



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.



SIVILINGENIØRUTDANNING
PETROLEUMSFAG
2013–2014

SIVILINGENIØRUTDANNING

PETROLEUMSFAG

Vi leter etter deg som vil skape verdier fra dypet

Norges kontinentalsokkel gjemmer petroleumsressurser for milliarder av kroner. Hvordan kan vi finne og utvinne disse ressursene på økonomisk og miljømessig beste vis? Petroleumsfag handler nettopp om dette. Gjennom nesten 40 år har Norge vært ledende innenfor utvikling av ny teknologi for å lete etter og utvinne petroleumsressurser offshore.



HVA ER PETROLEUMSFAG?

Petroleumsfag omfatter leting etter og utvinning av olje og gass. Hydrokarboner dannes gjennom geologiske prosesser i undergrunnen. I letefasen benyttes geofysiske metoder, i hovedsak seismikk. For å påvise forekomster må det bores brønner. Etter at et drivverdig reservoar er påvist, tar reservoar- og produksjonsingeniørene over og planlegger og gjennomfører utvinningen av olje og gass. Petroleumsfag er derfor sammensatt av generelle naturfag, ingeniørfag og datateknologi. CO₂-utslippene fra oljevirkksomheten og samfunnet ellers er en alvorlig trussel for miljøet. Et viktig bidrag til å redusere utslippene til atmosfæren er deponering av CO₂ i undergrunnen, kanskje også

kombinert med injeksjon i olje-reservoarene for å øke utvinningen. Utvikling av ny kunnskap og teknologi på dette området er også et viktig element i petroleumsfag.

HVORFOR VELGE PETROLEUMSFAG?

Petroleumsmiljøet i Norge er anerkjent som et av de ledende i verden. Oljeindustrien er inne i en periode med raske framskritt og møter stadig store og interessante utfordringer. Det bores stadig dypere brønner med flere og lengre horisontale forgreninger. Reservoaringeniørene utvikler stadig bedre verktøy for å kunne forutsi hvordan et oljefelt vil produsere. Når et felt er «tomt», er ofte mer enn 40-50 prosent av oljen igjen i bakken. Det er derfor viktig å utvikle



Studentene samlet på stranden under feltkurs utenfor Muscat, Oman.

Foto: Mai Britt Mørk

metoder som kan øke utvinningsgraden. På norsk sokkel beveger oljeproduksjonen seg på stadig dypere vann. Jo større vanddyb, jo strengere krav stilles det til de tekniske løsningene som skal bringe oljen opp fra dybden. Petroleumsproduksjon på mer enn 1000 meters havdyb gir store utfordringer når det gjelder undervanns- og plattformløsninger. Epoken med store plattformer går mot slutten, og utbyggingen av framtidens felt vil i hovedsak skje gjennom undervannsløsninger, slik som Ormen Lange- og Snøhvitfeltene. Dette innebærer at styringen av produksjonen vil skje fra avanserte kontrollrom på land, hvor eksperter i forskjellige disipliner jobber sammen. Dette er problemer du kan være med på å løse etter endt utdanning. Petroleumsfag er derfor studieprogrammet for deg som ønsker å være med på å skape verdier for samfunnet gjennom å finne og utvikle de petroleumsressursene som finnes på norsk sokkel og i andre deler av verden.

OPPBYGNING

Sivilingeniørutdanningen i petroleumsfag gjennomføres på 5 år. De to første årene får du et teoretisk fundament i grunnleggende basisemner som matematikk, fysikk, kjemi og IT, samt geologi og geofysikk. Etter to år velger du mellom to studieretninger. *Petroleumsgeofag* omfatter spesialiseringene geologi, som passer best for de som er mest interessert i naturfag, og geofysikk som er

geologibasert og samtidig har viktige innslag av matematikk og data. Den andre studieretningen, *petroleumsteknologi*, passer bedre for dem som er mer teknologisk interessert og

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 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. Opptaksgrunnlaget er studieforberedende linje på videregående skole.

