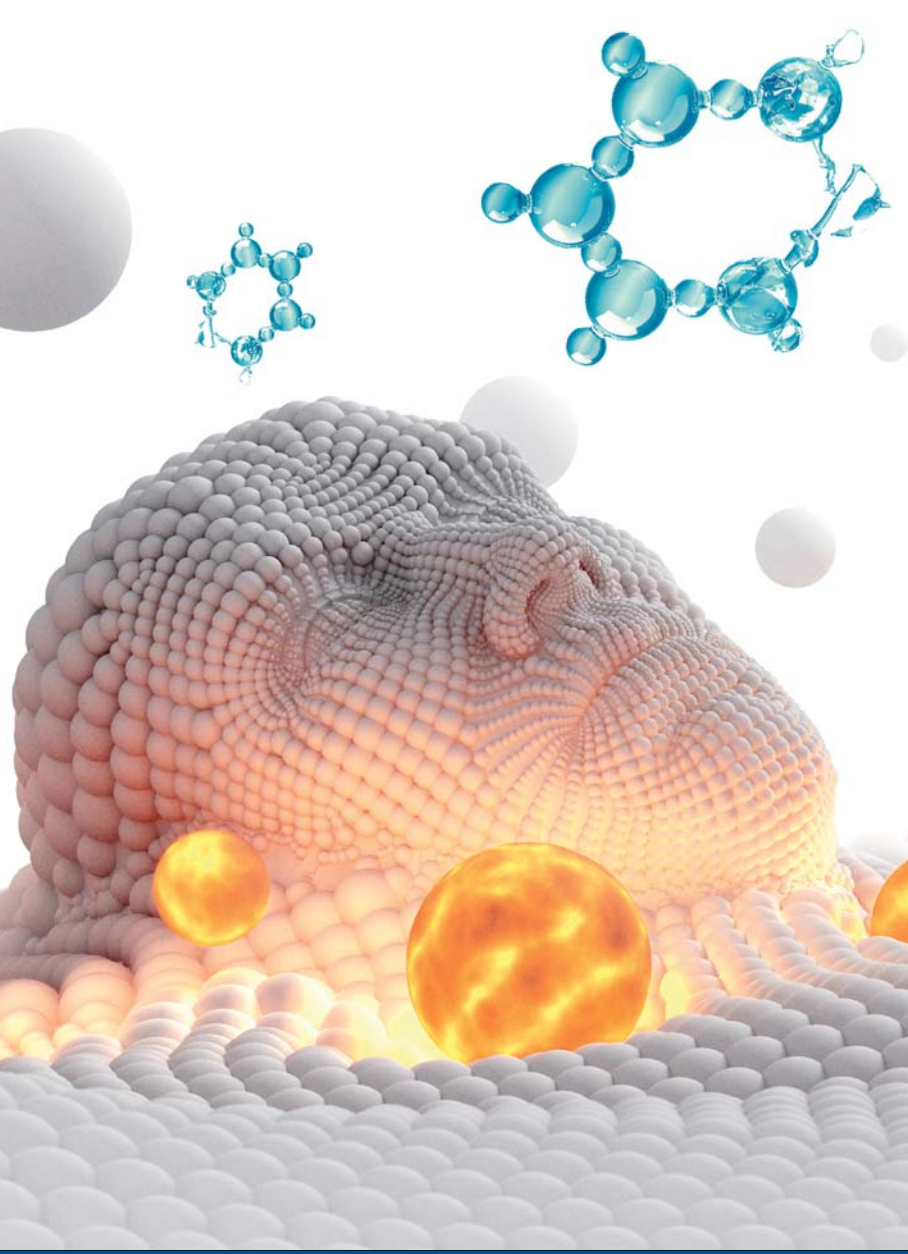


SIVILINGENIØRUTDANNING

INDUSTRIELL KJEMI OG BIOTEKNOLOGI

2013-2014

NTNU

Det skapende universitet

SIVILINGENIØRUTDANNING

INDUSTRIELL KJEMI OG BIOTEKNOLOGI

Vi leter etter deg som vil lage fremtidens molekyler

Vil du være med og skaffe menneskeheten energi, materialer, mat og medisiner på en miljøvennlig måte?

