

# Bioteknologisk FoU 2015

Ressursinnsats og resultater

Pål Børing  
Dag W. Aksnes  
Kaja Wendt

Rapport 2017:5

**NIFU**



# Bioteknologisk FoU 2015

Ressursinnsats og resultater

Pål Børing  
Dag W. Aksnes  
Kaja Wendt

Rapport 2017:5

Rapport 2017:5

Utgitt av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU)  
Adresse Postboks 2815 Tøyen, 0608 Oslo. Besøksadresse: Økernveien 9, 0653 Oslo.

Prosjektnr. 12820741

Oppdragsgiver Norges forskningsråd  
Adresse Drammensveien 288, 1327 Lysaker

Trykk Link Grafisk

Foto NIFU

ISBN 978-82-327-0258-9  
ISSN 1892-2597 (online)



Copyright NIFU: CC BY-NC 4.0

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)

---

# Forord

Rapporten presenterer resultater fra en kartlegging av norsk bioteknologisk FoU for året 2015. Det har vært gjennomført tilsvarende kartlegginger annethvert år fra 2003. For første gang er næringslivet inkludert i kartleggingen. Ressursinnsatsen er målt i form av FoU-utgifter og FoU-personale. I kartleggingen inngår også data om kommersialisering og samarbeid. Rapporten omfatter denne gang også en bibliometrisk analyse av bioteknologisk forskning. Det er første gang en slik analyse har blitt gjennomført i Norge. Prosjektet er gjennomført etter avtale med Norges forskningsråd.

Rapporten er utarbeidet av Pål Børing, Dag W. Aksnes og Kaja Wendt. Wendt har vært prosjektleder. Aksnes har hatt ansvaret for den bibliometriske analysen. Susanne L. Sundnes har gitt verdifulle kommentarer til rapporten.

Oslo, april 2017

Sveinung Skule  
Direktør

Susanne L. Sundnes  
Forskningsleder



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>9</b>
1.1 Bioteknologi som satsingsområde i Norge.....	9
1.2 Om bakgrunnen for kartleggingen .....	9
1.3 Definisjon av bioteknologi.....	10
1.4 Datainnsamling og metode.....	12
1.4.1 Kartleggingen av bioteknologisk FoU-innsats .....	12
1.4.2 Nærmere om gjennomføring av spørreundersøkelsen.....	13
1.4.3 Data og metode for den bibliometriske analysen .....	15
1.5 Rapportens oppbygging .....	16
<b>2 Bioteknologisk FoU totalt</b> .....	<b>18</b>
2.1 Regjeringens satsingsområder i FoU-statistikken .....	18
2.1.1 Parallelle kartlegginger av bioteknologi, marin og havbruk og mat og landbruk .....	19
2.2 Total bioteknologisk FoU i Norge.....	21
2.2.1 Utviklingen i FoU-ressursene .....	22
2.2.2 Finansieringskilder .....	24
2.3 Forskningsinfrastruktur.....	26
2.4 Faglig innretning av bioteknologisk FoU .....	29
2.4.1 Fagområder .....	29
2.4.2 Forskningsrådets bioteknologiområder.....	30
2.5 Tverrfaglige prosjekter innen bioteknologisk FoU .....	31
2.6 Samarbeid mellom forskningsmiljøer .....	32
2.7 Regional fordeling av bioteknologisk FoU.....	33
2.8 Internasjonale sammenligninger av bioteknologisk FoU .....	35
<b>3 Bioteknologisk FoU i universitets- og høgskolesektoren</b> .....	<b>38</b>
3.1 Omfang av bioteknologisk FoU i universitets- og høgskolesektoren .....	38
3.1.1 Finansieringskilder .....	39
3.2 Forskningsinfrastruktur.....	41
3.3 Faglig innretning av bioteknologisk FoU i universitets- og høgskolesektoren.....	42
3.3.1 Fagområder .....	42
3.3.2 Fagfelt.....	43
3.3.3 Forskningsrådets bioteknologiområder.....	44
3.4 Patentsøknader og kontakt med TTO.....	46
3.5 Samarbeid med andre forskningsmiljøer .....	47
3.6 Regional fordeling av bioteknologisk FoU i universitets- og høgskolesektoren.....	49
<b>4 Bioteknologisk FoU i instituttsektoren</b> .....	<b>51</b>
4.1 Omfang av bioteknologisk FoU i instituttsektoren .....	51
4.1.1 Finansieringskilder .....	51
4.2 Forskningsinfrastruktur.....	52
4.3 Faglig innretning av bioteknologisk FoU i instituttsektoren.....	54
4.3.1 Fagfelt.....	54
4.3.2 Forskningsrådets bioteknologiområder.....	55
4.4 Innsendte og godkjente patentsøknader.....	57
4.5 Samarbeid med andre forskningsmiljøer .....	58
4.6 Regional fordeling av bioteknologisk FoU i instituttsektoren .....	59
<b>5 Bioteknologisk FoU i næringslivet</b> .....	<b>61</b>
5.1 Omfang av bioteknologisk FoU i næringslivet.....	61
5.1.1 Bioteknologisk FoU etter foretaksstørrelse, hovednæring og landsdel .....	61
5.1.2 Finansieringskilder .....	64
5.2 Forskningsinfrastruktur.....	65
5.3 Faglig innretning av bioteknologisk FoU i næringslivet .....	66
5.3.1 Forskningsrådets bioteknologiområder.....	66

5.3.2	Integrering av bioteknologisk FoU med ulike fag.....	66
5.4	Innsendte og godkjente patentsøknader.....	67
5.5	Samarbeid med andre forskningsmiljøer.....	68
5.6	Samfunnseffekter av foretakenes virksomhet innenfor bioteknologisk FoU.....	70
<b>6</b>	<b>Personalressurser til bioteknologisk FoU .....</b>	<b>71</b>
6.1	Totalbildet.....	71
6.2	Forskerpersonalet i universitets- og høgskolesektoren og instituttsektoren etter kjønn, alder og stillingstype.....	72
6.3	Doktorgradsstudenter, avlagte doktorgrader og postdoc-stillinger.....	74
<b>7</b>	<b>Bibliometrisk analyse av bioteknologisk FoU .....</b>	<b>76</b>
7.1	Innledning.....	76
7.2	Generell oversikt over norsk publisering innen biologi, biomedisin og klinisk medisin .....	76
7.3	Norsk publisering innen bioteknologi – Web of Science kategorier .....	82
7.3.1	Vitenskapelig publisering .....	83
7.3.2	Siteringshyppighet .....	86
7.3.3	Forsknings samarbeid – sampublisering.....	87
7.4	Norsk publisering innen bioteknologi – totalanalyse.....	89
7.4.1	Vitenskapelig publisering .....	89
7.4.2	Siteringshyppighet .....	92
7.4.3	Forsknings samarbeid – sampublisering.....	94
7.5	FoU-innsats og publisering – undersøkelsenes sammenlignbarhet.....	98
	<b>Referanser .....</b>	<b>100</b>
	<b>Vedlegg 1 FoU-statistisk metode.....</b>	<b>101</b>
	<b>Vedlegg 2 Utdrag fra den ordinære FoU-undersøkelsens webskjema for 2015 .....</b>	<b>105</b>
	<b>Vedlegg 3 Spørreskjemaer benyttet i kartleggingen .....</b>	<b>106</b>
	<b>Vedlegg 4 Forskningsmiljøer med bioteknologisk FoU 2015 .....</b>	<b>116</b>
	<b>Vedlegg 5 Forskningsrådets varslingsbrev om kartlegging av forskning og utvikling på områdene bioteknologi, landbruk/mat og marin/havbruk.....</b>	<b>120</b>
	<b>Vedlegg 6 Oversikt over søkeord brukt i publiseringsanalysen .....</b>	<b>122</b>
	<b>Vedlegg 7 Norsk publisering per tidsskrift klassifisert innen WoS-kategorier for bioteknologi. Antall artikler 2006–2015.....</b>	<b>123</b>
	<b>Vedlegg 8 Vedleggstabeller.....</b>	<b>125</b>
	<b>Tabelloversikt .....</b>	<b>127</b>
	<b>Figuroversikt.....</b>	<b>129</b>



# Sammendrag

Rapporten gir en samlet fremstilling av ressurser og resultater innenfor bioteknologisk FoU i Norge for 2015. Datamaterialet stammer fra NIFUs kartlegging av bioteknologisk FoU tilknyttet den ordinære FoU-statistikken. Tilsvarende kartlegginger av bioteknologisk FoU har vært gjennomført annethvert år siden 2003. I 2015 er for første gang også næringslivet inkludert i kartleggingen. Det er også første gang en bibliometrisk analyse av bioteknologisk FoU har vært gjennomført i rammen av prosjektet (og i Norge), og resultatene presenteres i den foreliggende rapporten.

## **Klar vekst i total bioteknologisk FoU**

Totalt 4,5 milliarder kroner ble brukt til bioteknologisk FoU i Norge i 2015. Dette tilsvarer nesten 8 prosent av total FoU i Norge dette året. I absolutte tall økte utgiftene til bioteknologisk FoU med 944 millioner kroner fra 2013 til 2015. Det innebærer en gjennomsnittlig årlig realvekst på nærmere ni prosent, mens den tilsvarende veksten i total FoU var på seks prosent i perioden.

## **Sterkest vekst i instituttsektoren og næringslivet i 2015**

Aller sterkest var veksten i instituttsektorens og næringslivets utgifter til bioteknologisk FoU, med om lag 16 prosent årlig realvekst fra 2013 til 2015. Det er samtidig første gang data har blitt fremskaffet i en direkte kartlegging av foretak som kan tenkes å ha FoU. Tidligere år har vi kun hatt hovedtall fra SSBs FoU-undersøkelse av næringslivet. For hele perioden 2005 til 2015 var det realnedgang i næringslivets utgifter til bioteknologisk FoU, mens de andre sektorene hadde realvekst for alle år.

## **Universitets- og høgskolesektoren er største arena for bioteknologisk FoU**

Universitets- og høgskolesektoren stod for 59 prosent av utgiftene til bioteknologisk FoU, næringslivet for 25 prosent og instituttsektoren for 16 prosent. I forhold til andre forskningspolitiske satsingsområder som marin FoU og landbruk og mat kjennetegnes FoU-innsatsen innen bioteknologi av en høy andel innenfor universitets- og høgskolesektoren.

## **Høy andel offentlig finansiering**

Offentlige kilder finansierte 59 prosent av utgiftene innenfor bioteknologisk FoU, dette innebærer en liten nedgang fra 2013 (61 prosent). Dette er fortsatt en høy andel sammenlignet med offentlig finansiering av total FoU i Norge som var på 45 prosent i 2015. Finansieringsprofilen for bioteknologisk FoU i næringslivet avviker en god del fra finansiering av total FoU i næringslivet. En langt høyere andel er finansiert av offentlige kilder, særlig Norges forskningsråd, mer er finansiert via SkatteFUNN (skattefradrag) og en klart lavere andel via utenlandske kilder.

## **Medisinsk bioteknologi er det største forskningsområdet**

Over 60 prosent av utgiftene til bioteknologisk FoU, totalt nesten 3 milliarder kroner var knyttet til *medisinsk bioteknologi*. Universitetssykehusene stod for litt over én milliard av disse utgiftene, tett fulgt

av næringslivet og universitets- og høgskolesektoren. *Marin bioteknologi* stod for 20 prosent, eller én milliard av forskningsinnsatsen, her var instituttsektoren den største aktøren. Andre store forskningsområder var *landbruksbioteknologi* og *industriell bioteknologi*.

### **Forskningen er konsentrert til Østlandet**

For alle sektorer var det Østlandet som stod for den høyeste FoU-innsatsen innenfor bioteknologisk FoU. Totalt stod Østlandet for over 60 prosent, eller nærmere 3 milliarder kroner i utgifter til bioteknologisk FoU. Deretter følger Vestlandet og Østlandet som begge stod for om lag 700 millioner kroner og Nord-Norge som stod for 450 millioner kroner. Det er instituttsektoren som har størst geografisk spredning på FoU-innsatsen innenfor bioteknologi.

### **Internasjonale tall for bioteknologisk FoU**

I forhold til andre land utfører norsk universitets- og høgskolesektor og offentlig sektor en relativt høy andel bioteknologisk FoU, mens norsk næringsliv har en noe lavere andel enn gjennomsnittet for andre land som rapporterer data til OECD.

### **Høy andel unge kvinner blant FoU-personalet innenfor bioteknologisk FoU**

Årets kartlegging bekrefter bildet av en høy andel kvinner blant FoU-personalet involvert i bioteknologisk FoU i 2015; andelen kvinner var 58 prosent mot 51 prosent for FoU-personalet totalt i universitets- og høgskolesektoren og instituttsektoren. FoU-personalet innenfor bioteknologi er også yngre enn FoU-personalet totalt. Andelen under 40 år var spesielt lav i universitets- og høgskolesektoren med 47 prosent, mot 35 prosent for sektoren totalt.

### **Første kartlegging av vitenskapelig publisering innenfor bioteknologi**

Det er gjennomført en separat analyse av vitenskapelig tidsskriftspublisering innen norsk bioteknologi. Denne omfatter både indikatorer for spesifikke bioteknologikategorier og for bioteknologi samlet. Sistnevnte analyse viser at norske forskere i 2015 publiserte om lag 1 350 bioteknologiartikler i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter. Dette utgjorde 10,5 prosent av total norsk publisering. Det årlige antallet har økt betydelig, og den relative veksten den siste 10-årsperioden har samlet sett vært på 84 prosent. Samtidig har det vært en tilsvarende økning i publiseringen i andre felt, og bioteknologiandelen av den totale norske publiseringen har ligget rundt 10–11 prosent i hele perioden.

### **Høy kvalitet på bioteknologisk forskning**

Norsk bioteknologisk forskning er samlet sett meget høyt sitert. Siteringsindeksen for perioden 2011 til 2014 er på 164, det vil si at artiklene ble sitert 64 prosent mer enn verdensgjennomsnittet. Analysen viser imidlertid at norsk bioteknologisk forskning som publiseres i spesialtidsskriftene for bioteknologi, ikke blir spesielt hyppig sitert, mens øvrig bioteknologisk forskning oppnår meget høy siteringsrate. Det kan tyde på at innflytelsen målt som siteringshyppighet, er best for forskningen som omfatter anvendelse av eksisterende bioteknologisk metode og kunnskap til forskning innen andre områder, mens den er dårligere for den direkte bioteknologiske forskningen.

### **Høy grad av internasjonalt forskningssamarbeid**

Omfanget av norsk-internasjonalt samarbeid innen bioteknologi er betydelig. Dette viser analysen av utenlandsk samforfatterskap i artiklene. I 2015 hadde hele 71 prosent av de norske bioteknologiartiklene også medforfattere fra utlandet. Omfanget av slikt samarbeid har økt de siste årene og andelen lå på 55 prosent i 2006.

Universiteter og høgskoler stod for drøyt halvparten av publiseringen i bioteknologi i siste treårsperiode (2013–2015) (54 prosent). Helseforetakene (inkludert universitetssykehus) stod for 21 prosent, mens instituttsektoren hadde en andel på 19 prosent. Næringslivets andel var 5 prosent.

# 1 Innledning

## 1.1 Bioteknologi som satsingsområde i Norge

Bioteknologi og bioteknologisk FoU har gjennom flere tiår vært et satsingsområde i Norge. De senere års forskningsmeldinger<sup>1</sup> har alle hatt innsats innenfor bioteknologi som et viktig strategisk mål og en muliggjørende teknologi. I 2011 ble det utgitt en egen strategi for bioteknologi for årene 2011–2020. Regjeringens visjon (Bioteknologi-strategien 2013: 11) er som følger:

*Norge skal gjennom sektorovergripende forskning, kompetanse og samarbeid bruke bioteknologiens muligheter på en ansvarlig måte til å styrke verdiskaping og helse og ivareta miljøet.*

I regjeringens siste langtidspan (Meld. St. 7 (2014–2015) Langtidspan for forskning og høyere utdanning 2015–2024) bekreftes også bioteknologiens viktige rolle for å nå målene om økt konkurransekraft, løse samfunnsutfordringer og å utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet. Regjeringen vil trappe opp innsatsen på de muliggjørende teknologiene bioteknologi og nanoteknologi, informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) og avanserte produksjonsprosesser,

## 1.2 Om bakgrunnen for kartleggingen

Norges forskningsråd har ønsket å undersøke i hvilken grad de forskningspolitiske prioriteringene følges opp. NIFU har etter avtale med Norges forskningsråd kartlagt bioteknologisk FoU i universitets- og høgskolesektoren (UoH-sektoren) og instituttsektoren siden 2003. Årets rapport er den syvende kartleggingen av bioteknologisk FoU, som har blitt foretatt annet hvert år siden 2003.

2015 er første året da også næringslivet inkluderes i den særskilte kartleggingen av bioteknologisk FoU, på lik linje med øvrige forskningsutførende sektorer. Vi har dermed langt flere detaljer knyttet til næringslivets innsats i 2015 enn tidligere år, da vi kun hadde hovedtall fra SSBs ordinære FoU-undersøkelse av næringslivet.

I 2015-rapporten inngår også for første gang en bibliometrisk analyse av vitenskapelig publisering innenfor bioteknologiske fagfelt.

---

<sup>1</sup> Sist Meld. St. 18 (2012–2013): Melding til Stortinget. *Lange linjer – kunnskap gir muligheter.*

Regjeringens prioriterte områder for forskning slik vi kjenner dem i dag har blitt kartlagt siden 2005.<sup>2</sup> I den ordinære FoU-statistikken stilles spørsmål om tematiske prioriteringer og teknologiområder, herunder bioteknologi, se vedlegg 2 med utdrag fra spørreskjema.

Regjeringens *tematiske prioriteringer* omfatter energi og miljø, mat og helse og marin FoU. I FoU-statistikken for 2007 ble kategoriene velferd og utdanning inkludert, og i 2009 kom reiseliv med. I Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015–2024 fremhevet regjeringen enkelte nye områder som særlig viktige for Norge, noen områder ble litt endret og andre områder er de samme som tidligere.<sup>3</sup>

Den andre gruppen omfatter de *prioriterte teknologiområdene* IKT, bioteknologi, nanoteknologi samt nye materialer utenom nanoteknologi. Det bør ikke være overlapp mellom kategoriene når miljøene rapporterer. Bioteknologisk FoU inngår både som aktivitet i seg selv og som en andel av flere av de tematiske prioriteringene.

### 1.3 Definisjon av bioteknologi

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) har siden 1982 arbeidet med bioteknologifeltet. I 1993 ble the Internal Co-ordination Group for Biotechnology (ICGB) etablert for å fremme koordinering mellom landbruk, handel, miljø, vitenskap, teknologi og industri på dette feltet. Viktige stikkord for det internasjonale fokuset på bioteknologi omhandler bærekraftig bioøkonomi.

The Global Forum of Biotechnology ble etablert i 2010 av OECD. Forumet er et bredt nettverk for interessenter (byråkrater, akademia, industri) og fungerer som en plattform med store møter for felles læring og samarbeid på tvers av land og sektorer. Hovedformålet er å identifisere relevante spørsmål og nye områder. Forumet støtter også aktivitetene til OECD Working party on Biotechnology. I 2015 ble arbeidsgruppen slått sammen med Working party on Nanotechnology, og den nye organisasjonen heter nå; Working Party on Biotechnology, Nanotechnology and Converging Technologies (BNCT). Den nye organisasjonen skal fremme mulighetene som ligger i samarbeidet mellom ulike vitenskaper og teknologiområder. De neste 2 årene skal det i BNCTs arbeidsprogram fokuseres på fire områder<sup>4</sup>:

1. Åpen og ansvarlig innovasjon for helse
2. Konvergerende teknologi for avansert produksjon
3. Bioproduksjon
4. Måling og impact.

Arbeidet med statistikk er også et viktig område for OECD, og OECD Key Biotech Indicators (KBI) inneholder data for 28 land og ble sist oppdatert oktober 2016. Hovedresultater fra de internasjonale dataene presenteres i kapittel 2.7.

Bioteknologi omtales av OECD både som et eget forskningsområde og som verktøy for andre forskningsområder. Dette gir utfordringer for etablerte forskningsdisipliner og gjør det utfordrende å utvikle gode indikatorer for utvikling og resultater av bioteknologisk FoU. Forskningsmiljøenes vansker

---

<sup>2</sup> (St.meld. nr. 20 2004–2005): *Vilje til forskning*.

<sup>3</sup> Fra og med FoU-undersøkelsen 2015 kartlegges følgende tematiske områder: Energi (fornybar energi, energieffektivisering, petroleum, annen energi), Miljø (miljøteknologi, miljø og samfunn), Klima (CO<sub>2</sub>-håndtering, klimateknologi og annen utslippsreduksjon, klima og klimatilpasninger), Maritim, Marin, Mat (landbruk, fiskeri og havbruk), Helse og omsorg, Velferd, Utdanning, Offentlig sektor for øvrig, Utviklingsforskning og Reiseliv.

<sup>4</sup> OECD (2016): Biotechnology update. July 2016 – ICGB Newsletter No. 30.

med å anslå omfanget av bioteknologisk FoU er noe vi ser tydelig også i den norske kartleggingen, og temaet diskuteres nærmere i kapittel 1.4.

OECD utviklet i 2003 den gjeldende definisjonen av bioteknologi som er ment å favne over flest mulig aspekter. Definisjonen er delt i en generell overgripende enkeltdefinisjon, supplert med en listebasert definisjon som kan endres i takt med utviklingen på området. Det har siden 2008 pågått et arbeid med oppdatering av den listebaserte definisjonen. I forhold til definisjonen som ble brukt i den norske kartleggingen for 2009, ble definisjonen i 2011 utvidet med to nye punkt: bioinformatikk og nanobioteknologi. Begge punktene har tidligere vært inkludert under Forskningsrådets bioteknologiske områder slik de var definert frem til og med 2011.

OECDs bioteknologidefinisjon retter seg i hovedsak mot medisinske og naturvitenskapelige miljøer, men med en «Annet»-kategori i tillegg. Her åpnes det for at også miljøer innenfor samfunnsfag og humaniora kan besvare spørreskjema, slik at alle enheter med bioteknologisk FoU-virksomhet innenfor Forskningsrådets områder skal inngå i kartleggingen.

Fra og med 2003 tok man i den norske FoU-statistikken i bruk OECDs definisjon av bioteknologi. For 1997, 1999 og 2001 brukte man i norsk FoU-statistikk følgende definisjon av bioteknologi: *Bruk av mikroorganismer, planter og dyreceller for fremstilling eller modifisering av produkter, planter og dyr eller utvikling av mikroorganismer for spesifikke anvendelser.*

For næringslivet var det en metodisk endring i måten å spørre om andel av egenutførte FoU-kostnader som var rettet mot ulike teknologiområder mellom 2003 og 2005. I 2003 spurte man både om Bioteknologi, Marin forskning (inkl. marin bioteknologi) og Farmasi. Mye av det som ble rapportert som Marin forskning og Farmasi i 2003, ble rapportert som Bioteknologi fra og med 2005. Noe har også blitt rapportert som «Andre områder». 2003-tallene for næringslivet er derfor ikke sammenlignbare med tallene for 2005 og fremover. Av den grunn starter totale sammenligninger der næringslivet inngår først i 2005.

#### **OECDs bioteknologidefinisjon:**

Anvendelse av naturvitenskap og teknologi på levende organismer og på deler, produkter og modeller av disse, slik at levende eller ikke-levende materiale endres for å frembringe kunnskap, varer og tjenester.

Retningsgivende, ikke uttømmende, liste over områder innenfor bioteknologi:

- DNA (koden): Genomikk, farmakogenetikk, gen prober, DNA-sekvensering/syntese/amplifikasjon, genteknologi.
- Proteiner og molekyler (de funksjonelle byggesteinene): Protein-/peptid-sekvensering/syntese, lipid-/protein-/glykoteknologi, proteomikk, hormoner, og vekstfaktorer, cellereseptorer/signalsubstanser/feromoner.
- Celle- og vevskultur og teknologi: Celle-/vevskultur, vevsteknologi, hybridisering, cellefusjon, vaksine/immunstimulerende agens, embryomanipulasjon.
- Prosess-bioteknologier: Bioreaktorer, fermentering, bioprosessering, bioleaching\*, biopulping\*, biobleking, biodesulfurering, bioremediering og biofiltrering.
- Sub-cellulære organismer: Genterapi, virale vektorer.
- Bioinformatikk: Konstruksjon av databaser på genomer, proteinsekvenser; modellering av komplekse biologiske prosesser, inkl. systembiologi.
- Nanobioteknologi: Benytte verktøy og prosesser fra nano-/ mikrofabrikasjon til å bygge verktøy for å studere biosystemer og applikasjoner i levering av legemidler, diagnostikk etc.
- Annet - vennligst spesifiser (i merknadsfeltet sist i spørreskjemaet).

\* Finnes ingen gode norske betegnelser

## 1.4 Datainnsamling og metode

Rapportens utgangspunkt er datamaterialet som er samlet inn som svar på den særskilte kartleggingen av bioteknologisk FoU i UoH-sektoren og instituttsektoren fra 2003 til 2015 og i næringslivet for 2015. I tillegg inngår i årets rapport en bibliometrisk analyse som bygger på data fra Web of Science, en database utviklet av Thomson Reuters. Nedenfor redegjøres nærmere for begge datasettene.

### 1.4.1 Kartleggingen av bioteknologisk FoU-innsats

For enheter i UoH- og instituttsektoren som svarte at de hadde bioteknologisk FoU i den ordinære FoU-undersøkelsen, men ikke besvarte spørreskjema om bioteknologi, har vi benyttet andelen bioteknologisk FoU som enheten oppga i FoU-undersøkelsen. I de tilfellene der andelen bioteknologi varierer i de to undersøkelsene, tillegges den særskilte kartleggingen mest vekt. Andelen vurderes også opp mot svar fra tidligere år.<sup>5</sup>

Næringslivet har tidligere ikke vært omfattet av kartleggingen av bioteknologisk FoU. De tallene vi tidligere har publisert for næringslivet var hentet fra den ordinære FoU-undersøkelsen SSB gjennomfører for sektoren og var svar på spørsmål til foretak med flere enn 10 ansatte om hvor mye bioteknologisk FoU utgjorde av bedriftens totale FoU-aktivitet i det enkelte år. I 2015 er for første gang også foretak i næringslivet (ned til 0 ansatte) inkludert i den særskilte kartleggingen av bioteknologisk FoU, og vi har dermed flere detaljer om denne virksomheten enn i tidligere rapporter. Det er med andre ord et avvik i næringslivets populasjon der antall ansatte i enheter med bioteknologisk FoU i årets kartlegging også inkluderer med foretak med 1–9 ansatte. Deres andel av total bioteknologisk FoU utgjør 28 prosent av de totale FoU-utgiftene innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015, se nærmere om utvalg av populasjonen nedenfor og i kapittel 5.

Det kan i mange tilfeller være utfordrende å gi eksakte svar på hvor stor del av fagmiljøenes virksomhet som skal klassifiseres som FoU. Grensedragningen mot beslektet aktivitet som ikke regnes som FoU, kan være vanskelig. Miljøer med en bred faglig orientering kan ha spesielt store vanskeligheter med å fordele sin FoU-virksomhet på spesifikke forskningsområder som også kan være overlappende. Flere av miljøene som besvarer spørreskjema for bioteknologisk FoU, har gitt uttrykk for at det er vanskelig å gi eksakte svar på enkelte av spørsmålene.

Et par forskningsmiljøer som tidligere har rapportert et ganske stort omfang av bioteknologisk FoU og har rapportert bioteknologisk FoU i den ordinære FoU-undersøkelsen, har for 2015 ikke ønsket å rapportere bioteknologisk FoU. Dette kan henge sammen med flere forhold: For det første er det komplisert å anslå omfanget; det finnes ingen enkel måte å ta ut data fra økonomistyringssystemet. Spesielt for 2015 sendte NIFU ut spørreskjema om marin FoU, mat/landbruk og bioteknologisk FoU samtidig. Dette har kan ha påvirket fordelingen mellom områdene, selv om overlapp er fullt mulig.

Når det gjelder bioteknologi, oppgir også et par miljøer at de ikke forsker på dette, men bruker bioteknologi som verktøy i egen forskning. De tolker dette dithen at de dermed ikke skal svare på undersøkelsen om bioteknologisk FoU. I samråd med Norges forskningsråd har NIFU tolket definisjonen av bioteknologisk FoU slik at også bruk av bioteknologisk metode skal inkluderes. NIFU har dermed tatt med svarene fra de nevnte miljøene slik de har fremkommet i den ordinære FoU-undersøkelsen om omfang av bioteknologisk FoU, men har da ikke informasjon om fordeling på øvrige variabler. Da majoriteten av respondentene ikke har kommentert dette, har ikke NIFU kjennskap til hvorvidt andre miljøer har tolket definisjonen bredt eller smalt.

---

<sup>5</sup> I instituttsektoren, næringslivet og helseforetakene er det årlige FoU-undersøkelser, mens UoH-sektoren kartlegges annethvert år.

Resultatene som presenteres på bakgrunn av denne typen undersøkelser, vil være basert på det skjønnet som utøves av respondentene og er følgelig beheftet med noe usikkerhet. Samtidig er det fagpersoner i de aktuelle miljøene som er best egnet til å gjøre disse vurderingene. De har den faglige innsikten i prosjektenes forskningsprofil. En kontinuerlig kvalitetssikring av spørreskjema, definisjoner og forklaringer i samarbeid med fagmiljøene er viktig for best mulig kvalitet på dataene.

Spørreskjemaet som benyttes i undersøkelsen, ble utviklet i samråd med Norges forskningsråd tilbake i 2003, og brukes til flere særskilte kartlegginger som gjennomføres; blant annet av marin FoU og havbruk, utdanningsforskning samt FoU innenfor landbruk og mat.

For 2015 har NIFU hatt en større gjennomgang av spørreskjema for de særskilte kartleggingene. Det er en del overlapp mellom områdene som kartlegges, og undersøkelsene er sett mer i sammenheng enn tidligere. I forkant av undersøkelsene sendte Norges forskningsråd ut et varslingsbrev til aktuelle miljøer innenfor marin, bioteknologi og mat og landbruk i UoH-sektoren og instituttsektoren om hvilke undersøkelser som ville komme og om tidspunkt. I tillegg er spørsmålene i større grad satt opp på samme måte slik at miljøer som har virksomhet innenfor flere områder vil kunne kjenne igjen spørsmålene og hva slags opplysninger som etterspørres. Tekstlig utforming er gjennomgått og tilpasset de ulike FoU-områdene og sektorene i samarbeid med Norges forskningsråd.

#### **1.4.2 Nærmere om gjennomføring av spørreundersøkelsen**

Den viktigste datakilden for kartleggingen av bioteknologisk FoU er den web-baserte spørreundersøkelsen. Høsten 2016 mottok 111 enheter i UoH-sektoren og instituttsektoren, samt 428 bedrifter i næringslivet, en e-post med lenke til spørreskjema for den særskilte kartleggingen. Respondentene ble bedt om å rapportere sin virksomhet innenfor bioteknologisk FoU for 2015 i henhold til definisjonen i kapittel 1.3.

Enheter i UoH-sektoren og instituttsektoren som på FoU-undersøkelsens spørreskjema for 2015 oppga at de hadde FoU-virksomhet innenfor bioteknologi, mottok kartleggingens spørreskjema om bioteknologisk FoU. I tillegg ble enheter som svarte at de hadde bioteknologisk FoU i 2013 kontaktet på nytt. For en oversikt over FoU-undersøkelsens spørsmål om teknologiområder i UoH-sektoren, instituttsektoren og ved helseforetakene, se vedlegg 2.

Det ble utarbeidet fire spørreskjema i forbindelse med kartleggingen; for UoH-sektoren, for instituttsektoren, for helseforetakene og for næringslivet, se vedlegg 3. Forskjeller i skjemaene finnes først og fremst på overskriftsnivå og begrepsbruk, samt i fordelingen av finansieringskilder. Spørsmål om finansiering av bioteknologisk FoU er formulert annerledes for næringslivet; her har vi ikke tilgang til svarene fra FoU-undersøkelsen, og har derfor spurt om beløp og ikke andel av total FoU.

I henhold til internasjonale retningslinjer for utarbeidelse av FoU-statistikk<sup>6</sup> inngår universitetssykehusene i UoH-sektoren. I Norge kan universitetssykehusene også skilles ut som egen institusjonstype der dette er aktuelt. Øvrige sykehus inngår i instituttsektoren; det dreier seg i denne kartleggingen kun om to sykehus, og disse vil ikke presenteres separat.

I UoH-sektoren mottok totalt 86 enheter spørreskjema om bioteknologisk FoU. Disse enhetene var tilknyttet universiteter, universitetssykehus, statlige og vitenskapelige høyskoler. 80 enheter var tilknyttet universiteter og statlige og vitenskapelige høyskoler, mens de øvrige 6 enhetene var universitetssykehus. Av de 80 enhetene tilknyttet universiteter og statlige og vitenskapelige høyskoler besvarte 73 enheter hele eller deler av spørreskjemaet. 5 universitetssykehus besvarte hele eller deler av spørreskjemaet. 78 enheter besvarte dermed hele eller deler av spørreskjemaet i UoH-sektoren.

---

<sup>6</sup> OECD (2015): Frascati Manual 2015 Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, OECD Publishing, Paris.

13 av disse svarte at de ikke hadde bioteknologisk FoU. 65 enheter inngår dermed i analysen i UoH-sektoren med detaljerte svar. I totaltallet for utgifter til bioteknologisk FoU inngår svar fra 72 enheter, da vi inkluderer noen svar fra hovedundersøkelsen om FoU, se tabell 3.1.

I instituttsektoren, hvor 3 sykehus inngår, mottok totalt 25 enheter spørreskjema. Av disse besvarte 20 enheter hele eller deler av spørreskjemaet. Tre enheter svarte at de ikke hadde bioteknologisk FoU. 17 enheter inngår dermed i analysen i instituttsektoren. I tillegg til disse har NIFU estimert omfanget av bioteknologisk FoU for 7 enheter basert på svar på FoU-undersøkelsen og tidligere kartlegginger av bioteknologisk FoU, hvorav 2 er helseforetak.

For å identifisere foretak i næringslivet som kunne tenkes å ha bioteknologisk FoU, ble det benyttet ulike kilder. NIFU mottok oversikter fra Norges forskningsråd over hvilke foretak som hadde mottatt støtte via Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA) eller hatt godkjente SkatteFUNN (skattefradrag)-prosjekter merket «bioteknologi». En oversikt over foretak med vitenskapelig publisering av et visst omfang innenfor bioteknologiske fagfelt ble også benyttet. Det ble til sammen identifisert 428 foretak som fikk tilsendt spørreskjemaet. Av disse mottok NIFU til sammen 280 svar. 134 svarte at de ikke hadde bioteknologisk FoU, mens de øvrige 146 foretak svarte at de hadde bioteknologisk FoU og inngår dermed i analysen.

Miljøer som ikke besvarte spørreskjemaet innen fristen, ble senere fulgt opp med minst to henvendelser, først på e-post og deretter ble enkelte enheter kontaktet på telefon. Som for tidligere kartlegginger er svarprosenten høy, særlig for UoH-sektoren med om lag 90 prosent, mens helseforetakenes og instituttsektorens svarprosent var om lag 80 prosent. Næringslivet hadde en svarprosent på 65 prosent, noe som også regnes som høyt for denne typen undersøkelser.

Kartleggingens spørreskjema var for 2015 noe endret i forhold til tidligere år. Dette var en konsekvens av samkjøring med øvrige tematiske kartlegginger og basert på tidligere erfaringer. Endringene ble gjennomført i samråd med Norges forskningsråd.

Spørreskjema startet i 2015 med et spørsmål om enheten hadde bioteknologisk FoU; for enheter som svarte at de ikke hadde dette ble luket ut – slik unngikk vi å inkludere enheter som svarte at de hadde bioteknologisk FoU i hovedundersøkelsen, men som ved nærmere ettertanke og en mer utfyllende definisjon valgte å svare nei på dette spørsmålet.

Spørsmål om andel til genteknologi fra tidligere kartlegginger ble utelatt. Da forskerpopulasjonen endrer seg lite mellom 2 år, valgte vi ikke å inkludere personallister per enhet, men å ha med noen få spørsmål om det totale personalet som deltok i bioteknologisk FoU, om de var over/under 40 år, stilling, kjønn og andel utenlandsk statsborgerskap.

Spørsmål om forskningsinfrastruktur ble for første gang inkludert i 2015, herunder spørsmål om investeringer, leie og drift. Investeringene i forskningsinfrastruktur har vi lagt til beløpene som har fremkommet ved å spørre om andel bioteknologisk FoU av total FoU. Utgifter til drift og leie av forskningsinfrastruktur inngår i driftsutgiftene.

Spørsmålene om samarbeid med andre forskningsmiljøer var stilt på en litt annen måte enn før for å få frem grad av samarbeid og hvilke samarbeidspartnere det dreide seg om. For første gang inkluderte kartleggingen også spørsmål om fagfordeling og tverrfaglighet.

Undersøkelsen av bioteknologisk FoU i 2015 omfattet følgende variabler:

- Andel bioteknologisk FoU av total FoU-virksomhet (OECDs definisjon av bioteknologi)
- Bioteknologisk FoU etter finansieringskilder
- Forskningsinfrastruktur
- Bioteknologisk FoU etter forskningsområder definert av Norges forskningsråd
- Fagfordeling og tverrfaglighet
- Patenter/TTO-er



- Samarbeid med andre forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, herunder viktigste samarbeidspartnerne
- Personer som deltok i bioteknologisk FoU
- Årsverk i vitenskapelige/faglige og teknisk/administrative stillinger
- Enheter i næringslivet fikk spørsmål knyttet til samfunnsrelevans

### 1.4.3 Data og metode for den bibliometriske analysen

Det finnes ulike databaser som indekserer vitenskapelige publikasjoner og som gjør det mulig å analysere publiseringsaktivitet kvantitativt. Den mest brukte for bibliometriske formål er Web of Science-databasen utviklet av Thomson Reuters. I databasen registreres publisering i spesialiserte og multidisiplinære tidsskrift med fagfellevurdering, inkludert alle viktige internasjonale tidsskrifter i naturvitenskap, medisin og teknologi. I tillegg inngår tidsskrift fra samfunnsvitenskap og humaniora. Totalt omfatter databasen mer enn 12 000 tidsskrifter. Databasen er særlig egnet for å analysere akademisk naturvitenskapelig og medisinsk forskning, hvor publisering i internasjonale tidsskrifter er den viktigste kommunikasjonsmåten. Fagfeltet bioteknologi er relativt godt dekket av databasen. Det er imidlertid viktig å understreke at bare resultater som publiseres i vitenskapelige tidsskrifter, vil omfattes av analysen, det vil si at annen type formidling slik som rapporter ikke kommer med. En publiseringsanalyse kan heller ikke si noe om praktisk anvendelse av bioteknologisk forskning.

Til analysene har vi benyttet følgende to databaseprodukter, som er basert på Web of Science: *National Citation Report* (NCR) og *National Science Indicators* (NSI). NCR-databasen inneholder ulike bibliometriske data for enkeltartikler. NSI-databasen inneholder aggregerte publiserings- og siteringstall på nasjonsnivå for både brede og smalere fagfelt. Inndelingen i fagfelt er basert på tidsskriftsindeksering, som vi si at det er tidsskriftet en artikkel er publisert i, som bestemmer hvilket fagfelt den blir indeksert under. Hvert tidsskrift blir således kategorisert i ett eller flere bestemte fagfelt. I NSI-databasen er det fire kategorier som spesifikt dekker bioteknologi og bioteknologirelaterte fag. Nedenfor beskrives hovedtypene av indikatorer som er inkludert i analysene.

*Publiseringsvolum og fagprofil:* Et kvantitativt mål på kunnskapsproduksjon er antall vitenskapelige publikasjoner. Hver artikkel inneholder informasjon om forfatternes adresser (institusjonstilhørighet), og denne informasjonen kan brukes til å lage publiseringsindikatorer på nasjonsnivå. Prinsippet er videre at en artikkel blir tilført et bestemt land når den har minst én forfatteradresse fra dette landet. Det innebærer at de «norske» artiklene har en eller flere norske adresser, i tillegg til eventuelle adresser fra andre land. I tallene inngår ordinære artikler, oversiktsartikler («reviews») samt konferanseartikler publisert i tidsskrift. I tillegg inngår brev («letters»). Andre typer publikasjoner slik som bokanmeldelser, sammendrag («abstracts») etc. inngår ikke i tallene.

*Siteringshyppighet:* Data om hvor mye tidsskriftsartiklene blir referert eller sitert i den påfølgende vitenskapelige litteraturen benyttes til å si noe om forskningens vitenskapelige innflytelse («impact») eller gjennomslagskraft. Det er store forskjeller i gjennomsnittlig siteringshyppighet mellom ulike fagfelt. En artikkel i molekylærbiologi er f.eks. gjennomsnittlig sitert rundt ti ganger så ofte som en artikkel i matematikk. Derfor analyseres siteringshyppigheten til publikasjonene ved å sammenligne antall oppnådde siteringer med gjennomsnittlig antall siteringer i de aktuelle fagfeltene artiklene er publisert innen (justert for publiseringsår). I indikatoren (relativ siteringsindeks) tilsvarer 100 gjennomsnittet for alle publikasjonene i fagfeltet (verdensgjennomsnittet). I beregningen har vi brukt akkumulerte siteringstall (antall siteringer en artikkel har fått fra publiseringsåret t.o.m. år 2015). Artiklene fra 2015 er utelatt fra siteringsanalysen fordi disse knapt har rukket å bli sitert i litteraturen ennå.

Analysen gir et grunnlag for å si noe om hvor stor innflytelse publikasjonene har hatt på den internasjonale kunnskapsutviklingen. Men det er viktig å være klar over at det er ulike begrensninger og svakheter ved siteringer som indikator, og en siteringsanalyse kan uansett ikke erstatte en evaluering foretatt av fagfeller.

*Samarbeid:* Når forskere fra ulike institusjoner sammen skriver en publikasjon, kan det antas at forskningen har involvert samarbeid. Data over medforfatterskap brukes som indikator for forskningssamarbeid. Vi analyserer den nasjonale og internasjonale samarbeidsprofilen og hvordan denne har utviklet seg over perioden.

Dette er første gang en publiseringsanalyse er inkludert som del av kartleggingen av bioteknologisk FoU. Internasjonalt finnes det imidlertid flere eksempler på bibliometriske analyser av bioteknologi (se f.eks. Dalpé 2002; Glänzel & Zhou 2011; McCain 1995). Også når det gjelder publisering, er bioteknologi et vanskelig fag å avgrense og ulike metoder og databaser er benyttet i tidligere studier. Som beskrevet ovenfor er det fire predefinerte fagkategorier i Web of science-databasen som dekker bioteknologi og bioteknologirelaterte fag. Dette er: *Biotechnology & Applied Microbiology*, *Cell & Tissue Engineering*, *Biomedical engineering* og *Materials Science, Biomaterials*. Mye bioteknologisk forskning publiseres imidlertid utenfor disse kategoriene (Glänzel & Zhou 2011). Det canadiske firmaet Science Metrix har tidligere presentert en større bibliometrisk rapport om norsk forskning hvor bioteknologi er valgt ut som et av fagfeltene som analyseres spesielt (Beaudet et al. 2014). Her benyttes tidsskrifter og nøkkelord som grunnlag for identifisering av bioteknologisk forskning/publisering. En slik metode er også brukt i denne rapporten.

Som et ledd i prosjektet er det gjennomført et utviklingsarbeid for å identifisere relevante nøkkelord som er egnet til å avgrense bioteknologi. Det finnes naturlig nok et svært stort antall faglige ord og begreper innen bioteknologi. Vi har likevel forsøkt å begrense listen til ord og begreper som er sentrale og som vil kunne være nevnt i tittelen eller sammendraget til artiklene. Søkeordene skal ideelt identifisere artiklene på en entydig måte, det vil si at ord som ikke spesifikt er relevante for bioteknologi, men også benyttes i andre fagfelt, bør unngås. Ord som kan ha flere betydninger kan heller ikke brukes. For å identifisere søkeord, er det gjort en ordfrekvensanalyse av publikasjonstitler/abstracts som allerede er klassifisert innen de fire WoS-kategoriene for bioteknologi. Videre er tema som er listet som eksempler i OECDs definisjon brukt. Av eksempler på søkeord kan for eksempel *Agrobacterium*, *stem cell*, *polymerase-chain-reaction*, *PCR*, nevnes. En komplett liste med søkeord finnes i rapportens vedlegg 6. I tillegg til artiklene som identifiseres gjennom bruk søkeord, inngår alle artikler klassifisert i de fire WoS-kategoriene for bioteknologi. Metoden med bruk av nøkkelord og tidsskrift er for øvrig anvendt av NIFU gjennom flere bibliometriske studier i andre områder, blant annet polarforskning og fiskeriforskning. Det er likevel uunngåelig en viss usikkerhet når det gjelder valg av ord og avgrensing, særlig fordi det ikke er helt åpenbart hvilken forskning som faktisk omfattes av definisjonen. Valg av andre søkeord ville således kunne gi et noe annet artikkelsett.

## 1.5 Rapportens oppbygging

De særskilte kartleggingene av bioteknologisk FoU i UoH- og instituttsektoren har resultert i et omfattende tallmateriale om denne virksomheten. I årets rapport fokuserer vi først og fremst på FoU-innsatsen innenfor bioteknologi i 2015, da dette er første år med detaljert statistikk også for næringslivet. Vi inkluderer også noen sammenligninger tilbake i tid, både for UoH-sektoren og instituttsektoren og på aggregert nivå for Norge totalt.

Kapittel 1 gir en innledning til rapporten og beskriver bakgrunn, opplegg og metode for kartleggingen.

I kapittel 2 presenteres resultatene av kartleggingen, og FoU-ressursene innenfor bioteknologisk FoU relateres til samlede FoU-utgifter, satsingsområder og øvrige teknologiområder i Norge. I kapitlet presenteres også finansieringskilder, fagområder og regionale og internasjonale sammenligninger av bioteknologisk FoU. I 2013 endret Forskningsrådet de bioteknologiske temaene med noe grovere kategorier basert på inndelingen i nasjonal strategi, i 2015 ser vi på endringer fra 2013 til 2015 for disse områdene.

Kapittel 3 og 4 gir presentasjoner av bioteknologisk FoU-virksomhet i universitets- og høyskolesektoren og instituttsektoren, inkludert data som belyser resultatsiden; patentering, varsler til teknologioverføringskontor (TTO) og samarbeid.

Kapittel 5 presenteres næringslivets innsats innenfor bioteknologisk FoU. Det er første gang næringslivet inngår i kartleggingen av bioteknologisk FoU på lik linje med øvrige sektorer.

I kapittel 6 presenteres personaldata innenfor bioteknologisk FoU. Forskerpersonalet endrer seg ikke over natten: alder, utdanningsbakgrunn, kjønn osv. er stabile faktorer, og vi spør ikke hvert år om disse detaljene. I 2015 har vi prioritert andre variabler og presenterer hovedtall for personalet for 2015.