STUDIERETNING: En faglig spesialisering i et studieprogram. Hvis du skal ta et 2-årig masterprogram som bygger på en bachelorgrad, er det den faglige spesialiseringen i bachelorprogrammet som er det faglige grunnlaget for opptak til masterprogrammet.

HOVEDPROFIL: En videre spesialisering 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.

har sterke innslag av maskinfag, kjemi, fysikk, matematikk og data. De siste to årene velger du fordypning. Fordypningen består, i det fjerde studieåret, av obligatoriske og valgbare geofaglige og teknologiske emner. I det femte året skal du, i tillegg til fordypningsemner og prosjekt, skrive en masteroppgave.

På nettsidene våre www.ntnu.no/studier/mtpetr finner du enda mer utfyllende informasjon om oppbyggingen av masterprogrammet, og oversikt over obligatoriske og valgbare emner.

EN NY HVERDAG

Som petroleumsstudent vil du være en del av en klasse på omtrent 60 studenter. I de to første årene er undervisningen felles med studentene på studieprogrammet tekniske geofag. 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 3., 4. og 5. årskurs tilbys egne leseplasser. I løpet av studiene kommer du til å arbeide i forskjellige laboratorier.

Blant annet:

- Kontrollrom for styring av olje- og gassfelt, så vel som for «Virtual Reality»-fremstilling av for eksempel 3D seismiske datakuber, planlegging av brønnbaner i reservoarmodeller, m.m.
- Reservoarteknisk og petrofysisk lab for analyser og eksperimentering med fluider og bergarter for å finne deres egenskaper.
- Gasshydratlaboratorium.
- Laserskanning-laboratorium for digitalisering av data i alle skalaer, fra fjellsider til porer i bergarter.
- Mikroskoplaboratorium med moderne mikroskop for undersøkelse av bergarter.

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

Studenter kan ta 4. årskurs ved et utenlandsk universitet eller høgskole forutsatt at det er et godkjent lærested, og ved Universitets-senteret på Svalbard (UNIS). Vi forutsetter at studentene tar en studiebelastning tilsvarende et fullt årsstudium, og at emnene i størst



Feltstudier er en viktig del av petroleums-geologi. Bildet er fra feltkurs i Scarborough, Yorkshire, i forbindelse med emnet sedimentologi og stratigrafi.

Foto: Mai Britt Mørk

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.

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.

Faglærerne våre har gode kontakter internasjonalt og vil kunne hjelpe deg om du ønsker å utføre en del av studiet i utlandet. Du vil få hjelp i planleggingen av studieveileder og også ved Internasjonal seksjon ved NTNU. Du finner utfyllende informa-

sjon og lenker til nødvendige skjema og instanser på våre nettsider. Husk at det er viktig å starte planleggingen i god tid. Noen av de mest populære utenlandske læresteder for våre studenter de siste årene har vært:

University of Texas, Austin, USA
Texas A&M University, USA
Texas Tech University, USA
Colorado School of Mines, USA
Oklahoma State University, USA
University of Calgary, Canada
Adelaide University, Australia
Curtin University, Australia
University of Campinas, Brasil
Technical University of Delft, Nederland

JOBBMULIGHETER

Når du er ferdig utdannet sivilingeniør i petroleumsfag, vil du ha verktøy og kunnskap som gjør deg i stand til å løse framtidige oppgaver og utfordringer i forbindelse med leting etter, og produksjon av, olje og gass. Det er gode arbeidsmuligheter i tradisjonell og ikke minst framtidig oljeindustri. Aktuelle arbeidsplasser vil være blant annet norske og utenlandske oljeselskaper, konsulent- og serviceselskap. Gjennomført studium gir også en god basis for en framtidig forskerkarriere om du vil gå videre på et doktorgradsstudie.

HOVEDPROFILER

De to siste årene av programmet skal du altså spesialisere deg innenfor en av fem hovedprofiler. Du kan velge petroleumsgeologi, petroleumsgeofysikk, boreteknologi, petroleumsproduksjon eller reservoarteknologi. Husk at det er viktig å velge hovedprofil etter interesse og hva slags yrke du kan tenke deg.

