



Kunnskapsdepartementet

## Retningslinjer i et nytt system for styring av læringsutbytte i helse- og sosialfagutdanninger - bioingeniørutdanning

### Utgangspunkt

Retningslinjene skal ha følgende oppbygging:

1. Formålsbeskrivelse
2. Kunnskapsområder (ikke obligatorisk)
3. Læringsutbyttebeskrivelser (LUBer) i tråd med Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR)
4. Studiets oppbygging

### Nivå i Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR)

Gjennomføring av bioingeniørutdanning gir bachelorgrad og ligger derfor på nivå 6.2 i NKR.

### Detaljeringsnivå

Videre må retningslinjene være på overordnet nivå og institusjonene vil konkretisere de nasjonale retningslinjene i lokale planer.

### Formål

Bioingeniørutdanningen er underlagt Lov om universiteter og høyskoler av 01.04.2005, og skal utdanne ansvarsbevisste, reflekterte og faglig kompetente yrkesutøvere. En nyutdannet bioingeniør (kandidat) skal være kvalifisert for bioingeniørfaglig arbeid og bidra til god pasientbehandling i tråd med samfunnets krav til laboratoriemedisinske tjenester.

Bioingeniørfaglig arbeid innebærer:

- ansvar for prøvetaking, bearbeiding og analyse/undersøke av humanbiologisk materiale
- vurdere og sikre laboratorieresultatets pålitelighet gjennom kunnskap om metoder og analyseinstrumenters muligheter, begrensninger og feilkilder
- sikre pasienten trygge blodprodukter

Utdanningen skal bygge på naturvitenskapelig og teknologisk kunnskap. Den skal ha en helsefaglig forankring, være profesjonsrettet og praksisnær. Utdanningen skal inneholde relevante emner innen medisinsk laboratorieteknologi og kvalitetssikring. Utdanningen skal

gjøre kandidaten/bioingeniøren i stand til å ta i bruk ny kunnskap og delta i utviklingen ved de medisinske laboratoriene.

Fullført studium gir graden Bachelor i bioingeniørfag og grunnlag for å søke autorisasjon som bioingeniør i henhold til Lov om helsepersonell av 2.juli 1999 §4. Utdanningen skal gi grunnlag for videre utdanning ved universitet og høyskoler.

## Læringsutbytter

### Kunnskap

1. Har kunnskap om metoder, laboratorieutstyr og bioingeniørfaglige arbeidsoppgaver innen medisinske laboratoriespesialiteter; medisinsk biokjemi, hematologi, celle- og molekylærbiologi, medisinsk mikrobiologi, cytologi, histopatologi, immunologi, transfusjonsmedisin, farmakologi og nukleærmedisin
2. Har kunnskap om hvordan celler, vevsstrukturer, biokjemiske analytter og mikroorganismer analyseres og undersøkes som et ledd i diagnostikk, oppfølging og behandling av sykdom
3. Har kunnskap om riktig behandling av alle typer humanbiologisk prøvemateriale og hvordan pre- og postanalytiske forhold påvirker analysesvar
4. Har kunnskap om korrekt blodprøvetaking av voksne, barn og nyfødte
5. Har kunnskap om kvalitetssystemer, system for behandling og oppfølging av uønskede hendelser og risikovurdering. Kjenner til sertifisering og akkrediteringsordninger i medisinske laboratorier
6. Har kunnskap om regelverk og relevante prosedyrer knyttet til blodgivning og videre behandling av tappet blod
7. Har kunnskap om smittetekjeden, hygieniske prinsipper og aseptiske arbeidsprosedyrer
8. Har kunnskap om HMS i medisinske laboratorier, om risikovurdering og om system for oppfølging av uønskede hendelser
9. Har kunnskap om tverrfaglig samarbeid og kommunikasjon til beste for pasienten, herunder samiske pasienters rett til bruk av eget språk
10. Har kunnskap om hvordan pasientnær analysering og selvtesting utføres og kvalitetssikres
11. Har kunnskap om bioingeniørens rolle i faglige beslutningsprosesser, i screeningprogram og «pakkeforløp», anvendt bioinformatikk og persontilpasset medisin

