

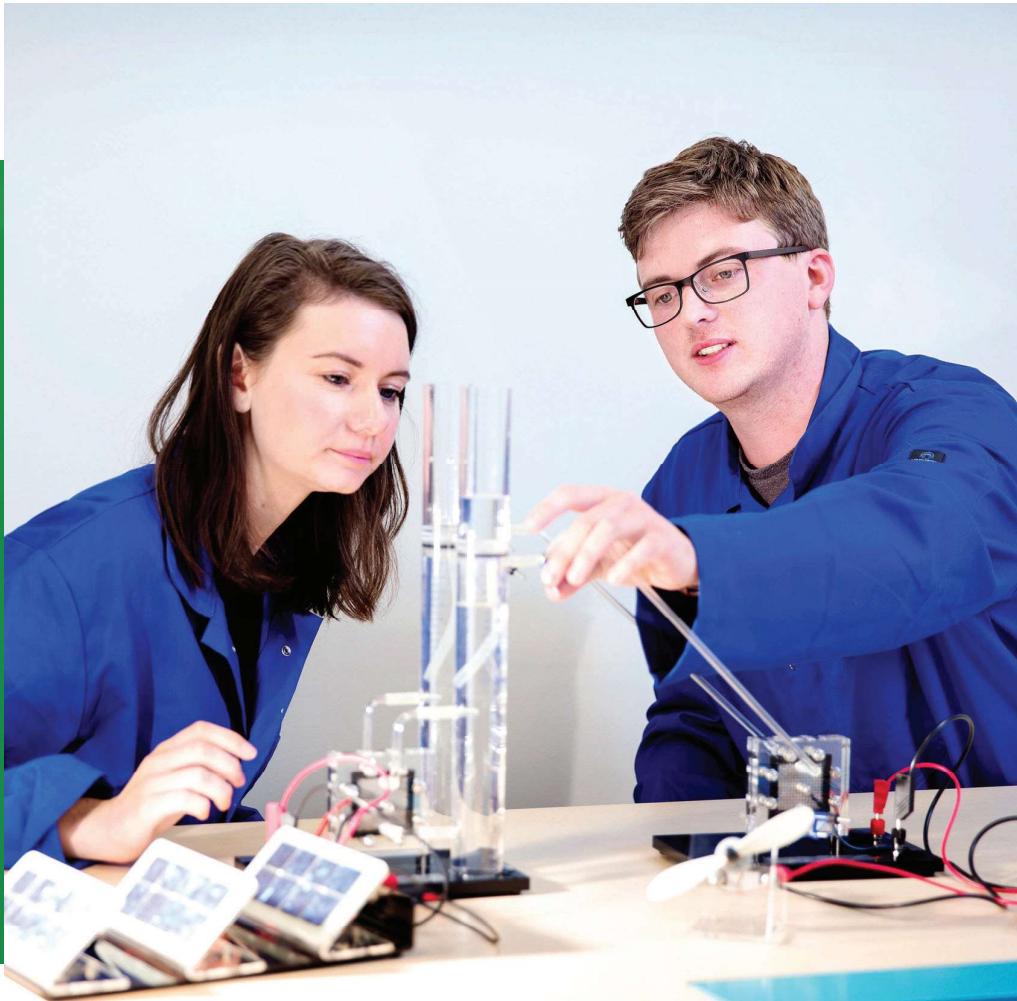


Industriell kjemi og bioteknologi 2021

Fakultet for naturvitenskap

Email: hege.johannessen@ntnu.no

Website: <https://ntnu.no/studier/mtkj>



Institutt for materialteknologi

VELKOMMEN TIL INSTITUTT FOR MATERIALTEKNOLOGI

Studieretning materialkjemi og energiteknologi

Institutt for Materialteknologi (IMA) er den nasjonalt ledende institusjonen innen forskning og undervisning i materialteknologi med sine ca. 200 medarbeidere. Fagområdet gir et godt grunnlag for arbeidslivet og har spesiell fokus på bærekraftige løsninger og det grønne skiftet.

Vårt institutt er ansvarlig for undervisning i det femårige sivilingeniør/masterprogrammet i Industriell kjemi og bioteknologi (MTKJ) med studieretningen Materialkjemi og Energiteknologi, det femårige sivilingeniør/masterprogrammet i Materialteknologi (MTMT) samt toårige masterutdanninger i materialteknologi (MIMT/MSMT). Nedenfor finner dere nærmere beskrivelse av fagretningene og hvordan de er bygget opp.

IMA har et nært samarbeid med industrien hvor prosjekt- og masteroppgaver knyttes til dagsaktuelle problemstillinger. Dette gjelder alt fra miljøvennlig fremstilling av metaller til utvikling av materialer i brenselceller og solcellepaneler. Det skjer også mye spennende knyttet til å gjøre materialer enda mer funksjonelle ved å gi dem spesielle egenskaper. Alle disse områdene vil være sentrale i utfordringen Norge og verden står over for i gjennomføringen av det grønne skiftet.

Du har allerede gjort et smart valg ved å velge NTNU.
Lykke til med ditt neste valg av fagretning og masteroppgave



Einar Hjorthol
Instituttleder IMA
einar.hjorthol@ntnu.no

Undervisning – studieretning materialkjemi og energiteknologi

Etter to år med grundig innføring i basisfagene matematikk, fysikk og kjemi skal du nå velge hvilket fagområde du vil spesialisere deg i. Et av alternativene er studieretningen materialkjemi og energiteknologi ved instituttet for materialteknologi (IMA). Tabellen under viser hvordan denne studieretningen er planlagt for studieåret 2021/2022.

10v	TMT4900 Materialkjemi og energiteknologi, masteroppgave			
9h	K-emne	TMT4500 Materialteknologi, fordypningsprosjekt		Valgbart emne
8v	Eksperter i team	IING emne annet studieprogram	Valgbart emne	Valgbart emne
7h	K-emne	Valgbart emne	Valgbart emne	Valgbart emne
6v	TIØ4258 Teknologiledelse	TMT4252 Elektrokjemi	TMT4301 Materialkarakterisering	Valgbart emne

Ikke-tekniske emner (obligatorisk/valgbare emner)

Spesialelme (valgbart emne)

Valgbare emner (materialteknologi/annet støttefag)

Obligatoriske materialteknologiemner

Videre fordypning i form av hovedprofil velges i 4. årskurs. Du kan velge fordypning innen følgende hovedprofiler:

1. Energiteknologi (Energy technology)
2. Metallproduksjon og resirkulering (Metal production and recycling)
3. Grenseflater, overflater og belegg (Interfaces, surfaces and coatings)
4. Funksjonelle materialer og nanomaterialer

Du kan lese mer om de ulike hovedprofilene innen materialkjemi og energiteknologi på de neste sidene. Et fellestrekks mellom hovedprofilene er at du lærer hvordan materialene er bygd opp og hvilke egenskaper de har.

For å få mer informasjon om ulike emner og valgbare emner, anbefales du å ta kontakt med instituttet, eller se i studihåndboka:

<https://www.ntnu.no/studier/studiehandbok/teknologi>

Har du spørsmål om studier ved institutt for materialteknologi, ta kontakt med:

Andreas Fjeldstad, andreas.fjeldstad@ntnu.no

Camilla Grønli, camilla.gronli@ntnu.no

Kjell Wiik, kjell.wiik@ntnu.no

Arbeidsmuligheter

Studenter som velger studieretningen Materialkjemi og energiteknologi vil etter endt utdanning være kvalifiserte til en rekke jobber i næringslivet, forskning og offentlig sektor. Med sin kombinerte kjemi og materialteknologibakgrunn er kandidatene svært attraktive på arbeidsmarkedet både nasjonalt og internasjonalt. Et utvalg over aktuelle arbeidsgivere med sterkt behov for kompetanse fra vår studieretning er angitt nedenfor (ikke fullstendig liste).

