



UiT Norges arktiske universitet

Studieplan

Bærekraftig kjemi og innovasjon

Master (5-årig), Sivilingeniør

300 studiepoeng, Tromsø

Studieplanen er godkjent av styret ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi den 18.10.2024
Revidert: 09.12.2025



Navn på studieprogram	Bokmål: Bærekraftig kjemi og innovasjon – master (5-årig), sivilingeniør Nynorsk: Berekraftig kjemi og innovasjon – master (5-årig), sivilingeniør Engelsk: Sustainable chemistry and innovation – master (5-year)
Oppnådd grad	Master i teknologi – sivilingeniør
Målgruppe	Det femårige sivilingeniørstudiet i bærekraftig kjemi og innovasjon ved UiT Norges arktiske universitet, campus Tromsø, passer godt for søkere som ønsker å bidra til en bærekraftig utvikling gjennom miljøvennlige kjemiske metoder og innovasjon. Søkere bør være motiverte for å utforske hvordan kjemiske prosesser og produkter kan designes for å minimere miljøpåvirkning og fremme global helse og velvære, i tråd med FN's bærekraftsmål. Studenter som velger dette programmet bør ha en sterk interesse for å anvende realfag, og spesielt kjemi. Programmet passer spesielt godt for de som er interessert i utvikling av analyser i industri, for eksempel i havbruk- og sjømatsektoren, utvikle nye bærekraftige materialer, medisiner og kjemiske prosesser som er sikrere for miljøet og samfunnet. Med en tverrfaglig tilnærming forbereder studiet studentene for en karriere der de kan påvirke og lede bærekraftige endringer i industrien, forskning eller offentlig forvaltning. Dette gjøres gjennom en solid grunnutdanning i kjemi og spesialiserte emner i grønn kjemi, miljøkjemi, avansert analytisk kjemi og prosjektledelse. Studiet legger også stor vekt på praktisk erfaring og innovasjon, og gir studentene muligheter for spesialisering og internasjonal utveksling for å utvide deres perspektiver, kompetanse og faglige nettverk.
Opptakskrav, forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	For opptak til masterstudiet i teknologi kreves generell studiekompetanse + at du må dokumentere Matematikk R1 (eller Matematikk S1 og S2) og R2 og Fysikk 1. Du dekker kravet, selv om du ikke har generell studiekompetanse, hvis du har: • bestått 1-årig forkurs for 3-årig ingeniørutdanning og integrert masterstudium i teknologiske fag etter fagplan av 2014 eller • bestått 1-årig forkurs for ingeniør- og maritim høyskoleutdanning eller • bestått 2-årig teknisk fagskole (rammeplan fra 1998/99 eller tidligere ordninger). Søkere uten generell studiekompetanse som er 25 år eller eldre i opptaksåret kan søke opptak på grunnlag av realkompetanse. Det forutsettes ingen forkunnskaper i programmering eller informasjonsteknologi for å kunne starte på studiet.