12. Kan oppdatere relevant kunnskap innenfor naturvitenskapelige fagområder som kjemi, matematikk, statistikk, fysikk, og i medisinske emner som immunologi, sykdomslære, anatomi og fysiologi
13. Kan oppdatere sin kunnskap innen medisinsk laboratorieteknologi både gjennom informasjonsinnhenting, kontakt med fagmiljøer og yrkesfeltet
14. Kjenner til lover og regler som regulerer opprettelse, godkjenning og bruk av biobank innen fagområdet medisin og helse
15. Kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innenfor bioingeniørens fagområde
16. Kjenner til at tjenestene har rutiner for å følge opp og henvise mennesker med spesielle utfordringer
17. Kjenner til den medisinske laboratorietjenestens historie, tradisjoner og andre profesjoners roller i det norske helsevesen

## **Ferdigheter**

1. Kan anvende instrumenter og metoder som benyttes i medisinske laboratorier innen fagområdene medisinsk biokjemi, hematologi, celle- og molekylærbiologi, medisinsk mikrobiologi, cytologi, histopatologi, immunologi, transfusjonsmedisin og farmakologi
2. Kan anvende fagterminologi, relevant utstyr og har gode ferdigheter i basale laboratorieteknikker
3. Kan anvende medisinsk, statistisk og laboratorieteknisk kunnskap til å vurdere analyseresultatets pålitelighet ut fra gjeldende kvalitetskrav
4. Kan anvende faglig kunnskap til å vurdere metoders muligheter, begrensninger og feilkilder, samt utføre bioingeniørfaglig arbeid strukturert, nøyaktig og etter gjeldende lover, forskrifter og prosedyrer
5. Kan anvende faglig kunnskap for å sikre pasienten trygge blod og blodprodukt, og tappe blodgivere under veiledning
6. Kan anvende faglig kunnskap til å utføre kapillær- og venøs blodprøvetaking av voksne etter gjeldende forskrift
7. Kan finne, vurdere og følge gjeldende retningslinjer for vern mot ioniserende stråler, kjemiske stoffer og biologisk materiale og forstår deres virkning på organismen, samt deres miljømessige konsekvenser med fokus på HMS

8. Kan tilegne seg bruk av statistiske verktøy egnet til metodevalidering. Kan vurdere en metodes egnethet ut fra kvalitetskrav og analytiske ytelser. Kan kartlegge og vurdere tilfeldige og systematiske feil
9. Kan tilegne seg bruk av digitale verktøy, datasystem og relevant teknologi (automasjon) for håndtering av store mengder humanbiologisk materiale med tilhørende resultater og informasjon. Kan bistå i utvikling av medisinsk laboratorieteknologi
10. Kan formidle, til pasienter og andre, fagstoff i forbindelse med prøvetaking, pasientnær analysering og analyseutstyr for selvtesting, samt bidra til tverrfaglig samarbeid og beste praksis

### Generell kompetanse

1. Har bioingeniørfaglig innsikt og kompetanse til å formidle korrekte prøvesvar på norsk både skriftlig og muntlig, og til rett tid
2. Kan anvende refleksjonsverktøy til å identifisere og håndtere yrkesetiske problemstillinger i bioingeniørfaglig arbeid
3. Kan anvende faglig innsikt til å ivareta mennesker på en respektfull og medisinsk forsvarlig måte. Kan ivareta pasientens behov, medbestemmelse og rettigheter, herunder samiske pasienters rett til å bli møtt på eget språk
4. Kan forstå og følge forskrifter og prosedyrer for bioingeniørfaglige arbeidsoppgaver og kjenner til hvordan prosedyrer utarbeides og revideres i et akkreditert laboratorium
5. Kan formidle problemstillinger og løsninger, har relasjons- og kommunikasjons kompetanse og bidrar til å sikre likeverdige bioingeniørfaglige tjenester for alle grupper i samfunnet
6. Kan planlegge og gjennomføre varierte arbeidsoppgaver alene og som deltaker i en gruppe, og i tråd med etiske krav og retningslinjer. Kan delta i forskningsprosjekt under veiledning
7. Har innsikt i bioingeniørfaglige problemstillinger, kan ta begrunnede valg i tråd med kunnskapsbasert praksis. Kan forholde seg kritisk til fagstoff fra ulike kilder og formidle bioingeniørfaglig kunnskap gjennom muntlige og skriftlige presentasjoner på norsk
8. Kan ta imot tilbakemeldinger, tilegne seg ny kunnskap og reflektere over egen faglig utøvelse
9. Kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre og delta i tverrfaglige diskusjoner, på tvers av virksomheter og nivåer, og initiere slik samhandling
10. Kjenner til nytenkning og innovasjonsprosesser og kan bidra til tjenesteinnovasjon og systematiske, kvalitetsforbedrende arbeidsprosesser

