

# MILJØ- OG ENERGITEKNIKK – PROGRAMFAG I STUDIESPESIALISERENDE UTDANNINGSPROGRAM

## Formål

De globale klima-, miljø- og energiutfordringene kommer til å prege samfunnsutviklingen framover. Bedre levestandard for verdens befolkning som helhet vil medføre betydelig vekst i energiforbruket, samtidig som CO<sub>2</sub>-utslippene må reduseres kraftig for å motvirke global oppvarming. Dette krever tiltak.

I programfaget miljø- og energiteknikk skal elevene få kunnskap om hvordan fossilbasert energiforsyning kan erstattes med mer bærekraftige energisystemer med akseptable miljøpåvirkninger. Elevene skal lære om mulige fremtidsscenarioer for energibehov og klimagassutslipp, basert på internasjonalt anerkjente energisystemanalyser og prognoser, ha oversikt over ressursgrunnlag, arealbehov og miljøkonsekvenser for de viktigste lavkarbon energikildene. Elevene skal identifisere og forstå problemene og lære om teknologi for fornybar energi.

Norge er et land med høy industrikompetanse, med rike naturressurser og med tradisjon for å ivareta natur og miljø. Vi tar også mål av oss til å være en ledende miljønasjon. I framtiden må vi håndtere miljø- og energiteknologi på en tilfredsstillende måte. For å klare utfordringene må vi ha fagfolk. Programfaget miljø- og energiteknikk skal motivere elevene til å velge videre utdanning innenfor dette fagområdet.

Programfaget skal stimulere tverrfaglig tenking og kreativitet.

## Struktur

Miljø- og energiteknikk er et programfag innenfor realfag.

Faget er strukturert i hovedområder som det er formulert kompetansemål for. Hovedområdene utfyller hverandre og må ses i sammenheng.

Miljø- og energiteknikk består av to programfag: miljø- og energiteknikk 1 og miljø- og energiteknikk 2.

Programfaget er strukturert i hovedområder som det er formulert kompetansemål for. Hovedområdene utfyller hverandre og må ses i sammenheng.

### Oversikt over hovedområder:

<b>Programfag</b>					
<b>Miljø- og energiteknikk</b>	Miljøteknologi	Energi	Ressurser og forurensning	Termodynamikk	Atmosfæreovervåkning

## Timetall

Timetallet er oppgitt i 60-minutters enheter.

Miljø- og energiteknikk :           140 årstimer

## Hovedområder

### Miljøteknologi

Hovedområdet handler om teknologiske løsninger for effektiv energibruk, teknologi for utnyttelse av solenergi, brenselceller, mer effektive motorkonstruksjoner og om kraftverkstyper for miljøvennlig energi og utfordringene for distribusjon og lagring av energi og om teknologi for karbonfangst. Det handler også om kraftverkstyper for miljøvennlig energi og utfordringene for distribusjon og lagring av energi.

### Energi

Hovedområdet handler om energiinnhold i ulike energikilder, solenergi i avhengighet av breddegraden, energiøkonomisering og bruk av simuleringsprogram for energibruk, Det handler også om fornybare og ikke-fornybare energiresurser og deres potensiale og bruk av matematiske modeller for analyse og vurdering av plassering for ulike typer kraftverk.

### Ressurser og forurensning

Hovedområdet handler om stoffkretsløp av vann og karbon med havet som lager for CO<sub>2</sub>. Det handler også om press på naturressurser som kan være årsak til konflikter. Det omfatter i tillegg håndtering av spesialavfall og radioaktivt avfall.

Hovedområdet handler også om hvordan endringer i havstrømmer kan påvirke fiskeressurser, hvordan utvinning av energi kan påvirke miljøet og årsaken til ulike typer luftforurensning. Det handler også om å bruke avfall som ressurs.

### Termodynamikk

Hovedområdet handler om termodynamikkens lover, trykk i gasser og væsker, oppdrift og varmetransport. Dette er grunnlag for sirkulasjon i atmosfæren og i havet. Det skal også gjøres forsøk med varmepumpe og utføre beregninger.

