

Bioteknologi ved Høgskolen i Hedmark – status og videreutvikling

Dorothy Sutherland Olsen
Taran Thune

Rapport 26/2011

NIFU

Bioteknologi ved Høgskolen i Hedmark – status og videreutvikling

Dorothy Sutherland Olsen
Taran Thune

Rapport 26/2011

Rapport 26/2011

Utgitt av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning
Adresse PB 5183 Majorstuen, NO-0302 Oslo. Besøksadresse: Wergelandsveien 7, 0167 Oslo

Oppdragsgiver Høgskolen i Hedmark
Adresse Postboks 400, 2418 Elverum

Trykk Link Grafisk

ISBN 978-82-7218-771-1
ISSN 1892-2597

www.nifu.no

Forord

Rapporten og arbeidet den bygger på er utført på vegne av Høgskolen i Hedmark. Høgskolen ønsker å få belyst kjennetegn ved Høgskolens bioteknologimiljø, i lys av status for bioteknologi utdanning og forskning ved norske læresteder, og med dette som utgangspunkt en drøfting av mulige handlingsalternativer for utvikling av området. Rapporten er basert på gjennomgang av tilgjengelige data om bioteknologisk utdanning og forskning i Norge, samt en kvalitativ undersøkelse gjennomført ved Bioteknologiområdet ved høgskolen og deres samarbeidspartnere.

Arbeidet er ledet av Dorothy S. Olsen, mens Kaja Wendt og Erica Waagene har bidratt med tilgjengeliggjøring av data. Taran Thune har bidratt til rapportens del 5 og 6.

NIFU takker oppdragsgiver for oppdraget og alle informantene som har stilt velvillig opp.

Oslo, mai 2011

Sveinung Skule
Direktør

Taran Thune
Forskningsleder

Innhold

Sammendrag	7
Noen hovedinntrykk.....	8
Veivalg for Høgskolen i Hedmark.....	8
1 Innledning	9
1.1 Bakgrunn for utredningen.....	9
1.2 Data og metodisk tilnærming.....	9
1.3 Rapportens oppbygging	10
2 Kartlegging av bioteknologilandskapet i UH-sektoren i Norge	11
2.1 Bachelorutdanning	11
2.2 Masterutdanning	15
2.3 Ph.d.-utdanning.....	18
2.4 Rekruttering av studenter	18
2.5 Bioteknologisk forskning og utviklingen i universitets- og høgskolesektoren i Norge.....	18
3 Bioteknologi som forsknings- og innovasjonsfelt i dag og i fremtiden	22
3.1 Bioteknologi – et fagområde under utvikling	22
3.2 Fremtidstrender innenfor bioteknologi	24
3.3 Organisering av samarbeid av innenfor bioteknologi	24
4 Kvalitativ undersøkelse av bioteknologimiljøet ved Høgskolen i Hedmark	27
4.1 Bioteknologi som fagområde på Høgskolen i Hedmark	27
4.2 Studietilbud innenfor bioteknologi på Høgskolen i Hedmark	28
4.3 Forskning i bioteknologi på Høgskolen i Hedmark	29
4.4 Kompetanse og erfaring	31
4.5 Infrastruktur.....	32
4.6 Organisasjon styring og ledelse.....	32
4.7 Samarbeid med næringslivet	33
4.8 Organisering av forskning i regionen	34
5 Høgskolen i Hedmarks' posisjon innen utdanning og forskning i bioteknologi	36
5.1 Høgskolens posisjon i utdanningsmarkedet.....	36
5.2 Høgskolens posisjon i forhold til forskning og innovasjon	37
5.3 Styrker, svakheter, muligheter og trusler	38
6 Veivalg for Høgskolen i Hedmark	40
6.1 Utdanningsprogrammene innen bioteknologi.....	40
6.2 Spissing av fagmiljøet og etablering av et forsknings- og innovasjonssenter for Grønn Bioteknologi?	41
Referanser	44
Vedlegg 1 Oversikt over personer intervjuet	46
Vedlegg 2 Forkortelser	47
Vedlegg 3 Beskrivelse av kursinnhold	48
Vedlegg 4 DBH Studentdata og SO data	51

Sammendrag

Høgskolen i Hedmark er en statlig høgskole som består av fire campuser, Elverum, Evenstad, Hamar og Rena, med hovedadministrasjonen i Elverum. Høgskolen har et studietilbud innen lærerutdanning, helse- og idrettsfag, landbruks- og naturfag, skog og utmarksfag, samt økonomi og ledelse. Bioteknologi ble utpekt som et innsatsområde for perioden 2007 – 2010 og i løpet av den perioden har det blitt iverksatt flere tiltak på utdanning og forskning innen dette fagfeltet.

På oppdrag fra Høgskolens ledelse har NIFU blitt bedt om å gjennomføre en utredning av innsatsområdet bioteknologi. Høgskolen har bedt om et kunnskapsgrunnlag basert på en analyse av forsknings- og undervisningsaktiviteter på høgskolen sett i lys av kjennetegn og utviklingstrekk ved bioteknologisk forskning og utdanning i den norske universitets- og høgskolesystemet, samt en oversikt over alternative veivalg med tanke på hvordan området kan styrkes. Høgskolen ønsker at analysen vurderer muligheter for en SAK-tilnærming og eventuelt samarbeid med andre universiteter og høgskoler både i og utenfor regionen.

Oppdraget ble delt inn i tre hovedaktiviteter:

- Kartlegging av bioteknologilandskapet i UH-sektoren i Norge (forskning og utdanning)
- Utarbeidelse av en oversikt over bioteknologi som forsknings- og innovasjonsfelt i dag og i fremtiden
- Gjennomføring av en kvalitativ undersøkelse av bioteknologiområdet ved høgskolen

Utredningen bygger på data innhentet fra flere kilder, blant annet data fra samordna opptak, NSDs database for høgere utdanning og datagrunnlaget til NIFUs analyse av forskning og utvikling innen bioteknologi og FoU innen landbruksfag i Norge (under publisering). Dokumenter fra tidligere utredninger, fra Fylkeskommunen og Kunnskapsdepartementet samt rapporter om fremtidstrender innen bioteknologi på et globalt og nasjonalt nivå ble brukt i utredningen. Representanter fra høgskolen og fra næringslivet ble intervjuet.

Dette har resultert i en oversikt over Høgskolen i Hedmarks posisjon i forhold til utdanning og forskning og en SWOT- analyse, samt noen forslag til alternative strategier for høgskolens videre utvikling av bioteknologiområdet ved Høgskolen.

Noen hovedinntrykk

Høgskolen i Hedmark tilbyr et bachelorprogram innen bioteknologi, dette er et generisk program rettet mot karrierer eller videreutdanning innen alle områder av bioteknologi. Hovedkonkurrentene til Høgskolen i Hedmark er universitetene, nærmere bestemt NTNU, UMB og Universitetet i Tromsø. Alle UH-institusjonene som tilbyr bachelorutdanning innen bioteknologi har opplevd en nedgang i antall studenter, men det viser seg at Høgskolen i Hedmark har hatt en større nedgang enn de andre. Høgskolens masterprogram i næringsrettet bioteknologi har derimot blitt en stor suksess med en økning i antall søkere og gode tilbakemeldinger fra studenter og fra arbeidsgivere.

Innen forskning har bioteknologiområdet ved høgskolen i bioteknologi hatt en positiv utvikling de siste årene. De har økt ekstern finansiering av forskningsprosjekter og økt publiseringspoeng, til tross for en reduksjon i internfinansiering til forskning. De deltar aktivt i internasjonale forskningsprosjekter og samarbeider med næringslivet. Representanter fra næringslivet var veldig positiv til utviklingen som har skjedd i løpet av de to siste årene. Både næringslivet og de ansatte på høgskolen ønsker å videreutvikle dette samarbeidet.

De ansatte ved bioteknologiområdet er fornøyde med den utviklingen som har funnet sted i løpet av de siste årene. De gav uttrykk for at de var motivert av forskningsaktivitetene og samarbeidet med næringslivet, som de ønsker å videreutvikle gjennom etablering av et forsknings og innovasjonssenter for grønn bioteknologi i samarbeid med næringsaktører i regionen. De ansatte mener at den nåværende tilknytningen til lærerutdanningen ved Høgskolen i Hedmark ikke er hensiktsmessig, og ønsker en vurdering av alternative tilknytningsformer.

Veivalg for Høgskolen i Hedmark

Med denne situasjonen som utgangspunkt, skisserer rapporten noen mulige veivalg for Høgskolens arbeid med videreutvikling av bioteknologiområdet, hvor vi skiller mellom situasjonen på utdanningsfeltet og situasjonen innen forskning og innovasjon.

Den mest aktuelle utfordringen for Høgskolen gjelder situasjonen med sviktende rekruttering til bachelorgraden innen bioteknologi. Til tross for betydelige investeringer i rekrutteringstiltak opplever høgskolen sviktende rekruttering, som henger sammen med nedgang i antall studenter til MNT-fagene og søkertilgangen til de regionale høgskolene vs de store universitetene. Med utgangspunkt i nedgangen drøfter rapporten mulige tiltak for høgskolens innsats på feltet. Slik situasjonen er nå og har vært over tid, vurderes et SAK-samarbeid med andre høgskoler og universitet som tilbyr bioteknologiutdanninger som er rettet mot grønn og blå bioteknologi. I stedet for å konkurrere om et redusert antall studenter, blir målet å samarbeide om utvikling av en langsiktig utvikling og profilering av bioteknologiutdanning på bachelornivå. Dette bør gjerne foregå i samarbeid med næringslivet, både regionalt og nasjonalt. I denne sammenheng bør Høgskolen i Hedmark vurdere å konsentrere innsatsen sin på den vellykkede mastergraden de tilbyr, men konsekvensene av en eventuell nedleggelse av Høgskolens eget bachelorprogram bør utredes nærmere.

Når det gjelder en eventuell omorganisering av bioteknologiområdet er et tettere regionalt samarbeid med teknologimiljøet på Høgskolen i Gjøvik et mulig veivalg, men hvor kunnskapsgrunnlaget er for svakt utviklet til å si noe om hensiktsmessigheten. Et slikt tiltak må ses på i sammenheng med realisering av Innlandsuniversitet, og et felles fakultet for naturfag og teknologi.

En naturlig veivalg, når det gjelder forskningsaktiviteter, er å videreutvikle eksisterende aktiviteter med et mål om å øke langsiktig, ekstern finansiering. Det kan også arbeides mot bedre synliggjøring av høgskolens viktige bidrag innen næringsutvikling og bidrag til forskningsaktiviteter i regionen, noe et forsknings- og innovasjonssenter for Grønn bioteknologi i regionen kan bidra til. Ressursbehovet og muligheten for å skaffe ekstern finansiering til et slikt senter bør derimot utredes nærmere.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for utredningen

I de siste årene har høgskolene i Norge opplevd mange endringer i sine vilkår, disse er oppsummert i Kunnskapsdepartementets tilstandsrapport (2010) som økt fokus på målbare resultater, som for eksempel studiepoengproduksjon og publiseringspoeng, samtidig som høgskoler skal "bidra til å løse sentrale samfunnsoppgaver og ha en fremtredende rolle som internasjonale aktører og deltakere i det europeiske kunnskapssamfunnet" (KD, 2010:285). Kvalitetskravene til utdanningen øker, og det er forventet at høgskoler skal bidra til forskning i større grad enn de har gjort hittil. Dette kan være en utfordring for ledelsen på høgskolene, som kontinuerlig må vurdere studietilbudene i forhold til behov og lønnsomhet. Nå ønsker Høgskolen i Hedmark en utredning om utdanning og forskning på et av sine fagområder: Bioteknologi.

Høgskolen i Hedmark har lange tradisjoner med utdanning og forskning innenfor landbruk og matproduksjon. Dette har utviklet seg til en moderne bioteknologiutdanning, med flere potensielle anvendelser både lokalt og globalt. Bioteknologi har blitt utpekt som et satsningsområde for fremtidig utvikling av Høgskolen i Hedmark. Høgskolen tilbyr utdanning på bachelor- og masternivå innenfor bioteknologi, deltar aktivt i forskning og har nær kontakt med lokalt næringsliv. Til tross for mange tiltak både fra høgskolen og det regionale næringslivet opplever høgskolen begrenset tilgang til søkere til utdanningene og da særlig bachelorutdanningen i bioteknologi. Fagmiljøet, det regionale næringslivet og regionale politikere ønsker en økt satsning på bioteknologi og ønsker å etablere et innovasjonssenter i tilknytning til høgskolens "Bioinnovasjonssenter Hamar". Med dette som utgangspunkt har ledelsen ved høgskolen bedt om en utredning om eksisterende utdanning og forskning, en analyse av aktiviteter og organiseringen sett i forhold til nasjonale og internasjonale perspektiver samt anbefalinger om mulige fremgangsmåter knyttet til en satsning på dette fagområdet.

1.2 Data og metodisk tilnærming

Utredningen inkluderer kvantitative analyser av offentlig tilgjengelig tallmateriale, dokumentanalyse samt innsamling og analyse av intervjudata. Utredningen bygger på følgende datatilfang:

- Sentrale dokumenter fra bioteknologiområdet på høgskolen, CV er, årlige rapporter, informasjon om søknader til masterprogrammet, tall for oppfølging av tidligere bachelorstudenter
- Intervjuer med de ansatte på bioteknologiområdet i Hamar
- Intervjuer med næringslivsledere i Hedmark
- Informasjon om søkertall og studiepoengproduksjon fra de offentlige databasene SO og DBH

- NIFU rapportene Bioteknologisk FoU 2007 (samt datagrunnlag til 2009-rapport) (Wendt 2009) og Ressurser til landbruks- og matrelatert FoU i 2009 (Rørstad og Sundnes 2011)
- Dokumenter knyttet til Hedmark som Evaluering av BIOINN 2006, FoU-strategi for Hedmark og Oppland 2009, Handlingsplan for Regionalt forskningsfond Innlandet 2010 - 2011
- Tidligere utredninger av utdanning i bioteknologi og landbruksfag i Hedmark 1989, 1991 og 2009
- Nasjonal og internasjonal litteratur om kunnskapsutvikling i bioteknologi, kompetansesentre
- Rapporter fra Norges forskningsråd (Kunnskapsgrunnlag for fremtidig satsing på bioteknologi og Midway evaluation of the Centres for Research-based Innovation).

NIFU ble bedt om å involvere de ansatte, eventuelt representanter fra næringslivet, etter behov. Tolv av de 22 ansatte på bioteknologiområdet ble intervjuet på Hamar i januar 2011. Det ble avholdt semi-strukturerte intervjuer som ble tatt opp og transkribert. Laboratoriene ble også besøkt. Innholdet i notater fra intervjuene har blitt godkjent av de ansatte på høghskolen. 5 telefonintervjuer med representanter fra næringsliv, en representant fra Sparebanken Hedmark samt lederen ved Kunnskapsparken ble gjennomført i løpet av februar 2011.

All bruk av data er i overensstemmelse med NSDs krav til personvern. Intervjuede personer har samtykket til at innholdet i intervjuene kan brukes i rapporten uten at det blir knyttet til den enkelte person. Tillatelse har blitt innhentet fra de relevante personer til publisering av data fra NIFUs undersøkelse om bioteknologisk FoU. Av personvern-hensyn kan ikke data på institusjonsnivå fra SO-databasen publiseres dersom det finnes færre en ti søkere til et bestemt studieprogram.

1.3 Rapportens oppbygging

En oversikt over utdanningstilbud innenfor bioteknologi blir presentert i kapittel 2 sammen med en oversikt over utviklingen innenfor bioteknologiforskning både nasjonalt og lokalt. I kapittel 3 blir det redegjort for nyere trender innenfor bioteknologiutvikling i et globalt perspektiv, og nyere forskning på organisering av forskningssamarbeid med relevans for Høghskolen i Hedmark blir drøftet. Kapittel 4 gir en oversikt over situasjonen i dag på bioteknologiområdet ved Høghskolen i Hedmark og er basert på intervjuer med de ansatte samt representanter fra næringslivet. En oppsummering av Høghskolen i Hedmarks posisjon i forhold til utdanning og forskning blir presentert i kapittel 5 etterfulgt av en SWOT-analyse. En diskusjon og forslag til handlingsalternativer for høghskolen blir presentert i kapittel 6.

2 Kartlegging av bioteknologilandskapet i UH-sektoren i Norge

I dette kapitlet presenteres en oversikt over bioteknologiutdanningen i Norge på bachelor- og masternivå. Innholdet i de forskjellige undervisningstilbudene blir vurdert, og det presenteres en oversikt over antall søknader og studiepoeng samt et bilde av hvordan disse har utviklet seg over tid. Nøkkeltall fra forskning på bioteknologi innenfor UoH-sektoren vil bli presentert samt en vurdering av utviklingen i løpet av de siste årene.

2.1 Bachelorutdanning

Flere høyskoler og universiteter tilbyr en treårig bachelorutdanning i bioteknologi, men innhold og fokus varierer i de forskjellige programmene. Noen tilbyr en generell bioteknologiutdanning, mens andre tilbyr enkeltkurs i bioteknologi, som del av et annet program. Et eksempel på det siste er biologisk kjemi ved Universitetet i Stavanger og Høgskolen i Oslo. Universitetet i Oslo har et program i molekylærbiologi som inneholder ganske mange av de samme fagene som Høgskolen i Hedmark tilbyr, men programmet fra Universitetet i Oslo er mer teoretisk orientert. Noen utdanningstilbud er mer rettet mot anvendelse på bestemte felt. For eksempel tilbyr Høgskolen i Ålesund bachelor i marin bioteknologi, mens høyskolene i Sør-Trøndelag og Oslo tilbyr en utdanning innen kjemiskbioteknologi rettet mot ingeniører. De som tilbyr en treårig bachelorutdanning innenfor bioteknologi er:

- UMB
- Høgskolen i Hedmark
- Universitetet i Tromsø

Andre bachelorprogrammer som inkluderer kurs i bioteknologi, finnes ved Universitetet i Oslo (molekylærbiologi og biologisk kjemi), Universitetet i Stavanger (biologisk kjemi), NTNU (femårig program i bioteknologi), Høgskolen i Ålesund (marine og bioteknologiske fag), Høgskolen i Oslo (Ingeniørfag – bioteknologi og kjemi), Høgskolen i Sør-Trøndelag (Ingeniørfag kjemi) og Høgskolen i Agder (biologi).¹

Innholdet i de 3-årige bachelorprogrammene som kan sammenliknes med Høgskolen i Hedmark, er vurdert her, for en oversikt over enkelte kurs i disse programmene, se vedlegg 3.

¹ Kilden: Databasen utdanning.no samt websider til universitetene og høyskolene

² FUGE-programmet er et tiltak for å stimulere til bioteknologiforskning i Norge. Målet med FUGE var å bygge opp en bioteknologisk infrastruktur og kompetanse til å drive internasjonal forskning og verdiskaping. Programmet ble igangsatt av NFR og avsluttes i 2011.

