



Trykt på Munkens Polar. Papiret er miljøvennlig og oppfyller kravene til ISO 14001, EMAS, FSC og Swanmerking. Produksjon: Tapir Uttrykk 2011.

NTNU – Det skapende 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, lærerutdanning, 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.

www.ntnu.no/studier

SIVILINGENIØRUTDANNING
TEKNISKE GEOFAG
2012–2013

 **NTNU**
Det skapende universitet

SIVILINGENIØRUTDANNING TEKNISKE GEOFAG

Vi leter etter deg som vil skape sikker grunn

Har du lurt på hva som skjer i naturen når skred og flom oppstår? Hvordan vi kan sikre en tryggere hverdag for mennesker som er truet av fjellskred, jordras og andre geologiske naturkatastrofer? Har du lurt på hvordan en bygger sikre tunneler og fjellanlegg? Eller hvordan vi utnytter våre geologiske ressurser? Har du lurt på hvordan vi kan produsere de materialene hele samfunnet er avhengig av i dag og i framtiden, på en måte som både vi og miljøet kan leve med?



foto: Heiko Liebel

HVA ER TEKNISKE GEOFAG?

Tekniske geofag kombinerer kunnskap om jorda, lokalt og globalt, med en forståelse for menneskenes økende behov for ikke-fornybare ressurser og begrensede arealer. Jorda endres både over og under overflaten av vårt kravstore samfunn. Som sivilingeniør i tekniske geofag styrer du uttak av stein, mineraler, løsmasser, grunnvann, kull og olje. Du lærer å plassere tunneler og andre undergrunnsanlegg. Du lærer hvordan forurensning og skade på miljøet unngås. Du lærer hvordan du kan finne måter å bøte på eventuelle uheldige effekter fra anleggs- og mineralproduksjon. De store økonomiske betydninger av geologiske aktiviteter gjelder nå, og de dype spor varer i tusener av år. Med kunnskaper i tekniske geofag er du med på å forme framtidens samfunn.

HVORFOR VELGE TEKNISKE GEOFAG?

Bruk av undergrunnen blir stadig viktigere til samferdsels-, rekreasjons-, lagringsformål og mye mer. Bergverksdrift har i flere hundre år vært en viktig næring i Norge, og i dag framstår berg- og mineralindustrien som en vekstnæring. Resirkulering av materialer og bekjempelse av forurensning vil også være en av de store samfunnsoppgavene i framtiden. For den som vil være med å påvirke samfunnsutviklingen i Norge, gir en utdanning fra dette studieprogrammet store muligheter. Tenk neste gang du kjører gjennom en tunnel, at uten kunnskap i tekniske geofag kunne ikke tunnelen blitt laget. Eller neste gang du slår på din PC: Uten kunnskap i tekniske geofag som skaffer til veie alle råmaterialene, ville ikke din PC kunne blitt laget.



Foto: Einar Broch

OPPBYGNING

Sivilingeniørutdanningen i tekniske geofag gjennomføres på fem år. De to første årene får du et teoretisk fundament i matematikk, fysikk, kjemi og IT, samt geologi og geofysikk. Etter to år velger du studieretning. Enten *ingeniør- og miljøgeologi* (fordypninger: ingeniørgeologi og bergmeknikk/miljø- og hydrogeologi) eller *mineralproduksjon og teknisk ressursgeologi* (fordypninger: mineralproduksjon/teknisk ressursgeologi). Fordypningen består, i det tredje og fjerde studieåret, av obligatoriske og valgbare geofaglige/teknologiske og ikke-teknologiske emner. I det femte året skal du, i tillegg til fordypningsemner og prosjekt, skrive en masteroppgave.

Geofagene har mye feltundervisning og ekskursjoner. Dette er en nyttig og interessant måte å lære om naturen og om de geologiske prosessene, og er svært populært blant studentene. Feltundervisningen i grunnkurset i geologi foregår i første rekke i Trøndelag. For de videregående kurs har vi i tillegg feltundervisning andre steder i Norge og i utlandet.

På nettsidene våre www.ntnu.no/studier/mttekgeo finner du enda mer utfyllende informasjon om studieprogrammet og oversikt over obligatoriske og valgbare emner.