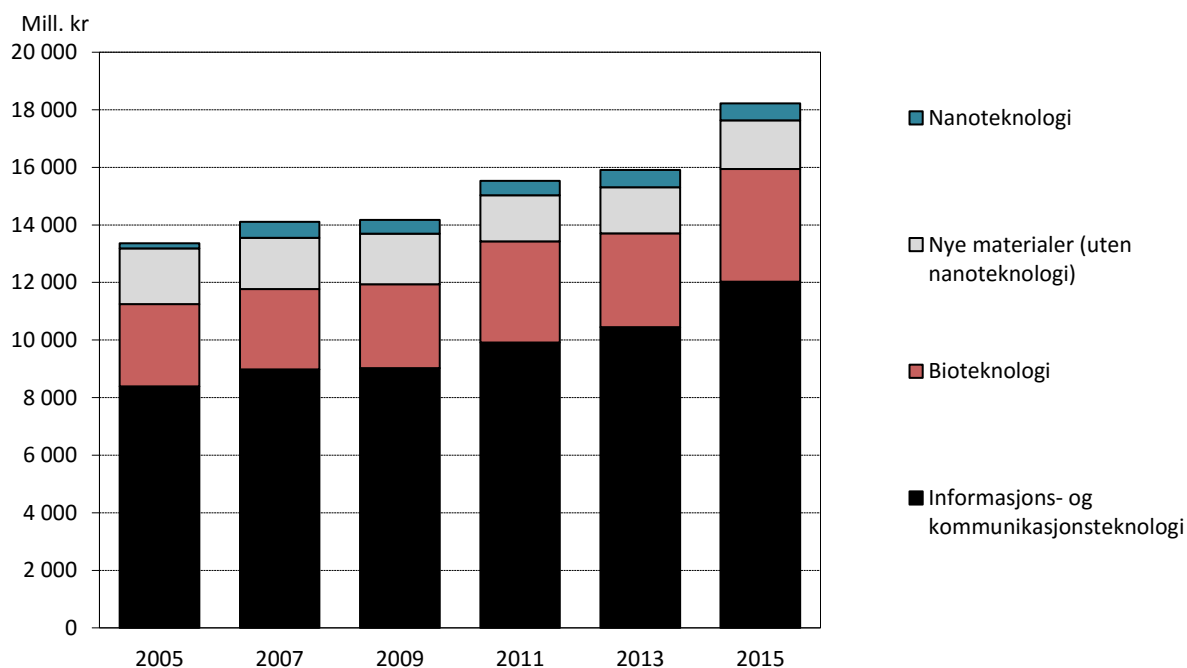
Kapittel 7 presenterer for første gang en bibliometrisk analyse av vitenskapelig publisering innenfor bioteknologi.

I tillegg inngår referanser, åtte vedlegg og figur- og tabelloversikter i rapporten.

## 2 Bioteknologisk FoU totalt

### 2.1 Regjeringens satsingsområder i FoU-statistikken

Regjeringens prioriterte satsingsområder har vært en del av de norske FoU-undersøkelsene gjennom mange år. Respondentene i alle sektorer blir bedt om å fordele sin FoU-aktivitet på teknologiområder og tematiske områder regjeringen ønsker å spisse norsk FoU-innsats omkring. Nedenfor følger noen hovedtall fra FoU-undersøkelsene og de særskilte kartleggingene.



**Figur 2.1 Driftsutgifter til FoU i Norge etter regjeringens prioriterte teknologiområder. 2005–2015. Mill. kr, faste 2010-priser.**

Kilde: NIFU/SSB, FoU-statistikk

Figur 2.1 viser at for teknologiområdene samlet har det vært realvekst for alle år i perioden fra 2005 til 2015; fra tilnærmet nullvekst i 2009 til en realvekst på 7 prosent fra 2013 til 2015 som er året med klart høyest vekst. Det er aktiviteten innenfor informasjons- og kommunikasjonsteknologi som i absolutte beløp bidrar mest til veksten i 2015, men bioteknologi har hatt høyest prosentvis vekst fra 2013 til 2015 med over 9 prosent gjennomsnittlig årlig realvekst i driftsutgiftene til FoU.

FoU-utgiftenes fordeling mellom de ulike teknologiområdene har vært stabil de siste ti årene. IKT har hele tiden vært klart størst. De siste to kartleggingsårene stod IKT for 25 prosent av totale driftsutgifter til FoU. Andelen til nye materialer (uten nanoteknologi) har gått noe ned og utgjorde knapt 4 prosent i 2015. Nanoteknologi er det minste teknologiområdet med 1 prosent i 2015. Bioteknologi utgjorde 8 prosent av driftsutgifter til FoU i Norge i 2015, om lag samme andel som i 2013.

### **2.1.1 Parallele kartlegginger av bioteknologi, marin og havbruk og mat og landbruk**

På vegne av Norges forskningsråd har NIFU kartlagt nasjonale FoU-ressurser for statistikkåret 2015 på tre tematiske områder parallelt: bioteknologi, landbruk og mat, og marin og havbruk.<sup>7</sup>

Samordningen ble gjort fordi områdene til en viss grad er beslektet og for å lette rapporteringsbyrden for miljøer som har FoU-aktivitet på flere av områdene.

Tilsvarende kartlegginger er også tidligere gjennomført på alle de tre tematiske områdene. Resultatene inngår i tidsserier som viser utviklingen på områdene og vil være en viktig del av kunnskapsgrunnlaget for forskningspolitisk rådgiving, blant annet i form av innspill til revisjon av Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning og i strategi- og budsjettarbeid.

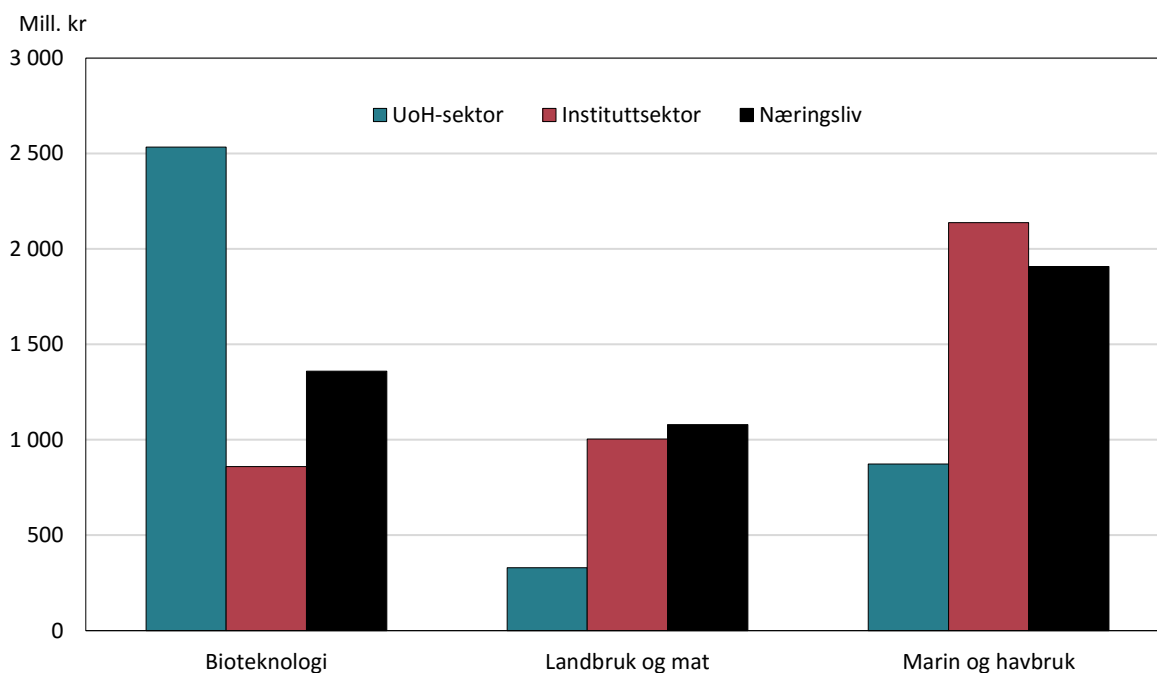
Nedenfor følger noen hovedtall fra disse tre kartleggingene:

Totalt ble det rapportert 4,8 milliarder kroner til bioteknologisk FoU i Norge. Samme år ble det rapportert 4,9 milliarder til marin FoU og 2,4 milliarder til landbruk og mat.

Det er klare forskjeller i hvilke sektorer som har størst aktivitet innenfor disse tre prioriterte forskningsområdene, se figur 2.2. Bioteknologi utmerker seg med en stor andel FoU innenfor UoH-sektoren, og har samtidig den minste andelen i næringslivet og instituttsektoren blant disse forskningsområdene. Instituttsektoren står for over 40 prosent av all FoU innenfor mat og landbruk og marin FoU. Næringslivet er relativt sett den største sektoren innenfor landbruk og mat der den står for 45 prosent av all FoU. I absolute tall utfører næringslivet mest FoU innenfor marin og havbruk med 1,7 milliarder kroner i FoU-utgifter. UoH-sektoren står for en relativt liten andel av FoU innenfor landbruk og mat og marin FoU.

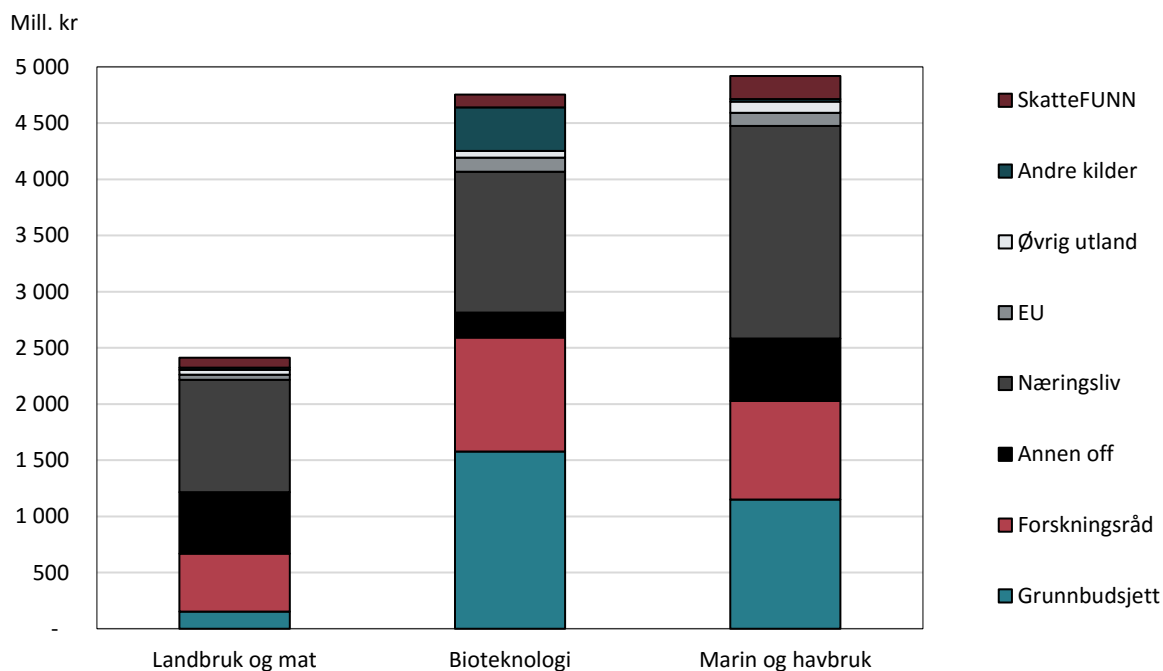
---

<sup>7</sup> I tillegg har NIFU gjennomført en kartlegging av utdanningsforskning, NIFU-rapport 4/2017.



**Figur 2.2 FoU-utgifter innenfor bioteknologi, landbruk og mat marin og havbruk i 2015 etter sektor for utførelse. Mill. kr.**

Kilde: NIFU



**Figur 2.3 FoU-utgifter innenfor landbruk og mat, bioteknologi og marin og havbruk i 2015 etter finansieringskilde. Mill. kr.**

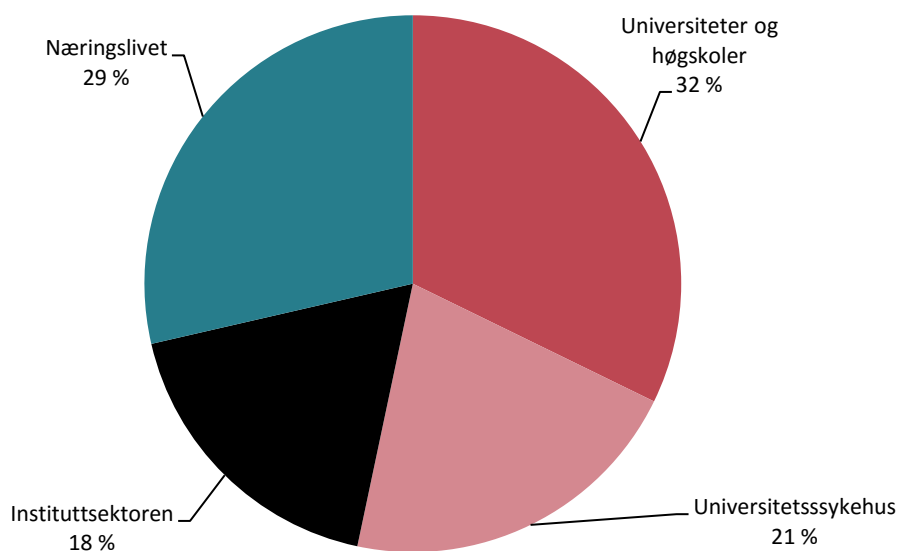
Kilde: NIFU

Finansieringen av forskningsområdene reflekterer sektorenes innflytelse. Innenfor bioteknologi, der UoH-sektoren er dominerende, er basisfinansieringen viktigst, mens denne er klart mindre innenfor landbruk og mat, se figur 2.3. Næringslivet er relativt sett den største finansieringskilden innenfor mat

og landbruk. SkatteFUNN (skattefradrag) utgjør en mindre andel innenfor bioteknologi enn innenfor de andre forskningsområdene, men forskjellen er ikke veldig stor. Den store andelen finansiering av bioteknologisk FoU fra andre kilder kan forklares med den andelen universitetssykehusene står for, dette gjelder i første rekke finansiering fra ulike medisinske fond.

## 2.2 Total bioteknologisk FoU i Norge

I Norge ble det i 2015 utført bioteknologisk FoU for 4,8 milliarder kroner. Av dette var 4,6 milliarder kroner driftsutgifter, mens de øvrige om lag 200 millioner kroner utgjorde investeringer. Utgiftene til total bioteknologisk FoU utgjør 7,9 prosent av total FoU i Norge, som i 2015 var på 60,2 milliarder kroner. Dette er en marginalt høyere andel enn i 2013, da andelen bioteknologisk FoU utgjorde 7,5 prosent av total FoU i Norge.



**Figur 2.4** Utgifter til bioteknologisk FoU i 2015 etter utførende sektor/institusjonstype. Andel i prosent.

Kilde: NIFU/SSB, FoU-statistikk

Figur 2.4 viser fordelingen av bioteknologisk FoU mellom de forskningsutførende sektorene. Det fremgår at universiteter og høyskoler stod for 32 prosent av FoU-utgiftene, som er noe lavere enn i 2013 (35 prosent). Universitetssykehusene stod for 21 prosent, som også er noe lavere enn i 2013 (24 prosent). UoH-sektoren totalt, dvs. inklusive universitetssykehusene,<sup>8</sup> er den største utførende sektoren for bioteknologisk FoU i Norge og stod for 53 prosent av disse utgiftene i 2015 (59 prosent i 2013).

<sup>8</sup> I henhold til internasjonale retningslinjer for utarbeidelse av FoU-statistikk regnes universitetssykehus som del av UoH-sektoren, mens øvrige sykehus inngår i instituttsektoren.

Instituttsektorens andel av utgifter til bioteknologisk FoU utgjorde 18 prosent, som er høyere enn i 2013 hvor andelen var 16 prosent. I instituttsektoren inngår helseforetak uten universitetssykehus-funksjoner som utgjorde 3 prosent av bioteknologisk FoU i denne sektoren i 2015. Næringslivets andel av bioteknologisk FoU i Norge har økt fra 25 prosent i 2013 til 29 prosent i 2015. Noe av økningen og dermed tyngdeforholdet mellom sektorene kan skyldes metodiske forhold knyttet til at det for første gang er gjennomført en egen kartlegging av næringslivet, se nærmere i kapittel 5 som presenterer resultatene for næringslivet.

### 2.2.1 Utviklingen i FoU-ressursene

Tabell 2.1 viser totaltallet for bioteknologisk FoU for tiårsperioden 2005–2015. Det har vært en klar vekst i omfanget av bioteknologisk FoU for perioden totalt, men en del variasjon i beløpet fra år til år. De totale utgiftene til bioteknologisk FoU lå på 4,8 milliarder kroner i 2015. 2015-tallet viser en klar økning fra årene 2011 og 2013, hvor de tilsvarende utgiftene lå på 3,8 milliarder kroner i begge årene. Det var en marginal realnedgang i 2007, en realvekst i 2009, en betydelig realøkning fra 2009 til 2011, mens det i 2013 var en realnedgang i utgiftene til bioteknologisk FoU. Fra 2013 til 2015 har det igjen vært en betydelig realøkning i disse utgiftene; en økning på nærmere 9 prosent.

**Tabell 2.1 Totale utgifter til bioteknologisk FoU 2005–2015. Mill. kr. Endring i faste 2010-priser.**

År	2005	2007	2009	2011	2013	2015
<b>Bioteknologisk FoU</b>	<b>2 193</b>	<b>2 497</b>	<b>2 886</b>	<b>3 797</b>	<b>3 809</b>	<b>4 753</b>
<i>Gjn.sn. årlig realendring i toårsperiodene</i>		-0,3	2,7	10,2	-3,3	8,8

Kilde: NIFU/SSB, FoU-statistikk

I årets undersøkelse har vi for første gang spurt om utgifter knyttet til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU. Vi har bedt forskningsmiljøene om å oppgi totale utgifter per utgiftstype og finansieringskilde til drift og investeringer (inkl. oppgraderinger) av forskningsinfrastruktur, dvs. laboratorier, anlegg, fartøy eller utstyrsenheter som ble brukt til bioteknologisk FoU ved enheten i 2015. For investeringer ble respondentene bedt om kun å ta med beløp over 500 000 kroner.

**Tabell 2.2 Totale utgifter til bioteknologisk FoU etter sektor og utgiftstype i 2015. Hovedtall for 2013. Mill. kr, andel i prosent, absolutt vekst og gjennomsnittlig årlig realvekst 2013–2015 i prosent basert på faste 2010-priser.<sup>1</sup>**

Utgiftsart	<i>Herav</i>				Totalt
	UoH-sektoren	universitets-sykehus	Institutt-sektoren	Næringslivet	
Driftsutgifter	2 428	1 003	844	1 284	4 555
Investeringer	107	-	16	75	198
<b>Bioteknologisk FoU 2015</b>	<b>2 534 (53)</b>	<b>1 003 (21)</b>	<b>859 (18)</b>	<b>1 360 (29)</b>	<b>4 753 (100)</b>
<b>Bioteknologisk FoU 2013</b>	<b>2 239 (59)</b>	<b>900 (24)</b>	<b>603 (16)</b>	<b>967 (25)</b>	<b>3 809 (100)</b>
Absolutt vekst 2013–2015	295	103	256	393	944
Gjn.sn. årlig realvekst 2013–2015	3,6	2,8	16,3	15,5	8,8

<sup>1</sup> Tallene i parentes viser den prosentvise fordelingen.

Kilde: NIFU/SSB, FoU-statistikk



I tabell 2.2 har vi brutt ned tallene i tabell 2.1 per sektor for årene 2013 og 2015, og inkludert utgiftstype for 2015. Utgifter til investeringer utgjør en liten andel av de totale utgiftene til bioteknologisk FoU i alle sektorer. Vi har for 2015 også opplysninger om drift av egen infrastruktur og leie av infrastruktur (se avsnitt 2.3), som vi legger til grunn inngår i driftsutgiftene.

Det er særlig instituttsektoren og næringslivet som har hatt en betydelig vekst i utgiftene til bioteknologisk FoU fra 2013 til 2015. I absolutte tall var det en økning i disse utgiftene i instituttsektoren på 256 millioner kroner og en økning i utgiftene i næringslivet på 392 millioner kroner i denne toårsperioden. Dette gir en gjennomsnittlig årlig realvekst på omkring 16 prosent både i instituttsektoren og i næringslivet. For UoH-sektoren har det også vært årlig realvekst fra 2013 til 2015, men denne økningen har vært betydelig lavere enn for de to andre sektorene. For universitetssykehusene har den årlige realveksten i denne toårsperioden vært om lag på linje med UoH-sektoren som helhet.

Veksten i instituttsektoren fra 2013 til 2015 er påvirket av svarene fra enkelte enheter: Ett stort institutt oppga langt høyere andel til bioteknologisk FoU enn ved tidligere undersøkelser (svaret er bekreftet i etterkant). Vi har videre valgt å inkludere bioteknologisk FoU ved to institutter som tidligere har rapportert om bioteknologisk FoU og også har angitt dette i hovedundersøkelsen, men som for årets undersøkelse tolket FoU-definisjonen smalere.

**Tabell 2.3 Totale utgifter til bioteknologisk FoU i 2015 og total FoU etter sektor og hovedfinansieringskilde. Mill. kr. Andeler og realvekst i prosent.**

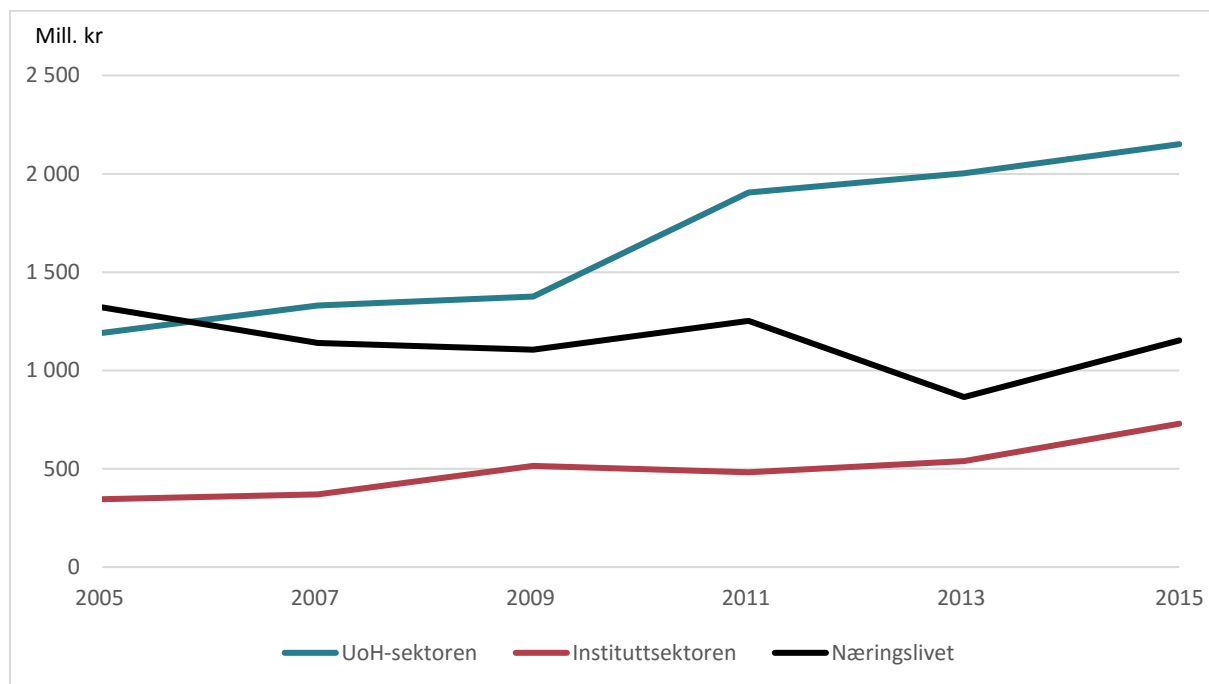
Finansiering	Herav				Totalt	%
	UoH-sektoren	universitets-sykehus	Institutt-sektoren	Næringslivet		
<b>Total FoU</b>	<b>18 709</b>	<b>3 186</b>	<b>13 718</b>	<b>27 782</b>	<b>60 209</b>	100
Offentlig finansiert	16 674	2 915	9 040	1 171	26 885	45
Privat finansiert <sup>1</sup>	89	91	66	4	45	55
<b>Bioteknologisk FoU</b>	<b>2 534</b>	<b>1 003</b>	<b>859</b>	<b>1 360</b>	<b>4 753</b>	100
Offentlig finansiert	1 991	804	585	236	2 812	59
Privat finansiert <sup>1</sup>	543	199	275	1 123	1 941	41
<b>Andel bioteknologi av total FoU i sektoren (%)</b>	13,5	31,5	6,3	4,9	7,9	
<b>Gj.sn.lig årlig realvekst 2013–2015 (%)</b>						
Total FoU	5,3	4,4	3,3	8,1	6,1	
Bioteknologisk FoU	3,6	2,8	16,3	15,5	8,8	

<sup>1</sup> Omfatter finansiering fra næringsliv og andre private nasjonale kilder, inkl. SkatteFUNN samt finansiering fra utlandet.  
Kilde: NIFU

Utgiftene til bioteknologisk FoU vokser sterkere enn total FoU. I tabell 2.3 fremgår det at fra 2013 til 2015 var den en gjennomsnittlig årlig realvekst i total FoU i Norge på 6,1 prosent, mens veksten i bioteknologisk FoU lå noe høyere på 8,8 prosent. Det er instituttsektoren og næringslivet som har bidratt sterkest til veksten i bioteknologisk FoU i 2015. I UoH-sektoren var veksten med 3,6 prosent noe lavere enn for total FoU.

Som for tidligere år er andelen offentlig finansiering klart høyere innenfor bioteknologisk FoU (59 prosent) enn for total FoU (45 prosent).

Figur 2.5 viser utviklingen i utgiftene til bioteknologisk FoU i perioden 2005–2015 målt i faste priser per sektor. Det har vært vekst i utgiftene for både UoH-sektoren og instituttsektoren. I UoH-sektoren var det særlig stor vekst fra 2009 til 2011. I faste priser er omfanget av bioteknologisk FoU i næringslivet lavere i 2015 enn i 2005, særlig var nedgangen stor fra 2011 til 2013. Fra 2013 til 2015 har det vært en betydelig økning i de totale utgiftene til bioteknologisk FoU for næringslivet. 2015 er første gang næringslivets ressursinnsats har blitt undersøkt som del av den særskilte kartleggingen av bioteknologisk FoU, se nærmere i kapittel 5.



**Figur 2.5 FoU-utgifter innenfor bioteknologi 2005–2015 etter sektor for utførelse.<sup>1</sup> Mill. kr. Faste 2010-priser.**

<sup>1</sup> For næringslivet stammer tallene fra 2005–2013 fra SSBs FoU-undersøkelse, mens 2015-tallet er hentet fra kartleggingen av bioteknologisk FoU.

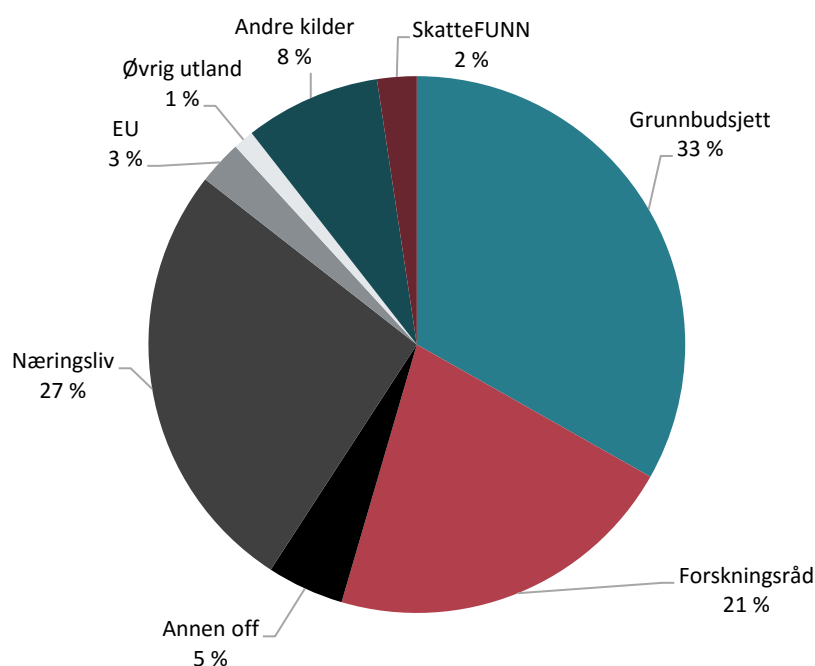
Kilde: NIFU/SSB, FoU-statistikk

Før 2015 har vi kun hatt hovedtall for næringslivet, hentet fra SSBs FoU-undersøkelse i sektoren. Dette tallet omfattet bioteknologisk FoU ved foretak med minst 10 ansatte. I rammen av kartleggingen har vi for 2015 sendt et eget spørreskjema til enheter som kan forventes å ha bioteknologisk FoU (se nærmere om utvelgelsen i kapittel 1.4 om datainnsamling og metode). Årets kartlegging omfatter i utgangspunktet alle foretak, helt ned til 0 ansatte. Dersom vi sammenligner tallet for driftsutgifter til bioteknologisk FoU fra kartleggingen på 1,28 milliarder kroner med resultatene fra SSBs FoU-undersøkelse av næringslivet i 2015, viser denne at foretakene hadde driftsutgifter til bioteknologisk FoU på 1,33 milliarder kroner. Se nærmere om omfanget i kapittel 5 om bioteknologisk FoU i næringslivet.

### 2.2.2 Finansieringskilder

Figur 2.6 viser totale FoU-utgifter innenfor bioteknologi i alle sektorer i 2015 etter finansieringskilde. Vi ser av figuren at FoU-utgiftene i hovedsak var finansiert over basisbevilgningen, eller grunnbudsjettet (33 prosent), næringslivet (26 prosent) og Norges forskningsråd (21 prosent) dette året. Totalt utgjorde disse finansieringskildene 81 prosent av de totale FoU-utgiftene innenfor bioteknologi. Utover dette finansierte andre offentlige kilder 5 prosent, EU-kommisjonen 3 prosent, SkatteFUNN 2 prosent og

utlandet for øvrig 1 prosent. Andre nasjonale kilder (i hovedsak medisinske fond) stod for 8 prosent av finansieringen av bioteknologisk FoU.



**Figur 2.6 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i Norge i 2015 etter finansieringskilde. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

**Tabell 2.4 FoU-utgifter<sup>1</sup> innenfor bioteknologisk FoU i UoH- og instituttsektor etter finansieringskilde i 2003–2015. Mill. kr og andel i prosent.**

Finansieringskilde	2003		2005		2007		2009		2011		2013		2015	
	Mill.kr	%	Mill.kr	%	Mill.kr	%	Mill.kr	%	Mill.kr	%	Mill.kr	%	Mill.kr	%
Grunnbudsjett (UoH-sektor) og Grunnbevilgning, dep. (instituttsektor)	288	34	461	39	682	46	940	52	1 222	49	1 493	53	1 578	46
Departementer, fylker, kommuner m.m.	44	5	80	7	99	7	166	9	141	6	100	4	183	5
Norges forskningsråd	286	34	416	35	411	27	437	24	642	26	679	24	817	24
Næringslivet	56	7	64	5	93	6	109	6	176	7	114	4	261	8
Utlandet (ekskl. EU)	7	1	20	2	24	2	34	2	28	1	42	1	55	2
EU	47	6	41	4	58	4	51	3	86	3	54	2	115	3
Andre kilder (private fond, gaver, egne inntekter)	105	13	98	8	128	9	85	5	196	8	360	13	385	11
<b>Totalt</b>	<b>832</b>	<b>100</b>	<b>1 179</b>	<b>100</b>	<b>1 495</b>	<b>100</b>	<b>1 821</b>	<b>100</b>	<b>2 490</b>	<b>100</b>	<b>2 842</b>	<b>100</b>	<b>3 394</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> Ekskl. næringslivet. Øremerket finansiering av FoU via regionale samarbeidsorgan eller regionale helseforetak er fra og med 2009 klassifisert som grunnbudsjett. I 2007 var disse midlene klassifisert under Departementer m.m.

Kilde: NIFU

Tabell 2.4 viser FoU-utgifter innenfor bioteknologisk FoU i UoH-sektoren og instituttsektoren i perioden 2003–2015 etter finansieringskilde. Det fremgår av tabellen at andelen offentlig finansiering innenfor bioteknologisk FoU har avtatt noe for UoH-sektoren og instituttsektoren samlet sett fra 2011 til 2015. I 2011 var andelen offentlig finansiering 81 prosent, 80 prosent i 2013 og 76 prosent i 2015.

Miljøene i UoH-sektoren og instituttsektoren oppga at andelen finansiering av bioteknologisk FoU over grunnbudsjettene var lavere i 2015 enn i 2013; en reduksjon fra 53 til 46 prosent av total bioteknologisk FoU. Andelen i 2015 er også lavere i forhold til 2011 da var den 49 prosent. Andelen finansiering fra departementer, fylker, kommuner m.m. har gått noe ned, fra 6 prosent i 2011 til 4 prosent i 2013, men økt noe igjen til 5 prosent i 2015.

Ifølge kartleggingen har andelen finansiering fra Norges forskningsråd avtatt fra 26 prosent i 2011 til 24 prosent både i 2013 og 2015. I absolutte tall har det vært en økning i finansieringen fra Norges forskningsråd på 138 millioner kroner fra 2013 til 2015.

Finansieringen fra næringslivet har økt med 147 millioner kroner fra 2013 til 2015. Som andel av total finansiering av bioteknologisk FoU økte næringslivsfinansiering fra 4 prosent i 2013 til 8 prosent i 2015 som er den høyeste andelen for alle årene i tabellen.

Utlandet finansierer en liten andel av bioteknologisk FoU. Andelen økte fra 3 prosent i 2013 til 5 prosent i 2015. Andelen EU-finansiering økte fra 2 prosent til 3 prosent i perioden 2013–2015, mens andelen finansiering fra utlandet for øvrig har økt fra 1 prosent til 2 prosent i denne perioden.

Finansiering fra ulike private fond, gaver og egne inntekter økte med 24 millioner kroner fra 2013 til 2015. Det var likevel en reduksjon i andelen av total bioteknologisk FoU for denne finansieringen fra 13 prosent i 2013 til 11 prosent i 2015.

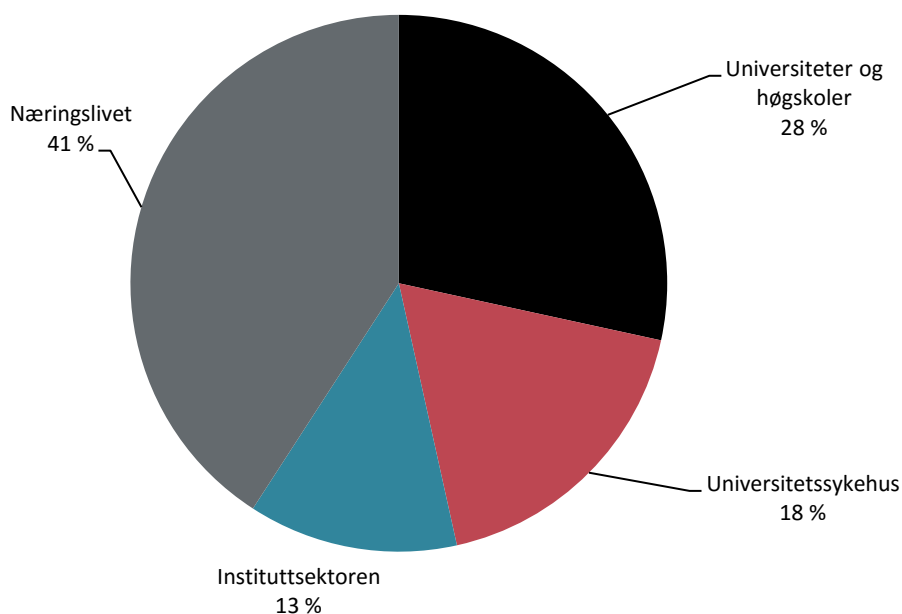
## 2.3 Forskningsinfrastruktur

Infrastruktur for bioteknologiske forskningsmiljøer bygger i stor grad på teknologiplattformer etablert gjennom FUGE-satsingen og videreutviklet gjennom finansiering fra Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur, blant annet: infrastrukturer knyttet til humane biobanker, bioinformatikk, gensekvensering, NMR-analyser og bioraffinering, nasjonalt infrastruktursamarbeid om super-resolusjon lysmikroskopering og kjemisk biologi. Flere av disse (innenfor bioinformatikk, biobankforskning, lysmikroskopi og kjemisk biologi) er knyttet til felleseuropeiske infrastruktursamarbeid under ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures).

I årets undersøkelse har miljøene for første gang fått spørsmål om utgifter knyttet til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU. Enhetene ble bedt om å skille mellom tre utgiftstyper: investering (beløp over 500 000 kroner), drift av egen infrastruktur og leie av infrastruktur. Totalt oppga forskningsmiljøene å ha brukt 855 millioner kroner på utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i 2015.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Vi mottok noen tilbakemeldinger fra respondentene som gikk på at det var komplisert å anslå omfang av infrastruktur kun brukt til bioteknologi, noen større miljøer har av den grunn unnlatt å svare på spørsmålet. Basert på disse få tilbakemeldingene kan beløpet være noe underestimert.



**Figur 2.7 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i 2015 etter utførende sektor/institusjonstype. Andel i prosent.**

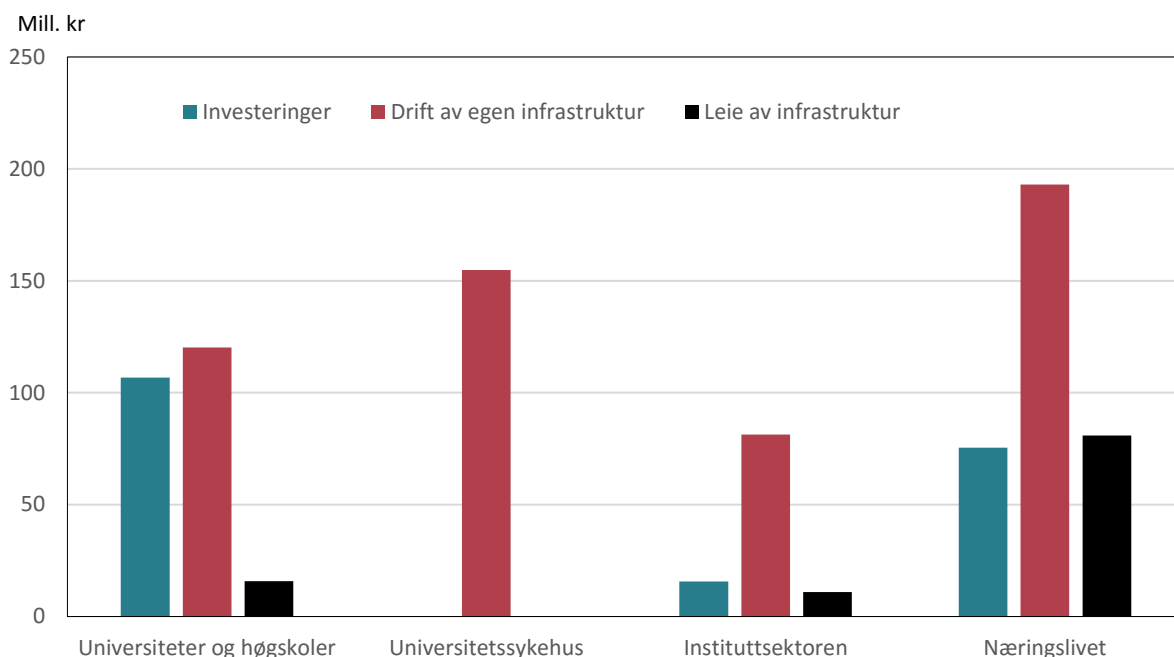
Kilde: NIFU

I figur 2.7 har vi summert alle utgifter til forskningsinfrastruktur, uavhengig av hva slags utgiftstype det er snakk om. Vi ser at næringslivet stod for den største andelen av FoU-utgiftene med 41 prosent. Dette tilsvarer 349 millioner kroner. Det er særlig utgifter til drift av egen infrastruktur som bidrar til den høye andelen i næringslivet. Universiteter og høyskoler stod for 28 prosent av utgiftene, tilsvarende 243 millioner kroner. Andelen for universitetssykehus utgjorde 18 prosent, eller 155 millioner kroner. Den laveste andelen finner vi i instituttsektoren, som var 108 millioner kroner, eller 13 prosent.

I figur 2.8 ser vi at for universitetssykehusene er alle utgiftene til forskningsinfrastruktur relatert til drift av egen infrastruktur. Det samme gjelder for 75 prosent av utgiftene til forskningsinfrastruktur for instituttsektoren, 55 prosent for næringslivet og 50 prosent for universiteter og høyskoler.

For universiteter og høyskoler er 44 prosent av disse utgiftene knyttet til investeringer, mens 7 prosent er leie av infrastruktur. Ser vi på instituttsektoren gjelder at 14 prosent av utgiftene til forskningsinfrastruktur gjelder investeringer og 10 prosent leie av infrastruktur, mens for næringslivet gjelder at 22 prosent av utgiftene er relatert til investeringer og 23 prosent er leie.

Totalt ble det brukt nesten 200 millioner kroner på investeringer i forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i 2015, over 100 millioner av disse ble brukt i UoH-sektoren, 75 millioner i næringslivet, resten det vil si 16 millioner, ble brukt i instituttsektoren, mens universitetssykehusene altså ikke oppga egne investeringer i forskningsinfrastruktur for bioteknologisk FoU i 2015.



**Figur 2.8 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i 2015 etter sektor for utførelse og utgiftstype. Mill. kr.**

Kilde: NIFU

For hver av de tre utgiftstypene ba vi enhetene i UoH-sektoren, instituttsektoren og næringslivet om å spesifisere hva slags utgiftstype det var snakk om. Her ble det oppgitt en mengde ulike svar. I det følgende gis en oversikt over de beskrivelsene som ble oppgitt av flest respondenter. Blant enhetene i UoH-sektoren ble det oppgitt følgende beskrivelser for de ulike utgiftstypene:

- Investeringer: bioreaktorer, instrumentering, NMR (Nasjonal NMR Plattform)
- Drift av egen infrastruktur: bioreaktorer, bruk av laboratorier, instrumenter, NMR (Laboratorium), driftsmidler lab.
- Leie av infrastruktur: kjøp av analyser

Blant enhetene i instituttsektoren ble følgende beskrivelser oppgitt for de ulike utgiftstypene:

- Investeringer: utstyr
- Drift av egen infrastruktur: laboratorier, rekvizita
- Leie av infrastruktur: leie merder

Følgende beskrivelser av de ulike utgiftstypene ble oppgitt blant foretakene i næringslivet:

- Investeringer: test utstyr, utstyr, utviklingskostnader, elektrospinn
- Drift av egen infrastruktur: egeninnsats, lønn, personalkostnad, utvikling legemiddel, varekostnad
- Leie av infrastruktur: labtjenester og kompetanse, utvikling legemiddel

Spørsmålet om forskningsinfrastruktur inngikk også i kartleggingene av mat og landbruk og marin FoU. I de tre kartleggingene var det marin FoU som hadde de høyeste investeringene med totalt 250 millioner kroner, etterfulgt av bioteknologisk FoU med 200 millioner kroner, mens det innenfor mat og landbruk ble oppgitt 120 millioner kroner i investeringer i forskningsinfrastruktur.

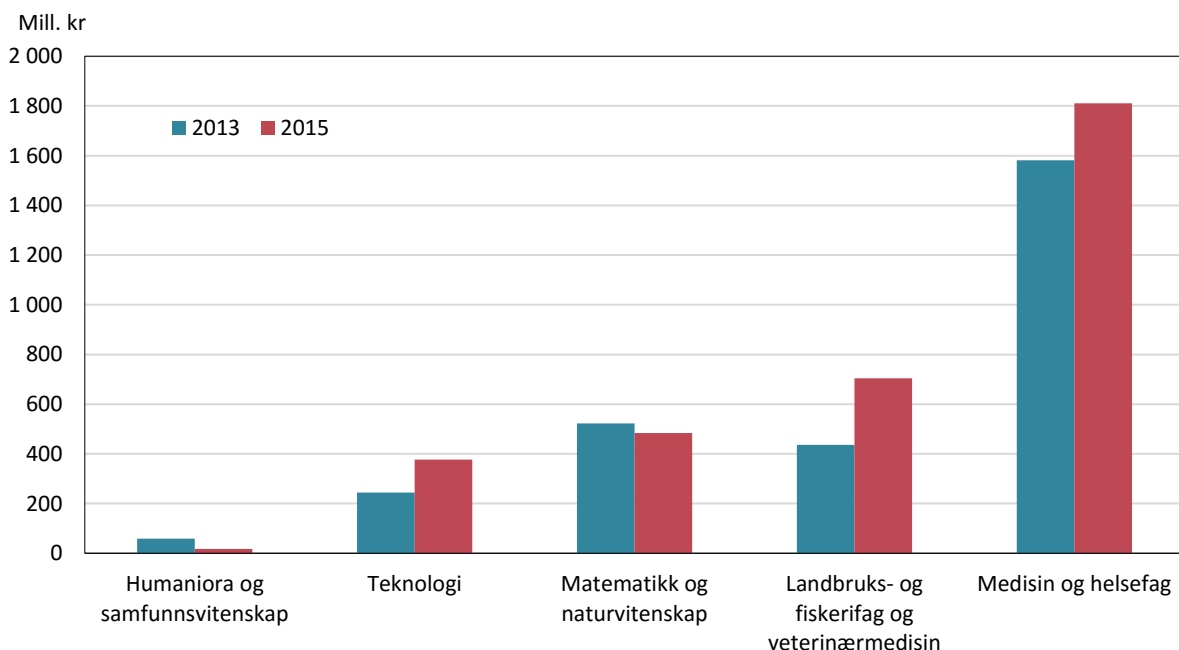
## 2.4 Faglig innretning av bioteknologisk FoU

### 2.4.1 Fagområder

Utgifter til bioteknologisk FoU fordelt etter enhetenes fagområde i UoH-sektoren og instituttsektoren samlet sett er vist i figur 2.9.<sup>10</sup> Det fremgår av figuren at det er mest bioteknologisk FoU innenfor medisin og helsefag, og minst innenfor humaniora og samfunnsvitenskap. Dette har også vært tilfelle ved tidligere kartlegginger. Dette gjenspeiler seg også i at de største fagfeltene knyttet til FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2015 var basale medisinske/odontologiske fag og klinisk medisinske fag (avsnitt 3.3.2), mens store fagfelt i instituttsektoren var veterinærmedisin og klinisk medisinske fag (avsnitt 4.3.1).

