
FAGPLAN

Bærekraftig teknologi, ingeniør - bachelor

180 studiepoeng

Tromsø

**Bygger på forskrift om rammeplan for
ingeniørutdanning av 18.05.2018**

**Fagplanen er godkjent av fakultetsstyret ved
Fakultet for naturvitenskap og teknologi 18.9.2019
Gjeldende fra og med høsten 2020**

Navn på studieprogram	Bokmål: Bærekraftig teknologi, ingeniør – bachelor Nynorsk: Berekraftig teknologi, ingeniør – bachelor Engelsk: Sustainable technology engineering - bachelor
Oppnådd grad	Bachelor i bærekraftig teknologi
Målgruppe	Ingeniørstudiet i bærekraftig teknologi passer for søkere som ønsker å arbeide med bærekraftig design og drift av teknologiske systemer. Bærekraftig teknologi defineres som å redusere livsløpskostnader til produkter, tjenester og industri i forskjellige sektorer. Studiet passer for søkere som ønsker å jobbe med grønn teknologi, risiko- og livsløpsanalyser, kvalitetskontroll, miljøvern og avfallshåndtering innen f.eks. energisektoren, i transport- og bygg og anleggsbransjen, ved industri- og prosessanlegg, samt i kommunale og statlige etater.
Opptakskrav, forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	<p>Generell studiekompetanse eller tilsvarende realkompetanse samt Matematikk R1 (eller Matematikk S1 og S2) og R2 og Fysikk 1.</p> <p>Kravet til opptak dekkes også med en av følgende opptaksveier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestått 1-årig forkurs for 3-årig ingeniørutdanning og integrert mastergradsstudium i teknologiske fag etter fagplan av 2014 - Bestått 1-årig forkurs for ingeniør- og maritim høgskoleutdanning eller - Bestått 2-årig teknisk fagskole (rammeplan 1998/99 eller tidligere ordninger) - Bestått nyere godkjent 2-årig fagskole i tekniske fag, samt at søker kan dokumentere kunnskaper tilsvarende Matematikk R1 (eller Matematikk S1 og S2) og Fysikk 1 - Generell studiekompetanse og et realfagskurs av ett semesters omfang med fordypning i matematikk og fysikk <p>Søkere som er 25 år eller eldre i opptaksåret og som ikke har generell studiekompetanse, har krav på å få vurdert om de er kvalifiserte for studiet på grunnlag av realkompetanse.</p> <p>Utfyllende bestemmelser finnes i gjeldende forskrift om opptak til universiteter og høyskoler.</p>
Læringsutbytte-beskrivelse	<p>Kunnskap</p> <p>LU-K1: Kandidaten har bred kunnskap om miljø- og industrielle systemer. Kandidaten har et helhetlig perspektiv på ingeniørfaget generelt, med spesialisering i risiko, bærekraftig utvikling, miljøvennlig produksjon, livsløpsanalyser, og fornybar energi.</p> <p>LU-K2: Kandidaten har grunnleggende kunnskap i matematikk, fysikk og kjemi, helse, miljø og sikkerhet (HMS), relevante samfunns- og økonomifag og hvordan en tverrfaglige kan bruke disse kunnskaper i ingeniørfaglig problemløsning på en ressursbesparende og miljøvennlig måte.</p>

LU-K3: Kandidaten har kunnskap om bærekraftig teknologis historie, utvikling av bærekraftig teknologi, risiko knyttet til bærekraftig teknologiutvikling, ingeniørens rolle i samfunnet samt konsekvenser av utvikling, design, drift og vedlikehold av teknologi.

LU-K4: Kandidaten kjenner til forskning- og utviklingsarbeid innenfor risikovurdering og –styring, miljøkonsekvensvurdering, skadebegrensende metoder, samt verktøy og metoder innenfor bærekraftig utvikling, og analyse av miljø- og industrielle systemer.

LU-K5: Kandidaten kan oppdatere sin kunnskap innenfor risikovurdering og –styring, miljøkonsekvensvurdering, skadebegrensende metoder, bærekraftig utvikling og analyse av miljø- og industrielle systemer både gjennom informasjonsinnhenting og kontakt med akademiske miljøer og praksisfeltet.

LU-K6: Kandidaten har bred kunnskap om konsepter, teorier og metoder relatert til ingeniørfaglig design for bærekraft, teknologisk design og drift.

LU-K7: Kandidaten er kjent med reguleringer og har operasjonell kunnskap om systematiske forbedringer og internkontroll innenfor Kvalitet, Helse, Miljø og Sikkerhet (KHMS).

