speil i en forretning som skjærer til speil. Dere kan spørre etter brekkasjespeil og få dem skåret til i størrelsen 7 cm x 10 cm. La elevene utforske og beskrive speilbildet av seg selv: Opp-ned, høyre-venstre, kommer nærmere – fjerner seg. Læringsaktiviteter:
    - Speil
    - Bilde av et bilde av et bilde ...
    - o\_ Grubletegning: Krumme speil
- lage gjenstander som bruker refleksjon av lys (se kompetansemål under *teknologi og design*)
  - Periskop
  - Kaleidoskop

### Noen forslag til nøkkelord og begreper:

lys, mørke, syn, øye, blind, skygge, lyskilder, refleks, refleksjon, sollys, «månelys», speil, speilbilde, linser, briller, brenn glass, lupe, farlig lys, laser, periskop, kaleidoskop

## Eksempel 3: Endringer av stoffer

### 3.-4. årstrinn

Epler som blir brune, spiker som ruster og fyrverkeri er noen eksempler på stoffer og stoffblandinger som endrer karakter. Som en start på å lære om slike endringer, kan læreren ta utgangspunkt i endringer elevene har observert og samtale med elevene om disse. Arbeid med begreper, for eksempel varige og midlertidig forandring og sortering etter egenskaper som fast, flytende og gass, vil være sentralt i elevenes læring.

### Kompetansemål

*Elevene skal kunne*

- gjennomføre forsøk som viser at stoffer og stoffblandinger kan endre karakter når de blir utsatt for

ulike påvirkninger

## Forslag til læringsmål og aktiviteter

Jeg kan

- samtale om likheter og forskjeller på midlertidige og varige forandringer
- utforske stoffer som endrer karakter (midlertidig og varig) og bruke faglige begreper for å beskrive observasjoner fra forsøkene
  - Tips til deg som lærer: Ta utgangspunkt i vann, is og vanndamp. La elevene samtale om observasjonene sine av disse stoffene og skrive dette ned i en enkel tabell.
  - Tips til deg som lærer: Mange elever tror at vannet forsvinner når vann blir til vanndamp. Ta utgangspunkt i grubletegningen Hvor blir vannet av når klær tørker?
  - Hva betyr det at noe brenner opp? Hvor blir for eksempel veden av? La elevene diskutere hva som skjer når noe brenner.
- beskrive og diskutere kjennetegn på faste stoffer, flytende stoffer og gasser
  - Tips til deg som lærer: Bruk Grubletegningen "Væsker" som utgangspunkt for en diskusjon der elevene samtaler om og diskuterer egenskapene til ulike stoffer. Elevene kan også diskutere om de for eksempel tror barberskum, gelé, leire og sand er faste stoffer, væsker eller gasser.
- gi andre eksempler enn is, vann og vanndamp på faste stoffer, flytende stoffer og gasser
  - Tips til deg som lærer: Her kan elevene lage tre kolonner under overskriftene fast, flytende og gass og skrive ned alle eksemplene de kan komme på. Gasser vil erfaringsmessig være det mest problematiske. Da kan læreren gjennom samtale lede elevene fram til ulike gasser.
- systematisk samle inn observasjonsdata fra forsøk med kjemiske reaksjoner og beskrive det som skjer ved å bruke naturfaglige begreper
  - Tips til deg som lærer: Aktivitetene i Spennende stoffer bygger på undersøkelse av de fire hvite stoffene: sukker, salt, potetmel og natron. Elevene skal bruke sansene og noen enkle påvisningsprøver for å finne egenskaper som skiller stoffene fra hverandre, og egenskaper som er felles for stoffene.

## Noen forslag til nøkkelord og begreper

stoff, stoffblanding, forandring, varig, midlertidig, kjennetegn, egenskap, reaksjon, flytende, fast, væske, gass, kjemi, fordampe, kondensere

## Eksempel 4: Luft og vær

### 3. -4. årstrinn

Disse to kompetansemålene kan være nyttig å se i sammenheng, fordi været er knyttet til lufta rundt oss. Når kompetansemålet sier at elevene skal utforske fenomener, handler det om å formulere gode problemstillinger som elevene kan utforske gjennom egne forsøk og observasjoner. Gjennom dette arbeidet kan elevene lære å bruke grunnleggende ferdigheter, spesielt regning.

#### Kompetansemål

Elevene skal kunne

- utforske fenomener knyttet til luft og lyd, beskrive observasjonene og foreslå forklaringer
- registrere og beskrive egne observasjoner av vær, måle temperatur og nedbør og framstille resultatene grafisk

#### Forslag til læringsmål og aktiviteter

Jeg kan

- finne ut hva en meteorolog er og gjør
- bruke symbolene i værvarslingen i TV som et utgangspunkt: Hva betyr pilene, tallene, fargene, de ulike skyene og andre symboler på værvarslingen på TV?
- samtale om og reflektere over hva luft er, og hva det betyr at lufta er ren
- utforske om luft tar plass, veier noe, lar seg presse sammen og om den trykker.  
- Forslag til aktiviteter/forsøk du kan gjøre med elevene:

Luft presser ned et lys som flyter på vann

Luftraketten

Flaske klemmes sammen (høytrykk og lavtrykk)

Grubletegning: Ballong

- finne ut hvordan varm luft oppfører seg i kald luft, og beskrive det som skjer  
- Forslag til aktiviteter/forsøk du kan gjøre med elevene:

Varmluftsballoonen

- utforske hva som skal til for at luft kan få ting til å sveve  
- Forslag til aktiviteter/forsøk du kan gjøre med elevene:

Luft i bevegelse

- beskrive med egne ord hva vind er, og samtale om de begrepene vi bruker for å beskrive vind
- registrere hva slags former for nedbør vi har, og reflektere over når og hvor de ulike formene forekommer
- observere været og registrere observasjonene
  - Værstasjon er et undervisningsopplegg med forslag til aktiviteter
- lese og samtale om hvilken informasjon værmeldinger i aviser inneholder
  - Værvarsel
  - Kategorisere skyer: Skyatlas og Fotografere skytyper
- lese av lufttrykk over tid ved hjelp av et barometer, sammenlikne med været og finne ut om det er noen sammenheng.
- lese artikler om værphenomener og lage en oversikt over hvilke ord de forstår, og finne ut av begreper de ikke forstår
- lage ulike grafiske framstillinger av værdato

### Noen forslag til nøkkelord og begreper

**meteorologi, meteorolog, luft, atmosfære, temperatur, vind, skyer, nedbør, værsystem, værobservasjoner, høytrykk, lavtrykk, kaldfront, varmfront, atmosfære, lyn, torden, værtegn**

## Eksempel 5: Mineraler og bergarter

### 5.-7. årstrinn

Dette temaet gir gode muligheter til å bruke nærområdet i læringsprosessen. Elevenes læring kan styrkes ved å bruke lokale ressurspersoner i undervisningen, for eksempel interesseorganisasjoner innen geologi. Det kan være nyttig å trekke inn erfaringer og kompetanse elevene har fra undersøkelser, observasjoner og klassifisering de allerede har arbeidet med.