I løpende priser har det vært vekst fra 2013 til 2015 innen fagområdene teknologi og medisin og helsefag. Sterkest vekst både i absolutte tall (269 millioner kroner) og i prosentvis økning (62 prosent) har det likevel vært innen landbruks- og fiskerifag og veterinærmedisin som fra 2013 til 2015 har blitt et større fagområde for bioteknologisk FoU enn matematikk og naturvitenskap. I denne perioden har det vært en nedgang i bioteknologisk FoU knyttet til fagområdene humaniora og samfunnsvitenskap, samt matematikk og naturvitenskap.

Ser vi på UoH-sektoren og instituttsektoren hver for seg, er fagområdenes utvikling mellom 2013 og 2015 relativt lik. Unntaket gjelder matematikk og naturvitenskap, hvor det har vært en nedgang i instituttsektoren og en svak økning i UoH-sektoren.



**Figur 2.9 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren og instituttsektoren i 2013 og 2015 etter enhetens fagområde. Mill. kr, løpende priser.**

Kilde: NIFU/SSB

<sup>10</sup> Tildelingen av fagområde gjøres noe ulikt for de to sektorene. I UoH-sektoren gis fagområdetilhørighet etter mest-kriteriet for det enkelte institutt/avdeling. Det vil si at all FoU-virksomheten legges til den største fagområdene enheten oppgir. For instituttsektoren fordeler enhetene selv FoU-utgiftene etter fagområde. Enhetene i instituttsektoren er i mange tilfeller store, og enkelte fagområder blir marginale dersom mest-kriteriet legges til grunn.

### 2.4.2 Forskningsrådets bioteknologiområder

Forskningsrådet reviderte fra og med 2013 bioteknologiområdene som det er ønskelig å få særskilt informasjon om, se tabell 2.5. Det er dermed kun 2013- og 2015-tallene vi kan sammenligne over tid for UoH-sektoren og instituttsektoren, mens vi har tall for alle sektorer kun for 2015.

Undermerkingene 1–4 refererer til tematiske områder som er definert i Nasjonal strategi for bioteknologi. Punkt 5 kommer i tillegg og skal primært brukes for prosjekter som ikke naturlig kan henføres til punktene 1–4, mens punkt 6 skal brukes om samfunnsmessige aspekter knyttet til anvendelse av bioteknologi.

**Tabell 2.5 Oversikt over Forskningsrådets områder for bioteknologisk FoU.**

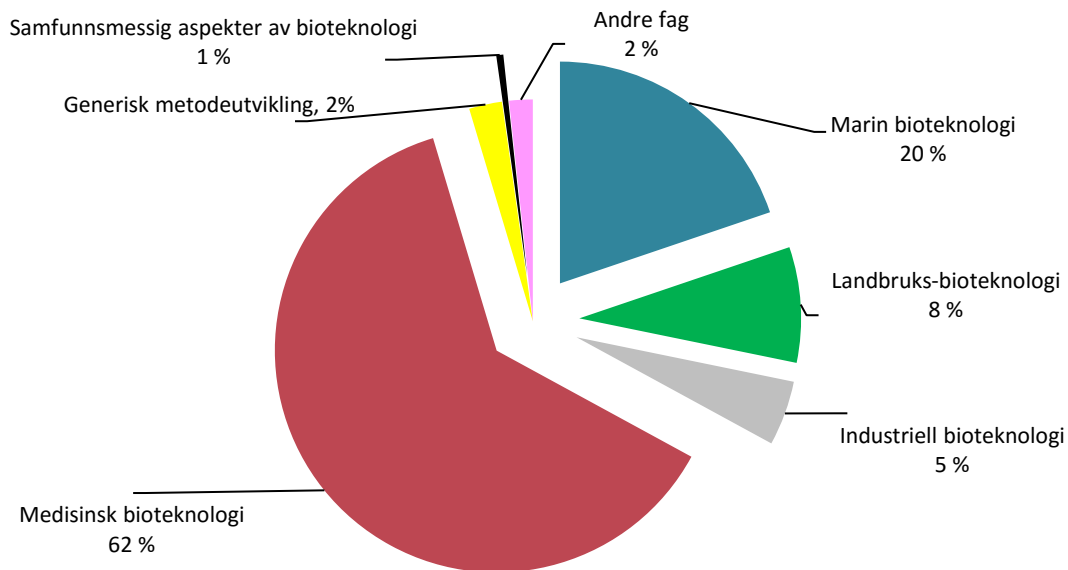
Kategori	Definisjon
1. Marin bioteknologi	Teknologi og anvendelse rettet mot sjømat og nye mat-produkter basert på ressursene i havet, fiskehelse og -velferd. Anvendelse av ny kunnskap fra genomene til aktuelle oppdrettsarter og parasitter. Dyrking og bruk av marin biomasse og restråstoff til forskjellige formål. Marin bioprospektering, genetiske ressurser og infrastruktur for marin forskning.
2. Landbruks-bioteknologi	Avl og sortsutvikling, inkludert biobanker, bioprospektering, diagnostikk og behandling av dyre- og plantesykdommer. Biodiversitet, genetiske ressurser, og miljøbioteknologi på land. Innovasjon i produksjon av mat, fôr og gjødsel. Anvendelse av biomasse, som tre, fiber og slakteavfall.
3. Industriell bioteknologi	Utvikling av verktøy til bruk innenfor industriell bioteknologi, som enzymer, mikroorganismer, mikrobielle systemer inkl. system- og syntetisk biologi. Utnyttelse av biomasse gjennom integrerte bioraffinerier, samt biologisk rensing. Utvikling av bioteknologisk prosesseteknologi, som biokatalyse, fermentering og opprensing samt infrastruktur for demonstrasjon og oppskalering av bioteknologiske prosesser.
4. Medisinsk bioteknologi	Utvikling av diagnostikk og behandlingsformer for mennesker. Anvendelse mot translasjonsforskning, klinisk forskning, forebygging og innovasjon i helsesektoren. Infrastruktur for helsedata og biobanker for å understøtte bioteknologisk forskning og utviklingsarbeid.
5. Generisk metodeutvikling	Utvikling av den bioteknologiske verktøykassen med en potensiell anvendelse innenfor alle områdene. Denne kategorien skal kun brukes når det ikke er mulig å henvise til en av sektorene over.
6. Samfunnsmessige aspekter av bioteknologi	Forskning knyttet til hvordan samfunnet medvirker til og påvirkes av bioteknologi. Omfatter forskning på etiske, juridiske og økonomiske forhold av bruk av bioteknologi. Forskning knyttet til «ansvarlig forskning og teknologi», forbrukerspørsmål og kunstfaglig forskning relatert til bioteknologi, hører også til i denne kategorien.

Kilde: Norges forskningsråd

Figur 2.10 viser FoU-utgifter til bioteknologisk FoU i alle tre FoU-utførende sektorer i 2015 fordelt på ulike bioteknologiområder. Vi ser at 62 prosent av FoU-utgiftene til bioteknologi var knyttet til medisinsk bioteknologi dette året. Dette var samme andel som for UoH-sektoren og instituttsektoren samlet sett i 2013, som var noe høyere enn i 2015 hvor denne andelen var 59 prosent. Se nærmere omtale av fordelingen i 2013 for UoH- og instituttsektoren i kapitlene 3 og 4.

Andre store bioteknologiområder i 2015 var marin bioteknologi og landbruksbioteknologi. Det samme var tilfellet for UoH-sektoren og instituttsektoren samlet sett. Andre bioteknologiområder utgjorde fem prosent eller mindre av total bioteknologisk FoU.





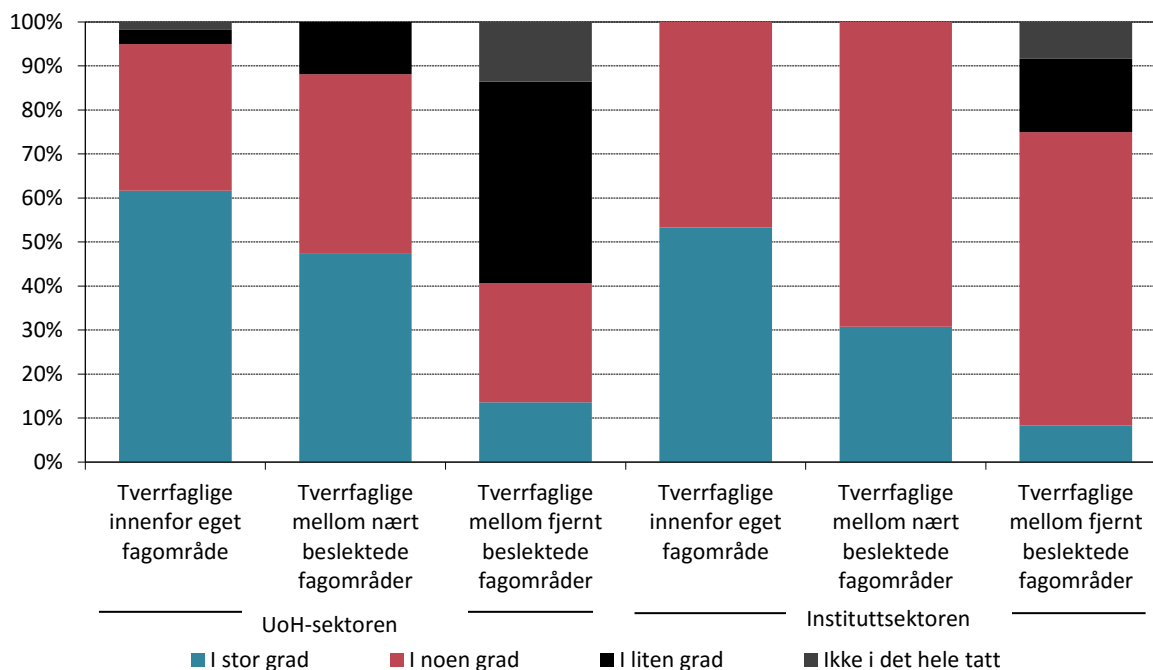
**Figur 2.10 Totale FoU-utgifter innenfor bioteknologi i 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

## 2.5 Tverrfaglige prosjekter innen bioteknologisk FoU

I 2015-kartleggingen av bioteknologisk FoU ble respondentene spurt i hvilken grad enhetens prosjekter innenfor bioteknologisk FoU var tverrfaglige eller ikke. Det ble rapportert høy grad av tverrfaglighet innenfor bioteknologisk FoU, særlig for instituttsektoren. Figur 2.11 viser at alle instituttsektorens prosjekter i stor eller i noen grad var tverrfaglige innenfor eget fagområde og tverrfaglige mellom nært beslektede fagområder. Andelen som svarte i stor grad var høyere for tverrfaglige prosjekter innenfor eget fagområde enn for tverrfaglige prosjekter mellom nært beslektede fagområder.

Flertallet av respondentene i UoH-sektoren svarte også at prosjektene i stor eller i noen grad var tverrfaglige innenfor eget fagområde (95 prosent) og tverrfaglige mellom nært beslektede fagområder (88 prosent). Langt færre i begge sektorer svarte at prosjektene var tverrfaglige mellom fjernt beslektede fagområder, og denne andelen er langt lavere i UoH-sektoren (41 prosent) enn i instituttsektoren (75 prosent). I instituttsektoren svarte de fleste at prosjektene i noen grad var tverrfaglige mellom fjernt beslektede fagområder.



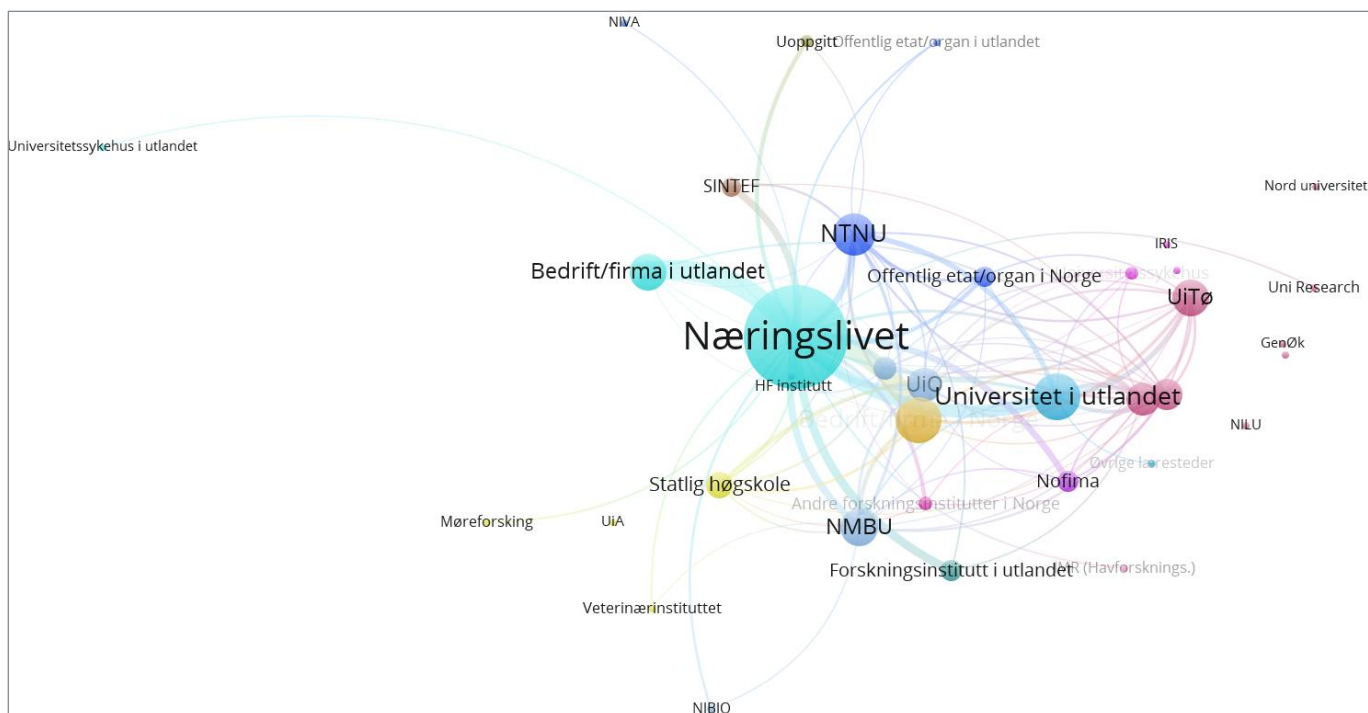
**Figur 2.11** Vurdering av graden av tverrfaglighet i UoH- og instituttsektorens prosjekter innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Prosent.

Kilde: NIFU

## 2.6 Samarbeid mellom forskningsmiljøer

Kartleggingen for 2015 dekker informasjon om enhetens viktigste samarbeidspartnerne i Norge og utlandet innenfor bioteknologisk FoU dette året. Respondentene har i tillegg oppgitt hvilke samarbeidspartnere dette var. Svarene er grafisk fremstilt i figur 2.12. Størrelsen på sirklene illustrerer omfanget av de ulike enhetenes samarbeidsforekomster. Figuren viser at enhetene hadde utstrakt samarbeid med universiteter i utlandet innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Dette gjelder ikke bare norske universiteter, men også foretak i næringslivet. Mange enheter hadde samarbeid med norske universiteter, og dette gjelder også foretak i næringslivet. Videre var det et utstrakt samarbeid med offentlig etater/organer i Norge. Figuren viser dessuten at foretak i næringslivet i stor grad samarbeid med forskningsinstitutter som Nofima og SINTEF.

Det må understrekes at figur 2.12 ikke gir noe fullstendig bilde av samarbeidsforekomster mellom enhetene i figuren, men viser enhetenes viktigste samarbeidspartnerne. I kapittel 7 fremstiller den bibliometriske analysen av bioteknologisk FoU-samarbeid uttrykt ved sampublisering.

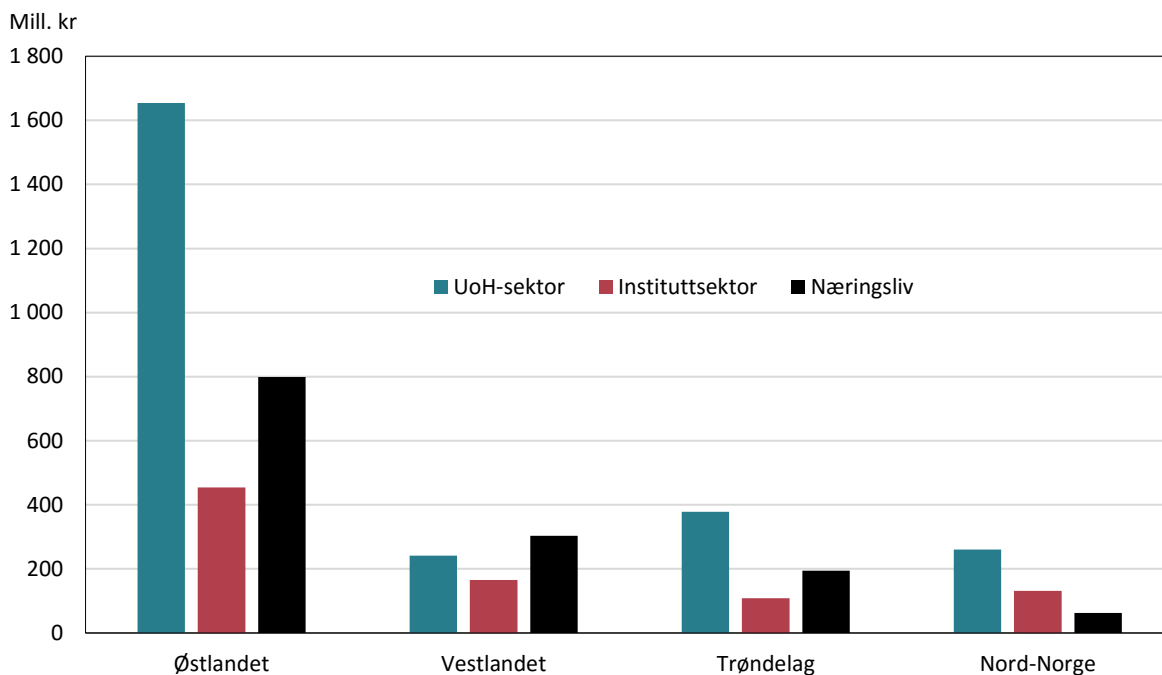


**Figur 2.12 Samarbeidsforekomster innenfor bioteknologisk FoU i 2015 per institusjon/instituttgruppe/foretak.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Figuren omfatter enhetens viktigste samarbeidspartnerne i Norge og utlandet innenfor bioteknologisk FoU i 2015.  
Kilde: NIFU

## 2.7 Regional fordeling av bioteknologisk FoU

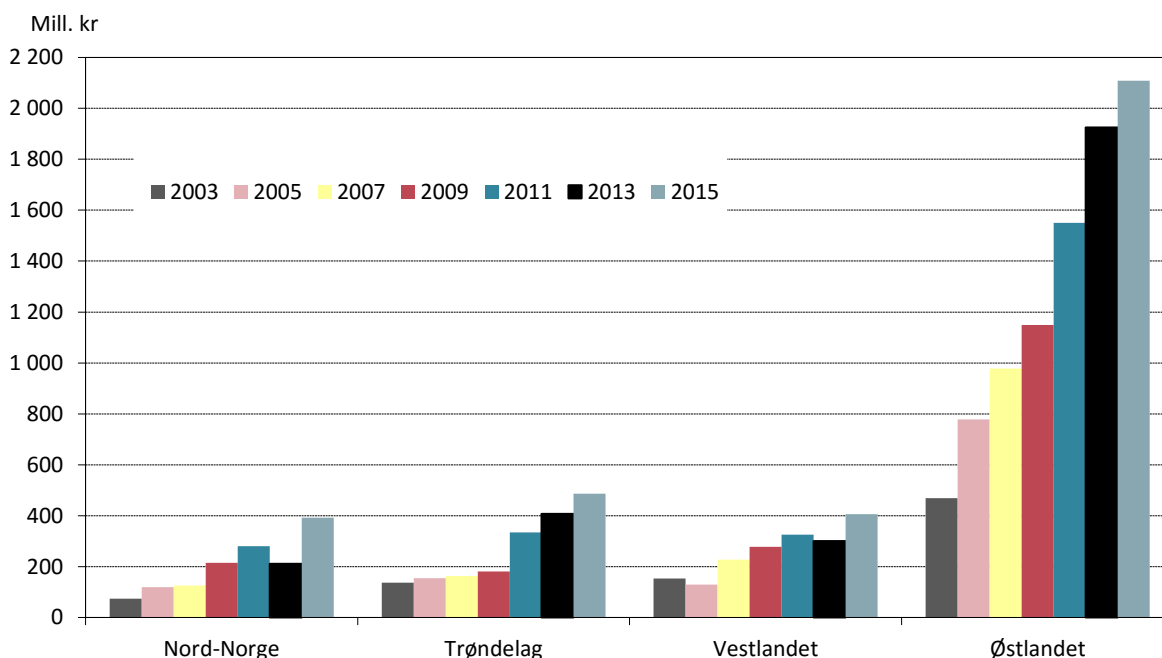
Figur 2.13 viser en regional fordeling av de totale FoU-utgiftene innenfor bioteknologi i UoH-sektoren, instituttsektoren og næringslivet for 2015. Det fremgår av figuren at for alle sektorene har utgiftene vært størst for enheter lokalisert på Østlandet. Totalt var over 60 prosent av utgiftene til bioteknologisk FoU konsentrert til Østlandet. De tilsvarende utgiftene har vært betydelig lavere for enheter lokalisert i en av de tre andre regionene. Vi ser at blant de tre andre regionene har utgiftene vært størst i Trøndelag for UoH-sektoren, og på Vestlandet for instituttsektoren og næringslivet.



**Figur 2.13 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren, instituttsektoren og næringslivet i 2015 etter region.<sup>1</sup> Mill. kr.**

<sup>1</sup> For næringslivet er fylkesfordelingen basert på forretningskommune og regionene omfatter følgende fylker: Østlandet (Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder), Vestlandet (Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal), Trøndelag (Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag) og Nord-Norge (Nordland, Troms, Finnmark).

Kilde: NIFU



**Figur 2.14 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren og instituttsektoren i perioden 2003–2015 etter region.<sup>1</sup> Mill. kr.**

<sup>1</sup> Nord-Norge omfatter også Svalbard.

Kilde: NIFU

Figur 2.14 viser FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren og instituttsektoren samlet etter region for kartleggingsårene fra 2003 til 2015. Det fremgår av figuren at disse utgiftene har vært størst for enheter lokalisert på Østlandet for alle kartleggingsårene. Den absolutte økningen i utgiftene til bioteknologisk FoU fra 2013 til 2015 har likevel vært størst for enhetene i Nord-Norge (184 millioner) og Østlandet (182 millioner). Nord-Norge hadde en nedgang i disse utgiftene fra 2011 til 2013.

Trøndelag og Vestlandet har også hatt en økning i utgiftene til bioteknologisk FoU i perioden 2013–2015. Av disse to regionene har Trøndelag hatt minst absolutt økning i denne perioden (79 millioner). Økningen for enhetene på Vestlandet har vært på 107 millioner kroner.

## 2.8 Internasjonale sammenligninger av bioteknologisk FoU

Det er stor internasjonal interesse for bioteknologi, som består av en rekke ulike teknologier og anvendelser i mange sektorer. OECD har gjennom mange år vært en pådriver for å utarbeide statistikk på feltet (se også kapittel 1.3).<sup>11</sup>

### Syntetisk biologi

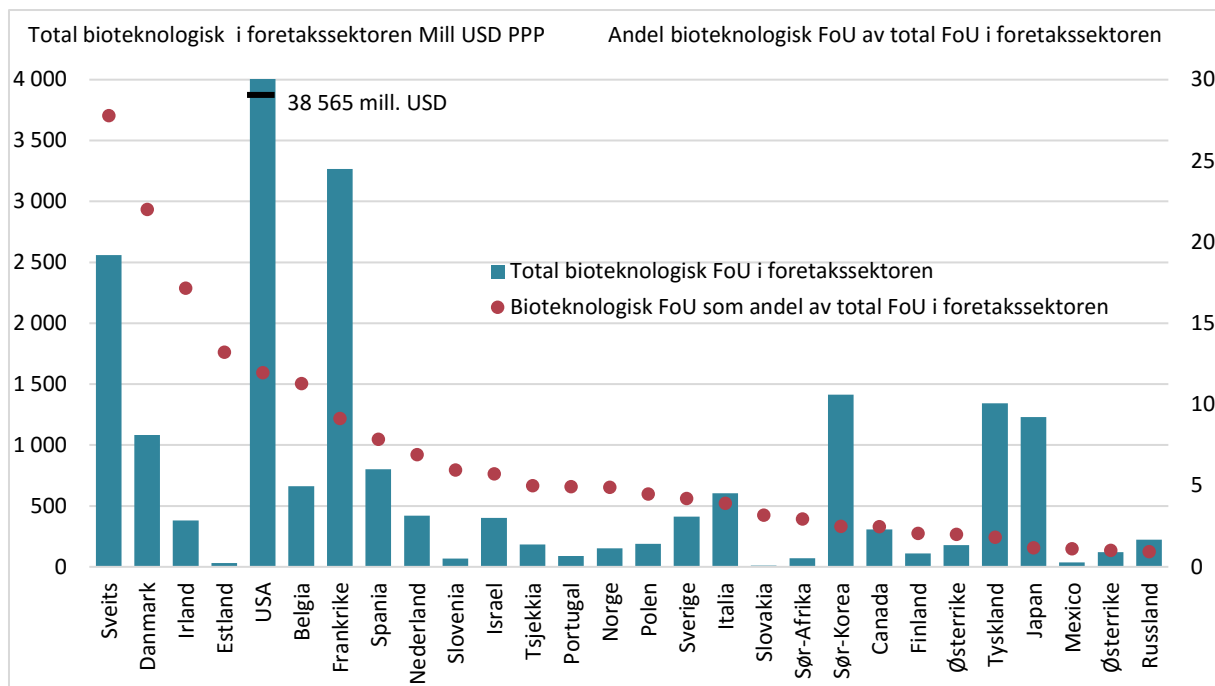
Dette er et nytt bioteknologisk FoU-område som ved hjelp av teknologiske prinsipper vil manipulere DNA i levende organismer. Det kan føre til design av nye biologiske deler og re-designe biologiske system for nyttige formål. Syntetisk biologi er ventet å ha stort nedslagsfelt både innenfor helse, landbruk, industri og energi, men reiser også rettslige og etiske spørsmål (OECD, 2014 104).

En mye brukt indikator er å se på antall bioteknologi-firmaer, selv om det her vil være store variasjoner i foretaksstørrelse og FoU-intensitet. USA dominerer OECDs statistikk for 2014 med over 11 500 foretak, etterfulgt av Spania (2 700) og Frankrike (2 000). Andre land med mange firmaer er Korea, Tyskland og Japan. For Norge ble det rapportert om 225 firmaer i 2014.<sup>12</sup>

Utgifter til bioteknologisk FoU er et mer direkte mål på forskningsinnsatsen. Igjen dominerer USA med 38 milliarder dollar til bioteknologisk FoU, tilsvarende 12 prosent av FoU i foretakssektoren i landet og 70 prosent av bioteknologisk FoU for de 28 landene med tilgjengelige data. Men det er andre land som hadde en enda høyere bioteknologisk andel av foretakssektorens FoU-utgifter; Sveits (28 prosent), Danmark (22 prosent), Irland (17 prosent) og Estland (13 prosent). I gjennomsnitt utgjorde bioteknologisk FoU 6,7 prosent av foretakssektorens FoU-utgifter, mens Norge brukte knapt 5 prosent.

<sup>11</sup> OECD (2013): Science, Technology and Industry Scoreboard 2013, OECD.

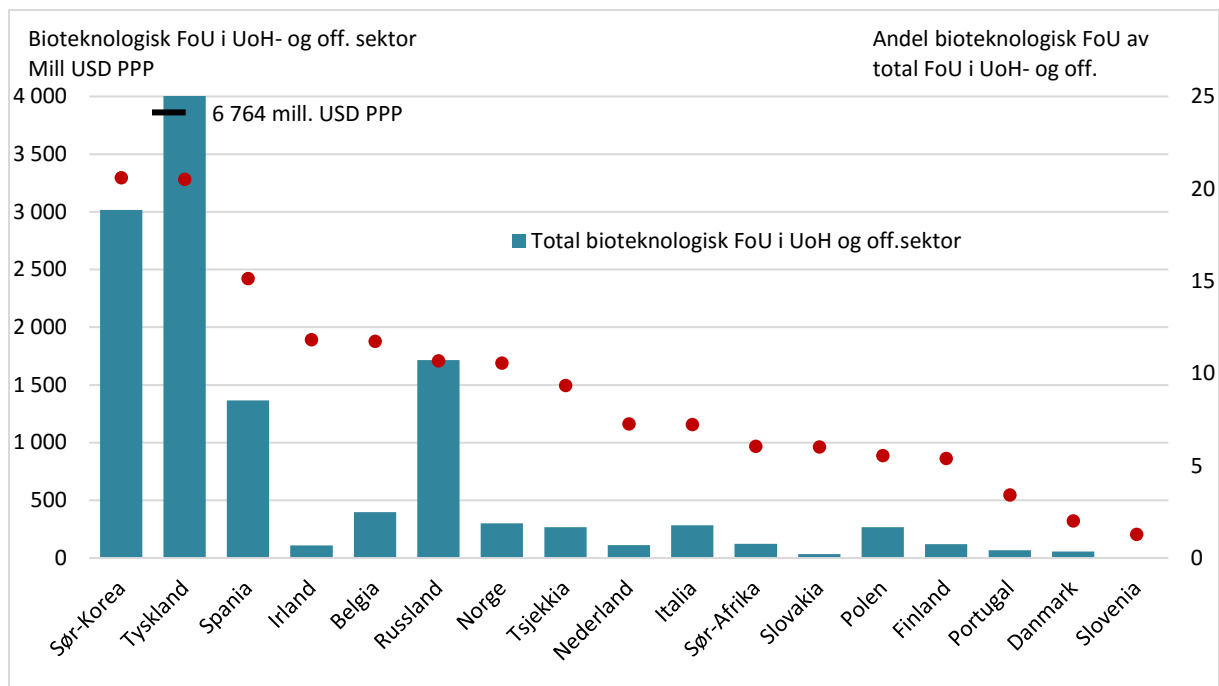
<sup>12</sup> I dette avsnittet bygger tall for Norge på statistikk rapportert fra SSBs ordinære FoU-undersøkelse, samt næringslivsrettet del av instituttsektoren, som i internasjonal rapportering inngår i foretakssektoren (business enterprise sector)



**Figur 2.15 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i foretakssektoren i 2014<sup>1</sup> etter land. Mill. USD PPP og prosent.**

<sup>1</sup> Avvik år: 2015: Russland, Tyskland. 2013: Mexico, Canada, Sverige, Danmark. 2012: Sveits, Frankrike. 2011: Finland, Irland, Belgia, Slovakia. 2010: Nederland, Israel, Japan, Østerrike. 2009: Sør-Afrika.  
Kilde: OECD Key Biotech Indicators

Offentlig sektor og UoH-sektor har en nøkkelrolle innenfor bioteknologi og står i mange land for en høyere andel bioteknologisk FoU enn foretakssektoren. Bland de 17 landene med tilgjengelige data er det i absolutte tall Tyskland, Sør-Korea, Russland og Spania som rapporterer om de høyeste utgiftene til bioteknologisk FoU. Det er også disse landene, sammen med Irland, Belgia og Norge som rapporterer om den høyeste andelen bioteknologisk FoU i UoH-sektoren og offentlig sektor; mellom 10 og 20 prosent. I Finland og Danmark er andelen på henholdsvis fem og to prosent.



**Figur 2.16 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i offentlig sektor og UoH-sektor i 2014<sup>1</sup> etter land. Mill. USD PPP og prosent.**

<sup>1</sup> Avvik år: 2015: Russland, Norge. 2013: Irland, Belgia, Italia. 2012: Tyskland. 2011: Finland, Slovakia. 2010: Nederland. 2009: Sør-Afrika.

Kilde: OECD Key Biotech Indicators

## 3 Bioteknologisk FoU i universitets- og høgskolesektoren

### 3.1 Omfang av bioteknologisk FoU i universitets- og høgskolesektoren

I 2015 rapporterte totalt 72 enheter<sup>13</sup> i UoH-sektoren om bioteknologisk FoU ved norske læresteder (67 enheter) og universitetssykehus (5 enheter), dette er på samme nivå som i 2013 (70). Mange miljøer har en liten andel bioteknologisk FoU av sin totale FoU-virksomhet, se tabell 3.1. Nær halvparten av miljøene (49 prosent) hadde under 20 prosent bioteknologisk FoU av enhetens totale FoU. Den tilsvarende andelen i 2013 var 57 prosent. Fra 2013 til 2015 økte andelen som hadde 20–59 prosent bioteknologisk FoU fra 27 prosent til 35 prosent, og andelen som hadde 60 prosent eller mer økte fra 16 prosent til 18 prosent. Det har vært relativt stor stabilitet i disse andelenes over tid.

**Tabell 3.1 Antall enheter med bioteknologisk FoU i 2015 etter lærested og andel bioteknologisk FoU av totale FoU utgifter ved enhetene i UoH-sektoren.**

Andel bioteknologi av total FoU	UiO	UiB	NTNU	UiTø	NMBU	Øvrige læresteder <sup>1</sup>	Univ.-sykehus	Totalt	Totalt %
60 prosent eller mer	4	1	2	3	1	1	0	12	17 %
20–59 prosent	3	4	5	2	5	5	1	25	35 %
Under 20 prosent	6	5	8	5	1	6	4	35	49 %
Antall enheter med bioteknologisk FoU	13	10	15	10	7	12	5	72	100 %

<sup>1</sup> Gruppen «Øvrige læresteder» omfatter Universitetet i Nordland, Universitetet i Stavanger, Høgskolen i Bergen, Høgskolen i Buskerud og Vestfold, Høgskolen i Hedmark, Høgskolen i Oslo og Akershus, Høgskolen i Telemark, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Høgskolen i Østfold og Høgskolen i Ålesund.  
Kilde: NIFU

<sup>13</sup> I antallet inngår både enheter som rapporterte bioteknologisk FoU i den FoU-statistiske hovedundersøkelsen og enheter i den særskilte kartleggingen av bioteknologisk FoU. I tillegg kommer et titalls underenheter.



57 av enhetene som rapporterte å ha bioteknologisk FoU i 2015, var ved universitetene, 10 ved statlige høyskoler og 5 ved universitetssykehusene. Det er ved Universitetet i Oslo og Universitetet i Tromsø vi finner flest miljøer der bioteknologisk FoU utgjør størst andel av FoU-virksomheten, begge har også flere enheter med lavere andel bioteknologisk FoU. NTNU har flest enheter med bioteknologisk FoU (15), flertallet av disse har under 20 prosent bioteknologisk FoU av total FoU-virksomhet.

Bioteknologisk FoU i UoH-sektoren beløp seg til totalt 2,5 milliarder kroner i 2015, se tabell 3.2. Sektorens andel av total bioteknologisk FoU i Norge utgjorde dermed 53 prosent, dette er noe lavere enn i 2013 (59 prosent). Men som vi vil se under, har det vært klar vekst i omfanget av bioteknologisk FoU i UoH-sektoren fra 2013 til i 2015. Nedgangen i andelen henger sammen med en enda sterkere økning i næringslivet.

**Tabell 3.2 FoU-utgifter i UoH-sektoren etter lærested og hovedfinansieringskilde i 2015. Totale FoU-utgifter ved enheter som har bioteknologisk FoU-virksomhet og andel bioteknologi av total FoU. Mill. kr og andel i prosent.**

	UiO	UiB	NTNU	UiTø	NMBU	Øvrige læresteder <sup>1</sup>	Univ.-sykehus	Totalt
<b>Totale FoU-utgifter</b>	1 497	719	1 385	506	476	258	3 569	8 409
<b>Herav bioteknologisk FoU</b>	512	190	371	214	163	81	1 003	2 534
<i>Herav</i>								
· grunnbudsjett	258	106	136	122	46	45	715	1 428
· ekstern finansiering	254	84	235	92	118	36	288	1 107
% bioteknologisk FoU av totale FoU-utgifter	34	26	27	42	34	31	28	30

<sup>1</sup> Gruppen «Øvrige læresteder» omfatter Universitetet i Nordland, Universitetet i Stavanger, Høgskolen i Bergen, Høgskolen i Buskerud og Vestfold, Høgskolen i Hedmark, Høgskolen i Oslo og Akershus, Høgskolen i Telemark, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Høgskolen i Østfold og Høgskolen i Ålesund.

Kilde: NIFU

### 3.1.1 Finansieringskilder

Tabell 3.3 viser detaljerte finansieringskilder for bioteknologisk FoU i 2015 sammenlignet med totaltall for UoH-sektoren for tidligere år. Som for tidligere år var grunnbevilgningen den største finansieringskilden med 1 428 millioner kroner. Dette tilsvarer 56 prosent av totale utgifter til bioteknologisk FoU for denne sektoren og innebærer en nedgang fra 2013 da andelen utgjorde 60 prosent. De tilsvarende andelene i 2011 og 2009 var på henholdsvis 58 prosent og 67 prosent.

Den nest største finansieringskilden var Norges forskningsråd på 481 millioner kroner. Av totale utgifter til bioteknologisk FoU tilsvarer dette 19 prosent, som var noe lavere sammenlignet med de tilsvarende andelene i 2013 og 2009 (21 prosent) og 2011 (26 prosent).

**Tabell 3.3 FoU-utgifter i UoH-sektoren etter lærested/lærestedsgruppe og finansieringskilde i 2015. Totalt for 2009, 2011 og 2013. Mill. kr og andel i prosent.**

	UiO	UiB	NTNU	UiTø	NMBU	Øvrige læresteder <sup>1</sup>	Statlige høgskoler <sup>2</sup>	Univ.-sykehus	Totalt	
Finansiering	Mill. kr	Mill. kr	Mill. kr	Mill. kr	Mill. kr	Mill. kr	Mill. kr	Mill. kr	Mill. kr	%
Grunnbudsjett	258	106	136	122	46	26	19	715	1 428	56
Norges forskningsråd	151	46	76	32	74	9	4	89	481	19
Dep, fylker, komm. m.m.	8	1	17	33	12	8	4	0	83	3
Næringslivet	7	4	18	4	20	0	1	0	54	2
Utlandet (ekskl. EU)	2	1	8	6	5	5	1	10	37	1
EU	27	11	25	5	4	0	1	10	82	3
Andre kilder	59	22	91	13	3	0	3	179	370	15
<b>Totalt 2015</b>	<b>512</b>	<b>190</b>	<b>371</b>	<b>214</b>	<b>163</b>	<b>48</b>	<b>33</b>	<b>1 003</b>	<b>2 534</b>	<b>100</b>
Totalt 2013	538	117	296	115	201	45	28	900	2 239	100
Totalt 2011	455	182	223	179	213	62	31	642	1 987	100
Totalt 2009	296	115	98	138	79	72	40	489	1 326	100

<sup>1</sup> Universitetet i Stavanger og Universitetet i Nordland.

<sup>2</sup> Hvilke læresteder som inngår i samlekategorien «Øvrige læresteder» vil variere fra år til år. Separat presentasjon av et lærested forutsetter iht. Statistikkloven at minimum 3 enheter inngår. I 2015 hadde følgende læresteder færre enn 3 enheter med bioteknologisk FoU og inngikk derfor under «Øvrige læresteder»: Høgskolen i Bergen, Høgskolen i Buskerud og Vestfold, Høgskolen i Hedmark, Høgskolen i Oslo og Akershus, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Høgskolen i Telemark, Høgskolen i Østfold, Høgskolen i Ålesund.

Kilde: NIFU

Departementer, fylker, kommuner m.m. finansierte bioteknologisk FoU i 2015 for 83 millioner kroner, mens næringslivet bidro med 54 millioner kroner. Som andel av totale utgifter til bioteknologisk FoU utgjorde dette 3 prosent for departementer, fylker, kommuner m.m. og 2 prosent for næringslivet.

Finansiering fra utlandet, utenom EU, utgjorde 37 millioner kroner i 2015, mens EU finansierte 82 millioner kroner. For EU-finansieringen utgjorde dette 3 prosent av totale utgifter til bioteknologisk FoU (2 prosent i 2013). Den tilsvarende andelen for utlandet utenom EU var 1 prosent, samme andel som i 2013. Andre kilder utgjorde 370 millioner kroner, eller 15 prosent (13 prosent i 2013).

Tabellen viser også at universitetssykehusenes aktivitet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 var dominerende med 1 milliard kroner, eller 40 prosent, av UoH-sektorens utgifter til bioteknologisk FoU i 2015, samme andel som i 2013. Andelen var 32 prosent i 2011 og 37 prosent i 2009. Ser vi på ulike læresteder, hadde UiO og NTNU mest aktivitet innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Videre ser vi av tabellen at UiO mottok mest finansiering innenfor bioteknologisk FoU fra Norges forskningsråd, mens UiTø mottok mest finansiering fra departementer, fylker, kommuner m.m. UiO og NTNU mottok mest EU-finansiering innenfor bioteknologisk FoU.

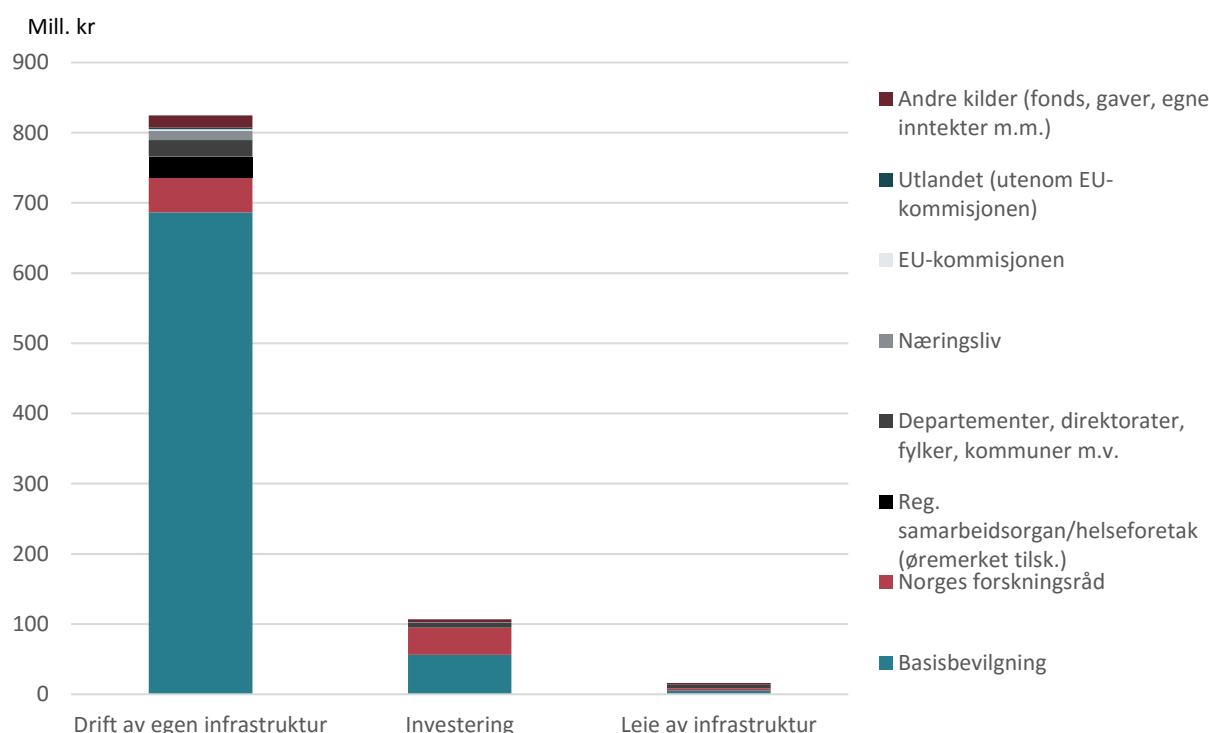
Per lærested ser vi at fra 2013 til 2015 var det økning i utgiftene til bioteknologisk FoU ved UiTø, NTNU og UiB, mens det var nedgang i disse utgiftene ved UiO og NMBU.

Det er viktig å tolke tallene med noe varsomhet. En liten endring i andelen bioteknologisk FoU ved enheter med høye FoU-utgifter kan få store utslag i statistikken.

## 3.2 Forskningsinfrastruktur

Figur 2.12 ga en oversikt over utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i UoH-sektoren i 2015 etter utgiftstype. I figur 3.1 er disse utgiftene i UoH-sektoren fordelt etter utgiftstype og finansieringskilde. Når det gjelder investeringer, er utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i all hovedsak finansiert av midler fra basisbevilgning og fra Norges forskningsråd. Drift av egen infrastruktur, som utgjør hovedparten av utgifter til forskningsinfrastruktur, er i første rekke finansiert av midler fra basisbevilgningen. En liten del av utgiftene til forskningsinfrastruktur er knyttet til leie av infrastruktur, som også i hovedsak er finansiert av midler fra basisbevilgning, se detaljer i vedleggstabell 1.

Når det gjelder informasjon om utgifter til forskningsinfrastruktur, kan det i UoH-sektoren i mange tilfeller være vanskelig å anslå beløp knyttet til den enkelte enhet da investeringen kan være foretatt av lærestedet sentralt, eller av fakultetet.



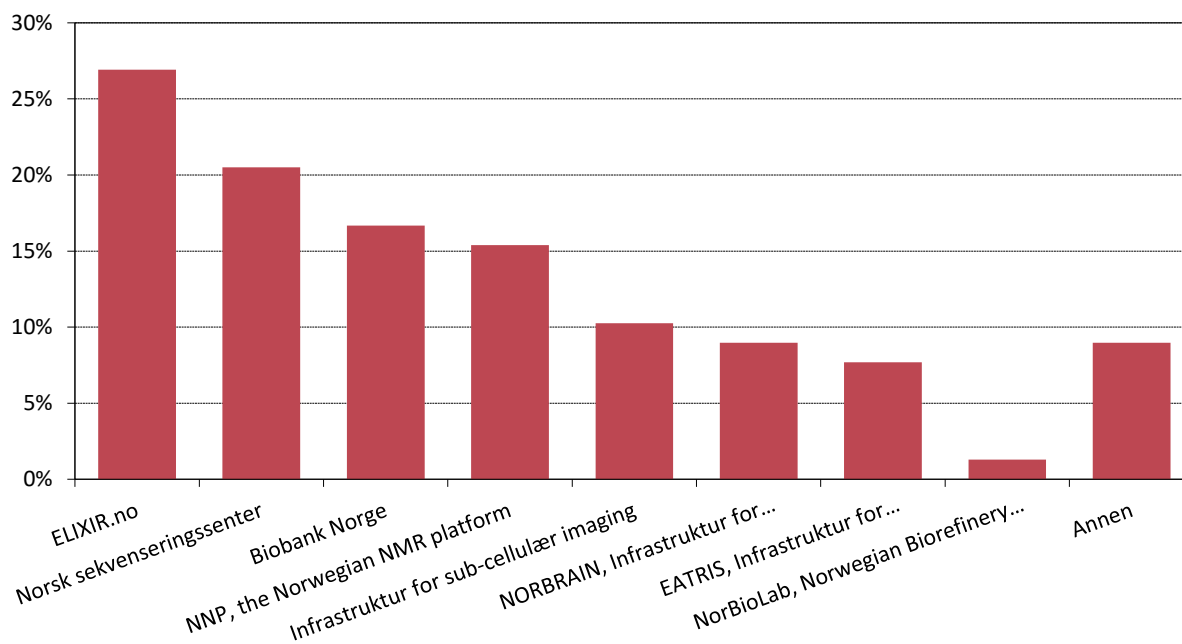
**Figur 3.1 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i UoH-sektoren i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent.**

<sup>1</sup> Et mindre beløp under drift av egen infrastruktur uten oppgitt finansieringskilde er inkludert i basisbevilgning.