Norsk Industri:

ABB
Aibel
Aker Solutions
Alcoa Norway
Boliden Odda
Borealis
Cerpotech AS (spinoff fra IMA)
Elkem
Elopak
Equinor
FMC Force Technology
Glencore Nikkelverk
Jotun
K.A. Rasmussen
Maintech
NEL Hydrogen
Norsk Hydro
Norton
Saint-Gobain
Scancell
Scanwafer
Scatec Solar
Telenor
Vetco Grey
Washington Mills
Yara

Universiteter:

NTNU (Trondheim, Gjøvik, Ålesund, Norge)
UiO (Oslo, Norge)
DTU (København, Danmark)
KTH (Stockholm, Sverige)
UBC (Vancouver, Canada)
UNSW (Sydney, Australia)
UU (Uppsala, Sverige)

Forskning:

CMI
European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)
IFE
FFI
RISE PFI AS
Prototech (CMR)
Rogalandsforskning
SIFO
SINTEF
Sykehus

Konsulent/Forvaltning:

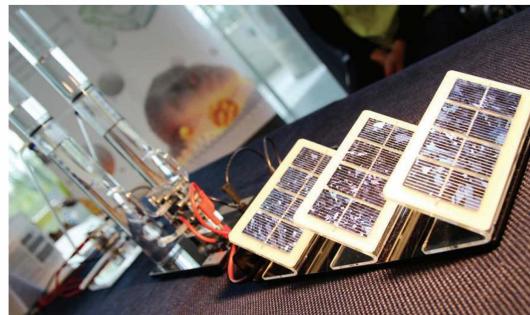
Private konsulentfirma
Oljedirektoratet
Nærings- og fiskeridepartementet
Statens forurensningsstilsyn

Internasjonal posisjon

Materialvitenskap og -teknologi spiller en nøkkelrolle for norsk industri og er et av de tematisk viktige områdene i norsk forskning. Dere som velger vår studieretning vil i arbeidslivet møte for eksempel spennende utfordringer innenfor økt bruk av lettmetall i biler og fly, utvikling av nye materialer til elektronikk samt videreutvikle olje- og gassvirksomheten i mere miljøvennlig retning. Materialteknologi er blant annet svært sentralt i utnyttelsen av fornybar energi gjennom forskning på batterier, termoelektriske generatorer, solceller og brenselceller. Fagområder som nanoteknologi og mikroelektronikk trenger også kreative og nyskapende sivilingeniører med kompetanse innen materialkjemi. Fagmiljøet har forskning på høyt internasjonalt nivå og kontakter med sterke forskningsmiljøer rundt om i verden, som gir gode muligheter for utveksling.

Hovedprofil 1: Energiteknologi

For å klare omstillingen til et mer bærekraftig samfunn trenger vi nye metoder for å høste, lagre og distribuere fornybar energi. Denne profilen handler om å forstå de nødvendige egenskapene til materialene for å gjøre de billigere, mer energieffektive og langvarige, slik at teknologien kan konkurrere med dagens mindre energieffektive løsninger.



Forskningen på energimaterialer spenner fra tett samarbeid med norsk industri til fundamental grunnforskning. Vi deltar også i store nasjonale og internasjonale forskningsprosjekter. Siden nanoteknologi brukes for å utvikle og skreddersy smarte materialer gir denne hovedprofilen deg som student også gode muligheter til å velge både prosjekt- og hovedoppgave med utspring i nanoteknologi.

Funksjonelle materialer

Utvikling innen energiteknologi forutsetter bruk av funksjonelle materialer.

Funksjonelle materialer har spesielle kjemiske eller fysiske egenskaper

med opphav i atomær struktur som kan utnyttes til mange forskjellige formål.

Funksjonelle materialer finner du blant annet i solceller, datamaskiner, batterier, brenselceller, vann-elektrolysører, termoelektriske generatorer samt generelt i katalysatorer.

Avanserte keramer benyttes også i dag i stor grad innen energiteknologi. Vi arbeider spesielt med protonledende keramiske materialer som brukes i høytemperatur protonledende keramiske brenselceller og har blant annet utviklet helt nye metoder for å lage katoder til disse basert på kunnskap innen uorganisk kjemi.

Hydrogen og brenselceller

Fremtidige energiløsninger vil være basert på elektrokjemisk energikonvertering.

For eksempel vil produksjon av hydrogen skje gjennom splitting av vann i en vannelektrolysør, hvor reaksjonen foregår med tilførsel av fornybar elektrisk energi. Kjemisk energi i hydrogen eller biodrivstoff vil deretter kunne konverteres tilbake til elektrisk energi i en brenselcelle. Utvikling av nye katalysatormaterialer for de ulike prosessene må til for at disse prosessene skal kunne foregå med minst mulig tap.

Batterier og solceller

Batterier brukes i mange forskjellige mobile anvendelser som telefoner, datamaskiner, verktøy o.l. Et område med stort utviklingspotensial fremdeles, er innen batteriteknologi til transport. Her forskes det på alle delene av Li-ionebatterier, inkludert materialer til anoder, katoder og elektrolytter. I tillegg er det betydelig aktivitet på alternative batterikjemier som Mg-ionebatteri og Li-luft-batteri. Økt strømproduksjon fra solenergi er avhengig av at det forskes mer på solceller. Rent silisium er i dag det viktigste materialet i solcellepaneler. Likevel er det mye vi kan gjøre for å bedre solcellenes funksjonalitet og virkningsgrad.

Kontaktpersoner:

Frode Seland, frode.seland@ntnu.no

Kjell Wiik, kjell.wiik@ntnu.no

Hovedprofil 2: Metallproduksjon og resirkulering

Norge er i dag verdensledende innen fremstilling av aluminium, silisium og ferrolegeringer. Metallproduksjon er vår **største landbaserte industri** og bidrar til store eksportintekter, samt mange arbeidsplasser. Materialer kan enten fremstilles fra **naturlige råmaterialer** eller ved **resirkulering** av skrapmetall. Aluminium og stål er eksempler på materialer som i økende grad resirkuleres, og som derfor byr på mange nye og spennende utfordringer. **Metallproduksjon** står for omtrent 20% av energiforbruket i Norge. Det store energiforbruket, spesielt i aluminiumindustrien, gjør at prosessforbedringer for å **redusere energiforbruket** er svært viktige. I samarbeid med SINTEF er instituttet et av verdens ledende forskningsmiljø innen metallproduksjon.

Innenfor området metallproduksjon og resirkulering er den internasjonale konkurransen hard, og det stilles stadig strengere krav både til bedre **energiutnyttelse** og mer **miljøvennlig produksjon**. Bedrifter som klarer å utnytte alle ressurser gjennom resirkulering og bruk av smarte prosesser vil derfor ha et konkurransefortrinn. Her vil du med utdannelse fra oss kunne bidra til utvikling av denne viktige industrien, både i Norge, men også internasjonalt. Mye av arbeidet foregår i **samarbeid med industripartnere** og ofte vil man derfor ha mulighet til å gjennomføre prosjekt og masteroppgaver i industrien. Signaler fra industrien tyder på at det er behov for økt rekruttering innenfor dette fagområdet.

Sommerjobb kan ofte tilbys i samarbeidsprosjekter med industrien.

Metallproduksjon ved elektrolyse

Mange metaller produseres ved elektrolyse og Norge er en av verdens ledende Al-produsenter. Ved institutt for materialteknologi studerer vi blant annet **elektrodreaksjonene** i prosessene for framstilling av aluminium, nikkel, kobber og sink.

Silisium

Vi jobber også med utvikling av nye prosesser for produksjon av titan og **raffinering** av silisium. Silisium er et viktig materiale som blant annet brukes til å lage solceller. Verdens etterspørsel etter rent silisium til **solcelleformål** vokser med 30 % per år og det satses derfor stort på å utvikle den silisiumproduserende industrien i Norge, og behovet for kandidater med slik kompetanse er sterkt økende.



Kontaktpersoner:

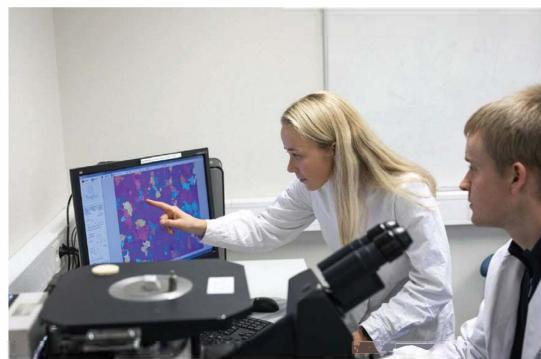
Geir Martin Haarberg, Geir.M.Haarberg@ntnu.no

Kristian Etienne Einarsrud, Kristian.E.Einarsrud@ntnu.no

Leiv Kolbeinsen, Leiv.Kolbeinsen@ntnu.no

Hovedprofil 3: Grenseflater, overflater og belegg

Mennesker vekselvirker med materialer først gjennom materialenes overflater. Overflatene bestemmer hvordan materialer ser ut, og hvordan miljø påvirker materialer. **Overflatekvaliteten** bestemmer i stor grad verdien til mange forskjellige materialer, og overflatebehandling er helt avgjørende, ikke bare for å **hindre korrosjon**, men også for å endre fuktnings- og/eller



optiske egenskaper i ønsket retning. En forutsetning for å bidra til forskningsfeltet er en grunnleggende forståelse av egenskaper til overflater og grenseflater, med særlig vekt på hvordan man kan hindre eller **redusere nedbrytning** av materialer forårsaket av det omkringliggende miljø.

I internasjonal sammenheng er teknologi for å **modifisere** overflateegenskapene til materialer, f.eks. å øke korrosjons/erosjonsmotstanden, et stort og ekspanderende felt og instituttet er engasjert i grunnleggende forskning knyttet til dette feltet. Overflateteknikker for å **forbedre lettmetallers egenskaper** har stor betydning for den norske lettmetallindustrien. I denne forbindelse har instituttet opparbeidet en betydelig ekspertise på bruk av **elektronmikroskopi** (SEM, TEM), AFM, og overflateanalytiske metoder som XPS, AUGER og GDOES, samt **elektrokjemiske metoder**. Flere av våre studenter som tar masteroppgave innen korrosjon og overflateteknologi gjør det i samarbeid med norsk industri og forskningsmiljøer (som f.eks. Hydro, Equinor, IFE, Force, PFI og SINTEF).