LU-K8: Kandidaten har bred kunnskap om fornybar energi-konsepter samt utfordringer tilknyttet globale klimaendringer.

LU-K9: Kandidaten har bred kunnskap om fysiske miljøfaktorer, risiko- og pålitelighetsanalyser og konsekvensvurderinger for ingeniørfaglige prosjekt innenfor fornybar energiproduksjon som vindkraft.

LU-K10: Kandidaten har tverrfaglig kunnskap om miljøproblemer skapt av eksisterende teknologi og praksis samt teknikker for overvåkning og kontroll av disse.

Ferdigheter

LU-F1: Kandidaten kan på en systematisk måte anvende kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid for å formulere, spesifisere, planlegge og løse teoretiske, tekniske og praktiske problemstillinger innenfor risikovurdering og –styring, miljøkonsekvensvurdering, skadebegrensende metoder, bærekraftig utvikling og analyse av miljø- og industrielle systemer og begrunne sine valg.

LU-F2: Kandidaten har kunnskap om dataverktøy og relevante data- og simuleringsprogramvare innen risiko, sikkerhet, kvalitet, livssyklus kostnadsanalyse og konsekvensanalyse og har bred ingeniørfaglig digital kompetanse, inkludert grunnleggende programmeringsferdigheter.

LU-F3: Kandidaten kan arbeide i relevante fysiske og digitale laboratorier og behersker metoder og verktøy innen risiko, sikkerhet, kvalitet, livssyklus kostnadsanalyse og konsekvensanalyse som gir grunnlag for innovative løsninger på aktuelle problemløsninger.

LU-F4: Kandidaten kan finne relevant informasjon og fagstoff og framstille dette slik at det kan brukes til å identifisere, planlegge og gjennomføre aktuelle ingeniørfaglige prosjekter, arbeidsoppgaver, forsøk og eksperimenter både individuelt og i tverrfaglige team.

LU-F5: Kandidaten kan finne, vurdere og bruke teknisk kunnskap om bærekraftig utvikling, helse, sikkerhet og miljø, og henvise til informasjon og emnestoff for design og drift av en teknologisk system, samt gjennomføre en konsekvensanalyse for et industrielt prosjekt i henhold til reguleringer og krav.

LU-F6: Kandidaten kan bidra til nytenkning, innovasjon og entreprenørskap gjennom deltakelse i prosjekter, arbeidsoppgaver, forsøk og eksperimenter tilknyttet bærekraftig design og utvikling av miljø- og teknologiske systemer, miljøvennlig produksjon av bærekraftige og samfunnsnyttige produkter, bærekraftig og miljøvennlig løsninger.

LU-F7: Kandidaten kan utarbeide bærekraftige teknologiske prosedyrer og praksiser basert på ingeniørfaglig og økonomisk kompetanse, til bruk i etablerte løsninger innen industri, næringsliv og offentlig sektor.

Generell kompetanse

LU-G1: Kandidaten har innsikt i miljømessige, helsemessige, kvalitetsmessige, samfunnsmessige og økonomiske risikoer og konsekvenser av produkter og ulike typer produksjonsanlegg innenfor bærekraftig utvikling og kan sette disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv.

LU-G2: Kandidaten kan identifisere problemer tilknyttet sikkerhet, sårbarhet, personvern og datasikkerhet i produkter og systemer som anvender informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT).

LU-G3: Kandidaten kan kommunisere kunnskap i problemløsning relatert til miljøvennlig produksjon og bærekraftig utvikling til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig. På denne måten, kan kandidaten bidra til å synliggjøre teknologiens betydning og konsekvenser. I tillegg har kandidaten evne til å dele sin kunnskap og erfaring med andre.

LU-G4: Kandidaten kan reflektere over egen faglig utøvelse, og har evne til å tilpasse faglig kunnskap og metoder for å løse aktuelle problemstillinger.