Store vitenskapelige nyvinninger i dag skjer innenfor industriell kjemi og bioteknologi. Innen materialteknologi fører den nye teknologien, nanoteknologi, til at vi kan styre reaksjonene på molekylnivå, og det gir store muligheter for nye produkter og prosesser.

Innen bioteknologi er det rask utvikling i bruk av genteknologi, biomedisin, og biopolymerkjemi.

CO_2-rensing og prosessløsninger, som både er miljøvennlige og lønnsomme, er viktige felt innenfor kjemisk prosessteknologi.

Dette er en fremtidsrettet utdanning med basis i grunnleggende kjemi- og teknologifag, som gir deg et ypperlig utgangspunkt for videre yrkeskarriere.

Foto: Per Henning /NTNU

HVA ER INDUSTRIELL KJEMI OG BIOTEKNOLOGI?

Industriell kjemi og bioteknologi er en femårig sivilingeniørutdanning som gir brede grunnleggende ferdigheter innenfor kjemi og andre naturfag. Utdanningen gir solid innsikt innen den spesialiseringen du velger og forståelse av de industrielle prosessene som brukes. Samtidig lærer du prosjektarbeid og kommunikasjon – og får kontakter som er nyttige resten av livet.

HVORFOR VELGE INDUSTRIELL KJEMI OG BIOTEKNOLOGI?

Studiet egner seg for dem som ønsker å fordype seg i kjemisk teknologi, bioteknologi, materialer eller i miljøutfordringer.

Teori eller praksis, valget er ditt! Studiet byr på mange valgmuligheter, enten du liker laboratoriearbeid, datasimuleringer eller kjemi i industriell skala. Du har mulighet til å spesialisere deg i akkurat det du liker best, samtidig som du i de to første årene legger et solid grunnlag i både matematikk, data, fysikk og kjemi.

Ved sivilingeniørutdanning i industriell kjemi og bioteknologi vil du ha tilgang til moderne utstyr og bli veiledet av dyktige fagpersoner. Du vil få en grundig teoretisk forståelse og god innsikt i praktisk og industriell anvendelse av det du lærer. Denne kombinasjonen gjør deg ettertraktet i næringslivet, og er en spennende utdannelse for deg som har lyst til å være med og gjøre forandringer.

Mange master- og prosjektoppgaver utføres i nært samarbeid med ledende bedrifter i Norge.

VANSKELIGE ORD?
På **www.ntnu.no/studier/ordliste** finner du en liste som forklarer disse ordene: studieprogram, bachelorprogram, masterprogram, semester, studiepoeng, emne, fag, fordypningsemne, perspektivemne, støttefag, årsstudium, studieretning, fordypning, hovedprofil.

EN NY HVERDAG
De første ukene som student innebærer mye moro. Nye studenter blir tildelt faddere fra første dag.
Foto: Julian Tolchard /NTNU

Dette betyr gode jobbmuligheter etter endt studietid. For mer informasjon: **www.ntnu.no/nt/sf/bedriftfokus**

OPPBYGNING
Sivilingeniørutdanning i industriell kjemi og bioteknologi er femårig. Etter to år med fastlagte felles emner skal du velge en av fire studieretninger ut fra dine interesser. Industriell kjemi og bioteknologi tilbyr følgende studieretninger:

→ bioteknologi
→ kjemi
→ kjemisk prosessteknologi
→ materialkjemi og energiteknologi

For mer informasjon om studieretninger, se side 8.

EN NY HVERDAG
Etter at valget er tatt og sommerferien er over, er det på tide å begynne å studere. Hva venter deg som fersk sivilingeniørstudent? To stikkord: **jobbing** og **gøy**, både samtidig og hver for seg.

Overgangen til studentlivet kan være merkbar, med forelesninger, selvstudium og høyere tempo på undervisningen enn i videregående skole. Men med tett oppfølging under sivilingeniørutdanningen går dette bra for de fleste. Foreleserne er tilgjengelige også utenom forelesningene, både per e-post og på kontoret.