EN NY HVERDAG

Som student i tekniske geofag vil du være en del av en klasse på omtrent 30 studenter. I de to første årene er undervisningen felles med studentene

BEGREPER

EMNE: Den «delen» det gis undervisning i gjennom semesteret, og som avsluttes med en eksamen med en karakter. Et emne har en tittel og en emnekode, og den har et bestemt antall studiepoeng.

STUDIEPROGRAM: En utdanning som er satt sammen av emner slik at du får en spesiell kompetanse når du har fullført studieprogrammet. Du får du en grad (vanligvis bachelorgrad eller mastergrad). Når du blir tatt opp til et universitet, får du studieretten din knyttet til et bestemt studieprogram.

MASTERPROGRAM (5 år): Et studieprogram som fører fram til en mastergrad. Det er på 300 studiepoeng. Opp-taksgrunnlaget er studieforberedende linje på videregående skole.

STUDIERETNING: En faglig spesialisering i et studieprogram. Du kan også treffe på betegnelsene fordypning og hovedprofil.

HOVEDPROFIL/FORDYPNING: En videre fordypning innenfor valgt studieretning.

FAG: Flere emner som er nær beslektet og som har sin egen betegnelse. Typiske fag er matematikk, kjemi, biologi, historie, engelsk, filosofi, sosiologi, geografi, arkeologi.

BASISEMNE: Et emne som gir deg de grunnleggende kunnskapene og ferdighetene, og som er en forutsetning for den faglige spesialiseringen.



Foto: Øyvind Solberg

på studieprogrammet petroleumsfag. Studentene på disse to programmene har felles linjeforening, «Bergstuderendes forening» (BF) som har en mer enn nittiårig tradisjon. Foreningen skaper samhold, liv og røre blant studentene. Foreningen er også et viktig kontaktpunkt mellom studenten og næringslivet. Årlig arrangerer BF flere faglige møter med representanter fra ulike bedrifter. De musikalske anlagte kan få utløp for sine lyster i «Berseblæsten» som er linjeforeningens eget hornorkester, eller i «Lapis audio» som er foreningens sangkor. Alle årskull har egne lesesaler. Studenter i 4. og 5. årskurs tilbys egne leseplasser.

I studietiden kommer du også til å løse oppgaver i våre laboratorier, her er noen av dem:

- Mineralogisk/kjemisk analyselab har avansert utstyr for kjemiske analyser og mineralbestemmelser.
- I ingeniørgeologisk/bergmekanisk lab undersøkes en rekke egenskaper knyttet til bergarter og løsmasser til forskjellige formål. Det kan eksempelvis være byggeråstoffer eller bergets egnethet til fjellhall eller tunnelbygging.
- I oppredningslaboratoriet testes geologiske ressurser med hensyn til økonomiske og attraktive samfunnsnyttige produkter.
- Miljølaben brukes til å undersøke støv/fiber og forhold knyttet til helse og forurensninger.
- Mikroskoplaboratoriet har moderne mikroskoper for studier av bergarter og mineraler.

Det er annerledes å være student ved universitetet enn å være elev på videregående skole. Når du skal i gang med studier ved NTNU, er det derfor viktig at du tar ansvar for din egen studiehverdag. Du har selv ansvaret for å finne praktisk informasjon om frister og forelesningsplaner og så videre. På våre nettsider finner du utfyllende beskrivelser av studieprogrammet og aktuell informasjon gjennom hele studieåret.

UTENLANDSOPPHOLD

Du kan ta 4. årskurs ved et utenlandsk universitet eller høyskole, forutsatt at det er et godkjent lærested, og ved Universitetssenteret på Svalbard (UNIS). Vi forutsetter at du tar belastning tilsvarende et fullt års studium, og at emnene i størst mulig grad tilsvarer de obligatoriske og valgbare emnene i årskurset ved NTNU. I prinsippet ligger hele verden åpen for deg, men når du skal velge lærested i utlandet, er det faglige hensyn som må gis prioritet. Faglærerne våre har gode kontakter internasjonalt og vil kunne hjelpe deg om du ønsker å utføre en del av studiet utenlands.

Universiteter som faglærere i tekniske geofag samarbeider med: Aristotle University Thessaloniki, Central South University Changsha, Colorado School of Mines, Dalian University of Technology, Ecole des Mines de Paris, ETH – Zurich, Graz University of Technology, Institute for Rock Mechanics and Tunnelling, Helsinki University of Technology,

KTH, Luleå Tekniska Universitet, Montana Universitat Leoben, Nan-yang Technical University, Politecnico di Torino, RWTH Aachen, Southern Oregon University, Stanford University, Texas Tech University, TU Bergakademie Freiberg, TU Delft, Democritus University of Thrace, University of Auckland, Western Australian School of Mines, Åbo Akademi University.