	Tidligere utdanning kan etter faglig vurdering erstatte emner i studiet og brukes som en del av graden, og kan resultere i kortere studietid. En individuell utdanningsplan for resten av studietiden utarbeides.
Faglig innhold og beskrivelse av studiet	Det femårige sivilingeniørprogrammet i bærekraftig kjemi og innovasjon er et fulltidsstudium ved UiT Norges arktiske universitet, campus Tromsø. Programmet kombinerer grunnleggende kjemikompetanse med ferdigheter innen bærekraft, innovasjon, prosjektledelse og entreprenørskap. Studentene får innsikt i hvordan kjemiske prosesser, materialer og produkter kan utvikles og anvendes på måter som reduserer miljøpåvirkning og fremmer grønn omstilling. Gjennom emner som Innovasjon (TEK-2504), Forretningsledelse (TEK-2505) og Bærekraft og innovasjon (TVR-3000) får studentene forståelse for verdiskaping, økonomiske vurderinger og organisering av prosjekter i et teknologisk og bærekraftig perspektiv. I tillegg gir Sustainable Design and Life Cycle Assessments (TEK-2007) trening i systematisk miljøvurdering og livsløpsanalyse (LCA) av produkter og prosesser. FNs bærekraftsmål fokuserer på god helse, utdanning, rent vann, energi, klimaaksjon og viktigheten av industri og innovasjon. Norge leder an i dette arbeidet, som kobler klimaendringer, sykdom og forurensning med teknologisk utvikling. Bærekraftig kjemi, som reduserer miljøpåvirkning og utvikler grønnere prosesser og produkter, spiller en sentral rolle. Dette inkluderer bruk av fornybare ressurser og utvikling av mindre giftige materialer og medisiner. Studiet i bærekraftig kjemi tilbyr en tverrfaglig utdanning som dekker alt fra grunnleggende kjemi til spesialiserte emner som miljøkjemi og kjemiteknikk, med fokus på innovasjon og ledelse. Studentene får praktisk erfaring og kan velge fordypninger og forskningsprosjekter mot slutten av studiet. Studieprogrammet omfatter totalt 300 studiepoeng (stp) og består av følgende deler: - Programemner (240 stp). Dette er obligatoriske emner innen studieprogrammets fagfelt. - Obligatoriske fellesemner (30 stp) - o Examen philosophicum (10 stp) - o Bærekraft og innovasjon (10 stp) - o Digitale mikroemner (4x2,5 stp) - Valgemner tilsvarende 30 stp. Valgemner kan velges som emnepakker, se oversikt på nettadresse. Emnepakker tilbys i sin helhet høst- eller vårsemester Disse kan erstattes av utvekslingsopphold, eller opphold ved UNIS. 7. semester er det kun valgemner/emnepakker og god mulighet for utveksling til et annet universitet i Norge eller i utlandet. Studieprogrammet har anbefalte utvekslingsprogram med internasjonale universitet, se Studiekatalogen på nett. Valg av emnepakke i 7. semester bør bestemmes i samråd med studieveileder eller veileder i forbindelse med valg av masteroppgave.

	<u>Obligatoriske emner (alfabetisk):</u> KJE-3320 Advanced Chemical Structure and Reactivity KJE-3317 Applied Spectroscopy FAR-3311 Avansert analytisk kjemi FAR-3312 Avansert praktisk analytisk kjemi INF-0102 Beregningsorientert programmering TVR-3000 Bærekraft og innovasjon FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten TEK-2505 Forretningsledelse TEK-1504 Fysikk KJE-2007 Green chemistry KJE-1055 Innføring i fysikalsk kjemi Innføring i organiske og biologiske molekyler - struktur og reaktivitet KJE-1102 reaktivitet INF-0101 Innføring i programmering PRO-2613 Innføring i prosesseteknologi KJE-1054 Innføring i uorganisk kjemi TEK-2504 Innovasjon KJE-2003 Introduction to analytical chemistry KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi Inntroduksjon til sannsynlighetsregning og statistikk for ingeniører STA-1501 ingeniører PRO-2607 Kjemiteknikk og statistisk prosesskontroll KJE-3930 Master's Thesis in Sustainable Chemistry and Innovation MAT-1507 Matematikk 1 for ingeniører MAT-1516 Matematikk 2 for ingeniører TEK-2800 Matematikk 3 for ingeniører KJE-1006 Miljøkjemi KJE-1003 Praktisk organisk kjemi KJE-3830 Project paper MNF-2001 Realfagspraksis TEK-2007 Sustainable Design and Life Cycle Assessments KJE-3504 Topics in Sustainable Materials Fullstendige og oppdaterte emnebeskrivelser ligger på UITs hjemmesider.
--	---

Tabell: oppbygging av studieprogram

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. semester	KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi	INF-0101 Innføring i programmering (5 stp) INF-0102 Beregningsorientert programmering (5stp)	MAT-1507 Matematikk 1 for ingeniører
2. semester	KJE-1102 Organisk kjemi og biomolekyler	MAT-1516 Matematikk 2 for ingeniører	KJE-1006 Miljøkjemi
3. semester	KJE-1003 Praktisk organisk kjemi	FIL-0700 Examen philosophicum (10 stp)	KJE-1054 Innføring i uorganisk kjemi (5 stp) KJE-1055 Innføring i fysikalsk kjemi (5 stp)
4. semester	TEK-1504 Fysikk (5stp) PRO-2613 Innføring i prosess teknologi (5stp)	KJE-2007 Grønn kjemi	TEK-2504 Innovasjon (5stp) TEK-2505 Forretningsledelse (5stp)
5. semester	FELLESFAG TVR-3000 Bærekraft og innovasjon	TEK-2007 Sustainable design and LCA (10stp)	STA-1501 Introduksjon til sannsynlighets-beregning og statistikk for ingeniører (5stp) TEK-2800 Matematikk 3 (5stp)
6. semester	KJE-2003 Introduction to analytical chemistry	PRO-2607 Kjemiteknikk og statistisk prosesskontroll	MNF-2001 Realfagspraksis
7. semester	VALGFAG/UTVEKSLING		
8. semester	KJE-3320 Advanced Chemical Structure and Reactivity	KJE-3317 Applied Spectroscopy	FELLESFAG Mikroemner
9. semester	KJE-3504 Topics in Sustainable Materials	FAR-3311 Avansert analytisk kjemi FAR-3312 Avansert praktisk analytisk kjemi	KJE-3830 Project paper
10. semester	KJE-3930 MASTEROPPGAVE 30STP Master's Thesis in Sustainable Chemistry and Innovation		