11. Kjenner til sammenhengen mellom helse, utdanning, arbeid og levekår. Kjenner til relevante lover og regelverk som regulerer bioingeniørfaglig arbeid innen det norske helsevesen

## Krav til studiets oppbygging

Studiet utgjør til sammen 180 studiepoeng. Innholdet i bioingeniørutdanningen omfatter teoretisk og forskningsbasert kunnskap, erfaringsbasert kunnskap samt laboratorietekniske ferdigheter som krever integrering av teori, ferdighetstrening og praksisstudier. Interne og eksterne praksisstudier skal utgjøre minimum 35% av studiet. Minst 10% av studiet bør minst være eksterne praksisstudier.

Studiet skal inneholde:

1. Naturvitenskapelige og biomedisinske fagområder: kjemi, matematikk/statistikk, fysikk, informasjonsteknologi, cellebiologi, immunologi, anatomi, fysiologi og sykdomslære. Dette skal gi studenten nødvendig kunnskapsgrunnlag for de profesjonsspesifikke laboratorieemnene, og gi grunnlag for videre studier. Sentrale tema bør styrkes gjennom praksisstudier. Disse fagområder skal utgjøre mellom 35 - 40% av studiet
2. Samfunnsvitenskapelige og humanistiske fagområder skal inkludere: Etikk, vitenskapsteori og forskningsmetode, kommunikasjon, samhandling og konfliktløsning. Fagområdene skal ta opp etiske problemstillinger i helsevesenet, yrkesetiske verdier og prinsipper, og legge til rette for trening i etisk refleksjon, samt metoder for innhenting og bearbeiding av data. Gjennomføring og dokumentasjon av prosjektarbeid skal formidles. Videre skal studenten gis mulighet for øving i kommunikasjon, samhandling og konflikthåndtering. Fagområdet skal utgjøre 8% av studiet
3. Medisinske laboratorieemner: Disse emnene skal danne grunnlaget for bioingeniørfaglig arbeid innen laboratoriemedisin og i de medisinske laboratoriespesialiteter; medisinsk biokjemi, hematologi, medisinsk mikrobiologi, immunologi og transfusjonsmedisin, klinisk farmakologi, histopatologi og cytologi, medisinsk genetikk og nukleærmedisin. Praksisstudier og ferdighetstrening skal bidra til å utvikle studentens teoretiske forståelse og oppøve laboratorietekniske ferdigheter. Videre skal undervisningen gi studenten erfaring i å vurdere og sikre laboratorieresultatets pålitelighet og begrunne valg av handlingsalternativer. De medisinske laboratorieemner skal utgjøre mellom 52-57% av studiet og skal fortrinnsvis være plassert i alle tre studieår

## Krav til praksisstudiene

Praksisstudier er en viktig del av utdanningen og skal være en del av en helhet der teori underbygger det praktiske arbeidet. Formålet med praksisstudier er å legge til rette for at studenten skal kunne oppnå studiets beskrevne læringsutbytter. Praksisstudier kan skje internt i institusjonen eller eksternt i medisinske laboratorier.

En del av læringsutbyttene oppnås gjennom ekstern studiepraksis. Dette omfatter håndtering av store mengder humanbiologisk materiale med tilhørende resultater og informasjon,

ferdighet i reelle yrkessituasjoner, kunnskap om laboratorielogistikk i daglig virke, samhandling i praksis, blodprøvetaking av pasienter, kontakt med rollemodeller og yrkesidentitet gjennom familiarisering med yrket.

Ekstern studiepraksis skal være planlagt og målrettet, og det skal legges til rette for læring blant annet gjennom tilrettelagt veiledning. Veileder må ha relevant kompetanse, både profesjonskompetanse, veiledningskompetanse og kompetanse i å jobbe kunnskapsbasert. Veileder skal fortrinnsvis være bioingeniør.

Omfanget av eksterne praksisstudier vil være institusjonsavhengig og bør inngå i alle tre studieår. Gjensidig forpliktende samarbeidsavtaler mellom utdanningsinstitusjonen og praksisfeltet skal sikre tilstrekkelig tilgang til egnede og kvalitativt gode praksisplasser. Utdanningsinstitusjonen har ansvar for at studentens læringsutbytte i praksisstudier blir vurdert. Interne og eksterne praksisstudiene og ferdighetstreningen skal organiseres slik at faglig progresjon fremmes. Veiledet praksis innebærer jevnlig veiledning med vurdering av studentens ferdighet og kompetanse.