³ Bioteknologi firmaer

Bachelorprogrammet i bioteknologi ved UMB er delt i tre retninger, slik at studentenes valg av spesialisering blir styrt av valg av retning. Programmet blir presentert som en tradisjonell utdanning innenfor naturfag basert på økt forståelse av "hvordan gener, proteiner og karbohydrater virker sammen i levende organismer". Beskrivelsen av yrkesmuligheter har i høy grad fokus på forskningskarriere, og undervisning og masterprogrammet blir også nevnt som videreutvikling. Anvendelsesområder for bioteknologi som er nevnt, er medisin, helse, mat, miljø og ressursforvaltning.

Bachelorprogrammet i bioteknologi ved Høgskolen i Hedmark blir beskrevet som fremtidsrettet og innenfor et felt som er i rivende utvikling. Studiet er yrkesrettet og basert på kjemi og biologi. Yrkesmulighetene blir beskrevet som liggende innenfor industri, næringsliv eller offentlig forvaltning. Programmet omtaler behovet for bioteknologi i samfunnet og forklarer sammenhengen mellom det studentene lærer på programmet og praktisk anvendelse av utdanningen i arbeidslivet. Oppbyggingen av programmet gir mulighet for en prosjektoppgave, for øvrig likner dette programmet veldig på Høgskolen i Tromsøs program, bortsett fra emner innenfor industriell bioteknologi og bioprosessteknologi.

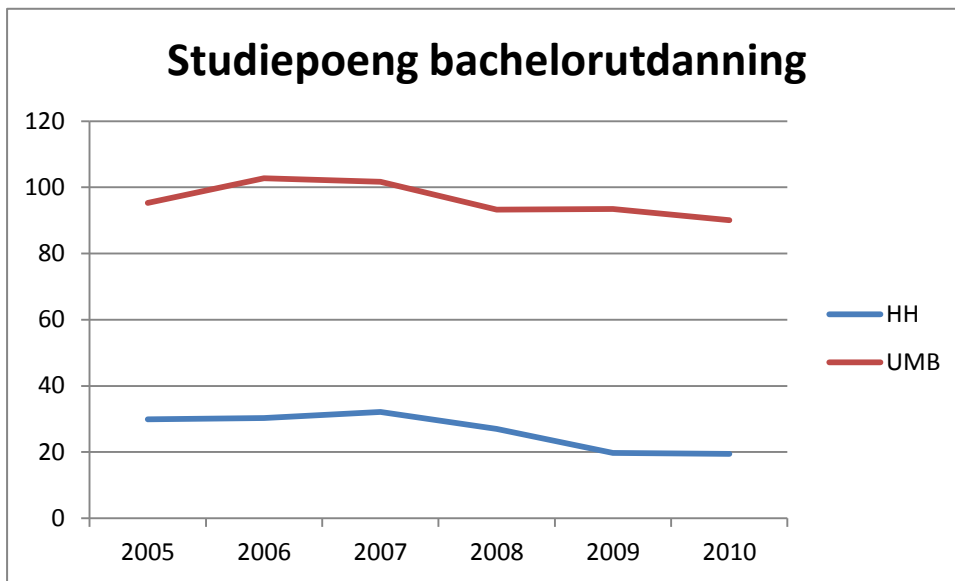
Bachelorprogrammet i bioteknologi ved Universitetet i Tromsø legger vekt på yrkesmuligheter innenfor marine næringer. Det har obligatoriske emner som kjemi, matematikk og introduksjon til biologi i det første semesteret. I det siste året kan man velge mellom marin bioprospektering og molekylær cellebiologi og genomikk, og det er flere valgfrie emner samt prosjektoppgave. Utbyttet av programmet skal være en grunnleggende innsikt i det biokjemiske, cellulære og genetiske grunnlaget for liv samt et innblikk i hvordan teknikker og kunnskap kan tas i bruk innenfor marine biologiske oppgaver. Dette er et nytt studietilbud som startet i 2010, men som erstatter et tidligere program.

NTNUs femårige mastergrad kan sammenliknes med de ovennevnte treårige programmene, den inneholder de samme grunnkurs og er bygd opp på en måte som likner på UMB, dvs. med felles program det første året, deretter tre forskjellige studieretninger (molekylærbiologi, beregningsbasert biologi eller biokjemi og biopolymerkjemi). NTNU tilbyr flere metode kurs enn de andre og egne kurs i kromatografi og spektroskopiske metoder.

De tre stedene som tilbyr et treårig bachelorprogram i bioteknologi, har de samme opptakskravene. Alle gir 180 studiepoeng og kvalifiserer for opptak til en mastergrad. Alle er heltidsstudier som inkluderer både forelesninger og laboratorieøvelser. Alle er hovedsakelig på norsk, men med noen kurs på engelsk. Mulighet for utenlandsopphold er enten mulig eller under utvikling hos samtlige tre. Alle tre har noen felles emner som biologi, matematikk, kjemi etc., og alle gir mulighet for spesialisering. Universitetet i Tromsø og Høgskolen i Hedmark har noen valgfrie kurs som gjør det mulig for studentene å spesialisere seg, mens UMB har tre forskjellige studieretninger som studentene kan velge fra år 2 (molekylærbiologi, biokjemi eller bioinformatikk). Universitetet i Tromsø utmerker seg med flere kurs rettet mot marin bioteknologi, mens Høgskolen i Hedmark har industriell bioteknologi og bioprosessteknologi.

Universitetet i Tromsø har nettopp startet opp bachelorprogrammet i bioteknologi og har derfor ikke noen tall for produksjon av studiepoeng. Både Høgskolen i Hedmark og UMB har registrert tall på DBH, og disse tallene presenteres her.

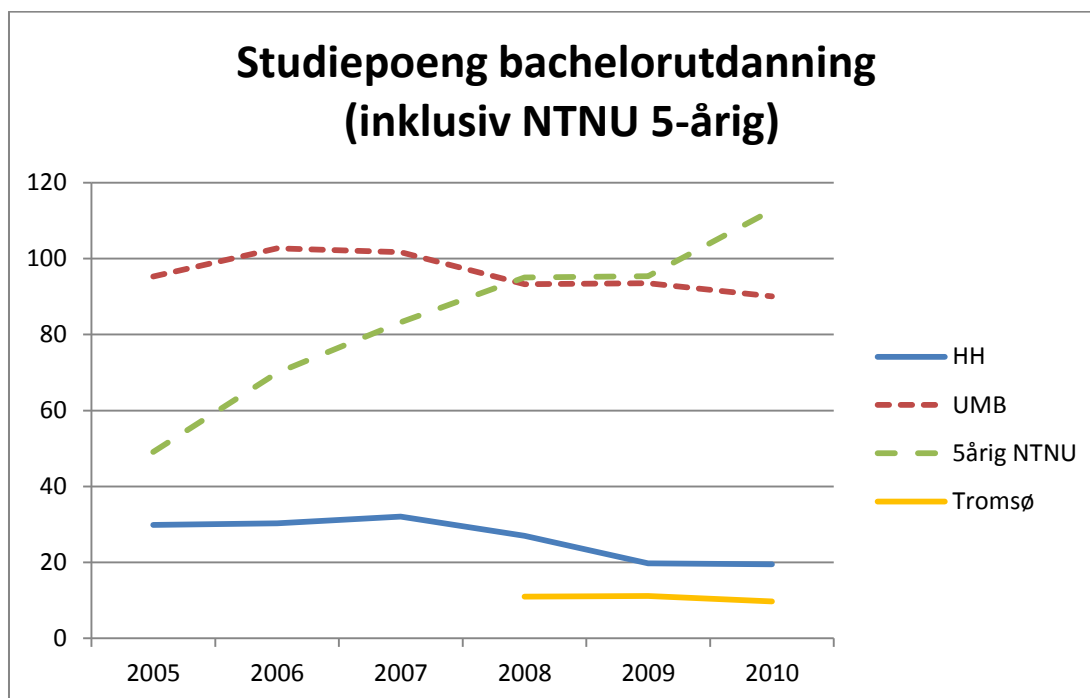
Når vi skal vurdere resultatene fra slike programmer, kan vi måle antall produserte studiepoeng. Studiepoeng blir produsert for hvert kurs og er resultat av bestått eksamener. Alle kurs som tilhører et program, blir gruppert sammen slik at det er mulig å sammenlikne med andre, tilsvarende programmer. Disse tallene blir rapportert til DBH Studentdata som produserer rapporter. Tallene presentert her kommer fra Rapport 20 "Studiepoengproduksjon, aktivitet", som betyr at studenten var aktiv ved eksamenstidspunktet. For at måling av studiepoeng skal være meningsfylt på programnivå må flere ha fullført hele programmet. Av denne grunn er ikke bioteknologiprogrammet ved Universitetet i Tromsø inkludert i Figur 1.



Figur 1 Studiepoeng produsert fra bachelorutdanning. Kilde DBH Studentdata

Figur 1 Viser at det begge læresteder har opplevd en reduksjon i studiepoengproduksjon i løpet av den samme perioden.

Dette ser ut som en generell trend med en liten økning i 2006/2007 og en gradvis reduksjon i perioden etterpå. NTNU har endret sammensetning av deres studietilbud innen bioteknologi, noe som gjør det litt vanskelig å sammenlikne. De tilbyr både et 5-årig masterstudium og et 2-årig masterstudium. Dvs. det 5-årige inkluderer et 3-årig bachelorstudium. Dersom vi inkluderer tall fra NTNU blir bildet litt annerledes:

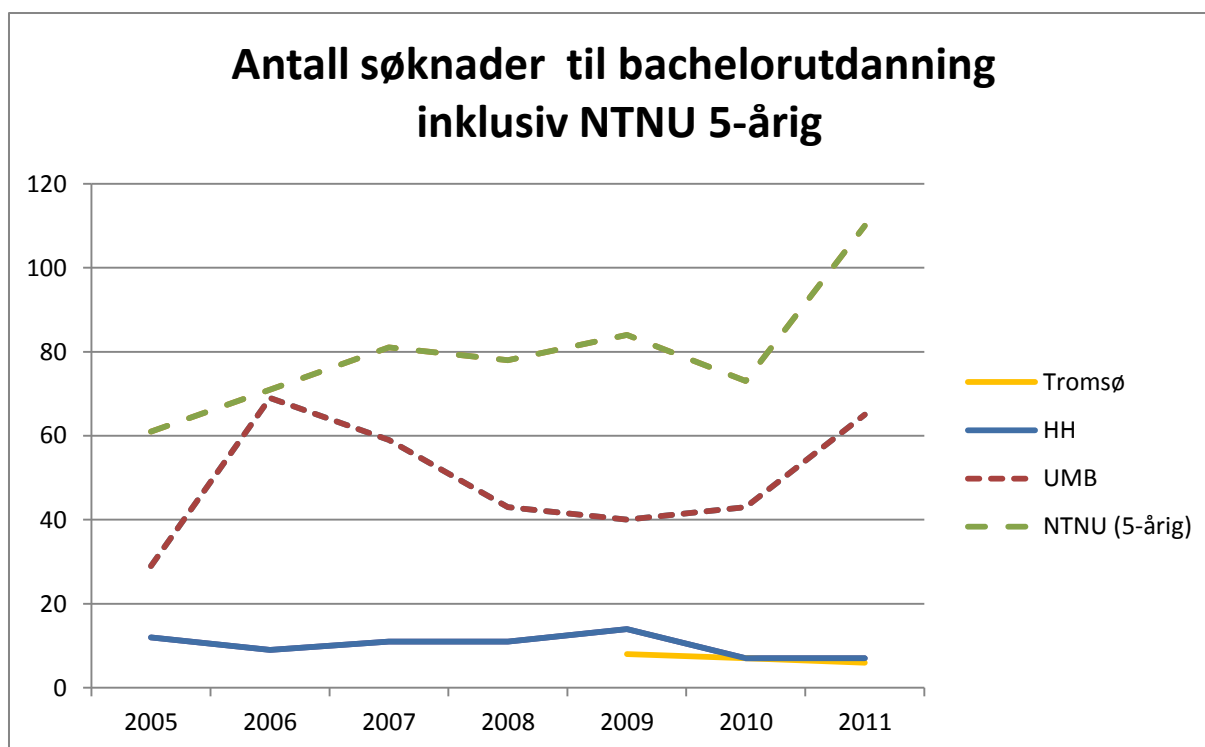


Figur 2 Studiepoeng produsert fra bachelorutdanning, inklusiv 5-årig masters.

Kilde DBH Studentdata

Det er vanskelig å forklare den store økningen i studiepoengs produksjon som NTNU har opplevd etter 2009. Når vi sammenlikner med studiepoeng produksjon fra det 2-årige studium ser det ut til at de har også hatt en positiv utvikling, men at det har vært mer gradvis. Masterutdanningen har ikke opplevd den samme reduksjonen i antall søkere som bachelorutdanningen og dette kan tyde på at seriøse søkere som ønsker seg en karriere i bioteknologi bestemmer allerede når de søker på bachelornivå at de de ønsker seg en femårig utdanning.

For å måle interesse for et bestemt program eller fagområde kan vi se på antall søkere. Alle bachelorprogrammer i Norge søkes via samordna opptak, mens søkere til masterprogrammer søker direkte til universitetet eller høgskolen. Dette måles per semester og per år og gir et bilde av utviklingen over tid.



Figur 3 Antall søkere til bachelorprogrammer i bioteknologi (inklusive NTNU 5-årig).

Kilde SO.

Figur 3 viser antall søkere som hadde disse høyskolene som førstevalg. Tallene viser at alle undervisningssteder opplevde en reduksjon i antall søkere etter 2009, men at antall søknader til Universitet for miljø- og biovitenskap og Norges teknisk og naturvitenskapelig universitet har tatt seg opp igjen i 2011 mens Høgskolen i Hedmark og Universitet i Tromsø har en uendret situasjon med henholdsvis 7 og 6 søkere.

Det finnes ingen systematisk evaluering av kvalitet på bachelorprogrammene i Norge, derfor har det ikke vært mulig å sammenlikne kvaliteten på de forskjellige programmene. Andre datakilder som intervjuer og dokumentasjon har gitt grunnlag for å vurdere kvaliteten på bachelorprogrammet ved Høgskolen i Hedmark. Denne vurderingen blir presentert i kapittel 4. Det finnes heller ikke noen oversikt over hva bioteknologistudenter gjør etter avlagt utdanning, men bioteknologiområdet ved Høgskolen i Hedmark har produsert en slik oversikt for sine egne studenter. Denne presenteres i kapittel 5.

2.2 Masterutdanning

Mange toårige masterprogrammer inkluderer bioteknologi, men det finnes bare tre programmer som har hovedfokus på bioteknologi. Disse finnes ved følgende læresteder:

- UMB
- NTNU
- Høgskolen i Hedmark

Andre 2-årige masterprogrammer som inkluderer bioteknologi:

- Marin bioteknologi – Universitetet i Tromsø
- Integriert masterprogram i fiskehelse – Universitetet i Tromsø
- Masterprogram i fiskerifag – Universitetet i Tromsø

- Industriell kjemi og bioteknologi - NTNU
- Biological Chemistry – Universitetet i Stavanger
- Mikrobiologi – UMB
- Bioinformatikk og anvendt statistikk – UMB

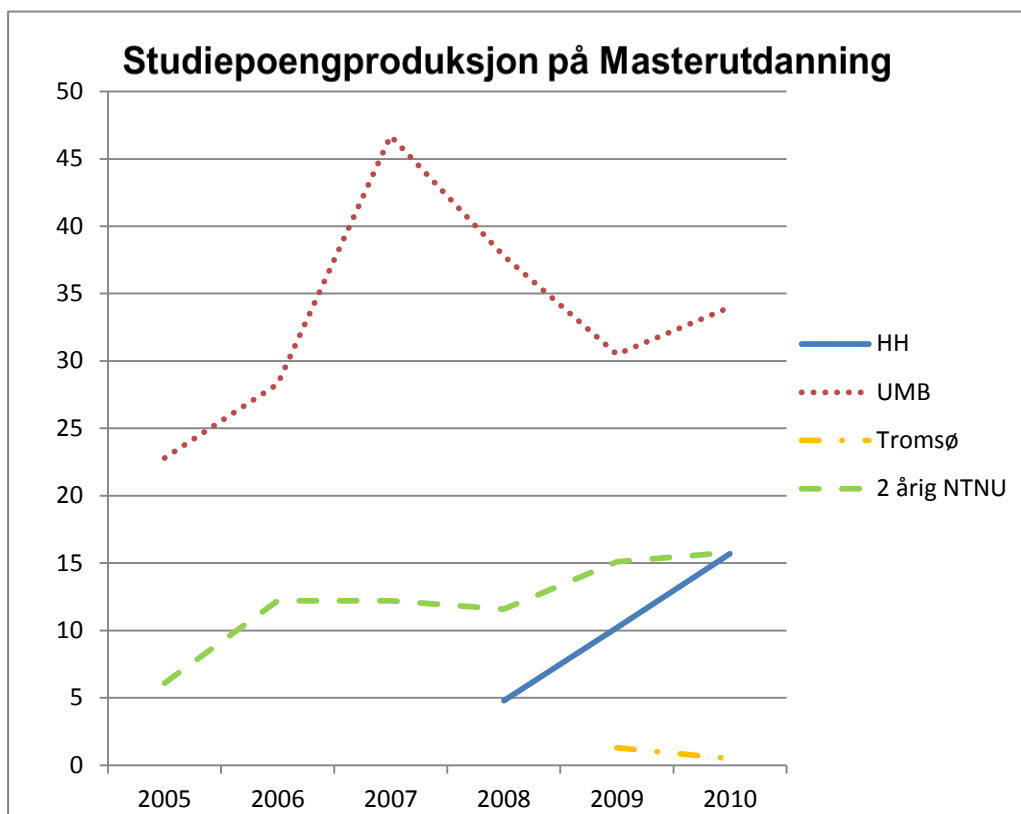
Kilde: utdanning.no

I tillegg til disse toårige programmene finnes det, som nevnt, et femårig masterprogram i bioteknologi og i Industriell kjemi og bioteknologi ved NTNU og i molekylær bioteknologi ved Universitetet i Tromsø.

I beskrivelsene av de toårige masterprogrammene er det tydelig at det er viktig å vise at utdanningen er knyttet til et aktivt forskningsmiljø, og variasjonen i de forskjellige forskningsmiljøene er reflektert i utdanningstilbudene. UMB legger mye vekt på at de har et anerkjent forskningsmiljø og fremmer bioteknologi knyttet til helse, matproduksjon, ressursforvaltning og miljø. Mastergraden har tre forskjellige retninger med forskjellige obligatoriske fag. De tre retningene de tilbyr er biokjemi, molekylærbiologi og genetikk. Programmet er på norsk, men noen fag er på engelsk, og det er mulighet for utenlandsopphold. Fullført studium gir 120 studiepoeng.