Du får hjelp i planleggingen av studieveileder og ved Internasjonal seksjon. Utfyllende informasjon og lenker til nødvendige skjema og instanser finner du på våre nettsider. Husk at det er viktig å starte planleggingen i god tid.

Lånekassen gir støtte til studier i utlandet dersom studiene varer ett til to semester. Det er også mulig å søke om stipend fra Internasjonal seksjon ved NTNU.

JOBBMULIGHETER

Utnyttelse av georesurser som olje, gass og faste mineraler utgjør en betydelig andel av verdiskapingen i Norge. Forbruket av georesurser i verden øker raskere enn befolkningsveksten. Det betyr at det i framtiden vil være et økende behov for mennesker med kunnskaper i geofag og i teknologi til å utnytte disse ressursene. Også ved byggearbeider i berg, som for eksempel vegtunneler, er det behov for geofagfolk som kan sørge for at det sikres på best mulig måte slik at senere ulykker unngås.





Foto: Bjørn Nilsen

Våre tidligere studenter jobber i dag innenfor mange ulike yrker. Det er lett å få jobb, og etterspørselen etter vår kompetanse er stadig økende. Alt etter hvilken studieretning du går, vil du kunne velge blant mange spennende jobber innenfor ditt spesialfelt. Eksempler på dette kan være arbeid innen geologisk og geofysisk kartlegging, bergindustrien, Vegvesenet, Bergvesenet, NSB,

norsk og utenlandsk oljeindustri og ulike konsulentfirmaer, både i næringslivet og offentlig forvaltning. Kompetansen og kunnskapen du har etter endt studium, er av meget høy klasse, og vil bli satt pris på, uansett hvor i verden du ønsker å jobbe. Gjennomført studium gir også en god basis for en framtidig forskerkarriere om du vil gå videre på et doktorgradsstudie.

HOVEDPROFILER/FORDYPNINGER

De to siste årene av programmet skal du altså spesialisere deg innen for en av fire hovedprofiler/fordypninger. Du kan velge mellom ingeniørgeologi og bergmekanikk; miljø- og hydrogeologi; mineralproduksjon; og teknisk ressursgeologi. Husk at det er viktig å velge hovedprofil/fordypning etter interesse og hva slags yrke du kan tenke deg.

HOVEDPROFIL INGENIØRGEOLOGI OG BERGMEKANIKK

Norge er et foregangsland når det gjelder utstrakt bruk av berggrunnen. I utviklingen av infrastruktur i byområder blir tunneler og undergrunnsanlegg stadig viktigere. Det er også økende fokus på ras- og fjellskredproblematikk, ikke minst som mulig konsekvens av klimaendringer. Viktigheten av

forsvarlig ingeniørgeologisk oppfølging av slike prosjekter har blitt sterkt understreket av alvorlige hendelser de senere år. Fagfolk med bakgrunn i ingeniørgeologi og bergmekanikk har som oppgave å bidra med sin kunnskap for forsvarlig håndtering av slike utfordringer, og benyttes også i stadig økende grad i miljørelaterte prosjekter. Behovet for fagkompetanse innenfor alle disse feltene vil etter all sannsynlighet bare forsterkes i tiden framover, og det er samtidig et markert generasjonsskifte på gang. Innenfor alle deler av fagfeltet er det gode muligheter også for deltakelse på internasjonale prosjekter.

HOVEPROFIL TEKNISK RESSURSGEOLOGI

Norge er et av verdens mest interessante land med hensyn til geologiske ressurser. Landet er en av verdens viktigste oljeprodusenter med sterkt økende behov for geologer. Vi har også råstoffer for framtidens materialer som solceller og katalysatorer, metallet titan og potensielle nye energikilder som thorium. Det letes som aldri før etter gull, nikkel, molybden, kobber og andre metaller.