### Kompetansemål

*Eleven skal kunne*

- beskrive hvordan noen mineraler og bergarter har blitt dannet, og undersøke noen typer som finnes i nærområdet

### Forslag til læringsmål og aktiviteter

Jeg kan

- observere stein og beskrive ulike steiner fra nærområdet
  - Tips til deg som lærer: Som en start kan elevene jobbe i par eller grupper og bruke steinatlasen når de undersøker og diskuterer hvordan de skal kategorisere ulike steiner: prikkete, stripete og «lag på lag» stein. Se opplegget på nettsiden: <http://www.naturfag.no/stein>
  - beskrive forskjellene på de tre hovedbergartene: magmatisk, metamorfe og sedimentære
    - Tips til deg som lærer: Undersøke steiner og forklare om steinene er mineraler, eller hvilken type bergart de er. «Lese» steiners historie.
  - forklare hva mineraler er, beskrive egenskaper til mineraler og gi eksempler på noen ulike mineraler (kvarts, feltspat, glimmer, kalkspat)
    - Tips til deg som lærer: Hardhetstesten: La elevene sjekke hvor harde mineralene er ved forsøke å lage riper. Hvilke mineraler lager riper i hvilke?
  - formulere naturfaglige spørsmål om noe de lurer på om bergarter og mineraler i nærområdet, og foreslå mulige forklaringer på disse spørsmålene
    - Tips til deg som lærer: ABC om berggrunn er en artikkelsamling om noen bergarter og jordarter i Norge
  - lage en plan for å undersøke mineraler og bergarter, gjennomføre undersøkelsene og presentere resultatene

### Noen forslag til nøkkelord og begreper

geologi, geolog, bergart, mineral, vulkan, magma, sedimentær bergart, eruptiv bergart, metamorf bergart, fossil, larvikitt.

### Forslag til egenvurdering underveis

Elevene tar stilling til om de er enige i påstandene under, og hva de eventuelt kan gjøre for å slutte seg til påstandene helt og fullt:

1) Jeg kan forklare hva et mineral er, og gi eksempler på noen ulike mineraler:

helt enig – noe enig – ikke enig

2) Jeg kan beskrive tre måter bergarter blir dannet på:

helt enig – noe enig – ikke enig

3) Jeg kan beskrive hva fossiler er, og hva de kan fortelle oss om fortiden:

helt enig – noe enig – ikke enig



## Eksempel 6: Energi og miljø

### 5.-7. årstrinn

Elevene skal lære om energi og miljø gjennom varierte oppgaver. I opplegget kan elevene arbeide med tekster, produsere tekster og delta i debatt slik at de utvikler kunnskap i emnet. De varierte aktivitetene gjør at elevene kan få oppgaver tilpasset sitt nivå og sine interesser. Læringen kan styrkes gjennom varierte vurderingsformer. Læringsaktivitetene legger opp til flerfaglighet, og elevene må bruke alle de grunnleggende ferdighetene.

### Kompetansemål

Elevene skal kunne

- gjøre rede for bruken av noen energikilder før og nå, og innhente informasjon og statistikk fra ulike kilder for å beskrive og diskutere mulige konsekvenser av energibruken for miljøet lokalt og globalt.

En grundig beskrivelse av et undervisningsopplegg om energi og miljø kan du finne på [naturfag.no/veiledning-lareplanen](http://naturfag.no/veiledning-lareplanen). Nedenfor er opplegget beskrevet ved hjelp av læringsmål og innholdsoverskrifter.

### Forslag til læringsmål

Jeg kan

- beskrive hva vi forstår med energi og energikilder
- forklare at alt som hender, involverer energi
- trekke ut naturfaglig informasjon om energikilder fra artikler i aviser, tidsskrifter eller på Internett, systematisere informasjonen ut fra noen valgte kriterier og presentere resultatene
- beskrive energikilder som var i bruk i tidligere tider, både i Norge og i andre deler av verden
- sammenlikne energibruk før og nå og diskutere utviklingen
- diskutere mulige konsekvenser for miljøet lokalt og globalt ved ulike typer energibruk og ved økende energibruk

### Undervisningsopplegget inneholder:

- Forslag til nøkkelord og begreper
- Kommentarer til gruppeinndeling
- Forslag til start

- Idémyldring
- Begrepslæring– aktivering og bruk av elevenes forkunnskaper
- Forslag til rollespill
- Forslag til lesestrategier, overraskende besøk i klasserommet, vurderingsopplegg, tidsmaskin for å lære om tidligere tiders energibruk
- Forslag til kjennetegn på måloppnåelse
- Kommentarer til tilpasset opplæring

## Eksempel 7: Stoffers oppbygning og omdanning

### 5.-7. årstrinn

Det er ikke uvanlig at elever synes det er vanskelig å se sammenhengene mellom det de observerer på et makronivå, og hvordan partiklene i et stoff oppfører seg på mikronivå. I dette undervisningsopplegget er målet at elevene skal forstå hva en modell er, og kunne bruke partikkelmodellen til å forklare hvordan stoffer er satt sammen og oppfører seg når temperaturen endres.

### Kompetansemål

#### *Elevene skal kunne*

- beskrive sentrale egenskaper ved gasser, væsker, faste stoffer og faseoverganger ved hjelp av partikkelmodellen

Partikkelmodellen kan illustreres ved mange ulike forsøk. Undervisningsoppleggene på nettsiden <http://www.naturfag.no/uopplegg/vis.html?tid=895075>, handler om stoffer i fast-, væske- og gassform. Demonstrasjon av varmluftsballong kan egne seg for å skape motivasjon og undring. Aktivitetene der elevene dramatiserer gass, væske og fast stoff, kan hjelpe dem til å forstå hva som skjer på et mikronivå med partiklene i et stoff i de ulike fasetilstandene. Forslagene til undervisningsopplegg på nettsiden danner et godt grunnlag for undervisningsopplegget som følger nedenfor.

