

INSTITUTT FOR KJEMISK PROSESSTEKNOLOGI (IKP)



**Bærekraftige
prosessløsninger for
verdens utfordringer**

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

Nettside: www.ntnu.no/kjempros

INNHALDSFORTEGNELSE

Er du den vi leter etter? _____	3
Hva er kjemisk prosesssteknologi? _____	4
Hvorfor velge prosesssteknologi? _____	5
Studenter ved IKP _____	6
Har du noen spørsmål? _____	7
Studiet i kjemisk prosesssteknologi _____	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 videreforedle råstoff til produkter og energi som verden har behov for. Det vil si å ta kjemien fra lab skala 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, strømmingsteknikk, termodynamikk, biokjemiteknikk, kolloidkjem, 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 prosess teknologi 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

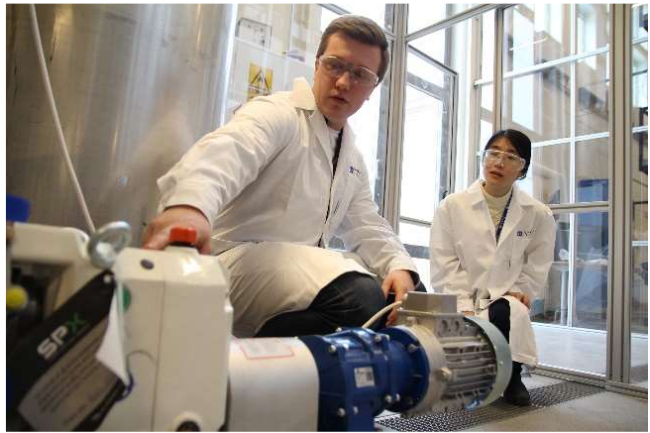


Foto: Per Henning

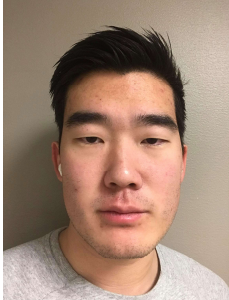
Instituttet har svært mange dyktige professorer og forelesere, som har god kontakt med studentene. Vi tilbyr en moderne og veldrevet laboratorieinfrastruktur til våre studenter og har et nært samarbeid med forskningsinstitusjoner som SINTEF og ulike industribedrifter, noe som gir gode muligheter for 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 prosesssteknologi 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 prosesssteknologi hovedsakelig fordi jeg syntes de innledende fagene for denne retningen, som prosessteknikk og strømnings, 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 prosesssteknologi. 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 prosesssteknologi 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

Anaclea Venturin Andersen er instituttkonsulent for studenter ved Institutt for kjemisk prosesssteknologi.

Du kan spørre henne om:

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



Anaclea Venturin Andersen

Epost: anaclea.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 prosesssteknologi. 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 Ekspert 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 valgemenner som kan legge grunnlag for videre spesialisering. (Se studieplanen side 17 - 18)

5. årskurs

Ved institutt for kjemisk prosesssteknologi 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 utdanning. 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 bidro med produksjon 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

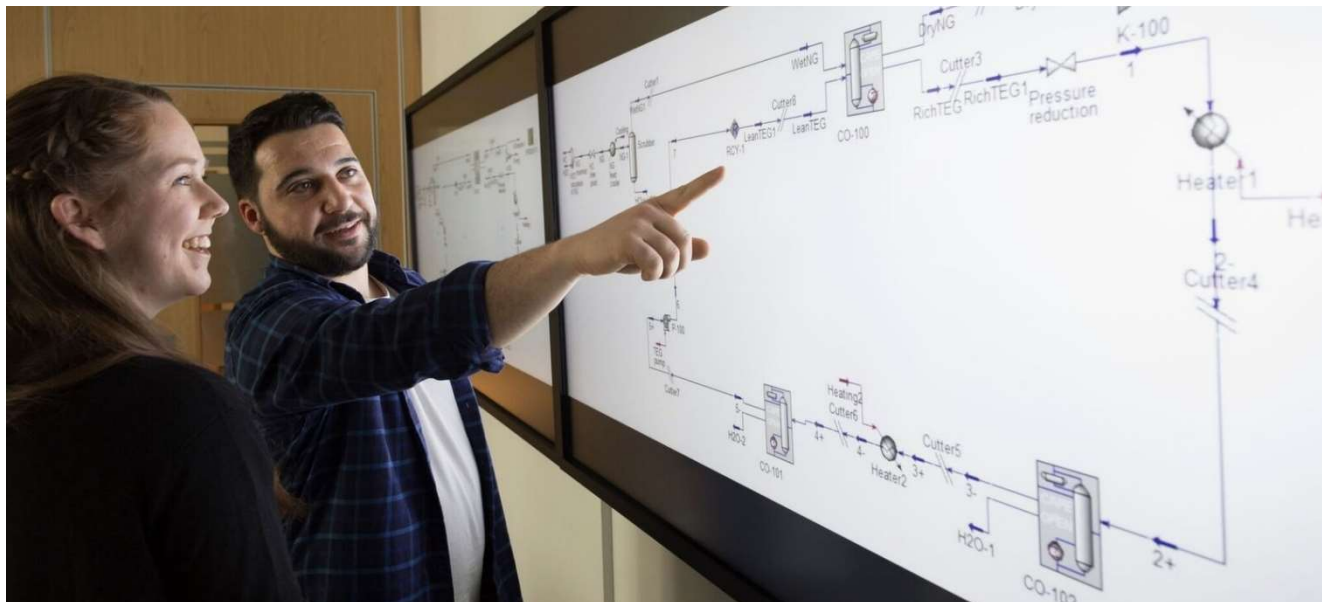


Foto: Thor Nielsen

Vi må ha en bevisst holdning til miljøutfordringene verden står ovenfor. Energi-forbruket må optimaliseres, vi må bruke fornybare råstoffer 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 forsker 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 tekno-økonomiske 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, spesialiserings- 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)

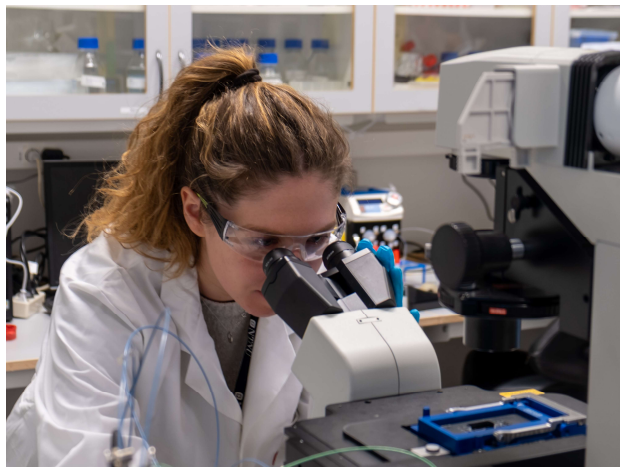


Foto: HC- Promoteringskomitéen

Et kolloidalt 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 m² 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 molekylære 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 prosessenheter som inngår i anlegget, men fokuset er på spillet 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

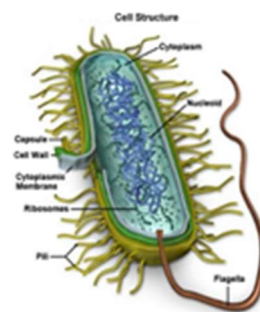
systemer, for eksempel biologiske systemer eller energisystemer.

De viktigste forskningsområdene er:

- Prosessregulering
- Modellering og simulering
- Prosessdesign 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 programmering (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?](#)