Overflateteknologi og korrosjon

Det er antatt at 2-4 % av brutto nasjonalprodukt i industrialiserte land går med til å erstatte og vedlikeholde konstruksjoner og utstyr som er skadet på grunn av korrosjon. Det antas videre at 20-25 % av disse kostnadene kunne vært unngått ved **riktig valg av materialer** og riktig **korrosjonsbeskyttelse**. Som sikkerhets- og miljørisiko spiller korrosjon en stor rolle både i kjemisk prosessindustri og ved oljeproduksjon, og overflatebehandling kan være helt avgjørende for å hindre eller redusere korrosjon. Forskningsmiljøet samarbeider med industrien ved utvikling av **legeringsteknologi** og **varmebehandlingsmetoder** for å motvirke korrosjon. Videre bearbeides korrosjonsproblemer i tilknytning til **oljeproduksjon**, i samarbeid med norske oljeselskaper og metallprodusenter. Instituttet har et ledende miljø i Europa når det gjelder **overflateteknologi knyttet til lettmetaller**.

Anti-ising og overflaters mekaniske egenskaper

Instituttet jobber også med andre typer materialer innen overflateteknologi, for eksempel **funksjonelle belegg**. Dette kan være spesialtilpasset for å hindre ising eller groing på overflaten. **Fuktingsegenskaper** og **isadhesjon** er viktige parametere for å hindre dannelsje av is.

Kontaktpersoner:

Andreas Erbe, andreas.erbe@ntnu.no
Hilde Lea Lein, hilde.lea.lein@ntnu.no

Hovedprofil 4: Funksjonelle materialer og nanomaterialer

Nanoteknologi, nanovitenskap og funksjonelle materialer er utpekt som et muliggjørende teknologiområde ved NTNU. Dette vil være viktig for utvikling av mange forskjellige teknologiområder innen energi, helse og IKT. NTNUs aktivitet innen **nanoteknologi** er knyttet til både **syntese** og **karakterisering** av nanostrukturerte materialer, som fremstilles ved hjelp av kjemiske og fysiske sytesemetoder. Disse materialene kan benyttes innen **energiteknologi**, for eksempel i batterier og brenselceller, innen elektronikk eller innen medisinsk teknologi som sensorer. **Modellering** og **simulering** er integrert i en betydelig andel av våre eksperimentelle aktiviteter.



Innen denne hovedprofilen samarbeider vi med mange forskjellige internasjonale miljø, og utveksling til en av våre samarbeidspartnere i løpet av studietida er mulig.

Ferroelektriske og piezoelektriske materialer

En stor del av vår forskning er rettet mot **ferroelektriske** og **piezoelektriske oksidmaterialer**. De materialene som stort sett benyttes i dag inneholder bly så en viktig del av vår forskning er å finne **alternative blyfrie materialer**. For å øke ytelsen til disse nye materialene er det nødvendig å orientere kornene og ofte lages det tynne filmer som er orientert i forhold til substratet.

Biokompatible materialer

De siste årene har vi også hatt en økende aktivitet knyttet til biokompatible materialer, konkret forskes det på å utvikle piezoelektriske oksider som kan benyttes som **implantat i menneskekroppen** for å bedre helingsprosesser i forbindelse med benbrudd. Utvikling av **nanopartikler** og **nanostrukturer** til medisinsk diagnostisering og behandling er også en raskt voksende aktivitet ved IMA.

Modellering og simulering

Selv om IMA legger stor vekt på å opprettholde og videreutvikle sine mange gode og store laboratorier for forskning og undervisning er modellering og simulering en stadig viktigere aktivitet. "Computational materials science" er en raskt voksende del av forskningen ved IMA, og er integrert i alle fagområdene beskrevet over. I tillegg til faget TMT4210 Material- og prosessmodellering er modellering sentralt i mange fag som er valgbare for IMA-studenter. **Modellering** brukes både til å forstå eksperimentelle resultater og til å forutsi nye materialegenskaper.

Kontaktpersoner:

Mari-Ann Einarsrud, Mari-Ann.Einarsrud@ntnu.no
Sverre Magnus Selbach, selbach@ntnu.no

INSTITUTT FOR KJEMISK PROSESSTEKNOLOGI (IKP)



Bærekraftige
prosessløsninger for
verdens utfordringer

Besøksadresse: Sem Sælandsvei 4, Kjemiblokk 5, 101B ([Mazemap link](#))

Nettside: www.ntnu.no/kjempros

INNHOLDSFORTEGNELSE

Er du den vi leter etter? _____	3
Hva er kjemisk prosessteknologi? _____	4
Hvorfor velge prosessteknologi? _____	5
Studenter ved IKP _____	6
Har du noen spørsmål? _____	7
Studiet i kjemisk prosessteknologi _____	8
Masteroppgaver og utenlandsopphold _____	9
Gode jobbmuligheter _____	10
PhD-utdanning _____	11
Intervju med tidligere IKP-student _____	12
Informasjon om spesialiseringene _____	13
Miljø- og reaktorteknologi _____	13
Katalyse _____	14
Kolloid- og polymerkjemi (Ugelstad-laboratoriet) _____	15
Prosess-systemteknikk og systembiologi _____	16
Studieplaner _____	17

ER DU DEN VI LETER ETTER?

En verden i endring

Verden står overfor utfordringer knyttet til produksjon av kjemikalier, materialer og energi. For å løse disse må vi forstå hvordan kjemiske prosesser fungerer i detalj, samtidig som vi må kunne utforme nye systemer som bidrar til mer ansvarlig produksjon. I årene fremover kommer utdanningen og forskningen ved institutt for kjemisk prosessteknologi (IKP) til å utvikle seg videre i en bærekraftig retning.

Felles utfordringer

Samfunnets behov for kompetanse i forbindelse med det grønne skiftet passer bra med instituttets generelle kompetanse innenfor prosessteknologi. Vi har allerede et betydelig samarbeid med industri, og utdanner kandidater som har en sentral rolle i utviklingen av norsk næringsliv. I årene fremover håper vi derfor at du vil være med på instituttets satsing og på den måten bli kvalifisert til det nye bærekraftige arbeidslivet.

"Vi er på jakt etter deg som vil være med å utvikle bærekraftige prosessløsninger"

Finne løsningene

Gjennom utdanning, forskning og innovasjon kan du være med å finne løsningene som gir en mer klimanøytral produksjon, eller som bidrar til mer energieffektive prosesser, lavere råvareforbruk og ny renseteknologi. Vi håper du vil være med oss på dette arbeidet og vurdere IKP som ditt studieretningsvalg.

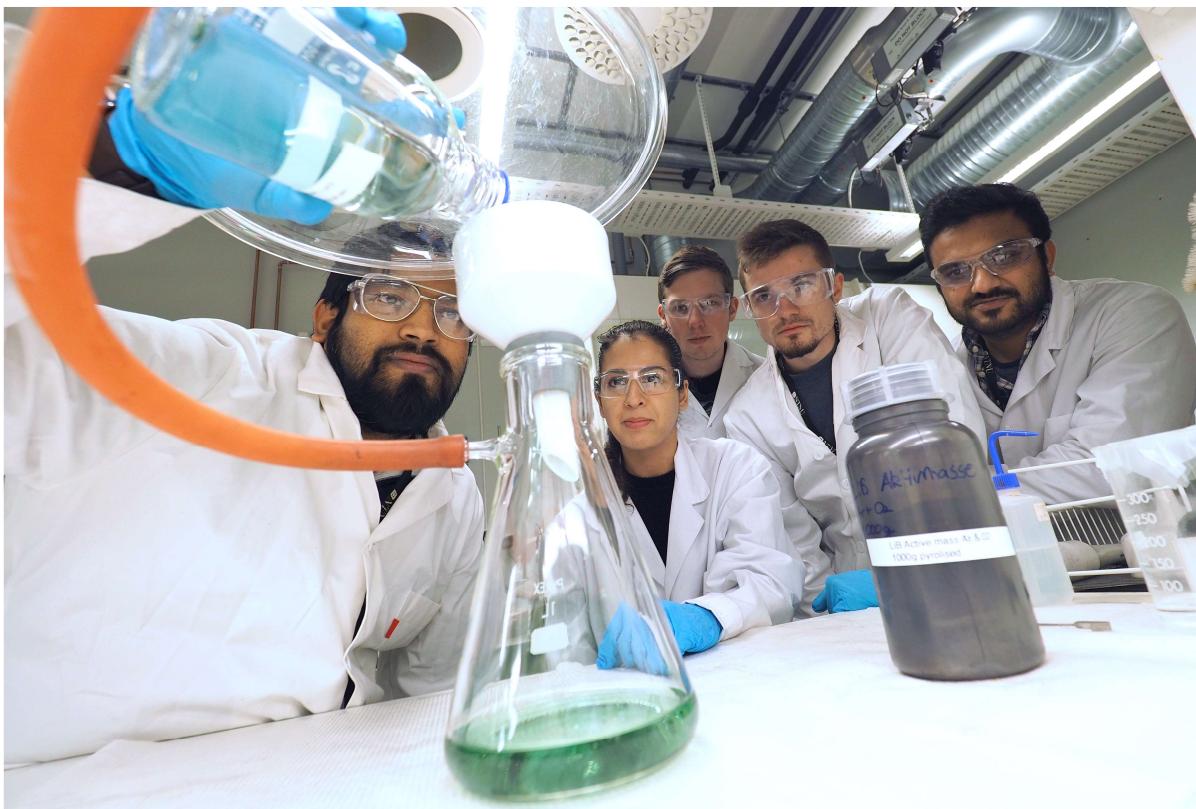
Jens-Petter Andreassen
Instituttleder IKP
Epost: jens-petter.andreassen@ntnu.no



HVA ER KJEMISK PROSESSTEKNOLOGI?