#### Forslag til læringsmål

#### Eleven kan

- forklare hva stoffer er ved hjelp av partikkelmodellen
- bruke eksempler til å forklare sammenhengen mellom grunnstoffer, atomer, molekyler og ioner
- bruke modeller for å forklare at det er tomrom mellom partiklene

- gjøre rede for partikkelmodellen og dens begrensninger, bl.a. at tomrommet ikke illustreres, men at det er partiklene som fokuseres i modellen
- trekke tråder mellom fenomener i sin egen hverdag og den nye kunnskapen de har tilegnet seg
- knytte temperatur til faseoverganger, energi og bevegelse i partiklene
- gi eksempel på fysisk forandring og kjemisk forandring
- bruke begrepene fase, stoff, fast, flytende, volum, væske, gass, partikkel, temperatur og energi til å forklare hva som skjer når et stoff forandrer fase, og knytte dette til begrepene fordampe, smelte, størkne og kondensere
- bruke egne eksempler for å illustrere partikkelmodellen
- reflektere over partikkelmodellen og stoffer både i det nære som for eksempel celler og det store som stjernene i universet, og at «byggesteinene sirkulerer»

### **Undervisningsopplegg om partikkelmodellen og faseoverganger: Skoletur med spøkelseser?**

Skoletur med spøkelseser er et konkret forslag til hvordan du som lærer og elevene kan gjennomføre en undervisningsøkt knyttet til partikkelmodellen. Sett i lys av 5E-modellen, har denne undervisningssekvensen alle modellens faser i seg:

- Engasjere: Aktiviteten har klare læringsmål. Den har en oppstart som er ment å ta utgangspunkt i noe elevene kan kjenne igjen, og den skal fange elevenes oppmerksomhet og fokusere på naturfaglig kompetanse.
- Utforske, forklare og utvide: Aktivitetene elevene skal gjennomføre, gir dem flere anledninger til å formulere sine forklaringer på fenomenene. Oppgavene blir gradvis mer komplekse, og aktivitetene legger til rette for at elevene skal kunne styrke forståelsen av fenomenet.
- Vurdering: Både elevene og læreren får flere muligheter underveis i aktiviteten til å vurdere elevenes kompetanse i forhold til læringsmålene. Det kan gi læreren mulighet til å justere det planlagte opplegget i tråd med elevenes forutsetninger, og det kan gi elevene anledning til å vurdere egen kompetanse.

Forkunnskaper: Elevene bør kjenne til hva lufttrykk er, og hvordan gasser oppfører seg. De bør kjenne til partikkelmodellen, kunne bruke den og kunne bruke sammenhengen mellom temperatur og energi.

I aktiviteten skal elevene argumentere faglig for sine valg, de må uttrykke seg muntlig, og de må lytte til andre elever.

### **Læringsmål for skoleturen med spøkelseser**

Eleven kan

- forklare observasjoner/fenomener med egne ord
- velge argumenter og begrunne valgene sine

- begrunne hvorfor noen av argumentene er bedre enn andre
- bruke fagspråk og vurdere om argumentasjonen støtter konklusjonen

Forslag til framdrift:

- Start med å fortelle/dramatisere historien "Skoletur med spøkelser?"
- Fortsett med en idémyldring der elevene skal forklare observasjonene/fenomenene med egne ord.
- Del inn i grupper med 3-4 elever i hver gruppe.
- Del ut oppgavearket (se forslag til oppgaver under) og forklar at elevene skal velge argumenter fra tabellen, diskutere disse og begrunne valgene sine. Læreren veileder gruppene til å fokusere på dialog og argumentasjon, ikke nødvendigvis «det rette svaret».
- Læreren leder en klassediskusjon der elevene legger fram forklaringene sine og diskuterer med medelever når de er uenige.

Avslutt med en oppsummering av hva som kjennetegner god faglig argumentasjon og gode faglige forklaringer.

### Historien: Skoletur med spøkelser?

Det var en uvanlig kald høstdag, både frost og snø dekket bakken. En klasse hadde reist på overnattingstur til ei hytte i skogen bak skolen. Da kvelden kom og de skulle de lage middag, oppdaget de at de verken hadde tatt med olje eller smør. Etter å ha lett litt rundt i kjøkkenskapene, var det eneste de fant en tom olivenoljeboks. Klassen bestemte seg for å droppe middagen. I stedet satte de seg ned foran peisen i stua for å spise snacks og for å fortelle spøkelseshistorier. Plutselig kom det et høyt skrik fra kjøkkenet. Alle stormet dit. Der fant de Oda, helt vettskremt! Men så, etter litt, begynte hun å le. Hun forklarte hva som hadde skjedd: Oda hadde oppdaget at det var litt iskald og veldig seig olivenolje i bunnen av boksen de trodde var tom. For å få ut oljen hadde hun varmet boksen på komfyren. Etter noen minutter hadde lokket skutt av boksen med et smell, slik at hun ble skikkelig skremt. En av guttene, Einar, tok en klut og løftet den varme boksen vekk fra kokeplata. Han satte korken tilbake på boksen, og alle gikk tilbake til stua for å fortsette med spøkelseshistoriene. Men så hørte de noen merkelige lyder fra kjøkkenet. Og nå var det ingen der inne... De så usikkert på hverandre og listet seg forsiktig inn på kjøkkenet. Oljeboksen så ut som om noen har trampet på den... Spøkte det på hytta? Einar forsøkte å roe ned de andre ved å si at han visste hva som hadde skjedd! Han husket noe fra naturfagtimen, og han kunne overbevise resten av gjengen om at det ikke var spøkelser på ferde.

Elevaktivitet 1: I tabellen under er det noen argumenter. Velg hvilke(t) argument(er) Einar kan bruke for å forklare hvorfor korken spratt av boksen. Gi hvert argument poeng etter følgende system: 0 = ikke relevant, 1 = litt relevant, 2 = veldig relevant i forhold til Einars forklaring. Hvis du er usikker eller ikke vet, skriv U.

Årsaken til at korken spratt av boksen var	Poeng	Faglige begrunnelser for poenggivningen
Økt trykk inni boksen		
Volumet til gassmolekylene i boksen økte		
Hastigheten til gassmolekylene i boksen økte		
Flere kollisjoner mellom gassmolekylene og korken		
Varm luft stiger		
Forskjell mellom trykket i boksen og lufttrykket utenfor		
Boksen utvider seg når den varmes opp		

Forklaringen vår på hvorfor korken spratt av:

Elevaktivitet 2: I tabellen under er det noen forklaringer på hvorfor boksen kollapset (imploderte). Velg hvilke(t) argument(er) Einar kunne ha brukt ved å rangere hvert argument fra 1 (mest relevant) til 6 (minst relevant). Hvis du er usikker eller ikke vet, skriv U.

<b>Årsaken til at kanna kollapser av seg selv er</b>	<b>Rangering</b>	<b>Faglige begrunnelser for rangeringen</b>
<b>Kraft fra luften rundt</b>		
<b>Det er ingen gassmolekyler i kanna</b>		
<b>Antallet gassmolekyler i kanna minker</b>		
<b>Volumet til gassmolekylene i kanna minker</b>		
<b>Hastigheten til gassmolekylene avtar</b>		
<b>Volumet til kanna blir mindre</b>		

Forklaringen vår på hvorfor boksen kollapset, er:

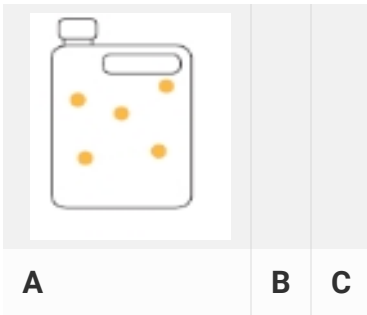
Elevaktivitet 3: Hva kunne ha skjedd hvis Einar ikke hadde satt korken tilbake på boksen da han tok den bort fra kokeplata?