LU-G5: Kandidaten kan bidra til utvikling av god praksis gjennom å delta i faglige diskusjoner innenfor risikovurdering og –styring, skadebegrensende metoder,

	<p>miljøkonsekvensvurdering, bærekraftig utvikling og analyse av miljø- og industrielle systemer, og dele sine kunnskaper og erfaringer med andre.</p> <p>LU-G6: Kandidaten kjenner til mulighetene som ligger i miljø- og bærekraftig teknologisk forskning og utnytte disse i et prosjekt for å minimere risiko knyttet til kvalitet, miljø, helse, sikkerhet og økonomi.</p> <p>LU-G7: Kandidaten har forståelse i vitenskapelig metode og forutsetning for kritisk vurdering av informasjonen som tilflyter offentligheten når det gjelder miljø og bærekraftig utvikling.</p>
<p>Faglig innhold og beskrivelse av studiet</p>	<p>Bachelorprogrammet Ingeniør i bærekraftig teknologi er et treårig fulltidsstudium ved UiT Norges arktiske universitet gitt ved campus Tromsø. Studieprogrammet er underlagt forskrift for ingeniørutdanning som legger føringer for programmets oppbygging.</p> <p>Utdanningen kobler sammen metoder, kunnskap, ferdigheter, teorier og perspektiver fra flere fagfelt, for å undersøke, analysere og foreslå potensielle løsninger på miljømessige utfordringer og industrielle problemer. Gjennom ingeniørstudiet lærer studentene å kombinere teoretisk og teknisk kunnskap med praktiske ferdigheter. Studiet gir studentene evne til å bruke og framstille kunnskap, metoder og verktøy for å undersøke, analysere og løse aktuelle problemstillinger tilknyttet bærekraftig design og utvikling av miljø- og teknologiske systemer, miljøvennlig produksjon av bærekraftig og samfunnsnyttige produkter, bærekraftig og miljøvennlig løsninger. Gjennom studiet utvikler studentene nytenkning, innovasjon og entreprenørskap om aktuelle problemstillinger gjennom deltakelse i prosjekter, arbeidsoppgaver, forsøk og eksperimenter og ved å oppdatere sin kunnskap kontinuerlig. Studiet gir studentene gjennomgående kjennskap til samhandling mellom teknologi, miljø, mennesker og samfunn. Utdanningen møter samfunnets nåværende og fremtidige krav for ingeniører, og gir relevant kompetanse om bærekraftig tenkning i design og drift av teknologiske systemer. Studiet legger vekt på teknologiske og ingeniørvitenskapelige tilnærminger for å utvikle rene produksjonsprosesser og miljøvennlige løsninger i ulike tekniske disipliner som for eksempel i bygg, fornybar energi, og avfall- og vannbehandling.</p> <p>Emnene i studiet er tett sammenkoblet. Undervisnings- og læringsmetoder er valgt ut i fra innholdet i emnene, og skal gi godt læringsutbytte for studenten. De matematiske, statistiske og naturvitenskapelige emnene gir basiskunnskap, og er brukt som et verktøy for læring i de tekniske emnene. For å oppnå graden bachelor i bærekraftig teknologi må kandidaten ha bestått minst 180 studiepoeng fra fire forskjellige emnegrupper:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 studiepoeng ingeniørfaglig basis • 50-70 studiepoeng programfaglig basis • 50-70 studiepoeng teknisk spesialisering • 20-30 studiepoeng valgfrie emner

Første del av studieprogrammet består hovedsakelig av matematiske og naturvitenskaplige emner. Et introduksjonsemne i ingeniørvitenskap gir grunnleggende forståelse for og perspektiver på ingeniørfaget. Studiet inkluderer flere emner om teknologi og miljø, som gir studenten ferdigheter, evner og kunnskap til å forstå og analysere forskjellige risikoer knyttet til miljø og industri, i tillegg til metoder for skadebegrensning og beslutningstaking.

Sentrale tema er risikoanalyse, bærekraftig design, klimaendringer, miljøforurensning og konsekvensvurderinger. Programmet avsluttes med en bacheloroppgave. Bacheloroppgaven er bygd på vitenskapelige prinsipper og metoder, og studenten jobber med reelle problemstillinger relatert til samfunn og industri, eller forsknings- og utviklingsarbeid.

Studieprogrammet inkluderer 30 studiepoeng valgemner. Anbefalte valgemner er listet under, og alternative valgemner må godkjennes på forhånd av studieleder. I femte semester er det lagt til rette for utvekslingsopphold ved godkjente universiteter og høyskoler. Prosjektsamarbeid i ulike emner gir studenten mulighet til å knytte kontakter med næringslivet.

Studieprogrammet består av følgende emnegrupper:

- **Ingeniørfaglig basis (30 sp.)**
 - MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører, 10 sp.
 - TEK-1010 Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetode, 10 sp.
 - TEK-2005 Drift, vedlikehold og økonomi, 10 sp.

- **Programfaglig basis (60 sp.)**
 - MAT-1060 Beregningsorientert programmering og statistikk, 10 sp.
 - MAT-1052 Matematikk 2 for ingeniører, 10 sp.
 - FYS-1050 Fysikk for ingeniører - 10 sp.
 - KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi, 10 sp.