PETROLEUMSGEOLOGI

I petroleumsgeologi lærer du om alle de geologiske forutsetningene som skal til for at olje og gass dannes i jordskorpa, og hvordan disse ressursene akkumuleres i feller. Du lærer også om hvordan de bergartene hvor oljen finnes, er dannet, og hvilke egenskaper disse bergartene må ha. Metoder for å finne ut om det har vært dannet hydrokarboner (bassenganalyse) og utforske egenskapene til reservoaret, er også viktig i petroleumsgeologi.

PETROLEUMSGEOFYSIKK

I petroleumsgeofysikk lærer du de viktigste teknikkene for å påvise olje og gass og for overvåking av reservoarene under produksjon. I dag brukes seismikk til å kartlegge geologiske strukturer i undergrunnen, samt å finne ut om porene i bergartene er fylt med olje, gass eller vann. Elektromagnetiske metoder blir også brukt til å skille mellom olje/gass og vann. Ved å repetere seismiske undersøkelser kan en kartlegge hvordan et reservoar blir drenert, og på bakgrunn av slike kart kan en bore brønner inn i deler av reservoaret som ellers ikke ville blitt produsert. Petroleumsgeofysikere arbeider med både leting etter, og produksjon av, olje og gass.

BORETEKNOLOGI

I boreteknologi undervises det i hvordan brønner for produksjon og injeksjon etableres. Fagområdet har viktige innslag av maskinfag, bergmekanikk og hydraulikk. Retningskontroll under boring, planlegging av brønnbaner og analyse av krefter som virker på borestreng og føringsrør, er viktige elementer.

PETROLEUMSPRODUKSJON

Petroleumsproduksjon er rettet mot innstrømning fra reservoar til brønn, og strømning til overflate, samt prosessering av olje, gass og vann på overflaten. Brønnkonstruksjon, flerfasestrømning, innstrømning i vertikale og horisontale brønner, formasjonsødeleggelse og brønnproduksjon, er viktige elementer.



RESERVOARTEKNOLOGI

Reservoarteologi omfatter beskrivelse av bergarts og fluid egenskaper, samt planlegging og optimalisering av utvinning av olje og gass ved hjelp av numeriske modeller.

Her vil du lære om laboratoriemålinger knyttet til strømning av olje, gass og vann i bergartsprøver, analyser for å bestemme faseopp-treden av hydro karbonsystemer og injeksjonsfluider, tolkning av

trykktester i oljebrønner, samt numerisk modellering av fluid strøm i poresystemene (mikroskala) og i reservoaret (makroskala). Petrofysikkdelen av reservoarteologi omfatter metoder for å samle inn data fra reservoaret, basert på borehullsmålinger, analyse av kjerne-data og data fra boreprosessen. Vanlige målinger er av elektrisk motstandsevne, lydhastighet, radioaktivitet, magnetisk resonans, osv.

UT I ARBEID

Etter fullførte studier går veien ut i arbeidslivet. Her får du høre hvordan studietida og overgangen til arbeidslivet var for de tidligere NTNU-studentene Helge Bondeson og Sigrun Mellemstrand. Gunhild Myhr er Processing Manager i PGS Geophysical AS og ønsker seg flere ansatte med Helges kompetanse.

Helge Bondeson er 32 år og jobber som Senior Project Leader innen oljebransjen for PGS Geophysical AS. Helge fullførte sin sivilingeniørutdanning i petroleumsgeofag ved NTNU våren 2002.

Hvorfor valgte du petroleumsfag?

Litt tilfeldig. Jeg har alltid vært interessert i naturen, og ønsket å jobbe med noe nært knyttet til den. Derfor falt valget på geofagstudiene. I tillegg har jeg også lenge hatt en interesse for mulighetene med datamaskiner, og likt å studere kart. I løpet av studiene ved NTNU fant jeg ut at geologi og geofysikk var det som interesserte meg mest.

Hvordan var studietiden din?