Kjemisk prosessteknologi handler om å videreføre råstoff til produkter og energi som verden har behov for. Det vil si å ta kjemien fra labskala til industriell produksjon. For å få til dette trenger vi et bredt spekter av kunnskap; fra molekylære prosesser og nanoteknologi, til utforming og drift av store prosessanlegg.

Fagområdet er sentralt i bærekraftig utvikling, innen miljøvennlig og energieffektiv ressursutnyttelse, nye prosesser basert på biologisk råstoff, resirkulering og minimering av utslipp, samt rensing av vann og gass.



Instituttet dekker svært mange fagområder. I tillegg til prosessteknologi, inkluderer dette blant annet katalyse, strømningsteknikk, termodynamikk, biokjemiteknikk, kolloidkjemi, nanoteknologi og systembiologi. Viktige anvendelsesområder ved instituttet er CO₂-fangst, biodrivstoff, prosessering og kjemisk konvertering av hydrokarboner, men vi arbeider også med kjemisk og biokjemisk industri, medisin, batterigjenvinning og fornybar energi.

HVORFOR VELGE PROSESSTEKNOLOGI?

Studier ved institutt for kjemisk prosessteknologi gir deg mange muligheter. Du kan blant annet velge:

- å fordype deg i alt fra nanoteknologi og molekyler, til design av store prosessanlegg
- å jobbe på lab eller drive med modellering, programmering og simulering - eller litt av begge deler



Foto: Per Henning

Instituttet har svært mange dyktige professorer og forelesere, som har god kontakt med studentene. Vi tilbyr en moderne og veldrevet laboratorieinfrastruktur til våre studenter og har et nært samarbeid med forskningsinstitusjoner som SINTEF og ulike industribedrifter, noe som gir gode muligheter for spennende masteroppgaver.

Mange av studentene tar et utvekslingsopphold hos universiteter i utlandet som vi samarbeider med.

Og ikke nok med det - instituttet er også kjent for å ha et hyggelig og godt studiemiljø.

STUDENTER VED IKP

Yoonsik Oh (3. årskurs):



Jeg valgte retningen kjemisk prosessteknologi fordi jeg ble veldig glad i fagene Prosessteknikk og ITGK. Jeg så også at IKP tilbød fag som kunne passe meg godt, som for eksempel Reguleringsteknikk eller Kjemiteknisk Termodynamikk. Å programmere for å finne løsninger er noe jeg synes er både gøy og interessant. I tillegg til det, tilbyr IKP et bredt spekter med fag slik at du kan jobbe med akkurat det du vil, om det skulle vært bare simulering og programmering, kun på labben eller en blanding. Det er du som bestemmer. Når jeg blir ferdig på IKP så har jeg også gode jobbmuligheter, som er veldig betryggende. Når denne pandemien er over, gleder jeg meg til de sosiale arrangementene som IKP vanligvis arrangerer utover året.

Maren Sofie Lia (4. årskurs):



Jeg valgte prosessteknologi hovedsakelig fordi jeg syntes de innledende fagene for denne retningen, som prosessteknikk og strømning, var de mest interessante. I tillegg fikk jeg tidlig en interesse for programmering på studiet, og visste at jeg ville få gode muligheter til å videreutvikle meg på dette området ved prosessteknologi. Prosess er også en veldig åpen retning, der mulighetene er mange og få dører lukkes. I tillegg er miljøet ved IKP veldig bra og stiller med mange morsomme fester!

Erik Andre Klepp Vik (5. årskurs):



Grunnen til at jeg endte opp med prosessteknologi er fordi fagene man tar ved instituttet gir forståelse, i større grad enn å bare lese og pugge. Man får også større valgmuligheter, både mens man studerer og etter endt studie. Med valgmuligheter under studiet tenker jeg på at man kan velge mye teoretiske fag som jeg har gjort, eller man kan ta mer praktiske fagvalg og være mer på lab. I tillegg til å tilby et bra faglig tilbud og gode jobbmuligheter, tror jeg instituttet er et av de mest sosiale på NTNU. Det arrangeres sosiale arrangementer og det er lett å komme i kontakt med andre studenter og professorer.

HAR DU NOEN SPØRSMÅL?

Studieveileder for MTKJ

Hege Johannessen er studieveileder for studenter på studieprogrammet Industriell kjemi og bioteknologi (MTKJ).

Du kan spørre henne om:

- Generell studieveiledning
- Studieplan og emnevalg
- Utveksling
- Innpassing av eksterne emner
- Godkjenning av praksis
- Bytte av studieretning
- Vitnemål
- Rekvisisjon for å bestille siv.ing.-ring



Hege Johannessen

Epost: hege.johannessen@ntnu.no

Instituttkonsulent ved IKP

Anacleta Venturin Andersen er instituttkonsulent for studenter ved Institutt for kjemisk prosessteknologi.

Du kan spørre henne om:

- Lesesalsplass
- Sensur og klage på eksamen
- Fordypningsprosjekt
- Masteravtale



Anacleta Venturin Andersen

Epost: anacleta.v.andersen@ntnu.no

STUDIET I KJEMISK PROSESSTEKNOLOGI

3. årskurs

I 3. årskurs lærer du grunnleggende tema for å utforme og analysere hvordan et kjemisk prosessanlegg virker. På høsten er alle fagene felles for de som går på institutt for kjemisk prosessteknologi. På våren har man et valgbart emne i tillegg til de felles fagene. For info om hvilke fag man kan velge, se studieplanen på side 17 og 18. De som vil fordype seg i systembiologi må velge spesifikke fag allerede i 3. årskurs.

4. årskurs

I 4. årskurs brukes den grunnleggende kunnskapen du har tilegnet deg i prosjektarbeid. Instituttet tilbyr landsbyer i Eksparter i Team og et prosjekteringsemne hvor studenter fra IKP jobber sammen om å utforme et prosessanlegg og beregne lønnsomheten på dette. Disse prosjektene presenteres som postere på en fagdag om bærekraft (IKP-dagen) som instituttet arrangerer på høsten. I tillegg til prosjektemner, setter du sammen ulike valgemner som kan legge grunnlag for videre spesialisering. (Se studieplanen side 17 - 18)

5. årskurs

Ved institutt for kjemisk prosessteknologi skjer spesialiseringen i hovedsak i 5. årskurs, gjennom fordypningsprosjekter og emner som tilbys innen:

- Katalyse
- Kolloid- og polymerkjemi
- Prosess-systemteknikk og systembiologi
- Miljø- og reaktorteknologi

Mer info om spesialiseringene finner du på side 13 - 16.

MASTEROPPGAVER OG UTENLANDSOPPHOLD

Eksempler på masteroppgaver ved IKP i 2021:

- Low temperature CO₂-capture by solid sorbents
- Catalytic steam reforming of hydrocarbon impurities from biomass gasification
- Machine learning for predicting the degradation of MEA in a CO₂-capture facility
- Combined effect of surfactant presence and gas dissolution on coalescence in chemical- and bioreactors
- Absorber design and mist formation in an absorption-based CO₂-capture plant
- A power-to-liquid process integrated with biomass gasification or combustion
- Investigations of crystallization conditions for enhancing pharmaceutical ingredient production
- Separation and recovery of lithium from spent Lithium-ion batteries
- Optimization of flexible renewable energy systems
- Applications of machine learning in simulation of Recirculation Aquaculture System

Tidligere masteroppgaver fra IKP finner du på [NTNU Open](#).

Utenlandsopphold

Instituttet tilbyr en internasjonalt anerkjent utdanning innen Chemical Engineering, og siden studiet ligner på studier som tilbys ved andre læresteder rundt om i verden, er det gode muligheter for å ta deler av studiet hos universiteter i utlandet.



GODE JOBBMULIGHETER

Masterstudenter / sivilingeniører som er utdannet ved Institutt for kjemisk prosessteknologi får stort sett relevant arbeid etter endt utdannelse. Mulighetene er mange - innen et bredt spekter av ingeniørselskaper, energiselskaper, kjemiske industribedrifter, konsulentselskaper, forskningsinstitusjoner, offentlig forvaltning og utdanning. Det er muligheter for karriere både nasjonalt og internasjonalt.