Studentene har øvingstimer, hvor de i grupper veiledes av eldre studenter og gjennomgår oppgaver fra det som foreleses. Tilhørighetsfølelsen er en annen ting som kjennetegner sivilingeniørutdanningen. Du får følelsen av å gå i en klasse, delvis fordi du tilbringer mye tid sammen med andre studenter i forelesningene, på laben og i øvingstimene, men også på grunn av det unike sosiale miljøet.

Ved sivilingeniørutdanning industriell kjemi og bioteknologi er kjønnsfordelingen jevn, noe som gir et ekstra godt studentmiljø.

Trondheim er kåret til Norges beste studentby, og det skyldes ikke bare den gode faglige kvaliteten. Studentersamfundet og det studenttilpassede utelivet i byen er kjente og viktige faktorer, Studenterhytta likeså, men for en sivilingeniørstudent er det så mye mer, og det viktigste her er kanskje de aktive linjeforeningene.

Linjeforeningen HC
Ved studieprogram industriell kjemi og bioteknologi har du Høiskolens Chemikerforening (HC). Foreningen arrangerer blant annet gallafest til ære for nye studenter i begynnelsen av hvert studieår. I denne perioden er det også et fadderprogram for de nye studentene, hvor du får din egen fadder som viser deg rundt på NTNU og tar deg med på ulike aktiviteter de første ukene. I tillegg kommer hytteturer, skirenn, bedriftsmøter og egen versjon av Melodi Grand Prix.

UTENLANDSOPPHOLD
Kunne du tenke deg et studieår i Australia, eller en sommerjobb i Brasil? Drømmer du om å skrive masteroppgaven i California, eller frister det kanskje med en ekskursjon til utlandet?

Ekskursjon til Malaysia
En viktig tradisjon ved studiet er hovedekskursjonen i 3. årskurs. Dette er en tur med faglig innhold, men også med opplevelser både kulturelt og sosialt. Reisemål de siste årene har vært Brasil, Italia, Malaysia og Singapore. Studentene organiserer selv turen, og prosjektet sponses av både fakultetet og industribedrifter i Norge.

INDUSTRIELL KJEMI OG BIOTEKNOLOGI

5-årig sivilingeniørutdanning
Antall studieplasser: **110**
Søknadsfrist: **15. april**

Adresse: NTNU, Fakultet for naturvitenskap og teknologi, 7491 Trondheim
Telefon: 73 59 41 97
E-post: studier-nt@nt.ntnu.no

Informasjon om studiet:
www.ntnu.no/studier/mtkj
www.ntnu.no/nt

Studieveiledere:
Jørn Olav Løkken, 73 59 67 21

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).

Fjerdeåret i Frankrike?
Mange av studentene velger å ta et av de siste årene i utlandet, og noen velger også å skrive den avsluttende masteroppgaven ved et universitet eller en bedrift i utlandet. Utvekslingsstudenter har studert i blant annet Texas, Montana, Santa Barbara, San Francisco, Freiberg, Aachen, Berlin, Bath, London, Praha, Lund, Milano, Roma, Vancouver, Graz, Valencia, Melbourne, Brisbane, Wellington og Grenoble.

JOBBMULIGHETER
Som sivilingeniør i industriell kjemi og bioteknologi er du godt rustet for fremtiden. Du kan være med og lage:

→ morgendagens legemidler
→ miljøvennlig gasskraft med CO_2-håndtering
→ solceller fra norsk silisium
→ nye materialer til biler og fly
→ energiteknologi for fremtiden
→ optimale og bærekraftige prosesser for foredling av olje og gass

Norges viktigste bedrifter baserer seg på kjemikunnskap, og de vil trenge mange sivilingeniører i fremtiden! Det finnes også andre spennende selskaper med behov for solid kompetanse i kjemi, bioteknologi, prosess- eller materialteknologi.

Du retter karrieren i den retning du selv måtte ønske, for eksempel forskning (ph.d.-utdanning), produksjon, salg og markedsføring, produktutvikling eller undervisning.

Les mer om jobbmuligheter:
www.ntnu.no/nt/sf/bedriftfokus

Laboratorietesting er en viktig del av studiet.