Norge er en viktig produsent av en rekke mineraler som f.eks. kalkstein, ilmenitt, olivin, nefelinsyenitt, pukk og grus. Ressursgeologi dekker både teoretiske og praktiske sider knyttet til alle former for ikke-fornybare georessurser. Du vil lære



Foto: Terje Malvik

om de grunnleggende prosessene som fører til anrikning av metaller og spesielle mineraler. Fordypning i ressurs- geologi har som spesiell målsetting å utdanne kandidater som kan bidra til en samfunnsmessig optimal produksjon og forvaltning av våre geologiske ressurser. Dette skjer gjennom kunnskap om hvordan våre geologiske ressurser opptrer og fordeler seg i naturen, og gjennom kunnskap i metoder om hvordan vi skal lete etter, undersøke og kvantifisere disse ressursene med sikte på verdiskaping og produksjon.

HOVEDPROFIL MINERALPRODUKSJON

Norge er verdensledende i produksjon av en rekke mineraler som er helt vitale for samfunnet. I tillegg har vi spesialproduksjon og høyteknologiske prosesser for framstilling av råstoffer til en rekke avanserte materialer. En PC består for eksempel av 100 prosent foredlede mineralske råstoffer. Det samme gjelder bilen, solcellepanelet, mobiltelefonen og skjærgårdsjeepen. Uten byggestoffer ville ikke huset ditt kunne blitt laget. I gjennomsnitt bruker hver person nærmere 15 tonn med mineralske råstoffer i løpet av ett år, og halvparten av alle materialene som benyttes kommer fra mineraler. Velger du hovedprofil mineralproduksjon, lærer du hvordan du skal planlegge og drive produksjon og foredling av våre faste mineralske ressurser. Du er med på å skape verdier av våre naturgitte natur-

ressurser, og du skaper råstoffer som vårt samfunn etterspør. Skal vi ha tilstrekkelig av framtidens materialer, er det nødvendig med den kunnskapen du skaffer deg i hovedprofilen mineralproduksjon. Uansett om du velger å spesialisere deg i selve gruvedriften eller i foredlingen, er du sikret varierte og spennende utfordringer i en bransje i vekst. For å drive mineralproduksjon er det nødvendig med både geologisk, mineralogisk og teknologisk kunnskap.

Begrepet bergingeniør brukes gjerne på fagfolk som har denne utdannelsen, og i dag er det stor mangel på denne ekspertisen både nasjonalt og globalt. Du kommer raskt i ledende posisjoner med varierte arbeidsoppgaver og stort ansvar. Tradisjonelt har hovedprofil mineralproduksjon vært en av de raskeste veiene til lederjobber i næringslivet for de som ønsker det.

HOVEDPROFIL MILJØ- OG HYDROGEOLOGI

Howdan bruker vi våre grunnvannsressurser? Og hvordan kan vannkvaliteten beskyttes mot forurensning? Hvor kommer forurensningene fra? Hvordan kan vi forhindre skred og flom? Med bakgrunn i geologiske, hydrogeologiske og teknologiske kunnskaper lærer du å kartlegge grunnvannsressurser, påvise forurensninger i jord og grunnvann, hvordan forurensningene virker inn på miljøet, og hvilke mottiltak som kan settes inn for å redusere

skadelige effekter. Forståelse av transportprosesser, nedbrytning og oppfangning i grunnen er nødvendig for å vurdere miljøfarer og sette inn de rette tiltak. Miljø- og hydrogeologi henger på denne måten ofte sammen, ettersom det meste av forurensningene som finnes i jord og sedimenter, kan transporteres av grunnvannet og på denne måten spres til større områder. Forholdet mellom vann og løsmasser spiller også en utslagsgivende rolle i forbindelse med naturkatastrofer som skred og flom.

Et stadig økende press på vannressursene har medført at tilgangen til grunnvann er sterkt redusert i enkelte deler av verden. Samtidig har klimaendringer bidratt til ytterligere reduksjon av grunnvannsreservene, særlig i sårbare områder som ørkenstrøk og kystsoner. Dette kan gi konsekvenser for vannforsyningen i utsatte regioner, men også for økosystem og det biologiske mangfoldet. De nye utfordringene vi står overfor innen miljø- og naturressursteknikk, gjør at bransjen har stort behov for flere kompetente kandidater! Tar DU utfordringen?



UT I ARBEID

Etter fullførte studier går veien ut i arbeidslivet. Her får du høre hvordan studietida og overgangen til arbeidslivet var for tidligere NTNU-student Ingrid Buvarp Aardal. Per Bollingmo er seniorgeolog i Multiconsult og ønsker seg flere ansatte med Ingrids kompetanse.