### Atmosfæreovervåkning

Hovedområdet handler om sammensetning av atmosfæren. Det gjøres avanserte målinger av den polare atmosfæren ved Alomar (Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research) og Andøya Space Center som måling av aerosoler, ozon, skyhøyder, grensesjikt mellom troposfæren og stratosfæren. Det utføres også ballongslipp med instrumentering for atmosfæremålinger. Alle måleresultater skal tolkes.

## Grunnleggende ferdigheter

Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene der hvor de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen. I miljø- og energiteknikk forstås grunnleggende ferdigheter slik:

*Muntlige ferdigheter* i miljø- og energiteknikk betyr å uttrykke seg presist ved formidling av faginnhold og kunne delta i diskusjoner med gode argumenter og egne kritiske vurderinger.

Å kunne skrive i miljø- og energiteknikk uttrykke seg strukturert og med faguttrykk i rapporter, kunne formulere spørsmål og hypoteser, egne observasjoner og presentere resultater fra forsøk. Det innebærer også å kunne kommunisere med samarbeidspartnere.

**Studiespesialiserende utdanningsprogram**  
**Programområde miljø- og energiteknikk innenfor realfag**

**Å kunne lese** i miljø- og energiteknikk betyr å trekke ut, tolke og reflektere over relevante tekster fra ulike kilder og forstå resonnementer og scenarier og vurdere faglig kvalitet. Videre betyr det å kunne tolke tabeller, grafer, diagrammer, symboler, kart og satellittbilder.

**Å kunne regne** i miljø- og energiteknikk innebærer å bruke tall og gjøre beregninger, registrere, bearbeide og presentere resultater fra målinger. Det betyr også å kunne lage grafer, tabeller og statistikk og forstå prognoser og sannsynlighet.

**Digitale ferdigheter** i miljø- og energiteknikk betyr å hente informasjon fra internett, bruke animasjoner og simuleringsprogrammer, måle, registrere, bearbeide og dokumentere digitalt. Det innebærer også å bruke digitale verktøy til presentasjon og analyse av relevante problemstillinger.

## Kompetansemål

### Miljø- og energiteknikk

#### Miljøteknologi

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- forklare virkemåten til brenselceller og utføre forsøk
- gjøre rede for ulike typer solceller og vurdere bruken av dem
- gjøre forsøk med solceller, solfanger og sol-ovn
- gjøre rede for og vurdere mulige tiltak for mer effektiv energibruk
- gjøre rede for noen prinsipper for hustyper med lavt energibehov, energiproduserende hus og pluss-hus
- gjøre analyser av lokal energiproduksjon ved utnyttelse av vindkraft, jordvarme og solcelleanlegg
- beskrive nye og mer effektive motorkonstruksjoner
- drøfte mulige løsninger for framtidens transport
- gi eksempler på forskjellige typer vindkraftverk
- gjøre rede for forskjellige typer kraftverk som utnytter solenergi
- gjøre rede for forskjellige typer kraftverk som utnytter energi fra havet
- forklare mulige løsninger i form av storskala energilagring
- holde seg oppdatert i utvikling av ny miljøteknologi
- vurdere hvordan bruk av fornybar energi-teknologi påvirker miljøet
- bruke nasjonal og internasjonal kompetanse innen miljø-, klima- og energiteknologi
- gjøre rede for energitilførsel til jordoverflaten fra sola, andre naturlige kilder og fra menneskelig aktivitet
- forklare hvordan klimaendringer kan utløse ekstreme hendelser som orkan, snøskred, jordras og flom
- vurdere konsekvenser av havnivåendringer
- gjøre rede for ulike måter å redusere CO<sub>2</sub>-innholdet i atmosfæren på
- forklare kvotehandling med CO<sub>2</sub>-utslipp
- utføre målinger med værstasjon over tid og presentere dataene
- bruke simuleringsprogram for klimascenarier
- gjøre rede for faktorene i klimasystemet og for måter å bestemme klima på i geologisk tid og i nåtid
- diskutere tilbakekoblinger i klimasystemet
- gjøre forsøk som illustrerer endringer i ALBEDO
- bruke datamodeller og gjøre beregninger av temperaturen på jorda med og uten drivhuseffekt
- forklare årsaker til naturlige variasjoner i klima, beskrive klimasoner og forklare hvordan de påvirkes av klimaendringer