NTNU har et toårig masterprogram i bioteknologi. Man legger vekt på at mulige yrker kan være i internasjonal bioteknologisk og farmasøytisk industri samt jordbruk og marinsektor. Programmet er bygd opp av fagkurs og en masteroppgave, og det inkluderer et tverrfaglig emne. Valgbare emner inkluderer nanomedisin, immunologi og eget kurs i patentering og teknologietablering.

Høgskolen i Hedmarks mastergrad i næringsrettet bioteknologi retter oppmerksomheten mot kommersialisering av bioteknologi. Programmet gir mulighet for fordypning i eksperimentellbioteknologi eller i fordypning i kommersialisering av bioteknologi. Alle studentene begynner med et felles pensum, som inkluderer kurs om “beskyttelses-strategier og lovverk innen bioteknologi”, “bioetikk” og “bioinformatikk”. Deretter velger studentene en spesialisering, enten i eksperimentell bioteknologi eller kommersialisering av bioteknologi. Retningen kommersialisering av bioteknologi inkluderer en modul om utvikling av forretningsplaner, og det er vanlig at masteroppgaven gjøres i samarbeid med et bioteknologifirma i nærmiljøet. All undervisning og litteratur er på engelsk, men norske studenter kan skrive oppgaven på norsk.



Figur 4 Studiepoeng produksjon fra 2005 til 2010 i bioteknologi masterprogrammer.

Kilde DBH

Figur 4 viser at både Høgskolen i Hedmark og NTNU har hatt en gradvis økning i studiepoengproduksjon, mens UMB har hatt en mer varierende utvikling med flest poeng produsert i 2007. Tromsø opprettet et mastergram i bioteknologi i 2009, det er usikkert på om disse tall er sammenlignbare siden programmet har eksistert i så kort tid, dessuten er hovedfokus på marinbioteknologi.

Tabell 1 Antall søkere til masterprogrammet på Høgskolen i Hedmark.

År	Antall søkere	Antall studenter tatt opp
2007	19	7
2008	11	6
2009	35	19
2010	42	15

Kilde: Bioteknologiområdet på Hamar.

Tabellen viser at antall søkere til mastergraden har utviklet seg i en positiv retning, til tross for strengere opptakskrav. Tallet på søkere til masterutdanning ved andre læresteder er ikke tilgjengelig.

Det finnes dessverre ikke statistikk over hva masterstudenter gjør etter utdanningen, men det er rapportert at de som har fullført mastergrad ved Høgskolen i Hedmark, er blitt ansatt blant annet hos: TINE, Bioforsk, Weifa AS, Biokapital AS, Nofima Mat. De fleste hadde jobbtilbud med en gang de var ferdig med utdanningen, mens noen har gått videre på doktorgradsutdanning.

2.3 Ph.d.-utdanning

Innholdet i ph.d.-programmene er ikke vurdert, men følgende steder tilbyr forskerutdanning i form av en ph.d. i bioteknologi:

- NTNU
- UMB
- Universitetet i Tromsø

Høgskolen i Hedmark tilbyr ikke en ph.d.-grad. De som har blitt tatt opp til ph.d.-studier på et universitet, men som ønsker å arbeide med næringsrettet bioteknologi eller et av de fagområdene som Høgskolen i Hedmark har ekspertise innenfor, kan få en veileder og kontor på Høgskolen i Hedmark. I slike situasjoner arbeider de på Hamar og bidrar til bioteknologiområdet, mens de får ph.d.-graden fra et universitet.

2.4 Rekruttering av studenter

En oversikt over bioteknologiutdanningen ville ikke være komplett uten noen ord om den spesielle situasjonen som MNT-fagene befinner seg i. Til tross for en økning i antall studenter over alt har det vært en stadig reduksjon i antall søknader til MNT-fagene både i Norge og i resten av Europa. I perioden fra 2006 til 2009 har det vært en reduksjon i antall søkere til sivilingeniørutdanning, matematisk-naturvitenskapelige fag og teknologi (KD 2010). Dette er ikke noe som bare rammer Høgskolen i Hedmark, men som Kunnskapsdepartementet påpeker i sin rapport (KD 2010), har det vært en "en klar tendens" (KD 2010:44) til at institusjoner i mindre sentrale strøk har større problemer med rekrutteringen. På nasjonalt nivå er MNT et prioritert område som er avgjørende for den videre samfunnsutviklingen (KD 2010:61), og flere tiltak har blitt iverksatt for å forbedre situasjonen. Et tiltak er "Vilje-con-valg", (Schreiner et al., 2010) et prosjekt ledet av Universitetet i Oslo, som har som mål å avdekke hva som påvirker studenters valg av fag og hvorfor de velger bort MNT-fagene. EU er nå i gang med et tilsvarende prosjekt IRIS (Interests and Recruitment in Science). Av kriteriene som ble brukt i spørreundersøkelsen til Vilje-con-Valg, er det noen som kan være relevante for bioteknologi:

- viktigheten av en meningsfull jobb etter fullført utdanning
- viktigheten av forskning og nyskapning i studiet

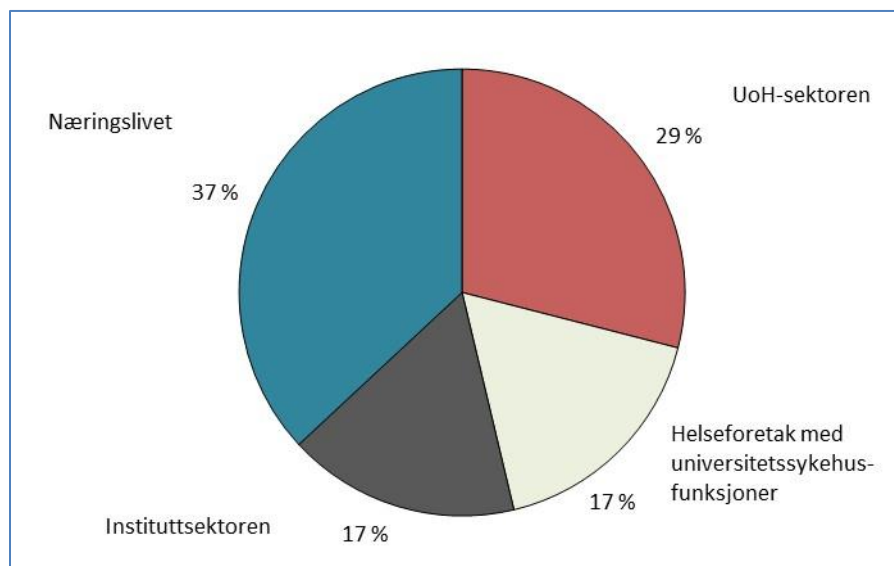
Samtidig ser det ut til at de som har valgt MNT-fagene, er mindre opptatt av en sikker jobb, å tjene mye penger eller at studieplassen er anerkjent (Schreiner et al., 2010:2). Kanskje er viktigheten av forskning en av grunnene til at masterutdanningen har opplevd en økning i antall søkere, mens bachelorutdanningen har opplevd en reduksjon.

2.5 Bioteknologisk forskning og utviklingen i universitets- og høgskolesektoren i Norge

Annet hvert år siden 2003 har NIFU gjennomført en analyse av bioteknologisk forskning og utvikling (FoU) i Norge. Disse rapportene gir en oversikt over ressursinnsatsen innenfor bioteknologisk FoU og bygger på data fra en spørreundersøkelse sendt til universiteter og høgskoler, samt institutter og næringsliv. Informasjonen som blir presentert her, er hentet fra rapporten om Bioteknologisk FoU 2007 (NIFU, 14/2009) og foreløpige tall fra 2009-rapporten.

Bioteknologiforskning har opplevd vekst i mange år, og utgiftene til forskning og utvikling i bioteknologi i Norge har økt hvert år siden 2005. Mellom 2007 og 2009 ble det en økning på 2,6 prosent, mens realvekst i forskning generelt i Norge var 2 prosent. Bioteknologi som fagfelt innen Norsk forskning er ikke stort og i 2009 ble kun 10 prosent av forskningsmidlene ved universiteter og høgskoler brukt til bioteknologisk forskning og utvikling. Figuren under gir en oversikt over hvordan bioteknologisk forskning er fordelt mellom næringsliv, institutter og utdanningsinstitusjoner. Denne fordelingen sier

ikke noe om forskningsresultater, men er basert på hvor mye penger disse institusjoner bruker på forsknings- og utviklingsarbeid.

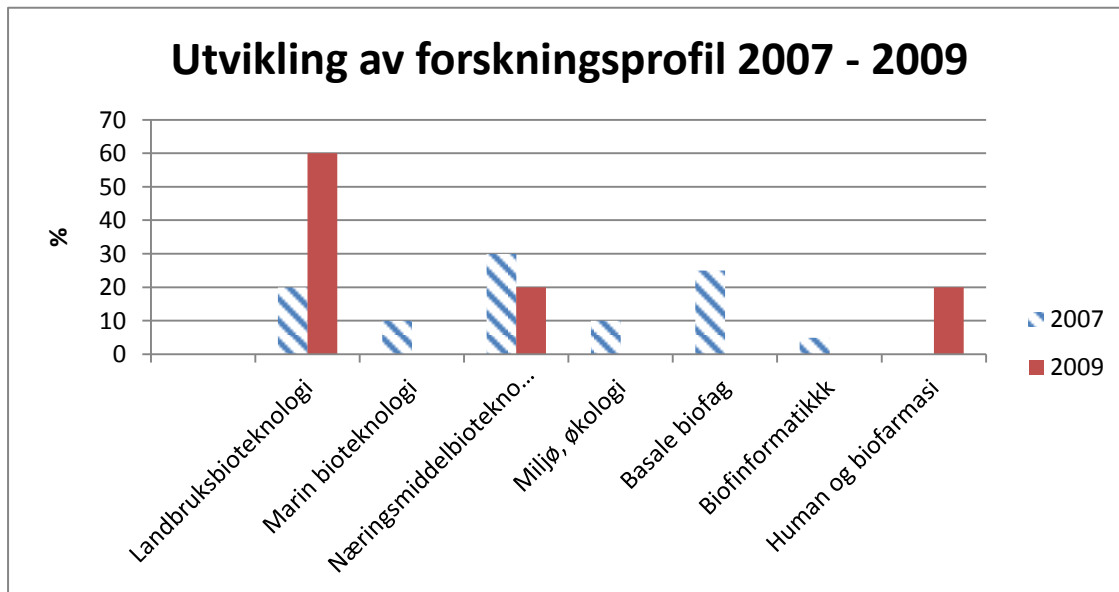


Figur 5 Utgifter til bioteknologisk FoU. Kilde: *Wendt 2011, under publisering*

Bioteknologi er et fagfelt som tradisjonelt får en større andel av offentlig finansiering enn mange andre fagområder. I 2009 ble 55 prosent av forskningskostnader dekket via offentlige midler, mens gjennomsnittet for alle fag var 46 prosent. Andelen av offentlig finansiering er mye større innen universiteter og høyskoler, hvor 80 til 85 prosent av forskningsutgiftene er dekket via offentlige midler. Vanligvis består disse offentlige midlene av en kombinasjon av basisbevilgning og konkurranseutsatte midler fra Norges Forskningsråd. I perioden fra 2007 til 2009 har andel av bioteknologiforskning i universiteter og høyskoler som er finansiert av universiteter og høyskolenes grunnbudsjett økt fra 55 til 67 prosent mens finansiering fra Norges forskningsråd gått ned fra 26 til 21 prosent. Figuren over viser at universiteter og høyskoler står for 29 % av forskningsutgiftene innen bioteknologi. Av de 29 prosent står UMB for 5.9 prosent, NTNU 7.3 prosent, Universitet i Tromsø for 10.4 prosent og Høgskolen i Hedmark for 0.4 prosent.

Til tross for økningen i midler til bioteknologiforskning på landsbasis, ble forskningsutgiftene til bioteknologi på Høgskolen i Hedmark redusert fra 5,95 millioner kr til 4,7 millioner kr. Dette er til tross for flere vellykkede prosjektsøknader til Norges forskningsråd. Denne reduksjonen er et resultat av reduksjoner både i grunnbevilgning og i finansiering fra næringslivet.

Sammensetningen av forskningsporteføljen har forandret seg i perioden mellom 2007 og 2009, som vist i figuren under.

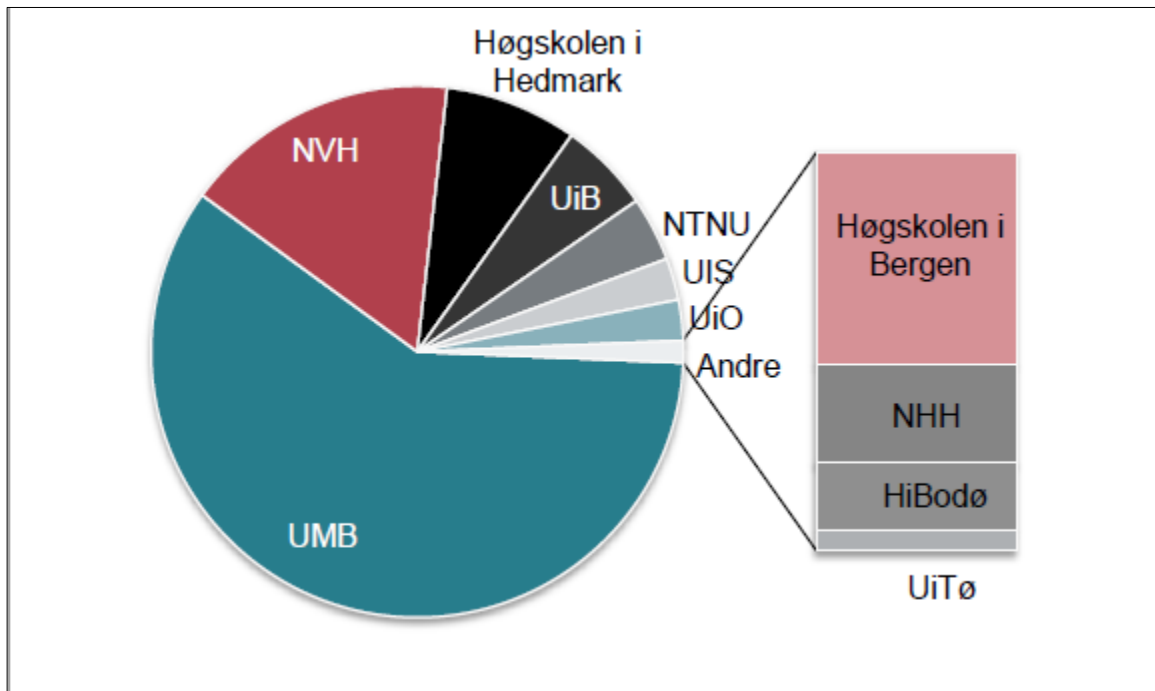


Figur 6 Forskningsprofil Høgskolen i Hedmark 2007 – 2009

Denne utviklingen viser at forskningen har blitt mer konsentrert om landbruksbioteknologi, og for første gang har human og biofarmasi dukket opp som et fagfelt som Høgskolen i Hedmark forsker på. Høgskolen i Hedmarks forskning på human og biofarmasi er ifølge informanter et resultat av overføring av kunnskap om teknologi benyttet innenfor landbruk til andre anvendelsesområder. Konsentrasjon av forskning om landbruksbioteknologi har vært en bevisst del av bioteknologiområdets satsning og er ment å spisse deres forskningsprofil. Ifølge informanter vil denne prosessen av spissing fortsette.

Over 50 prosent av bioteknologiforskning i Norge er relatert til human medisin og biofarmasi. Høgskolen i Hedmark bidrar til forskning innen humanbioteknologi og biofarmasi, men den største delen av forskningsarbeidet som foregår på Hamar er ikke klassifisert som human bioteknologi, men som landbruksbioteknologi. Det er derfor også interessant å se på utvikling innen landbruks- og matrelaterte forskning. Dette feltet består av mer enn bioteknologi, men inkluderer noen av de fagområdene som Høgskolen i Hedmark arbeider med. En rapport som analyserer status for forskning innen dette feltet er nylig publisert (Rørstad & Sundnes 2011). Som med bioteknologi, er dette fagområdet avhengig av offentlig finansiering, og i dette tilfellet utgjør offentlig finansiering 54 prosent av de totale utgiftene til forskning og utvikling.

Det som kanskje kjennetegner dette forskningsfeltet er at de fleste institusjoner i Norge arbeider internasjonalt og en stor andel av forskningen har høy næringsrelevans. En tredjedel av forskning og utviklingsressurser i 2009 var knyttet til internasjonalt samarbeid og ca. 90 prosent av universitetene og høgskoler deltar i internasjonalt prosjektarbeid og om lag halvparten av bedriftene har internasjonale samarbeidspartnere. Nesten to tredjedeler av FoU utgiftene innen universiteter og høgskoler er knyttet til næringsrelevante prosjekter. Selv om statlige høgskoler står for bare to prosent av forskningsutgiftene innen landbruk og matrelatert forskning, står Høgskolen i Hedmark som nummer tre, dvs. etter Universitet for miljø- og biovitenskap og Norges veterinærhøgskole, som vist i Figur 7. Som nevnt tidligere er alle forskningsaktiviteter knyttet til landbruk inkludert i disse tallene, det vil si andre enheter utfør bioteknologiområdet på Høgskolen i Hedmark. Den viktigste aktøren innen dette feltet er Universitetet for miljø og biovitenskap og analysen tyder på en større konsentrasjon av aktiviteter knyttet til miljøet rundt Ås.



Figur 7 Utgifter til landbruks- og matrelatert FoU etter lærested i 2009

Kilde: NIFU Rapport 14/2011

Det litt vanskelig å sammenlikne antall ansatte fordi disse institusjoner er organisert på forskjellige måter, men spørreundersøkelsen som ligger til grunn for rapporten om bioteknologisk FoU inkluderer et spørsmål om antall vitenskapelig personell som deltok i bioteknologisk forskning i 2009. Tallene inkluderer både fulle og delte stillinger. Institusjonene oppgir følgende oversikt over vitenskapelige personale som jobber med bioteknologi: UMB oppgir av 104 vitenskapelige personale, NTNU oppgir å ha 152, Universitet i Tromsø oppgir 204 og Høgskolen i Hedmark 9 vitenskapelige ansatte.

Vi kan oppsummere forskningssituasjonen slik at Høgskolen i Hedmark deltar aktivt innen et forskningsområde som har opplevd vekst i mange år. Dette forskningsfelt er avhengig av en stor andel offentlig finansiering og de som forsker innen dette feltet arbeider med temaer som er næringsrelatert og deltar aktivt i internasjonal forskning. I kapittel 3 vil vi se på bioteknologi som forsknings- og innovasjonsfelt i et større perspektiv.