Svært aktiv, og veldig bra! Det var nok en liten overraskelse å komme fra to år i aktiv forsvarstjeneste og sette seg på skolebenken for å studere matematikk med engelsk lærebok. Men det kom fort. De mange ekskursjonene til inn- og utland gjør også at man blir en enda mer sammensveiset gruppe. Det jeg allikevel vil legge mest vekt på, er den utrolig sosiale hverdagen man har som student ved petroleumsfag. Linjeforeningen er meget aktiv, og du blir tatt godt vare på fra dag én.

Noen av dem jeg møtte første dag på studiene, er blant mine beste venner i dag. Mulighetene som student i Trondheim er enorme, og det er et alternativ for alle. Jeg var med på fotball, aktiv i linjeforeningen, og aktiv i diverse andre fora, i tillegg til å benytte meg av NTNUs mange idrettstilbud.

Hvilke deler av studiet var mest interessant?

Rent faglig var det nok de mange ekskursjonene kombinert med det tette samarbeidet med industrien. Det at vi fikk reelle data og software å jobbe med, og oppgaver med disse som faktisk var reelle problemstillinger i oljeselskapene, gjorde det ekstra motiverende. Jeg vil også gjerne framheve instituttets flinke og anerkjente forelesere/prosjektveiledere. Ved å referere til disse var det lett å finne en god tone med nye kolleger på arbeidsplassen.

Opplevde du at det var lett å få seg jobb etter studiene?

Ja, jeg var heldig og gikk ut på et gunstig tidspunkt. Etter fullført fjerde klasse hadde jeg fire tilbud om sommerjobb. Jeg fikk så et tilbud fra PGS i februar før jeg var ferdig, og senere har det også

dukket opp mange muligheter. Generelt tror jeg de aller fleste fra mitt kull lett fikk jobb. Dette kan nok variere noe med konjunkturer, men trenden tilsier at det blir et veldig stort behov for mer arbeidskraft i denne bransjen, så det bør bli lettere og lettere å få seg jobb.

Hvordan er livet som yrkesaktiv i petroleumsbransjen?

Absolutt veldig bra. Vi er heldige som er i en relativt privilegert bransje. Helse, miljø og sikkerhet verdsettes høyt, og man blir tatt vare på. Bransjen preges også av at det er en del penger i sving, og nyeste teknologi er den som skal anvendes til enhver tid. Bransjen i Norge er heller ikke større enn at man raskt

kjenner mange som igjen kjenner mange, og dermed har man et godt nettverk. Det skal dog sies at ting skjer fort i petroleumsbransjen, og at man ikke kan hvile på sine laurbær.

Hva er ditt tips til dem som skal studere petroleumsfag i dag?

Aller først, velg noe som interesserer deg, og fordyp deg i dette i form av prosjekt og diplom, og velg gjerne fag i tidlige årskurs som harmonerer med dette. Ved hjelp av NTNU/IPT-plattformen har du allerede en svært god bakgrunn som garantert vil komme til nytte senere. Det er ikke så veldig mange som får jobbe med akkurat det de har skrevet oppgaver om, så



Foto: Helge Langeland

vær innstilt på å måtte fortsette læringen når du kommer ut. Jo raskere du tar til deg software og arbeidsoppgaver, jo enklere er det der ute. I tillegg vil jeg gjerne få si til dem i tidlige årskurs, ta til dere det dere lærer om fysikk, kjemi og matematikk selv om dere ikke nødvendigvis ser den direkte nytten der og da. Dere får garantert bruk for det senere i studiet eller i jobbsammenheng.

Sigrun Mellemstrand ble ferdig sivilingeniør i petroleumsteknologi i 2007 og jobber i BP.

Hvorfor valgte du petroleumsteknologi?

Jeg valgte petroleumsteknologi fordi jeg syntes det virket spennende

og framtidsrettet. Jeg regnet med at det kom til å være etterspørsel etter oss, både fordi det blir mer og mer utfordrende å produsere hydrokarbonene, og fordi det etter hvert blir stor avgang fra dem som begynte i bransjen da den var i startfasen.