Hvis ikke korken hadde vært på boksen...	Faglige begrunnelser
ville formen på boksen ikke blitt forandret	
ville formen på boksen øke, fordi flere molekyler ville komme inn i den	
ville boksen uansett kollapset	

Forklaringen vår på hva som kunne ha skjedd hvis Einar ikke hadde satt korken tilbake på boksen da han tok den bort fra kokeplata, er:

Elevaktivitet 4: I rute **A** er det en modell som illustrerer gassmolekylene i boksen da de fant den på kjøkkenet. Ta utgangspunkt i denne modellen.

I rute **B** skal dere tegne en modell for den kollapsede boksen, der både kannen og gassmolekyler er illustrert. I rute **C** skal dere tegne en modell for hva som ville skjedd med gassmolekylene og kanna hvis ikke Einar hadde satt på korken på da han fjernet den fra kokeplata.

**A****B****C**

## Vurdering

Elevene kan prøve sin egen forståelse gjennom "sant- eller usant-oppgaver" ved for eksempel å svare på oppgaver læreren deler ut i begynnelsen av en undervisningsøkt. I stedet for å gjette bør elevene svare "vet ikke" når de ikke kjenner svaret. Gjennom en slik prosess vil både læreren og elevene få innblikk i hvilke kunnskaper og forestillinger elevene har, og kan ta hensyn til dette i den videre gangen i undervisningsopplegget.

I en slik aktivitet tar elevene stilling til utsagn om temaet. De kan arbeide alene, sammen to og to eller i mindre grupper før læreren tar opp problemstillingene i samlet klasse. Ved oppstart av temaet kan denne aktiviteten brukes for å kartlegge elevenes forkunnskaper. Underveis og til slutt kan den brukes som en oppsummering. Eksempler på utsagn knyttet til partikler og partikkelmodellen kan være:

1. Alle partiklene i jern er helt like (S)
2. Alle partiklene i luft er helt like (U)
3. Partiklene i vann i et glass er i bevegelse hele tiden (S)
4. Det finnes mange forskjellige slags partikler (S)
5. Partiklene er ikke i bevegelse i frossent vann – is (U)
6. Partiklene i en stålbit er ikke i bevegelse (U)
7. Partiklene i vanndamp og is er like store (S)
8. Partikler kan ha forskjellige størrelser (S)
9. Vi puster inn og ut partikler hver dag (S)
10. Det er luft mellom partiklene i en gass (U)
11. Vi spiser partikler hver dag (S)



12. Partiklene i et glass saft er helt like (U)
13. Det er helt tomt mellom partiklene i en gass (S)

## Eksempel 8: Stoffers egenskaper

### 8.-10. årstrinn

Kompetansemål kan konkretiseres på ulike måter. I dette eksemplet sees kompetansemålene i kjemidelen i sammenheng for hele ungdomstrinnet. Det gir god helhetsforståelse av kjemifagets egenart. Dette gir mange læringsmål, men disse kan fordeles på de tre årene. Det gir muligheter til langtidsplanlegging for hele ungdomstrinnet. Før du går i gang med denne planleggingen, kan det være nyttig å lese artiklene "Å forstå kjemi" og "Hvorfor er de grunnleggende begrepene så viktige i kjemi?".

### Kompetansemål

*Elevene skal kunne*

- vurdere egenskaper til grunnstoffer og forbindelser ved bruk av periodesystemet
- undersøke egenskaper til noen stoffer fra hverdagen og gjøre enkle beregninger knyttet til fortynning av løsninger
- undersøke og klassifisere rene stoffer og stoffblandinger, etter løselighet i vann, brennbarhet og sure og basiske egenskaper
- planlegge og gjennomføre forsøk med påvisningsreaksjoner, separasjon av stoffer i en blanding og analyse av ukjent stoff
- undersøke hydrokarboner, alkoholer, karboksylsyrer og karbohydrater, beskrive stoffene og gi eksempler på framstillingsmåter og bruksområde

### Forslag til læringsmål

Jeg kan

- bruke begrepene gruppe, periode, skallmodell, atomnummer, proton og elektron til å plassere grunnstoffene riktig i periodesystemet
- beskrive hvordan stoffene i periodesystemet blir delt inn i metaller, halvmetaller og ikke-metaller
- forklare hva som menes med hovedgrupper (grunnstoff-familier), gi eksempel på noen hovedgrupper og plassere disse i periodesystemet

- bruke grunnstoffenes navn, symbol og plassering i periodesystemet til å skrive formel for enkle kjemiske forbindelser og sette navn på dem
- beskrive hva som skal til for at atomer kan ha ladning, og hva vi kaller slike atomer
- forklare forskjellen på et grunnstoff og en kjemisk forbindelse
- sortere stoffer i rene stoffer og blandinger
- fortynne en løsning og forklare hva som skjer når et stoff fortynnes
- regne med volumprosent for å beregne konsentrasjonen i en løsning
- regne med masseprosent for å beregne konsentrasjonen i en løsning
- presentere resultater fra forsøk der stoffer sorteres etter løselighet i vann
- bruke plasseringen av grunnstoffene i periodesystemet til å forklare hvilke typer kjemiske forbindelser som kan dannes
- gjøre greie for begrepene ionebinding, elektronparbinding og metallbinding
- bruke eksempler fra hverdagen til å forklare forskjellen på partikkelegenskaper og stoffegenskaper
- bruke kjemiske reaksjonslikninger til å vise at atomer ikke forsvinner i en kjemisk reaksjon, men at stoffer blir omdannet til nye stoffer
- utforske egenskapene til syrer og baser
- bruke kjemisk formel og navn til å skille noen organiske og uorganiske syrer fra hverandre
- utforske hva som skiller konsentrerte syrer og sterke syrer
- bruke begrepene pH, surhet, sur, nøytral, basisk,  $H^+$ -ioner og  $OH^-$ -ioner til å beskrive sure og basiske løsninger
- fortelle hva en nøytraliseringsreaksjon er, og bruke en balansert reaksjonslikning til å beskrive hva som skjer
- forklare hva indikatorer er, og hva de kan brukes til
- planlegge og gjennomføre forsøk for å undersøke hvordan ulike safter fra frukt og bær kan brukes som indikatorer
- utforske surheten til ulike stoffer som tas med hjemmefra, ved å måle pH og bruke ulike indikatorer
- beskrive hva sur nedbør er
- finne eksempler på konsekvenser av sur nedbør ved hjelp av ulike informasjonskilder og drøfte mulige årsaker og tiltak
- definere organisk stoffgruppe og gi noen eksempler
- bruke begrepet funksjonell gruppe i sammenheng med stoffgruppe
- gjenkjenne hydrokarboner og de funksjonelle gruppene i alkoholer og organiske syrer
- navnsette enkle hydrokarboner, alkoholer og organiske syrer
- gi eksempler på noen vanlige alkoholer og fortelle hva de blir brukt til
- beskrive kjemiske kjennetegn på alkoholer
- bruke strukturformler til å forklare forskjellen på enverdige, toverdige og treverdige alkoholer