#### Energi

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- beskrive tiltak i hus/bygninger for energioptimalisering
- bruke IR kamera for dokumentasjon av varmetap og vurdere mulige tiltak
- vurdere bruk av solenergi ved ulike forhold
- bruke simuleringsprogram for energibruk og behov for energi
- bruke datamodeller for å beregne varigheten av energiresurser
- gjøre rede for utnyttelse av solenergi, vannkraft, vindkraft, bioenergi, havenergi og geotermisk energi
- gjøre rede for noen naturressurser som kan brukes i kjernekraftverk

## Ressurser og forurensning

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- beskrive kilder til og konsekvenser av hav- og landforurensning
- vurdere arealbehov og miljøpåvirkning for ulike typer kraftverk
- gjøre rede for hvordan miljøpåvirkninger legger press på naturressurser som fisk, skog, jord og vann og kan være kilde til konflikt
- gjøre rede for fossile energiressurser som kull, olje, gass, metanhydrater, skiferolje, skifergass og oljesand, og deres potensiale
- vurdere naturressurser som potensiale til konflikt
- gjøre rede for forekomst av sjeldne jordarter som naturressurs og potensiale
- vurdere håndtering av ulike typer spesialavfall og radioaktivt avfall
- gjøre rede for hvordan havtemperatur og saltinnhold påvirker havstrømmer fiskeressurser og biologisk mangfold og hvordan avfall kan utnyttes i form av gjenvinning og energiproduksjon

## Termodynamikk

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- anvende termodynamikkens lover
- gjøre beregninger med tilstandslikningen
- gjøre forsøk med varmepumpe og beregne virkningsgraden
- gjøre rede for Carnot-syklusen
- gjøre beregninger med varmekapasitet, smelte- og fordampningsvarme og energiforandringer ved temperaturendringer og faseoverganger beskrive de grunnleggende trekkene ved sirkulasjonen i havet og i atmosfæren

## Atmosfæreovervåkning

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- beskrive sammensetning, lagdeling, trykk og temperatur i jordas atmosfære
- identifisere ulike aerosoler, deres kilder og virkning
- bestemme aerosolinnholdet i atmosfæren med hjelp av Cimel solfotometer og analysere årstidsvariasjoner, forurensningshendelser og arktisk smog
- delta i målinger med troposfære-lidar for å kunne bestemme aerosoltransport til Arktis og å analysere forekomst, optisk tetthet og karakterisering av cirrus-skyer
- gjøre ballongslipp med instrumentering for atmosfæremålinger
- gjøre målinger av skyhøyder, vertikal sikt og grensesjikt mellom troposfæren og stratosfæren med hjelp av ceilometer
- gjøre ozonmålinger med GUV Spectrometer, Brewer Spectrometer og Ozon lidar
- gjøre rede for prinsipp for lidar
- kunne gjøre rede for langtidsmålinger av den polare atmosfæren
- måle utvekslingen av karbondioksid og metan fra bakken med Eddy flux instrument
- utføre målinger på den polare atmosfæren og kunne tolke resultatene

## Vurdering

### Miljø- og energiteknikk programfag

Bestemmelser for sluttvurdering:

#### **Standpunktvurdering**

<b>Programfag</b>	<b>Ordning</b>
Miljø- og energiteknikk	Elevene skal ha standpunktkarakter.

#### **Eksamen for elever**

<b>Programfag</b>	<b>Ordning</b>
Miljø- og energiteknikk	Elevene skal opp til muntlig-praktisk eksamen. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.

#### **Eksamen for privatister**

<b>Programfag</b>	<b>Ordning</b>
Miljø- og energiteknikk	Privatistene skal opp til muntlig-praktisk eksamen. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.

De generelle bestemmelsene om vurdering er fastsatt i forskrift til opplæringsloven.