- **Teknisk spesialisering (60 sp.)**
 - TEK-1011 Anvendt mekanikk, 10 sp
 - FYS-2017 Sustainable energy, 10 sp.
 - SIK-2XXX Miljøforurensning og konsekvensanalyser, 10 sp.
 - SIK-2004 Quality, Health, Safety and Environment (QHSE) management, 10 sp.
 - SIK-2020 Bacheloroppgave, 20 sp.

- **Forhåndsgodkjente valgemner (30 sp.)**
 - SIK-2XXX Power transmission and distribution infrastructure, 10 sp.
 - SIK-2003 Nordområdeteknologi, 10 sp.

- PRO-2500 Industriell LEAN-metodikk for produksjon og tjeneste, 10 sp.
 - SVF-1201 Miljø og sårbarhet i Arktis, 10 sp.
 - BED-2012 Prosjektledelse, 10 sp.
-
- SVF-2102 Miljø- og ressursforvaltning, 10 sp.
 - ITE-1905 Solcelleteknologi, Brenselceller og hydrogen, 10 sp.
-
- MAT-1003 Kalkulus 3, 10 sp.
 - AT-209 Arctic hydrology and climate change, 15 sp.
 - AT-210 Arctic environmental pollution, 15 sp.

Tabell: oppbygging av studieprogram	Sem.1	MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører 10 sp	TEK-1512 Innføring i ingeniørfag 10 sp	MAT-1060 Beregningsorientert programmering og statistikk 10 sp
	Sem.2	MAT-1052 Matematikk 2 for ingeniører 10 sp	FYS-2500 Fysikk for ingeniører 10 sp	SIK-2001 Risk analysis in engineering 10 sp
	Sem.3	TEK-2007 Sustainable Design and Life Cycle Assessments 10 sp	KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi 10 sp	FYS-1008 Fornybar energi, bærekraft og samfunn 10 sp
	Sem.4	SIK-2011 Miljøforurensning og konsekvensanalyser 10 sp	SIK-1003 HMS 10 sp	TEK-2501 Ingeniørmekanikk 10 sp
	Sem.5	Valgemne (Anbefales: SIK-2003 Nordområdeteknologi 10 sp)	Valgemne (Anbefales: BED- 2012 Prosjektledelse 10 sp)	Valgemne (Anbefales: SIK-2012 Electric Power Transmission and Distribution Infrastructure 10 sp)
	Sem.6	TEK-2005 Drift, vedlikehold og økonomi 10 sp	SIK-2020 Bacheloroppgave 20 sp	

Undervisnings-, lærings- og vurderingsformer

For å oppnå læringsutbytte må studentene forvente å arbeide aktivt hver uke med studiene, inkludert forelesninger, seminarer og selvstudium. Undervisningsformene er relevante og hensiktsmessige for å nå målene for ingeniørutdanning. Dette innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling, skal utvikle evner til samarbeid, kommunikasjon og praktisk problemløsning.

De fleste emnene er basert på forelesninger og lesing av pensumtekster. Enkelte emner har også gruppeseminarer og arbeid i laboratorium. Det vil bli lagt til rette for aktiv studentbasert læring, og bruk av digitaliserte læringsformer. Problembasert læring vil bli brukt i flere emner, med