Foto: Geir Mogen /NTNU

STUDIERETNINGER

Bioteknologi
Lær om – og prøv ut selv på laboratoriet:

→ hva genteknologi er, og hvordan bakterier kan klones til å produsere viktige aminosyrer, antibiotika, enzymer eller nye medisiner
→ hvorfor maten smaker og ser ut som den gjør
→ hvordan bakterier og mikroorganismer benyttes i ølbrygging, i meieriprodukter eller til å gjøre prosesser mer miljøvennlige
→ hvordan molekyler fra tang og tare, reke- og krabbeskall benyttes i medisin, farmasi, næringsmidler og kosmetikk
→ hvordan kroppens immunforsvar fungerer og hvorfor vi ser ut som vi gjør

Bioteknologi – morgendagens helse og mye, mye mer.
Bioteknologien spiller allerede en uhyre viktig rolle for medisinsk utvikling, og bidrar til raskere og mer presise diagnoser og nye behandlingsformer for sykdommer som hittil har vært uhelbredelige. Bioteknologi er et felt hvor det forventes stor grad av nyskaping og investeringer i nye bedriftsetableringer. Du får en spesialisering innenfor en rekke bioteknologiske områder, fra genetikk via biomedisin og farmasi, til biopolymere materialer (biopolymer engineering), næringsmiddelkjemi, biokjemiteknikk med mer.

Sentralt i bioteknologien står molekylærbiologiske metoder. Disse spiller en avgjørende rolle i å forstå hvordan sykdommer oppstår, og hvordan de i fremtiden skal kunne helbredes. Slike metoder er også helt essensielle for å forstå biologiske prosesser på alle nivåer, fra virus via mikroorganismer til planter og dyr. Innenfor området biopolymerer skjer det en rivende utvikling.

Nye biomaterialer for sårheling, immunstimulering, innkapsling og målstyrt frigivelse av legemidler, transfeksjon og genterapi, utvikles og forbedres. Fagområdet ligger i skjæringspunktet mellom bioteknologi og materialteknologi, med vesentlige innslag av biomedisin.

Utvikling av multiresistente bakterier gjør det nødvendig med utvikling av helt nye antibiotika. Bioteknologiske metoder og angrepsvinkler spiller her en avgjørende rolle. Bioteknologien er typisk tverrfaglig, og som student ved NTNU får du ekstra god mulighet til å jobbe på tvers av fagområdene. Også nanoteknologien er i ferd med å bli et viktig element ved at mange biopolymer-baserte systemer må utvikles i form av spesialtilpassede nanopartikler.

Kjemi

Studiet i kjemi passer for deg som ønsker å designe molekyler, materialer og prinsipper for anvendelse innen energikonvertering, medisin eller nanovitenskap. Ved studieretning kjemi kan du velge blant to forskjellige hovedprofiler: fysikalsk kjemi (anvendt teoretisk kjemi) eller organisk kjemi.

→ Fysikalsk kjemi handler om de grunnleggende prinsippene innenfor kjemien. Du studerer atomer og molkyler, og hvordan de påvirker hverandre ved krefter og bindinger. Metoder som anvendes er kvantekjemi, kjemometri, termodynamikk og matematikk. Dette brukes til å designe fremtidens teknologi basert på kjemiske prinsipper. Eksempler er nye funksjonelle materialer, energirelatert forskning, molekylære maskiner eller legemidler. Beregningskjemi benyttes innenfor alle former for kjemisk forskning og industri.

→ I organisk kjemi lærer du å planlegge og gjennomføre syntese av organiske forbindelser. Du lærer også å analysere og strukturbestemme molekylene som fremstilles. Metodikken brukes blant annet til å lage nye funksjonelle materialer, molekylære maskiner, biologisk aktive forbindelser (legemidler), eller utvikle fremtidens energiteknologi. Kompetansen du får er etterspurt i norsk industri.

KJEMI: Læren om stoffenes egenskaper, sammensetning og reaksjoner

Foto: GettyImages.com

Kjemisk prosessteknologi
– passer for deg som er interessert i den industrielle anvendelsen av kjemien. Dette er den mest ingeniørrettede studieretningen der du lærer å kombinere kjemi med fysikk og matematikk, og dermed beregne hvordan et system vil oppføre seg.