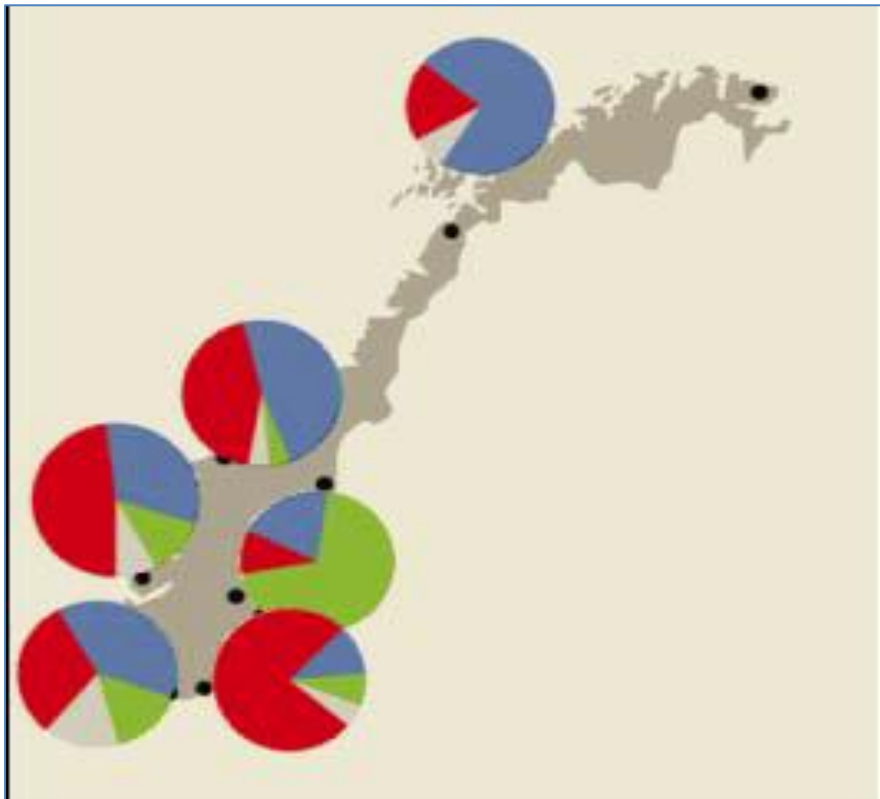
3 Bioteknologi som forsknings- og innovasjonsfelt i dag og i fremtiden

I dette kapitlet blir en kort beskrivelse av fagfeltet presentert, og bioteknologi i Hedmark blir plassert i forhold til dette. Deretter gir vi en oversikt over hvilke trender som kan forventes å påvirke fremtidig utvikling av bioteknologi som fagfelt og hvordan kunnskapsutviklingen innenfor bioteknologi kan organiseres. Vi vil referere til både norsk og internasjonal litteratur.

3.1 Bioteknologi – et fagområde under utvikling

Bioteknologi har blitt definert som “integreringen av naturvitenskap og ingeniørvitenskap i den hensikt å oppnå anvendelse av organismer, celler, deler av disse og molekylære analoger til å gi ny kunnskap, produkter og tjenester” (Rapport fra BIOTEK 2012, 2010). Begrepet inkluderer teknologi, modeller og komponenter. Bioteknologi tilhører en gruppe teknologier som går under fellesbetegnelsen “vitenskapelig baserte teknologier”, som har det til felles at teknologi og applikasjoner utvikles i tett samarbeid med, eller som en integrert del av, biovitenskapelig forskning. Undervisning og forskning i et vitenskapelig fag som bioteknologi har tradisjonelt vært organisert på en slik måte at studenter får forskningsbasert utdanning i størst mulig grad. Dette kan være vanskelig å få til i praksis, men meningen er at oppdaterte forskningsresultater skal inkluderes i pågående undervisning. Bioteknologi som fagfelt har opplevd en voldsom utvikling i løpet av det siste tiåret, og utvikling av blant annet DNA-teknologi, genteknologi og bioinformatikk har resultert i store endringer i fagfeltet. Disse endringene påvirker forskningsprogrammene samt innholdet i undervisningen for morgendagens bioteknologer.

Bioteknologi blir ofte beskrevet som bidragsyter til mange forskjellige næringssektorer. Dette har resultert i fremstilling av fagområdet som fargekodet. Bioteknologi rettet mot utvikling av nye medisiner og diagnostikk blir betegnet som “rød” og bioteknologi rettet mot fiskeri og akvakultur blir “blå” bioteknologi. Bioteknologi i prosessindustri betegnes som “hvit” bioteknologi og innen landbruk og matproduksjon og er “grønn” bioteknologi.



Figur 8 Bioteknologikart av Norge

Kilde: Kunnskapsgrunnlag for fremtidig satsing på bioteknologi 2010, NFR 2010.

Blå: maritimt

Rød: medisin/helse

Grønn: Landbruk

Hvit: Industri

Som figuren viser, er bioteknologi i Hedmark stort sett grønn bioteknologi, og Hedmark er et viktig miljø i Norge for grønn bioteknologi.

Selv om det har vært mindre fokus på grønn bioteknologi (OECD 2010), har arbeidet med kunnskapsgrunnlaget dette å si om fremtiden:

“Bedrifter basert på bioteknologisk kompetanse, spesielt innenfor akvakultur (fôr, helse og avl) og landbruk (avl, biobanker og frø/planter), forventes å utvikles basert på bioteknologisk FoU. Med grunnlag i den sterke kompetansen som de siste årene er bygd opp gjennom deltagelse i internasjonale sekvenseringsprosjekter på laks, torsk og storfe, har norske FoU-miljøer kunnskap om arvematerialets funksjon og oppbygging. Denne bidrar til ny forståelse av biologiske egenskaper og hvordan de kan foredles for å tilpasses utviklingen av robuste næringer. Ved å være ydmyke for, og ivareta den kompleksiteten og kraft som ligger i denne kunnskapen, kan dette få stor betydning for bærekraftig innovasjon og verdiskaping i matproduksjon.”

Som figur 8 viser kan bioteknologi visualiseres basert på industrisektoren arbeidet er rettet mot, men det kan også ses på som forskjellige “plattform technologies” (OECD 2010:52). Med plattform menes teknologiene, verktøyet, teknikkene og metodene som blir brukt i forskning på og utvikling av bioteknologiapplikasjoner. Applikasjoner kan være en kombinasjon av verktøy og metoder basert på bioteknologisk forskning som anvendes innenfor næringslivet. Disse teknologiske plattformene kan ofte bidra til utvikling av applikasjoner i flere sektorer. Eksempler på disse er genteknologi og bioinformatikk. Det er forventet at noen av disse “plattformteknologiene” vil bidra til utvikling av mange

flere applikasjoner enn opprinnelig forventet. For eksempel kan produkter rettet mot dyr i mange tilfeller lett tilpasses human bioteknologi. Selv om disse teknologiene har et stort potensial, har det vist seg å være vanskelig å få til nye applikasjoner. Som OECD sier er det ikke bare teknologiutvikling som skal til, men at “structural conditions” må være riktige for at integrering mellom forskning og næringsliv skal skje og vellykkete applikasjoner bli realisert. “Structural conditions” refererer, i denne sammenheng, til rammebetingelser knyttet til finansiering, samarbeid, tilgang på ressurser, osv. En slik utvikling må skje i et tett samarbeid mellom forskningsmiljøer og næringsliv. Mange av de tradisjonelle akademiske forskningsmiljøene må overvinne store utfordringer dersom deres bioteknologikunnskap skal komme samfunnet til nytte.

3.2 Fremtidstrender innenfor bioteknologi

OECDs fremtidsanalyse for bioøkonomien mot 2030 (OECD, 2010) foreslår at bioteknologi kan bidra til å finne løsninger for noen av de store samfunnsutfordringene innenfor matproduksjon, prosessindustri og helse-farmasi. For at dette potensialet skal kunne realiseres vil det kreves økt samhandling mellom forskningsinstitusjoner og næringsliv og mellom forskjellige fagdisipliner. Dersom en skal oppnå en robust teknologiutvikling, kan ikke innovasjon eller teknologiutvikling drives frem av vitenskapelige miljøer alene eller av næringsliv alene. OECD har sett på dagens situasjon og prøvd å estimere hvor vi kan forvente de største endringene. Gjennomsnittlig 4 prosent av dagens budsjett til bioteknologi-FoU i OECDs medlemsland blir brukt til forskning på matproduksjon. Innen 2030 forventer OECD at bioteknologi rettet mot matproduksjon, vil stå for 36 prosent av verdiøkningen innenfor bioøkonomien. Basert på dette mener man at bioteknologiforskning knyttet til landbruk og matproduksjon vil oppleve stor vekst, og det vil være et økende behov for fagkompetanse på dette området. OECD forventer en økt globalisering av markedet for bioteknologi samt behov for økt internasjonalt samarbeid.

Disse utfordringene gjenspeiles i arbeidet som nylig ble gjennomført i Norge i forberedelsene til en nasjonal bioteknologistrategi fra 2012 og fremover. Arbeidet startet i 2010, ledet av Norges forskningsråd og har involvert offentlige institusjoner i Norge, næringsliv og publikum. Målet har vært å drøfte videreutvikling av fagområdet etter avslutningen av FUGE²-programmet i 2011. Arbeidet har så langt resultert i en rapport om kunnskapsgrunnlaget i Norge, samt noen retningslinjer for hvordan dette fagfeltet bør videreutvikles. Rapporten foreslår tiltak rettet mot de store utfordringene eller “grand challenges” som samfunnet står overfor og mener at bioteknologi bør være knyttet opp mot disse i større grad enn nå. For mange miljøer, som f. eks. universiteter med lite kontakt med næringsliv, vil dette bety en endring i fokus fra grunnforskning mot forskning for å møte disse samfunnsutfordringene. Rapporten presenterer økt globalisering av bioteknologi både som en stor mulighet for Norge, i form av større markeder for norsk kunnskap, og som en plikt. “Her bør Norge også se sitt globale ansvar for å bidra med bærekraftige løsninger på de bioteknologiske utfordringene matproduksjon på alle nivåer medfører.” (NFR 2010:17). Rapporten anbefaler også at fremtidig utvikling av bioteknologi i Norge fortrinnsvis skjer i form av klynger bestående av aktører fra høgskoler, universiteter og næringsliv. Disse klyngene skal helst være tverrfaglige og delta i internasjonale nettverk. Det er identifisert et stort behov for bioteknologikompetanse i Norge nå og i fremtiden. Selv om rapporten vurderer eksisterende kompetanse på høgskoler og universiteter til å være høy, anbefales det at de er proaktive i kompetansebygging ved å samarbeide med utenlandske forsknings- og næringsaktører (NFR, 2010:23).

3.3 Organisering av samarbeid av innenfor bioteknologi

Vi har sett på noen trender i markedene for bioteknologi og i teknologiplattformer, og vi skal nå se på samarbeidsmodeller og lokalisering. Både OECD-rapporten og den norske rapporten fra Biotek 2012 (NFR, 2010) nevner viktigheten av et tett samarbeid mellom næringsliv og akademisk forskning, og

² FUGE-programmet er et tiltak for å stimulere til bioteknologiforskning i Norge. Målet med FUGE var å bygge opp en bioteknologisk infrastruktur og kompetanse til å drive internasjonal forskning og verdiskaping. Programmet ble igangsatt av NFR og avsluttes i 2011.

begge rapportene vektlegger viktigheten av internasjonalt samarbeid. På grunn av organisering i offentlige og private enheter med forskjellige mål har samarbeid mellom akademisk forskning og næringsliv ikke bestandig vært så lett å lykkes med. Det er gjennomført flere undersøkelser av organisering av bioteknologi. Noen fremhever viktigheten av partnere som er lokalisert i nærheten av hverandre, fordi nærhet er gunstig for kunnskapsutvikling og innovasjon (McKelvey et al. 2003; Coenen et al. 2004). De påstår at nærhet gir mulighet for utveksling av kunnskap, som er så viktig for effektivt samarbeid mellom forskningsmiljøer og bedrifter. På den andre siden er bioteknologi en global næring, og kunnskapen til globale aktører både på forsknings- og næringsssiden er viktig for bioteknologiselskaper. I en studie av bioteknologisamarbeid i Sverige (Moodysson and Jonsson, 2007) fremhever forfatterne at det er en kombinasjon av nærhet og internasjonalt samarbeid som fungerer best. De fremhever også rollen til lokale universiteter "local universities are indeed important actors in biotech regions both as resource nodes which produce qualified labour and exploitable research, and as partners directly involved in the DBF's³ innovation projects" (Moodysson & Jonsson, 2007:128). Samtidig finner de at få firmaer kan oppnå suksess på sikt uten å samarbeide med noen utenfor nærområdet. Deres konklusjoner støtter tidligere forskning på bioteknologi som sier at samarbeid mellom lokale firmaer og forsknings- og utdanningsinstitusjoner er viktig, men i tillegg er en levende og produktiv bioteknologiklynge avhengig av internasjonalt samarbeid. En samarbeidsmodell av den typen som skissert her vil stille krav til lokale høgskoler eller universiteter. "If the region manages to maintain and upgrade a pool of highly qualified labour and a diverse knowledge base, the DBF's (bioteknologifirmaer) will stick to their place of origin and contribute to the success of the region even if their most important knowledge collaborators are located in Boston or San Diego" (ibid:129). Dette betyr at høgskoler og universiteter forventes å opprettholde et faglig nivå, skape interesse for faget og bidra til at lokalmiljøet blir et attraktivt sted for nye bioteknologer.

Basert på denne korte analysen av sentrale trender innenfor bioteknologi kan vi skissere noen kriterier som kan kjennetegne et bioteknologimiljø med gode utsikter til fremtidig utvikling og vekst.

Kriterier for et fremtidsrettet bioteknologimiljø:

- Forskning knyttet til store utfordringer
- Plattformteknologi
- Tverrfaglighet
- Tett samarbeid mellom næringsliv og et akademisk miljø
- Internasjonalt samarbeid
- Tilgang til godt utdannende bioteknologer
- Erfaring med kommersielle anvendelser av bioteknologi

Denne oppsummeringen av fremtidige trender i bioteknologi har gitt noen retningslinjer for organisering av forskningsaktiviteter på dette feltet. Nøkkelord er klynger, tettere samarbeid med næringsliv og større grad av internasjonalisering. For å kunne si noe mer om hvordan dette kan gjøres i praksis, har vi sett litt nærmere på erfaringer som er gjort både i Norge og i Europa om kunnskapsutvikling i klynger.

Begrepet "klynge" har vært brukt for å dekke forskjellige typer samarbeid rettet mot utvikling av kompetanse, ofte i kombinasjon med utvikling av nye produkter og tjenester. En klynge består som regel av firmaer med spesielle egenskaper lokalisert i nærheten av hverandre. En klynge er kjennetegnet ved følgende (Spilling et. al 2010:26)

- 1) en geografisk samlokalisering av like og relaterte bedrifter, det vil si bedrifter i eller i tilstøtende næringsgrupper, eller bedrifter som er knyttet sammen gjennom en verdikjede;
- 2) der bedriftene er knyttet sammen gjennom ulike former for lokalt samarbeid og konkurranse;
- 3) sentrale aktører erkjenner at bedriftene er del av en klynge, noe som gir seg utslag i felles handlinger for å styrke klyngen;

³ Bioteknologi firmaer

4) klyngen er vellykket, forstått som at den er innovativ og konkurransedyktig.

Noen av prinsippene som klyngekonseptet er basert på, forutsetter at utvikling av klyngen er forankret regionalt og at regionen tar sin del av ansvaret:

“Interessen for regionale klynger innebærer at man legger stor vekt på det regionale nivåets betydning for utvikling av kunnskap, læring og innovasjon som avgjørende konkurransefaktorer i næringslivet, og at det på det regionale nivået utvikles unik, regionalt forankret kunnskap som man først og fremst får tilgang til ved lokalisering i området”. (Skålholt et. al,2010:26)

I Norge har det vært flere programmer for å stimulere utvikling av slike klynger, spesielt regionale klynger med deltakere hovedsakelig fra næringsliv. NCE og Arena er eksempler på dette. NCE-programmet har som mål å utvikle internasjonal konkurranseevne i regionale næringsklynger eller næringsmiljøer. Arena-programmet er et mindre ambisiøst program som skal stimulere miljøer som ikke har kommet så langt i sin utvikling. Programmet er rettet mot nettverksbygging og støtte av samhandlingsaktiviteter (Skålholt et. al 2010). BIOINN-prosjektet på Hedmark var en del av ARENA-programmet og har resultert i tettere samarbeid mellom mange lokale bioteknologifirmaer og offentlige institutter (Bergum, 2006), samt lokalisering av mange av disse i BioHuset på Hamar.

Vi kan oppsummere ved å si at klynger består av næringsaktører hvor offentlige institusjoner, finans og utdanning er fasilitatorer.

4 Kvalitativ undersøkelse av bioteknologimiljøet ved Høgskolen i Hedmark

Informasjonen i dette kapitlet er basert på intervjuer med noen av de ansatte innenfor innsatsområdet bioteknologi ved Høgskolen i Hedmark, tilgjengelige rapporter, informasjon innhentet fra bibliotekar ved Høgskolen i Hedmark samt informasjon gjennom telefonsamtaler og e-poster. Tidligere evalueringer av bioteknologi på høgskolen har også vært konsultert (Andreassen & Gangås, 2009, Arnesen, 1989, Utredning Hedmark, 1991). Det gir et overblikk over dagens situasjon innenfor bioteknologi på Høgskolen i Hedmark.

4.1 Bioteknologi som fagområde på Høgskolen i Hedmark

Bioteknologi på Høgskolen i Hedmark er organisert i en gruppe, eller et innsatsområde, innenfor Institutt for naturvitenskap og teknologi som igjen er en del av Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap (LUNA). Bioteknologi har eksistert som et fagområde på Høgskolen i Hedmark siden 1991. Bioteknologi var opprinnelig lokalisert på Blæstad, men er nå lokalisert i moderne lokaler i Biohuset på Hamar sammen med bioteknologibedrifter, Mattilsynet samt Hedmark Kunnskapspark, som også har en bioinkubator. Bioteknologigruppen har ansvar for høgskolens utdannings- og forskningsaktiviteter innenfor bioteknologi. Historisk sett har det vært et mål at bioteknologiutdanning og -forskning i Hedmark skulle være rettet mot utvikling av landbruk og bygges på tett samarbeid med lokal næringsliv. Fagområdet har i denne perioden utviklet seg, og samarbeidspartnerne har også utviklet seg og blitt moderne bioteknologibedrifter som arbeider i et internasjonalt miljø.

Bioteknologigruppen produserer en rapport hvert år som gir oversikt over innsatsområdets planer og organisering samt oversikt over forsknings- og utviklingsaktiviteter. Rapporter fra 2004 frem til 2010 ble konsultert, og de viser en økning i antall ansatte, forbedring i laboratorieutstyr og lokaler, tiltak rettet mot kompetanseutvikling, utvidelse av utdanningstilbud samt utvikling av tettere nettverk med bedrifter. Strategiske mål for perioden 2007–2010 er:

“Å utvikle kompetanse av betydning for biotek- baserte næringer på Innlandet ved igangsetting og gjennomføring av masterprogram i næringsrettet bioteknologi (og på sikt PhD-program), bygging av intern kompetanse gjennom relevante FoU-aktiviteter og bidra til FoU-basert næringsutvikling.”

