



**Ta en utfordring
– skap teknologi som
gir energi til framtiden**

ENERGI OG MILJØ

Foto forside: Ole
Hesledalen



Varmetekniske laboratorier

Energi og miljø er et satsingsområde, en sentral debatt i det offentlige, og står høyt på agendaen i verdenssamfunnet. Sivilingeniørstudiet i energi og miljø vil gi deg et faglig grunnlag for å ta del i utformingen av vår framtidige utnyttelse av energiresursene og å påvirke utviklingen i energibehovet.

Sivilingeniørstudiet i energi og miljø ved NTNU er Norges mest omfattende studieprogram innenfor energifeltet. Morgendagens energiingeniører må beherske både elkrafttek-

nikk og varme- og prosessteknikk for å utforme energisystemer som fungerer til beste for næringsliv, samfunn og miljø. Utdanningen gir deg stor valgfrihet og mange områder for spesialisering, og fører til graden master i teknologi/sivilingeniør i energi og miljø.

Om studiet

Studiet gir deg innsikt i og kunnskap om en rekke problemstillinger og utfordringer som politikere, samfunnet og teknologer stadig

søker svarene på: Hvordan skal vi produsere energi? Hvordan kan den transporteres mest mulig effektivt? Kan vi redusere energibruken uten at det går ut over levestandarden? Hvordan begrense utslipp av klimagasser? Følgende utfordringer kan du lære mer om i løpet av studiet:

- *Økt innslag av fornybare energikilder*
Som energi- og miljøingeniør kan du jobbe med dagens og framtidens energisystem, og teknologiske nyvinninger. Du kan bidra til at Norge tar i bruk mer vindkraft, bølgekraft, biomasse og utnytter solenergien bedre.

- *Optimal utnyttelse av vannkraften*
Det norske vannkraftsystemet er svært verdifullt, både økonomisk og miljømessig. Store vannkraftprosjekter er under bygging eller planlegging i mange land, og norsk kompetanse er involvert i en rekke av disse prosjektene. I tillegg satses det i Norge stort på utvikling og bygging av småkraftverk og oppgradering av eksisterende kraftverk. Vannkraften vår er ettertraktet i Europa. Norsk kabelteknologi og forskning ved NTNU er med på å gjøre krafthandel med kontinentet mulig.



Foto: Ole Hesledalen

Høyspenningslaboratorium



Foto: Ole Hestedal

• Sikker og pålitelig kraftforsyning

De senere årene har vist at store kraftsystem i både USA og Europa har sviktet som resultat av overbelastning. Små feil har mørklagt store områder. Problemstillingen er høyaktuell, også for

Norge, derfor forsker vi på metoder for å sikre stabil kraftforsyning, blant annet ved hjelp av bedre overvåkning av el-nettet. I Norge forårsaker 20 000 lynnedslag skader for 100 millioner kroner i året. For å begrense skadevirkningene kreves kunnskap om lyn og deres virkning på komponenter og anlegg. For å studere lyn brukes simuleringer i kombinasjon med tester i laboratorier og i felten.

• Redusert energibruk

Det er en klar sammenheng mellom utvikling av levestandard og bruk av energi. Er det mulig å bruke mindre ressurser og energi i et samfunn med økonomisk vekst? Må vi bremse vårt forbruk for å overleve? Du kan bidra til å løse utfordringene ved å utvikle ny og mer effektiv teknologi og å endre holdninger.

• Energieffektive bygg

Oppvarming og kjøling av bygnin-

ger står for en stor del av dagens energibehov. Det er derfor viktig å redusere byggets energibruk, samtidig som innemiljøet skal sikre gode bo- og arbeidsforhold, og forhindre astma- og allergiplager. Nye boliger og næringsbygg trenger derfor smart oppvarming og avkjøling ved bruk av varmepumper, sollys og naturlig sirkulasjon av inneluft. Studiet gir deg kunnskap som kreves for å lage energismarte bygninger.