UNG INGENIØRGEOLOG I SPENNENDE JOBB

NAVN: Ingrid Buvarp Aardal
ALDER: 29 år
STUDIEPROGRAM: Geofag og petroleumsteknologi
GRAD: Master i teknologi/siv.ing. 2007
YRKE: Ingeniørgeolog

Ingrid har siden avsluttet utdannelse sommeren 2007 vært ansatt som ingeniørgeolog ved rådgivende ingeniørfirma Multiconsult i Oslo, og jobber for tiden med ingeniørgeologisk oppfølging av vegtunnel under bygging på E6 like utenfor Oslo.

Ingrid forteller at hun opprinnelig søkte NTNU med tanke på studier i petroleumsfag, men underveis i studiet innså hun at landbaserte geofag, og ikke minst ingeniørgeologi, kunne være vel så interessant. Hun valgte seg derfor over mot teknisk geologi etter 3. klasse, og orienterte seg mot ingeniørgeologi. I prosjekt, og senere masteroppgave, fikk hun god anledning til å bruke sine kunnskaper i geofysikk i ingeniørgeologisk retning. Oppgavene var knyttet til Åknes fjellskredområde og bød på spennende og varierte oppgaver i samarbeid med mange

samarbeidspartnere fra både inn- og utland. Ingrid er veldig fornøyd med den veiledning og oppfølging hun fikk underveis i studiet, spesielt under feltarbeidet hvor det ble rikelig anledning til uteliv i flott natur, og hvor helikopter ble brukt som transportmiddel til og fra arbeidsplassen i stedet for buss!

Hun forteller at det gikk greit å få jobb etter endte studier, og at mange hadde flere tilbud før masteroppgaven var levert. Ingrid valgte å ikke forhaste seg, men søkte bevisst jobb i et velrenommert firma som hun visste kunne by på varierte og tverrfaglige oppgaver, og som på sikt også kunne gi mulig-



heter for utenlandsarbeid. Etter søknad og intervju fikk hun den jobben hun var ute etter, og sier at hun i dag stortrives i det gode og tverrfaglige arbeidsmiljøet som Multiconsult har å by på. Spesielt fornøyd er hun med de varierte arbeidsoppgavene i form av praktisk arbeid i felt og tunnel og mer teoretisk arbeid på kontor.

Ingrid kan anbefale et studium i ingeniørgeologi til alle som er interessert i spennende og varierte arbeidsoppgaver i tunnel, bratte fjellskråninger så vel som inne på kontor. Hun mener yrket gir spesielt gode muligheter for faglig og personlig utvikling, mulighet for jobb mange steder i landet og også gode muligheter for utenlandsarbeid.

ARBEIDSGIVEREN: VI TRENGER INGENIØRGEOLOGER FRA NTNU!

NAVN: Per Bollingmo
STILLING: Senior ingeniørgeolog i Multiconsult gjennom mange



år. Ansvarlig for rekruttering av ingeniørgeologer.

Per Bollingmo, som selv er utdannet ingeniørgeolog fra det som den gang het NTH, sier at NTNU er hovedkilden for rekruttering av nye ingeniørgeologer. Han foretrekker kandidater fra NTNU fordi disse i tillegg til grunnleggende kunnskaper i geologi også har den nødvendige ingeniørfaglige bakgrunn.

SIVILINGENIØRUTDANNING TEKNISKE GEOFAG

VARIGHET: 5 år
ANTALL STUDIEPLASSER: Ca. 30

ADRESSE: NTNU, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi, 7491 Trondheim
TELEFON: 73 55 10 51 / 73 59 37 00
TELEFAKS: 73 59 37 90
URL: www.ntnu.no/studier/mttekg
E-POST: studier@ivt.ntnu.no

STUDIEVEILEDER:
marit.snilsberg@ntnu.no
TELEFON: 73 59 49 67

LINJEFØRING: Bergstuderendes Forening, <http://org.ntnu.no/bsf/>
TELEFON: 73 59 46 53

OPPTAKSKRAV: Normalt gjelder generell studiekompetanse + Matematikk (R1 + R2) og Fysikk 1 eller tilsvarende.
NB! For opptak til sivilingeniørutdanningene ved NTNU kreves karakteren 4 eller bedre i matematikk fra videregående skole (Matematikk R2 eller tilsvarende).

Søknadsfrist: 15. april