(Innsatsområdet Bioteknologi, rapport 2009: 2)

Hovedfokus er rettet mot fire fagområder eller plattformer⁴: Reproduksjons- og cellebiologi, DNA-teknologi, bioprosess- og enzymteknologi samt kommersialisering av bioteknologi.

4.2 Studietilbud innenfor bioteknologi på Høgskolen i Hedmark

Studietilbud på Høgskolen i Hedmark inkluderer både et bachelor- og et masterprogram. Doktorgradsutdanningen gjennomføres i samarbeid med universiteter. Bachelorutdanningen i bioteknologi ble etablert i 1991 med forventninger om å utdanne 10–25 studenter pr. år. Fra begynnelsen av var målet å tilby en utdanning på lik linje med universiteter. Dette programmet må basere seg på noen kjernefag som er standard for bioteknologi bachelorutdanningen, at laboratorier skulle være på en høy standard og studenter fra Høgskolen i Hedmark ville være i stand til å arbeide i alle bioteknologiske felt, ikke bare innen landbruk og matproduksjon. Det har vært mye fokus på at studenter skal få anledning til mye tid i laboratoriet og god trening i bruk av laboratorieutstyr. I tillegg til vanlige heltidsstudenter er det noen europeiske studenter på Erasmus stipender, som deltar på enkelte kurs. Alle kurs med Erasmus- studenter undervises på engelsk både for norske og utenlandske deltagere. Programmet er blitt godt mottatt av studenter og de ansatte har kontinuerlig vurdert innhold og kvalitet slik at programmet blir tilpasset nye krav til bioteknologer både lokalt og nasjonalt.

Kvaliteten på utdanningen ble tatt opp som et tema i intervjuene, og informantene mente at de har utviklet et godt tilbud til studentene. Det begrunner de med de ansattes høye faglige kvalifikasjoner, kapasitet og kvalitet på laboratoriene samt nærhet til og kontakt med lokale bioteknologifirmaer. Bioteknologiområdet har også fått gode tilbakemeldinger fra arbeidsgivere som har ansatt kandidater, samt fra andre universiteter som har rekruttert studenter fra Hamar til master- og ph.d.-utdanningen. Det blir gjennomført en studieevaluering på høgskolen med jevne mellomrom, og den siste ble gjennomført 4. januar 2011. Bioteknologiområdet vurderer resultatene av evalueringen i forhold til eget fagområde, og man blir enig om hvilke tiltak som skal iverksettes. Årets evaluering gir inntrykk av at studentene i programmet er godt fornøyd med undervisningen. Ifølge referat fra studieevalueringen i januar 2011, er de ansatte klar over at sammensetningen av fagene “... virker kanskje ikke attraktiv utad”. De mener at det er viktig å beholde de fleste fagene slik at programmet gir grunnlag for videre studier og for arbeidslivet. Spissing av emner innenfor bachelorprogrammet har blitt vurdert, men konklusjonen er at det skal være et generelt tilbud rettet mot bioteknologi generelt, spesialiseringen finner sted på masterprogrammet eller i arbeidslivet. De vurderer å endre innholdet i noen emner. Til tross for at det er ressurskrevende, er studentene positive til mye laboratoriearbeid med rapportskrivning etterpå, men de ønsker flere kollokvier. Bioteknologistudiene er basert på at studentene trekkes inn i forskning i størst mulig grad, vanligvis via prosjektarbeid. Studiet er vurdert av både studenter og de ansatte som meget relevant for sektoren studiet utdanner for, dvs. både for videre studier og som et godt grunnlag for arbeid innenfor bioteknologi.

Oppfølging av tidligere studenter⁵ viser at 21,3 prosent fikk relevant arbeid etter fullført utdanning, 3,4 prosent hadde arbeid som ikke var basert på utdanningen, 45,5 prosent studerte videre, og resten var i militærtjeneste eller hadde ikke gitt informasjon.

I 2007 ble det opprettet et masterprogram. En av grunnene til det var en anbefaling fra ARENA-prosjektet 2003–2006 og stiftelsen BIOINN fra 2006. Det var forventet at programmet skulle utdanne ca. 10 studenter pr. år. Dette har utviklet seg, og i første semester av 2010 ble det utdannet 15 masterkandidater. Fra begynnelsen av var målet å skape et program som ville gi studentene mulighet til å knytte kontakt med næringsliv og bli kjent med utfordringene knyttet til kommersialisering, herunder oppstart av en bioteknologibedrift. Samarbeidet med næringslivet ble styrket i 2009 ved at lokale selskaper, sammen med Sparebanken Hedmark, Hedmark fylkeskommune, Hamar Kommune

⁴ Begrepet “plattform” betyr at denne kombinasjon av teknologi og metoder har mange potensielle anvendelsesområder. Dvs. mange anvendelser bygger på en plattform.

⁵ Bioteknologiområdet fører statistikk over hva deres bachelorsstudenter gjør året etter fullført utdanning. Det er ikke obligatorisk for studenter å oppgi informasjon, men de har klart å hente inn data for gjennomsnittlig 71 prosent av studentene i perioden fra 1993 frem til 2009.

og Innovasjon Norge bidro med midler til en stipendordning for master studentene (2009 – 2011). Høgskolen i Hedmark har Norges eneste tilbud om en fullverdig masterutdanning innenfor bioteknologi med fokus på kommersialisering og kontakt med næringsliv. Andre utdanningsinstitusjoner tilbyr enkelte kurs rettet mot patentering (NTNU og UiT), men ingen andre har så sterkt fokus på kommersialisering.

I de siste årene har Høgskolen i Hedmark opplevd en stor reduksjon i antall søkere til bachelorprogrammet, og i 2010 var antall søknader under 10. Det er iverksatt en rekke tiltak for å øke rekrutteringen til programmet, websidene har blitt forbedret, videoer er lagt ut på YouTube og Facebook, 16 videregående skoler ble besøkt i 2009, og høgskolen har vært i kontakt med alle karriereveiledere i Hedmark. De fleste av de ansatte mente at rekrutteringen kunne forbedres ved å tilby et bachelorprogram på engelsk både til norske og utenlandske studenter. De fleste av de ansatte var også av den oppfatning at dersom bachelorstudiet ble nedlagt, ville det være umulig å opprettholde like mange forsknings- og utdanningsstillinger som man har i dag. Det var et sterkt ønske blant de ansatte om å opprettholde dagens bemanningsnivå for å kunne fullføre skolens strategiske mål om forskning og samarbeid med næringslivet.

Alle de ansatte som ble intervjuet, var klar over reduksjonen i antall søkere til bachelorprogrammet, og engasjementet for å finne løsninger var stort. Det var ingen som foreslo at utdanningen skulle reduseres eller nedprioriteres og de fleste var opptatt av, ikke bare å opprettholde, men å forbedre masterutdanningen. Alle, uten unntak, hadde vurdert situasjonen rundt bachelorstudiet, og samtlige mente det ville være en fordel for innsatsområdet å høste erfaringer fra masterprogrammet og tilby dette programmet på engelsk.

4.3 Forskning i bioteknologi på Høgskolen i Hedmark

Bioteknologiområdet har i mange år drevet med forskning rettet mot anvendelse innenfor matproduksjon og andre temaer relevant for regionen. I perioden 2003-2006 ble dette videreutviklet i form av en klynge stimulert av ARENA-programmet. Dette resulterte i konstruksjon av Biohuset på Hamar hvor bioteknologiområdet på Høgskolen i Hedmark nå er lokalisert sammen med flere bedrifter.

Alle de vitenskapelige ansatte på bioteknologiområdet har noe tid allokert til forskning (mellom 40 og 50 prosent), men ifølge informantene er tallet mye lavere på grunn av forpliktelser til undervisning og studentveiledning (Se 4.6). Alle informantene samarbeidet med andre universiteter eller høgskoler i Norge, og sju av informantene samarbeidet med utenlandske universiteter, én er også leder for et stort europeisk konsortium. To av informantene har etablert egne firmaer og har patenter. Høgskolen har jobbet målrettet med å forbedre kvaliteten på forskningen, og i den sammenheng har det blitt ansatt tre professorer som også jobber på UMB, samt flere yngre forskere med erfaring fra næringsliv og andre forskningsinstitutter. De har, som regel, ikke noe problem med å fylle stillingene med godt kvalifisert personell. Et kjennetegn ved miljøet er at så mange har nær kontakt med næringslivet. Noen informanter valgte å komme til Høgskolen i Hedmark hovedsakelig på grunn av nærheten til næringslivet og den helt spesielle kontakten som oppstår når man jobber tett sammen i Biohuset. Fagmiljøet deltar i flere forskningsprosjekter finansiert av NFR (herunder et strategisk høgskoleprosjekt) eller Regionalt forskningsfond for Innlandet som regel sammen med bedrifter. De har også søkt om EU-finansiering, igjen sammen med bedrifter. Videre har lokalt næringsliv investert i laboratoriestyr. Studentene får anledning til å jobbe med prosjekter i næringslivet. Både de ansatte og representanter fra næringslivet mener at samarbeid mellom partene spiller en viktig rolle i søknader om konkurranseutsatte forskningsmidler.

En vurdering av BIOINN-klyngen fra 2006 stilte en del spørsmål ved Høgskolen i Hedmarks rolle innenfor bioteknologi og institusjonens evne til å bidra til videreutvikling av klyngen (Berger, 2006). Dette spørsmålet ble derfor fulgt opp i intervjuene med bedriftene. Alle informantene fra næringslivet ga uttrykk for at Høgskolen i Hedmarks rolle var godt definert og at samarbeidet med høgskolen bidro til forskningsresultater. 80 prosent av informantene fra næringslivet ga uttrykk for at Høgskolen i Hedmark hadde gjort store fremskritt i løpet av de siste årene. Informantene fra næringslivet mente at

høgskolen hadde en klar faglig plattform og et godt internasjonalt nettverk, og ikke minst hadde den en viktig rolle som leverandør av godt kvalifiserte masterstudenter som var villige til å påta seg interessante prosjekter. Informantene fra næringslivet mente at det er viktig å ha Høgskolen i Hedmark med i søknader om FoU-midler, og flere så et stort potensial i å bruke laboratoriet og analysetjenestene som Høgskolen i Hedmark har utviklet. Dette synspunktet om Høgskolen i Hedmarks rolle ble bekreftet av ledelsen i Kunnskapsparken.

Oversikt over forskningsprosjekter 2011⁶

- Improving winter survival and quality of Norwegian strawberry (NFR brukerstyrt innovasjonsprosjekt, Graminor 2010 - 2013). Høgskolen i Hedmarks andel 470' kr (eksternfinansiering 170'kr).
- Expanding the technology base for Norwegian wheat breeding; sequencing wheat chromosome 7B (NFR kompetanseprosjekt m/brukermedvirkning, UMB, 2010 - 2013). Høgskolen i Hedmarks andel 1 147' kr (ekstern fin. 829' kr).
- Proteiner i evolusjon (NFR Strategisk høgskoleprosjekt, 2009 - 2012), 4,5 mill kr.
- Was the Dek1 protein key to the development of differentiated multicellular plants? (NFR Forskerprosjekt, UMB, 2010 - 2013). Høgskolen i Hedmarks andel 346' kr (ekstern finansiering 100' kr.)
- Sædkvalitet på gris – nye parametre, genetiske studier og IPR (RFFINNL brukerstyrt FoU-prosjekt, Norsvin, 2010 - 2013). Høgskolen i Hedmarks andel 448' kr, (ekstern finansiering 300' kr).
- HOFF og Kartoffelmelcentralen AMBA; oppdragsprosjekt 2010, (forprosjekt for EU-søknad) Høgskolen i Hedmark Kr 390'
- Brukerstyrt RFFINNL-prosjekt: Nye metoder for tidlig genotypebasert seleksjon av norsk kjøttfe (2011-13), søkt av BioBank AS med samarbeidspartnere Høgskolen i Hedmark og TYR. Total øk. ramme 4,45 MNOK.

Ph.d.-prosjekter:

- The ecology of host-microbiota interactions in an earthworm model, 2007 - 2011. Samarbeid med CEES UiO.
- Evolution of the Dek1 gene in the land plant lineage. Samarbeid UMB, 2009 - 2012.
- Konservering av semin fra okse, 2009 - 2011. Samarbeid med BioKapital/Geno og NVH.

Søkte prosjekter:

- NFR-prosjekt: Genomics Infrastructure to improve Norwegian Bioproduction – GENiPRO (2012-16). UMB er søker med Høgskolen i Hedmark som en av 3 forskningspartnere og 11 bedriftspartnere, total økonomisk ramme 59 mill kr, herav 42,7 MNOK fra NFR.
- EU-prosjekt: (FP7-SME-2011-CP) Clean recovery of functional proteins from by-products of potato starch processing (2011-2013). HOFF og Kartoffelmelcentralen. Rammene for Høgskolen i Hedmarks andel er 3,5 MNOK over 2 år.

Denne listen gir et overblikk av noen av de forskningsaktivitetene som pågår på Høgskolen i Hedmark. Det viser at høgskolen har et nettverk av kontakter og samarbeidspartnere i Norge og i utlandet, i akademiske og næringsmiljøer. Det viser også at bioteknologiområdet jobber målrettet for å få til bedre finansiering av forskningsarbeidet. Det bør nevnes at bioteknologiområdet har lyktes med å få midler til et av NFRs strategiske høgskoleprosjekter, og en av professorene på høgskolen leder et internasjonalt prosjekt, DEK1, som har samlet internasjonale forskere på dette fagfeltet.

Innsatsområdet ønsker å heve kvaliteten på forskning og på søknader om forskningsstøtte, dette ønsket ble også uttrykt i intervjuene. Innsatsområdet har ingen intern referansegruppe, men samarbeider med internasjonale partnere på flere prosjekter. " Dette skal garantere for den faglige kvaliteten på lik linje med en referansegruppe" (Innsatsområdets Rapport 2009:3). Blant de norske og

⁶ Kilde: Årsrapport for Innsatsområdet Bioteknologi 2009

utenlandske ekspertene på relevante fagområder som innsatsområdet samarbeider med, finner vi representanter fra UMB, UiO, UiT, NTNU, i tillegg til eksperter fra USA, Storbritannia, Tsjekkia og Italia. En vanlig måte å måle kvalitet på fagområdet på, er gjennom "output" i form av publikasjoner, som må gjennom en vurderingsprosess før de blir akseptert for publisering. Publiseringspoeng på institusjonsnivå var 0 i 2005 og har økt til 7,7. Til sammenlikning oppgir UMB (Institutt for Kjemi, Bioteknologi og matvitenskap, IKBM) 76,6 publiseringspoeng i 2005 og 77,4 i 2010. NTNU hadde 30,5 i 2005 og 24,1 i 2010⁷

Alle de ansatte som ble intervjuet, var opptatt av å forbedre kvaliteten på forskningen og mente at de er i en vanskelig posisjon når høgskolen sammenliknes med et universitet. Flertallet ønsket mer tid til forskning. De mente også at dersom bachelorprogrammet blir lagt ned, vil det svekke miljøet betydelig, og alt arbeid som er gjennomført de siste årene ved å bygge opp fagområdet, ville være bortkastet. Flere sa de vurderer fortløpende om de fortsatt vil være på Hamar eller ikke. I disse tilfellene var det mulighetene for spennende forskningsprosjekter som var kriterium for å ville bli eller ikke.

4.4 Kompetanse og erfaring

Det er 14 hele vitenskapelige stillinger i bioteknologi, og disse er fordelt på 22 personer. Av disse er det tre professorstillinger, seks førsteamanuensis-stillinger og tre ingeniør-/siv.ing.-stillinger. Med unntak av én stilling er alle professor- og førsteamanuensisstillinger besatt av personer med doktorgradsutdanning fra forskjellige steder – Bergen, Oslo, UMB, NTNU, Tromsø og Universitetet i Karlstad og University of California. Åtte av de faste ansatte har tidligere hatt stillinger i næringslivet, av disse har flere har vært involvert i oppstart av nye bedrifter, og flere har hatt lederstillinger både i Norge og utlandet. Faglig sett dekker denne gruppen bioteknologi, cellebiologi, biologi og kjemi og har spesialkompetanse innenfor genteknologi rettet mot matproduksjon (dyr, fisk, korn, poteter osv.). Dette er reflektert i de 4 satsingsområdene reproduksjons- og cellebiologi, DNA-teknologi, bioprosess- og enzymteknologi samt kommersialisering av bioteknologi. I tillegg til disse satsingsområdene, har gruppen ekspertise innenfor kjemi, ferskvannsfisk og ferskvannøkologi.

I tillegg til de ansatte på høgskolen har man også fått i stand en ordning der seks professor-/førsteamanuensis II-stillinger er besatt av personer fra næringslivet. Fem av disse er 20 prosent-stillinger delvis finansiert av bedriftene selv og delvis av Sparebanken Hedmark. De ansatte mener at denne ordningen fungerer bra, og bedriftene som deltar, er også fornøyd med løsningen. Disse stillingene brukes til forskning og veiledning av masterstudenter som vanligvis velger tema for avhandlingen i samarbeid med en av bedriftene. I tillegg bidrar denne ordningen til rekruttering av studenter fra Høgskolen i Hedmark til disse bedriftene. I tillegg er det engasjert en professor emeritus fra Universitetet i Oslo, som tidligere har arbeidet med Gründerskolen og med patentlovgivning.

I tillegg til de faste stillingene finnes det også fire ph.d.-stipendiater på høgskolen, som forventer å disputere i perioden frem til 2013.

Hvert år tilrettelegger innsatsområdet for kompetanseutviklende tiltak, dette fremkommer i de årlige rapportene fra innsatsområdet. Fra 2009 har kompetansebyggingen blitt spisset mot de 4 fagplattformene nevnt innledningsvis. Et annet tiltak har vært å knytte eksterne eksperter fra avsselskaper nærmere til Høgskolen i Hedmark i form av II-stillinger og å bygge opp kompetanse innenfor reproduksjonsbiologi/cellebiologi også gjennom masteroppgaver og et ph.d.-prosjekt.