Det gir deg muligheten til å være med og utforme og drive industrielle prosessanlegg. Du lærer å beregne de forskjellige utstyrsenhetene og hvordan de kan kombineres til å lage en god og lønnsom prosess.

Kjemiske industribedrifter har et stort behov for prosessingeniører, og studiet gir deg mange muligheter, både nasjonalt og internasjonalt. Svært mange går til interessante og godt betalte jobber i olje- og gassindustrien, men den brede tilnærmingen i studiet gjør at du lett kan bytte til en annen sektor senere, for eksempel innen kjemi, polymerer, treforedling, legemidler, bioteknologi, aluminium og mye mer. Du har også store muligheter for å fordype deg i forskning og i storskala lab.

Gasskraftverk uten forurensning
Når naturgass brenner, dannes gassen CO_2 som har en global klimaeffekt. Det stilles derfor stadig strengere miljøkrav som gir behov for nye tekniske løsninger. «CO_2-frie gasskraftverk» er ikke en utopi, men det koster penger å fjerne CO_2.
Vi arbeider aktivt med å utvikle nye prosesser, blant annet basert på selektive membraner og nanoteknologi. En annen mulighet er å fremstille hydrogengass fra naturgass i en prosess som gjør det enkelt å samtidig fjerne CO_2. Hydrogenet kan så brukes som rent drivstoff til biler eller til å lage elektrisitet.

Vi forsker på rensing av CO_2
Foto: © i Stockphoto.com/Jan Will

Materialkjemi og energiteknologi
Stikkord for fagene er økonomisk og miljøvennlig fremstilling av ulike typer materialer, både for bruk i konstruksjoner som for eksempel biler, og med spesielle, funksjonelle egenskaper som solceller, brenselceller og batterier.

Noen mulige spesialiseringer er innenfor hydrogenteknologi (utnytte hydrogen som energibærer), aluminiumproduksjon og nye keramiske materialer (nanoteknologi).

Korrosjon

"Rust never sleeps" eller 1 milliard i vasken.
Korrosjon er videst sett studiet av hvordan materialer ødelegges som følge av kjemiske reaksjoner med omgivelsene. Alle kjenner vel til hvordan stålet i biler ruster etter noen år på saltede norske vinterveier. Men visste du at aluminium også kan korrodere?

Korrosjon representerer på mange måter den omvendte prosessen av å framstille materialer: Materialet vender etter hvert tilbake til den naturlige tilstand, det vil si tilbake til den tilstanden det hadde da vi fant det i naturen. Dersom vi ikke forhindrer korrosjon vil mye av den menneskelige og fysiske energien vi benyttet på å fremstille materialer, være bortkastet.

Studiet av korrosjonsfenomener og av hvordan vi kontrollerer og forhindrer korrosjonsprosesser er derfor nært knyttet, ikke bare til økonomi, men også til energi og miljø.