• Reduserte utslipp fra transportsektoren

Reduksjon av utslipp fra transportsektoren er et viktig mål både lokalt og globalt. En mulighet er å utnytte elektrisitet i større grad, for eksempel gjennom elektrifisering av jernbane, sporveier, skipsfart og ferjedrift. Forskere fra vårt miljø deltar med utvikling av elektromotorer og kraftelektronikk til disse formålene.

• Utvinning av olje og gass

Tiden er forbi for de store betong-plattformene i olje- og gassproduksjon. Nå plasseres produksjonsutstyr som rør, ventiler, pumper og strømforsyning nede på havbunnen. Ubehandlet brønnstrøm med en blanding av olje, gass, vann, partikler og kjemikalier fraktes over lange avstander til behandlingsanlegg på land. Energi- og miljøstudiet vil gi deg store utfordringer og jobbmuligheter innen framtidens høyteknologiske olje- og

Kraftelektronikk

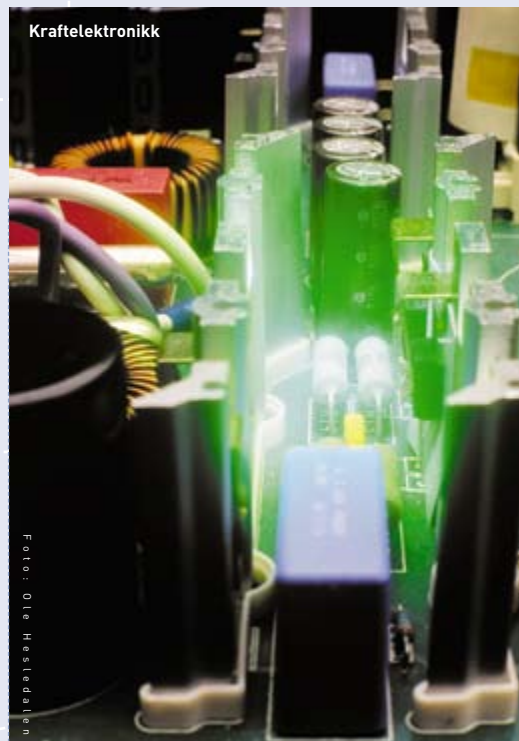


Foto: Ole Hestedal

gassproduksjon.

• Utnyttelse av naturgass

Norge produserte i 2005 naturgass verdt over 100 milliarder kroner, og dette vil øke i årene framover. Norge går fra å være en oljenasjon til å bli en gassnasjon, og vi eksporterer nesten all naturgassen til Europa gjennom et omfattende rørsystem. Du kan bidra til å utvikle teknologi og løsninger slik at større verdier kan skapes fra naturgass i Norge.

• Gasskraftverk med eller uten CO₂-håndtering

Klimaendringer gjør det nødvendig å redusere utslipp av drivhusgasser. Ved NTNU er CO₂-problematikken

ENERGI OG MILJØ

viet stor oppmerksomhet i forskningen, og mange studenter jobber sammen med forskere for å håndtere CO₂ på en bedre måte.

Studiets oppbygning

Som student vil du gå i en klasse som du følger gjennom hele studiet. De to første årene består av basisfag som gir kunnskaper i matematikk, fysikk, IT og grunnleggende energiteknologi. Disse kunnskapene er av svært stor betydning. Når du behersker de grunnleggende verktøyene og teknologifagene, kan du tilegne deg spesialkompetanse innenfor svært mange felt, ikke bare den spesialisering du velger senere i studiet.

Etter to år velger du én av tre studieretninger, og da øker graden av valgfrihet når det gjelder fagsammensetninger. Femte årskurs er viet fordypning gjennom prosjekt og masteroppgave. Tema for fordypning velges i samarbeid mellom studenter og faglærere, og gjerne tilknyttet bedrifter og/eller andre universiteter.

Mange benytter muligheten til å ta et år i utlandet. Vi har et utstrakt samarbeid med universiteter over hele verden, og studenter fra energi og miljø har hatt stor glede av opphold blant annet ved universiteter i disse

byene: Cape Town, Zürich, Auckland, Vancouver, København og Madrid.