- gi eksempler på noen vanlige organiske syrer, hvor de finnes, og hva de blir brukt til
- beskrive kjemiske kjennetegn på organiske syrer
- beskrive kjennetegn og gi noen eksempler på fettsyrer
- forklare forskjellen mellom mettet og umettet fett gjennom å bruke strukturformler og kjemiske binding
- beskrive kjemiske kjennetegn på karbohydrater
- kategorisere karbohydrater som monosakkarider, disakkarider og polysakkarider og gi eksempler på hver av disse
- fortelle om hvilke funksjoner karbohydrater og fett har i kroppen
- planlegge og gjennomføre en analyse av et ukjent stoff

### **Noen forslag til nøkkelord og begreper**

atom, molekyl, grunnstoff, periodesystemet, grupper, perioder, ioner, metall, ikke-metall, halvmetall, skallmodell, protoner, elektroner, nøytroner, kjemisk reaksjon, kjemisk formel, salt, molekyl, egenskaper, fortynning, volumprosent, masseprosent, konsentrasjon, konsentrert, fortynnet, partikkel, løselighet, uløselig, lett løselig, stoff, rent stoff, blanding, homogen blanding, heterogen blanding, brennbarhet, sur, basisk, nøytral, pH, sikkerhet, miljø

### **Eksempler på aktiviteter der grunnleggende ferdigheter brukes aktivt for å lære seg fag.**

Ved å bruke «5-avsnitts skisser» og «Påstand, begrunnelse og bevis» kan læreren undersøke hva elevene kan i et gitt tema. En nøkkelordprøve kan vise hvilke begreper og nøkkelord elevene er fortrolig med, og hvilke de må arbeide mer med. Læreren kan bruke resultatene fra slike aktiviteter som grunnlag for underveisvurdering og tilbakemeldinger til elevene. Aktivitetene kan brukes på tvers av tema.

### **Skrijving av fagtekster ved hjelp av 5-avsnittsskisser: Tema sur nedbør**

Bruk av 5-avsnittsskisser kan være det første steget på vei mot en naturfaglig tekst. Eleven tar utgangspunkt i et tema eller noen stikkord. Dette kan være en metode for å få eleven til å bruke nøkkelord og begreper fra et gitt tema i en sammenhengende tekst. I eksemplet nedenfor er temaet sur nedbør.

Trinn i aktiviteten	Eksempel: Sur nedbør
Skriv tre stikkord til temaet	sur, nøytralisere, regnvann
Skriv tre setninger, en for hvert stikkord	<p>Sur nedbør skyldes forbrenning av fossile brensler.</p> <p>Kalk nøytraliserer den sure nedbøren.</p> <p>Sur nedbør er surere enn regnvann.</p>
Skriv to setninger til, en til innledning og en til avslutning	<p>Alt regnvann er litt surt.</p> <p>....</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>Kalk nøytraliserer syrer fordi de er et basisk stoff.</p>
Utvid hver av setningene til et avsnitt.	....
Vurder strukturen i hvert avsnitt og overgangene mellom avsnittene.	...

**Påstand, begrunnelse og bevis. Tema: Fett**

Påstand	Begrunnelse eller bevis
<b>Fett er sunt.</b>	<p>Hvis du får for lite fett, blir det vanskelig å holde kroppen frisk.</p> <p>Fettet i et måltid har betydning for hvor fort kroppen tar opp karbohydrater.</p> <p>Omega-3-fettsyrer er livsnødvendige.</p> <p>Fett inneholder fettløselige vitaminer.</p>
<b>Fett er usunt.</b>	<p>Mettet fett øker risikoen for hjerte-karsykdom.</p> <p>Transfett har negativ påvirkning på kolesterolnivået.</p> <p>Mettet fett fører til tilstoppede blodårer.</p>

## Eksempel 9: Elektrisitet og elektrisk energi

### 8.-10. årstrinn

Dette temaet gir mange muligheter til å arbeide eksperimentelt og praktisk, og det gir muligheter til å knytte elevenes læring opp til bruk av elektrisitet i hjemmet og samfunnet. Det er mulig å ta deler av elektrisitetslæren på 8. eller 9. trinn og vente med produksjon av elektrisk energi på 10. trinn, men det går også an å ta begge kompetansemålene på samme trinn.

### Kompetansemål

*Elevene skal kunne*

- bruke begrepene strøm, spenning, resistans, effekt og induksjon til å forklare resultater fra forsøk med strømkretser
- 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

### Elevenes forkunnskaper

Elevenes forkunnskaper og erfaringer er avgjørende for hvordan undervisningen bør starte. Hvordan kan læreren på best mulig måte hente fram dette fra elevenes hukommelse? Følgende punkter er viktige for å forstå elektrisitetens læren:

- Tilkopling på to steder på batteriet og to steder på lampen (to elektriske poler: bunnen og skruhalsen).
- Kretsen må være sammenhengende (lukket eller sluttet).
- Det går like mye strøm i en sammenhengende krets, uansett hvor vi kopler inn strømmåleren.

### **Forslag til læringsmål og aktiviteter:**

Jeg kan

- kople opp en enkel strømkrets med batteri og lampe og få lampen til å lyse
- forklare en annen elev hva som skal til for å få lys i lampen
- kople opp strømkretser, både parallell- og seriekoplinger, etter gitte koplingskjemaer og forutsi mulige resultater
  - Undervisningsopplegg: Jeopardy med elektrisitet
  - Forsøk: Lampen lyser
  - Forsøk: Bygg en tyveralarm
  - Grubletegning: Skjøteledning
- kople inn en strøm- og spenningsmåler, undersøke strøm og spenning i ulike kretser og sjekke om strømmen er den samme overalt i kretsen, og om summen av spenningene rundt kretsen er lik spenningen over batteriet
- forklare hva strøm og spenning er med enkle modeller
  - Animasjoner: Ertemodell for strøm i en krets og Strømkrets
  - Animasjon: Sprut og spenning fra forskning.no
- forklare hva resistans er, gjennomføre målinger og bruke riktig enhet for resistans
  - Grubletegninger: Elektriske kretsar og Juletre
- beregne effekt når spenning og strøm er oppgitt
  - Tips til deg som lærer: Her skal elevene kunne bruke sammenhengen  $P=UI$ . Ta utgangspunkt i sikringer hjemme: Hvor mange watt kan vi kople til en kurs som har 10 A eller 16 A sikringer? Hvor mange watt bruker vanligvis en panelovn, en TV, et kjøleskap, osv.
- gjøre greie for sammenhengen mellom energi og effekt og foreta enkle beregninger
  - Tips til deg som lærer: Her skal elevene bruke sammenhengen  $E = Pt$  eller energi = effekt x tid. Regningen fra energiverket er beregnet ut fra kWh, altså effekt x tid.
- bruke en modell til å argumentere for hvorfor strømmen er den samme overalt i en