Læringsutbytte- beskrivelse	Kunnskaper Kandidaten: • har avansert kunnskap innenfor bærekraftig kjemi og ingeniørfag samt spesialisert innsikt i miljø- og analytisk kjemi (K1). • har inngående kunnskap om teorier og metoder innen kjemi med fokus på grønn omstilling gjennom bærekraft og innovasjon (K2). • har bred og god bakgrunn i realfag med vekt på kjemi og matematikk som grunnlag for god forståelse av industrielle utfordringer med prosesser, produkter og materialer (K3). • kan anvende tverrfaglig kunnskap til å vurdere potensiale for innovasjon, entreprenørskap og bærekraftige prosjektprosesser i utviklingen av nye materialer, medisiner og teknologiske løsninger (K4). • kan analysere kjemiske og bærekraftsrelevante problemstillinger for innovasjonsprosesser med utgangspunkt i kjemisk og ingeniørfaglig historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet (K5). Ferdigheter Kandidaten: • kan planlegge og lede kjemiske og teknologiske forsknings-, utviklings- og innovasjonsprosjekter fra et helhetlig perspektiv på økonomi, prosjektledelse og bærekraft (F1). • kan planlegge, utføre og vurdere kjemisk laboratoriearbeid, inkludert syntetisk samt kvalitativ og kvantitativ analytisk kjemi (F2). • kan vurdere og sikre bærekraftig design av nye materialer, medisiner og prosesser (F3). • kan redegjøre for livsløp samt miljømessige og økonomiske konsekvenser av nye prosesser og produkter (F4). • kan analysere og forholde seg kritisk til ulike informasjonskilder og anvende disse til å strukturere og formulere faglige resonnementer innen realfag, teknologi og spesielt bærekraftig kjemi (F5). • kan analysere utvalgte teorier, metoder og fortolkninger innen bærekraftig kjemi, ingeniørfag og innovasjon og arbeide selvstendig med problemløsning og modellering (F6). • kan selvstendig bruke relevante metoder for forskning og utvikling innen bærekraftig kjemi og innovasjon og gjennomføre et avgrenset forsknings- eller utviklingsprosjekt under veiledning og i tråd med gjeldende forskningsetiske normer (F7).
--------------------------------	---

	Generell kompetanse Kandidaten: • kan analysere relevante yrkes- og forskningsetiske problemstillinger tilknyttet bærekraftig kjemi og innovasjon (G1). • kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter innen ingeniørfag, bærekraftig kjemi, prosjektledelse og innovasjon på nye områder for å gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter (G2). • kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker terminologi innen kjemi, bærekraft og innovasjon (G3). • kan kommunisere om faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner innenfor bærekraftig kjemi og innovasjon, både med spesialister og til allmennheten (G4). • kan bidra til nytenking, den grønne omstillingen og bærekraftige innovasjons- og utviklingsprosesser i industri og arbeidsliv (G5).
Undervisnings-, lærings- og vurderingsformer	Undervisnings-, lærings- og evalueringsformer varierer. Noen emner er rent teoretiske, andre er teoretiske i kombinasjon med laboratoriearbeid og noen er nesten utelukkende laboratoriearbeid. Læringsformer kan være forelesning, seminarundervisning eller praktisk laboratoriearbeid med påfølgende rapportskrivning. Vurderingsformene kan være skriftlig skoleeksamen, mappeevaluering, muntlig eksamen og/eller innlevering av skriftlige rapporter. Undervisnings- og eksamensformer er beskrevet under emnebeskrivelsen for hver enkelt emne.
Relevans	FN's bærekraftsmål understreker behovene for god helse, kvalitetsutdanning, rent vann og energi, klimaaksjon og viktigheten av industri, innovasjon og infrastruktur i et bærekraftig samfunn. Norge har inntatt en ledende rolle i dette arbeidet. Globale utfordringer med klimaendringer, sykdom og forurensning samt behovet for teknologisk utvikling henger nøye sammen. God forståelse av grunnleggende årsakssammenhenger og bærekraftige løsninger på svært mange av utfordringene krever høy kompetanse innen kjemi og nær kobling med innovasjonsprosesser i fremtiden. Bærekraftig kjemi skal bidra til at prosesser og produkter blir "grønnere" ved å redusere negativ miljøpåvirkning. For å realisere dette er det essensielt med fundamental forståelse av ulike prosesser og produkters kjemiske aspekter allerede ved design. Eksempler er bruk av fornybare biomasser i produksjon av kjemikalier og materialer, eller å utvikle nye materialer og medisiner som er mindre giftige og mer nedbrytbare i naturen. Bærekraftig kjemi omfatter også miljø- og analytisk kjemi der det utvikles metoder for å måle, overvåke og rense opp miljøforurensninger. Bærekraftig kjemi må sees i sammenheng med innovasjon og ledelse for å få reell betydning og impetus i industriell sammenheng.