Vi ser på studentene som en viktig ressurs, og derfor har studentene

Fra 3. årskurs: Oppdeling i studieretninger

Elektrisk energiteknikk

På denne studieretningen vil du blant annet lære om generatorene, kraftelektronikk og høyspenningsteknologi. Dette er kjerneteknologier for produksjon og overføring av elektrisk energi fra både fornybare og ikke-fornybare energikilder. Hele den elektriske infrastrukturen må videreutvikles for effektiv og pålitelig energiforsyning. Du vil også lære om elektriske motorer og styringssystemer som står sentralt i alle typer elektriske biler, tog eller skip: hybrid-, Brenselcelle- eller batteridrevet.

Energibruk og energiplanlegging

Fjernvarme, gassledning eller elektrisk kraft? På denne studieretningen lærer du om samspill mellom ulike energibærere og ulike energikilder. Dette er et viktig nasjonalt og internasjonalt tema og står sentralt i planlegging og drift av våre nåværende og ikke minst framtidige energisystemer. Omsetning av elektrisk energi i et fritt, internasjonalt kraftmarked og stor-skala kraftutveksling over landegrensene griper om seg. Hvordan virker alt dette inn på energibruk og miljø, og hvordan kan tiltak på brukersiden i bygninger og industri få betydning? Hvilke løsninger bør velges for energiforsyning til bygninger? Slike spørsmål behandles i denne studieretningen.

Varme og energiprosesser

På denne studieretningen kan du lære om hvordan elektrisitet og varme produseres fra gass, olje, kull, avfall, biomasse, vind, vann eller andre fornybare energikilder. Dette omfatter teknologier som forbrenningsanlegg, renseutstyr og turbiner. Studieretningen fokuserer også på energiprosesser i industrien og effektivisering av disse, samt på varmegjeller, klimaanlegg og oppvarmingsløsninger for bygninger.

helt fra etableringen av studieprogrammet i 1998 vært med på å forme studiet videre.

Jobbmuligheter og næringslivskontakt

Studiet gir en bred og allsidig teknologisk utdanning som kan brukes i en lang rekke yrker. Oppgavene du kan jobbe med, spenner fra utvikling av ny teknologi til analyse av miljøbelastninger og kostnader. Dette gjelder enten du jobber med planlegging og utbygging innen energiforsyningen, som energirådgiver for næringslivet eller i en utviklingsavdeling i industrien. Energi og miljø er også et viktig satsingsfelt for forskning og utvikling både i Norge og internasjonalt, og legger grunnlaget for nyskaping og nye arbeidsplasser.

Grundige utredninger er viktig når beslutninger skal fattes. Du kan bli premissgiver for beslutningstagere på politisk nivå, eller bli beslutningstager selv. Mange får seg jobb som prosjektledere og noen også i bedriftsledelse.

Nedenfor finner du noen eksempler på hvilke typer jobber tidligere energi- og miljøstudenter har startet i etter studiet:

- Roger Beite, sivilingeniør mekanisk, Aker Kværner Offshore Partner
- Tone Nysæter, planingeniør, Eidsiva energi Nett AS

- Ramnath Ambathy, planlegger, Mesta
- Ingeborg Dårflot, trainee, Statkraft Energi AS
- Ingrid Slungård Kristensen, energirådgiver, Entro
- Ragnhild Stokholm, prosessingeniør, Realconcept AS
- Christian Aasebø, IT-konsulent, ELIS AS

For å lese mer om hva de gjør i dag, besøk studieprogrammets hjemmesider: <http://www.ntnu.no/studier/energiogmiljo>. Her vil du også kunne lese om hva andre sivilingeniører i energi og miljø jobber med.