Det ble også opprettet et samarbeid mellom Høgskolen i Hedmark og Universitetet i Tromsø (som har mottatt 480' kr) til gjennomføring av et kompetansebyggende prosjekt – "Innovasjon og entreprenørskap i bioteknologiutdanningen". Prosjektet er finansiert av Norgesuniversitetet og skal

⁷ Kilde DBH database. Tall for HH er hentet fra bibliotekaren, offentlig tilgjengelig data er aggregert og inkluderer publisering fra lærerutdanning. Publikasjonspoeng er ikke direkte sammenlignbare pga. forskjellige måter å organisere bioteknologi på. Tall fra Universitetet i Tromsø er ikke inkludert fordi det er umulig å skille mellom bioteknologi og andre fag.

drive kompetanseutvikling av fagpersonell og videreutvikling av studietilbud knyttet til "Masters degree in Applied and Commercial Biotechnology" ved Høgskolen i Hedmark og for "mastergrads-program i marin bioteknologi" Universitetet i Tromsø samt masterstudiet "Business Creation and Entrepreneurship".

Av de 11 vitenskapelig ansatte som ble intervjuet på Høgskolen i Hedmark, var de fleste fornøyde med arbeidsoppgavene og stolte av utviklingen som har skjedd i bioteknologiområdet. Informantene ga uttrykk for forskjellige ambisjonsnivåer, men det var tydelig at mange har store ambisjoner knyttet til videreutvikling av næringsrettet bioteknologi. Mange mente at de endringene som har skjedd i løpet av de to siste årene, har vært veldig positive for fagområdet, og utsagn som "jeg gleder meg å gå på jobben hver dag", "det har skjedd så mye positivt siden vi var på Blæstad", "jeg har virkelig fått utviklet meg som forsker her" og "jeg hadde ikke så stor tro på det vi holdt på med før, men det har jeg nå" dukket opp mange ganger i løpet av intervjuene.

4.5 Infrastruktur

Infrastrukturen består hovedsakelig av laboratorier og laboratorieutstyr. På Høgskolen i Hedmark er bioteknologi det eneste fagområdet som har behov for laboratorier. De fleste som ble intervjuet, mente at dersom de skal kunne tilby utdanning og forskning av høy kvalitet, er det helt avgjørende at de har moderne utstyr med høy kvalitet og ressurser i form av personer og penger til drift og vedlikehold av et laboratoriemiljø. Høgskolen i Hedmark har flere laboratorier og er godt utstyrt til både undervisning og eksperimentell forskning. De er veldig fornøyde med fasilitetene ved Biohuset, og de som har ansvar for laboratoriene, holder seg orientert om markedet for nytt og brukt utstyr og drar nytte av innkjøp finansiert av bedriftene i senteret. I 2007 ble det kjøpt inn et flowcytometer med støtte fra Sparebanken Hedmark og Biohus AS. Flowcytometer brukes til egen forskning og utdanning, men også til betalte oppdrag for bedrifter (gjennomføring av celleanalyser). I 2008 ble det kjøpt inn fluorescensmikroskop med ekstraordinære midler fra LUNA. Det er plass til store grupper med studenter og mindre rom med mer spesialisert utstyr.

4.6 Organisasjon styring og ledelse

Som nevnt tidligere er bioteknologi-fagområdet organisert som et innsatsområde i Institutt for naturvitenskap og teknologi, som igjen er en del av Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap. Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap består av fire institutter - humanistiske fag, kunstfag og informasjonsvitenskap, samfunnsvitenskap og naturvitenskap og teknologi. I annonsen på websiden til høgskolen står det at Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap består av "barnehage og språk, musikk, design, spill og media og bioteknologi". Institutt for naturvitenskap og teknologi er delt i to grupper, den ene er innsatsområdet for bioteknologi, og den andre er lærerutdanning. Innsatsområdet for bioteknologi er ledet av en professor som rapporterer til ledelsen ved Høgskolen i Hedmark.

Som nevnt tidligere produserer innsatsområdet en årlig statusrapport hvor man evaluerer aktivitetene i det siste året og setter opp en strategi og tiltak for det kommende år. Rapporten gir en oversikt over kompetansebyggende tiltak og inneholder en selvevaluering av innsatsen. Rapporten inneholder også regnskap for det siste året og budsjett for det kommende året. Deltakerne i innsatsområdet har møter to ganger i måneden for planlegging, diskusjon og oppdatering av aktiviteter knyttet til FoU og studieprogram.

De ansatte i bioteknologiområdet, er en del av LUNA, og det betyr at de har de samme arbeidsvilkårene inklusiv regler om tid til forskning og undervisning som andre fagavdelinger.

Gjennom intervjuene ga de fleste uttrykk for at de var fornøyde med ledelsen av innsatsområdet og mener at de har en god dialog med ledelsen i LUNA. Derimot har mange gitt uttrykk for at de har et mer anstrengt forhold til høgskolens ledelse. Mange gav uttrykk for at det var manglende forståelse for moderne teknologi, som bioteknologi, hos ledelsen ved Høgskolen i Hedmark. Det ble også uttrykt stor skuffelse over at ledelsen nekter fagområdet å utlyse et parallelt bachelorstudium på engelsk for å

bedre rekrutteringen, begrunnet med at endringer ikke skal gjøres mens fagområdet er under utredning, mens ledelsen ved høgskolen selv gjennom FoU-utvalget inndrar den ene av fagområdets to ph.d.-stipendiatstillinger.

De ansatte ved bioteknologiområdet mener at de bruker mye tid på å redegjøre overfor Høgskolen i Hedmark om hvorfor de trenger midler til utstyr og hvorfor de trenger god plass og hvorfor det er dyrt å utdanne gode bioteknologer. Flere av de ansatte mente at de lider under at de er organisert sammen med lærerutdanningen. Et eksempel som flere refererte til, var forventninger i ledelsen om at bioteknologiundervisning kan forberedes på samme måte som lærerutdanningen, dvs. to timer forberedelse til en time undervisning. De ansatte mener at dette er urealistisk, de bruker mye mer tid til forberedelse av undervisning og reduserer dermed tiden til forskning. En konsekvens av dette er at de bruker mye mindre tid til forskning enn andre forskningsmiljøer som de ønsker å konkurrere med, som for eksempel universitetene.

I løpet av det siste året har bioteknologiområdet fremmet flere forslag om forbedring av fagområdet til ledelsen. De mener at deres forslag har vært i tråd med ledelsens mål om at bioteknologi er et innsatsområde. Disse forslagene har ikke resultert i noen forbedring av situasjonen, og noen sitater fra intervjuene gir uttrykk for dette: "Det koster å utvikle teknologisk kunnskap", "De (ledelsen på Høgskolen) forstår ikke at vi er helt avhengig av moderne laboratorier", "Det krever kanskje mere tid å forberede bioteknologiundervisning enn lærerutdanning", "det har ikke gått opp for Høgskolen i Hedmark at det er andre ting som påvirker utviklingen av bioteknologi enn bare det som skjer på Hamar, eller i Norge" "Vi kan ikke leve av å lese dikt og se etter gaupe", "vi må se fremover og ut mot verden".

Flere mente at det kan slå ut negativt for bioteknologi at de blir sett på som "en del av lærerutdanningen" når de søker om forskningsmidler. De mente også at det var negativt med hensyn til rekruttering av studenter, dvs. studenter tenker "Hamar, det er lærerutdanning". Alle informantene mente at en organisatorisk tilknytning til teknologimiljøet på Gjøvik ville gjøre dialogen med ledelsen lettere og vil fremheve MNT-miljøene i regionen.

4.7 Samarbeid med næringslivet

Data om samarbeid med næringslivet kommer delvis fra intervjuene med de ansatte på Høgskolen i Hedmark og delvis fra telefonintervjuer med fem representanter fra næringslivet, lederen av Kunnskapsparken i Hamar, samt en representant fra Sparebanken Hedmark.

Bioteknologiområdet har jobbet tett opp til lokale bedrifter i mange år. Noen bedrifter har skiftet navn, og nye har kommet til. Hovedsamarbeidspartnere i perioden fremover er Biokapital AS, Norsvin AS, Graminor AS, Cigene. De har også samarbeidet med Biobank AS, Cryogenetics AS, Geno AS, Genetic Analysis AS, GenderGuide AS, Graminor AS og, HOFF SA.

I tillegg til næringslivet samarbeider innsatsområdet med følgende institutter og universiteter: Nofima AS, Norsk Hestesenter, Centre for Biosafety, Bioforsk, Akershus Universitetssykehus, Universitetet i Oslo, Universitetet for miljø og biovitenskap, Universitetet i Karlstad og Fylkesmannen i Hedmark.

Bedriftene som samarbeider med Høgskolen i Hedmark, jobber innenfor bioteknologibasert matproduksjon og er lokalisert enten i BioHuset på Hamar, eller i nærheten. Alle disse bedriftene har ansatte som arbeider med egen FoU, og de rekrutterer nye forskere etter behov. Flere av disse bedriftene arbeider internasjonalt og har datterselskaper og samarbeidspartnere i utlandet (Italia, Frankrike, Nederland, Storbritannia, Tyskland og USA). De fleste bedriftene er i vekst, og flere har ganske store ambisjoner om å vokse internasjonalt. Flere er i en prosess, sammen med ledelsen i Kunnskapsparken, hvor de prøver å hente inn kapital for å finansiere vekst. De følger med på trendanalyser, råvarepriser internasjonalt og forventer en økning i bruk av grønn bioteknologi.

Samarbeid mellom bedriftene og Høgskolen i Hedmark kan deles inn i tre forskjellige områder. Seks lokale bedrifter har ansatte som også har professor II-stillinger på høgskolen. Disse er 20 prosent-

stillinger delvis finansiert av Sparebanken Hedmark og delvis av bedriftene selv. Oppgavene består hovedsakelig av veiledning av masterstudenter. Det andre er laboratorieanalyser som bedriftene kjøper direkte fra høgskolen. Høgskolen har godt utstyrte laboratorier, og flere av bedriftene ser på dette som en stor fordel som alle parter kan dra nytte av både til utdanning og forskning. Det tredje området er samarbeid med høgskolen på felles forskningsprosjekter. I tillegg til disse tre samarbeidsformene bidrar bedriftene med økonomisk støtte til innkjøp av nye instrumenter til laboratoriene samt finansiering av stipender til masterstudenter.

Alle bedriftene var positive til en videreføring av dette samarbeidet og mente at det var viktig at det fantes en arena hvor deres ansatte kunne lære mer om nyere forskning som ikke ligger i deres kjerneområde. De var også positive til "å finne pragmatiske løsninger uten byråkrati" og mente at den fysiske nærheten bidrar til en smidig overføring av kunnskap. De fleste var opptatt av å skille mellom generisk kunnskap som er offentlig tilgjengelig, og kunnskap som utvikles i forbindelse med nye produkter. Det siste er de veldig opptatt av å beskytte i størst mulig grad og mener at det er klare fordeler ved å gjøre dette lokalt. Bedriftene var bekymret for "mangel på kloke hoder", de var veldig opptatt av det finnes en gruppe, eller en "ressurs-pool", som de kan rekruttere fra, og de vil aller helst bli kjent med potensielle rekrutter og deres arbeid, ved at de samarbeider på masteravhandlingen, før de eventuelt ansetter dem. Selv om bedriftene var opptatt av at det utdannes mange bioteknologer generelt, var de også opptatt av at det utdannes "grønne" eller "blå" bioteknologer i Norge. De mente at det var forholdsvis lett for grønne og blå bioteknologer å jobbe innenfor hverandres fagområde og for kunnskap fra landbruksbioteknologi å flyte over til havbruk.

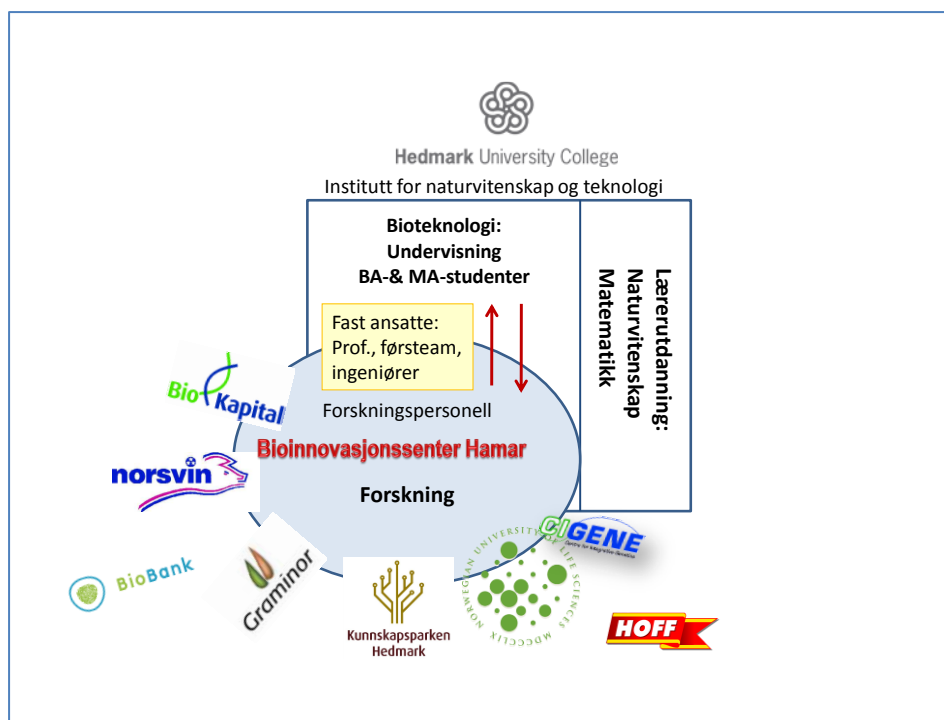
Når informantene fra næringslivet ble spurt om utviklingen over tid, var alle veldig positive til hva høgskolen hadde fått til, spesielt i løpet av de to siste årene. "Før var det ord og flotte strategidokumenter, nå er det virkelig aksjon". "Det er utrolig hvor fort utviklingen kan gå når du plutselig får den rette personen her på Hamar", "Det tar for lang tid at alle skal gjøre alt. Vi er nødt til å samarbeide". De nevnte eksempler på at studenter har lest på nettet om prosjekter firmaene arbeider med, for så å søke på masterutdanningen på Hamar for å kunne jobbe med en bestemt utfordring relatert til for eksempel matproduksjon. Informantene fra næringslivet var veldig positive til ansettelsene på Høgskolen i Hedmark i løpet av de siste årene og hadde flere eksempler på at tilgang til et akademisk nettverk hadde gitt positive resultater. De ønsker også at høgskolen gjør faget mer synlig, samtidig som de gir det en lokal profil. Noen andre synspunkter som kom frem gjennom intervjuene, var at utdanningen i Hedmark er mer relevant for de utfordringene bioteknologifagområdet står overfor enn tilsvarende utdanning ved andre universiteter og høgskoler. Informantene fra næringslivet var også veldig positive til utviklingen de siste årene: "Resultatet av dette (det som har skjedd i løpet av de siste årene) er en fantastisk mulighet for HH til å dra seg opp på en måte som de fleste ikke har mulighet til".

Som nevnt bidrar disse bedriftene økonomisk til høgskolen ved å kjøpe utstyr, kjøpe tjenester, veilede studenter. De bidrar også til stipender for internasjonale masterstudenter. Mange av disse tiltakene har blitt brakt på bane av Sparebanken Hedmark, som ønsker å stimulere næringslivet i Hedmark. Det generelle inntrykket fra intervjuene er at alle parter er fornøyd med samarbeidet, men spesielt det som Høgskolen i Hedmark har fått til i løpet av de siste to årene.

4.8 Organisering av forskning i regionen

Bioteknologiforskningen i Hedmark består av en klynge av firmaer og offentlige institutter innenfor bioteknologi rettet mot matproduksjon. Deltagerne er lokalisert enten i BioHuset på Hamar eller i nærheten. Denne klyngen er del av en bevisst strategi fra fylkeskommunen. FoU-strategi for Hedmark og Oppland (vedtatt i juni 2009) har flere mål, blant annet å "bygge opp under satsingen rundt klynger og nasjonale ekspertentre" og "forsterke samhandling og arenabygging mellom virkemiddelaktører, FoU-miljøene og næringslivet" (FoU-strategi Hedmark, 2009:34). Siden BioHus ble bygd og Kunnskapscenteret ble opprettet, har det vært en gradvis økning i kontakten mellom de forskjellige aktørene og en positiv utvikling i samarbeidet mellom høgskole og næringsliv, opplyser informantene.

En strategiprosess gjennomført i 2008–2009 av stiftelsen BioInn (tidligere et ARENA-prosjekt finansiert av Innovasjon Norge) foreslo at bio-klyngen på Hamar skulle videreutvikles ved “etablering av et FoU-senter for næringsrettet bioteknologi med bedrifter og kompetansemiljø som deltakere”. Det er bred støtte blant de ansatte som ble intervjuet, for å fortsette satsingen mot et senter, og samarbeidspartnerne i næringslivet er også positive til dette tiltaket. Målet med senteret blir å øke fokuset på forskningsarbeid for de ansatte på høgskolen og å få forskere både på høgskolen og i næringslivet til å forplikte seg til forskingssamarbeid. De fleste mener at dette vil styrke kvaliteten på søknader om forskningsmidler og vil øke høgskolens evne til å lykkes med søknader. Bioteknologiområdet har vært aktivt når det gjelder å søke midler til etablering av et forskningssenter sammen med næringslivet. Først i 2007 søkte de Innovasjon Norges program NCE (Norwegian Centres of Expertise), og i 2009 søkte de igjen sammen med UMB til NFRs SFI-program. Til tross for stor konkurranse om offentlige midler ønsker bioteknologiområdet sammen næringslivet å finne andre måter å få etablert et forskningssenter på. Forskjellige modeller for organisering og drift av et slikt senter er under arbeid, og et eksempel er avbildet her.



Figur 9 Oversikt over mulig organisering av et forskningssenter

Kilde LUNA 2015

De ansatte var de positive til opprettelsen av et senter for bioteknologiforskning på Hamar. Selv de som ikke jobber med satsingsområdene, mente at forskningsaktiviteter gruppert sammen i et senter var den beste måten å øke kvaliteten på forskning på, samt synliggjøring av en større enhet som kan konkurrere med andre.

5 Høgskolen i Hedmarks' posisjon innen utdanning og forskning i bioteknologi

I dette kapitelet blir det presentert en kort analyse basert på undersøkelsene i kapitler 2 -4 og en oppsummering av posisjonen til Høgskolen i Hedmark i forhold til forskning og utdanning innen bioteknologi. Vi legger vekt på at utdanning og forskningsmarkedene preges av ulike logikker og at man må differensiere diskusjonen om høgskolens posisjon og potensielle roller i forhold til ulike markeder og aktivitetsområder.

5.1 Høgskolens posisjon i utdanningsmarkedet

Ifølge OECDs framtidsutsikter (OECD, 2010), vil det være et større behov for bioteknologier på verdensbasis og Biotek 2012 (NFR, 2010) foreslår at kunnskapsgrunnet for bioteknologibasert matproduksjon bør videreutvikles. SSB estimerer en økning i antall 19 åringer i Norge i mange år fremover (SSB, 2008/29). Basert på dette ville vi kanskje forvente en utvidelse av utdanningsmarkedet, men det finnes få tegn til at flere norske ungdommer vil søke seg til bioteknologiutdanningene på kort sikt. Tvert imot viser undersøkelser i Norge og Europa at studenter fortsatt velger bort MNT-fagene (Schreiner et al., 2010), selv om tall fra 2011 viser ca. 8 prosent økning i søkningen til realfag. Oppdaterte søkerdata viser fortsatt at norske utdanningsøkere velger utdanningsinstitusjoner i de store byene, selv om det er økt søkning til høgskolene utenfor de store byene i 2011 (KD 2011).