sammenhengende strømkrets

- Forslag til noen grubletegninger: [Straum](#), [Gatelys](#), [Brytar](#), [Ein rar brytar](#), [Knutar på leidningen](#)
- gjøre greie for hvilken funksjon en sikring har i en strømkrets
- argumentere for hvorfor elektriske apparater er parallellkoplet og ikke seriekoplet i hjemmet
  - Forsøk du kan la elevene gjøre: [Lys i pepperkakehuset](#)
- demonstrere hvordan en spole og en magnet kan lage elektrisk strøm ved induksjon
  - Tips til deg som lærer: Undervisningsfilm fra NRK: [Strømgenerator – Hvordan lager man elektrisk strøm?](#)
- forklare hva induksjon er
- forklare hvorfor og hvordan vi utnytter ulike energikilder i en generator
  - Undervisningsfilmer om energi og energibruk. Her finner du noe om ulike energikilder og utnyttelsen av dem: [Kraftskolen](#)
- skrive en kort tekst til en gitt målgruppe om hvordan vi bruker ulike energikilder til å lage elektrisk energi, og argumentere for hvilke energikilder som er bærekraftig (se *forskerspiren*)
  - Tips til deg som lærer: Cicero har utviklet flere faktaark om klima: [Faktaark om klima](#)
  - Tips til deg som lærer: La elevene lage en brosjyre om en eller flere energikilder som vi kan bruke for å lage elektrisk energi og deres betydning i framtiden. Velg målgruppe. Se mal for [brosjyre](#).

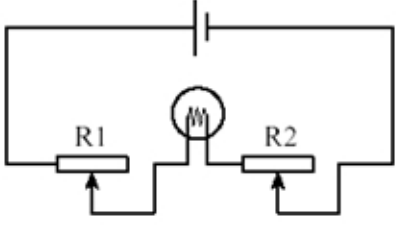
### Noen forslag til nøkkelord og begreper

strømkrets, elektrisk strøm, elektroner, ladninger (positive og negative), statisk elektrisitet, spenning, motstand, resistans, elektrisk energi, energiforbruk, effekt, ampere, volt, ohm, watt, kilowatt-timer (kWh), sammenhengende krets, sluttet krets, bryter, parallellkopling, seriekopling, koplingsskjema, strømmåler, amperemeter, spenningsmåler, voltmeter, resistansmåler, ohmmeter, Ohms lov, generator, motor, sikring, jording, magneter, spoler, induksjon, kraft, enøk, fornybare og ikke-fornybare energikilder

### Vurdering

Oppgaven nedenfor kan brukes i vurderingen underveis for å få informasjon om hvilken forståelse elevene har av strømkretser. De elevene som klarer å svare riktig på disse spørsmålene, har en god systemforståelse av strømkretser.

R1 og R2 er to motstander som kan øker eller minke.



a) Dersom R1 minker, kommer lysstyrken på lampen til å:

øke  minke  være uendret

Forklar hvordan du tenkte!

b) Dersom R2 øker, kommer lysstyrken på lampen til å:

øke  minke  være uendret

Forklar hvordan du tenkte!

c) Dersom R1 øker, kommer lysstyrken på lampen til å:

øke  minke  være uendret

Forklar hvordan du tenkte!

d) Dersom R2 minker, kommer lysstyrken på lampen til å:

øke  minke  være uendret

Forklar hvordan du tenkte!

Figur: Lampas lysstyrke "før" og "etter" lokale endringer i kretsen.

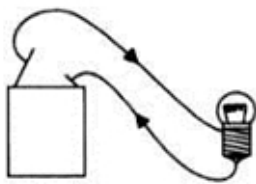
Diskusjon: Elevenes egne antakelser og de eksperimentene de har gjort, tas opp til diskusjon. Det kan være fordelaktig å knytte oppgaven til snoranalogen for en elektrisk krets: Elevene står i en krets og holder i en snor som ligger løst i hendene til elevene. Den kan relativt lett føres rundt i kretsen av en som trekker i snora (batteriet). Ved å trykke litt hardere mot snora som ligger i handflata, øker motstanden. Elevene erfarer da at om de øker motstanden, blir det mye tyngre å dra snora rundt. Det spiller ingen rolle hvor i kretsen motstanden øker.

Testen nedenfor kan være et godt læringsfremmende verktøy i underveisvurdering for å få informasjon om elevene har forstått de helt grunnleggende trekkene ved en elektrisk krets. Etter at elevene har gjennomført testen, kan den diskuteres i klassen ved at elevene argumenterer for sine forslag til svar.

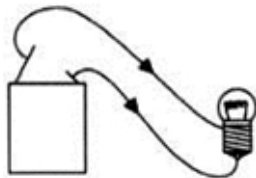


En lommelyktpære er koplet til et batteri slik at lampa lyser.  
Hvilken forklaring synes du er best?

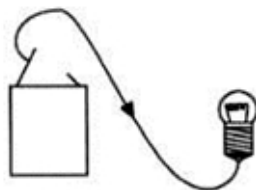
A Strømmen går inn i lampa gjennom den ene ledningen. Den får glødetråden til å lyse, og like mye strøm går tilbake til batteriet gjennom den andre ledningen.



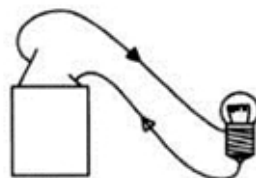
B Det går strøm til lampa gjennom begge ledninger. Strømmen møtes i glødetråden og får den til å lyse.



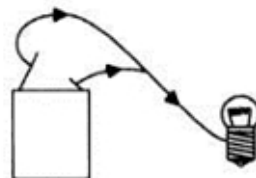
C Det går strøm til lampa fra en av polene på batteriet. Strømmen får glødetråden til å lyse.



D Strøm går inn i lampa gjennom den ene ledningen. Strømmen får glødetråden til å lyse. Det som er igjen av strøm, går tilbake til batteriet.



E Strøm fra begge polene på batteriet samles og går inn i lampa. Strømmen får glødetråden til å lyse.



Svar A er riktig.

## Eksempel 10: Energi for framtiden

Energi for framtiden

Vg1 studieforbereende og Vg1 yrkesfaglige utdanningsprogram

Dette hovedområdet kan sees i sammenheng med hovedområdet *bærekraftig utvikling*. Det handler om å skaffe seg kunnskap om hvordan vi best mulig kan skaffe oss den energien vi trenger i framtiden, og hvilke energikilder som støtter en bærekraftig utvikling av samfunnet.

## Kompetansemål

*Eleven skal kunne*

- gjøre forsøk med solceller, solfangere og varmepumper, forklare hovedtrekk i virkemåten, og gjøre enkle beregninger av virkningsgraden

Kompetansemålene for Vg1 bygger på kompetansemålene fra tidligere trinn. Det er derfor viktig at læreren kjenner til innholdet i læreplanen for grunnskolen, spesielt for ungdomstrinnet. I innledningskapitlene er progresjonen i *forskerspiren* opp gjennom hovedtrinnene omtalt.