	Studiet gir en bred, tverrfaglig og fremtidsrettet utdanning designet for å møte arbeidslivets kompetansebehov for kompetanse innen bærekraftig kjemi, teknologi og innovasjon. Dette gjøres gjennom grunnleggende emner i kjemi, beregningsorientert programmering og matematikk. Videreutvikling av ferdigheter fortsetter med miljøkjemi, kjemiteknikk og statistisk prosesskontroll. Studentene får praktisk erfaring i analytisk- og grønn kjemi. I tillegg bygges kompetanse innen anvendt multispektroskopisk analyse, avansert analytisk kjemi og utvalgte emner innen bærekraftig materialkjemi. I tillegg til solid kjemisk og ingeniørfaglig kunnskap utvikler kandidatene ferdigheter i prosjektledelse, entreprenørskap og bærekraftig design. Etter endt utdanning vil uteksaminerte kandidater kunne kvalifisere for arbeid innen kjemisk, biokjemisk og farmasøytisk industri, på analyselaboratorier og andre virksomheter med fokus mot analytisk- og miljøkjemi. Uteksaminerte kandidater vil også kvalifisere for arbeid rettet mot innovasjon og mot miljørelatert offentlig forvaltning. Utdanningen vil også kunne kvalifisere til videre PhD studier.
Arbeidsomfang	For å fullføre studiet fram til mastergrad kreves motivasjon og målrettet arbeidsinnsats. For å oppnå læringsutbyttet for studiet må studentene fra studiestart forvente å bruke rundt 40 timer i uka på studiet, inkludert forelesninger, gruppetimer, laboratoriearbeid og egendrevet selvstudium.
For masteroppgaver/ selvstendig arbeid i mastergradsprogram	Mastergradsoppgaven består av et selvstendig vitenskapelig arbeid tilsvarende ett semesters varighet, 30 studiepoeng. Det settes opp en veiledningskontrakt før start på oppgaven, som regulerer rettigheter, forpliktelser, ressursbruk og ressurstilgang for de parter som er involvert. Vurderingsform er innlevering av skriftlig prosjektbesvarelse.
Undervisnings- og eksamensspråk	Studieprogrammets språk er norsk, og de fleste emner på 1000-nivå er norskspråklige. For disse emnene vil undervisning og eksamensoppgaver være på norsk. Pensumlitteratur er ofte likevel på engelsk. For å utvikle kompetanse i engelsk fagterminologi og for å integrere internasjonale studenter i studiemiljøet, vil enkelte emner på 2000-nivå og de fleste 3000-emnene gis på engelsk. Undervisning, pensumlitteratur og eksamensoppgaver vil da bli gitt på engelsk, men studenten kan velge å besvare eksamen på enten engelsk eller norsk/skandinavisk.
Internasjonalisering	Studietilbudet er på engelsk når man kommer på 2000-nivå. På 1000-nivå kan det være engelskspråklige veiledere på laboratoriekurs, i tillegg til at lærebøker er på engelsk. Studentene på programmet forsøkes knyttet opp til forskningsgruppene som består av vitenskapelig og teknisk personale fra mange ulike nasjoner. De vitenskapelig ansatte har internasjonale samarbeidspartnere som, gjennom besøk ved UiT, bidrar til forskning, undervisning, gjesteforelesning og workshops. Således får studentene på programmet kunnskap om den internasjonale forskningsfronten. Internasjonalt samarbeid åpner også for muligheter for utvekslingsopphold i andre land. Internasjonale utvekslingsavtaler gjør også at utenlandske studenter tar emner i studieprogrammet.