Her er eksempler på noen bedrifter hvor studenter fra IKP har fått jobb etter endt studie de siste årene:



Industrien er interessert i å øke interessen for teknologi og naturvitenskap hos dagens unge, og det er derfor opprettet et samarbeidsforum med industrien ved NV fakultetet, som satser stort på rekruttering av nye kandidater for å få nok arbeidskraft i framtida: www.ntnu.no/nv/sf.

PHD-UTDANNING

Hvis du har lyst på en karriere innen forskning etter at du er ferdig med masteren, har instituttet en forskerutdanning på høyt internasjonalt nivå innenfor fagområdet kjemisk prosessteknologi (Chemical Engineering).

Mer informasjon om PhD-utdanningen finner du her: <https://www.ntnu.edu/studies/phkjpros>



Bilde fra et av laboratoriene hvor NTNUs COVID-19 test ble utviklet og produsert. Flere masterstudenter og doktorgradsstudenter fra instituttet bidrog med produksjonen av koronatestene. Foto: Geir Mogen

INTERVJU MED TIDLIGERE IKP-STUDENT



Navn: Ida Andersskog

Arbeidsgiver: Fortum Oslo Varme

Tittel: Vedlikeholdsstrategi ingeniør

Hva jobber du med?

Jeg jobber med strategi og forbedring innen vedlikehold på anleggene for å sikre optimal drift.

Hvordan er arbeidshverdagen din?

Arbeidshverdagen er veldig varierende - både hvor jeg jobber, og hva jeg jobber med.

I praksis har dette dreid seg om digitalisering av vedlikeholdsrutiner og prosesser, forbedring og oppdatering av vedlikeholdsrutiner, kartlegging, målsetting og analyse av data.

"Utdanningen har gitt meg et bredt kompetansegrunnlag som gjør at man blir flink til å forstå og tilegne seg kunnskap raskt og strukturert fra flere fagfelt på en gang."

På hvilken måte er studiene relevant for jobben din?

Spesifikt fra spesialiseringen min har jeg fått veldig god bruk for forståelse innen programmering, termodynamikk og prosess.

Hvordan fikk du jobben etter studiene?

Jeg har alltid hatt lyst til å jobbe med fornybar energi og ble mer og mer interessert i avfallsbransjen de siste årene på studiet. Jeg hadde hørt om Fortum på ett foredrag om avfall i Trondheim, og fant stillingen ved å se etter jobber fra Fortum på Finn.no.

INFORMASJON OM SPESIALISERINGENE

Ved institutt for kjemisk prosessteknologi skjer spesialiseringen i hovedsak i 5. årskurs. Nedenfor følger en kort beskrivelse av de ulike spesialiseringene.

Miljø- og reaktorteknologi

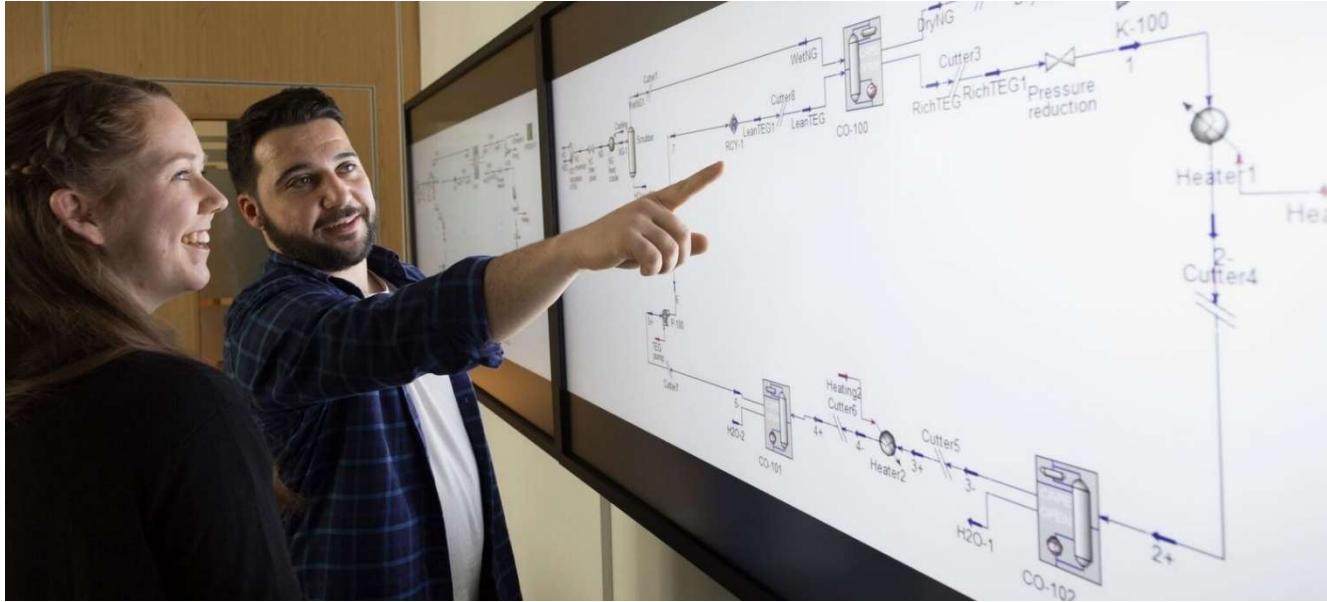


Foto: Thor Nielsen

Vi må ha en bevisst holdning til miljøutfordringene verden står ovenfor. Energi forbruket må optimaliseres, vi må bruke fornybare råstoff og energikilder, redusere miljøskadelige utslipp og sørge for at klimagasser fanges inn. I denne utviklingen står fagområdet miljø- og reaktorteknologi helt sentralt.

Aktiviteten innen dette fagområdet er fokusert rundt design av reaktorer, separatorer og membraner, samt prosessdesign. Vi forske blant annet på gassrensing, som for eksempel kan brukes til CO₂-fangst og gassrensing i kraftverk, og

biokjemiteknikk og bioraffinering, som spenner fra produksjon av proteiner til produksjon av energi fra biomasse.

Vi utvikler også egne membraner av ulike materialer, syntetiserer og karakteriserer nanopartikler og gjennomfører teoretiske og eksperimentelle analyser av kjemiske og biokjemiske systemer i ulike reaktortyper. Dessuten utfører vi analyser av totale prosess-systemer, noe som innebærer simulering av hele prosessanlegg, samt modellering av ulike typer prosessutstyr, optimalisering av design- og driftsbetingelser, samt teknøkonomiske beregninger.

Katalyse



De aller fleste produkter og materialer vi omgir oss med framstilles ved katalyserte prosesser. Katalyse er også det eldste eksempelet på industriell utnyttelse av nanoteknologi og nøkkelen til mer energieffektive og miljøvennlige kjemiske prosesser i framtida. Ved IKP arbeider vi først og fremst med heterogene katalysatorer. Aktiviteten er fokusert mot katalytiske prosesser i kjemisk og petrokjemisk industri, i forbindelse med energi og miljøteknologi, avgassrensing, hydrogenteknologi, ved gasskonvertering, oljeraffinering, og ved framstilling og anvendelse av nye materialer som for eksempel karbon nanofibre.

Utnyttelse av fornybare ressurser blir et stadig viktigere område, og her bidrar vi

spesielt innen framstilling av drivstoffer fra biomasse og fotokatalyse for å utnytte solenergi. Forskningen foregår i nært samarbeid med SINTEF gjennom Gemini-senteret «KinCat», samt utenlandske universiteter og norsk industri, i tillegg til andre grupper ved NTNU. Katalysegruppa leder [iCSI](#), som er et senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) utnevnt av Norges Forskningsråd med 5 industripartnere, UiO og SINTEF.

Katalysegruppa tilbyr emnepakker, spesialisering- og masteroppgaver innen alle de nevnte forsknings- og anvendelsesområdene. Oppgavene kan være eksperimentelle arbeider rettet mot katalyse eller prosessutvikling, eller mer teoretisk orienterte oppgaver innen for eksempel kinetikkmodellering.

Kolloid- og polymerkjemi (Ugelstad-laboratoriet)



Foto: HC- Promoteringskomitéen

Et kolloidal system består av partikler, dråper eller bobler, i størrelsesområdet mellom 1 nanometer og 1 mikrometer, som er fordelt eller dispergert i en kontinuerlig fase (væske, gass eller fast stoff).

På grunn av de små dimensjonene, vil slike dispersjoner ha enorme overflateareal. I 1 liter vannbasert maling, er for eksempel overflatearealet omtrent $15\,000\text{ m}^2$ i form av dispergerte polymerpartikler og pigmenter. Matprodukter, kosmetikk og medisin er andre eksempler på systemer hvor man ønsker å fremme stabiliteten til den dispergerte fasen, for dermed å øke levetiden til produktene.

Separasjon, vannrensing og gassrensing er eksempler på industrielle prosesser hvor man ønsker å redusere stabiliteten til dispersjonene, for dermed å øke effektiviteten til prosessene. Nøkkelen til både å stabilisere og destabilisere ulike dispersjoner er å forstå og kontrollere egenskaper og fenomener på overflaten til partikler, dråper eller bobler.