Kilde: NIFU/SSB/FoU-statistikk

I kartleggingen av forskningsinfrastruktur ble respondentene bedt om å angi hvilke nasjonale forskningsinfrastrukturer som ble benyttet.

Figur 3.2 gir en oversikt over svarene blant de 78 enhetene i UoH-sektoren som besvarte hele eller deler av spørreskjemaet. De mest benyttede forskningsinfrastrukturer er som følger: [www.ELIXIR.no](http://www.ELIXIR.no) (nasjonalt bioinformatikk-konsortium, <http://www.bioinfo.no/>, se faktaboksen), som ble benyttet av 27 prosent av enhetene som svarte på kartleggingen, deretter fulgte Norsk sekvenseringscenter (<http://www.sequencing.uio.no/>), Biobank Norge (<https://www.ntnu.edu/biobanknorway>), og NNP (the Norwegian NMR platform, <http://nmr.uib.no/>). Svært få enheter benyttet NorBioLab (Norwegian Biorefinery Laboratory, <http://www.pfi.no/Biorefinery/Biorefinery-Projects/NorBioLab/>).



**Figur 3.2 Nasjonale forskningsinfrastrukturer som ble benyttet i UoH-sektoren<sup>1</sup> innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Andel i prosent.**

<sup>1</sup> Figuren omfatter de 78 enhetene i UoH-sektoren som besvarte hele eller deler av spørreskjemaet.  
Kilde: NIFU

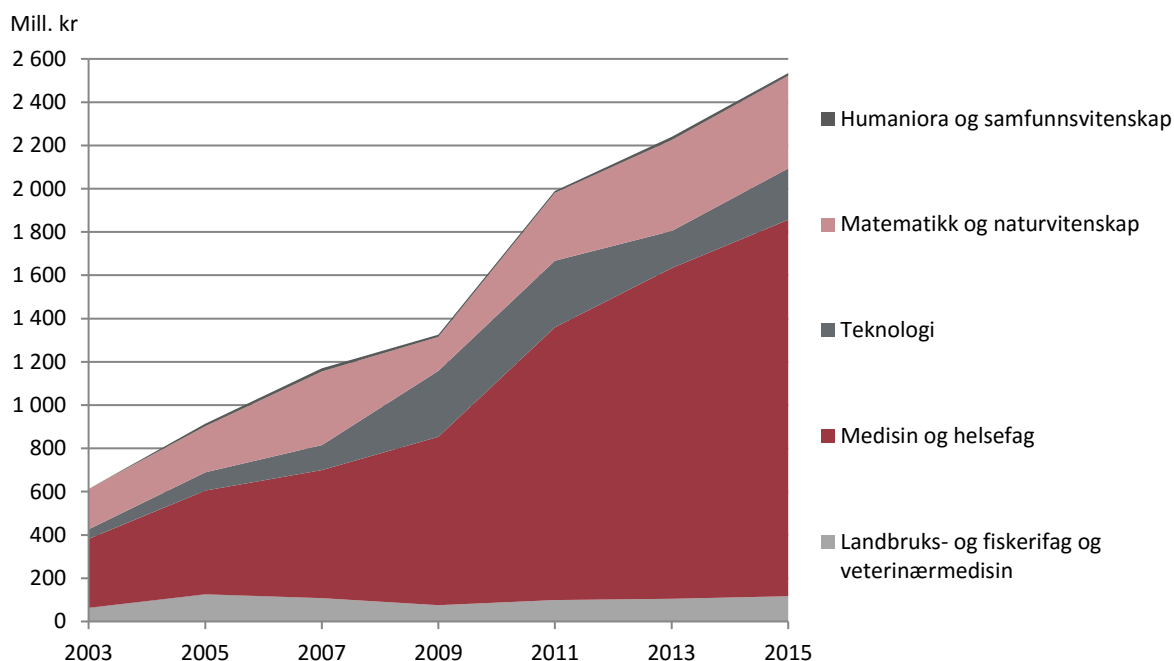
### 3.3 Faglig innretning av bioteknologisk FoU i universitets- og høyskolesektoren

#### 3.3.1 Fagområder

Figur 3.3 viser fordelingen av FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i perioden 2003–2015 etter enhetenes fagområde. Det er respondentene som på FoU-undersøkelsens spørreskjema bes om å anslå fagområde for FoU-virksomheten. Fagområdetilknytning gis etter *mest-kriteriet* dersom enhetene oppgir flere fagområder, se nærmere om mest-kriteriet i fotnote 10.

Vi ser av figuren at medisin og helsefag har utgjort hovedtyngden av bioteknologisk FoU i UoH-sektoren i alle kartleggingsårene. I 2003 utgjorde FoU-utgifter innenfor bioteknologisk FoU for dette fagområdet 319 millioner kroner, mens i 2015 var disse utgiftene økt til 1 740 millioner kroner. Andelen FoU-utgifter innenfor bioteknologi for enheter tilknyttet medisin og helsefag har økt fra 52 prosent i 2003 til 69 prosent i 2015.

Andelen utgifter innenfor bioteknologisk FoU for enheter tilknyttet matematikk og naturvitenskap var 17 prosent i 2015. I forhold til 2003 (hvor andelen var 30 prosent) har andelen FoU-utgifter for matematikk og naturvitenskap avtatt markert. Andelen for teknologi var 9 prosent i 2015 (8 prosent i 2013), mens andelen for landbruks- og fiskerifag og veterinærmedisin var 5 prosent både i 2015 og 2013. Humaniora og samfunnsvitenskap har i alle kartleggingsårene utgjort en ubetydelig andel av utgiftene innenfor bioteknologisk FoU.



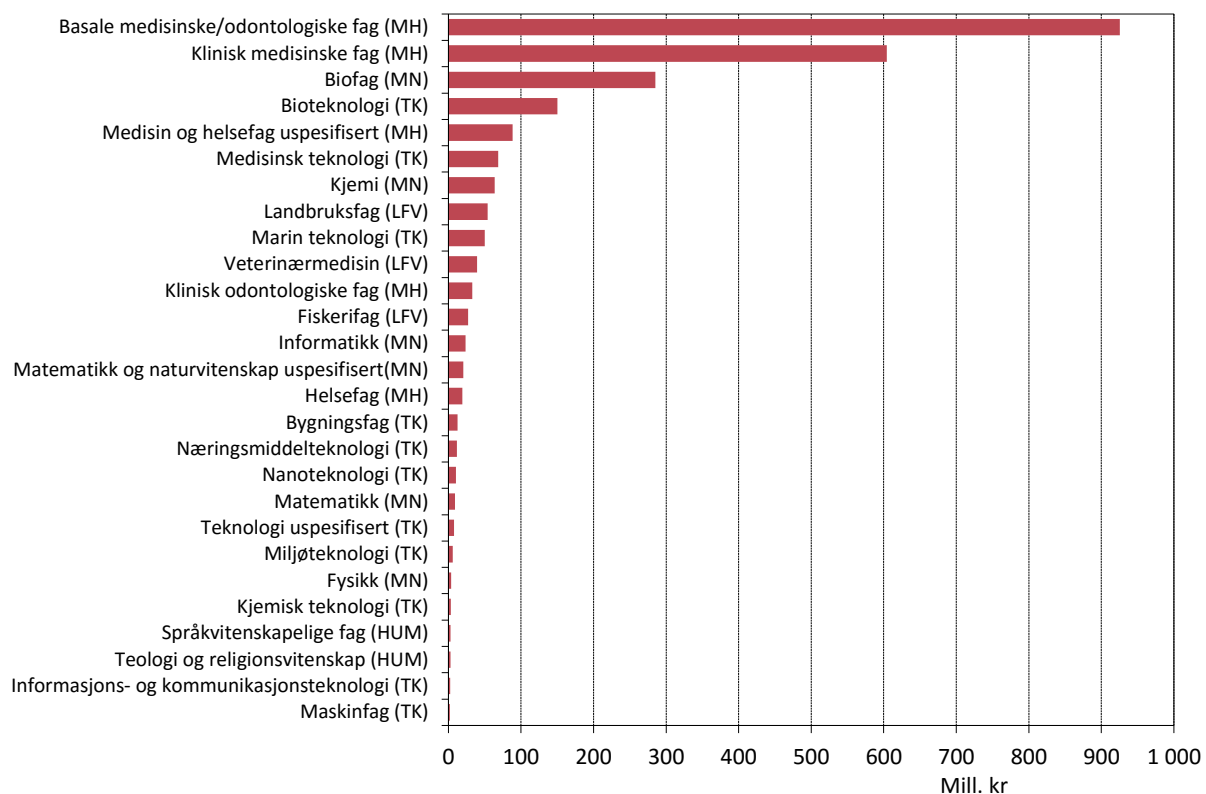
**Figur 3.3 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2003–2015 etter enhetens fagområde. Mill. kr.**

Kilde: NIFU

### 3.3.2 Fagfelt

For å finne ut mer om den faglige innretningen av bioteknologisk FoU ble respondentene i UoH- og instituttsektoren for første gang i 2015 spurt om deres FoU-innsats innenfor bioteknologi etter fagfelt.<sup>14</sup> På bakgrunn av svarene fremgår det av figur 3.4 at 925 millioner kroner av de 2 534 millioner som var knyttet til utgifter til bioteknologisk FoU i UoH-sektoren dette året inngår i basale medisinske/odontologiske fag. Andre store fagfelt var klinisk medisinske fag (MH) (604 millioner kroner), biofag (MN) (285 millioner kroner), og bioteknologi (TK) (150 millioner kroner). De fagfeltene som hadde de laveste FoU-utgiftene innenfor bioteknologi i denne sektoren i 2015, og som ikke er vist i figuren, var kulturkunnskap (HUM), humaniora uspesifisert (HUM), psykologi (SV) og elektrotekniske fag (TK) (hver av disse omfattet under 2 millioner kroner).

<sup>14</sup> Tidligere har vi kun beregnet fagområdefordeling basert på enhetens fagområdetilknytning (mest-kriteriet for UoH-sektoren), se kapittel 3.3.1 i årets rapport.

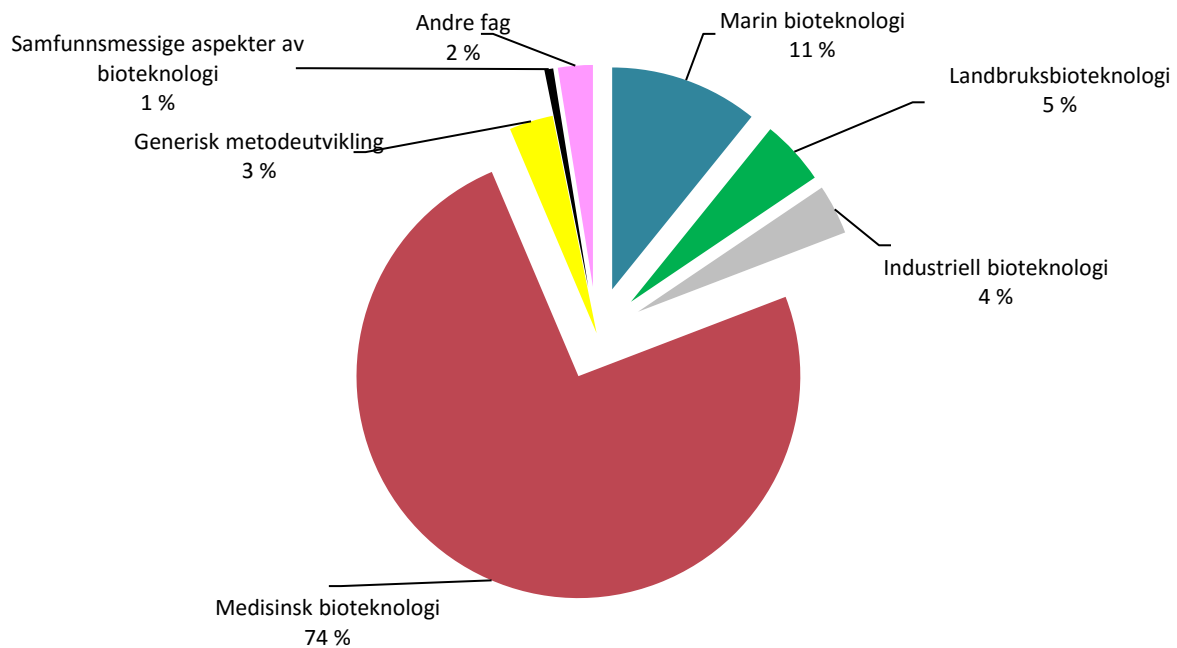


**Figur 3.4 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2015 etter fagfelt. Mill. kr.**

Kilde: NIFU

### 3.3.3 Forskningsrådets bioteknologiområder

I figur 3.5 er utgiftene til bioteknologisk FoU i UoH-sektoren fordelt etter bioteknologiområder definert av Norges forskningsråd. Det fremgår av figuren at medisinsk bioteknologi var det klart største området innenfor bioteknologi i denne sektoren i 2015. Andelen utgjorde 74 prosent av totale utgifter til bioteknologisk FoU. Dette er noe lavere enn i 2013 (77 prosent). Det nest største bioteknologi-området i 2015 var marin bioteknologi, som utgjorde 11 prosent. Videre utgjorde landbruksbioteknologi 5 prosent, mens industriell bioteknologi utgjorde 4 prosent. Generisk metodeutvikling (3 prosent) og samfunnsmessige aspekter av bioteknologi (1 prosent) utgjorde små bioteknologi-områder for UoH-sektoren i 2015.



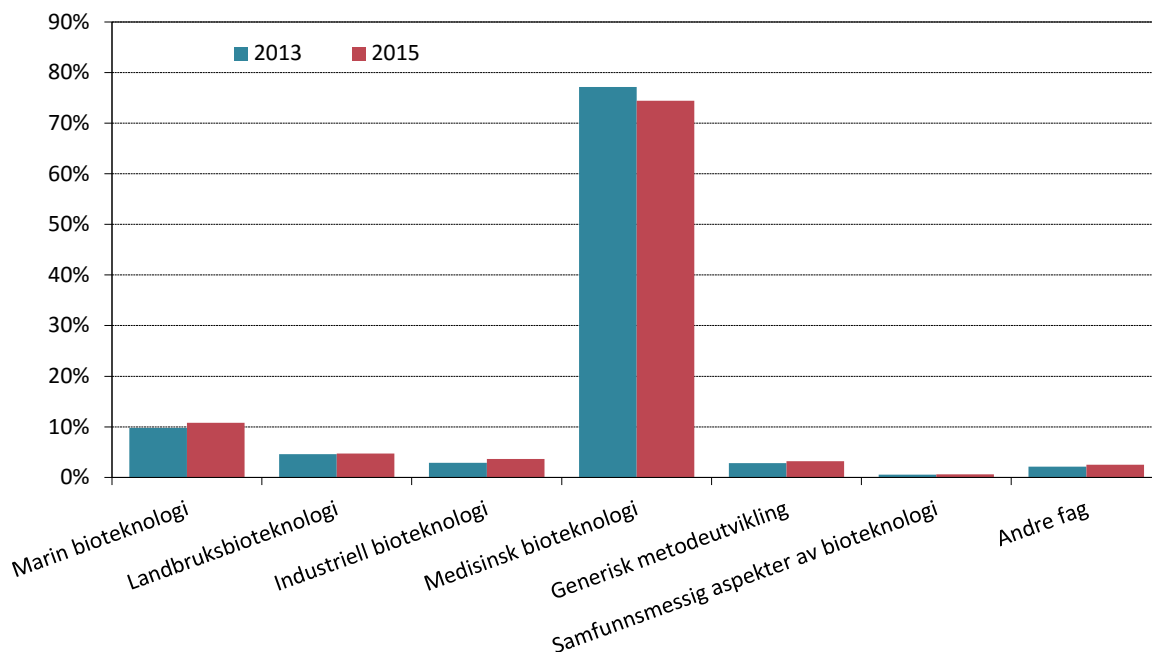
**Figur 3.5 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

Figur 3.6 tar for seg utviklingen i bioteknologiområder fra 2013 til 2015 for UoH-sektoren. Andelen FoU-utgifter til bioteknologi innenfor medisinsk bioteknologi avtok fra 77 prosent i 2013 til 74 prosent i 2015, mens de tilsvarende utgiftene innenfor marin bioteknologi økte fra 10 prosent i 2013 til 11 prosent i 2015.

Landbruksbioteknologi, industriell bioteknologi, generisk metodeutvikling og samfunnsmessige aspekter av bioteknologi representerer små bioteknologiområder målt i FoU-utgifter til bioteknologi i UoH-sektoren. Figur 3.6 viser at andelen FoU-utgifter til bioteknologi i UoH-sektoren har endret seg lite innenfor disse områdene fra 2013 til 2015.

I spørreskjemaet var det også mulig å krysse av for kategorien «andre fag», og spesifisere nærmere hva slags fag dette var. Figur 3.6 viser at svært få enheter benyttet seg av dette alternativet. De få enhetene som gjorde det oppga for 2015 f.eks. fag som økologi, bioinformatikk og systembiologi.



**Figur 3.6 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2013 og 2015 etter Forskningsrådets bioteknologi-områder. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

### 3.4 Patentsøknader og kontakt med TTO

Kartleggingen av bioteknologisk FoU for 2015 omfattet spørsmål om patentsøknader og kontakt med institusjonenes teknologioverføringskontor (TTO). Av tabell 3.4 fremgår det at dette bygger på små tall. Det vil derfor være knyttet en viss usikkerhet til resultatene fra disse spørsmålene.

Vi ser av tabellen at det har vært en markert økning i antall innsendte patentsøknader blant enhetene i UoH-sektoren fra 2003 til 2015. I 2015 var det 103 innsendte patentsøknader, mot 73 i 2013. Universitetssykehusene stod for nesten halvparten av patentsøknadene i 2015. Fra 2011 til 2015 har det vært en nedgang i antall godkjente patentsøknader.

Det har vært en klar nedgang i antall varsler til institusjonenes TTO fra 2013 til 2015, etter en periode med markert vekst i antall varsler fra 2007 til 2013. Nedgangen fra 2013 til 2015 har først og fremst sammenheng med en markert nedgang i antall varsler til TTO ved universitetssykehusene, men det har også vært en nedgang ved Universitetet i Oslo og Universitetet i Bergen i denne perioden. Samtidig har det vært en markert økning ved Universitetet i Tromsø fra 2013 til 2015. Universitetssykehusene stod for en stor andel av varslene til TTO i 2015. I tillegg var det en relativt stor andel av varslene ved Universitetet i Tromsø, NTNU og Universitetet i Oslo dette året. Det ble ikke rapportert om varsler til TTO ved Universitetet i Bergen (mangelfull rapportering på dette punktet), eller i gruppen av øvrige læresteder i 2015.



**Tabell 3.4 Innsendte og godkjente patentsøknader og antall varsler til TTO innenfor bioteknologisk FoU i 2015 i UoH-sektoren etter lærested/lærestedsgruppe. Totalt for 2003, 2005, 2007, 2009, 2011 og 2013.<sup>1</sup>**

Lærested/- lærestedsgruppe	Antall innsendte patentsøknader	Antall godkjente patentsøknader	Antall varsler til TTO <sup>2</sup>
UiO	39	8	12
UiB	6	3	3
NTNU	2	0	16
UiTø	3	1	23
Øvrige læresteder <sup>3</sup>	4	2	3
Universitetssykehus	49	2	49
<b>Totalt 2015</b>	<b>103</b>	<b>16</b>	<b>106</b>
Totalt 2013	73	17	190
Totalt 2011	70	22	127
Totalt 2009	32	2	80
Totalt 2007	22	3	47
Totalt 2005	19	4	64
Totalt 2003	15	4	4

<sup>1</sup> Totalt antall enheter som besvarte spørreskjemaet på dette punktet i undersøkelsen var 73 i 2003, 94 i 2005, 76 i 2007, 50 i 2009, 53 i 2011, 42 i 2013 og 44 (39 læresteder og 5 helseforetak) i 2015.

<sup>2</sup> Technology Transfer Office.

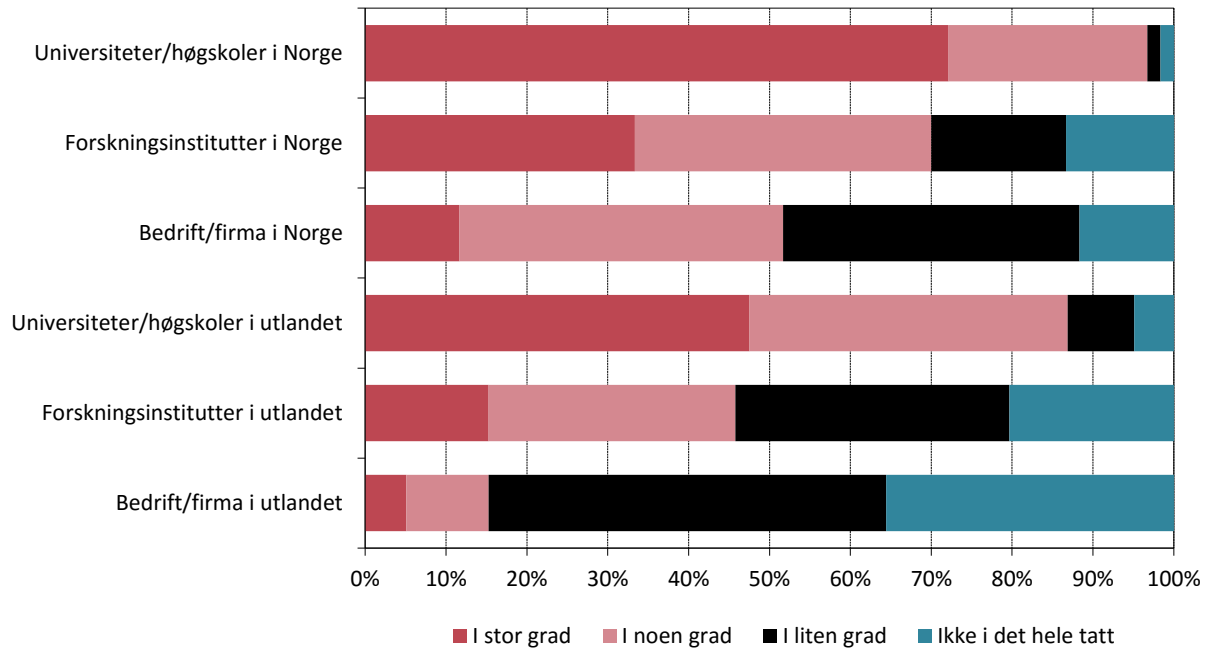
<sup>3</sup> Omfatter NMBU og statlige høyskoler.

Kilde: NIFU

### 3.5 Samarbeid med andre forskningsmiljøer

I kartleggingen av bioteknologisk FoU for 2015 har vi spurt enhetene i UoH-sektoren om deres samarbeid med andre forskningsmiljøer. Det er viktig å gjøre oppmerksom på at vi ikke har detaljerte opplysninger om omfang av den enkelte enhets forekomst av samarbeid. I noen tilfeller kan det dreie seg om store forskningsavtaler, i andre tilfeller samarbeid mellom enkeltforskere. Det fremgår av figur 3.7 at nesten alle enhetene oppga at de i stor grad eller i noen grad var involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i Norge (97 prosent), men også at mange enheter i stor eller noen grad var involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i utlandet (87 prosent). Andelen som oppga at de i stor grad var involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i Norge var langt høyere enn den tilsvarende andelen som var involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i utlandet.

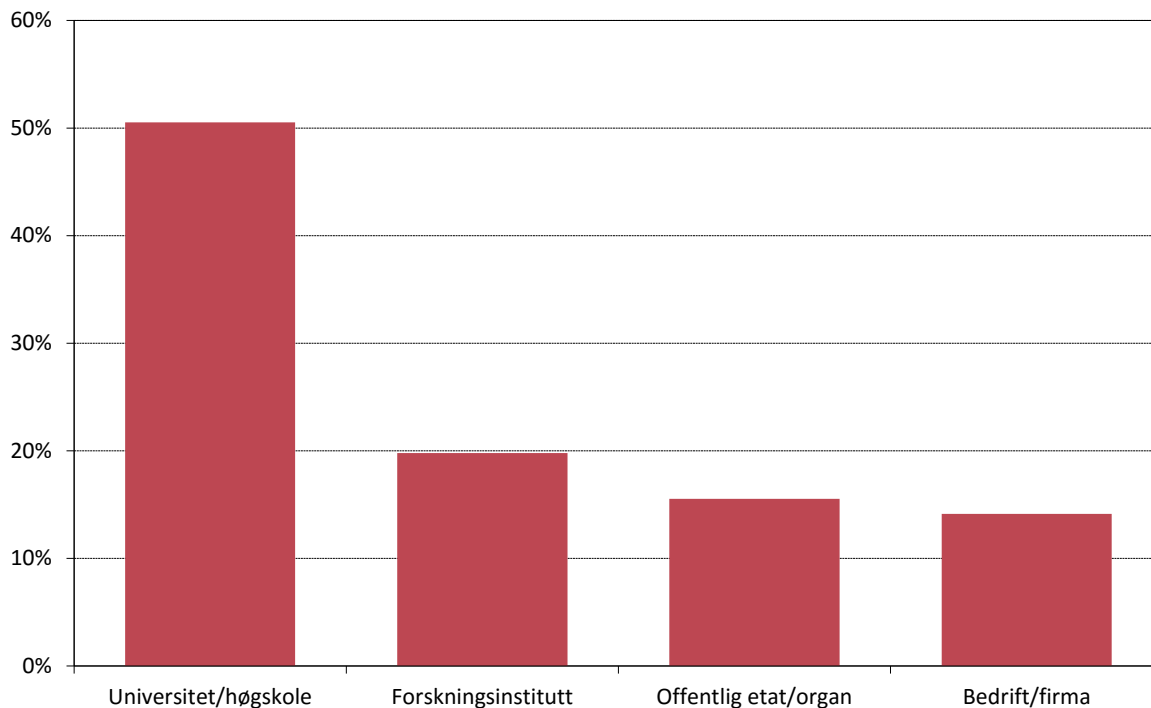
Flere enheter var i stor eller noen grad involvert i samarbeid med forskningsinstitutter i Norge (70 prosent) enn med bedrifter/firmaer i Norge (52 prosent), men andelen som oppga at de i stor eller noen grad var involvert i samarbeid med bedrifter/firmaer i Norge, var høyere enn den tilsvarende andelen som var involvert i samarbeid med forskningsinstitutter i utlandet (46 prosent). Færrest oppga at de i stor eller noen grad var involvert i samarbeid med bedrifter/firmaer i utlandet (15 prosent).



**Figur 3.7 I hvilken grad enhetene i UoH-sektoren var involvert i samarbeid med andre forskningsmiljøer i forbindelse med bioteknologisk FoU i 2015. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

Figur 3.8 viser de viktigste samarbeidspartnerne blant enhetene i UoH-sektoren innenfor bioteknologisk FoU i 2015, uavhengig av om samarbeidspartnerne var lokalisert i Norge eller i utlandet. Det fremgår av figuren at 51 prosent oppga å ha et universitet/høgskole som viktigste samarbeidspartner dette året, 20 prosent oppga et forskningsinstitutt, 16 prosent oppga en offentlig etat/organ, mens 14 prosent oppga en bedrift/firma.

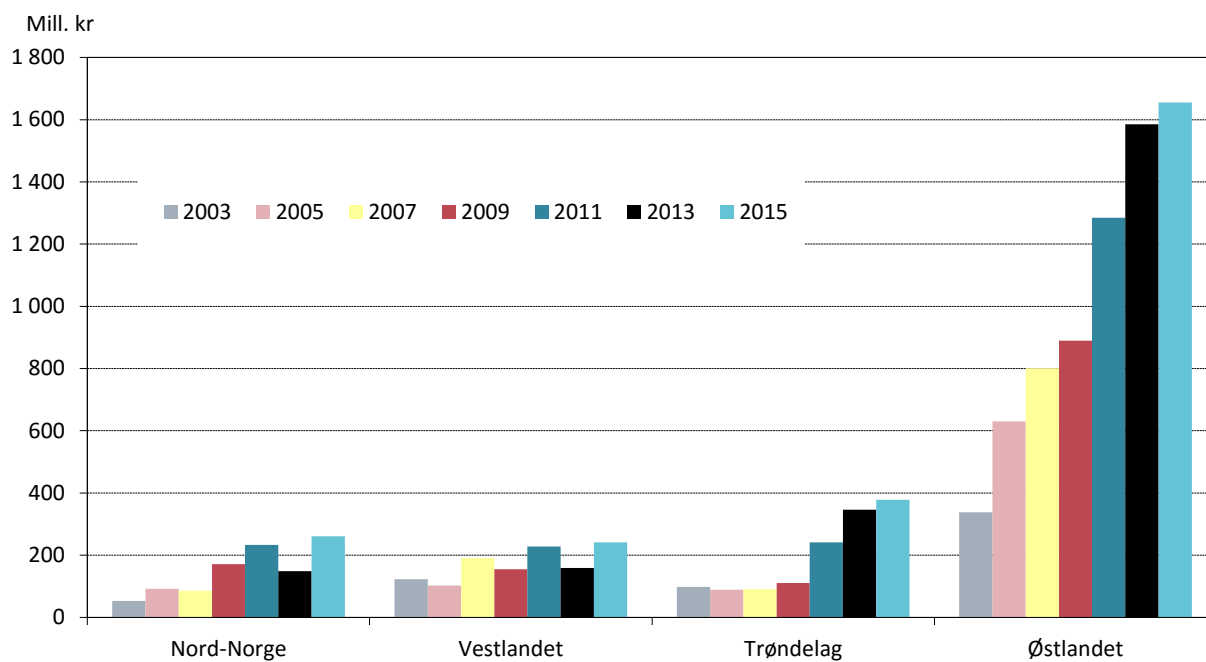


**Figur 3.8 De viktigste samarbeidspartnerne i Norge og utlandet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 blant enhetene i UoH-sektoren. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

### 3.6 Regional fordeling av bioteknologisk FoU i universitets- og høgskolesektoren

Fra FoU-statistikken har vi adressen til enheter i UoH-sektoren som omfattes av kartleggingen. Vi ser av figur 3.9 at Østlandet var det dominerende området for bioteknologisk FoU i UoH-sektoren for alle kartleggingsårene. I 2015 var 65 prosent av FoU-virksomheten, målt i FoU-utgifter, tilknyttet enheter lokalisert på Østlandet. Dette var likevel en nedgang i forhold til 2013, da den tilsvarende andelen var på 71 prosent. Andelen i 2011 var på samme nivå som i 2015. 15 prosent av utgiftene både i 2015 og 2013 var knyttet til enheter lokalisert i Trøndelag. Enheter i Nord-Norge og Vestlandet stod for 10 prosent hver i 2015, mens de stod for 7 prosent hver i 2013.



**Figur 3.9 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2003–2015 etter enhetens regionale lokalisering.<sup>1</sup> Mill. kr.**

<sup>1</sup> Nord-Norge omfatter også Svalbard.  
Kilde: NIFU

## 4 Bioteknologisk FoU i instituttsektoren

Det inngår totalt 28 enheter med bioteknologisk FoU i instituttsektoren i 2015 (hvorav 4 helseforetak).<sup>15</sup> Dette er samme antall som ved kartleggingen i 2013. Vedlegg 4 gir en oversikt over miljøene i instituttsektoren som fullførte undersøkelsen og som hadde bioteknologisk FoU i 2015.

### 4.1 Omfang av bioteknologisk FoU i instituttsektoren

#### 4.1.1 Finansieringskilder

Fra 2013 til 2015 var det en absolutt vekst i bioteknologisk FoU på 256 millioner kroner eller 42 prosent.<sup>16</sup> Dette tilsvarer en gjennomsnittlig årlig realvekst for bioteknologisk FoU på over 16 prosent. Realveksten er på nivå med veksten i bioteknologisk FoU i næringslivet, og langt høyere enn for UoH-sektoren, inkludert universitetssykehusene.

Tabell 4.1 viser også utviklingen i finansieringskildene over tid. Regnet i absolutte tall økte omfanget av offentlig finansiering mest med om lag 170 millioner kroner fra 2013 til 2015. Hovedparten av denne økningen kan tilskrives økte midler fra Norges forskningsråd på 125 millioner kroner, men det har også vært en betydelig økning i annen offentlig finansiering (departementer, etater mv.), tilsvarende nær 40 millioner kroner. Økningen i grunnbevilgningen utgjør kun 4 millioner kroner. Til tross for en betydelig vekst i offentlige kilder i 2015 var andelen offentlig finansiering av bioteknologisk FoU i instituttsektoren i 2015 den samme som i 2013; 68 prosent.

Næringslivets finansiering av bioteknologisk FoU i instituttsektoren økte betydelig fra 2013 til 2015, hvor økningen tilsvarer 115 millioner kroner. Som følge av dette har andelen av næringslivets finansiering av bioteknologisk FoU i denne sektoren økt fra 15 prosent i 2013 til 24 prosent i 2015.

Det har også vært en betydelig vekst i midler fra EU-kommisjonen i 2015. Denne økningen er på 20 millioner kroner. Regnet i prosent har det vært størst økning i EU-midler. Andelen EU-midler har økt fra 2 prosent i 2013 til 4 prosent i 2015.

---

<sup>15</sup> De 15 som besvarte kartleggingen fremgår av vedlegg 4.

<sup>16</sup> Veksten er påvirket av at et stort institutt har oppgitt langt høyere andel til bioteknologisk FoU enn ved tidligere kartlegginger (se avsnitt 2.2.1).

**Tabell 4.1 Utgifter til bioteknologisk FoU i instituttsektoren i perioden 2003–2015. Mill. kr og prosent.**

Finansieringskilde	2003		2005		2007		2009		2011		2013		2015		%endring 2013–15
	Mill. kr	% Mill. kr	Mill. kr	% Mill. kr	Mill. kr	% Mill. kr	Mill. kr	% Mill. kr	Mill. kr	% Mill. kr	Mill. kr	% Mill. kr	Mill. kr	% Mill. kr	
Offentlig finansiering	157	72	198	75	226	70	352	71	297	59	413	68	585	68	42
Herav:															
- Grunnbevilgning (direkte bevilgning over statsbudsjettet)	37	17	42	16	40	12	52	10	66	13	147	24	150	17	2
- Norges forskningsråd	87	40	97	37	103	32	158	32	135	27	209	35	334	39	60
- Annen offentlig finansiering (departementer, etater mv.)	33	15	59	22	83	26	143	29	96	19	57	9	100	12	76
Næringslivet	36	16	34	13	62	19	85	17	132	26	89	15	205	24	131
Utlandet (ekskl. EU)	2	1	10	4	16	5	27	5	18	4	27	4	18	2	-32
EU	17	8	18	7	19	6	29	6	46	9	13	2	33	4	156
Andre kilder	7	3	5	2	3	1	2	0	11	2	62	10	19	2	-70
<b>Totalt</b>	<b>219</b>	<b>100</b>	<b>265</b>	<b>100</b>	<b>325</b>	<b>100</b>	<b>495</b>	<b>100</b>	<b>504</b>	<b>100</b>	<b>603</b>	<b>100</b>	<b>859</b>	<b>100</b>	<b>42</b>

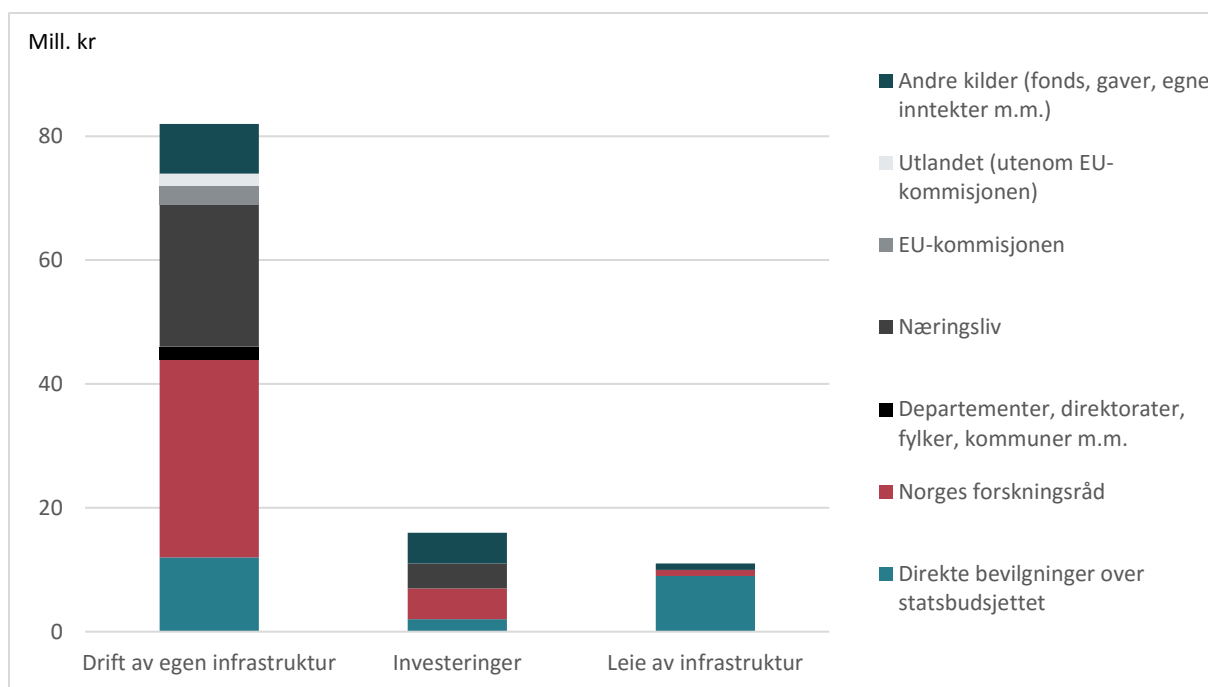
Kilde: NIFU

Finansering fra utlandet (utenom EU) av bioteknologisk FoU i instituttsektoren ble redusert fra 2013 til 2015 med 9 millioner kroner. Størst nedgang både i absolutte tall og i prosent i denne perioden har det imidlertid vært når det gjelder finansering fra andre kilder, hvor nedgangen har vært på litt over 40 millioner kroner.

## 4.2 Forskningsinfrastruktur

Figur 2.12 viste utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i instituttsektoren i 2015 etter utgiftstype. I figur 4.1 er utgiftene i instituttsektoren fordelt etter utgiftstype og finansieringskilde, se vedleggstabell 2 for detaljer.

Når det gjelder investeringer, er disse i all hovedsak finansiert av midler fra Norges forskningsråd, næringslivet eller fra andre kilder (fonds, gaver, egne inntekter m.m.). Leie av infrastruktur er derimot hovedsakelig finansiert av direkte bevilgninger over statsbudsjettet. Utgifter knyttet til drift av egen infrastruktur utgjør hovedparten av utgiftene til forskningsinfrastruktur, og over 80 prosent av disse utgiftene er finansiert av midler fra Norges forskningsråd, næringslivet eller direkte bevilgninger over statsbudsjettet. I UoH-sektoren var investeringer i all hovedsak finansiert av midler fra basisbevilgning og Norges forskningsråd, mens drift av egen infrastruktur i all hovedsak var finansiert av midler fra basisbevilgning.



**Figur 4.1 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i instituttsektoren i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr.**

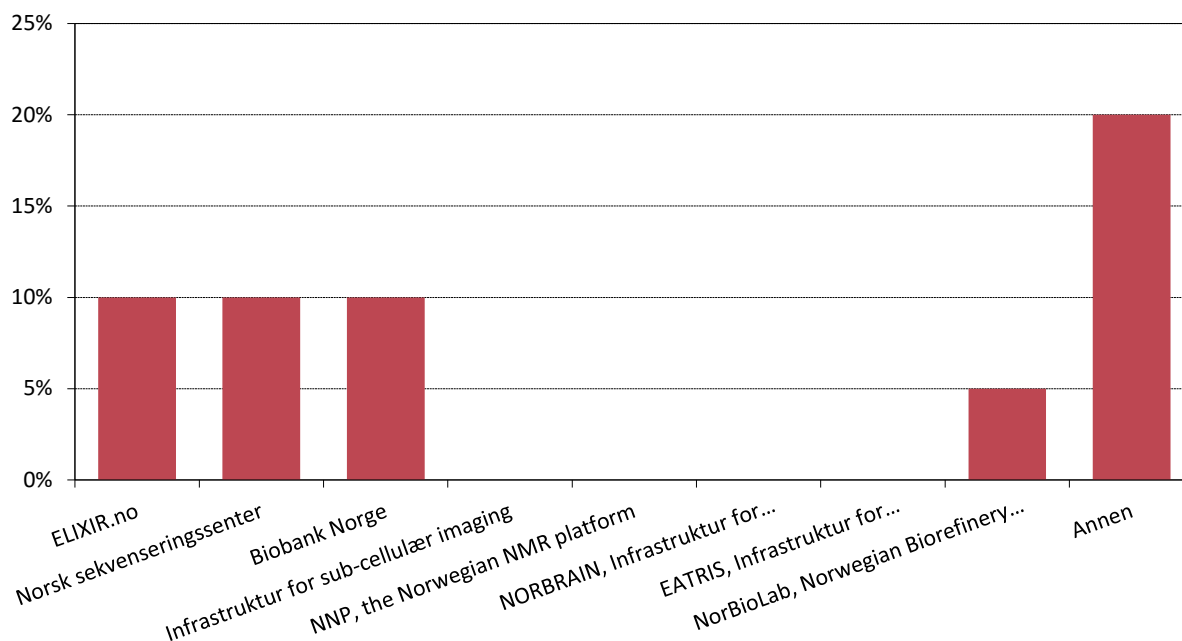
Kilde: NIFU

I kartleggingen av utgifter til forskningsinfrastruktur i 2015 ble det spurt om hvilke nasjonale forskningsinfrastrukturer som ble benyttet av miljøene i instituttsektoren innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Respondentene kunne krysse av for flere valg.

Figur 4.2 viser svarene blant de 20 enhetene i denne sektoren som besvarte hele eller deler av spørreskjemaet. Vi ser av figuren at forskningsinfrastrukturer som ble benyttet av enkelte enheter er som følger: [www.ELIXIR.no](http://www.ELIXIR.no) (nasjonalt bioinformatikk-konsortium, <http://www.bioinfo.no/>), Norsk sekvenseringssenter (<http://www.sequencing.uio.no/>), Biobank Norge (<https://www.ntnu.edu/biobanknorway>), og NorBioLab (Norwegian Biorefinery Laboratory, <http://www.pfi.no/Biorefinery/Biorefinery-Projects/NorBioLab/>). 20 prosent av enhetene benyttet andre forskningsinfrastrukturer (som Barents Biocentre Lab og NOTUR).

Ingen enheter rapporterte at de benyttet følgende forskningsinfrastrukturer: Infrastruktur for sub-cellulær imaging (<http://www.mn.uio.no/ibv/english/research/about/infrastructure/imaging/>), NNP (the Norwegian NMR platform, <http://nmr.uib.no/>), NORBRAIN (Infrastruktur for nevrovitenskap, <https://www.ntnu.edu/kavli/research/norbrain>), eller EATRIS (Infrastruktur for translasjonsmedisin, <http://www.eatris.eu/>).

I UoH-sektoren var de mest benyttede forskningsinfrastrukturer [www.ELIXIR.no](http://www.ELIXIR.no), Norsk sekvenseringssenter, Biobank Norge og NNP, mens NorBioLab i liten grad ble benyttet.



**Figur 4.2 Nasjonale forskningsinfrastrukturer som ble benyttet i instituttsektoren innenfor bioteknologisk FoU i 2015.<sup>1</sup> Andel i prosent.**

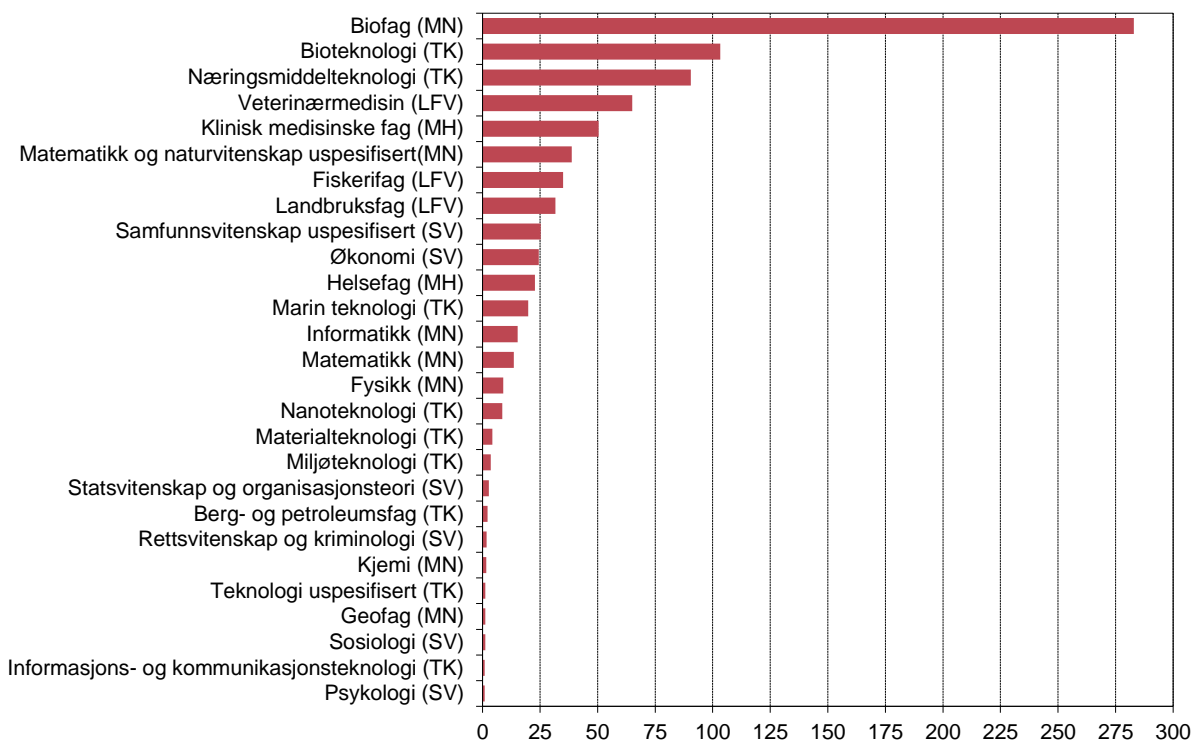
<sup>1</sup> Figuren omfatter de 20 enhetene i instituttsektoren som besvarte hele eller deler av spørreskjemaet.  
Kilde: NIFU

## 4.3 Faglig innretning av bioteknologisk FoU i instituttsektoren

### 4.3.1 Fagfelt

Enhetene i instituttsektoren ble i årets kartlegging spurt om innsatsen innenfor bioteknologisk FoU etter fagfelt. Figur 4.3 viser at 283 millioner kroner av de 859 millioner kronene knyttet til bioteknologisk FoU i instituttsektoren dette året inngår i biofag (MN). Andre store fagfelt var bioteknologi (TK) (103 millioner kroner), næringsmiddelteknologi (TK) (90 millioner kroner), veterinærmedisin (LFV) (65 millioner kroner) og klinisk medisinske fag (MH) (50 millioner kroner). Biofag (MN), bioteknologi (TK) og klinisk medisinske fag (MH) utgjorde også store fagfelt i UoH-sektoren i 2015. Fagfeltene med de laveste FoU-utgiftene innenfor bioteknologi i instituttsektoren i 2015 var urbanisme og fysisk planlegging (SV), samfunnsgeografi (SV), psykologi (SV), og informasjon- og kommunikasjonsteknologi (TK); hver av disse omfattet om lag 1 million kroner.