## Forslag til læringsmål og aktiviteter

Jeg kan

- gjøre greie for de fysiske prinsippene for virkemåten til solceller
  - Animasjon: Hvordan virker en solcelle?
  - identifisere parametere som har betydning for spenning og effekt i et solcellepanel, og trekke konklusjoner om sammenhenger
    - Hvilke parametere betyr noe for hvor stor effekt et solcellepanel kan levere? La gjerne elevene starte med selv å planlegge hvordan de vil gå fram og formulere noen hypoteser om forventet resultat.
    - Parametere: Belyst areal, orientering mot lyskilde, variasjon i lysintensitet. La elevene måle strøm og spenning og beregne effekt ut fra  $P=UI$ . Dekk til solcellepanelet langs ulike akser og mål konsekvensen for strøm og spenning.
    - o Animasjoner og simuleringer av solcellepanel
  - anslå usikkerhet i målingene av spenning og effekt i et solcellepanel, vurdere mulige feilkilder og forslå hvordan vi kan redusere usikkerhet og unngå feilkilder (se kompetansemål i *forskerspiren*)
  - forklare hvilke prinsipper som ligger til grunn for solfangere, og hvilke parametere som har betydning for virkningsgraden
    - Beskrivelse av ulike teknologier
  - finne fram til informasjon om bruk av solceller og solfangere, hvilke framtidsutsikter disse

har i Norge, og lage en kort presentasjon av informasjonen

- [o\\_Nyttige lenke for deg som lærer: Norsk solenergiforening](#)
- Tips til deg som lærer: Det kan være motiverende for elevene å ta utgangspunkt i brosjyrer om varmepumper eller solcellepanel og de begrepene som brukes der. La elevene tenke seg at de skal selge varmepumper eller solcellepanel: Hvordan vil de forklare de ulike begrepene? Dette kan være en motiverende innfallsvinkel.
- gjennomføre og gjøre greie for forsøk som illustrerer de fysiske prinsippene for virkemåten til en varmepumpe
  - Artikkel: Se hvordan en [varmepumpe virker](#)
- argumentere for hvordan varmepumper bidrar til å økonomisere med den elektriske energien

### Noen forslag til nøkkelord og begreper

virkningsgrad, solcelle, solcellepanel, halvleder, solvinkel, spenning, strøm, effekt, solfanger, måleusikkerhet, feilkilde, varmepumpe, varmeenergi, fordamping, kondensering, trykk, kompressor, reduksjonsventil, energisparing, energiøkonomisering

### Vurdering

Tankekart kan være en måte å systematisere kunnskap på og skaffe seg oversikt over faglige sammenhenger. Det kan gi elevene mulighet til å reflektere over egen kunnskap, og læreren kan bruke dette verktøyet til å skaffe seg oversikt over hvor klassen befinner seg og til å forsterke opplæringen. Det kan brukes både i starten, underveis og mot slutten av arbeidet med et tema. Tankekart kan gjennomføres enkeltvis eller i grupper, på papir (kanskje store flippoverark) eller på datamaskinen via Internett, for eksempel ved hjelp av programvarene Mindomo, MindManager eller FreeMind.

## Eksempel 11: Batterier

### Eksempel 11: Batterier

#### Vg1 studieforbereidende utdanningsprogram og Vg3 påbygging til generell studiekompetanse

Dette temaet favner naturfag fra mikronivå der forståelsen av kjemiske reaksjonslikninger er sentralt for å kunne forstå forbrenning, galvaniske elementer, elektrolyse og batterier, til det store bildet der elevene kan diskutere produksjon av hydrogen til brenselceller i et miljøperspektiv.

## Kompetansemål

### Elevene skal kunne

- forklare hva redoksreaksjoner er, gjøre forsøk med forbrenning, galvanisk element og elektrolyse og gjøre greie for resultatene
- beskrive virkemåten og bruksområdet til noen vanlige batterier og brenselceller

Kompetansemålene for Vg1 bygger på kompetansemålene fra tidligere trinn. Det er derfor viktig at læreren kjenner til innholdet i læreplanen for grunnskolen, spesielt for ungdomstrinnet. I innledningskapitlene er progresjonen i *forskerspiren* opp gjennom hovedtrinnene omtalt.

## Forslag til læringsmål og aktiviteter

### Jeg kan

- gjennomføre en enkel forbrenning og forklare hvor energien kommer fra, og hvor den blir av
  - ◊ Tips: Vise fullstendig og ufullstendig forbrenning med gassbrenner og samtidig måle temperaturendring i et begerglass med vann i et gitt tidsrom.
- definere begrepene reduksjon, oksidasjon og redoksreaksjon
- gjenkjenne og gi eksempler på redoksreaksjoner
- forklare forskjellen på en forbrenning og en elektrokjemisk reaksjon
- tegne og beskrive en galvanisk celle som viser ladningen på elektrodene, relevante reaksjonslikninger og elektronstrømmen
  - ◊ Galvanisk element
- utforske spenningsrekka og bruke kunnskapen til å bestemme hva som blir positiv og negativ pol i et galvanisk element
- lage et enkelt batteri
- gjøre forsøk med elektrolyse
  - ◊ Elektrolyse av vann – del 1
  - ◊ Elektrolyse av vann – del 2
- gi eksempler på hvilken praktisk nytte elektrolyse kan ha ved opplading av batterier og galvanisering av metall
- bruke begrepene kjemisk energi, elektrisk energi, galvanisk element og elektrolyse til å forklare forskjellen på noen ikke-ladbare og ladbare batterier
  - ◊ Fra elektrolyse av vann til brenselcellen
- kartlegge hvilke stoffer som brukes i noen ulike typer batterier, for eksempel alkalisk tørrelement, knappcellebatteri og hydrogenionbatteri

- kartlegge bruksområder for noen ikke-ladbare og ladbare batterier
- forklare hvorfor ladbare batterier ikke varer evig
- forklare hovedprinsippene for en brenselcelle og hvordan den virker i en el-bil
  - o\_Hydrogen og fornybar energi
  - o\_Hvordan virker en PEM brenselcelle?
  - o\_3D animasjon av hvordan hydrogen fungerer som energibærer
- finne fram til informasjon om hvorfor brenselceller kan dekke noe av framtidens energibehov og presentere funnene
- diskutere fordeler og ulemper ved produksjon og bruk av brenselceller i et miljøperspektiv
- diskutere hvordan ulike typer batteriavfall skal håndteres

### **Noen forslag til nøkkelord og begreper**

fullstendig og ufullstendig forbrenning, energi, reduksjon, oksidasjon, elektrokjemisk, galvanisk element, batteri, elektrode, spenningsrekke, elektrolyse, galvanisering, ladbar, brenselcelle, batteriavfall, energibehov

### **Vurdering**

Både plakater og brosjyrer kan brukes i underveisvurdering for å konsolidere læringen. Dette er eksempler på konkrete elevprodukter som kan vurderes etter gitte kriterier.