Ved Ugelstad-laboratoriet er mye av utdannings- og forskningsaktivitetene rettet inn mot å forstå sammenhengen mellom molekulære strukturer, overflatestrukturer og praktisk håndtering eller anvendelse av dispergerte systemer. De fleste prosjektene ved laboratoriet involverer samarbeid med norsk og internasjonal prosessindustri innenfor områder som olje-vann separasjon, vannrensing, testing og anvendelse av miljøvennlige kjemikalier og transport av fluider. Laboratoriet har et sterkt eksperimentelt preg, men jobber også med modellering og simulering. En stor instrumentpark inkluderer moderne instrumentering for studier av overflatefenomen, spektroskopiske metoder og lab-on-a-chip analyser.

Prosess-systemteknikk og systembiologi

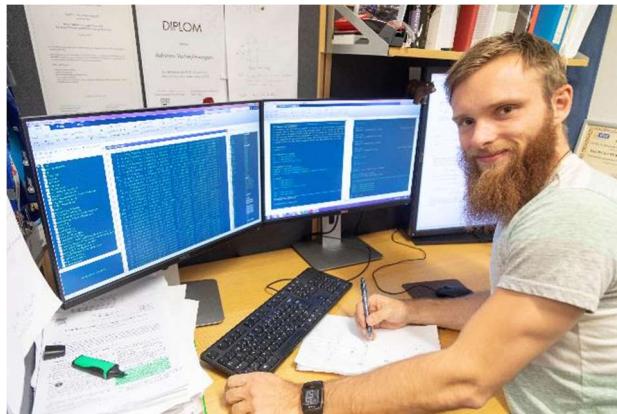


Foto: Per Henning

Med utfordringene som verden står ovenfor i dag trenger vi å utnytte råstoffer og energi på en optimal måte. Med «optimal» tenker vi vanligvis på økonomi, men miljøkriterier bør også tas med, enten som grenseverdier eller som en del av kriteriet.

I denne faggruppen ser vi både på design av nye prosessanlegg og drift av eksisterende. Utgangspunktet vil være en matematisk modell av de enkelte prosessenheterne som inngår i anlegget, men fokuset er på samspillet mellom de ulike enhetene, for eksempel, på grunn av energiintegrasjon, resirkulasjon eller regulering.

Fagområdet omfatter matematisk modellering, syntese (systematisk utforming), optimalisering, simulering, dynamikk og regulering av kjemiske prosessanlegg, men kunnskapene er generelle og kan brukes på mange andre

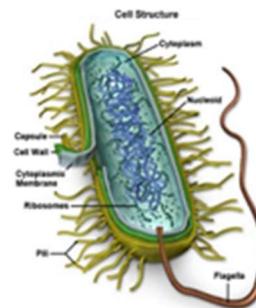
systemer, for eksempel biologiske systemer eller energisystemer.

De viktigste forskningsområdene er:

- Prosesstregulering
- Modellering og simulering
- Prosesstdesign og optimalisering

Faggruppen er på flere områder i første linje internasjonalt, og har et nært samarbeid bl.a. med SINTEF og Institutt for teknisk kybernetikk.

Systembiologi



En spennende aktivitet i gruppen er systembiologi, der kunnskap om modellering og systemanalyse anvendes på biologiske prosesser som foregår i bakterier, gjær, fisk, pattedyr og mennesker. Målet er å anvende modeller for å simulere og prediktere biologiske egenskaper som gjemmer seg bak den høye kompleksiteten i biologi. Med dette kan man både forstå biologi bedre og designe eksperimenter på en smart måte, for eksempel ved å manipulere bakterieceller til å produsere antibiotika.

STUDIEPLANER

Detaljert studieplan finnes på nett.

I tabellen nedenfor vises studieplan for 3. - 5. årskurs ved Institutt for kjemisk prosessteknologi. For info om valgbare emner se side 18.

Høst 3. årskurs	TMA4240 Statistikk	TKP4110 Kjemisk reaksjonsteknikk	TKP4105 Separasjonsteknikk	TMT4185 Materialteknologi
Vår 3. årskurs	TIØ4252 Teknologiledelse	TKP4107 Kjemiteknisk termodynamikk	TKP4165 Prosessutforming	Valgbart emne gruppe 1 ¹⁾
Høst 4. årskurs	K-emne	TKP4170 Prosjektering av prosessanlegg ²⁾	Valgbart emne gruppe 1	Valgbart emne gruppe 1
Vår 4. årskurs	Eksperter i Team	Valgbart emne gruppe 1 / 2 / annet emne ^{2) 3)}	Valgbart emne gruppe 2 ^{2) 3)}	Valgbart ingeniør-emne fra annet studieprogram
Høst 5. årskurs	K-emne	TKP45*5 Fordypningsemne	TKP4580 Fordypningsprosjekt (15 sp) ⁴⁾	
Vår 5. årskurs	TKP4900 Kjemisk prosessteknologi, masteroppgave (30 sp)			

- 1) For fordypning i Systembiologi må man velge TBT4107 Biokjemi 2 på våren i 3. årskurs.
- 2) For fordypning i Systembiologi må man velge TBT4165 Systembiologi og biologiske nettverk og TKP4195 System modellering og analyse i biologi på våren i 4. årskurs.
- 3) På høsten i 5. årskurs må de som har fordypning i Systembiologi (som ikke har tatt to emner fra valgbart emne gruppe 1 høsten i 4. årskurs) ta ett valgbart emne gruppe 1 og TKP4581 Fordypningsprosjekt (7,5 sp) (i stedet for 15 sp fordypningsprosjekt TKP4580). Hvis man har tatt to emner fra valgbart emne gruppe 1 høsten i 4. årskurs, kan man velge fordypningsprosjekt på 15 studiepoeng høsten i 5. årskurs.

Valgbart emne gruppe 1

Minst 3 av 5 emner må velges av valgbart emne gruppe 1 i løpet av 3. og 4. årskurs*:

- TKP4115 Overflate- og kolloid kjemi (undervises i vårsemesteret)
- TDT4102 Prosedyre og objektorientert programering (undervises i vårsemesteret)
- TKP4155 Reaksjonskinetikk og katalyse (undervises i høstsemesteret)
- TKP4160 Transportprosesser (undervises i høstsemesteret)
- TKP4140 Prosessregulering (undervises i høstsemesteret)

* For fordypning i Systembiologi må man velge minst 2 av de 3 TKP-emnene som undervises på høsten. Hvis to emner velges høsten i 4. årskurs, kan fordypningsprosjekt på 15 studiepoeng velges høsten i 5. årskurs.

Valgbart emne gruppe 2

Minst 1 av 5 emner må velges av valgbart emne gruppe 2 i løpet av 4. årskurs (gjelder ikke for fordypning innen Systembiologi):

- TKP4130 Polymerkjemi
- TKP4135 Kjemisk prosess-system teknikk
- TKP4145 Reaktorteknologi
- TKP4150 Industriell kjemi og raffinering
- TKP4180 Biodrivstoff og bioraffinering

Info om:

- K-emne (Komplementær-emne): sjekk studieplanen på nett
- Eksperter i Team
 - IKP har ansvar for 2 EiT-landsbyer: Bærekraftig prosessindustri og Biofuels - a solution or a problem?



Institutt for bioteknologi og matvitsenskap

Velkommen til

Institutt for bioteknologi og matvitenskap

Institutt for bioteknologi og matvitenskap vil ønske deg hjertelig velkommen som masterstudent hos oss! Vi er et lite institutt hvor kontakten mellom ansatte og studenter er god, og masterstudentene blir en naturlig del av forskningsgruppene ved instituttet.

Hva er egentlig bioteknologi?

"Bioteknologi er teknologi og vitenskap som baserer seg på bruk av levende organismer eller deler av disse for produksjon av kunnskap, varer og tjenester" (Referanse: OECD).

Selv om begrepet bioteknologi er nytt, har menneskene i hundrevis av år bakt brød, brygget øl og ystet ost, alt ved hjelp av forskjellige mikroorganismer. Et nytt felt innen moderne bioteknologi baserer seg på organismer og prosesser hvor arvestoffet er endret ved hjelp av genteknologi.

Bioteknologi er, som du ser over, et vidt begrep, noe som innebærer at du som student kan velge mellom svært ulike temaer for masteroppgaven. Du kan for eksempel forske på lipidoksidasjon i fisk, drug delivery i kroppen eller biologisk vannrensing – alt er innenfor bioteknologi, men likevel svært forskjellig. Vi kan altså tilby oppgaver for en hver smak!

Eksempler på anvendt bioteknologi:

- produksjon av antibiotika, sitronsyre, enzymer og mange andre stoffer ved fermentering
- bruk av enzymer og melkesyrebakterier innen næringsmiddelindustrien
- bruk av alginat i farmasøytisk- og næringsmiddelindustri
- genterapi til behandling av kreft og andre sykdommer
- masseproduksjon av antistoffer til medisin og forskning ved bruk av klonede gensekvenser
- bruk av bakterier til opprydding av oljesøl og i biologiske renseanlegg

Vi vil oppfordre deg til å ta kontakt med studenter og ansatte ved instituttet for å finne ut litt mer om oss. Du kan også ta kontakt med oss via e-post eller direkte med meg.