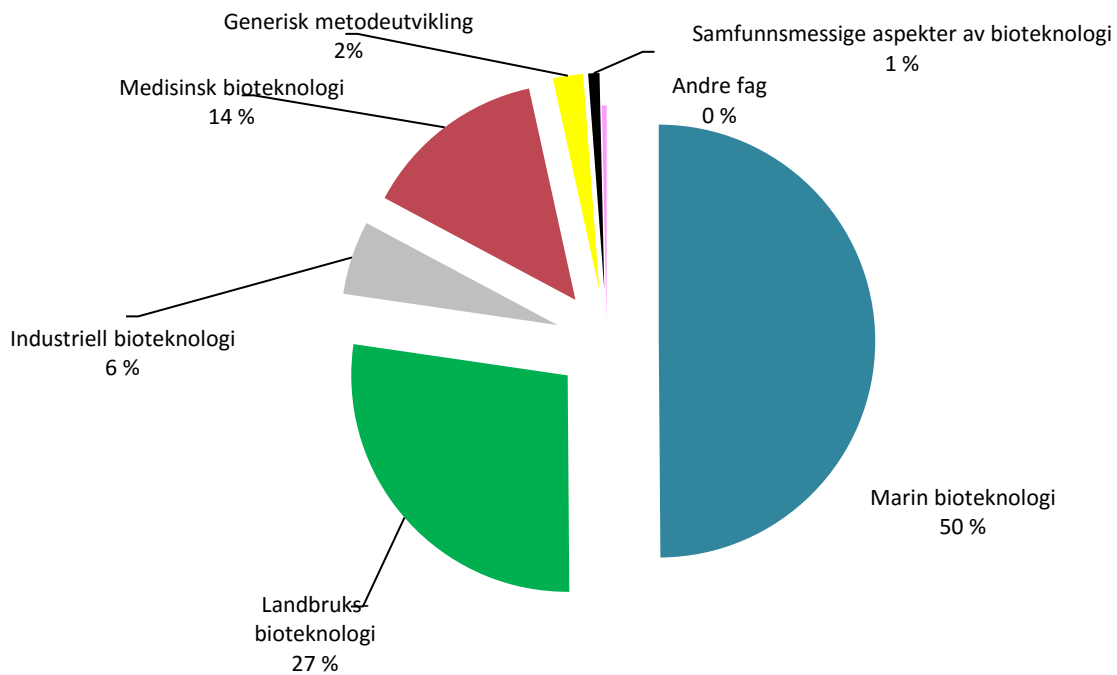


**Figur 4.3 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i 2015 etter fagfelt. Mill. kr.**

Kilde: NIFU

#### 4.3.2 *Forskningsrådets bioteknologiområder*

Figur 4.4 viser FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i 2015 fordelt på Forskningsrådets bioteknologiområder. Vi ser av figuren at fordelingen på bioteknologiområder for instituttsektoren i 2015 avviker en del fra den tilsvarende fordelingen for UoH-sektoren (se figur 3.4). Fordelingen mellom ulike bioteknologiområder er også noe jevnere i instituttsektoren enn i UoH-sektoren. I UoH-sektoren omfattet 74 prosent medisinsk bioteknologi i 2015, mens dette utgjorde kun 14 prosent i instituttsektoren. Andelen medisinsk bioteknologi i instituttsektoren for 2015 var imidlertid langt høyere enn den var i 2013 (3 prosent).

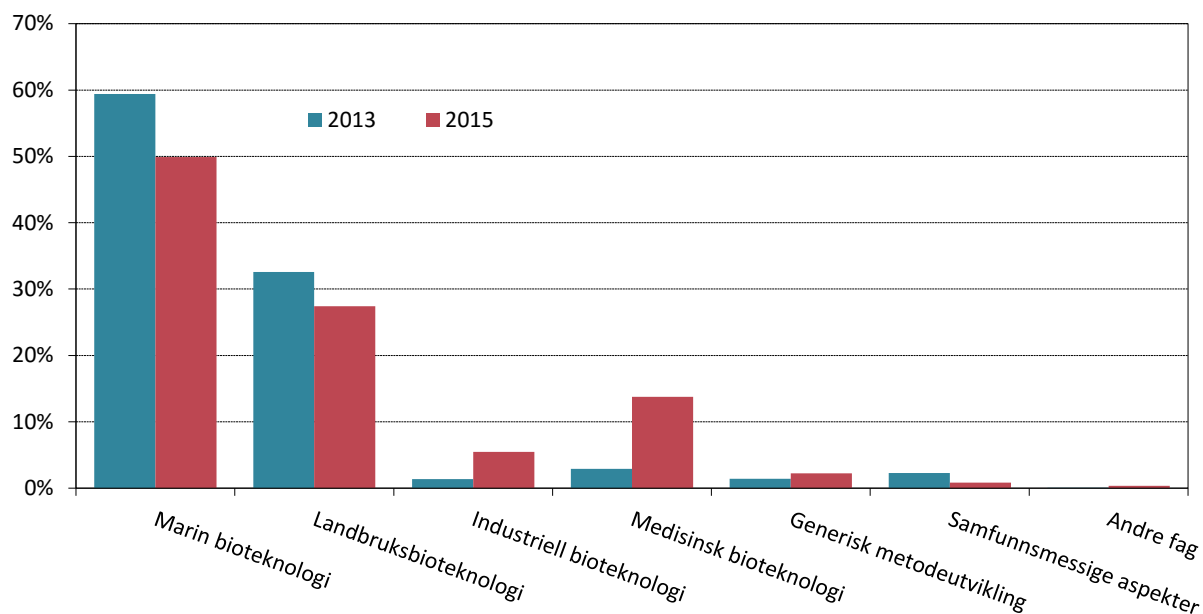


**Figur 4.4 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

De største bioteknologiområdene i instituttsektoren i 2015 var marin bioteknologi (50 prosent) og landbruksbioteknologi (27 prosent). Det samme gjaldt i 2013, men disse andelene har avtatt noe fra 2013 til 2015. Det har vært en markert økning i andelen industriell bioteknologi fra 2013 (1 prosent) til 2015 (5 prosent).

Generisk metodeutvikling og samfunnsmessige aspekter av bioteknologi var små bioteknologi-områder i instituttsektoren i 2015. Det samme gjaldt ved kartleggingen i 2013. I UoH-sektoren var dette også små bioteknologi-områder i 2015.



**Figur 4.5 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i 2013 og 2015 etter Forskningsrådets bioteknologi-områder. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

I figur 4.5 ser vi på utviklingen i bioteknologi-områder fra 2013 til 2015 for instituttsektoren. Det fremgår av figuren at andelen FoU-utgifter til bioteknologi innenfor marin bioteknologi gikk noe ned fra 2013 til 2015. Det samme gjelder landbruksbioteknologi. Det har vært en betydelig økning i FoU-utgifter til medisinsk bioteknologi i denne perioden, fra 3 prosent i 2013 til 14 prosent i 2015.

Andelen FoU-utgifter til bioteknologi innenfor industriell bioteknologi har også økt betydelig fra 2013 til 2015. Fortsatt representerer imidlertid dette bioteknologi-området, sammen med generisk metodeutvikling og samfunnsmessige aspekter av bioteknologi, små bioteknologi-områder. Figur 4.5 viser at andelen FoU-utgifter til bioteknologi i instituttsektoren har endret seg lite innenfor generisk metodeutvikling og samfunnsmessige aspekter av bioteknologi fra 2013 til 2015.

#### 4.4 Innsendte og godkjente patentsøknader

Det fremgår av tabell 4.2 at ett institutt rapporterte å ha sendt inn én patentsøknad i instituttsektoren i 2015, mens ett institutt rapporterte å ha to godkjente patentsøknader dette året. Tallene for 2015 omfatter små tall, og resultatene er om lag på nivå med hva som ble rapportert både i 2011 og 2013.

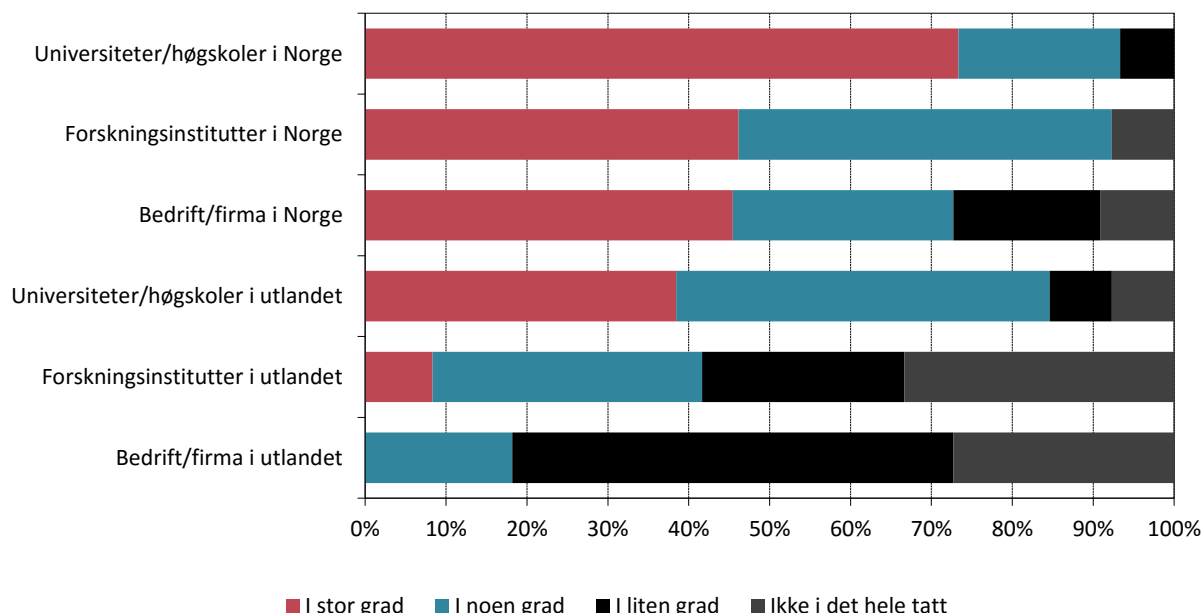
**Tabell 4.2 Innsendte og godkjente patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU i 2003–2015 i instituttsektoren.<sup>1</sup>**

Aktivitet	2003		2005		2007		2009		2011		2013		2015	
	Antall	Antall inst.	Antall	Antall inst.	Antall	Antall inst.	Antall	Antall inst.	Antall	Antall inst.	Antall	Antall inst.	Antall	Antall inst.
Innsendte patentsøknader	5	3	14	4	9	4	2	2	3	2	2	1	1	1
Godkjente patentsøknader	1	1	1	1	2	2	0	0	1	1	2	2	2	1

<sup>1</sup> Antall enheter som besvarte kartleggingens spørreskjema var 22 i 2003 og 2005, 28 i 2007, 26 i 2009, 21 i 2011, 21 i 2013 og 18 i 2015. Tallet for 2011 omfatter også 2 enheter som har gitt tilbakemelding om at undersøkelsen ikke er relevant for dem. Kilde: NIFU

## 4.5 Samarbeid med andre forskningsmiljøer

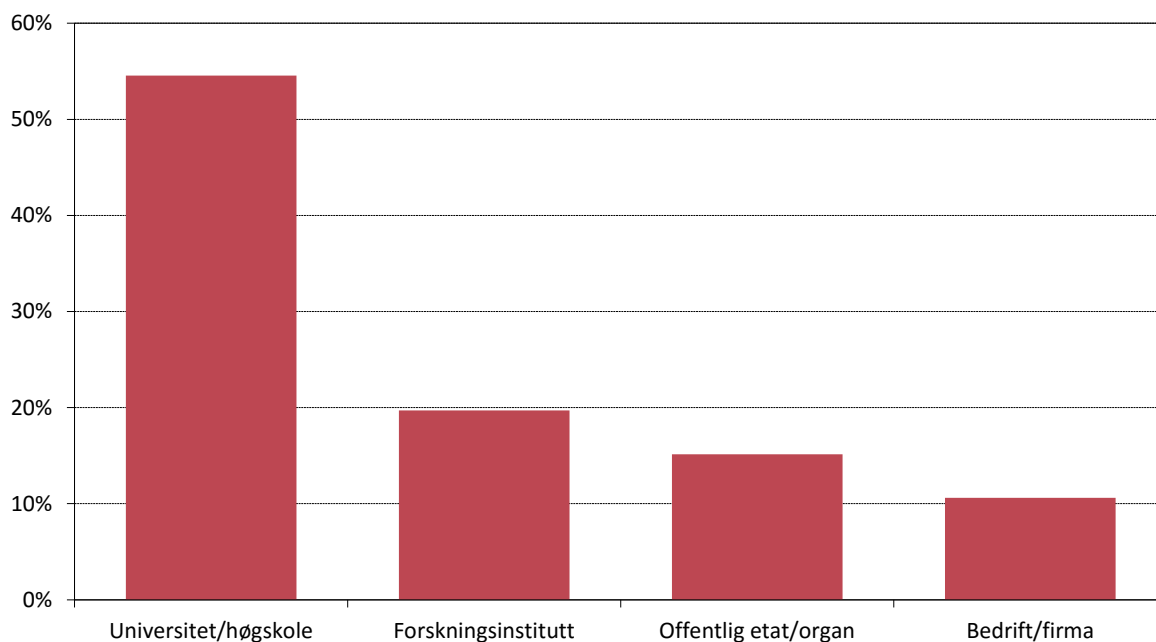
I 2015-kartleggingen av bioteknologisk FoU ble enhetene i instituttsektoren spurt om samarbeid med andre forskningsmiljøer. Figur 4.6 viser at 93 prosent av enhetene oppga at de i stor eller noen grad var involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i Norge. Den tilsvarende andelen var 92 prosent for de som var involvert i samarbeid med forskningsinstitutter i Norge. Andelen som oppga at de i stor grad var involvert i samarbeid med forskningsinstitutter i Norge, var imidlertid langt lavere enn andelen som var involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i Norge. Flere enheter oppga at de i stor eller noen grad var involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i utlandet (85 prosent) enn med bedrifter/firmaer i Norge (73 prosent) i 2015. 42 prosent av enhetene var i stor eller noen grad involvert i samarbeid med forskningsinstitutter i utlandet dette året. De fleste var i liten grad eller ikke i det hele tatt involvert i samarbeid med bedrifter/firmaer i utlandet (82 prosent). Relativt flere enheter i instituttsektoren enn i UoH-sektoren hadde i stor eller noen grad samarbeid med forskningsinstitutter i Norge, bedrifter/firmaer i Norge og bedrifter/firmaer i utlandet.



**Figur 4.6 I hvilken grad enhetene i instituttsektoren var involvert i samarbeid med andre forskningsmiljøer i forbindelse med bioteknologiske FoU i 2015. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

I figur 4.7 viser vi de viktigste samarbeidspartnerne blant enhetene i instituttsektoren innenfor bioteknologisk FoU i 2015, uavhengig av om samarbeidspartnerne var lokalisert i Norge eller i utlandet. Figuren viser at 55 prosent oppga å ha et universitet/høgskole som viktigste samarbeidspartner dette året, som er høyere enn den tilsvarende andelen i UoH-sektoren (se figur 3.7). Blant enhetene i instituttsektoren oppga 20 prosent et annet forskningsinstitutt som viktigste samarbeidspartner, 11 prosent oppga en bedrift/firma, mens 15 prosent oppga en offentlig etat/organ. Andelen som oppga en offentlig etat/organ i instituttsektoren, er om lag den samme som den tilsvarende andelen i UoH-sektoren.



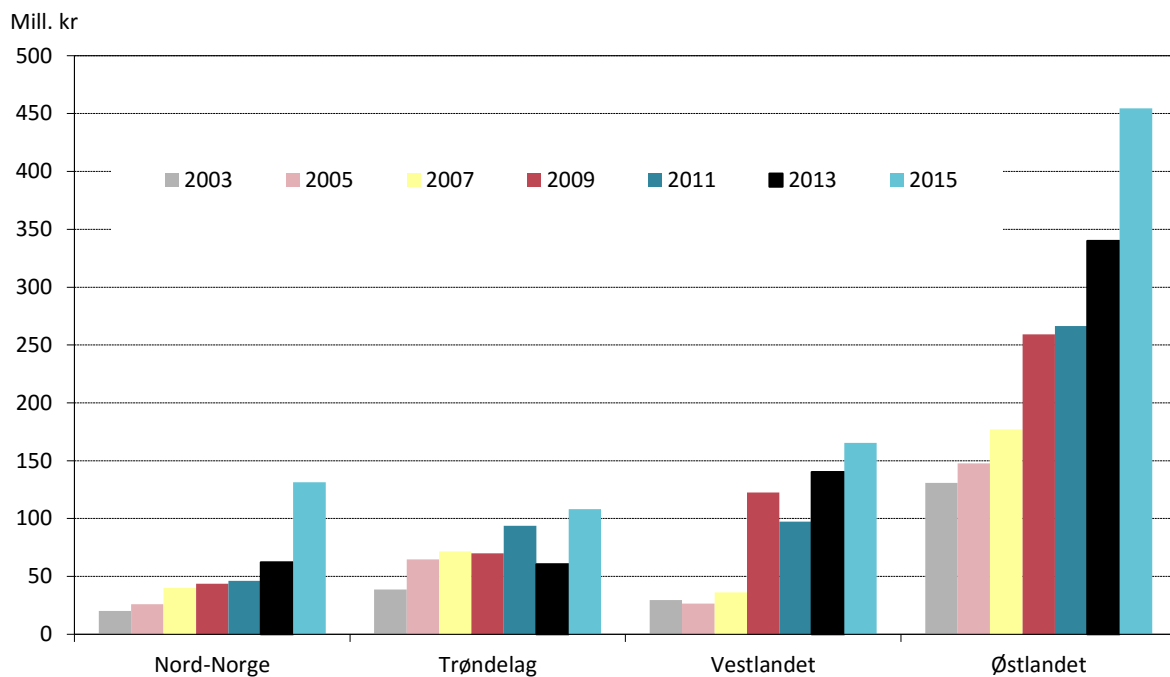
**Figur 4.7 De viktigste samarbeidspartnerne i Norge og utlandet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 blant enhetene i instituttsektoren. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

## 4.6 Regional fordeling av bioteknologisk FoU i instituttsektoren

Østlandet var det dominerende området for bioteknologisk FoU i instituttsektoren i 2015. Dette fremgår av figur 4.8. Det samme gjaldt for UoH-sektoren. Tross stor vekst i absolutte beløp har det vært en reduksjon i Østlandets andel av utgiftene fra 2013 (56 prosent) til 2015 (53 prosent) i instituttsektoren. Østlandets andel i 2015 var også en del lavere enn det som gjaldt for UoH-sektoren dette året (65 prosent).

For de tre øvrige regionene finner vi at Vestlandet hadde 19 prosent av utgiftene til bioteknologisk FoU i instituttsektoren i 2015, mens Nord-Norge hadde 15 prosent og Trøndelag hadde 13 prosent. Det har vært en økning i andelen for Nord-Norge og Trøndelag fra 2013 til 2015, mens det har vært en reduksjon i andelen for Vestlandet.



**Figur 4.8 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i perioden 2003–2015 etter enhetens regionale lokalisering. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

## 5 Bioteknologisk FoU i næringslivet

2015 er første gang næringslivet inkluderes i den særskilte kartleggingen av bioteknologisk FoU, og vi har dermed mer informasjon om bioteknologisk FoU i denne sektoren. Det var ønskelig å komme frem til omfanget av total bioteknologisk FoU. Foretak med 0–9 ansatte ble derfor inkludert i kartleggingen.<sup>17</sup>

Kartleggingen av næringslivet omfatter 146 foretak som i spørreskjemaet oppga at de hadde bioteknologisk FoU. Se nærmere om populasjonen i kapittel 1.4 om data og metode. Fordelingen av de 146 foretakene etter størrelsesgrupper (antall ansatte), hovednæringer og landsdeler er gjengitt nedenfor, samt i vedlegg 4 for næringslivet.

### 5.1 Omfang av bioteknologisk FoU i næringslivet

#### 5.1.1 *Bioteknologisk FoU etter foretaksstørrelse, hovednæring og landsdel*

Den særskilte kartleggingen av bioteknologisk FoU i næringslivet som NIFU gjennomførte for 2015, kom frem til at totale utgifter til bioteknologisk FoU i sektoren beløp seg til 1 360 millioner kroner (se tabell 2.2). Av dette totaltallet utgjorde driftsutgifter 1 284 millioner kroner, mens de øvrige 75 millioner kronene gjaldt investeringer.

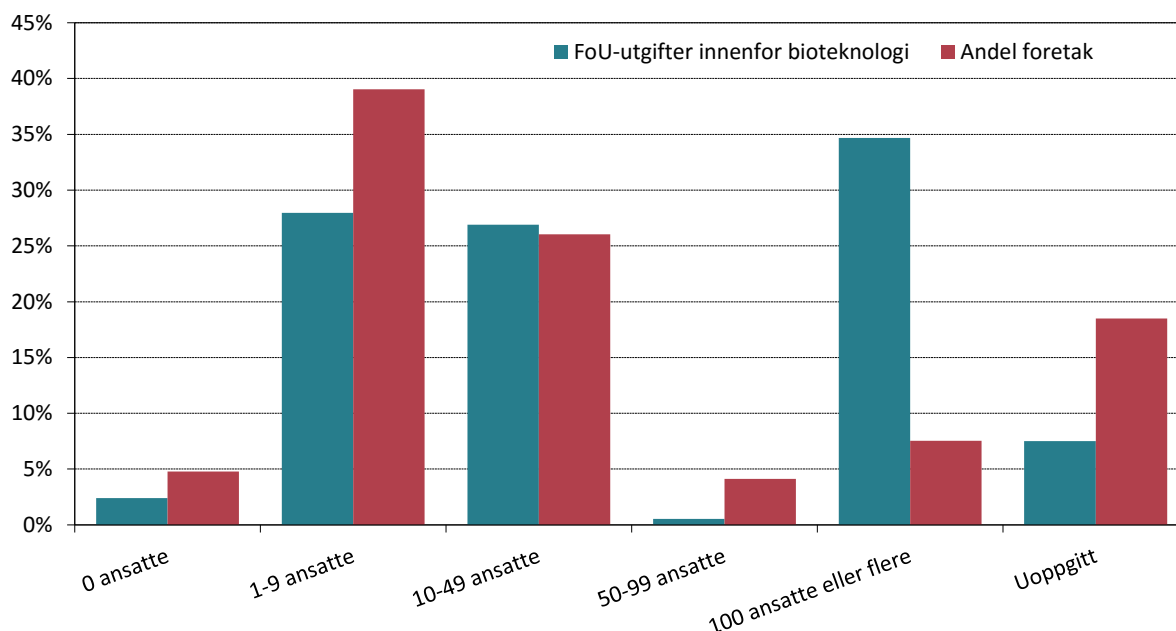
Figur 5.1 gir en oversikt over den prosentvise fordelingen av totale FoU-utgifter innenfor bioteknologi etter størrelsesgruppe blant de 146 foretakene i næringslivet med bioteknologisk FoU, samt den prosentvise fordelingen av foretakene etter størrelsesgruppe. Vi ser av figuren at omfanget av bioteknologisk FoU i næringslivet var størst blant foretak med 100 ansatte eller flere dette året. 35 prosent av totale FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015 var blant foretak som hadde 100 ansatte eller flere. Andelen foretak som hadde 100 ansatte eller flere var imidlertid betydelig lavere (8 prosent). Foretak med 1–9 ansatte (28 prosent) og 10–49 ansatte (27 prosent)

---

<sup>17</sup> I tidligere rapporter om bioteknologisk FoU har vi kun hatt hovedtall for bioteknologisk FoU fra SSBs ordinære FoU-undersøkelse for foretak med minimum 10 ansatte (1 334 millioner kroner i driftsutgifter til bioteknologisk FoU i 2015). I 2015 inkluderte SSB imidlertid for første gang foretak med minst 5 ansatte (1 630 millioner kroner). Det har vært en del svingninger i totaltallet fra FoU-undersøkelsen i næringslivet med en stor nedgang i 2013. Men årets tall tyder på at det reelle omfanget av bioteknologisk FoU i norsk næringsliv kan ligge noe høyere enn det tallet vi opererer med i rapporten. Det totale omfanget bioteknologisk FoU kan dermed ligge i størrelsesorden 1 630 millioner kroner pluss 280 millioner kroner (0–5 ansatte). I rapporten benytter vi tall over omfanget av bioteknologisk FoU i næringslivet som har fremkommet som resultat av kartleggingen (1 360 millioner kroner).

hadde også stort omfang av bioteknologisk FoU. For 8 prosent av totale bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 mangler vi informasjon om antall ansatte.

Samlet sett stod foretak med 0–9 ansatte for 413 millioner kroner til bioteknologisk FoU, hvorav foretak med 0–4 ansatte brukte 273 millioner kroner til bioteknologisk FoU i 2015.



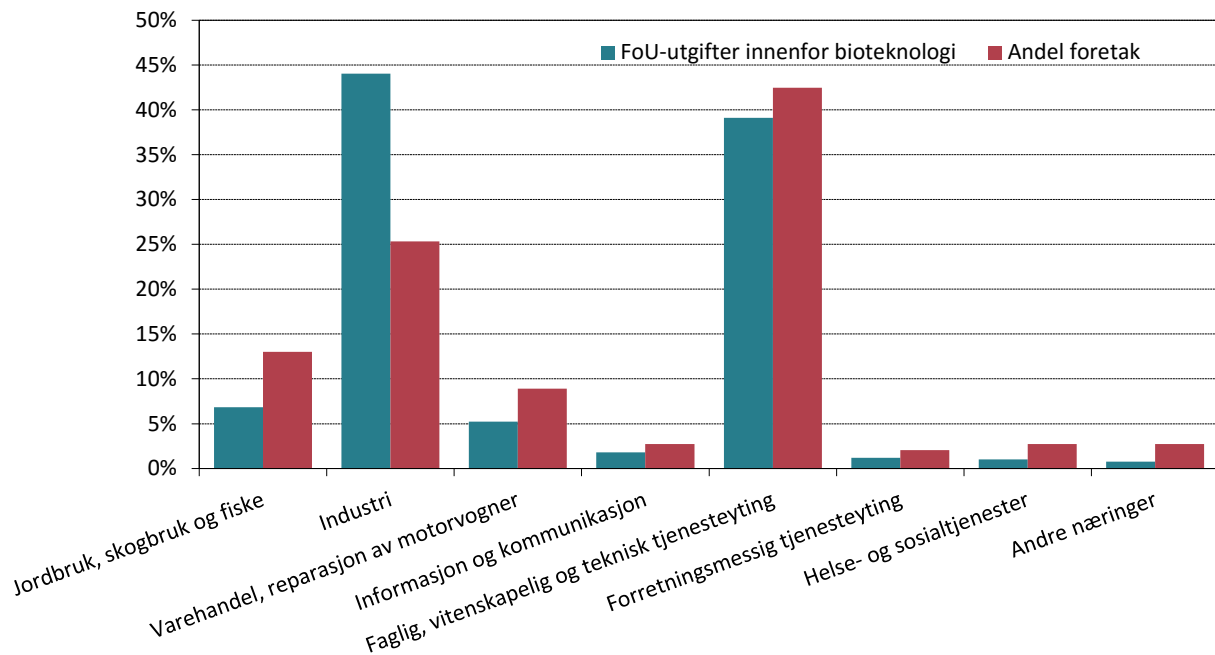
**Figur 5.1 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet og foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter foretaksstørrelse.<sup>1</sup> Andel i prosent.**

<sup>1</sup> Antall foretak omfatter de 146 foretakene som inngår i utvalget av foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015. Foretaksstørrelse angis i antall ansatte. Kilde: NIFU

På samme måte som i figur 5.1, har vi i figur 5.2 og figur 5.3 gitt en oversikt over den prosentvise fordelingen av totale FoU-utgifter innenfor bioteknologi etter henholdsvis hovednæring og landsdel, samt den prosentvise fordelingen av disse 146 foretakene etter henholdsvis hovednæring og landsdel. Figur 5.2 viser at omfanget av bioteknologisk FoU var størst innen industri (44 prosent) og faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (39 prosent). Totalt stod disse to hovednæringene for 83 prosent av totale FoU-utgifter innenfor bioteknologi i 2015.

Det fremgår av figur 5.3 at 55 prosent av total bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 var knyttet til foretak lokalisert i Oslo eller Akershus. Omfanget av bioteknologisk FoU var også relativt stort fra foretak lokalisert på Vestlandet (21 prosent) og i Trøndelag (14 prosent).

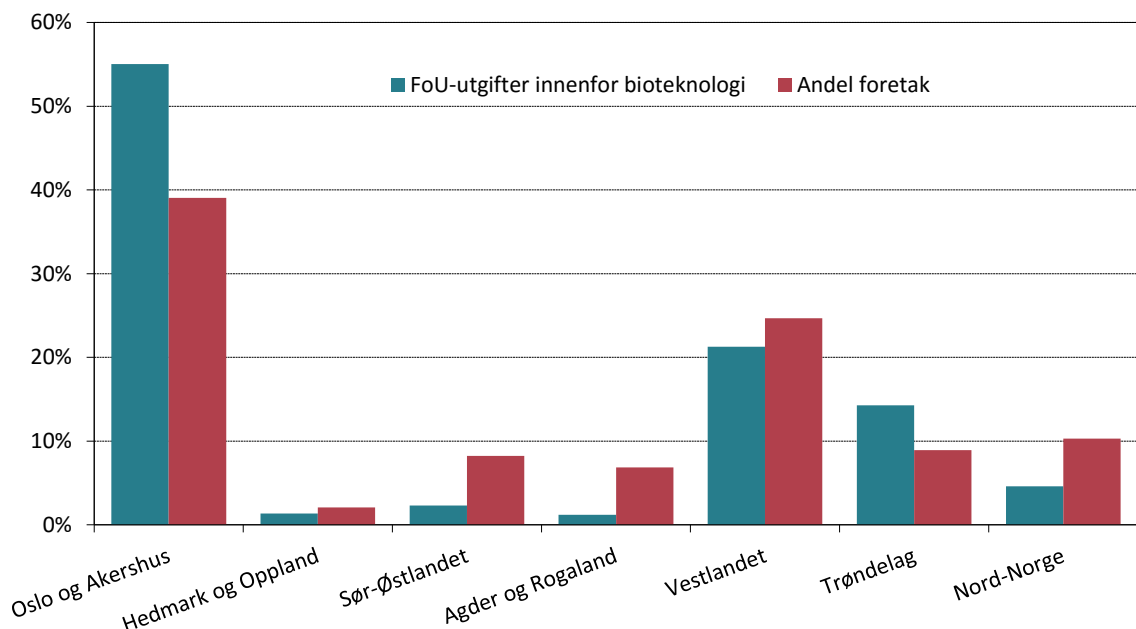




**Figur 5.2 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet og antall foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter hovednærings.<sup>1</sup> Andel i prosent.**

<sup>1</sup> Antall foretak omfatter de 146 foretakene som inngår i utvalget av foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015. Næringsgruppe er basert på Standard for næringsgruppering (SN2007). Andre næringer omfatter hovednæringer med færre enn 3 enheter.

Kilde: NIFU



**Figur 5.3 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet og antall foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter landsdel.<sup>1</sup> Andel i prosent.**

<sup>1</sup> Antall foretak omfatter de 146 foretakene som inngår i utvalget av foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015. Landsdel basert på forretningskommune. Sør-Østlandet omfatter Østfold, Buskerud, Vestfold og Telemark. Vestlandet omfatter Hordaland, Sogn og Fjordane, og Møre og Romsdal. Nord-Norge omfatter Nordland, Troms og Finnmark.

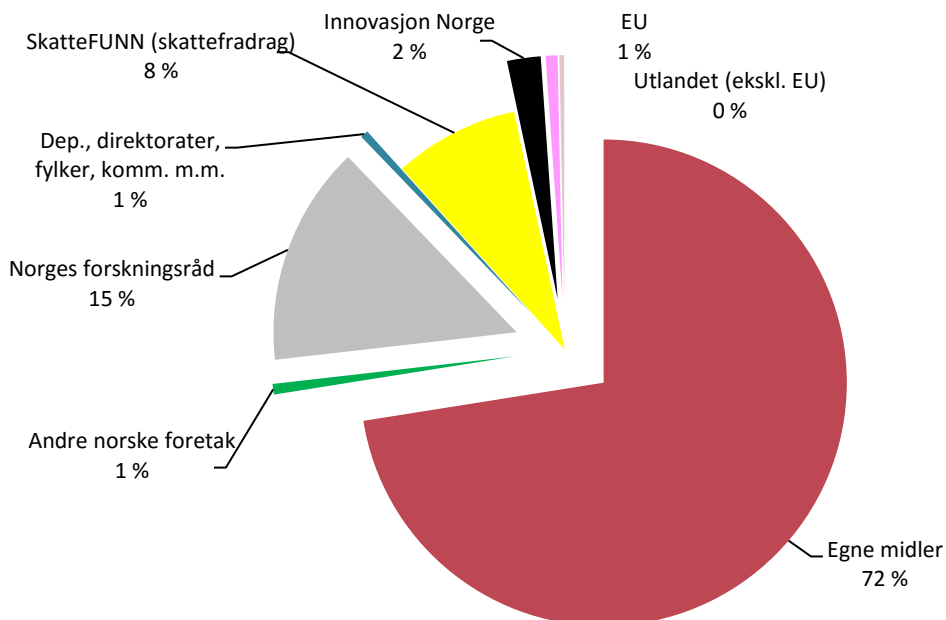
Kilde: NIFU

### 5.1.2 Finansieringskilder

I figur 5.4 har vi fordelt utgifter til bioteknologisk FoU i næringslivet etter finansieringskilder, mens tabell 5.1 viser både beløp og andel i prosent. Nesten tre fjerdedeler kunne tilskrives egne midler fra næringslivet (72 prosent). Finansiering fra Norges forskningsråd utgjorde 15 prosent, SkatteFUNN (skattefradrag) utgjorde 8 prosent, mens midler fra Innovasjon Norge utgjorde 2 prosent. En liten andel kom fra andre norske foretak, offentlig forvaltning, EU-kommisjonen eller fra utlandet for øvrig.

Andelen finansiering fra næringslivet er naturlig nok betydelig høyere i næringslivet enn blant enhetene i UoH-sektoren og instituttsektoren. Andelen finansiering fra Norges forskningsråd er også lavere i næringslivet enn blant miljøene i de andre sektorene.

Sammenlignet med finansiering av total FoU i næringslivet er andelen egenfinansiering lavere innenfor bioteknologisk FoU. Finansiering fra offentlige kilder stod for 4 prosent for næringslivet totalt, og dette er langt lavere enn for bioteknologisk FoU, der andelen offentlig finansiering totalt utgjorde 17 prosent. Det er særlig finansiering fra Norges forskningsråd som bidrar til dette. Finansiering via SkatteFUNN utgjorde 8 prosent innenfor bioteknologisk FoU og 5 prosent for sektoren totalt. Finansiering fra utenlandske kilder utgjorde 13 prosent totalt i sektoren og kun én prosent innenfor bioteknologisk FoU.



**Figur 5.4** FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015 etter finansieringskilde. Andel i prosent.

Kilde: NIFU

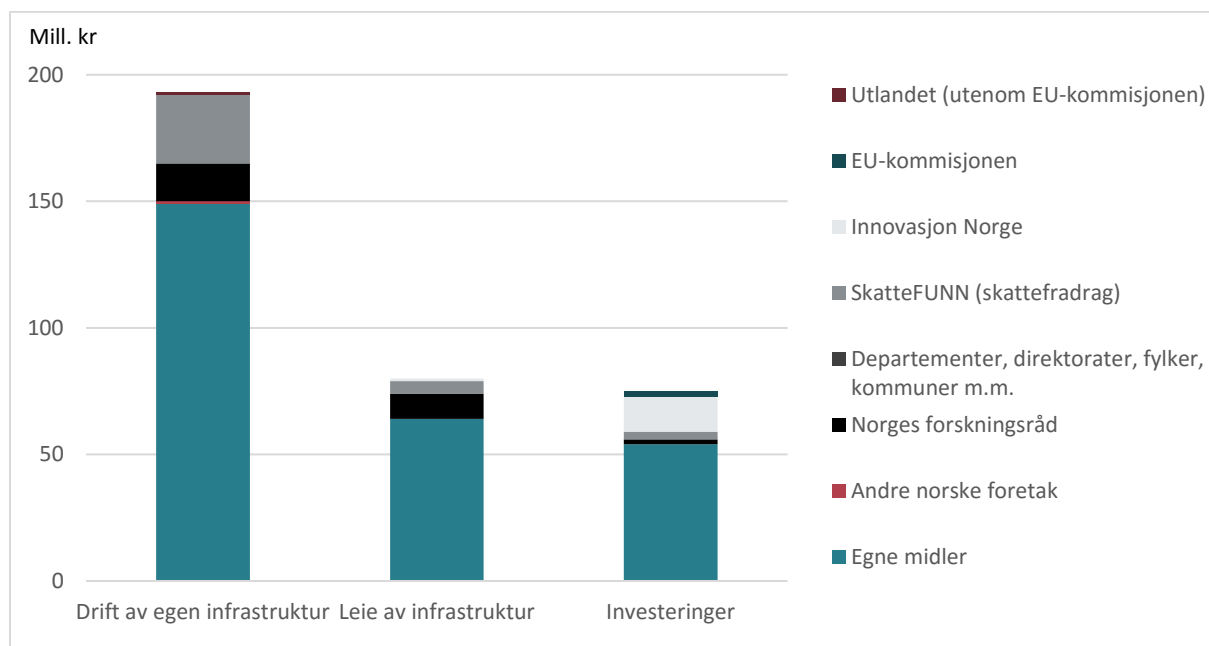
**Tabell 5.1 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015 etter finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent.**

Finansieringskilder	Mill. kr	%
Egne midler	986	72
Andre norske foretak	10	1
Norges forskningsråd	199	15
Departementer, direktorater, fylker, kommuner m.m.	7	1
SkatteFUNN (skattefradrag)	113	8
Innovasjon Norge	30	2
EU-kommisjonen	11	1
Utlandet (utenom EU-kommisjonen)	4	0
<b>Totalt</b>	<b>1 360</b>	<b>100</b>

Kilde: NIFU

## 5.2 Forskningsinfrastruktur

I figur 5.5 er utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 fordelt etter utgiftstype og finansieringskilde. Vi ser at alle de tre utgiftstypene i stor grad var finansiert av egne midler. Drift av egen infrastruktur og leie av infrastruktur var også i noen grad finansiert av midler fra Norges forskningsråd og SkatteFUNN, mens dette i liten grad gjaldt investeringer. Utover egne midler var investeringer i 2015 i hovedsak finansiert av midler fra Innovasjon Norge, tallunderlaget fremgår av vedleggstabell 3.



**Figur 5.5 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent.**

<sup>1</sup> Ved uoppgitt finansieringskilde er beløp inkludert i egne midler.  
Kilde: NIFU

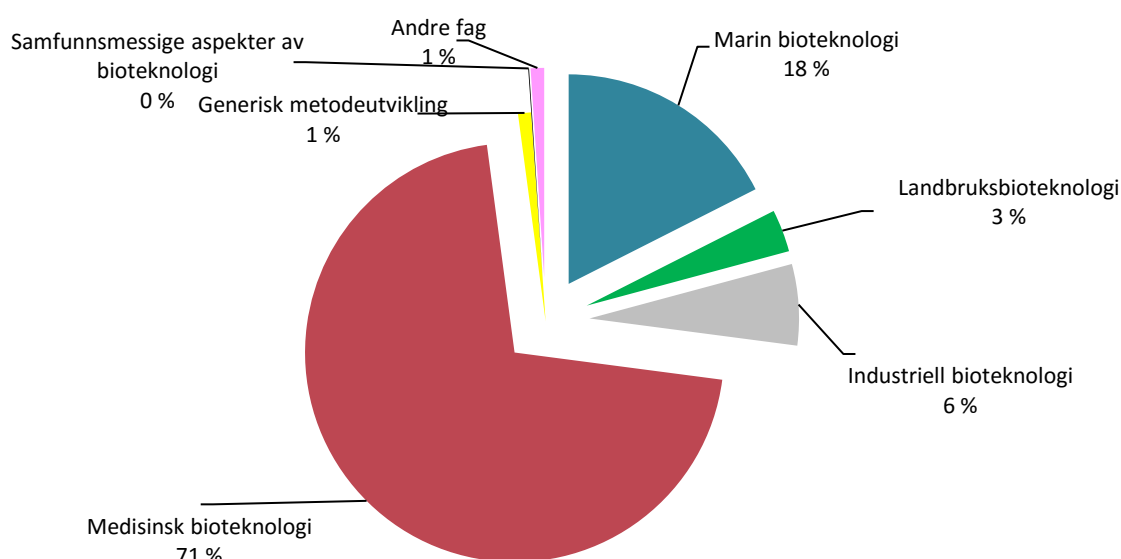
## 5.3 Faglig innretning av bioteknologisk FoU i næringslivet

### 5.3.1 Forskningsrådets bioteknologiområder

Figur 5.6 viser FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015 fordelt etter Forskningsrådets bioteknologiområder.

I næringslivet omfattet 71 prosent medisinsk bioteknologi i 2015, som var om lag det samme som for UoH-sektoren (74 prosent). Marin bioteknologi var det nest største bioteknologiområdet i næringslivet (18 prosent) dette året, på samme måte som for UoH-sektoren (11 prosent). Andelen marin bioteknologi var likevel en del høyere for næringslivet sammenlignet med UoH-sektoren.

Som i de andre sektorene utgjorde generisk metodeutvikling og samfunnsmessige aspekter av bioteknologi små bioteknologiområder i næringslivet i 2015.



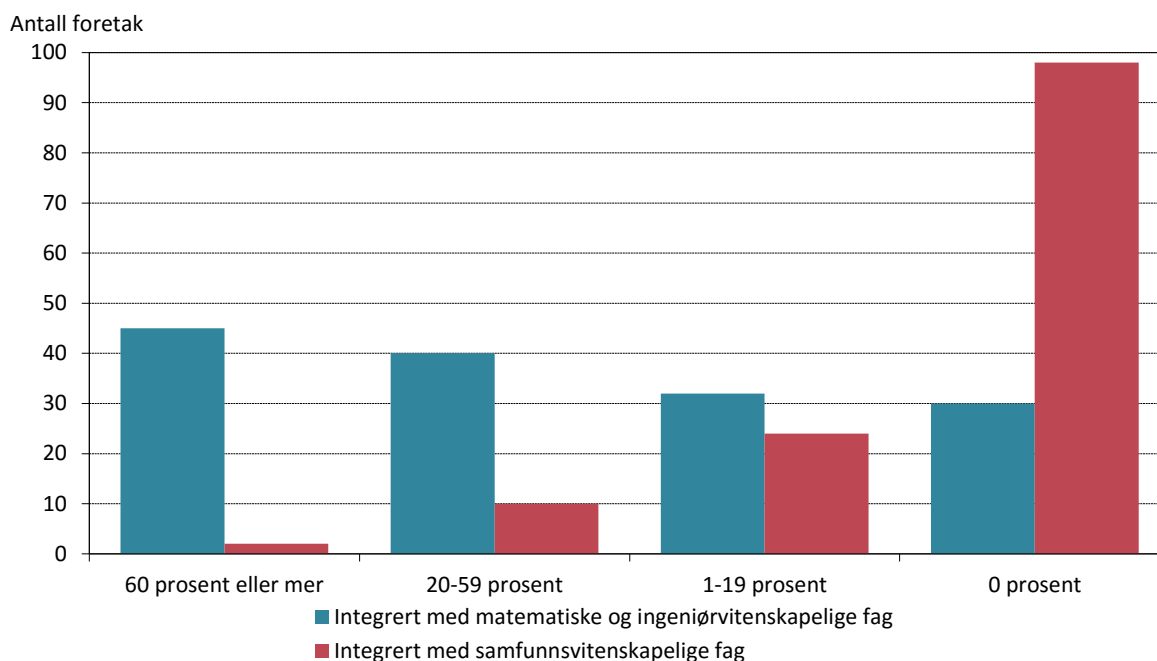
**Figur 5.6 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

### 5.3.2 Integrering av bioteknologisk FoU med ulike fag

I kartleggingen for 2015 ble enhetene i næringslivet spurt om hvor stor andel (prosent) av foretakets bioteknologiske FoU dette året som var integrert med matematiske og ingeniørvitenskapelige fag (f.eks. informatikk, modellering, beregninger, osv.) og hvor stor andel (prosent) som var integrert med samfunnsvitenskapelige fag.

Figur 5.7 viser at langt flere foretak oppga at deres bioteknologiske FoU var integrert med matematiske og ingeniørvitenskapelige fag enn med samfunnsvitenskapelige fag. Av de som besvarte spørsmålene, oppga 31 prosent av foretakene at 60 prosent eller mer av deres bioteknologiske FoU var integrert med matematiske og ingeniørvitenskapelige fag, mens kun én prosent oppga at 60 prosent eller mer av deres bioteknologiske FoU var integrert med samfunnsvitenskapelige fag. Omvendt oppga hele 73 prosent av foretakene at deres bioteknologiske FoU ikke var integrert med samfunnsvitenskapelige fag, mens 20 prosent av foretakene oppga at deres bioteknologiske FoU ikke var integrert med matematiske og ingeniørvitenskapelige fag.