Analysen av utdanningstilbud innen bioteknologi i Norge viser at de forskjellige masterprogrammene er differensiert i ganske stor grad og at deres fokus er knyttet til forskningsinteresser og prioriteringer på det enkelte universitetet eller høgskolen. Både Høgskolen i Hedmark og Universitetet for Miljø og Biovitenskap har fokus på bioteknologi rettet mot matproduksjon, men ifølge studiebeskrivelsene på deres websider er utdanningen på Høgskolen i Hedmark rettet mot næringslivet i større grad enn ved UMB. Ved Høgskolen i Hedmark har antall søkere og studiepoengproduksjonen økt fra programmet ble opprettet i 2008 til 2010. Dette tyder på at Høgskolen i Hedmark når frem til relevante søkere til mastergrad innen bioteknologi og at utdanningstilbudet skiller seg ut fra andre tilgjengelige studier. Det gir kanskje også et tegn på at forskningsprofilen til høgskolen oppleves som attraktiv av masterstudentene og at den nåværende ordningen med stipender fra næringslivet styrker posisjonen til Høgskolen i Hedmark i konkurransen om studentene. Økningen i antall studiepoeng viser også at studentene fullfører programmet. At høgskolen har hatt en positiv utvikling av mastergradstilbudet kommer også fram i vurderingene til informantene som er intervjuet på høgskolen og i næringslivet, som er fornøyd med programmet og kvaliteten på studentene.

På bachelorprogrammet derimot er bildet annerledes. Alle utdanningsinstitusjonene som tilbyr bachelorutdanning i Norge baserer seg på de samme kjernefagene og det er mindre forskjeller i profil, struktur og innhold i beskrivelsene av disse programmene. Siden 2008 har det vært en reduksjon i både studiepoengproduksjon og antall søkere ved Høgskolen i Hedmark. Andre tilbydere av bachelorutdanning innen bioteknologi har også hatt en nedgang i antall søkere og antall studiepoeng i løpet av de siste årene, men nedgangen er større på Høgskolen i Hedmark enn ved andre læresteder. I 2011 er det økt søkning til bioteknologiutdanningene ved UMB og NTNU, mens Universitetet i Tromsø også har stabilt, men lavt søkertall til sin bioteknologiutdanning. Antall søkere ved Høgskolen i Hedmark har ligget mellom 13 og 10 hvert år frem til 2010, men ifølge informantene er det kun fem heltidsstudenter på bachelorprogrammet i bioteknologi i 2011. Dette kan tyde på at studentene velger de større utdanningsinstitusjonene, og da særlig UMB og NTNU, noe som undersøkelser viser når det gjelder rekruttering til MNT-fagene (Schreiner, 2010:11) og generelt (KD 2010:44).

Man kan oppsummere ved å si at i en situasjon hvor Høgskolen i Hedmark har hatt anledning til å skille seg ut fra andre tilbydere, som ved masterprogrammet, har de oppnådde positive resultater til tross for fallende interesse for MNT-fagene. I en situasjon hvor differensieringen av utdanningstilbudene er begrenset, som er tilfellet for bachelorutdanningene innen bioteknologi, er Høgskolen i Hedmark utsatt for fallende rekruttering. Tilsvarende tendenser kan også observeres ved andre utdanningsinstitusjoner, bortsett fra ved UMB som i 2011 har økt søkning til sin bachelorgrad i bioteknologi.

Ved Høgskolen i Hedmark er rekrutteringen til bachelorgraden nedadgående til tross for betydelig innsats for å øke rekrutteringen til utdanningen. Selv om det er en økning av søkningen til MNT-fag i 2011, tilfaller denne i hovedsak universitetene UMB og NTNU når det gjelder utdanningene innen bioteknologi. Gitt tendensen med fallende rekruttering over flere år til tross for den generelt økte søkningen til høyere utdanning de siste årene, er det tvilsomt at Høgskolen i Hedmark på kort sikt vil bedre rekrutteringen til bachelorgraden i bioteknologi.

5.2 Høgskolens posisjon i forhold til forskning og innovasjon

Globale prognoser fra OECD (OECD, 2010) peker mot en økning i behovet både for kunnskap om grønn bioteknologi. Både kunnskaps- og ikke minst næringsutvikling innen bioteknologi er svært langsiktige og ressurskrevende prosesser. Til tross for betydelige fremskritt i forskning innen grønn bioteknologi, er det behov for mer kunnskap om utfordringene knyttet til kommersialisering av forskningsresultater. Behovet for kunnskapsutvikling gjenspeiles i rapporten fra BIOTEK 2012 (NFR, 2010) og området rundt Hamar er utpekt som et viktig område for grønn bioteknologi i Norge. Målt i FoU ressurser, viser oppdatert statistikk at Høgskolen i Hedmark er den tredje største enheten innen landbruks- og matrelatert FoU i UH-sektoren Norge, et forskningsfelt som ellers er sterkt dominert av UMB. Sammenliknet med UMB, Universitet i Tromsø og NTNU har allikevel Høgskolen i Hedmark meget begrensede ressurser og omfang av vitenskapelig personale.

Informantene som er intervjuet ved Høgskolen i Hedmark og i bedriftene som høgskolen samarbeider med mener at forskningsinnsatsen ved høgskolen har hatt en positiv utvikling de siste årene. De ansatte i bioteknologiområdet deltar i flere forskningsprosjekter og søker i større grad om nye prosjekter. Resultater av dette arbeidet er foreløpig ikke synlig i innrapporterte utgifter til FoU utgiftene (NIFU, 2007 og datagrunnlag for 2009), men det har vært en økning i antall publiseringspoeng som er produsert av forskerne ved Høgskolen i Hedmark i perioden 2005 og 2010.

Deltagelse i forskningsprosjekter samt tilbakemeldinger fra informantene tyder på at Høgskolen i Hedmark har blitt en aktiv deltager i et nettverk som består av bioteknologibedrifter på Hamar, UMB og andre norske og utenlandske aktører. De ansatte på bioteknologiområdet har i følge informantene jobbet målrettet med en spissing av den faglige plattformen, samt en klargjøring av arbeidsdeling og samarbeid mellom UMB og Høgskolen i Hedmark. Denne konsentrasjon av forskningsaktiviteter har blitt synlig i datagrunnlaget til rapporten om Bioteknologisk FoU i 2009 (NIFU, 2010) og bekreftes av

informanter fra næringslivet. Informanter fra høgskolen bekrefter at samarbeidet med UMB har utviklet seg i en positiv retning og at dette har styrket forskningen ved Høgskolen i Hedmark.

Datagrunnlaget tyder på at Høgskolen i Hedmark er på god vei med å utvikle sin posisjon innen landbruksorientert eller grønn bioteknologi. På forskningssiden har høgskolen hatt god nytte av samarbeidet med UMB, som er den ledende aktøren på feltet i Norge, samt deltagelse i internasjonale nettverk. Som et resultat av økt spesialisering og forskningskompetanse har høgskolens bioteknologimiljø også i større grad blitt en sentral samarbeidspartner for den regionale næringsklyngen på Hamar.

5.3 Styrker, svakheter, muligheter og trusler

Basert på temaene drøftet her er det gjennomført en SWOT-analyse for å se på styrker, svakheter, muligheter og trusler som kan sies å prege bioteknologiområdet ved høgskolen, og som er relevant for å vurdere den framtidige utvikling av området. Analysen er basert på dataene som er presentert i kapittel 2 til 4.

De følgende punkter framstår som styrker:

- Økt faglig kompetanse
- De ansatte er motivert til å opprettholde og utvikle området
- Gode forbindelse til lokal næringsliv og støtte fra regionale myndigheter
- Godt nettverk i Norge og i utlandet
- Har vist evner til å utvikle seg ved å få flere forskningsprosjekter og øke publikasjonspoeng
- Har vist evnen til å snu utvikling i antall søkere til masterprogrammet
- Godt utstyrt laboratorier med god kapasitet
- Gode tilbakemeldinger fra studenter
- Samlokalisering med bioteknologibedrifter

De følgende punkter framstår som svakheter:

- Reduksjon i antall søkere til bachelorprogrammet
- Beliggenhet
- Mindre tid og ressurser til forskning enn konkurrerende institusjoner (universiteter)
- Risiko for at bioteknologi blir sett på som en del av lærerutdanning og at studenter assosierer Hamar med profesjonsutdanninger

De følgende punktene framstår som mulige trusler for framtidig utvikling av fagmiljøet:

- At nedgangen i antall søkere til bachelor programmet fortsetter, men foreløpig usikkert hva konsekvensene av en eventuell nedlegging av bachelorprogrammet er
- Reduserte ressurser til miljøet gjennom at bachelorutdanning blir lagt ned
- At matproduksjon og teknologier tilknyttet dette blir nedprioritert innen forsknings- og innovasjonspolitikken
- At det blir en reduksjon i midler tilgjengelig for utdanning og bedriftsutvikling i Hedmark
- At nøkkelpersoner slutter, ettersom fagmiljøet fortsatt er sårbart

De følgende punkter framstår som muligheter for framtidig utvikling:

- Å utvikle en global nisje innen grønn bioteknologi gjennom samarbeid med regionale næringsaktører, nasjonale ekspertisemiljøer og internasjonale nettverk
- Bygge på eksisterende samarbeid med næringsliv og med nasjonale ekspertisemiljøer for å få tilgang til konkurransearenaer og forskningsprogrammer som vektlegger tett samspill mellom

nærings- og forskningsmiljøer (som NæringsPhD, BIA og KMB, SFI, NCE etc) men også bedre gjennomslagskraft i konkurransen om forskningsmidler generelt

- Nettverksbygging gjennom mobilitet og studenter
- Bli kjent for å være det eneste stedet i Norge som tilbyr utdanning innen kommersialisering av bioteknologi
- Bli kjent for å være det stedet i Norge som gir best “hands-on” bioteknologiutdanning
- Å styrke det regionale partnerskapet gjennom et tydelig profilering av realfagene og arbeide målrettet mot utvikling av et felles fakultet for naturfag og teknologi i regi av Innlandsuniversitetet

Et sentralt poeng i denne analysen er å påpeke den gjensidige avhengigheten mellom vellykket forskning, utdanning og innovasjonsrettet aktivitet for bioteknologiområdet ved høgskolen. Hvis målet er å videreutvikle fagmiljøet og styrke dens posisjon må man tenke langs alle de tre sidene av “kunnskapstriangelet” – forskning, utdanning og innovasjon. Generelt sett kan man si at for å lykkes med vellykket innovasjonsaktivitet, må forskningen og fagmiljøet styrkes, som igjen fordrer at utdanningen innen bioteknologi og rekrutteringen til disse utdanningene må styrkes.

På den annen side er det viktig å ha i mente at Høgskolen i Hedmark er en liten aktør i et lite land med svært begrenset innsats innen bioteknologisk FoU (se avsnitt 2.5), og at det i tillegg er en begrenset bioteknologisk næring i regionen og i landet for øvrig. Dette fordrer at man i økende grad tenker konsentrasjon av forsknings- og utdanningsoppgaver, samt økt samarbeid på tvers av fagmiljøene nasjonalt og regionalt.

Dersom Høgskolen i Hedmark ønsker å opprettholde eller styrke sin posisjon innen forskning og utdanning innen bioteknologi krever dette strategiske valg og prioriteringer, ettersom ressursene som er tilgjengelig er begrenset – både ved Høgskolen i Hedmark og i landet for øvrig.

Med dette som utgangspunkt skisserer vi sentrale veivalg som Høgskolen i Hedmark må ta stilling til i videreutviklingen av bioteknologiområdet.

6 Veivalg for Høgskolen i Hedmark

Dette kapitelet presenterer mulige veivalg for Høgskolen i Hedmark basert på resultater av analysen. Vi deler diskusjonen i to. Den første delen dreier seg om situasjonen for Høgskolen i markedet for utdanninger innen bioteknologi. Tiltak som retter seg mot dette markedssegmentet skiller seg i høy grad fra tiltak som er rettet mot forsknings- og innovasjonsoppgavene bioteknologiområdet har. Vi drøfter derfor disse separat.

6.1 Utdanningsprogrammene innen bioteknologi

Vi konkludert i kapittel 6 ved at utfordringer med rekruttering til bachelorprogrammet er et resultat av redusert interesse for bioteknologiutdanning og er en del av en større trend som påvirker alle MNT-fagene i flere land. Høgskolen har vært aktiv i profilering mot potensielle kandidater i videregående skoler i regionen uten at dette har resultert i en økning i antall søknader til bachelor programmet. Gitt erfaringene over tid synes det lite sannsynlig at trenden med fallende rekruttering vil endre seg, i det minste på kort sikt. Man kan lett se for seg tiltak for å øke kvaliteten og attraktiviteten til bachelorgraden i bioteknologi, men sannsynligheten for at man gjennom slike vil snu trenden som tilsier at studentene foretrekker større læresteder i byene og andre fag enn realfag vil være vanskelige for en enkelt høgskole å imøtegå. Å tilby bachelorgraden på engelsk til et internasjonalt marked, som fagmiljøet selv har foreslått, synes som et risikabelt veivalg, ettersom det ikke er en tradisjon eller strategi for at høgskolene tilbyr bachelorgrader på engelsk. Det finnes heller ikke mange erfaringer fra andre høgskoler med tanke på å vurdere hvor effektivt et slikt tiltak vil være.

Gitt at situasjonen med svak rekruttering til bachelorgraden sannsynligvis vedvarer mener vi at Høgskolen står over for valget om å legge ned studietilbudet og/eller inngå i et målrettet samarbeid med andre UH-institusjoner og evt. andre nasjonale og regionale aktører for å øke oppmerksomheten og rekrutteringen til bioteknologiske utdanninger.

To spørsmål er derfor viktig å avklare. Det første gjelder hva som vil være konsekvensen for fagmiljøet hvis bachelorgraden legges ned? Vil nedleggelsen eksponere fagmiljøet på en slik måte at mastergradsutdanningen ikke vil kunne bære seg? Hvor mange av stillingene er knyttet til undervisning på bachelorgraden og vil disse kunne benyttes på en annen måte? Vil nedleggelsen føre til bedre konsentrasjon av ressursene og lærerkraftene i fagmiljøet og vil det kunne føre til en utvidelse av antall studieplasser og et økt opptak av studenter på masternivå? Høgskolen må utrede hva som vil være konsekvensene for fagmiljøet på kort og lengre sikt ved nedleggelsen av bachelorgraden i bioteknologi.

Det andre alternativet vil handle om å initiere en SAK-prosess eller en strategisk samarbeidsavtale med de andre universitetene og høgskolene som tilbyr en tilsvarende utdanning eller som har grønn eller blå bioteknologi som fag- og forskningsområde. Her kan man tenke seg å utvikle et bedre og

bredere samarbeid med UMB eller Universitet i Tromsø. For eksempel kunne potensialet for utvikling av et felles bachelorprogram innen bioteknologi vurderes. Selv om et bachelorprogram bør være generisk, kunne det også vurderes om man allerede på bachelornivå bør lage et program rettet mot grønn bioteknologi eller eventuelt et fellesprogram med mulighet til å velge fag innen grønn eller blå bioteknologi. Et slikt samarbeid innenfor bioteknologiutdanning er i samsvar med SAK-tiltak (St. meld. 44 2008-2009). Målet med samarbeidet bør være å revurdere situasjonen om bioteknologiutdanning på bachelornivå i lys av den reduksjonen i interesse for å søke til dette fagområde og komme frem med forslag til eventuell omorganisering av utdanning og felles tiltak mot rekruttering og profilering av blå/grønn bioteknologi, og utvikling av struktur og innhold for nye utdanningsprogrammer. Et SAK-samarbeid bør også ses i lys av muligheten for tettere forskningssamarbeid mellom institusjonene. Det er også mulig å tenke en tydeligere arbeidsdeling mellom lærestedene hvor f.eks. UMB i hovedsak er ansvarlig for å tilby bachelorgraden i bioteknologi, mens Høgskolen konsentrerer ressursene på mastergraden. Et SAK-samarbeid eller en annen strategisk samarbeidsavtale bør også vektlegge forskningssamarbeid, for å styrke forskningsmiljøet men også kvaliteten og relevansen av mastergradsutdanningen.

Det kom frem i intervjuene at de ansatte på bioteknologiområdet mener en tettere tilknytning av bioteknologiområdet til Høgskolen på Gjøvik vil være fordelaktig. De ansatte har ikke tett kontakt med Høgskolen på Gjøvik i dag, så realismen i forslaget er vanskelig å vurdere, men mener at det kan slå ut negativt for bioteknologi at de blir assosiert med lærerutdanning og at de er frustrerte over manglende interesse og forståelse for naturvitenskapelig forskning ved instituttet. Informantene mener at et mer teknisk ingeniørmiljø av den typen som eksisterer på Gjøvik har mer til felles med et bioteknologimiljø med laboratorier og tett kontakt med næringsliv.

Denne studien har ikke inkludert intervjuer med noen på Gjøvik, gjennomførbarhetsstudier eller analyse av de økonomiske konsekvenser av en slik endring. Ingen av de forslag til knytning til Gjøvik er basert på økonomiske argumenter og det er ingen grunn til å tro at en slik omorganisering vil resultere i en økonomisk gevinst. Det er også høyst usikkert om dette vil føre til en faglig gevinst for bioteknologimiljøet.

Datagrunnlaget for å vurdere interessen for et tettere samarbeid med Høgskolen i Gjøvik og konsekvensene for høgskolene må utvikles før man kan vurdere dette nærmere. Dette må også ses i lys av prosessene rundt en eventuell etablering av Innlandsuniversitetet. Et samarbeid med Gjøvik om MNT-fagene vil trolig ikke resultere i et nytt master- eller ph.d. program, som er hovedmålsetting med Prosjekt Innlandsuniversitet. Et slikt samarbeid bør imidlertid bidra til å nå målet om "en sammenslått høgskole i Innlandet" (Fraas et. al, 2006:2) og vil være et skritt mot et eventuelt fakultet for naturvitenskap og teknologi som anbefalt i rapporten (Røsdal et.al/2009:71)

6.2 Spissing av fagmiljøet og etablering av et forsknings- og innovasjonssenter for Grønn Bioteknologi?

Som nevnt i kapittel 5 har Høgskolen i Hedmark hatt en positiv utvikling på forskningsaktivitetene og har fått en tydelig profil innen grønn bioteknologi. Utfordringene blir å konsolidere og bygge på det arbeidet som er gjort til nå og fortsette å spisse den faglige plattformen. En gjennomgang av porteføljen av forskningstema ved Høgskolen i Hedmark viser en økt konsentrasjon av ressursene innen bioteknologi for landbruk og næringsmiddelforskning. Konsentrasjon av forskning på disse feltene har vært en bevisst del av bioteknologirådets satsning. Ifølge informanter vil denne prosessen av spissing fortsette. Økt konsentrasjon og ekspertise vil være nødvendig for å konkurrere om forskningsmidler, tilgang til internasjonale forskernetverk men er også nødvendig for å framstå som en samarbeidspartner som både har faglig tyngde og relevans for det regionale næringslivet.