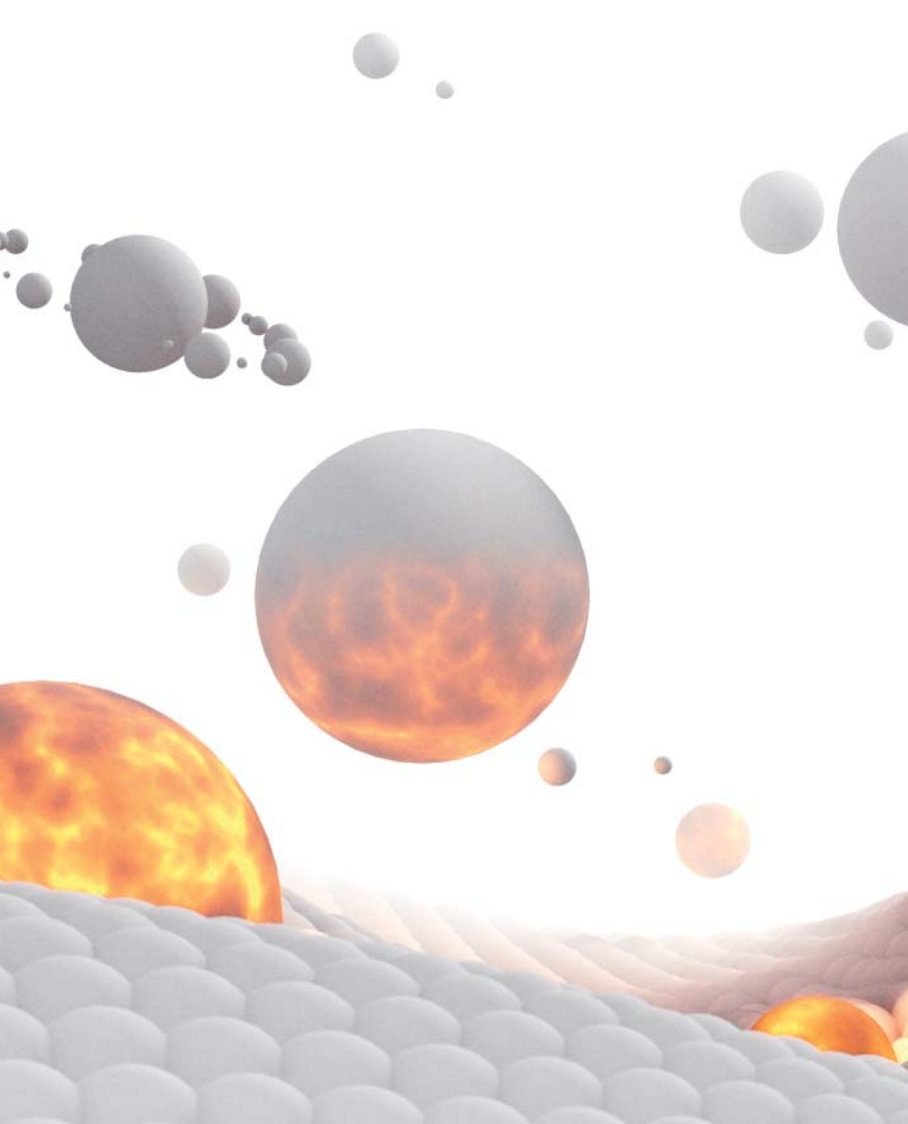
Norge har en lang kystlinje, og korrosjon i marine miljøer er svært aktuelt for næringer som skipsfart og oljeindustri. Korrosjon er derfor et av de industrielt viktigste fagfeltene i Norge. Nye utfordringer i arktiske strøk har ikke gjort utfordringene mindre, og det er en sterk og vedvarende etterspørsel etter kandidater utdannet fra NTNU med korrosjon som spesialfelt.

Samlet sett taper Norge 2-4 % av sitt bruttonasjonalprodukt (ca 50 milliarder kroner) på grunn av korrosjon! Faglig sett er korrosjon et spennende fagfelt og et av de mest tverrfaglige. Korrosjon krever kunnskaper innen elektrokjemi, polymerkjemi, overflatekjemi, elektrisitetslære, mekanikk, mikrobiologi, og mye mye mer.

Keramer – nye bruksområder?
Keramer er ikke bare leirbaserte produkter som porselen og teglstein, men også høyt spesialiserte og avanserte materialer.

Keramer er attraktive på grunn av sine elektriske, optiske eller magnetiske egenskaper. Stadig flere typer keramer blir en del av vår hverdag. For eksempel inneholder både skjermen, elektronikken og høyttaleren i en mobiltelefon keramiske materialer. Keramer har også en suveren styrke sammenliknet med konvensjonelle materialer som stål, og tåler i tillegg svært høye temperaturer. Derfor blir ofte keramer brukt i situasjoner som krever ekstrem ytelse.

Foto:Geir Mogen /NTNU



Design/AD: Agendum See Design as
Illustrasjon: Agendum See Design/Commando Group/Rune Spaan
Layout: Marianne Sjøholtstrand/NTNU
Trykk: Fagtrykk

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 kunstfag. 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/mtkj