**Figur 5.7 Antall enheter med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter hvor stor prosentandel av foretakets bioteknologiske FoU i 2015 som var integrert med matematiske og ingeniørvitenskapelige eller samfunnsvitenskapelige fag.**

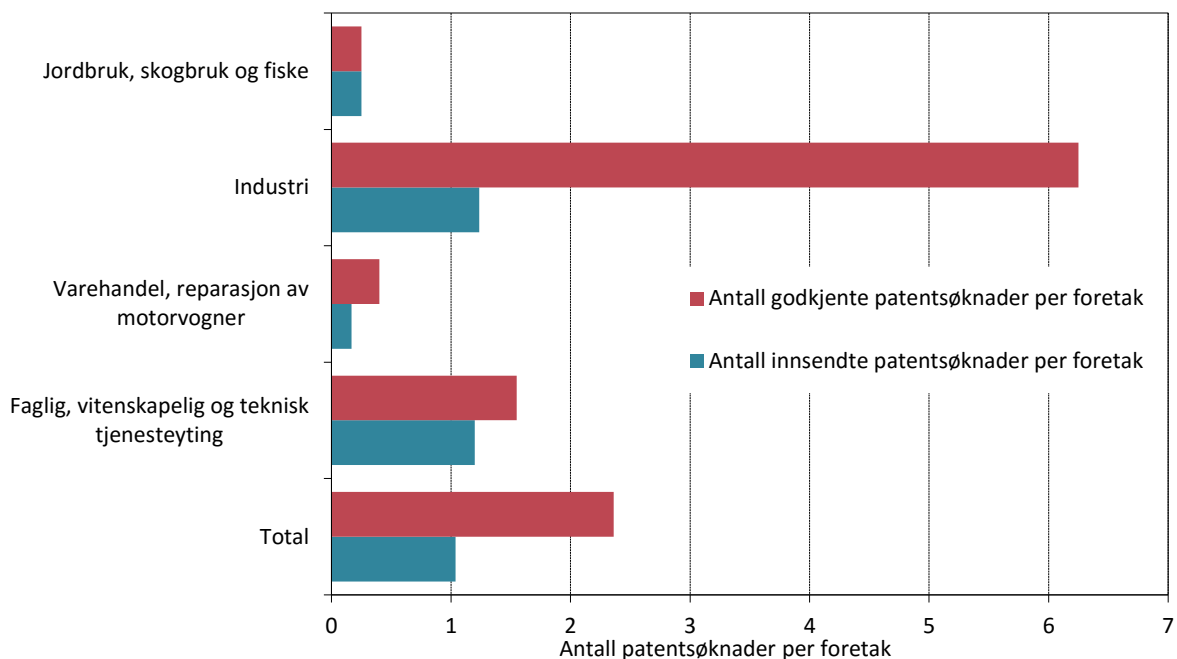
Kilde: NIFU

## 5.4 Innsendte og godkjente patentsøknader

Totalt ble det sendt inn 80 patentsøknader blant 77 foretak som besvarte dette spørsmålet i 2015. Dessuten ble det rapportert om 177 godkjente patentsøknader blant 75 foretak som besvarte spørsmålet om antall godkjente patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU dette året. På bakgrunn av disse tallene har vi i figur 5.8 beregnet antall innsendte og godkjente patentsøknader per foretak etter hovednæring.

Vi ser av figuren at det er langt mindre forskjeller mellom næringene når vi ser på antall innsendte patentsøknader per foretak sammenlignet med antall godkjente patentsøknader per foretak. Flest innsendte patentsøknader per foretak finner vi innen industri og faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting, hvor det var like mange innen hver av disse hovednæringene.

Antall godkjente patentsøknader per foretak var imidlertid langt høyere innen industri enn innen faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting. Færrest antall innsendte og godkjente patentsøknader per foretak finner vi innenfor jordbruk, skogbruk og fiske og varehandel, reparasjon av motorvogner.



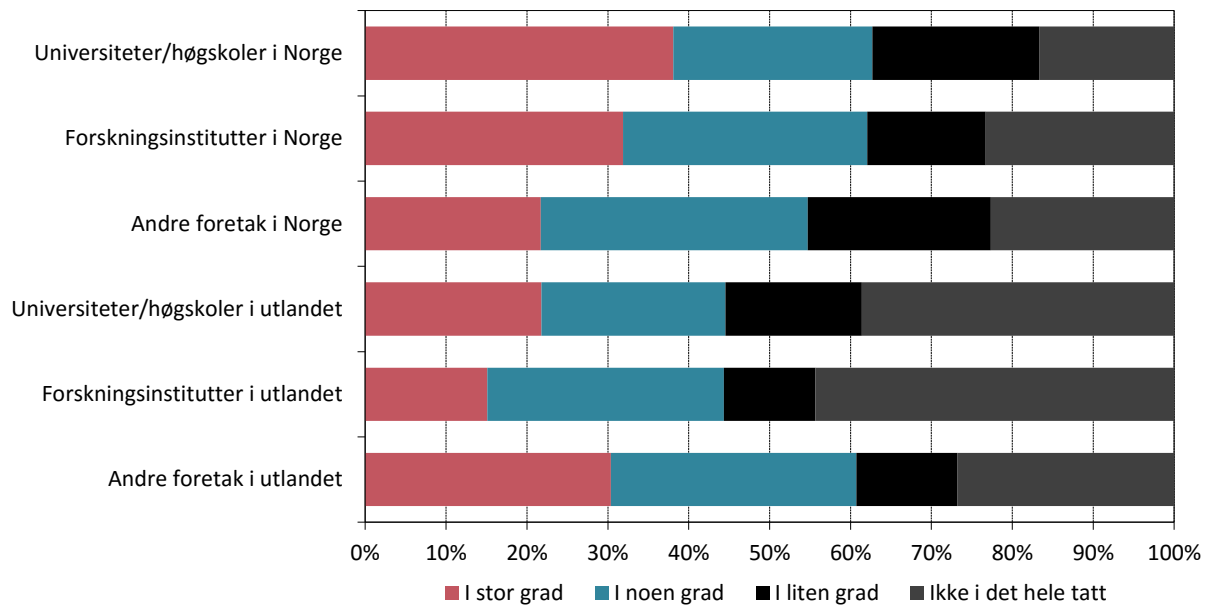
**Figur 5.8 Antall innsendte og godkjente patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU i 2015 etter hovednæring.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Næring er basert på Standard for næringsgruppering (SN2007).  
Kilde: NIFU

## 5.5 Samarbeid med andre forskningsmiljøer

På samme måte som for UoH-sektoren og instituttsektoren, har vi i 2015-kartleggingen av bioteknologisk FoU spurt foretakene i næringslivet om deres samarbeid med andre forskningsmiljøer. Figur 5.9 viser at foretakene i høy grad samarbeidet både med FoU-institusjoner og andre foretak i Norge og utlandet i 2015. Flest foretak oppga at de i stor eller noen grad var involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i Norge (63 prosent), mens andelen som var involvert i samarbeid med forskningsinstitutter i Norge (62 prosent) og andre foretak i utlandet (61 prosent), var omtrent like høy.

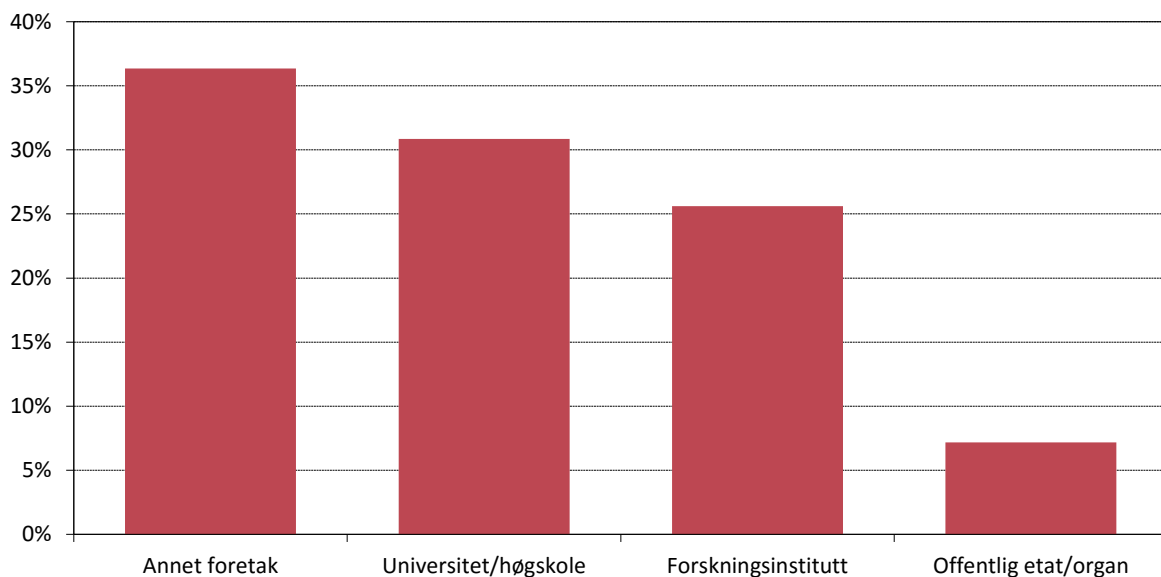
55 prosent var i stor eller noen grad involvert i samarbeid med andre foretak i Norge. Dette var en lavere andel enn den tilsvarende andelen som hadde samarbeid med andre foretak i utlandet. Færrest foretak var i stor eller noen grad involvert i samarbeid med universiteter/høgskoler i utlandet (45 prosent) og forskningsinstitutter i utlandet (44 prosent).



**Figur 5.9 I hvilken grad foretakene i næringslivet var involvert i samarbeid med andre forskningsmiljøer i forbindelse med bioteknologiske FoU i 2015. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

Figur 5.10 viser de viktigste samarbeidspartnerne blant foretakene i næringslivet innenfor bioteknologisk FoU i 2015, uavhengig av om samarbeidspartnerne var lokalisert i Norge eller i utlandet. 36 prosent av foretakene oppga annet foretak som viktigste samarbeidspartner, 31 prosent oppga et universitet/høgskole, mens 26 prosent oppga et forskningsinstitutt. Få foretak hadde en offentlig etat/organ som viktigste samarbeidspartner dette året (7 prosent). Dette var lavere sammenlignet med enhetene i instituttsektoren og enhetene i UoH-sektoren.



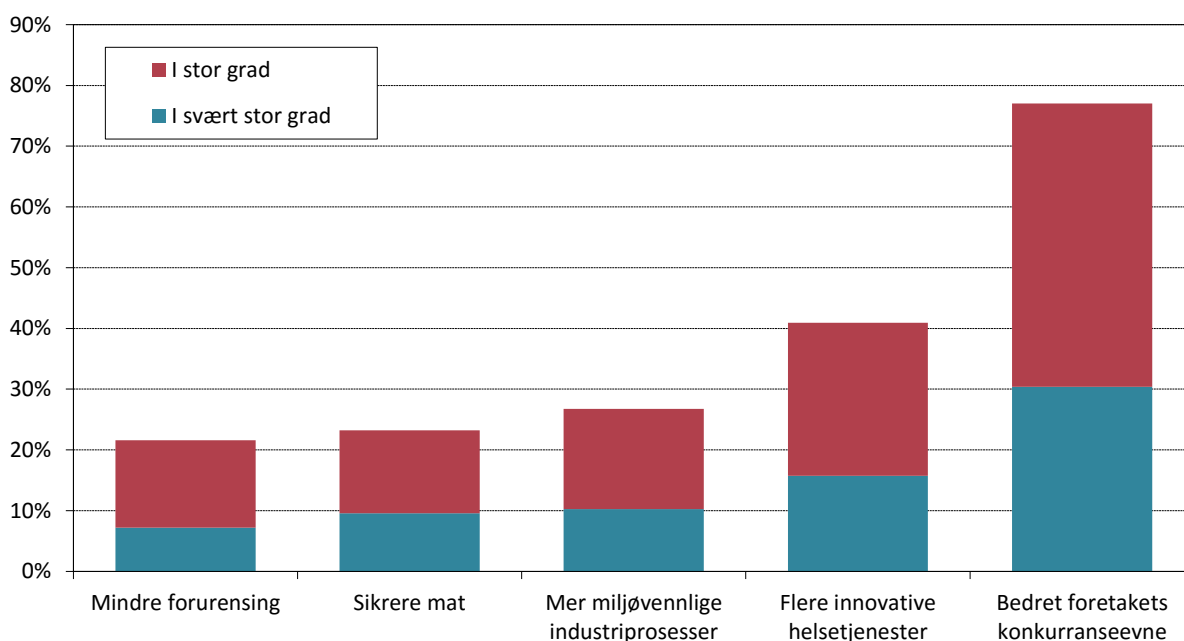
**Figur 5.10 De viktigste samarbeidspartnerne i Norge og utlandet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 blant foretakene i næringslivet. Andel i prosent.**

Kilde: NIFU

## 5.6 Samfunnseffekter av foretakenes virksomhet innenfor bioteknologisk FoU

Et særskilt spørsmål i 2015-kartleggingen som ble stilt til foretakene, var i hvilken grad foretakets oppgitte virksomhet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 hadde bidratt til: mer miljøvennlige industriprosesser, mindre forurensing, sikrere mat, flere innovative helsetjenester og bedret foretakets konkurransevne. Det var mulig å krysse av for flere alternativ.

Figur 5.11 viser at foretakene oppga bedret konkurransevne som det klart viktigste bidraget av denne FoU-virksomheten. Hele 77 prosent av foretakene oppga dette, og noen flere svarte «i stor grad» (47 prosent) enn «i svært stor grad» (30 prosent). Nest viktigst var flere innovative helsetjenester, som ble oppgitt av 41 prosent av foretakene. 27 prosent av foretakene oppga mer miljøvennlige industriprosesser. Færrest foretak oppga mindre forurensing (22 prosent) og sikrere mat (23 prosent).



**Figur 5.11 Samfunnseffekter av foretakenes virksomhet: I hvilken grad bidro foretakenes virksomhet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 til de nevnte faktorene.<sup>1</sup> Andel i prosent.**

<sup>1</sup> Figuren viser andelen som enten svarte «i svært stor grad» eller «i stor grad». 125 foretak (blant de 146 foretakene som oppga å ha bioteknologisk FoU) besvarte spørsmålet relatert til «mindre forurensing» og «sikrere mat», 127 foretak besvarte spørsmålet relatert til «mer miljøvennlige industriprosesser» og «flere innovative helsetjenester», mens 135 foretak besvarte spørsmålet relatert til «bedret foretakets konkurransevne».

Kilde: NIFU



## 6 Personalressurser til bioteknologisk FoU

### 6.1 Totalbildet

NIFU har kartlagt antall forskere og annet faglig personale i UoH-sektoren og instituttsektoren i kartleggingsårene 2003–2015. FoU-personalet i næringslivet har ikke inngått i denne kartleggingen, heller ikke for 2015.

For årene 2011 og 2013 ble personallister lagt ved til enhetene som ble bedt om å krysse av for hvilke personer som deltok i bioteknologisk FoU. Deretter ble informasjonen koblet mot Forskerpersonalregisteret.<sup>18</sup> Vi har dermed særlig detaljert informasjon om forskere som deltok i bioteknologisk FoU i 2011 og 2013; kjønn, alder, utdanning, stilling og om man har doktorgrad.

I forhold til FoU-personalet totalt i UoH- og instituttsektoren, kjennetegnes FoU-personalet involvert i bioteknologisk FoU av en høyere andel kvinner, de er noe yngre, og de er høyt utdannet (høy andel med doktorgrad). Dette er kjennetegn som ikke vil endre seg mye fra år til år.

I 2015 har vi derfor gått tilbake til tidligere praksis (dvs. før 2011) og kun spurt enhetene om noen hovedtall for personer og årsverk involvert i bioteknologisk FoU. Respondentene ble bedt om å oppgi antall personer under 40 år som var involvert i bioteknologisk FoU etter kjønn, samt antall doktorgradsstudenter, avlagte doktorgrader og post.doc-stillinger. I tillegg har vi bedt om en fordeling av FoU-årsverk innenfor bioteknologisk FoU etter vitenskapelige og teknisk/administrative stillinger.

Ettersom det er benyttet ulike metoder for å kartlegge antall forskere i perioden fra 2003 til 2015, er tallene ikke direkte sammenlignbare. I årets rapport presenteres i hovedsak tall for FoU-personalet i 2015.

Totalt deltok om lag 4 500 forskere og annet faglig personale i bioteknologisk FoU i UoH- og instituttsektoren i 2015. Knappt 3 800, eller 85 prosent arbeidet i UoH-sektoren – 1 430 av disse var ved universitetssykehusene – og de øvrige 660 arbeidet i instituttsektoren.

---

<sup>18</sup> NIFUs Forskerpersonalregister er et individregister bestående av alle forskere/faglige personale i UoH-sektoren og instituttsektoren med opplysninger om blant annet navn, alder, kjønn, stilling og doktorgrad. Registeret brukes til statistiske formål og er en sentral del av beregningene av FoU-ressurser i Norge.

## 6.2 Forskerpersonalet i universitets- og høyskolesektoren og instituttsektoren etter kjønn, alder og stillingstype

FoU-personalet som er involvert i bioteknologi, utgjør 11 prosent av alt FoU-personalet i UoH-sektoren, 29 prosent av FoU-personalet ved universitetssykehusene og 5 prosent av FoU-personalet i instituttsektoren, se tabell 6.1.

**Tabell 6.1 FoU-personale totalt og FoU-personale involvert i bioteknologisk FoU i 2015 etter sektor og kjønn.<sup>1</sup>**

Kjønn	UoH-sektor			<i>Herav: universitetssykehus</i>			Instituttsektor			UoH- og inst.sektor totalt		
	Totalt FoU-personale	Bio-tekn.	Andel	Totalt FoU-personale	Bio-tekn.	Andel	Totalt FoU-personale	Bio-tekn.	Andel	Totalt FoU-personale	Bio-tekn.	Andel
Kvinner	17 562	2 241	13	2 957	951	32	5 854	346	6	23 416	2 587	11
Menn	15 604	1 554	10	2 047	475	23	6 469	315	5	22 073	1 870	8
<b>Totalt</b>	<b>33 166</b>	<b>3 795</b>	<b>11</b>	<b>5 004</b>	<b>1 426</b>	<b>29</b>	<b>12 323</b>	<b>662</b>	<b>5</b>	<b>45 489</b>	<b>4 457</b>	<b>10</b>
Andel kvinner	53	59		59	67		48	52		51	58	
Andel menn	47	41		41	33		52	48		49	42	
Andel totalt	100	100		100	100		100	100		100	100	

<sup>1</sup> Inkl. teknisk administrativt personale.  
Kilde: NIFU

Tabellen viser også andelen kvinner og menn innenfor bioteknologisk FoU for UoH- og instituttsektoren totalt og for enheter innenfor bioteknologisk FoU. Tabellen bekrefter tidligere funn om en høy andel kvinner innenfor bioteknologi. I UoH-sektoren var andelen kvinner blant personer involvert i bioteknologisk FoU hele 59 prosent i 2015, mens andelen for UoH-sektoren totalt var 53 prosent. Ved universitetssykehusene var den tilsvarende andelen 67 prosent (59 prosent ved universitetssykehusene totalt). For instituttsektoren var andelen kvinner innenfor bioteknologisk FoU 52 prosent (48 prosent i instituttsektoren totalt).

Tidligere kartlegginger (2011 og 2013) har vist at FoU-personalet i bioteknologisk FoU er yngre enn FoU-personalet totalt. 2015-data bekrefter dette. I UoH-sektoren totalt var andelen FoU-personale under 40 år 35 prosent i 2015, mens den for personale involvert i bioteknologisk FoU var hele 47 prosent. I instituttsektoren var andelen 51 prosent under 40 år totalt og 37 prosent for personale involvert i bioteknologisk FoU. Andelen kvinner under 40 år er høyere enn for menn, dette gjelder både for sektorene totalt og for personale involvert i bioteknologisk FoU, se tabell 6.2.

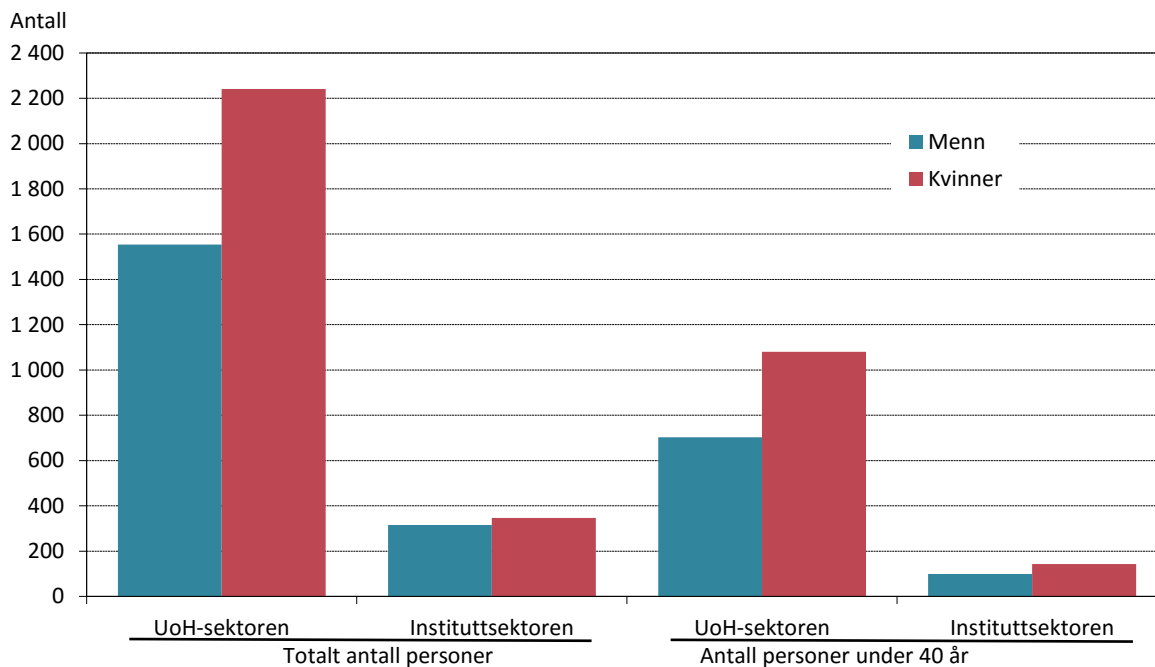
**Tabell 6.2 FoU-personale under 40 år for UoH- og instituttsektoren totalt og for personale involvert i bioteknologisk FoU etter kjønn.**

Alder og kjønn	UoH-sektor			Instituttsektor		
	Totalt FoU-personale	Bioteknologi	Andel	Totalt FoU-personale	Bioteknologi	Andel
Under 40 år	11 848	1 784	15	3 284	242	7
Under 40 år kvinner	6 436	1 080	17	1 674	143	9
Andel kvinner under 40 år	54	61		51	59	

Kilde: NIFU

Figur 6.1 fremstiller grafisk andelen personer involvert i bioteknologisk FoU under 40 år og viser tydelig at andelen var langt høyere i UoH-sektoren enn i instituttsektoren, og høyere blant kvinner enn blant menn i hver av sektorene.

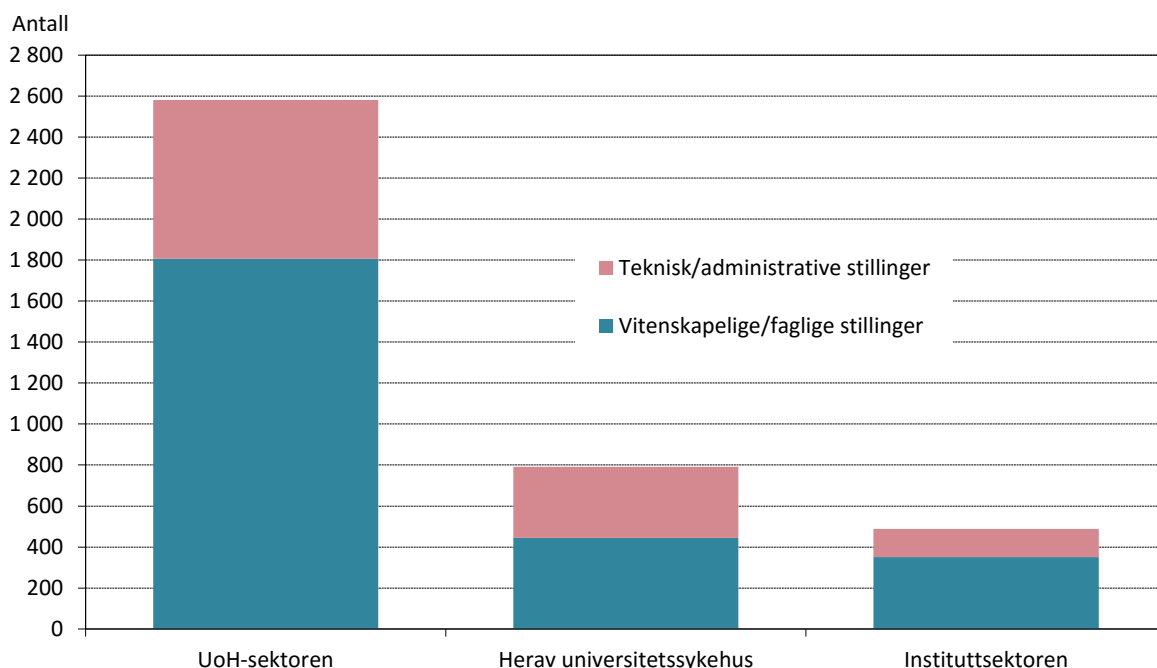
Forrige kartlegging for 2013 viste også at forskere som deltok i bioteknologisk FoU i UoH-sektoren var yngre enn den tilsvarende gruppen av forskere i instituttsektoren i 2013. Gjennomsnittsalderen i UoH-sektoren i 2013 var 41 år, mens den var 43 år i instituttsektoren.



**Figur 6.1 Antall personer som deltok i bioteknologisk FoU<sup>1</sup> i UoH-sektoren og instituttsektoren 2015 etter sektor for utførelse, kjønn og alder.**

<sup>1</sup> Inkl. teknisk/administrativt personale.  
Kilde: NIFU

I figur 6.2 viser vi antall FoU-årsverk innenfor bioteknologisk FoU i 2015 fordelt etter vitenskapelige og teknisk/administrative stillinger. Det var omtrent samme andel vitenskapelige stillinger i instituttsektoren (72 prosent) sammenlignet med UoH-sektoren (70 prosent) i 2015. Universitetssykehusene, som er inkludert i UoH-sektoren, hadde en langt høyere andel teknisk/administrativt personale (56 prosent) enn totalt i UoH-sektoren og instituttsektoren.



**Figur 6.2 Antall FoU-årsverk innenfor bioteknologisk FoU i UoH-sektoren og instituttsektoren i 2015 etter sektor for utførelse og stillingstype.**

Kilde: NIFU

### 6.3 Doktorgradsstudenter, avlagte doktorgrader og postdoc-stillinger

Respondentene har i år fått spørsmål om hvor mange ansatte/stipendiater (også eksternt finansierte) som i 2015 arbeidet med et doktorgradsprosjekt med bioteknologisk FoU som hovedtema. Videre har vi spurt om hvor mange doktorgrader med bioteknologi som hovedtema som er avlagt av ansatte/stipendiater i toårsperioden 2014–2015, samt hvor mange personer som i 2015 hadde postdoc-stillinger med bioteknologisk FoU som hovedtema.

Tabell 6.3 viser at det ble rapportert om 721 ansatte/stipendiater med et doktorgradsprosjekt relatert til bioteknologi i 2015. 252 personer hadde utenlandsk statsborgerskap. I toårsperioden 2014–2015 ble det samtidig rapportert om 402 ansatte/stipendiater med avlagt doktorgrader innenfor bioteknologi, hvorav 108 med utenlandsk statsborgerskap.

Andelen personer med utenlandsk statsborgerskap var dermed høyest blant postdoc-stillingene med 39 prosent, etterfulgt av doktorgradsstudenter (35 prosent) og avlagte doktorgrader (27 prosent). Universitetssykehusene hadde den høyeste andelen personer med utenlandsk statsborgerskap innenfor bioteknologi, etterfulgt av NTNU og NMBU.

I tillegg til doktorgradsstudentene oppgitt i kartleggingen vil en del doktorgradsstudenter ha sin arbeidsplass i næringslivet, men vi har ikke oversikt over disse.

Totalt 410 personer (160 med utenlandsk statsborgerskap) hadde postdoc-stillinger med bioteknologisk FoU som hovedtema. Tabellen viser at de fleste doktorgradsstudentene, avlagte doktorgrader og postdoc-stillinger i 2015 arbeidet ved universitetssykehusene og NTNU.

**Tabell 6.3 Doktorgradsstudenter, avlagte doktorgrader og postdoc-stillinger innenfor bioteknologi (herav personer med utenlandsk statsborgerskap) i UoH-sektoren og instituttsektoren i 2015 etter lærested og sektor.<sup>1</sup> Antall personer og andel i prosent.**

Lærested/- lærestedsgruppe	Doktorgrads- studenter		Herav personer med utenlandsk statsborgerskap		Avlagte doktorgrader		Herav personer med utenlandsk statsborgerskap		Postdoc stillinger		Herav personer med utenlandsk statsborgerskap	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
UiO	58	8	17	7	62	15	9	8	41	10	23	14
UiB	68	9	39	15	42	10	17	16	25	6	15	9
NTNU	145	20	64	25	104	26	26	24	47	11	13	8
UiTø	49	7	23	9	20	5	7	6	16	4	13	8
NMBU	64	9	25	10	43	11	17	16	44	11	26	16
Statlige høyskoler	24	3	11	4	9	2	5	5	0	0	0	0
Øvrige læresteder <sup>2</sup>	12	2	9	4	4	1	3	3	2	0	2	1
Universitetssykehus	269	37	51	20	103	26	20	19	204	50	51	32
Instituttsektoren	32	4	13	5	15	4	4	4	31	8	17	11
<b>Totalt</b>	<b>721</b>	<b>100</b>	<b>252</b>	<b>100</b>	<b>402</b>	<b>100</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	<b>410</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> Tabellen omfatter antall ansatte/stipendiater (også eksternt finansierte) med arbeidsplass ved enheten som i 2015 arbeidet med et doktorgradsprosjekt med bioteknologisk FoU som hovedtema, antall doktorgrader innenfor bioteknologi (som hovedtema) som er avlagt av ansatte/stipendiater med arbeidsplass ved enheten i toårsperioden 2014–2015, samt hvor mange personer med arbeidsplass ved enheten som i 2015 hadde postdoc-stillinger med bioteknologisk FoU som hovedtema.

<sup>2</sup> Omfatter Universitetet i Stavanger og Universitetet i Nordland.

Kilde: NIFU

Tabell 6.4 viser antall og andel stipendiater og postdoc. totalt og for FoU-personalet involvert i bioteknologisk FoU. Det mest slående er den høye andelen stipendiater og postdoc ved universitetssykehusene som var involvert i bioteknologisk FoU; henholdsvis 53 og 70 prosent. I UoH-sektoren og instituttsektoren var andelen langt lavere og lå mellom 8 prosent og 11 prosent.

**Tabell 6.4 FoU-personale i UoH-sektoren totalt og innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Stipendiater og post.doc. Antall og andel.**

Stilling	UoH-sektor	Biotekn.	Andel	Univ.sykehus	Biotekn.	Andel	Inst.sektor	Biotekn.	Andel
Stipendiater	5 327	420	8	508	269	53	477	32	7
Post.doc.	1 714	175	10	292	204	70	271	31	11

Kilde: NIFU

# 7 Bibliometrisk analyse av bioteknologisk FoU

## 7.1 Innledning

Publiserings- og siteringsdata er mye benyttet som indikatorer for resultater av forskning. Grunnlaget for bruk av slike såkalte «bibliometriske indikatorer» er at ny kunnskap, som er det prinsipielle mål med all grunnforskning og anvendt forskning, blir formidlet til det vitenskapelige samfunn gjennom publikasjoner. Publisering kan dermed benyttes som et indirekte mål for kunnskapsproduksjon. Mens antall publikasjoner representerer et uttrykk for omfanget av den vitenskapelige produksjonen, sier siteringer noe om hvilken innflytelse eller gjennomslagskraft denne forskningen har hatt. Bibliometri kan med andre ord anvendes til å monitorere hvordan publiseringsmønstre utvikler seg over tid og kan gi systematisk oversikt over utviklingen knyttet til faktorer som produktivitet, tidsskiftsprofil og siteringshyppighet.

Kapittelet gir en oversikt over norsk bioteknologisk forskning basert på indikatorer over vitenskapelig publisering. Det er også tatt med noen generelle indikatorer for norsk biologisk, biomedisinsk og klinisk forskning. Analysen dekker 10-årsperioden 2006–2015, med hovedfokus på siste femårsperiode.

Rapporten inneholder således to separate publiseringsanalyser av bioteknologi: et kapittel med analyser av norsk publisering i de fire WoS-kategoriene for bioteknologi (7.3), og et kapittel med en analyse av bioteknologi totalt (7.4), det vil si basert på avgrensingsmetoden beskrevet ovenfor. I tillegg er det i del 7.3 inkludert en mer generell analyse av norsk vitenskapelig publisering innen biologi, biomedisin og klinisk medisin.

Som nevnt, omfatter analysen 10-årsperioden 2006–2015, med hovedfokus på siste femårsperiode. Noen ganger presenteres tall for enkeltår, andre ganger aggregerte tall for perioder på tre til fem år. I siste tilfellet benyttes litt ulike tidsinndelinger, avhengig av formålet med analysen (for eksempel utvikling over tid versus status for de siste år). Valget av antall år er også begrunnet ut fra ønsket om få robuste indikatorer som er basert på et større antall observasjoner.

## 7.2 Generell oversikt over norsk publisering innen biologi, biomedisin og klinisk medisin

I dette kapittelet presenteres noen generelle indikatorer over norsk vitenskapelig publisering innen biologi, biomedisin og klinisk medisin. Analysen er basert på standardiserte Web of Science kategorier. Disse varierer mye i størrelse, det vil si antall tidsskifter og artikler som inngår. Første del

av kapittelet viser resultater per hovedkategori, mens siste del viser underkategorier. For eksempel er landbruks- og matvitenskap en hovedkategori som består av åtte ulike underkategorier. Hovedkategorien klinisk medisin består av en lang rekke underkategorier, men tall for underkategoriene er ikke vist separat i denne rapporten siden mange av dem er lite relevante i forhold til bioteknologi.

Tabell 7.1 viser antall artikler og andel av verdensproduksjonen for toårsperioden 2014–2015 per hovedkategori. I tillegg vises siteringsindeksen for artiklene fra perioden 2010–2014. Som det fremgår av tabellen, varierer fagfeltene mye i størrelse. Klinisk medisin er det klart største med mer enn 5 000 artikler med norske bidragsyttere, fulgt av zoologi og botanikk med vel 1 800 artikler og økologi/miljøfag med vel 1 500.

**Tabell 7.1 Norsk publisering innen biologi, biomedisin og klinisk medisin – hovedkategorier.**

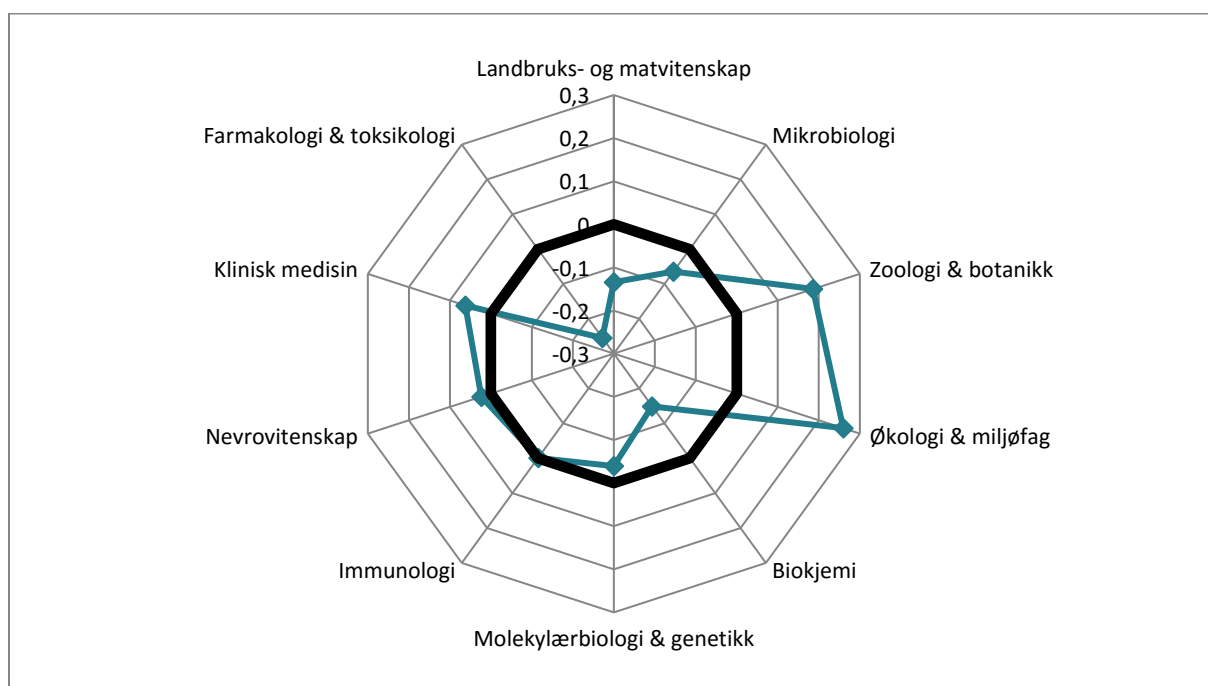
	Antall artikler, 2014 til 2015	Andel av verdensproduksjonen (2014-2015) <sup>1</sup>	Siteringsindeks 2010-2014
Landbruks- og matvitenskap	506	0,47%	136
Mikrobiologi	317	0,54%	106
Zoologi & botanikk	1821	0,90%	138
Økologi & miljøfag	1525	1,05%	152
Biokjemi	895	0,46%	119
Molekylærbiologi & genetikk	802	0,57%	167
Immunologi	487	0,62%	112
Nevrovitenskap	931	0,65%	129
Klinisk medisin	5059	0,70%	170
Farmakologi & toksikologi	374	0,37%	126

<sup>1</sup> Andel av verdensproduksjonen beregnet ut fra summen av alle lands produksjon.  
Kilde: NIFU/Web of Science.

I global målestokk er Norge en liten bidragsyter. Totalt, det vil si samlet for alle fagfelt, bidro Norge til 0,61 prosent av verdens kunnskapsproduksjon målt i artikkeltall. Denne andelen varierer imidlertid mye fra fagfelt til fagfelt. For hovedkategoriene innenfor biologi, biomedisin og klinisk medisin er andelen høyest for økologi & miljøfag (1,05 prosent) og lavest for farmakologi & toksikologi (0,37 prosent). Det er også betydelige forskjeller når det gjelder hvor mye norsk forskning er sitert i de ulike fagfeltene. Norsk klinisk medisinsk forskning er svært høyt sitert med en siteringsindeks på 170, det vil si at artiklene er sitert 70 prosent mer enn det fagfeltnormaliserte verdensgjennomsnittet. Også artiklene innen molekylærbiologi & genetikk oppnår en nesten like høy siteringsindeks (167). Til sammenligning er den norske siteringsindeksen for alle fag samlet, 138 (2010-2013). Lavest siteringsindeks har artiklene innen mikrobiologi og immunologi. Disse ble sitert om lag 10 prosent over verdensgjennomsnittet.

I figur 7.1 vises den såkalte relative spesialiseringindeksen (RSI) for hovedkategoriene innenfor biologi, biomedisin og klinisk medisin. Indeksen sier om et land har en høyere eller lavere andel av publikasjonene i et bestemt fagfelt i forhold til hva som er gjennomsnittet for alle land, hvor RSI = 0. Indeksen karakteriserer den interne balansen mellom fagfeltene, men sier ikke noe om produksjonen i absolutte termer. Hvis RSI > 0, indikerer det en relativ positiv spesialisering (i form av vitenskapelig publisering) i det aktuelle feltet.

Spesialiseringindeksen viser at Norge har en fagprofil som avviker mye fra gjennomsnittet, men dette er et fellestrekk ved alle små land og er verken et uttrykk for høy – eller lav – vitenskapelig kvalitet. Generelt har norsk forskning en høy relativ aktivitet i biologi, geofag og samfunnsvitenskap og lav relativ aktivitet i blant annet fysikk, kjemi og enkelte teknologifag. For biologi, biomedisin og klinisk medisin er spesialiseringindeksen høyest for økologi & miljøfag (0,26) og for zoologi og botanikk (0,19) og lavest for farmakologi & toksikologi (-0,25). Fagfeltene varierer imidlertid mye i størrelse (antall publikasjoner), noe som er viktig å være klar over når en fortolker resultatene. Når det gjelder klinisk medisin, som er det desidert største fagfeltet i form av publiseringsvolum, ligger Norge litt over verdensgjennomsnittet (0,06).



**Figur 7.1 Relativ spesialiseringsindeks for Norge 2014–2015. Biologi, biomedisin og klinisk medisin – hovedkategorier.**

Kilde: NIFU/Web of Science

Tabell 7.2 viser tilsvarende indikatorer som tabell 7.1, men for underkategorier innenfor landbruks- og matvitenskap, biologi og biomedisin (de engelske betegnelsene for fagfeltene er benyttet). Innenfor rammen av rapporten, kommenteres ikke tallene for enkeltfagfelt. Men vi ser blant annet at Norge har en spesielt høy andel av verdensproduksjonen innenfor *fisheries* og *marine & freshwater biology* (hhv. 3,76 og 2,37 prosent) og at siteringsindeksen er spesielt høy i *genetics & heredity* (197).

**Tabell 7.2 Norsk publisering innen landbruks- og matvitenskap, biologi og biomedisin – underkategorier. 2014–2015.**

	Fagfelt <sup>1</sup>	Antall artikler, 2014–2015	Andel av verdensproduksjonen (2014–2015)	Siteringsindeks 2010–2014
Landbruks- & matvitenskap	NUTRITION & DIETETICS	314	1,03%	108
	FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY	292	0,53%	117
	VETERINARY SCIENCES	257	0,79%	160
	AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE	152	0,89%	139
	FORESTRY	150	1,05%	141
	AGRONOMY	91	0,38%	135
	AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY	70	0,40%	167
	SOIL SCIENCE	65	0,54%	161
Biologi	ENVIRONMENTAL SCIENCES	1 096	0,94%	140
	ECOLOGY	916	1,54%	128
	MARINE & FRESHWATER BIOLOGY	721	2,37%	134
	FISHERIES	495	3,76%	152
	MICROBIOLOGY	384	0,64%	108
	PLANT SCIENCES	286	0,44%	131



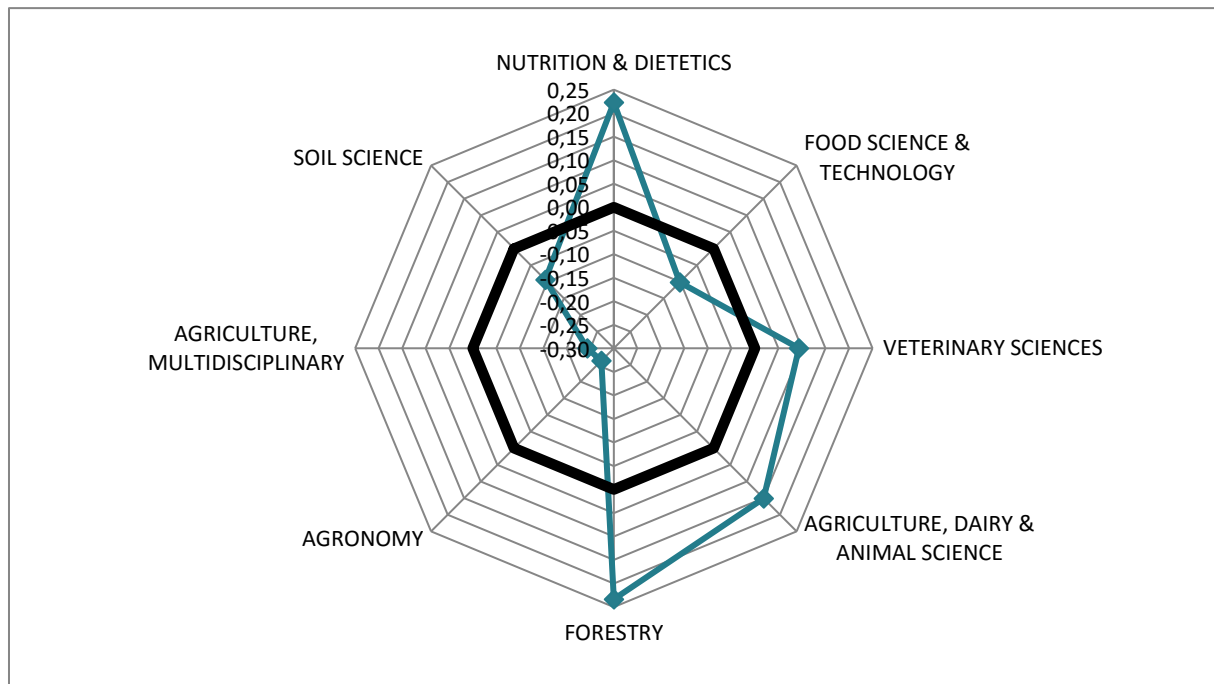
	ZOOLOGY	276	0,81%	157
	EVOLUTIONARY BIOLOGY	232	1,23%	129
	BIODIVERSITY CONSERVATION	178	1,26%	151
	BIOLOGY	172	0,58%	165
	PARASITOLOGY	99	0,49%	101
	MATHEMATICAL & COMPUTATIONAL BIOLOGY	93	0,55%	131
	VIROLOGY	74	0,35%	99
	REPRODUCTIVE BIOLOGY	62	0,54%	142
	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	55	0,51%	115
	LIMNOLOGY	55	1,03%	120
Biomedisin	BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	761	0,49%	129
	NEUROSCIENCES	669	0,62%	130
	GENETICS & HEREDITY	569	0,85%	197
	IMMUNOLOGY	476	0,72%	119
	ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	377	0,76%	126
	PHARMACOLOGY & PHARMACY	353	0,37%	123
	CELL BIOLOGY	343	0,43%	123
	BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	334	0,45%	124
	TOXICOLOGY	271	1,00%	129
	PHYSIOLOGY	214	0,80%	104
	BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	210	0,53%	103
	BEHAVIORAL SCIENCES	158	0,92%	89
	BIOPHYSICS	126	0,37%	84
	CHEMISTRY, ORGANIC	123	0,25%	104
	ENGINEERING, BIOMEDICAL	120	0,40%	80
	CHEMISTRY, MEDICINAL	95	0,27%	137
	MEDICAL INFORMATICS	73	1,12%	113
MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY	66	0,86%	150	

<sup>†</sup> Bare fagfelt med mer enn 50 norske artikler i perioden 2014–2015 er inkludert i tabellen. Beskrivelse av deknningen til de ulike kategoriene finnes her:

[http://ip-science.thomsonreuters.com/mjl/scope/scope\\_scie/](http://ip-science.thomsonreuters.com/mjl/scope/scope_scie/)

Kilde: NIFU/Web of Science

Figur 7.2 viser den relative spesialiseringindeksen for underkategorier innenfor landbruks- og matvitenskap. Indeksverdiene varierer mye, og norsk forskning har høy relativ spesialisering innen blant annet *forestry* (0,25) og *nutrition & dietetics* (0,22), mens den er lav i *agronomy* (-0,26).