Hvordan var studietiden din?

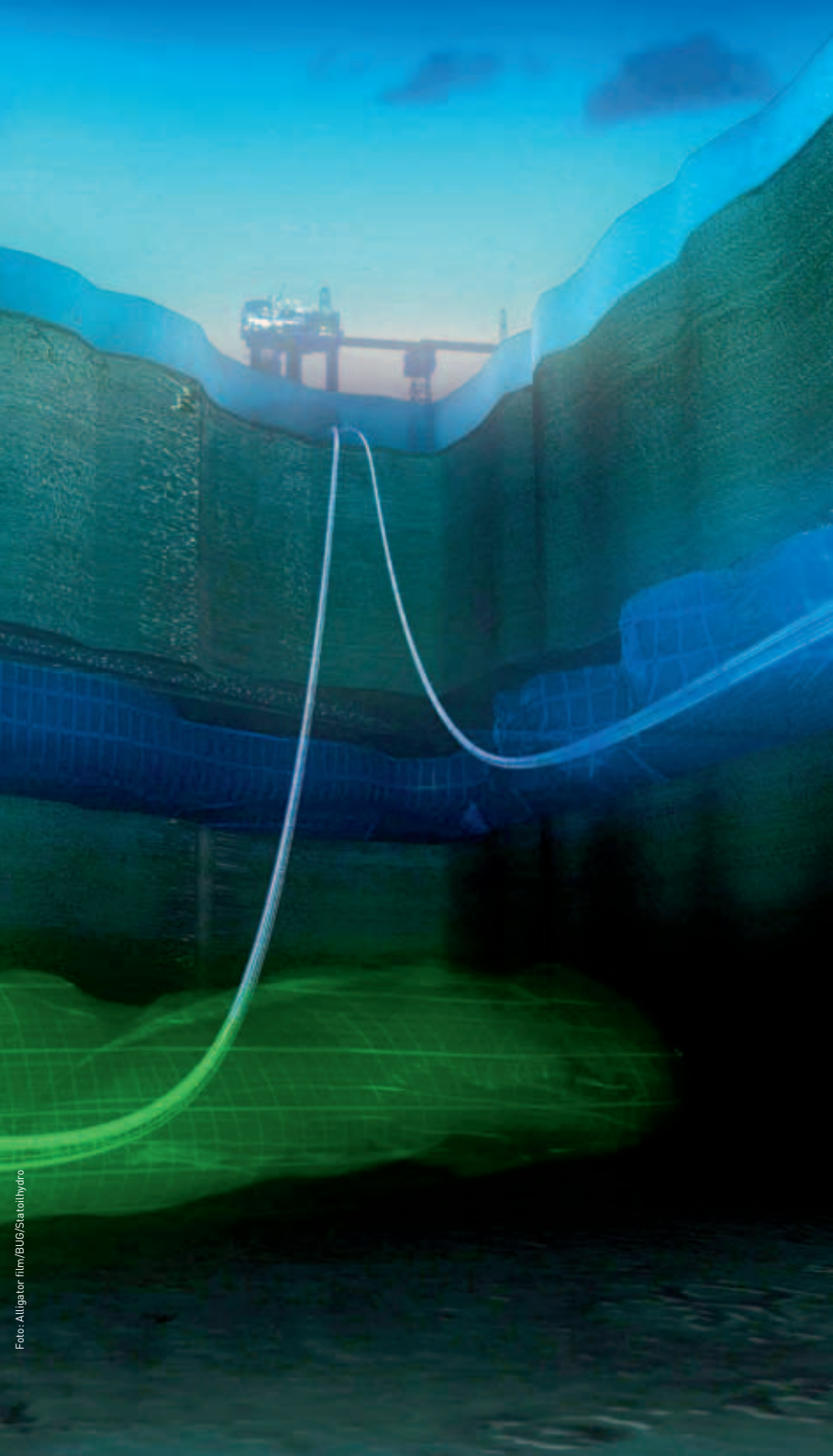
Jeg hadde en flott studietid. Trondheim er en fantastisk by som jeg trivdes veldig godt i, det er alltid mye som skjer. Selve studiene var også interessante og utfordrende, og miljøet blant studentene var godt.