	<p>prosjektoppgaver som ligner på situasjoner studenten vil møte etter utdanningen. Dialog og samarbeid vektlegges i undervisningen, og individuell- eller gruppeveiledning gis i enkelte emner.</p> <p>Vurdering av studentenes prestasjoner er tilpasset læringsutbyttebeskrivelsen til emnene, og studieprogrammet som helhet, og vil være både individuell og gruppebasert. For en rekke emner må et visst antall obligatoriske øvinger samt laboratorieøvinger være godkjent før en får gå opp til avsluttende eksamen. Vurderingsformene som brukes i utdanningen varierer og inkluderer bruk av skoleeksamen, hjemmeeksamen og semesteroppgave. Noen emner har også muntlig eksamen.</p> <p>Bacheloroppgaven gjennomføres i siste semester, og skrives i grupper på inntil fire studenter. Bacheloroppgaven kan skrives i samarbeid med en ekstern oppdragsgiver.</p> <p>Studenter vil få mulighet til å involveres i forskning gjennom kontakt med forskningsgrupper innen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Societal Security, Safety, Engineering, Environment and Emergency preparedness (S3E3) • Human Factors in the Arctic • Operation and maintenance in cold climate • Advanced maritime ship operations
Relevans	<p>Uteksaminerte kandidater kan jobbe i et vidt spekter av bedrifter og offentlige etater.</p> <p>Ingeniører i bærekraftig teknologi kan bidra til mer miljøvennlig utvikling og effektiv styring i ulike sektorer, inkludert vannforsyning, matproduksjon, bygg, sanering og avfallshåndtering, energiutvikling, transport, industriell prosessering og utvinning av naturressurser. Ferdigutdannede kandidater kan planlegge og gjennomføre prosjekter for å redusere miljøbelastning og gjenopprette naturmiljø.</p> <p>Kandidaten skal kunne forbedre industrielle prosesser for å eliminere eller redusere avfallsproduksjon, sikre ansvarlig håndtering og deponering av avfall, redusere ressursforbruket, samt anbefale hensiktsmessige og nyskapende teknologiprosesser.</p> <p>Fullført og bestått studieprogram gir grunnlag for opptak på masterprogrammet «Technology and Safety in the High North». Det kan søkes om innpass i det integrerte sivilingeniørprogrammet «Energi, klima og miljø». Fullført studium kan også gi grunnlag for opptak til masterprogrammer med spesialiseringer innen miljø, fornybar energi, byplanlegging og bærekraftige utvikling, i tillegg til andre masterprogrammer i sikkerhet og teknologi.</p>
Arbeidsomfang	<p>Arbeidsomfanget er i størrelsesorden 1500-1800 timer per år. Hvert 10-studiepoengsemne fordrer 250-300 timers arbeidsbelastning fordelt på de ulike læringsaktivitetene beskrevet under. For å nå læringsmålene må studentene forvente å arbeide 40 timer i uken med studiene, inkludert forelesninger, laboratoriearbeid, seminarer og selvstudium.</p>

Undervisnings- og eksamensspråk	Undervisning- og eksamensspråket er norsk. Enkelte emner vil undervises på engelsk. Besvarelser kan gjøres på norsk eller engelsk (eller et annet skandinavisk språk). Pensumlitteratur foreligger på norsk og engelsk.
Internasjonalisering	Ingeniør i bærekraftig teknologi er et internasjonalt fagfelt og programmet gjør bruk av følgende ordninger for internasjonalisering <ul style="list-style-type: none"> • Internasjonal litteratur som pensumlitteratur. • Inviterte gjesteforelesere fra utenlandske universiteter. • Internasjonale studenter på utveksling ved UiT. • Engelsk som undervisningsspråk i enkelte emner.
Studentutveksling	Om studenter ønsker å ta deler av studiet i utlandet tilbys det relevante og kvalitetssikrede ordninger for studentutveksling. Det er lagt til rette for utenlandsopphold ett eller to semestre i det siste studieåret, og det finnes gode samarbeidsavtaler med flere europeiske land (f.eks. Italia, Sverige og Danmark), USA og Canada. <p>Faglig relevante utvekslingsavtaler som anbefales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polytechnic University of Milan, Italy • Luleå University of Technology, Sweden • Memorial University of Newfoundland <p>Vi gjør oppmerksom på at interesserte studenter bør starte planlegging av utveksling i god tid, samt kontakte studiekonsulent og studieleder på instituttet.</p> <p>Det er også mulig å gjennomføre et studieopphold ved Universitetssenteret på Svalbard (UNIS) i femte semester som tilbyr flere relevante emner.</p>
Administrativt ansvarlig og faglig ansvarlig	Institutt for teknologi og sikkerhet er administrativt ansvarlig for programmet. Studieleder er faglig leder for programmet. Ansvarlig fakultet er Fakultet for naturvitenskap og teknologi.
Kvalitetssikring	I henhold til kvalitetssystemet ved UiT og fakultetets prosedyrebeskrivelser evalueres studieprogrammet hvert år, og emnene minimum hvert 3. år. Det gjennomføres evalueringsmøter mellom studenter og ansatte, og evalueringen kan også skje ved bruk av anonyme spørreskjema. Studieleder har ansvar for kvalitet og utvikling av studieprogrammet, i samarbeid med ansvarlig institutt og fakultet.
Andre bestemmelser	Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning: https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/rundskriv/2011/nasjonale_retningslinjer_ingenioerutdanning.pdf https://www.uhr.no/strategiske-enheter/fagstrategiske-enheter/uhr-matematikk-naturvitenskap-og-teknologi/nasjonale-retningslinjer-for-ingeniorutdanningene/