Studentutveksling	Studenter som ønsker et utvekslingsopphold til utlandet, kan fortrinnsvis gjennomføre dette i 7. semester. Emnene som er planlagt gjennomført i utvekslingsperioden må søkes forhåndsgodkjent av programstyret etter dialog med fagmiljøet. Instituttet vil i hvert enkelt tilfelle vurdere på hvilken måte og i hvilket omfang eksterne emner vil kunne erstatte obligatoriske emner i studentens utdanningsplan ved UiT. Studenter som ønsker utveksling som en del av studiet må ta kontakt i god tid før utreise, senest ved semesterstart i semesteret før utreise. De forhåndsgodkjente emnene inngår som en del av studiet ved UiT. Manglende gjennomføring av forhåndsgodkjent opplegg kan medføre forlenget studietid. Arbeidsmengden skal være representativ for den tidsperiode studenten er på utvekslingsopphold. En oversikt over utvekslingsavtaler finnes i studiekatalogen på nett
Praksis	I studiet inngår et krav om opparbeiding av minst seks ukers relevant arbeidspraksis i løpet av studietiden. Tre uker av denne praksisen vil normalt dekkes gjennom emnet MNF-2001 Realfagspraksis (10 studiepoeng), som gir studenten praktisk erfaring fra arbeidslivet og innsikt i hvordan faglige problemstillinger anvendes i bedrifter, institusjoner og forvaltning. Studentene er selv ansvarlige for å finne praksisplass og gjennomføre relevant praksis, med veiledning fra instituttet. Praksis vil gi nyttig lærdom og gjøre deg bedre rustet for arbeidsmarkedet. Praksis skal være gjennomført før uttak av masteroppgaven, i henhold til Utfyllende bestemmelser for femårig mastergradsprogram i teknologi/sivilingeniør (300 studiepoeng) ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi. Det er utarbeidet retningslinjer for godkjenning av praksis i sivilingeniørstudiet.
Administrativt ansvarlig og faglig ansvarlig	Institutt for kjemi ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi er administrativt ansvarlig for studiet. Studieprogrammet har et eget programstyre som ledes av en studieprogramleder. Studieprogramleder med studieprogramstyre har ansvar for daglig drift, kvalitetsutvikling og arbeidsoppgaver knyttet til studieprogrammet. Det skal avholdes jevnlig møter i programstyret, minimum ett møte pr semester. Programstyret består av en programstyreleder fra Institutt for kjemi, vitenskapelige ansatte fra Institutt for kjemi samt to studentrepresentanter fra studieprogrammet (med vara).
Kvalitetssikring	Studieprogrammet evalueres årlig, enten via skriftlig evalueringsskjema eller ved muntlig evaluering. I tillegg gjennomføres periodisk evaluering hvert sjette år.

	Emnene som inngår i studieprogrammene evalueres minimum hver tredje gang de gis. Emneevaluering gjennomføres ved en muntlig eller skriftlig evaluering. Evalueringene gjennomføres av administrasjonen hvor både studenter og fagansvarlige får muligheten til å uttale seg. En samlet og anonymisert rapport utarbeides etter at sensur i de aktuelle emnene er satt. En oversikt over hvilke emner som skal evalueres hvert semester finnes på fakultetets nettsider. Hvert kull på studieprogrammet velger årlig en tillitsvalgt som kan være talsperson ovenfor fagmiljøet i ulike studierelaterte saker. Det arrangeres et dialogmøte mellom tillitsvalgte studenter og ledelse/administrasjon ved instituttet hvert semester. Studieprogrammets emner endres som følge av utviklingen i fagmiljøet, de aktuelle teknologier som er tilgjengelig og fagmiljøets vurderinger og i dialog med næringslivet. For god kvalitetssikring av læringsresultater evalueres eksamensbesvarelser opp mot nasjonale kvalitetsstandarder for fagområdet, slik disse praktiseres ved universitetene i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø. Velkvalifiserte eksterne sensorer benyttes i samsvar med bestemmelser ved UiT.
Andre bestemmelser	Fakultet for naturvitenskap og teknologi har utarbeidet Utfyllende bestemmelser for sine femårige integrerte mastergradsprogram i teknologi/sivilingeniør.