For den typen av bedrifter som Høgskolen samarbeider med vil faglig kvalitet og tilgang til faglige ressurser og infrastruktur bety svært mye. Bedriftene er i stor grad internasjonalt orienterte og den "geografiske avstanden" mellom en norsk bedrift og et laboratorium i USA er ubetydelig i forhold til den "faglige avstanden" som kan finne sted mellom en regional høgskole og en bedrift (Thune 2009).

Bioteknologibedrifter og andre høyteknologiske bedrifter er avhengig av nettverk og partnerskap med en lang rekke spesialiserte virksomheter og forskningsmiljøer nasjonalt og i økende grad internasjonalt. Dersom Høgskolen i Hedmark ønsker å spille en rolle som sentral samarbeidspartner for den regionale næringsklyngen må fagmiljøet være spesialisert og ha høy kvalitet på ressurser, fagpersonalet og tjenester som tilbys.

En god ide for å få til en slik utvikling er å konsolidere ressursene og øke synligheten til miljøet gjennom opprettelsen av et forsknings- og innovasjonssenter for grønn bioteknologi i Hamar. Næringslivet på Hamar og de ansatte ved bioteknologiområdet ønsker økt fokus på forskning og innovasjon, og har arbeidet videre med forslaget fra Arena-prosjektet BIOINN om opprettelse av et innovasjonssenter (se figur 9). Alle nåværende forskningsaktiviteter på bioteknologiområdet ved høgskolen og alle FoU aktiviteter i bedriftene er foreslått samlet i et slikt senter.

En senterbasert og dermed mer langsiktig og formell organisering av samarbeid mellom forskningsmiljøer og næringsliv har blitt mer utbredt internasjonalt, og er i Norge institusjonalisert gjennom SFI- og FME-ordningene til Norges Forskningsråd og klyngeprogrammet National Centers of Expertise (NCE) i regi av Innovasjon Norge. SFI og FME-ordningene er tuftet på ideen om "forskningsdrevet innovasjon" og sentrene som velges ut har både vitenskapelig kvalitet på et høyt internasjonalt nivå og godt utviklet samarbeid med næringslivet. Partnerskapene trenger ikke være regionalt forankret og bedriftene som deltar i disse konsortiene er blant de mest FoU-intensive i Norge. De fleste sentrene er sterkt forankret i fagmiljøene og bedriftene deltar i begrenset grad operativt i forsknings- og innovasjonsaktivitetene (Midtveisevalueringen av SFI-ordningen, 2010).

Ideen om et innovasjonssenter på Hamar er tenkt å være hovedsakelig aktiviteter som er allerede planlagt og budsjettet enten i høgskolen eller i lokale bedrifter. Forskjellen vil være at disse aktivitetene blir samlet i samme organisasjonsenhet med felles mål og forpliktelser. En slik etablering er i tråd med tidligere anbefalinger fra BIOINN og tidligere utredninger om bioteknologi i Hedmark. Det finnes et foreløpig budsjett og en plan for etablering av senteret. Operasjonalisering av et slikt senter bygger på en formalisering av forskningssamarbeid og en forpliktelse både for Høgskolen i Hedmark og næringslivet til et langsiktig forskningsprogram. Dette betyr at forskningsressurser til Høgskolen i Hedmark vil være bundet opp en periode fremover. I utgangspunkt er det ikke planlagt med noen direkteinvestering fra Høgskolen i Hedmark, men det vil løpe på indirekte utgifter i form av at forskningstiden til de ansatte benyttes i senteret (et såkalt "in-kind bidrag"). Men dersom senteret skal utvikle seg, vil det trolig være behov for økte ressurser, særlig i form av flere rekrutteringsstillinger.

På nåværende tidspunkt synes det usikkert hva slags senter man tenker seg, utover økt fokus på forskning og innovasjon i miljøet. Det vil være viktig i den videre utviklingen å definere forankringen av senteret, og da særlig om senteret først og fremst skal være et senter som driver med forskning av høy kvalitet som også er relevant for næringslivet (a la SFI-modellen) eller et senter som først og fremst er forankret i den eksisterende nærings FoU- og innovasjonsbehov, og hvor fagmiljøet først og fremst spiller en fasiliterende rolle. Dette er et skille man bør ha høy bevissthet om, ettersom organisering og styring, aktiviteter, eierskapsproblematikk, finansiering og tilgjengelig støtte fra offentlige virkemidler er spisset mot ulike senterideer (Thune & Gulbrandsen 2011).

Fordi kunnskapsutviklingen innen bioteknologi skjer raskt, på globalt nivå og er meget ressurskrevende, bør et innovasjonssenter på Hamar også involvere ledende miljøer nasjonalt og tilknytte seg internasjonale ressurspersoner som rådgivere og samarbeidspartnere. Den industrielle basen eller forankringen i næringen i regionen bør også vurderes. Er næringen og bedriftene ressurssterke nok til å investere tid, kompetanse og penger i et senter over tid? Er det mulig å utvide den industrielle basen og finnes komplementær kompetanse utenfor regionen som kan styrke forsknings- og innovasjonsaktivitet i miljøet?

Fordi bioteknologisk FoU og næringsutvikling med tilknytning til landbruk og næringsmidler er et begrenset felt i Norge, synes det naturlig å tenke samarbeid på tvers av regioner og institusjoner. Vi anbefaler at Høgskolen i samarbeid med de regionale næringsaktørene vurderer samarbeid med

fagmiljøer og næringsaktører utenfor regionen, for å få mer slagkraft i en satsning på et forsknings- og innovasjonssenter innen grønn bioteknologi.

I den videre utviklingen bør aktørene ved høgskolen og i næringslivet jobbe med å avklare ansvar, ressursinnsats og målsettingen med senteret. Det bør også komme tydelig frem hvordan eierskapet til kunnskapen som produseres i senteret skal håndteres. Dersom arbeidet med et slikt senter blir videreført, bør senteret være i posisjon til søke om offentlige midler fra programmer som for eksempel SFI, men da må satsningen være forankret i et samarbeid med ledende nasjonale og internasjonale fagmiljøer. Samarbeidet mellom Hedmark og UMB som tidligere har søkt om slik status bør i så fall være en viktig brikke i å utvikle senteret.

Opprettelsen av et senter kan gi positiv effekt på forsknings- og innovasjonsaktiviteter, men det bør ikke knyttes store forventninger til kortsiktige resultater. I første omgang vil etablering av et senter gi effekter i form av økt oppmerksomhet og synlighet. Hvis man gjennom en slik konsolidering av ressurser og økt synliggjøring også greier å bygge ekspertise, tiltrekke seg gode studenter, og øke samarbeidet med nasjonale og internasjonale fagmiljøer, vil man på sikt få økt gjennomslagskraft i konkurransen om offentlige forskningsmidler og framstå som en mer sentral samarbeidspartner for næringslivet. En slik utvikling vil være tid- og ressurskrevende, ikke minst i form av dedikerte fagpersoners engasjement over tid (Thune 2011). Et realistisk syn på kostnader (også de indirekte) og hvilke gevinster som kan realiseres på kort og lengre sikt bør ligge til grunn for det videre arbeidet med å utvikle et forsknings- og innovasjonssenter innen grønn bioteknologi.

Referanser

- Andreassen, H.P., Gangås, K.F. (2009) Campus Blæstad, en utredning av tiltak for å styrke landbruksfagene ved Høgskolen i Hedmark.
- Arnesen, T. (1989) Biofaglig Teknologisk Utdanning ved Gjøvik Ingeniørhøgskole, ØF-Notat 04/1989
- Bergum, Svein, 2006, Evaluering av BIOINN-bioteknologiklyngen i Hamar-regionen, ØF-rapport 05/2006
- Bjørnstad, R. Fredriksen, D., Gjelsvik, M. L., Stølen, N. M. [Tilbud og etterspørsel etter arbeidskraft etter utdanning, 1986-2025](#). SSB Norge RAPP 2008/29.
- FoU-strategi for Hedmark og Oppland, Fylkeskommunen 2009
- Fraas, M., Hetland, P. Næss, T., Stensaker, B. (2006) Prosjekt Innlandsuniversitetet. Faglig midveisevaluering. NIFU Arbeidsnotat 12/2006
- Handlingsplan for Regional forskingsfond Innlandet 2010 – 2011
- Jensen, F. Schreiner C. og Lyngar C. (2009) Utdanning på bølgelengde. Kimen, 1/2009 skriftserie fra Naturfagsenteret
- Kunnskapsdepartementet (2010) Tilstandsrapport for høyere utdanningsinstitusjoner 2010
- Kunnskapsgrunnlag for fremtidig satsing på bioteknologi, Rapport for BIOTEK 2012 (2010) Norges Forskningsråd 2010
- LUNA 2015 (2010) Delprosjekt 4A: Etablering av "Bioinnovasjonssenter Hamar" Dokumentet utarbeidet av Høgskolen I Hedmark
- Midway evaluation of the Centres for Research- based innovation (2010) Norges Forskningsråd
- Moodysson, J og Jonsson, O. (2007) Knowledge Collaboration and Proximity: The Spatial Organization of Biotech Innovation Projects, European Urban and Regional Studies 2007, 14:115
- Moodysson, J., Coenen, L. og Asheim B. (2008) Explaining spatial patterns of innovation: analytical and synthetic modes of knowledge creation in the Medicon Valley life-science cluster. Environment and Planning vol. 40, 1040 – 1056
- OECD Rapport, The Bioeconomy to 2030 (2010) OECD publications.
- Rørstad, K. Sundes, S.L. (2011) Ressurser til landbruks- og matrelatert FoU i 2009. NIFU Rapport 14/2011
- Røsdal, T., Hope, K., Lykke, P.S., Stensaker, B. (2009) Konturer av et Innlandsuniversitetet, NIFUSTEP Rapport 26/2009
- Schreiner et. al. (2010) Vilje-con-valg, Kimen, 2/2010 skriftserie fra Naturfagsenteret
- [Skålholt](#), A., [Spilling](#), O., Thune, T. (2010) Norske næringsklynger under finanskrisen: En studie av klyngeorganisasjonene som arenaer og aktører NIFUSTEP Rapport 38/2010
- Thune, T. (2009): "Proximity and interactive learning in university – firm relationships". Industry and higher education, Vol. 23, No. 1

Thune, T. (2011): Success factors in university – industry collaboration: a case study of collaboration in the engineering field. *Tertiary Education and Management*, Volume 17 Issue 1, 31

Thune, T. & Gulbrandsen, M. (2011): Cross-sector collaboration in Norway: institutionalization through large-scale university-industry interaction. *Science and Public Policy*, Vol. 38, Nr. 2, March 2011

Utredning fra Utvalg for Vurdering av Bioteknologiutdanning i Hedmark (1991)

[Wendt](#), K. K. (2009) Bioteknologisk FoU 2007: Ressursinnsats i universitets- og høgskolesektoren og instituttsektoren. NIFUSTEP Rapport 14/2009

Wendt, K. K. (under publisering) Bioteknologisk FoU 2009: Ressursinnsats i universitets- og høgskolesektoren og instituttsektoren. NIFU

Vedlegg 1 Oversikt over personer intervjuet

Fra Høgskolen i Hedmark:

Odd-Arne Olsen

Knut Rudi

Øyvind Antonsen

Knut Olav Strærkvern

Svein Birger Wærvågen

Frøydis Myromslien

Guri Eggset

Arne Linløkken

Wenche Johansen

Anne Bergljot Falck-Ytter

Rob Wilson

Idun Christie, Graminor

Jørn Ullheim, Biokapital

Sverre Bjørnstad, Geno

Eli Bryn, Norsvin

Frank Larsen, Kunnskapsparken

En representant fra Sparebanken Hedmark

Vedlegg 2 Forkortelser

FoU – Forskning og utvikling

DBH – Database for høgre utdanning

LUNA – Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap

MNT-fagene – matematiske og naturvitenskapelige fag

NFR – Norges Forskningsråd

NSD – Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste

NTNU – [Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet](#)

SIU – Senter for internasjonalisering av høgre utdanning

SO – Database for samordna opptak

UMB – Universitetet for miljø- og biovitenskap

Vedlegg 3 Beskrivelse av kursinnhold

Bachelor Høgskolen i Hedmark

Emneoversikt

Emnekode	Emnets navn	S.poeng	O/V)	Studiepoeng pr. semester						
				S1(H)	S2(V)	S3(H)	S4(V)	S5(H)	S6(V)	
2KJ100	Innføring i kjemi	10	O	10						
2MA100	Innføring i matematikk	10	O	10						
2BI100	Innføring i biologi	10	O	10						
2BI120	Cellebiologi og Fysiologi	10	O		10					
2KJ220	Organisk kjemi	15	O		15					
2KJ200	Innføring i kjemi, påbygging	5	O		5					
2BI230	Mikrobiologi	10	O			10				
2BI130	Genetikk	10	O			10				
2KJ230	Biokjemi	10	O			10				
2FY100	Innføring i fysikk	10	O					10		
2BI250	Molekylærbiologi	10	O					10		
2BI260	Biokjemi og molekylærbiologi lab	10	O					10		
2BT200	Bioprosessteknologi	15	O						15	
2BT220	Prosjektarbeid - bioteknologi	20	O						5	15
2EXPHIL100	Examen philosophicum	10	O						10	
2BT210	Industriell bioteknologi	5	O							5
2MA250	Statistikk og sannsynlighetsregning	10	O							10
		Sum:		30	30	30	30	30	30	30

Bachelor Tromsø

Oppbygging av studiet

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. semester (høst)	MAT-0001 Brukerkurs i matematikk	KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi	BIO-XXXX Introduksjon til biologi
2. semester (vår)	MBI-1001 Celle- og molekylærbiologi		FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten
3. semester (høst)	MBI-2001 Biokjemi	BIO-2606 Marin bioteknologi I	Valgfritt emne
4. semester (vår)	KJE-1002 Organisk kjemi	BIO-2601 Generell mikrobiologi	BIO-2607 Marin bioprospektering

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng eller MBI-2003 Molekylær cellebiologi og genomikk
5. semester (høst)	BIO-2304 Introduksjon til bioinformatikk	BIO-2XXX Molekylære og mikrobielle teknikker i biologi	BIO-2610 Prosjektoppgave i marin bioteknologi eller valgfritt emne
6. semester (vår)	BIO-2610 Prosjektoppgave i marin bioteknologi eller valgfritt emne	STA-0001 Brukerkurs i statistikk 1	Valgfritt emne

Læringsutbytte

Bachelor UMB

Bachelor i bioteknologi		180 sp
Obligatoriske emner		
Biokjemi		10 sp
Cellebiologi		5 sp
Generell kjemi		10 sp
Generell mikrobiologi I		5 sp
Introduksjon i bioinformatikk		10 sp
Introduksjon i bioteknologi og kjemi		5 sp
Molekylærbiologi		10 sp
<i>Minst en av</i>		
Brukerkurs i matematikk		10 sp
Kalkulus 1		10 sp
<i>Minst en av</i>		
Examen philosophicum		10 sp
Examen philosophicum - seminarversjon		10 sp
Studieretninger		
Retning molekylærbiologi		
<i>Minst en av</i>		
Genetikk introduksjonskurs		5 sp
Eksperimentell og anvendt biokjemi		10 sp
Fysikk og natur		10 sp
Generell mikrobiologi II		10 sp
Laboratorieøvelser i molekylærbiologi		5 sp
Organisk kjemi		10 sp
Statistikk		10 sp
Øvingsemne i genetikk		5 sp

<i>Minst en av</i>	
Eukaryot molekylærbiologi	5 sp
Genetisk grunnlag for biodiversitet	10 sp
Molekylærgenetikk innen husdyrbruk og akvakultur	5 sp
Retning Bioinformatikk	
<i>Minst en av</i>	
Genetikk introduksjonskurs	5 sp
Forsøksplanlegging og variansanalyse	10 sp
Lineær algebra	sp
Matematisk statistikk	5 sp
Organisk kjemi	10 sp
Programmering og databehandling	10 sp
Statistikk	10 sp
Videregående programmering	sp
<i>Minst en av</i>	
Eukaryot molekylærbiologi	5 sp
Genetisk grunnlag for biodiversitet	10 sp
Molekylærgenetikk innen husdyrbruk og akvakultur	5 sp
Retning Biokjemi	
<i>Minst en av</i>	
Genetikk introduksjonskurs	5 sp
Eksperimentell og anvendt biokjemi	10 sp
Fysikalsk kjemi	10 sp
Fysikk og natur	10 sp
Generell mikrobiologi II	10 sp
Laboratorieøvelser i molekylærbiologi	5 sp
Statistikk	10 sp
Utvidet organisk kjemi	20 sp
Øvingsemne i genetikk	5 sp
<i>Minst en av</i>	
Eukaryot molekylærbiologi	5 sp
Genetisk grunnlag for biodiversitet	10 sp
Molekylærgenetikk innen husdyrbruk og akvakultur	5 sp
Valgfrie emner	

Vedlegg 4 DBH Studentdata og SO data

Kilde til figurer og tabeller er Database for statistikk om høgre utdanning (DBH) og Samordna opptak SO.

	HH	UMB	5årig NTNU	Tromsø
2005	29,9	95,3	49,1	
2006	30,3	102,7	69,9	
2007	32,1	101,7	83,2	
2008	27	93,3	95	11
2009	19,8	93,5	95,4	11,2
2010	19,5	90,1	112,7	9,7

Studiepoeng produsert fra bachelorutdanning.

Kilde DBH Studentdata (Studiepoengproduksjon Rapport 20 aktivitet)

	HH	UMB	Tromsø	2 årig NTNU
2005		22,8		6,1
2006		28,3		12,2
2007		46,7		12,2
2008	4,8	37,8		11,6
2009	10,2	30,5	1,3	15,1
2010	15,7	34	0,5	15,8

Studiepoeng fra masterutdanning.

Kilde DBH Studentdata (Studiepoengproduksjon Rapport 20 aktivitet)

Bioteknologi (antall søkere gjennom SO)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
HH	12	9	11	11	14	7	7
UMB	29	69	59	43	40	43	65
NTNU (5-årig)	61	71	81	78	84	73	110
Tromsø					8	7	6

Antall søkere til bioteknologi bachelorutdanning.

Kilde SO databasen

Nordisk institutt for studier av
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in
Innovation, Research and Education

www.nifu.no