Hvilke deler av studiet var mest interessant?

Vanskelig å svare på, det meste var interessant! Men det er klart at



Foto: NTNU SA/Kim Nygård



de fagspesifikke tingene er mest spennende. De første petroleumsfagene var veldig lærerike. Når det meste i utgangspunktet er ukjent, blir læringskurven veldig bratt.

Opplevde du at det var lett å få seg jobb etter studiene?

Ja, det var ikke noe problem å få jobb. Jeg hadde selv jobb ett år før jeg var ferdig, og i alle fall halve kullet hadde jobb før jul.

Hvordan er livet som yrkesaktiv petroleumsteknolog?

Det er mye som skjer hele tiden, og veldig mye spennende som foregår.

Jeg føler jeg har hatt god nytte av studiene, den kunnskapen jeg har fått der, ligger i bakhodet hele tiden. Ved å sitte hos bedrift da jeg skrev diplomoppgaven, i tillegg til å ha relevante sommerjobber, fikk jeg en del innblikk i arbeidslivet før jeg begynte, så overgangen ble ikke så stor.

Hva er ditt tips til dem som skal studere petroleumsteknologi i dag?

Tilegn dere mest mulig kunnskap, ikke bare eksamensrettede ting, men på det som skjer i bransjen generelt. I tillegg er det viktig å ha det gøy!



Styring av produksjon fra oljefelt skjer i stadig større grad fra avanserte kontrollrom hvor sanntidsdata er tilgjengelig for ekspertene som sitter i rommet. Her er NTNUs kontrollrom som brukes i undervisning. Foto: Jon Kleppe

ARBEIDSGIVEREN SIER

Gunhild Myhr er Processing Manager i PGS Geophysical AS. Hun sier de kan plukke fra øverste hylle når de får søkere med utdanning fra NTNU, og nå vil hun ha flere.

Hvilke kvaliteter ser dere etter når dere skal ansette?

Det er flere ting vi ser etter når vi intervjuer studenter for jobb i PGS. Det er selvsagt viktig å ha gode karakterer. Samtidig er det viktig å beholde det gode arbeidsmiljøet vi har i avdelingen. Motivasjon til å gjøre en god innsats, samt gode team-playere, er noe jeg ser på som veldig viktig.

Hva er det som gjør at dere er fornøyde med ansatte med utdanning fra NTNU?

Studenter som kommer fra NTNU har en bred og god forståelse av faget, samt erfaring med å jobbe med prosjekter og tidsfrister. De er vant til å jobbe selvstendig, samt løse oppgaver i grupper. Jeg føler at de får god støtte fra meget dyktige faglig ansatte. I tillegg har de også en god bakgrunn i matematikk, fysikk og kjemi.

Har du noen tips til studenter som skal ut i arbeidslivet?

Stå på! Det er mange muligheter i dag og mange spennende oppgaver hos oljeselskaper og kontraktør-selskaper. Gjør en skikkelig innsats på skolen, og valget er der. Det er stor mangel på geologer og geofysikere. De fleste selskaper i dag har kontorer i mange ulike land,

så her er mulighetene mange når det gjelder både arbeidsoppgaver og utfordringer.



Foto: Martin Landrø

SIVILINGENIØRUTDANNING PETROLEUMSFAG

VARIGHET: 5 år

ANTALL STUDIEPLASSER: Ca. 60

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/mtpetr

E-POST: studier@ivt.ntnu.no

STUDIEVEILEDER:

marit.snilsberg@ntnu.no

TELEFON: 73 59 49 67

LINJEFØRENING: 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 sivilingeniør-utdanningene ved NTNU kreves karakteren 4 eller bedre i matematikk fra videregående skole (Matematikk R2 eller tilsvarende).

Søknadsfrist: 15. april