EnergiKontakten

Mange bedrifter og organisasjoner ønsker deg som energi- og miljøstudent, og de samarbeider derfor med studiemiljøet. Dette sikrer et godt og motiverende studium som er relevant for arbeidsmarkedet. Nettverket heter EnergiKontakten, og har som mål å styrke samspillet mellom næringsliv, studenter og fagmiljø tilknyttet energi- og miljøstudiet. EnergiKontakten arrangerer blant annet sammenkomster mellom næringsliv og studenter og sørger for spennende prosjektoppgaver sammen med bedriftene. Det finnes også et eget sommerjobbmarked med relevante stillinger for studentene. I skrivende

stund er disse medlemmer i EnergiKontakten:

- ABB
- Agder Energi
- Aibel
- Alstom
- BKK
- Bodø Energi
- Byggenæringens Landsforening – BNL
- COWI
- E-CO
- Energibedriftenes Landsforening – EBL
- Eidsiva Energi
- EEV - Elverum Energiverk
- Energiselskapet Buskerud
- Enova
- Entro
- Hafslund
- HelgelandsKraft
- Institutt for energiteknikk – IFE
- Jernbaneverket
- Kan Energi
- Lyse
- Møre Trafo
- NELFO – Foreningen for El og IT Bedriftene
- Nexans
- Norconsult
- Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk – NTE
- Norsk Industri



Smøla vindpark

Foto: Robert Nilssen

ENERGI OG MILJØ

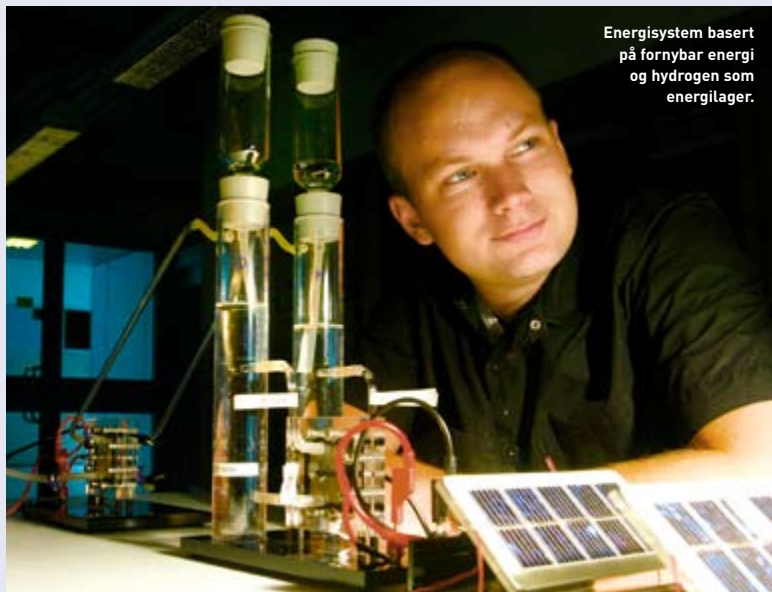
- Norsk Ventilasjon og Energiteknisk Forening – NVEF
- NVE – Norges Vassdrags- og Energidirektorat
- Powel
- Rambøll
- Rådgivende Ingeniørers Forening – RIF
- Sintef Energiforskning
- Siemens
- Sira-Kvina kraftselskap
- Skagerak Energi
- Statkraft
- Statnett
- StatoilHydro
- Sunnhordland Kraftlag
- Trondheim Energi
- TrønderEnergi
- ÅF

Vil du vite mer om EnergiKontakten, se <http://www.energikontakten.org>.

Studiemiljø

Trondheim er Norges studentby. Her har vi blant annet Nord-Europas beste studenthus, Studenter-samfundet, hvor Norges største kulturfestival, UKA, arrangeres. Vi har også Norges største idrettslag, NTNUI – med 8000 medlemmer og hele 46 ulike idrettsgrener.

Energi- og miljøstudentene har sin egen linjeforening, EMIL (Energi- og



Energisystem basert på fornybar energi og hydrogen som energilager.