Vennlig hilsen,

Kjetil Rasmussen

Instituttleder ved Institutt for bioteknologi og matvitenskap

Ulike fagområder på Institutt for bioteknologi og matvitenskap

Norge har en lang tradisjon innen høsting av ressurser fra havet og marin biokjemi går igjen i flere fagområder på instituttet.

Marin biokjemi: Norge har en lang tradisjon innen høsting av ressurser fra havet og marin biokjemi går igjen i flere fagområder på IBT. Marin biokjemi dreier seg blant annet om marine biopolymerer og utnyttelse av biomaterialer (f.eks antibiotika og fargestoff) fra marine bakterier. Det er også stor forskningsaktivitet innen utnyttelse av biprodukter fra fiskeindustrien til før og som råstoff for fremstilling av fiskegelatin. I tillegg jobber vi med marin bioprospeksjon.



Corbis.com

Forskere ved IBT samarbeider med SINTEF Avdeling for bioteknologi med å isolere mikroorganismer fra marint miljø. Mikroorganismene blir testet for om de produserer nye forbindelser som har interessante egenskaper. Dette kan være antibiotika mot multiresistente bakterier og sopp, fargestoff eller andre forbindelser som kan være av kommersiell interesse.

Biopolymerkjemi: Når enkle organiske molekyler bygges sammen i lange kjeder, får vi polymere forbindelser. DNA og proteiner er eksempler på **biopolymerer**. DNA er bygd opp

av nukleotider og aminosyrer er byggesteinene i proteiner. Alginat og kitin, som det forskes mye på her på instituttet, er biopolymere som er bygd opp av ulike karbohydrater (sukkere) kalt polysakkarker. Alginat finnes det mye av i tang og tare. Rekeskall som før var et stort avfallsprodukt fra industrien, er nå blitt en ressurs fordi det inneholder kitin. Kitosan fra kitin brukes i dag blant annet i hudkremer, slankemidler og hårprodukter. Vi forsker på bruk av alginater og kitosan

innen medisinsk bruk, for eksempel alginatkapsler med insulinproduserende celler for diabetespasienter, og vi ser også på bruk av kitosan innen genterapi. Et område det forskes mye på i forbindelse med oljeindustrien, er å erstatte syntetiske polymerer med biologisk nedbrytbare polymerer (biopolymerer).

Molekylærge netikk og mikrobiologi: Alginatmolekylene er forskjellige, og hva som er den beste typen alginatmolekyler avhenger av hva det skal brukes til. Ved hjelp av bestemte enzymløsninger fra spesielle alginatproduserende bakterier, kan alginatet endres til den typen som er best egnet. Molekylærge netiske metoder gjør det mulig å endre bakteriene DNA for å få dem til å produsere de ønskede enzymene.



Mikroorganismer kan også utnyttes til syntese av polysakkarider og antibiotika. Ved å endre disse organismenes DNA kan vi utvikle nye typer antibiotika. Nystatin er en type antibiotika det forskes på ved IBT. Molekylærgenetikk og mikrobiologi omfatter også felt som bioprospektering og systembiologi: **Systembiologi** bruker matematisk modellering og dataverktøy for å gi en system-nivå beskrivelse av et biologisk systems egenskaper. Forskere ved IBT er deltagere på to store europeiske forskningsprosjekter i mikrobiell systembiologi. Et annet felt det forskes på ved IBT er bruken av mikroorganismer for å gi økt oljeutvinning i Nordsjøen.

Biokjemiteknikk: For å få nok av det bakterieproduktet vi vil ha, må en produsere opp bakterier i stor skala. Det er det **biokjemiteknikk** dreier seg om, og reaktorene som brukes kalles for fermentorer. Fermenteringsprosesser brukes blant annet i produksjon av næringsmidler, legemidler og kjemiske stoffer. Forskning innen biokjemiteknikk dreier seg om å optimalisere produksjonsprosessen slik at den blir mest mulig effektiv, samt å forbedre produktet.



Næringsmiddelkjemi: Maten vi spiser er biologisk materiale og næringsmiddelkjemi jobber en med å forstå kjemien og biokjemien i næringsmidler. Alginat har lang fartstid i matindustrien, blant annet som fortykningsmiddel. Kunnskap om hvilke prosesser som skjer kan benyttes til å bevare kvalitet og øke holdbarhet på mat. Her forskes det blant annet på hvordan kvaliteten på norsk fisk best skal bevares ved lagring og prosessering samt hvordan vi utnytter hele råstoffet. Næringsmiddelkjemi omfatter også kunnskap om proteiner, polysakkarider, lipider, konserveringsmetoder og hygiene ved næringsmiddelproduksjon.

Miljøbioteknologi og Mikrobiell økologi: Disse to fagområdene er nært knyttet til hverandre. Mikrobiell økologi forsøker å forstå mikrobielle økosystemer, mens miljøbioteknologi forsøker å påvirke dem. En benytter mikroorganismer for å beskytte eller restaurere naturlige miljøer fra skadelig kjemisk påvirkning forårsaket av menneskelig aktivitet. Som eksempel har kitin spesielle egenskaper som gjør at det kan benyttes i vannrensing. Områder innen miljøbioteknologi tar for seg biologisk nedbryting av materiale, rensing av utslipps og behandling av avfall og bioenergi. Målet er å utvikle alternative og mer miljøvennlige produkter og prosesser.



Mer informasjon finnes på: <http://www.ntnu.no/ibt/institutt-for-bioteknologi-og-matvitenskap>. Du kan også lese mer om våre forskningsgrupper på denne nettsiden.

Undervisning ved Institutt for bioteknologi og matvitenskap

De to første årene av sivilingeniørstudiet på Industriell kjemi- og bioteknologi er like for alle. Det er først fra 3. årskurs at studieretning velges og dere bestemmer hvilket fagområde dere vil spesialisere dere i. Her står valget mellom **Bioteknologi**, **Kjemi**, **Materialkjemi** og **energiteknologi** og **Kjemisk prosessteknologi**.

Antallet som kan velge bioteknologi er begrenset til 30 studenter. Det er to hovedprofiler under studieretning for bioteknologi, **bioteknologi** og **bioraffinering**, disse velges i slutten av 3. årskurs. Tabellene under viser hvordan disse to hovedprofilene er bygget opp. For at alle studentene skal få tilstrekkelig biokjemisk bakgrunn, er noen av emnene gjort obligatoriske. Enkelte valgbare emner, samt prosjekt- og masteroppgaven gjør at en likevel får mulighet til å velge å jobbe med tema en selv synes er spennende.

Emner som inngår i de ulike semestre i **hovedprofil bioteknologi**. I hvert semester skal det tas 4 emner som til sammen utgjør 30 studiepoeng. Fargeide emner tas ved instituttet.

10 vår	Masteroppgave			
9 høst	Bioteknologi fordypningsprosjekt	Bioteknologi fordypningsemne	K-emne	
8 vår	TKP4171 Prosjektering av prosessanlegg	Valgbart emne fra studieretningen: næringsmiddel- kjemi, miljøbioteknologi, eller systembiologi	Ingeniøremne annet studieprogram	Eksperter i Team
7 høst	Biopolymerkjemi	Biokjemiteknikk	Molekylærgenetikk	K-emne
6 vår	Biokjemi 2	Mikrobiologi	Valgbart emne: Cellebiologi el. Overflate- og kolloidkjemi	Teknologiledelse
5 høst	Biokjemi 1	Separasjons- teknikk	Kjemisk reaksjonsteknikk	Statistikk

Mer info på NTNUs nettside: <http://www.ntnu.no/studier/studiehandbok/teknologi/>

Som student ved institutt for bioteknologi og matvitenskap er det viktig at du liker praktisk laboratoriearbeit, da laboratoriedelen av fagene er omfattende. Det tas sikte på å innøve moderne biokjemisk og mikrobiologisk arbeidsteknikk og er i stor grad preget av mikrometoder. Det gis også innføring i spesielle former for kromatografi, elektroforese, bruk av radioaktive isotoper, enzymatiske analysemetoder, etc. Videre inngår spesialoppgaver og prosjektarbeid for å gi praktisk kunnskap om biopolymerer og råstoffer av biologisk opprinnelse, som polysakkarkerider, proteiner og enzymer. Laboratoriearbeidene omfatter også innføring i fermenteringsteknologi og molekylærgenetikk. I tillegg til den eksperimentelle delen gis grundig innføring i rapportskriving.

I undervisningen legges det vekt på prosjektarbeid med større praktiske og teoretiske prosjekter fra 4. årskurs. I fordyppningsemnet (som tas på høsten i 5. årskurs) skal alle utføre et laboratorieprosjekt som utgjør 15 studiepoeng. Presentasjonsteknikk inngår i disse prosjektene. Masteroppgaven utføres innenfor et av de forskningsområdene instituttet arbeider med (se over), eller eksternt i samarbeid med bedrift eller annen forskningsinstitusjon.