#### **«Å lage plakater i en fei»**

Å framstille faglige tema på plakater kan gjøres som en del av arbeidet med et gitt tema. Grupper på 3-4 elever får kort tid på seg til å framstille et gitt tema med egne ord på en plakat i størrelsen A3 eller på et flippover-ark. Hver gruppe får to minutter til å presentere plakaten sin for resten av klassen. Oppgaven elevene får, kan for eksempel være:

«Lag en plakat om ladbare batterier. Plakaten dere lager, skal brukes for å forklare resten av klassen hvordan et ladbart batteri virker. Plakaten må være oversiktlig, og dere må bruke relevante fagbegreper. Alle i gruppa må kunne presentere innholdet på plakaten for resten av klassen».

#### **«Brosjyre»**

Å lage en brosjyre gir trening i å trekke ut viktig informasjon om et naturfaglig tema og presentere det kort og effektivt. En oppgave kan for eksempel være å lage en informasjonsbrosjyre om brenselceller. Brosjyren kan vurderes etter følgende kriterier:

- Innholdet: Er det interessant, appellerende, informativt og objektivt?
- Ordvalg: Er det presis og faglig riktig informasjon som hjelper leseren til å forstå mer om temaet?
- Organisering og strukturering av tekst: Veiledes leseren effektivt gjennom informasjonen i

brosjyren? Er det en logisk sammenheng mellom avsnittene? Er sidene ryddige?

- Rettskriving, tegnsetting og referanseliste

## Eksempel 12: Bioenergi

### Eksempel 12: Bioenergi

#### Vg1 studieforbereende og Vg1 yrkesfaglige utdanningsprogram

Bioenergi i form av organisk materiale som trevirke, matavfall og kloakk regnes som nøytralt i klimasammenheng. Det elevene lærer om bioenergi, bør derfor knyttes til elevenes kunnskap om fotosyntesen fra tidligere, og til hvilke begrensninger og muligheter bioenergi har i et bærekraftig samfunn.

#### Kompetansemål

*Elevene skal kunne*

- gjøre rede for ulike bruk av biomasse som energikilde

Kompetansemålene for Vg1 bygger på kompetansemålene fra tidligere trinn. Det er derfor viktig at læreren kjenner til innholdet i læreplanen for grunnskolen, spesielt for ungdomstrinnet. I innledningskapitlene er progresjonen i *forskerspiren* opp gjennom hovedtrinnene omtalt.

#### Forslag til læringsmål og aktiviteter

Jeg kan

- forklare hva som kjennetegner fornybare og ikke-fornybare energikilder, og gi eksempler på disse
  - Nettsted for deg som lærer, med god oversikt over fornybare energikilder:  
<http://www.fornybar.no/>
  - gi eksempler på ulike former for biomasse, forklare hvor i verden biomasse er viktig som energikilde, og diskutere hvorfor de er viktige der
    - Du kan lese mer om bioenergi hos [Norsk bioenergiforening](#)
    - Biomasse som energikilde fra NDLA

- Ideer til oppgaver fra NDLA du kan la elevene benytte for å høre seg selv
- forklare hva bioetanol er, og beskrive hvordan det produseres
- drøfte mulige konsekvenser for jordas matvaresituasjon og arealer dekket av skog dersom bruken av biomasse øker
- kartlegge hvilke negative konsekvenser forbrenning av biomasse gir lokalt og globalt
  - Nyttig nettsted for deg som lærer om klima og energibruk: CICERO
- forklare hvorfor vi kan si at bruk av biomasse som energikilde er CO<sub>2</sub>-nøytralt

### Noen forslag til nøkkelord og begreper

fornybar, ikke-fornybar, biomasse, bioenergi, bioetanol, CO<sub>2</sub>-nøytral, karbonregnskap, fotosyntese, varmeenergi, fossilt brensel, forbrenning, bærekraftig energibruk

### Vurdering

Forslagene nedenfor kan brukes på hele hovedområdet *energi for framtiden* eller i forbindelse med bioenergiundervisningen.

Energispillet er et nettbasert læringsspill som fokuserer på aktuelle tema innen energi, miljø og klima. Husk å velge alternativet for videregående skole. Energispillet kan brukes i ulike faser i undervisningen, blant annet i underveisvurdering: Har elevene den kunnskapen som skal til for å gjøre fornuftige valg i strategispillet? Hva må undervisningen legge vekt på videre for å nå kompetansemålene? Spillet egner seg også godt i 5E-fasen «utvide», slik at kunnskapen konsolideres. På nettsiden til naturfag.no finner du en mer utførlig beskrivelse og veiledning i bruk av spillet, både med framdriftsplan, forslag til elev-wiki og vurderingskriterier:

Energispillet – motivasjon og læring.

Klimatoppmøte i skole er et rollespill der ungdom må forhandle fram en løsning på klimaproblemer.

Kunnskapsbasert argumentasjon er viktig. Opplegget egner seg i arbeidet med temaer innen bærekraftig utvikling og *energi for framtiden*. Dette opplegget egner seg også godt som et samarbeidsprosjekt mellom naturfag og samfunnsfag

I underveisvurderingen kan elevene gjøre aktivitetene Lage en brosjyre og Å lage plakater i en fei som også er omtalt under temaet batterier.

## 5 Støttmateriell

Karakterstøttende prøver i naturfag på 10. trinn.

Vurdering for læring: Vurdering for læring har til formål å fremme læring og gi grunnlag for tilpasset opplæring.

Forslag til veiledende kjennetegn på måloppnåelse i naturfag etter 10. trinn: Kjennetegn på måloppnåelse er beskrivelser av kvaliteten på kompetanse i fag. Kjennetegnene tar utgangspunkt i kompetansemålene slik de er beskrevet i læreplanene.

Rammeverk for grunnleggende ferdigheter er et grunnlagsdokument som definerer de fem grunnleggende ferdighetene, skisserer deres funksjon og beskriver progresjonen av hver av dem på fem nivåer.

Grunnleggende ferdigheter: På denne siden finner du ressurser som kan støtte deg i å gjøre undervisningen mer praktisk, variert og motiverende.

Nettstedet [www.naturfag.no](http://www.naturfag.no) har undervisningstips og temasider med mange ideer til elevaktiviteter.

Nettstedet [www.viten.no](http://www.viten.no) har nettbaserte undervisningsopplegg som henvender seg direkte til elever innenfor flere aktuelle områder av naturfaget.

Nettstedet [www.ndla.no](http://www.ndla.no) har undervisningsressurser for naturfag Vg1.

[www.kraftskolen.no](http://www.kraftskolen.no) har mange filmer om energi og ulike energikilder.

Nettstedet <http://fyr.ndla.no/> har ressurser for de ulike utdanningsprogrammene.

## **Litteratur**

5E-modellen: Bybee, R., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs, CO BSCS.

"Hyttetur med spøkelses" er oversatt fra Bonding Chemistry and Argument: Teaching and Learning Argumentation through Chemistry Stories, Sibel Erduran and Aybuke Pabuccu 2012