Foto: NTNU Info/Rune Petter Ness

MiljøIngeniørenes Linjeforening). Denne er en av de mest aktive studentforeningene ved NTNU. Blant tilbudene finner du avis, revy, idrettsarrangementer, turer i skog og mark, fester i foreningens egne

lokaler og aktiv deltakelse i utforming av studiet. EMIL stiller med faddere for å ta imot de nye studentene, og du vil få en velkomst du sent vil glemme! Mange av studentene har et stort engasjement, og interesserer seg for hva som skjer rundt om i samfunnet for øvrig. Studentenes aktiviteter er noe NTNU setter stor pris på, og EMIL-studentene har ved flere anledninger blitt brukt som eksempler på fremragende engasjement.

I samarbeid med EnergiKontakten og faglærerne arrangerer EMIL



Foto: EMIL

EMIL styret 2006

ekskursjoner i både første, andre og fjerde klasse. I fjerde klasse går ofte turen til eksotiske strøk i andre deler av verden. Studentene besøker store og små industriselskaper som arbeider innenfor fagområdet energi og miljø. Ekskursjonsmål tidligere har vært Brasil, Sør-Afrika, Kina og India.

Studiet egner seg for deg som vil vite hvordan vi best skal utnytte våre energieresurser på en effektiv og miljøvennlig måte. Du må være interessert i å bruke matematikk og fysikk for å løse energi- og miljøspørsmål. I likhet med alle sivilingeniørstudiene krever studiet motivasjon og vilje til å jobbe med fagene.



Foto: Sigrun Minderberg

Bading på Munkholmen,
1. klasse 2005

DETTE BETYR ORDENE

STUDIEPROGRAM En utdanning som er satt sammen av mange emner på en bestemt måte, og som fører fram til en grad.

MASTERPROGRAM Et studieprogram som fører fram til en mastergrad.

SEMESTER En undervisningsperiode på ca et halvt år. Studieåret er delt inn i et høst- og et vårsemester.

STUDIEPOENG Et tall som angir forventet arbeidsinnsats. Alle emner og studieprogram har et bestemt antall studiepoeng.

EMNE Den minste delen av et fag som det gis undervisning i. Emnet avsluttes med en eksamen som gir deg en karakter.

FORDYPNINGSEMNE Emne som gir deg en spesialkompetanse, og som forutsetter at du først har tatt de grunnleggende emnene i faget.

STUDIERETNING En spesialisering innenfor ditt eget studieprogram, vanligvis i siste del av programmet.

FORDYPNING/HOVEDPROFIL Den viktigste delen av ditt studieprogram. Det er her du får spesialkompetanse, etter at du har skaffet deg den grunnleggende kunnskapen.



Foto: Fotogjengen på Studentersamfundet i Trondheim

Energi og miljø

Varighet: **5 år**

Antall studieplasser 2008/2009: **ca 100**

Adresse:
**NTNU, Institutt for elkraftteknikk
7491 Trondheim**

Telefon: **73 59 42 01**

E-post: **studinfo@ime.ntnu.no**

URL: **www.ntnu.no/ime
www.ntnu.no/studier/energiogmiljo**

Studieledere:
halsten.aastebol@elkraft.ntnu.no
Telefon: **73 59 42 67**
monica.stanghelle@ntnu.no
Telefon: **73 59 38 83**

Linjeforening: **EMIL**
URL: **www.ntnu.no/emil**

Opptakskrav:
Generell studiekompetanse med 3MX+2FY.

NB: For opptak til sivilingeniørutdanningen ved NTNU kreves karakteren 4 eller bedre i matematikk fra videregående skole (3MX eller tilsvarende).



NTNU – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Ved NTNU i Trondheim er den teknologiske kunnskapen i Norge samlet. I tillegg til teknologi og naturvitenskap har vi et rikt fagtilbud i samfunnsvitenskap, humanistiske fag, realfag, medisin, arkitektur og kunsthøgskolen. Samarbeid på tvers av faggrensene gjør oss i stand til å tenke tanker ingen har tenkt før, og skape løsninger som forandrer hverdagen.



NTNU

Det skapende universitet