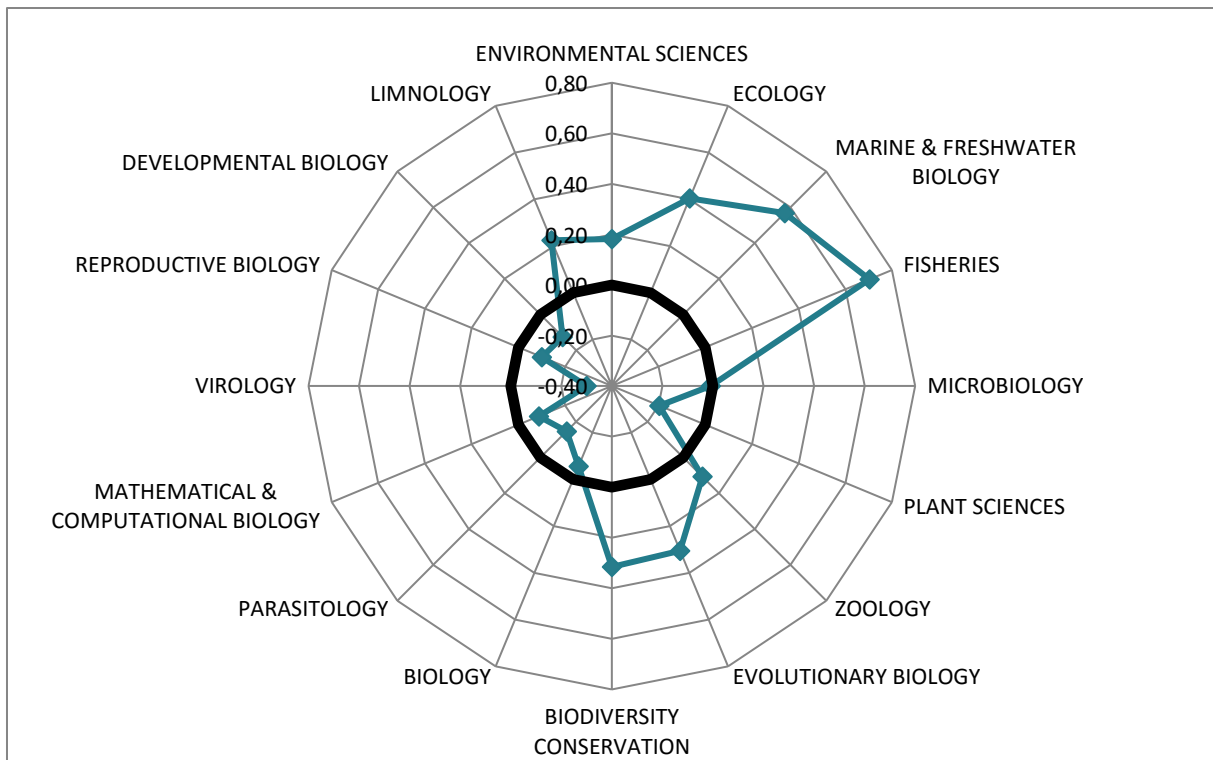


**Figur 7.2 Relativ spesialiseringindeks for Norge. 2014–2015. Underkategorier, landbruks- og matvitenskap.**

Kilde: NIFU/Web of Science

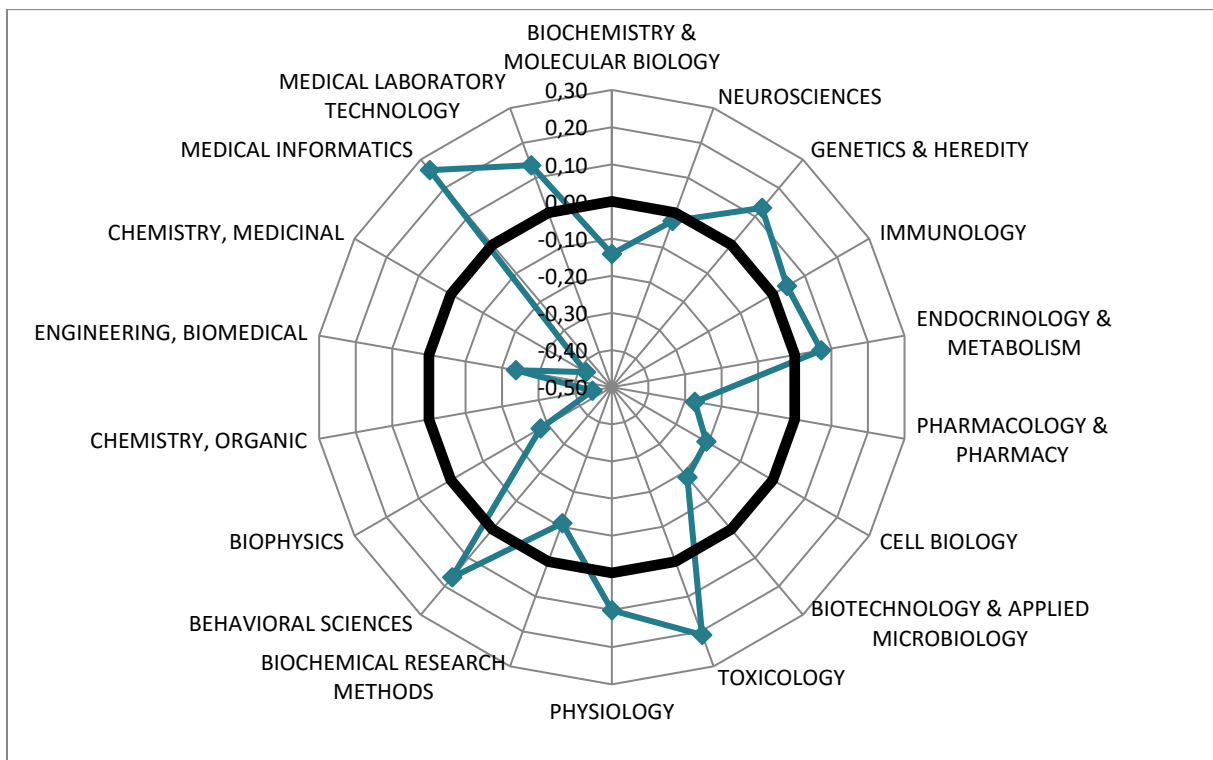
I figur 7.3 vises tilsvarende spesialiseringstall for underkategoriene innen biologi og relaterte fagfelt. Norge har svært høy spesialisering innen *fisheries* (0,70) og *marine & freshwater biology* (0,57), mens den er lav blant annet i *virology* (-0,30). Sistnevnte fagfelt er imidlertid lite i form av antall artikler.

Også for underkategorier innen biomedisin er det store forskjeller i spesialisering (figur 7.4). Høyest spesialisering er innen *medical informatics* (0,21), men dette er et lite fagfelt i form av antall artikler. Spesialiseringen er lav innen blant annet *chemistry, organic* (-0,45) som er inkludert under biomedisin i analysen.



**Figur 7.3 Relativ spesialiseringindeks for Norge 2014–2015. Underkategorier, biologi og relaterte fagfelt.**

Kilde: NIFU/Web of Science



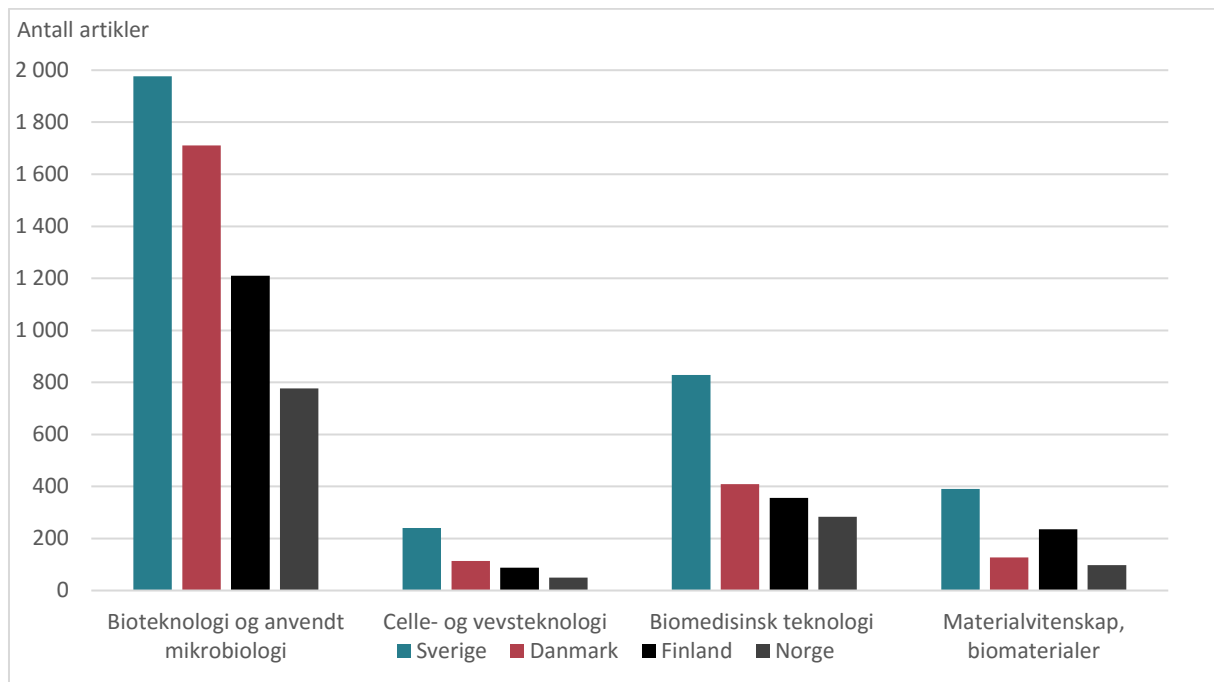
**Figur 7.4 Relativ spesialiseringindeks for Norge 2014–2015. Underkategorier, biomedisin og relaterte fagfelt.**

Kilde: NIFU/Web of Science



### 7.3.1 Vitenskapelig publisering

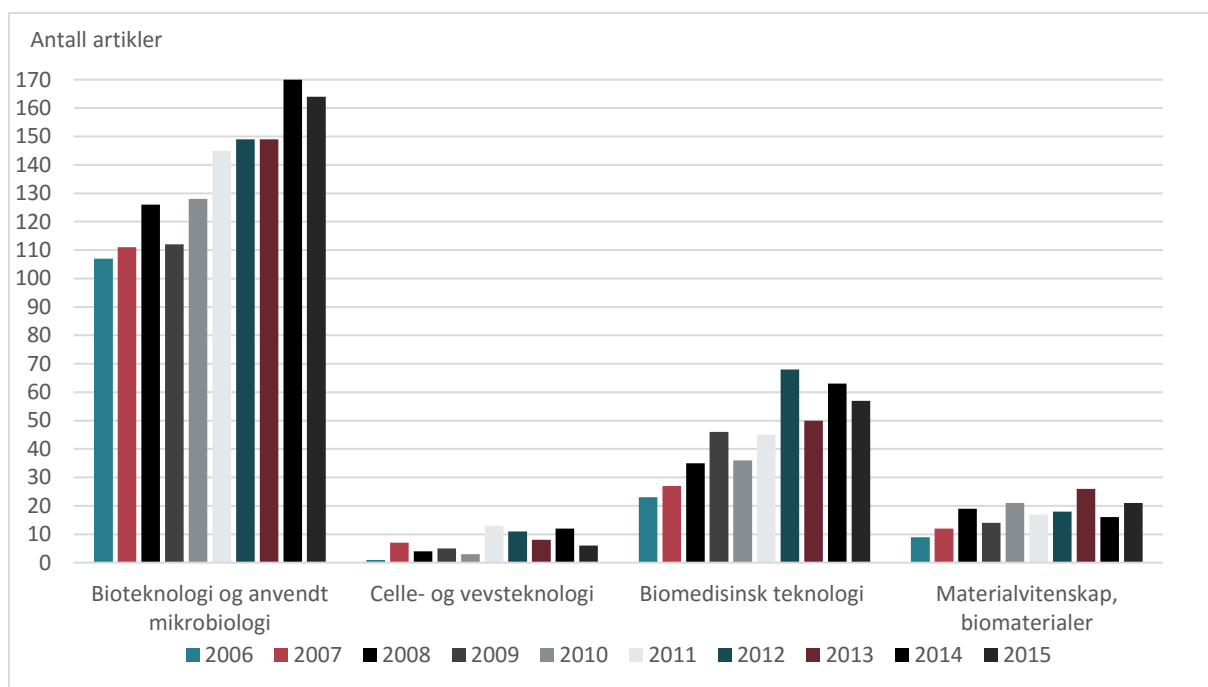
Kategorien for bioteknologi og anvendt mikrobiologi er den klart største med knapt 780 artikler fra norske forskere i perioden 2011–2015. Deretter følger biomedisinsk teknologi med om lag 280 artikler og materialvitenskap, biomaterialer med knapt 100. Kategorien for celle- og vevsteknologi er liten med bare 50 artikler fra perioden, se figur 7.6. I figuren vises også tilsvarende tall fra tre andre nordiske land (Sverige, Danmark og Finland). Generelt er Sverige den klart største forskningsnasjonen i Norden med 50 prosent flere artikler enn nummer to (Danmark), mens Norge og Finland er omtrent like store. Innenfor de bioteknologiske fagfeltene ser vi også at Sverige er klart størst i alle kategorier, mens Norge har lavets artikkelvolum. Alle de andre nordiske landene har betydelig større vitenskapelig produksjon enn Norge innen bioteknologi.



Figur 7.6 Antall artikler per kategori for fire nordiske land, 2011–2015.

Kilde: NIFU/Web of Science

Den norske publiseringen i bioteknologi har imidlertid økt over tid. Dette fremgår av figur 7.7 som viser tall for de fire kategoriene for perioden 2006 til 2015. Samlet sett har artikkeltallet steget gradvis, fra drøyt 130 artikler i 2006 til om lag 240 i årene 2014 og 2015. Det vil si at i løpet av perioden har økningen vært på om lag 80 prosent. Innen de enkelte fagfeltene er det til dels relativt store årlige variasjoner i artikkeltallene, men det er en stigende tendens innen alle kategoriene. I bioteknologi og anvendt mikrobiologi har artikkeltallet økt fra drøyt 100 i 2006 til mellom 160 og 170 i 2014 og 2015.



**Figur 7.7 Antall artikler i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, Norge 2006–2015.**

Kilde: NIFU/Web of Science

Tabell 7.4 viser hvilke tidsskrifter som norske forskere hyppigst har publisert i, basert på tall fra perioden 2006–2015 (totaltall for de fire kategoriene). Listen inneholder tidsskrifter innen flere ulike fagfelt. Det mest frekvente tidsskriftet er *BMC Genomics*, der norske forskere publiserte 139 artikler i tårsperioden, dvs. at 7 prosent av de norske artiklene ble publisert her. Tidsskriftet *Applied and Environmental Microbiology* har et tilsvarende antall norske artikler (137). Tabellen viser bare de mest frekvente tidsskriftene og totalt publiserte norske forskere i 220 forskjellige tidsskrifter.

**Tabell 7.4 Norsk publisering per tidsskrift i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, antall artikler 2006–2015.<sup>1</sup>**

Tidsskrift	Antall artikler	Tidsskrift	Antall artikler
<i>BMC GENOMICS</i>	139	<i>JOURNAL OF FOOD PROTECTION</i>	23
<i>APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY</i>	137	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER ASSISTED RADIOLOGY AND SURGERY</i>	23
<i>BMC BIOINFORMATICS</i>	76	<i>IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING</i>	22
<i>BIOMED RESEARCH INTERNATIONAL</i>	51	<i>JOURNAL OF VIROLOGICAL METHODS</i>	20
<i>JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY</i>	48	<i>MUTATION RESEARCH-FUNDAMENTAL AND MOLECULAR MECHANISMS OF MUTAGENESIS</i>	20
<i>BIOINFORMATICS</i>	47	<i>MARINE BIOTECHNOLOGY</i>	19
<i>GENOME BIOLOGY</i>	37	<i>JOURNAL OF APPLIED PHYCOLOGY</i>	19
<i>BIORESOURCE TECHNOLOGY</i>	34	<i>CLINICAL BIOMECHANICS</i>	19
<i>JOURNAL OF BIOMEDICAL MATERIALS RESEARCH PART A</i>	31	<i>NEW BIOTECHNOLOGY</i>	17
<i>JOURNAL OF BIOMECHANICS</i>	31	<i>COLLOIDS AND SURFACES B-BIOINTERFACES</i>	16

<i>APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY</i>	30	<i>MUTATION RESEARCH-GENETIC TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL MUTAGENESIS</i>	16
<i>PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY</i>	30	<i>AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY</i>	16
<i>GENOME RESEARCH</i>	29	<i>LASERS IN MEDICAL SCIENCE</i>	16
<i>BIOMASS &amp; BIOENERGY</i>	29	<i>JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY</i>	15
<i>DENTAL MATERIALS</i>	24	<i>NATURE BIOTECHNOLOGY</i>	15
<i>CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH</i>	24	Andre tidsskrifter	829

<sup>1</sup> Bare tidsskrifter med 15 eller flere norske publikasjoner er vist separat i tabellen.

Kilde: NIFU/Web of Science

Tabell 7.5 viser antall publikasjoner per institusjon/institutt/sector for perioden 2011–2015, det vil si totalt for de fire WoS-kategoriene som er omfattet av analysen. En lange rekke norske institusjoner og institutter har bidratt til vitenskapelig publisering, og bare de største er listet i tabellen. Universitetet i Oslo (UiO) er den største bidragsyteren med 15 prosent av den nasjonale totalen, fulgt av Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) med 13 prosent og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) med 11 prosent. Til sammen stod universiteter og høyskoler for 59 prosent av den vitenskapelige publiseringen. Instituttsektoren bidro til 20 prosent av den nasjonale publiseringen, og her er SINTEF, Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) og Nofima de største bidragsyterne med andeler på 2-4 prosent av totalen. Helseforetakene bidro til sammen til 14 prosent av publiseringen og her er Oslo universitetssykehus (OUS) klart størst med en andel på 7 prosent. Næringslivet har en andel på 5 prosent. Det er imidlertid lite av næringslivets FoU-innsats som resulterer i vitenskapelige publikasjoner. Dette skyldes ikke minst at det kan være kommersielle interesser knyttet til forskningsresultatene, noe som betyr at de ofte ikke kan publiseres eller offentliggjøres.

**Tabell 7.5 Antall publikasjoner 2011–2015 per institusjon/institutt/sector i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi.<sup>1</sup>**

	Institusjon/institutt	Antall artikler	Andel av nasjonal total
Universiteter og høyskoler	UiO	264	15%
	NMBU	222	13%
	NTNU	193	11%
	UiB	155	9%
	UiT	73	4%
	Andre universiteter og høyskoler	112	7%
Institutt- sektor	SINTEF	64	4%
	Nofima	56	3%
	NIBIO	39	2%
	Andre institutter	194	11%
Helse-foretak	OUS	118	7%
	Haukeland universitetssykehus	39	2%
	St. Olavs hospital	34	2%
	Andre sykehus	51	3%
	Næringsliv	90	5%

<sup>1</sup> Bare de største enhetene i form av antall artikler i bioteknologi er vist separat i tabellen. Artikler med bidragsyttere fra flere institusjoner/institutter vil inngå i mer enn én kategori. I beregningen av nasjonal andel er det korrigert for slikt samforfatterskap.

Kilde: NIFU/Web of Science.

### 7.3.2 Siteringshyppighet

Vi har også analysert hvor mye forskningsartiklene er sitert. I absolute tall er det naturlig nok de landene med størst produksjon av vitenskapelige artikler som generelt også oppnår flest siteringer. Det er imidlertid vanlig å bruke størrelsesuavhengige mål for å vurdere om et lands artikler blir høyt eller lavt sitert. Som beskrevet i metod delen er en slik indikator den relative siteringsindeksen, som er et uttrykk for gjennomsnittlig antall siteringer per publikasjon. Den sier om et lands publikasjoner er mer eller mindre sitert enn verdensgjennomsnittet, som er 100.

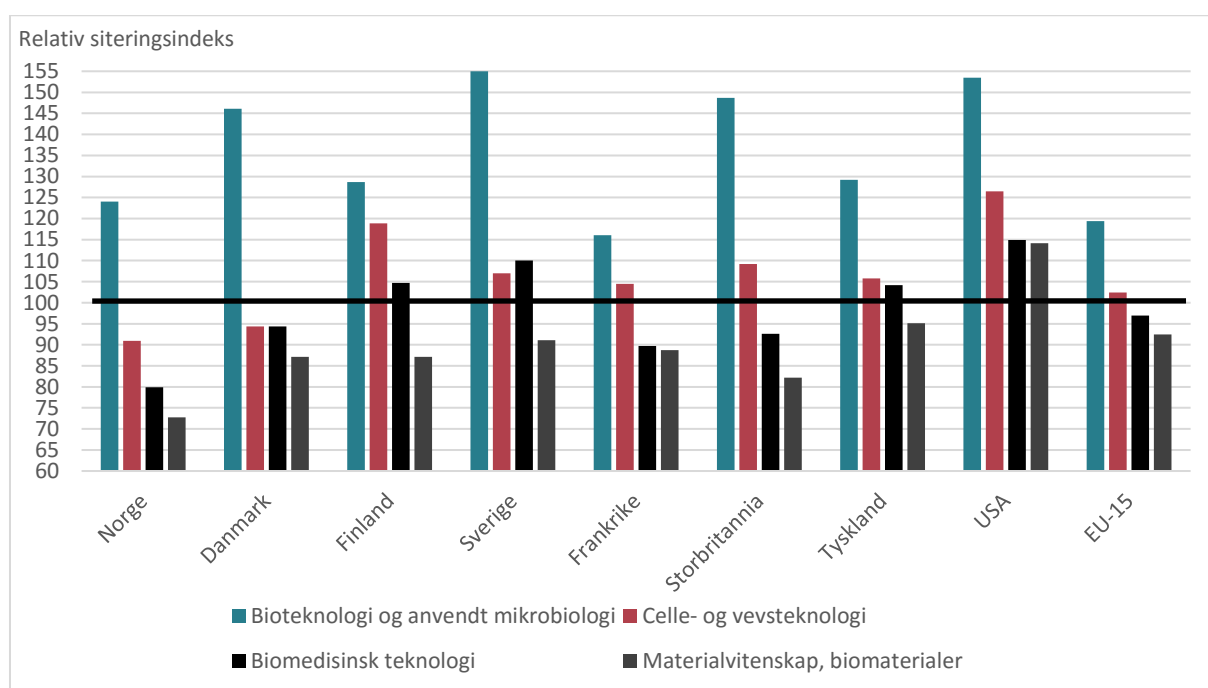
#### **Siteringer som indikator**

*Et kjennetegn ved den vitenskapelige publikasjon er at den inneholder referanser til tidligere vitenskapelig litteratur. Disse referansene viser hvilke begreper, metoder, teorier, empiriske funn etc. som den aktuelle publikasjonen er basert på, og som den posisjoneres i forhold til. Ved Thomson Reuters registreres systematisk alle referansene i den indekserte litteraturen, og dette gjør det mulig å beregne hvor mange ganger hver enkelt publikasjon har blitt sitert i den påfølgende vitenskapelige litteraturen. Basert på slik statistikk er det mulig å lage siteringsanalyser på aggregerte nivåer.*

*Det er vanlig å anta at artikler blir mer eller mindre sitert ut fra hvor stor eller liten innflytelse de får på videre forskning. Ut fra dette blir siteringer ofte benyttet som indikator på vitenskapelig innflytelse («impact»), og dermed som et partielt mål for kvalitet. En standardindikator er gjennomsnittlig antall siteringer til et lands publikasjoner. Generelt blir denne indikatoren sett på som et indirekte uttrykk for oppmerksomheten et lands publikasjoner oppnår i det internasjonale vitenskapelige samfunn. Siteringer har i økende grad blitt benyttet som indikator i forbindelse med evaluering av forskning. Men det er viktig å være klar over at det er ulike begrensninger og svakheter ved siteringer som indikator, og en siteringsanalyse kan uansett ikke erstatte en evaluering foretatt av fagfeller.*



Figur 7.8 viser siteringsindeksen for de ulike fagfeltene innenfor bioteknologi for Norge og en del andre utvalgte land, samt gjennomsnittsverdier for de opprinnelige EU-15 landene. Den norske siteringsindeksen varierer imidlertid mye mellom de ulike fagfeltene. Siteringsindeksen i det største fagfeltet, bioteknologi og anvendt mikrobiologi, er klart høyere enn i de øvrige fagfeltene, henholdsvis 124 og 73-91. Dette mønsteret finner vi imidlertid også for de andre landene som er med i sammenligningen, men Norge har likevel gjennomgående lavere indeksverdier enn de øvrige nasjonene. Den gjennomsnittlige norske siteringsindeksen i de fire fagfeltene samlet var på 109 (2010–2013) og på 112 i perioden før (2005–2009). Selv om artiklene dermed er sitert om lag 10 prosent høyere enn verdensgjennomsnittet, er siteringsnivået relativt lavt sammenlignet med nivået i andre fagfelt i Norge. Totalt, det vil si for alle fagfelt samlet, er den norske siteringsindeksen 138 (2010–2013) (Aksnes et al. 2016). Det kan således konkluderes at norsk forskning i de fire kategoriene ikke er så høyt sitert. Underlagsmaterialet viser imidlertid at det er relativt store institusjonsforskjeller, og av institusjonene og instituttene vist i tabell 7.5 er det UiB og NMBU som oppnår høyest indeksverdier (132–129).



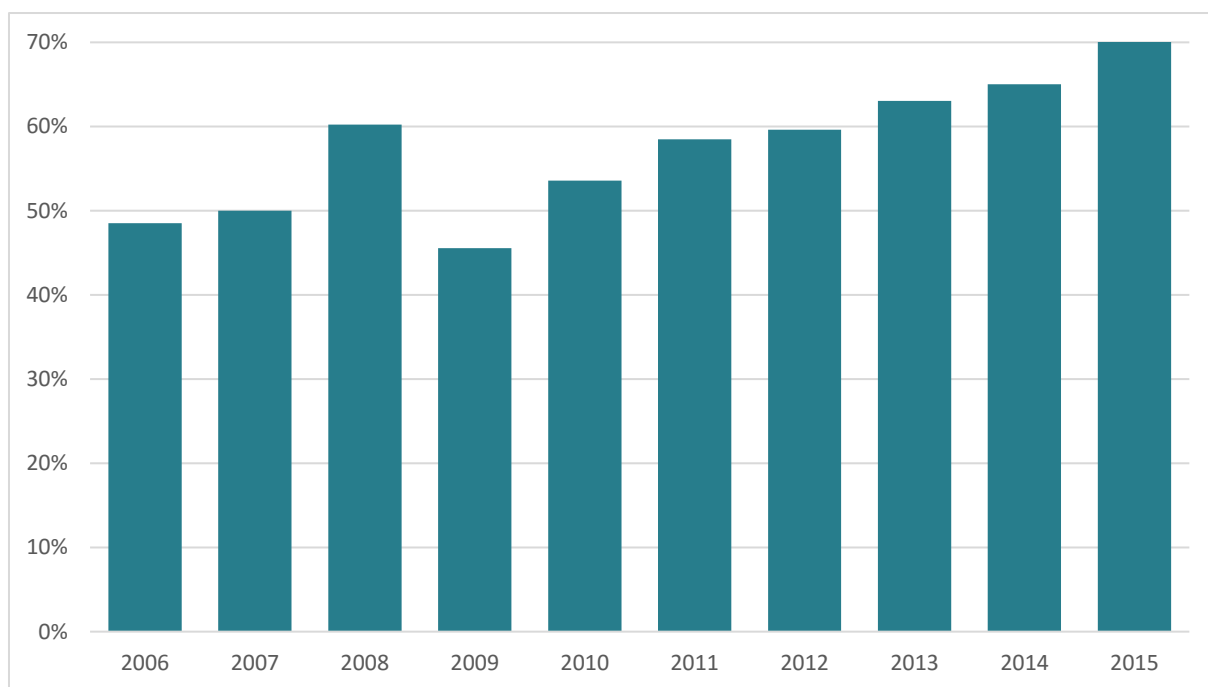
**Figur 7.8 Relativ siteringsindeks i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, utvalgte land, 2010–2014.**

Kilde: NIFU/Web of Science

### 7.3.3 Forskningssamarbeid – sampublisering

Internasjonalt samforfatterskap er en mye benyttet indikator over internasjonalt forskningssamarbeid. Når forskere fra ulike land sammen forfatter en publikasjon, er dette et uttrykk for at forskningen har involvert samarbeid, og internasjonalt samforfatterskap kan på denne måten brukes som indikator på slikt samarbeid.

Omfanget av slikt samarbeid har økt betydelig de siste tiårene både generelt og innen bioteknologi. I 2006 hadde 49 prosent av de «norske» artiklene i de fire WoS-kategoriene for bioteknologi utenlandske medforfattere. I 2015 hadde denne andelen økt til 70 prosent, se figur 7.9. Dette er også høyere enn den nasjonale totalen som var på 64 prosent i 2015 (Aksnes et al. 2016).



**Figur 7.9 Andel norske artikler med internasjonalt samforfatterskap, totaltall for artikler i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, 2006–2015.**

Kilde: NIFU/Web of Science

Norske forskere samarbeider med forskere fra en rekke andre land. I tabell 7.6 har vi vist omfanget av samforfatterskap for de landene norske forskere samarbeider hyppigst med, basert på tall for perioden 2011–2015. Flest artikler involverte samarbeid med amerikanske forskere. Rundt hver syvende norske artikkel hadde medforfattere fra USA. Deretter følger Tyskland og Sverige som de nest viktigste nasjonene, begge med andeler på 10 prosent.

**Tabell 7.6 Internasjonalt samforfatterskap med Norge i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, antall artikler 2011–2015 og andel av total norsk artikkelproduksjon i feltet.**

Land	Antall artikler	Andel artikler	Land	Antall artikler	Andel artikler
USA	164	15%	Østerrike	29	3%
Tyskland	115	10%	Kina	27	2%
Sverige	108	10%	Sveits	26	2%
Storbritannia	104	9%	Brasil	25	2%
Spania	62	6%	Japan	23	2%
Canada	54	5%	Polen	20	2%
Danmark	50	5%	Portugal	12	1%
Frankrike	50	5%	Mexico	12	1%
Nederland	49	4%	Tsjekkia	11	1%
Italia	47	4%	Russland	10	1%
Australia	42	4%	Andre land	193	17%
Finland	34	3%	Totalt antall artikler med norske forfattere	1 107	
Belgia	33	3%			

Kilde: NIFU/Web of Science

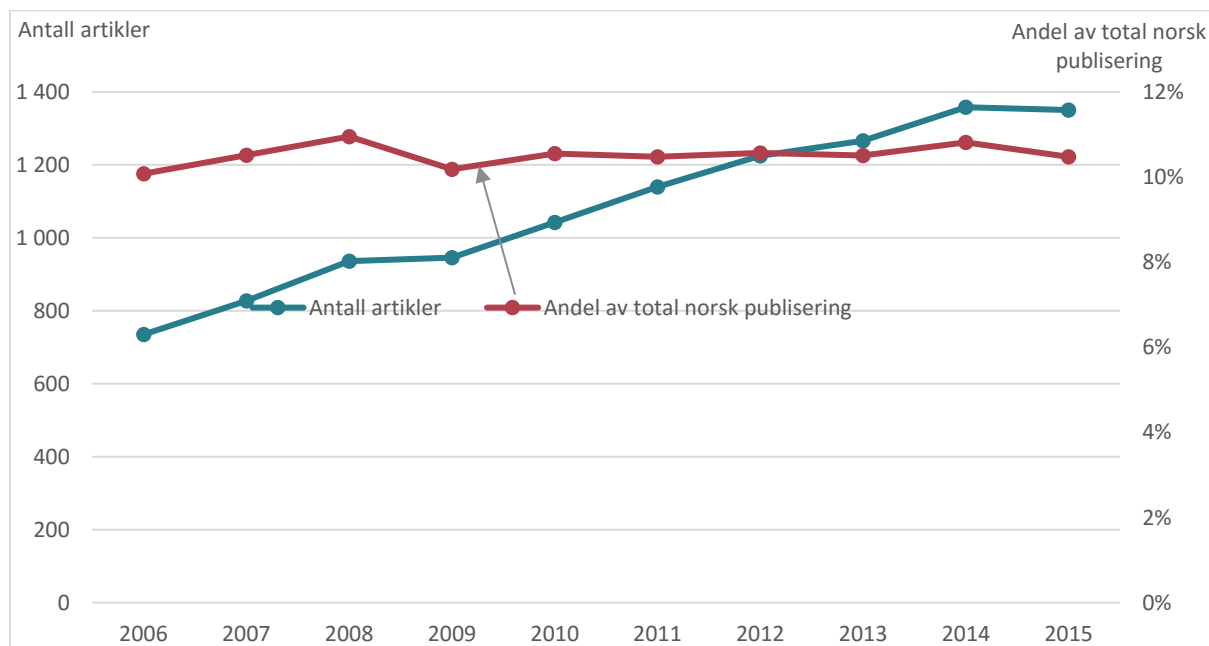
## 7.4 Norsk publisering innen bioteknologi – totalanalyse

I dette kapittelet presenteres en publiseringsanalyse med data for bioteknologi totalt, det vil si at tallmaterialet ikke er begrenset til de tidsskriftene som er klassifisert innenfor bioteknologi i Web of Science, men omfatter alle artikler som inneholder bioteknologirelevante termer (jf. beskrivelse av søkeord i metodedel). Det gir et betydelig større antall artikler siden mye bioteknologirelevant forskning ikke publiseres i spesialtidsskrifter for bioteknologi. Videre vil analysen ikke bare fange opp direkte bioteknologisk forskning, men også anvendelse av eksisterende bioteknologisk metode og kunnskap til forskning innen andre områder. Det er imidlertid grunn til å gjenta at avgrensningen av bioteknologi er beheftet med usikkerhet, og analysen representerer således en grov tallfesting av vitenskapelig publisering innen norsk bioteknologi.

### 7.4.1 Vitenskapelig publisering

I 10-årsperioden 2006–2015 publiserte norske forskere totalt nesten 11 000 artikler innen bioteknologi. Dette utgjør 10,5 prosent av total norsk vitenskapelig publisering i perioden. Med andre ord er hver tiende norske artikkel relatert til bioteknologi. Til sammenligning ble det publisert om lag 1900 artikler i de fire WoS-kategoriene for bioteknologi (jf. kapittel 7.5). Men andre ord er artikkeltallet mer enn fem ganger så høyt. Dette viser at metoden brukt her fanger opp et betydelig større sett med artikler. Nivået, målt som andel av total norsk publisering, er også mer på linje med bioteknologiandelen av total norsk FoU-innsats som er på 8,3 prosent (2015). Sistnevnte andel er imidlertid klart høyere i UoH-sektoren (inkludert universitetssykehus): 13 prosent. Det er denne sektoren (medregnet universitetssykehus) som står for en stor majoritet av den vitenskapelige publiseringen, se nedenfor.

Det årlige antallet bioteknologiartikler har økt fra om lag 740 i 2006 til 1350 i 2015, det vil si at det har vært en vekst på 84 prosent i løpet av 10 år, se figur 7.10. Samtidig har det vært en tilsvarende økning i publiseringen i andre felt. Til tross for den betydelige veksten i volumet av bioteknologiforskning målt i antall publikasjoner, medfører dette at bioteknologiandelen av den totale norske publiseringen har ligget rundt 10–11 prosent i hele perioden.



**Figur 7.10** Antall norske artikler innen bioteknologi og andel av total norsk publisering, 2006–2015.

Kilde: NIFU/Web of Science

Bioteknologisk forskning publiseres innen et stort antall tidsskrifter fra mange ulike fagfelt. Tabell 7.7 viser hvilke tidsskrifter som norske forskere hyppigst har publisert i, basert på tall fra perioden 2013–2015. Det mest frekvente er det multidisiplinære tidsskriftet *PloS One*, som også er verdens største tidsskrift med et årlig artikkeltall på om lag 30 000 i perioden. Deretter følger *BMC Genomics*, *Aquaculture*, *Biomed Research International* der norske forskere publiserte vel 50 artikler i treårsperioden. Det er også verdt å merke seg at norske forskere bidro til hele 25 bioteknologiartikler i *Nature* og 17 artikler i *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, som er blant verdens aller mest prestisjefylte tidsskrifter.

**Tabell 7.7 Norsk publisering per tidsskrift innen bioteknologi, antall artikler 2013–2015.<sup>1</sup>**

Tidsskrift	Antall artikler	Tidsskrift	Antall artikler
PLOS ONE	324	AQUACULTURE ENVIRONMENT INTERACTIONS	15
BMC GENOMICS	55	FRONTIERS IN MICROBIOLOGY	15
AQUACULTURE	54	BIORESOURCE TECHNOLOGY	15
BIOMED RESEARCH INTERNATIONAL	51	AQUATIC TOXICOLOGY	15
APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY	37	SCIENTIFIC REPORTS	15
NATURE GENETICS	36	GENOME BIOLOGY	15
FISH & SHELLFISH IMMUNOLOGY	30	VETERINARY MICROBIOLOGY	14
NATURE COMMUNICATIONS	29	AQUACULTURE ECONOMICS & MANAGEMENT	14
NATURE	25	AQUACULTURE NUTRITION	14
BMC BIOINFORMATICS	23	JOURNAL OF FISH DISEASES	14
HUMAN MOLECULAR GENETICS	23	ECOLOGY AND EVOLUTION	14
MOLECULAR ECOLOGY	22	CARCINOGENESIS	13
NUCLEIC ACIDS RESEARCH	21	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	13
PLOS GENETICS	20	BMC EVOLUTIONARY BIOLOGY	13
INTERNATIONAL JOURNAL OF CANCER	18	BMC INFECTIOUS DISEASES	13
GENETICS SELECTION EVOLUTION	17	GENOME RESEARCH	13
BMC CANCER	17	BIOINFORMATICS	13
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	17	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	13
BIOMASS & BIOENERGY	16	JOURNAL OF BIOMECHANICS	13
JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY	16	OTHER JOURNALS	2 834

<sup>1</sup> Bare tidsskrifter med flere enn 12 norske bioteknologipublikasjoner er vist separat i tabellen.

Kilde: NIFU/Web of Science

Publiseringsanalysen omfatter ikke en analyse av underområder innen bioteknologi siden dette ville krevd utvikling av metodikk for avgrensning av hvert enkelt område. Figur 7.11 viser imidlertid en ordsky basert på frekvensen av tittelord til de norske artiklene innen bioteknologi (2015). Den gir et inntrykk av trekk ved fagprofilen. Ord knyttet til genteknologi forekommer relativt hyppig (gene, genetic, DNA etc), videre tyder ordskyen på at en god del av artiklene er knyttet til kreft (cancer). Vi ser også sentrale ord relatert til marin bioteknologi og akvakultur (atlantic salmon, salar, fish etc.).



I tabell 7.8 vises antall artikler og andeler for de største institusjonene og instituttene (målt etter antall artikler i bioteknologi). Universitetet i Oslo (UiO) er den institusjonen med flest artikler og bidro til 18 prosent av den nasjonale publiseringen innen bioteknologi. Universitetet i Bergen (UiB) har en andel på 11 prosent, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) 9 prosent og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) 8 prosent. Av helseforetakene er Oslo universitetssykehus (OUS) klart størst med en andel på 12 prosent. Instituttsektoren bidro til 21 prosent av den nasjonale publiseringen, og de største enkeltinstituttene har andeler på 2 prosent av den nasjonale totalen, blant annet Nofima og Veterinærinstituttet.

**Tabell 7.8 Antall publikasjoner 2013–2015 per institusjon/institutt/sector<sup>1</sup> innen bioteknologi.**

	Institusjon/institutt	Antall artikler	Andel av nasjonal total
UoH-sektor	UiO	1 162	18%
	UiB	718	11%
	NMBU	578	9%
	NTNU	495	7%
	UiT	358	5%
	Andre universiteter og høyskoler	314	5%
Instituttsektor	Nofima	151	2%
	Veterinærinstituttet	140	2%
	Havforskningsinstituttet	133	2%
	NIBIO	124	2%
	Folkehelseinstituttet	120	2%
	SINTEF	102	2%
	Andre institutter	429	6%
Helseforetak	OUS	781	12%
	Haukeland universitetssykehus	286	4%
	St. Olavs hospital	107	2%
	UNN	71	1%
	Andre sykehus	226	3%
	Næringsliv	270	5%

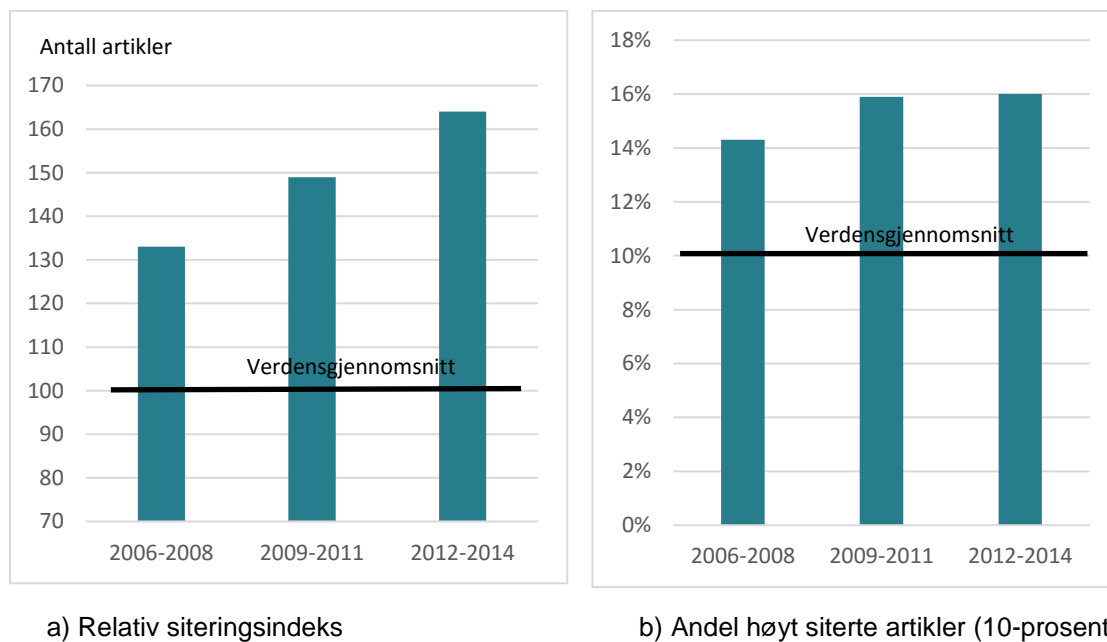
<sup>1</sup> Bare de største enhetene i form av antall artikler i bioteknologi er vist separat i tabellen. Artikler med bidragsytere fra flere institusjoner/institutter vil inngå i mer enn én kategori. I beregningen av nasjonal andel er det korrigert for slikt samforfatterskap. Kilde: NIFU/Web of Science

#### 7.4.2 Siteringshyppighet

Figur 7.13 viser siteringsindikatorer for artiklene norske forskere har bidratt til innen bioteknologi. I perioden 2012 til 2014 var den relative siteringsindeksen på 164, med andre ord, artiklene ble sitert 64 prosent mer enn verdensgjennomsnittet. Dette er klart over nivået i andre fagfelt i Norge. Totalt, det vil si for alle fagfelt samlet, er den norske siteringsindeksen 138 (2010–2013). Men som det fremgikk av kapittel 7.4, er det flere relaterte fagfelt med høye siteringsindekser, f.eks. *Genetics & heredity* med 197. Siteringsindeksen for artiklene innen bioteknologi har også økt gjennom den siste 10-årsperioden: Den var 133 i perioden 2006–2008, og 149 i perioden 2009–2011.

Generelt er siteringsfrekvensen til vitenskapelige artikler svært skjevfordelt. De fleste blir lite sitert eller ikke sitert i det hele tatt, mens noen få oppnår et ekstremt høyt antall siteringer. Data over høyt siterte artikler er i denne sammenheng interessant som komplementær indikator, og vil si noe om i hvilken grad et land har bidratt til forskning som får spesielt høy vitenskapelig innflytelse målt etter siteringer. Vi har således inkludert en slik indikator i analysen, og i figuren vises andel av de norske artiklene som er blant de 10 prosent mest siterte (10-prosentil). Her hadde Norge i bioteknologi en andel på 16 prosent i perioden 2012–2014, det vil si klart over verdensgjennomsnittet og også over andelen for norsk publisering totalt (14,5 prosent). Andelen for bioteknologi var også 16 prosent i årene 2009–2011, mens den var vel 14 prosent i perioden 2006–2008.

Det kan synes overraskende at siteringsindeksen er så mye høyere i bioteknologi totalt enn i de fire WoS-kategoriene for bioteknologi (jf. Kap. 7.5). Men analysen her er som nevnt basert på et artikkeltall som er mer enn fem ganger så høyt, og omfatter en ikke ubetydelig andel av publiseringen innen livsvitenskap. Som beskrevet i kapittel 7.4, er siteringsindeksen generelt høy i mange tilstøtende fagfelt, slik som *genetics & heredity*. På bakgrunn av analysene kan det konkluderes at norsk bioteknologisk forskning som publiseres i spesialtidsskriftene for bioteknologi ikke blir spesielt hyppig sitert, mens øvrig bioteknologisk forskning oppnår meget høy siteringsrate. Det kan tyde på at innflytelsen er høyest for forskningen som omfatter anvendelse av eksisterende bioteknologisk metode og kunnskap til forskning innen andre områder, mens den er lavere for den direkte bioteknologiske forskningen.



**Figur 7.13 Siteringsindikatorer (relativ siteringsindeks og andel innenfor 10-prosentil), norske artikler innen bioteknologi og bioteknologirelaterte fag, 2006–2014.**

Kilde: NIFU/Web of Science

Analysen viser videre at det er relativt store institusjonsforskjeller. For alle enhetene ligger siteringshyppigheten over verdensgjennomsnittet, og flere har svært høye indeksverdier. Helseforetakene oppnår spesielt høye verdier (tabell 7.9), blant annet har Haukeland universitetssykehus og OUS siteringsindekser på henholdsvis 223 og 215. De tre breddeuniversitetene, UiO, UiB og NTNU, har alle siteringsindekser på rundt 180, mens UiT og NMBU ligger litt lavere, henholdsvis 150 og 140. I instituttsektoren varierer tallene en del, men instituttene scorer samlet sett ikke like høyt som helseforetakene og universitetene. Tabellen viser også 10-prosentilverdier for enhetene, disse samsvarer i stor grad med tallene for siteringsindeksen. I tabellen er for øvrig perioden 2011–2014 analysert samlet (data for 2011 er inkludert slikt at analysen er basert på høyere artikkeltall og gir mer robuste verdier for enkeltenheter).