PhD-studiet ved Institutt for bioteknologi og matvitenskap

PhD.-studiet er knyttet til forskningen ved instituttet. Utdanningen består av forskning innen et fagområde, samt ulike emner med muntlig eller skriftlig eksamen. I dag er det ca. 30 PhD.-studenter fordelt på instituttet og det er et bra miljø blant disse. Vi har et internasjonalt miljø med flere utenlandske stipendiater og gjesteforskere.

Fagfeltene er meget omfattende, noe som gir stor frihet ved emnevalget. Instituttet tilbyr 9 PhD.-emner. Disse er: Mikrobiell økologi, Prokaryot molekylærbiologi, Biomaterialer, Proteinstrukturer, Eksperimentelle metoder i biopolymerkjemi og glykobiologi, Marine lipider, Systembiologi modellering av cellulær metabolisme, Videregående næringsmiddelkjemi og Biopolymerer VG. En grundigere beskrivelse av emnene er gitt på nettet: <http://www.ntnu.no/studier/sokemne>

Jobbmarked for studenter fra Institutt for bioteknologi og matvitenskap

Arbeidsmarkedet for sivilingeniører og PhD-kandidater fra Institutt for bioteknologi og matvitenskap er variert, med tilbud fra mange sektorer innen industri, forvaltning, forskning og undervisning – både innenfor og utenfor Norges grenser.

Næringsmiddel-, havbruks- og fiskeriindustrien og næringsmiddelforskning/-kontroll har vært den største avtakeren av sivilingeniører fra bioteknologi og matvitenskap. Annen kjemisk og farmasøytisk industri har også ansatt mange av kandidatene fra instituttet. Innenfor miljøsektoren finnes det interessante jobber for bioteknologer, både i industrien, i forvaltningen og i konsulentbransjen.

Norge har ingen stor bioteknologisk industri ennå, i likhet med det som finnes i mange andre land. Men en god del mindre, spennende bedrifter er etablert de siste årene, se for eksempel <http://www.vectronbiosolutions.com/> Interessen for næringsutvikling basert på resultater fra bioteknologisk forskning er stor for tiden og moderne bioteknologisk produksjon av medisiner og biokjemikalier vil etter hvert få større betydning også i Norge, noe som vil gi flere arbeidsplasser. Nye analyser for næringsutviklingen i Norge fremhever bioteknologi som fremtidens vekstområde, blant er instituttet involver i Senter for Digitalt Liv <https://www.ntnu.no/dln/senter-for-digitalt-liv-norge>, som har som formål å utvikle ny kunnskap og nye metoder for fremtidig verdiskaping for Norge.

Ca 20 % av alle som uteksaminereres med master i bioteknologi fortsetter med forskerutdanning og tar en doktorgrad enten ved instituttet eller ved andre læresteder. Forskning og høyere undervisning er derfor viktige arbeidsområder for våre kandidater.

Spørsmål om studier eller forskningsvirksomhet ved Institutt for bioteknologi og matvitenskap

Hvis du ønsker flere opplysninger kan du kontakte:

Studiekonulent Henrik Stamnes Dahl, tlf: 73 59 31 33, e-post: henrik.s.dahl@ntnu.no

På instituttets hjemmeside finner du også mer opplysninger om oss:
<http://www.ntnu.no/ibt/institutt-for-bioteknologi-og-matvitenskap>

Intervju med tidligere studenter ved instituttet:

Marit Eggen

Uteksaminert fra sivilingeniørstudiet industriell kjemi og bioteknologi, studieretning bioteknologi, og jobber nå som vedlikeholdsingeniør hos Reinertsen AS i Bergen.

- *Jeg har alltid vært glad i realfag og da særlig biologi og kjemi. Etter hvert sto bioteknologi fram som en svært interessant teknologisk retning, og jeg valgte derfor denne studieretningen.*

Marit sin masteroppgave handlet om nyttiggjøring av kiselalger (diatomer) i produksjon og forbedring av såkalte Dye-sensitized solar cells. Tanken er at slike solceller kan få økt effektivitet ved å inkorporere et lag av metallholdige diatomdeler i solcella. Marit studerte hvordan metallet sink tas opp og inkorporeres i to ulike typer kiselalger som muligens kan benyttes til dette.

Hun startet jobbsøkingen i god tid før hun var ferdig med studiet. Hun sendte ut ca 20 ulike jobbsøknader og ble innkalt til fire intervjuer. I september samme år fikk hun et jobbtilbud som hun takket ja til, og har nå fått fast stilling.

Hun jobber nå med modifikasjon og vedlikehold av oljeplattformer, altså relativt langt unna det hun studerte. Grunnen til at hun likevel valgte denne jobben, var at hun fikk et veldig godt inntrykk av arbeidsplassen og kollegaene sine, og i tillegg var hun innstilt på å få erfaring innen andre felt enn det studiet hadde gitt henne.

- *Jeg har ikke fått bruk for så mye av den faglige kunnskapen jeg fikk i løpet av studiet, men jeg har hatt svært stor nytte av det jeg har lært om arbeidsmetoder; hvordan håndterer man store arbeidsmengder og hvordan skal man prioritere de ulike arbeidsoppgavene.*

Marit er godt fornøyd med at studiet, både i forhold til det sosiale, og at det har vært en god døråpner til arbeidsmarkedet. Hun synes likevel at studiet burde inneholdt mer gruppearbeid med fremvisning av prosjektet for medstudenter og forelesere.



Ida Marie Wold

Ida Marie gikk på masterstudiet Industriell kjemi og bioteknologi, studieretning bioteknologi. Hun jobber nå som Research Scientist i Pronova Biopharma, et norsk legemiddelselskap som produserer omega-3 deriverte legemidler.

Ida Marie begynte først på medisinstudiet, men byttet raskt til Industriell kjemi og bioteknologi da hun fant ut at hun likevel ikke ville bli lege. Ved å velge dette studiet fikk hun fremdeles lære mye om biologi, medisin og kjemi, men i tillegg fikk hun en solid innføring i teknologiske emner.

- *Mange av fagområdene på medisin var spennende, men jeg ville heller gå for en mer allsidig, teknologisk rettet utdannelse. Derfor var studieprogrammet Industriell kjemi og bioteknologi perfekt.*



Masteroppgaven til Ida Marie hadde tittelen "Development of Novel Gastro-resistant Softgel Formulations and Their Production Process", og ble utført i samarbeid med Pronova Biopharma. Hun var utplassert på deres laboratorier i Sandefjord og jobbet hovedsakelig med optimalisering av myke gelatinkapsler for oral administrering av legemidler.

Når det gjelder jobsøking var Ida Marie heldig fordi hun forstod at hun kom til å ha mulighet til å fortsette hos Pronova etter masteroppgaven, og hun trengte derfor ikke søke på så mange jobber. Før hun fikk den jobben hun har nå, ble hun også innkalt til andregangsintervju i et annet bioteknologiselskap. Hun fikk ikke denne jobben, men mener at det er et bevis på at bioteknologer er interessante for arbeidsgiverne der ute. Hun begynte tidlig i studiet å sjekke hva slags jobbmuligheter hun ville ha etter endt studium, og god research gav tydeligvis resultater. Et godt tips er å knytte kontakter med potensielle fremtidige arbeidsgivere i løpet av studietiden, for eksempel via sommerjobber og prosjekter.

- *Mange opplever at det er vanskelig å «komme inn på markedet» med bioteknologi som bakgrunn. Min erfaring er at det er lettere enn man tror. Man må bare ikke være så kresen når man søker. Det er utrolig mye vi kan gjøre med en så allsidig utdannelse.*

Nå jobber hun med å identifisere, optimalisere og utvikle nye produkter innen legemiddel- og kosttilskuddsbransjen. Stillingen innebærer en del labarbeid, men også en god del kontorarbeid i form av litteratursøk, patentskriving og tverrfaglige prosjekter. Arbeidet er veldig variert, og hun har fått mange spennende utfordringer etter at hun startet. Læringskurven har vært bratt selv om Ida Marie allerede hadde blitt godt kjent med Pronova etter sommerjobb og masteroppgave, og hun har fått god bruk for det hun har lært i løpet av studiet.

- *Jeg føler meg veldig heldig som har fått min første jobb i en bransje som er utrolig spennende og veldig relevant for min bakgrunn. Det er skikkelig gøy når man sitter i møter og det plutselig dukker opp kjent stoff som man har hatt om på studiet.*

Om selve studiet sier Ida Marie at det var faglig krevende, men samtidig spennende og utfordrende, spesielt etter at hun fikk velge flere emner innen bioteknologi. Hun synes også at det var kjempegøy å mestre oppgaver som virket usannsynlig på forhånd. Hun er også svært fornøyd med forholdet mellom ansatte og studenter på NTNU – terskelen har vært lav for å banke på dører for å spørre om ting hun lurte på.

- *Trondheim er en super studentby hvor det er lagt godt til rette for at studentene skal trives. Det tror jeg bidrar sterkt til at de fleste sitter igjen med en god følelse etter å ha fullført et langt studium på NTNU.*