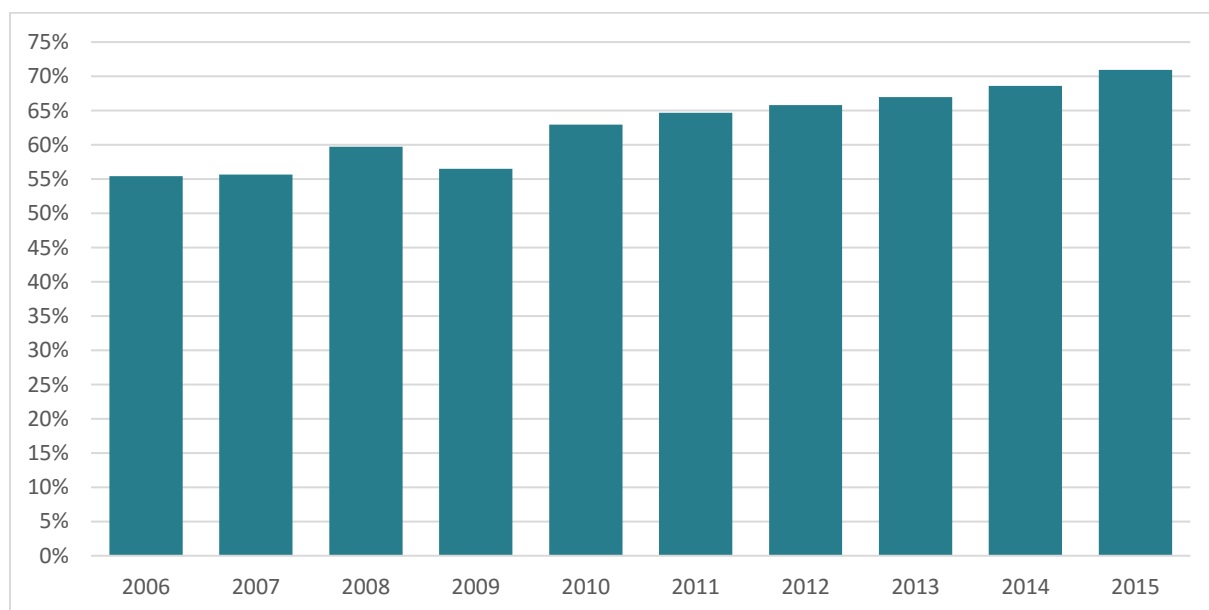
**Tabell 7.9 Siteringsindikatorer per institusjon/institutt/sector innen bioteknologi. Relativ siteringsindeks og andel innenfor 10-prosentil, 2011–2014.**

	Institusjon/institutt	Antall artikler	Siteringsindeks	Andel innen 10-prosentil
Universiteter og høyskoler	UiO	1473	182	18%
	UiB	862	183	18%
	NMBU	770	140	13%
	NTNU	650	185	17%
	UiT	437	150	13%
	Andre universiteter og høyskoler	368	133	14%
Instituttsector	Nofima	219	114	13%
	Veterinærinstituttet	189	133	10%
	Havforskningsinstituttet	168	139	16%
	NIBIO	146	127	13%
	Folkehelseinstituttet	143	171	19%
	SINTEF	124	112	12%
	Andre institutter	517	136	14%
Helseforetak	OUS	928	215	20%
	Haukeland universitetssykehus	330	223	22%
	St. Olavs hospital	143	198	15%
	UNN	96	115	10%
	Andre sykehus	275	210	18%
	Næringsliv	333	133	14%

Kilde: NIFU/Web of Science

### 7.4.3 Forskningssamarbeid – sampublisering

Som beskrevet i forrige kapittel, er internasjonalt samforfatterskap en mye benyttet indikator over internasjonalt forskningssamarbeid. Også innenfor bioteknologi totalt ser vi at omfanget av slikt samarbeid har økt de siste årene, fra 55 prosent i 2006 til 71 prosent i 2015 (figur 7.14). Dette er også høyere enn den nasjonale totalen som var på 64 prosent i 2015. Omfanget av norsk-internasjonalt samarbeid innen bioteknologi er med andre ord betydelig.



**Figur 7.14 Andel norske artikler med internasjonalt samforfatterskap i bioteknologi, 2006–2015.**

Kilde: NIFU/Web of Science



Tabell 7.10 viser omfanget av internasjonalt samforfatterskap for de største institusjonene og instituttene innen bioteknologi for perioden 2013–2015. Andelen varierer fra 47 prosent (SINTEF) til 73 prosent (UiB). Det er med andre ord en del variasjoner på institusjons- og instituttnivå, men alle er i betydelig grad involvert i internasjonalt samarbeid.

**Tabell 7.10 Antall og andel artikler med internasjonalt samforfatterskap i bioteknologi per institusjon/institutt/sektor 2013–2015.**

	Institusjon/institutt	Antall artikler med internasjonalt samforfatterskap	Andel artikler med internasjonalt samforfatterskap
Universiteter og høyskoler	UiO	756	66%
	UiB	525	73%
	NMBU	356	62%
	NTNU	283	57%
	UiT	245	69%
	Andre universiteter og høyskoler	174	55%
Instituttsektor	Nofima	100	66%
	Veterinærinstituttet	76	54%
	Havforskningsinstituttet	82	63%
	NIBIO	82	67%
	Folkehelseinstituttet	85	71%
	SINTEF	48	47%
	Andre institutter	286	67%
Helseforetak	OUS	491	64%
	Haukeland universitetssykehus	201	70%
	St. Olavs hospital	58	54%
	UNN	41	59%
	Andre sykehus	132	58%
	Næringsliv	158	59%

Kilde: NIFU/Web of Science

Det internasjonale samarbeidet omfatter en rekke andre land. I tabell 7.11 har vi vist omfanget av samforfatterskap for de landene norske forskere samarbeider hyppigst med, basert på tall for perioden 2013–2015. Flest artikler involverte samarbeid med amerikanske forskere. Rundt hver femte «norske» bioteknologiartikkel hadde medforfattere fra USA. Deretter følger Storbritannia med en andel på 16 prosent og Sverige og Tyskland, begge andeler på 13 prosent.

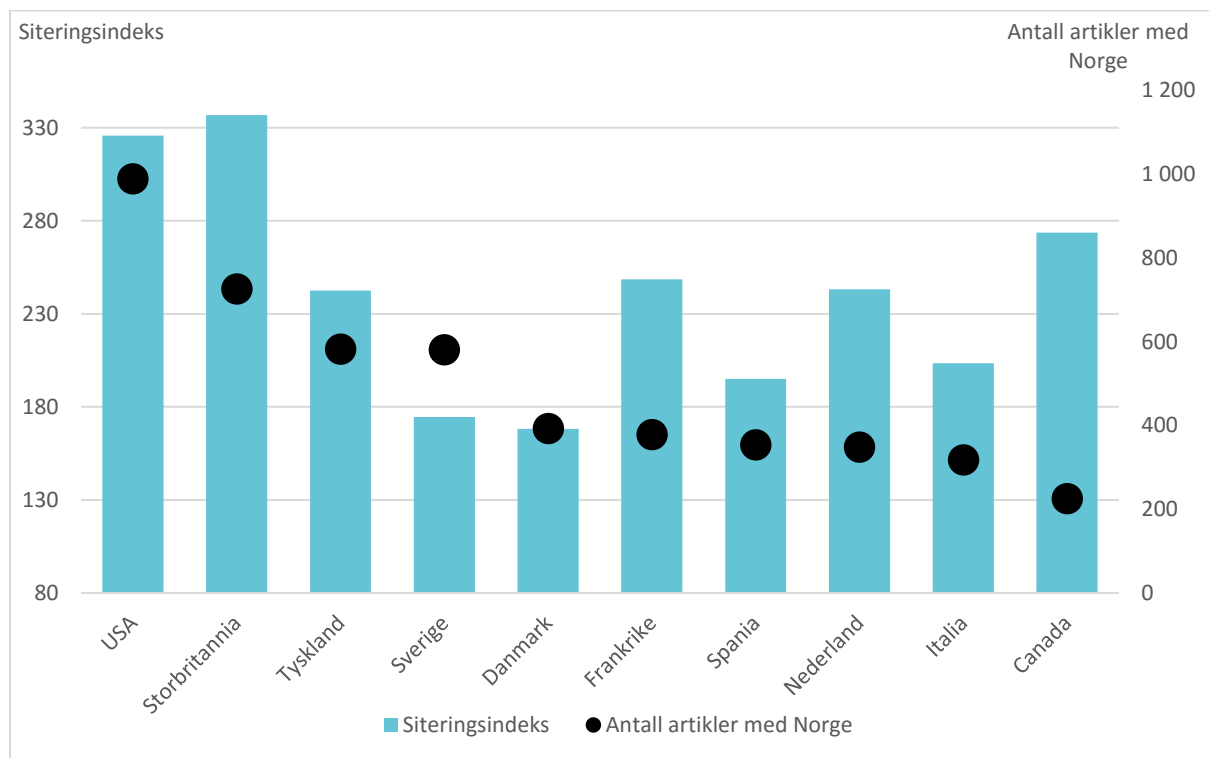
Vi har også analysert siteringshyppigheten til de norske samarbeidspublikasjonene per land (figur 7.15). Internasjonalt samforfattede publikasjoner har høyere siteringshyppighet enn publikasjoner som bare er forfattet av forskere fra ett enkelt land. Dette er et generelt fenomen som en også ser innenfor bioteknologisk forskning. Vi finner således at artiklene norske forskere har samforfattet med utenlandske forskere blir markert høyere sitert enn artiklene som bare har norske bidragsytere. Med andre ord kan det observeres en positiv sammenheng mellom internasjonalt samarbeid og siteringshyppighet. Når forskningen involverer internasjonalt samarbeid, blir den vitenskapelige innflytelsen større, og tallene tyder på at norsk forskning drar stor nytte av å delta i slike samarbeidsprosjekter. Samtidig er dette som nevnt et generelt fenomen som en finner for alle land, ikke bare Norge. Internasjonalt samarbeid fører til økt synlighet og høyere siteringsinnflytelse, og noen store multinasjonale forskningsprosjekter kan oppnå svært høye siteringstall.

**Tabell 7.11 Internasjonalt samforfatterskap med Norge i bioteknologi, antall artikler 2013–2015 og andel av total norsk artikkelproduksjon i feltet.**

Land	Antall artikler	Andel artikler	Land	Antall artikler	Andel artikler
USA	825	21%	Kina	172	4%
Storbritannia	620	16%	Sveits	137	3%
Sverige	509	13%	Østerrike	125	3%
Tyskland	509	13%	Japan	121	3%
Danmark	379	10%	Polen	118	3%
Frankrike	321	8%	Hellas	90	2%
Spania	318	8%	Portugal	83	2%
Nederland	317	8%	Irland	79	2%
Italia	263	7%	Island	74	2%
Canada	258	7%	Tsjekkia	68	2%
Finland	248	6%	Andre land	1 158	29%
Australia	233	6%	Totalt antall artikler med norske forfattere	3 949	
Belgia	33	3%			

Kilde: NIFU/Web of Science

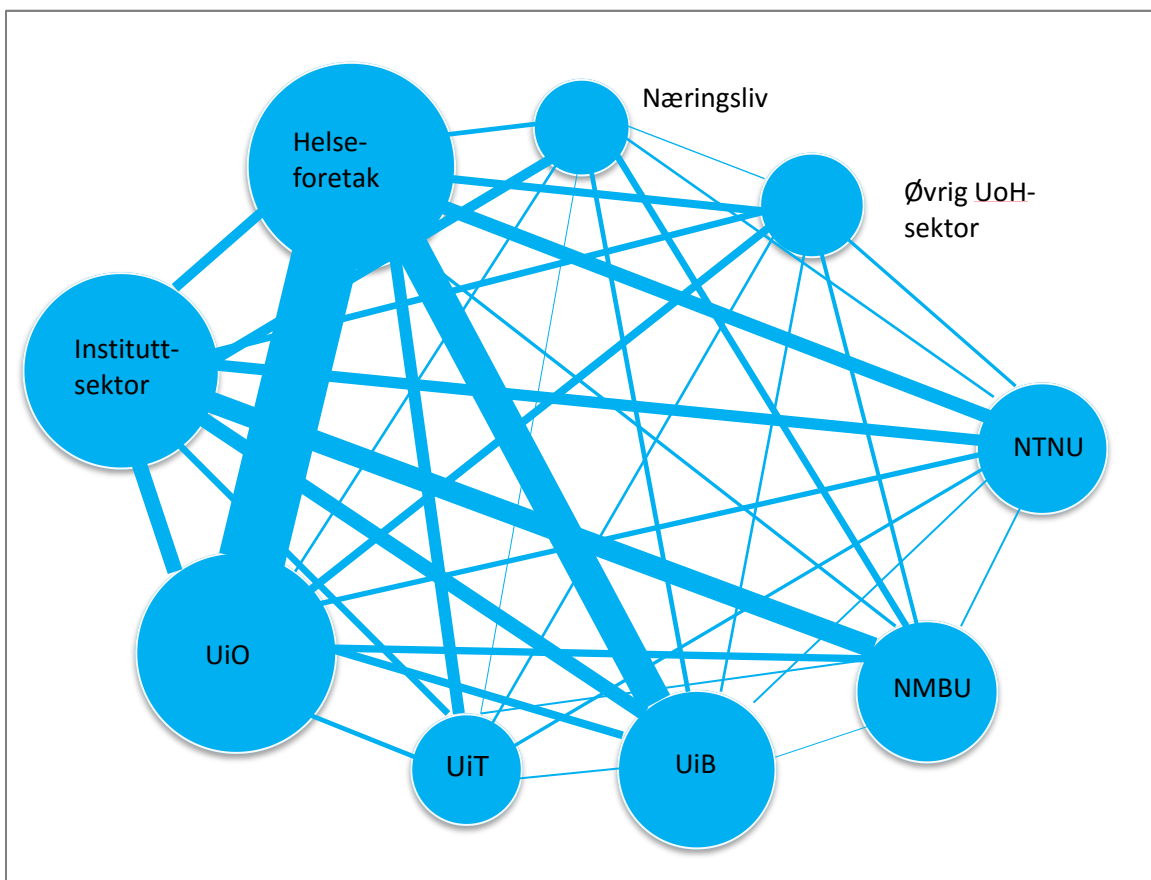
Analysen viser at det var artiklene norske forskere samforfattet med britiske og amerikanske forskere, som oppnådde høyest siteringshyppighet. Disse hadde siteringsindekser på henholdsvis 337 og 326. Som vist over er det også disse nasjonene som norske forskere samarbeider hyppigst med. Lavest siteringshyppighet blant de største norske samarbeidsnasjonene hadde artiklene som involverte norsk-dansk samarbeid, disse ble sitert marginalt over det norske nasjonale gjennomsnittet (siteringsindeks 168).



**Figur 7.15 Relativ siteringsindeks for artikler med norsk-utenlandsk samforfatterskap per land, basert på bioteknologiartiklene fra perioden 2011–2014.**

Kilde: NIFU/Web of Science

I tillegg til det internasjonale samarbeidet, er det også et betydelig nasjonalt samarbeid innen bioteknologisk forskning. Det nasjonale samarbeidet mellom sektorene og de største institusjonene innen denne forskningen er grafisk fremstilt i figur 7.16. Størrelsen på sirklene illustrerer de ulike sektorenes/institusjonenes totale størrelse (i form av antall bioteknologiartikler), som i en viss forstand kan sies å representere potensialet for samarbeid. Bredden på strekene representerer omfanget (antall artikler) med samarbeid. Som det fremgår av figuren, er det samarbeid mellom alle sektorene og institusjonene. Det er spesielt mye samarbeid målt i samforfatterskap mellom helseforetakene og breddeuniversitetene. Den store majoriteten av dette samarbeidet er mellom de medisinske fakulteter og de tilknyttede helseforetak. Tallene reflekterer et tett forskningssamarbeid og en integrert forskningsarena hvor det er et betydelig antall ansatte med kombinerte stillinger ved universitetet og universitetssykehuset.



**Figur 7.16 Nasjonalt institusjonelt samarbeid<sup>1</sup> i bioteknologi og bioteknologirelaterte fag basert på samforfatterskap, 2013–2015.**

<sup>1</sup> Arealet av sirklene er proporsjonal med de ulike enhetenes størrelse i form av antall publikasjoner i bioteknologi og bioteknologirelaterte fag, mens bredden på linjene er proporsjonal med antall samarbeidspublikasjoner mellom enhetene. Kilde: NIFU/Web of Science

Tabell 7.12 gir mer presis og utfyllende informasjon om omfanget av det nasjonale samarbeidet målt gjennom samforfatterskap. Her er det brukt en fargeskala for å illustrere intensiteten til samarbeidet. For eksempel ser vi at UiO (venstre kolonne) hadde 1162 artikler fra perioden 2013–2015 (N). Av disse hadde 6 prosent også medforfattere fra UiB. Tilsvarende ser vi at UiB hadde 718 artikler fra perioden, av disse involverte 10 prosent samforfatterskap med forskere fra UiO. At andelen blir lavere for UiO enn for UiB skyldes at UiO har flest publikasjoner totalt (jf. N), mens antallet samarbeidspublikasjoner som andelen beregnes fra, er det samme. Merk for øvrig at mange av

publikasjonene vil ha medforfattere fra mer enn én institusjon eller institutt og vil derfor kunne inngå flere steder.

For helseforetakene involverer en stor majoritet av artiklene samarbeid med de tilknyttede breddeuniversitetene. Publikasjonene fra næringslivet har ofte medforfattere fra norske forskningsinstitutter og universiteter, særlig fra NMBU og UiB. Ellers kan det nevnes at det relativt sett er mange samarbeidsartikler mellom SINTEF og NTNU, mellom Nofima og NMBU, mellom Veterinærinstituttet og NMBU, mellom NIBIO og NMBU og mellom Havforskningsinstituttet og UiB.

**Figur 7.17 Nasjonalt samforfatterskap per institusjon/institutt 2013–2015. Andel av artiklene med samforfatterskap.<sup>1</sup>**

Samarbeidende institusjon/institutt	Institusjon/institutt																			
	UiO	UiB	NMBU	NTNU	UiT	Andre univ/høgskoler	Nofima	Veterinærinstituttet	Havforskningsinst.	NIBIO	Folkehelseinstituttet	SINTEF	Andre institutter	OUS	Haukeland univ sykeh	St. Olavs hospital	UNN	Andre sykehus	Næringsliv	
UiO		10%	12%	9%	12%	24%	7%	15%	9%	5%	24%	3%	17%	72%	15%	17%	8%	56%	10%	
UiB	6%		1%	3%	5%	7%	5%	2%	34%	2%	14%	4%	14%	8%	92%	8%	7%	25%	16%	
NMBU	6%	1%		3%	6%	12%	36%	41%	12%	27%	10%	4%	12%	3%	0%	2%	3%	3%	23%	
NTNU	4%	2%	3%		9%	10%	2%	1%	4%	2%	9%	58%	7%	6%	3%	89%	7%	12%	8%	
UiT	4%	3%	3%	7%		8%	3%	4%	2%	2%	5%	0%	10%	6%	2%	5%	80%	12%	3%	
Andre univ/høgskoler	6%	3%	6%	6%	7%		6%	3%	11%	5%	4%	2%	6%	6%	2%	6%	4%	15%	6%	
Nofima	1%	1%	9%	1%	1%	3%		5%	3%	1%	3%	3%	3%	0%	1%	2%	0%	0%	9%	
Veterinærinstituttet	2%	0%	10%	0%	1%	1%	5%		4%	4%	4%	0%	3%	0%	1%	0%	1%	1%	8%	
Havforskningsinstituttet	1%	6%	3%	1%	1%	4%	3%	4%		0%	0%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	1%	4%	
NIBIO	1%	0%	6%	1%	1%	2%	1%	4%	0%		0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	
Folkehelseinstituttet	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	4%	0%	0%		1%	1%	3%	3%	4%	1%	5%	2%	
SINTEF	0%	1%	1%	12%	0%	1%	2%	0%	4%	0%	1%		1%	0%	0%	2%	0%	1%	4%	
Andre institutter	6%	9%	9%	6%	11%	9%	9%	9%	16%	5%	3%	5%		3%	4%	0%	6%	1%	13%	
OUS	49%	8%	5%	9%	13%	14%	1%	1%	1%	2%	23%	2%	5%		15%	21%	14%	50%	10%	
Haukeland univ sykehus	4%	36%	0%	2%	2%	2%	1%	1%	0%	0%	8%	1%	3%	6%		7%	3%	16%	4%	
St. Olavs hospital	2%	1%	0%	19%	1%	2%	1%	0%	0%	0%	3%	2%	0%	3%	3%		6%	6%	1%	
UNN	1%	1%	0%	1%	16%	1%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	1%	4%		5%	0%	
Andre sykehus	11%	8%	1%	5%	8%	11%	0%	1%	2%	0%	9%	2%	1%	14%	13%	13%	17%		2%	
Næringsliv	2%	6%	11%	4%	2%	5%	15%	15%	8%	4%	4%	12%	8%	4%	4%	4%	1%	3%		
N <sup>1</sup>	1162	718	578	495	358	314	151	140	133	124	120	102	429	781	286	107	71	226	270	

<sup>1</sup> Totalt antall artikler (inkluderer publikasjoner både med og uten nasjonalt samarbeid).

Kilde: NIFU/Web of Science.

## 7.5 FoU-innsats og publisering – undersøkelsenes sammenlignbarhet

I rapporten er ressursinnsatsen innen bioteknologi og resultatene i form av vitenskapelige publisering analysert separat. Det kan imidlertid være interessant å se resultatene fra de to undersøkelsene i sammenheng. Det er likevel grunn til å understreke at de to undersøkelsene ikke er direkte sammenlignbare, men måler ulike aspekter ved norsk bioteknologisk FoU. Bare en delmengde av FoU-innsatsen innen bioteknologi vil resultere i vitenskapelige publikasjoner. Som nevnt er det lite av næringslivets FoU som publiseres i vitenskapelige tidsskifter. Også instituttsektoren har generelt et publiseringsmønster med et lavere innslag av vitenskapelig publisering enn UoH-sektoren, f.eks. publiseres oppdragsforskning gjerne som rapporter og ikke som vitenskapelige publikasjoner. Videre

viser resultatene fra spørreundersøkelsen at respondentene kan ha fortolket og avgrenset bioteknologi noe ulikt. Det er også mulig at metoden som i publiseringsanalysen er brukt for å avgrense bioteknologi, ikke vil være helt dekkende eller samsvare med hvordan respondentene har oppfattet bioteknologi. Endelig bør det legges til at det tar tid fra forskningen utføres til resultatene foreligger som publiserte vitenskapelige artikler. Publiseringstallene for et gitt år vil derfor reflektere forskning utført ett til to år tidligere eller mer.

Ut fra disse betraktningene vil det ikke være overaskende om tallene fra de to undersøkelsene avviker fra hverandre. Sammenlignet med ressursinnsatsfordelingen til bioteknologisk FoU, står UoH-sektoren for en høyere andel når det gjelder den vitenskapelige publiseringen, mens næringslivet har lavere andel. Universitetene og høgskolene stod for 32 prosent av FoU-utgiftene i 2015 og 54 prosent av publiseringen (2013–2015). Tilsvarende tall for næringslivet var henholdsvis 29 prosent og 5 prosent. For de andre delene av forskningssektoren var forskjellene mindre. Universitetssykehusene hadde en andel på 21 prosent av FoU-utgiftene og 19 prosent av publiseringen, mens tallene for instituttsektoren (inkludert helseforetak uten universitetssykehus-funksjoner) var henholdsvis 18 og 21 prosent

På institusjonsnivå er det også en del forskjeller. I UoH-sektoren har UiO størst FoU-innsats og også flest vitenskapelige artikler. Størrelsesforholdet mellom lærestedene varierer imidlertid. NTNU er nest størst når det gjelder FoU-innsats, men rangerer på fjerde plass etter publiseringstall. UiB har lavest FoU-innsats av breddeuniversitetene, men er nest størst når det gjelder publiseringstall.

En gjennomgang av besvarelsene til enkeltinstitutter viser at det i en del tilfeller er et relativt stort misforhold mellom hva instituttene har rapportert som ressursinnsats og volumet av publikasjoner. Forskjellene kan på ene side tolkes som at forskningsinnsatsen ved enkelte institutter i mindre grad resulterer i vitenskapelige publikasjoner. På den annen side, og trolig viktigere, kan misforholdet skyldes at enhetene har lagt til grunn en ulik fortolkning av begrepet bioteknologi der enkelte institutter inkludert forskning som andre institutter ikke har klassifisert som bioteknologisk forskning, se nærmere om dette også i kapittel 1.4 om datainnsamling og metode.

## Referanser

- Aksnes, D. W., Boateng, S., Bremnes, H., Foyen, F., Iversen, E. J., Nygård, G., . . . Spilling, O. R. (2016). Resultater og effekter av FoU og innovasjon. I *Det norske forsknings- og innovasjonssystemet – statistikk og indikatorer 2016* (s. 129-161). Norges forskningsråd.
- Beaudet, A., D. Campbell, G. Côté, S. Haustein, C. Lefebvre, G. Roberge (2014). *Bibliometric Study in Support of Norway's Strategy for International Research Collaboration*. The Research Council of Norway.
- Børing, P., Wendt, K. (2015). Bioteknologisk FoU 2013: Ressursinnsats i universitets- og høyskolesektoren og instituttsektoren. NIFU-rapport 21/2015.
- Dalpe, R. (2002). Bibliometric analysis of biotechnology. *Scientometrics*, 55 (2): 189–213.
- Glänzel, W. & Zhou, P. (2011). Publication activity, citation impact and bi-directional links between publications and patents in biotechnology. *Scientometrics*, 86 (2): 505–525.
- McCain, K. W. (1995). The structure of biotechnology R&D. *Scientometrics*, 32: 153–175.
- OECD (2016). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2016m* OECD Publishing, Paris
- OECD (2015). *Frascati Manual 2015 Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, OECD Publishing, Paris, <http://www.oecd.org/publications/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm>.
- OECD (2013). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013*, OECD Publishing, Paris

## Vedlegg 1 FoU-statistisk metode

FoU-statistikk for Norge utarbeides etter avtale med Norges forskningsråd. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU) har statistikkansvaret for universitets- og høgskolesektoren og instituttsektoren, mens Statistisk sentralbyrå har ansvaret for næringslivsstatistikken. NIFU har i tillegg ansvar for å sammenstille dataene til total FoU-statistikk for Norge. For næringslivet og instituttsektoren, gjennomføres årlige undersøkelser og for universitets- og høgskolesektoren annethvert år. For alle tre sektorer utarbeides årlige hovedtall. NIFU utarbeider også årlig FoU-statistikk for helseforetakene som i henhold til internasjonale retningslinjer inngår i universitets- og høgskolesektoren (helseforetak med universitetssykehusfunksjoner; her kalt universitetssykehus) og instituttsektoren (øvrige helseforetak og private, ideelle sykehus). Mer informasjon finnes på [NIFUs internettsider under FoU-statistikk](#) og i [FoU-statistikkbanken](#).

OECD har utarbeidet felles retningslinjer for hvordan medlemslandenes FoU-statistikk skal lages. Retningslinjene er nedfelt i «Frascati-manualen» ([The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Development «Frascati Manual 2002», OECD 2002](#)). En ny revidert utgave av manualen forelå mot slutten av 2015. Denne vil tas i bruk fra og med FoU-statistikken for 2016.

Nedenfor følger en kortfattet beskrivelse av FoU-statistisk metode i universitets- og høgskolesektoren, universitetssykehus og instituttsektoren. Beskrivelsen er tatt med fordi FoU-statistikken i disse sektorene danner grunnlaget for de særskilte kartleggingene av bioteknologisk FoU. For næringslivet er det den særskilte kartleggingen som danner grunnlag for datagrunnlaget.

### Om FoU-statistikk i universitets- og høgskolesektoren

#### *Hvilke læresteder inngår?*

I universitets- og høgskolesektoren omfatter FoU-statistikken i 2015 enhetene ved universitetene (i Oslo, Bergen, Tromsø, Trondheim, Ås, Nordland, Stavanger og Agder) med tilhørende sentre og randsoneinstitusjoner. Undersøkelsen omfatter videre fem statlige vitenskapelige høgskoler: Norges Handelshøyskole, Norges idrettshøgskole, Norges musikkhøgskole, Arkitektur og designhøgskolen i Oslo og Høgskolen i Molde – vitenskapelig høgskole i logistikk og tre private vitenskapelige høgskoler; Handelshøyskolen BI, Misjonshøgskolen og Det teologiske Menighetsfakultet. Følgende private høgskoler med statstilskudd inngikk i undersøkelsen: Diakonhjemmet Høgskole, NLA høgskolen og Dronning Mauds Minne Høgskole, Haraldsplass diakonale høgskole, Lovisenberg diakonale høgskole, Norges informasjonsteknologiske høgskole og Campus Kristiania. I tillegg inngikk følgende statlige høgskoler: Kunsthøgskolen i Oslo, Kunsthøgskolen i Bergen og Politihøgskolen i Oslo samt Universitetssenteret på Svalbard og Universitetssenteret på Kjeller i tillegg til 19 statlige regionale høgskoler og Forsvarets skolesenter. Omlag 400 enheter/avdelinger ved lærestedene deltok i 2015-undersøkelsen. Universitetssykehusene inngår også i denne sektoren i FoU-statistisk sammenheng, se egen omtale av undersøkelsen i helseforetakene nedenfor.

#### *Hvordan utarbeides totalundersøkelsen?*

I universitets- og høgskolesektoren gjennomføres totalundersøkelsene – med full datainnsamling og spørreskjemaer til alle enheter – i oddetallsår. Statistikken utarbeides på bakgrunn av administrative registre og spørreskjema til enhetene i de tre utførende sektorene.

Undersøkelsesenheten er det enkelte institutt eller annen tilsvarende grunnenhet. I tillegg til opplysninger fra enhetene innhenter NIFU personal- og regnskapsopplysninger fra lærestedene, herunder også økonomiske data om eksternt finansiert virksomhet ved oppdragsseksjonene. Fra og med 2015 samles regnskapsopplysninger for utarbeidelse av FoU-statistikken i sektoren inn via NSD/DBH. I forkant av dette har representanter for lærestedene, NSD og NIFU utarbeidet en felles

mal for rapportering av regnskapsdataene tilpasset eksisterende kontoplan og FoU-statistikkens internasjonale retningslinjer. Kunnskapsdepartementet, Universitets- og høyskolerådet og Norges forskningsråd har støttet dette arbeidet. En annen viktig del av kildematerialet er informasjon innhentet direkte fra eksterne finansieringskilder, blant annet Norges forskningsråd og diverse (medisinske) fond. Opplysninger om investeringer i nye bygg innhentes fra Statsbygg.

Alle institutter eller avdelinger med faglig virksomhet får tilsendt spørreskjema om FoU-virksomheten. De web-baserte spørreskjemaene eksisterer i ulike versjoner tilpasset henholdsvis universiteter/vitenskapelige høyskoler, helseforetak med universitetssykehusfunksjon og kunsthøyskoler og statlige høyskoler. For de fleste lærestedene er spørreskjemaene forhåndsutfylt med regnskapsopplysninger (samlet inn via DBH) før utsendelse til enhetene (selvangivelsesmodellen). Enhetene blir bedt om å oppgi FoU-andelen av utgifter til drift (annuum) og vitenskapelig utstyr. Spørsmål angående fordeling av FoU-aktiviteten på grunnforskning, anvendt forskning, utviklingsarbeid og fag, inngår også. FoU-undersøkelsene omfatter dessuten spørsmål knyttet til regjeringens til enhver tid prioriterte FoU-områder, herunder bioteknologisk FoU.

NIFUs forskerpersonalregister utgjør en viktig del av grunnlaget for beregning av FoU-ressursene. Til hver stilling/stillingskategori i dette registeret knyttes stillingsbrøk, gjennomsnittslønn og FoU-andel. FoU-andelene bygger på tidsbruksundersøkelser foretatt av NIFU. På dette grunnlaget beregnes lønnsutgifter til FoU over lærestedenes grunnbudsjetter.

#### *Kvaliteten på oppgavene*

Spørreskjema med veiledning og definisjoner blir sendt til alle enheter med faglig virksomhet. Svarprosenten for 2015-undersøkelsen var på om lag 80 prosent. I tillegg bygger utarbeidelsen av statistikken på registeropplysninger og regnskapsdata, som beskrevet over. Opplysninger fra Norges forskningsråd, fondsspesifikasjoner, årsrapporter, samt personal- og regnskapsoversikter fra lærestedene sentralt, benyttes ved kontroll og gjennomgang av samtlige skjemaer. Disse opplysningene brukes også til å konstruere svar fra enheter som ikke returnerer spørreskjemaet. I tillegg blir FoU-ressursenes fordeling på forskningsaktivitet, fagområde og formål sammenholdt med resultatene fra tidligere statistikkår. Oppgavens kvalitet er avhengig av det skjønns som utøves av personene som besvarer skjemaet, og av at disse kjenner til FoU-begrepet og enhetens FoU-virksomhet. Enhetene blir i stor grad kontaktet over telefon/via e-post ved mangelfulle besvarelser eller åpenbare misforståelser.

## **Helseforetakene**

#### *Bakgrunn og omfang: det underliggende målesystemet*

FoU-statistikken for helseforetakene bygger på materiale fra et eget målesystem for ressursbruk til forskning og utviklingsarbeid som er utviklet for spesialisthelsetjenesten. Målesystemet dekker i prinsippet alle helseforetak i Norge som driver forskning. Dessuten inngår private, ideelle sykehus som har driftsavtale med et regionalt helseforetak (RHF).<sup>19</sup> Det dekker imidlertid ikke private, kommersielle sykehus.

Målesystemet ble etablert på initiativ fra Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) og de regionale helseforetakene, etter den statlige overtakelsen av ansvaret for spesialisthelsetjenesten rett etter århundreskiftet. En pilotundersøkelse ble gjennomført for året 2005 i regi av det daværende Helse Sør RHF, før NIFU overtok ansvaret i 2007. NIFU har deretter gjennomført årlige undersøkelser av ressursinnsatsen fra og med regnskapsåret 2006.

---

<sup>19</sup> En nærmere redegjørelse med dokumentasjon av den siste undersøkelsen som er publisert finnes i Wiig, O. (2014): *Ressursbruk til forskning i helseforetakene i 2015. Hovedresultater og dokumentasjon*, NIFU Rapport 2016:25.



### *Samordning med FoU-statistikken*

Undersøkelsene for 2005 og 2006 dekket bare forskning, men fra og med 2007 ble også utviklingsarbeid inkludert. Dermed omfattet målesystemet hele FoU-begrepet og ble slik sett samordnet med FoU-statistikken. Fra og med 2008-årgangen er det dessuten innhentet personalopplysninger fra alle aktuelle helseforetak til NIFUs forskerpersonalregister. Det ble produsert FoU-statistikk for spesialisthelsetjenesten også før 2007. Universitetssykehusene ble dekket gjennom FoU-undersøkelsene av universitets- og høgscolesektoren, mens estimater for øvrige sykehus inngikk i instituttsektorstatistikken.

### *Hvilke enheter inngår?*

2015-undersøkelsen dekket 39 helseforetak og private, ideelle sykehus. 23 av dem var organisert som helseforetak, hvorav 6 med status som universitetssykehus.<sup>20</sup> De øvrige 15 var private, ideelle sykehus med driftsavtale med et regionalt helseforetak (RHF). I tillegg inngår de fire RHF-ene inngår i målesystemet.

### *Datainnsamling og beregninger*

Målesystemet bygger på internasjonale retningslinjer og definisjoner for FoU-statistikk utviklet av OECD (jf. foran), men er videreutviklet og tilpasset spesialisthelsetjenesten i samråd med sektoren selv. Data innhentes ved hjelp av et rapporteringsskjema som til sendes regionale helseforetak, helseforetak og private, ideelle sykehus.

Som mål for ressursbruk brukes kostnader og årsverk. Rapporteringen av kostnader i det underliggende målesystemet er lagt opp etter regnskapsprinsippet. Ved hjelp av tilleggsspørsmål om årets avskrivninger og årets investeringer regnes kostnadene om til kontantprinsippet, som i tråd med internasjonale retningslinjer ligger til grunn for rapportering og presentasjon av FoU-statistikk.<sup>21</sup>

I tillegg til ressursdata inneholder rapporteringsskjemaet tabeller med fordelinger på særskilte satsingsområder (psykisk helsevern og tverrfaglig, spesialisert behandling av rusmisbrukere), forskningsart (grunnforskning, anvendt forskning, utviklingsarbeid) og internasjonalt forskningssamarbeid. Dessuten bes respondentene oppgi forekomst og omfang av ressursbruk innenfor tematiske områder, hvorav bioteknologisk FoU er ett.

### *Kvaliteten på oppgavene*

Kvaliteten på dataene er blitt stadig bedre etter hvert som rapporteringsenhetene ved helseforetakene har tilrettelagt for målingene i sine interne systemer og rutiner. Data fra tidlige årganger blir imidlertid ikke revidert, så det bør utvises forsiktighet ved sammenligninger tilbake i tid.

## **Instituttsektoren**

### *Bakgrunn og omfang*

Den FoU-statistiske undersøkelsen av instituttsektoren dekker i prinsippet alle enhetene i sektoren. Den omfatter forskningsinstitutter og institusjoner med FoU-virksomhet utenom næringslivet på den ene siden og universitets- og høgscolesektoren på den andre. Dette er dels institusjoner med aktivitet rettet mot offentlig sektors behov, dels institusjoner med virksomhet primært rettet mot næringslivets behov.

Undersøkelsesenheterne er de enkelte institutter eller institusjoner. 2015-undersøkelsen omfattet 45 institutter underlagt Retningslinjer for statlig basisfinansiering av forskningsinstitutter. Disse stod for 62

---

<sup>20</sup> Omfatter Akershus universitetssykehus HF, Helse Bergen HF, Helse Stavanger HF, Oslo universitetssykehus HF, St. Olavs Hospital HF og Universitetssykehuset i Nord-Norge HF som er godkjente som universitetssykehus med hjemmel i *Forskrift om godkjenning av sykehus, bruk av betegnelsen universitetssykehus og nasjonale tjenester i spesialisthelsetjenesten* (FOR 2010-12-17 nr. 1706, som trådte i kraft 1. januar 2011).

<sup>21</sup> En hovedforskjell på de to prinsippene er at i henhold til kontantprinsippet skal alle anskaffelser avskrives fullt ut anskaffelsesåret, mens de etter regnskapsprinsippet kan avskrives over flere år, etter gjeldende avskrivningsregler.

prosent av instituttsektorens samlede ressursinnsats til FoU. Videre omfattet undersøkelsen rundt 50 andre institusjoner med varierende FoU-innslag, samt helseforetak uten universitetssykehusfunksjoner, inkludert private, ideelle sykehus med driftsavtale med et regionalt helseforetak.

#### *Datainnsamling*

Fra 2007 har FoU-undersøkelsen av instituttsektoren blitt gjennomført årlig. Dataene blir hentet inn ved bruk av spørreskjemaer. Det benyttes tre forskjellige skjema, ut fra hvilken type enhet det gjelder:

- Et ganske omfattende skjema går til forskningsinstitutter som finansieres i henhold til de nevnte retningslinjer for statlig basisfinansiering av forskningsinstitutter, samt til enkelte andre forskningsinstitutter. Dette skjemaet inngår som en modul i instituttene årlige rapportering av nøkkeltall til Norges forskningsråd, som NIFU også samler inn.
- Øvrige institusjoner med FoU mottar et noe enklere spørreskjema som begrenser seg til FoU-aktiviteten.
- Helseforetak uten universitetssykehusfunksjoner mottar et skjema spesielt tilpasset disse enhetene.

Som støtte for utfyllingen blir alle spørreskjemaene ledsaget av veiledning med definisjoner.

#### *Kvaliteten på oppgavene*

Instituttsektoren består av et begrenset antall enheter. Gjennom oppfølging av respondentene ved manglende svar har responsen de senere årene vært høy, opp mot 100 prosent.

Hovedkilden for oppgavene er hvor stor del av den samlede aktivitet som er å regne som FoU. Denne baserer seg på skjønn som utøves av oppgavegiverne. I mange tilfeller er det vanskelig å dra klare linjer mellom hva som er FoU og hva som er beslektede aktiviteter. NIFU har ofte dialog med instituttene omkring avgrensningen av FoU-begrepet.

Svarene på FoU-statistikken blir kontrollert mot flere kilder, blant annet mot tidligere FoU-statistikk, årsmeldinger og annen tilgjengelig informasjon. Eventuelle feil, misforståelser og uklarheter blir som regel fulgt opp mot oppgavegiveren.

## Vedlegg 2 Utdrag fra den ordinære FoU-undersøkelsens webskjema for 2015

### 1.6 Teknologiområder

Hvor stor andel av enhetens FoU-virksomhet i 2015 var primært rettet mot teknologiområdene nedenfor? Oppgi skjønsmessig andel. *Teknologiområdene bør ikke overlappe.*

Teknologiområder	Oppgi teknologi- områdets andel av total FoU (%)
Informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT)	<input type="text"/>
Bioteknologi	<input type="text"/>
Nye materialer utenom nanoteknologi	<input type="text"/>
Nanoteknologi	<input type="text"/>

# Vedlegg 3 Spørreskjemaer benyttet i kartleggingen

## Universitets- og høyskolesektoren, instituttsektoren og helseforetak

I det følgende presenteres spørreskjemaet som ble benyttet i kartleggingen av FoU-ressurser innenfor bioteknologisk FoU for universitets- og høyskolesektoren for 2015, men vi supplerer med enkelte spørsmål som er spesielt rettet mot enheter i instituttsektoren og blant helseforetak.

Kartleggingen av bioteknologisk FoU gjennomføres av NIFU etter avtale med Norges forskningsråd.

"Resultatene fra kartleggingen skal bidra til å gi Forskningsrådet et mer presist bilde av bioteknologisk FoU som forskningsfelt og gi grunnlag for en mer målrettet innsats for styrking av feltet. Resultatene vil også gi grunnlag for bedre strategisk og forskningspolitisk rådgivning på feltet. Det er derfor viktig at alle miljøer med bioteknologisk FoU svarer på denne undersøkelsen."  
Norges forskningsråd

Opplysningene du taster inn lagres når du blar frem og tilbake i skjemaet. For å gå ut av skjemaet for så å komme inn på et senere tidspunkt uten at tidligere inntastet data forsvinner, lukk det aktuelle vinduet i nettleseren. PDF av skjemaet samt utfyllende informasjon finner du via [denne lenken](#).

På skjemaets siste side, kan man oppgi sin e-postadresse og få tilsendt kopi av besvarelsen. Etter at skjemaet er avlevert, og du har fått beskjeden "Takk for besvarelsen", må du ta kontakt med NIFU ved behov for gjenåpning av skjemaet.

Det bes om at spørreskjemaet besvares innen **12. oktober**.

Henverdeler kan rettes til:

Pål Børing, tlf 413 05 854, e-post: [paal.boring@nifu.no](mailto:paal.boring@nifu.no)

Kaja Wendt, tlf 996 31 554, e-post: [kaja.wendt@nifu.no](mailto:kaja.wendt@nifu.no)

Vennligst oppdater/oppgi kontaktopplysninger:

Institutt/avdeling:	<input type="text"/>
Lærested:	<input type="text"/>
Kontaktperson:	<input type="text"/>
E-post:	<input type="text"/>
Telefon:	<input type="text"/>



Start

### Om bioteknologi

Bioteknologi er et viktig satsingsområde for Europa og for alle land som satser på forskning, innovasjon og forskningsbasert næringsutvikling. Det er en økende erkjennelse av at også grunnforskningskompetanse har stor betydning for slik innovasjon og næringsutvikling. Dette er bakgrunnen for OECDs definisjon av bioteknologi, en definisjon som også omfatter å frembringe kunnskap. Norges satsing på bioteknologi dekker marine og biomedisinske anvendelser, samt annen biologisk forskning som faller inn under definisjonen nedenfor. *For oversikt over forskningsområdene som inngår i kartleggingen, se spørsmål 8.*

#### OECDs bioteknologidefinisjon (enkel og listebasert):

Anvendelse av naturvitenskap og teknologi på levende organismer og på deler, produkter og modeller av disse, slik at levende eller ikke-levende materiale endres for å frembringe kunnskap, varer og tjenester.

Retningsgivende, ikke uttømmende, liste over områder innenfor bioteknologi:

- DNA (koden): Genomikk, farmakogenetikk, gen prober, DNA-sekvensering/syntese/amplifikasjon, genteknologi.

- Proteiner og molekyler (de funksjonelle byggesteinene): Protein-/peptid-sekvensering/syntese, lipid-/protein-/glykoteologi, proteomikk, hormoner, og vekstfaktorer, cellereseptorer/signalsubstanser/feromoner.

- Celle- og vevskultur og teknologi: Celle-/vevskultur, vevsteknologi, hybridisering, cellefusjon, vaksine/immunstimulerende agens, embryomanipulasjon.

- Prosess-bioteknologier: Bioreaktorer, fermentering, bioprosessering, bioleaching\*, bio-pulping\*, biobleking, biodesulfurering, bioremediering og biofiltrering.

- Sub-cellulære organismer: Genterapi, virale vektorer.

- Bioinformatikk: Konstruksjon av databaser på genomer, proteinsekvenser, modellering av komplekse biologiske prosesser, inkl. systembiologi.

- Nanobioteknologi: Benytte verktøy og prosesser fra nano-/mikrofabrikasjon til å bygge verktøy for å studere biosystemer og applikasjoner i levering av legemidler, diagnostikk etc.

- Annet - vennligst spesifiser (i merknadsfeltet sist i spørreskjemaet).

\* Finnes ingen gode norske betegnelser.

1. Ble det utført bioteknologisk FoU, etter definisjonene over, av instituttet/avdelingen i 2015?

- Ja  
 Nei



Tilbake

Neste

2. Hvor stor andel (%) av instituttets/avdelingens totale FoU-virksomhet i 2015 ansås å omfatte bioteknologisk FoU ifølge definisjonen foran?

3. Vennligst oppgi skjønnsmessig hvordan den bioteknologiske FoU-virksomheten ved instituttet/avdelingen i 2015 ble finansiert.

*Ta kun med lønns- og driftsutgifter og se bort fra investeringer.*

Finansieringskilde	Prosent (%)
Basisbevilgning	<input type="text"/>
Norges forskningsråd	<input type="text"/>
Departementer, direktorater, fylker, kommuner m.v.	<input type="text"/>
Næringsliv	<input type="text"/>
EU-kommisjonen	<input type="text"/>
Utlandet (utenom EU-kommisjonen)	<input type="text"/>
Andre kilder (fonds, gaver, egne inntekter m.m.)	<input type="text"/>
Sum (skal summere til 100%)	0 <input type="text"/>



Tilbake

Neste

### Spørsmål 3 kun for instituttsektoren:

3. Vennligst oppgi skjønnsmessig hvordan den bioteknologiske FoU-virksomheten ved instituttet i 2015 ble finansiert.

*Ta kun med lønns- og driftsutgifter og se bort fra investeringer.*

Finansieringskilde	Prosent (%)
Norges forskningsråd (basisbevilgning, program- og prosjektbevilgninger)	<input type="text"/>
Direkte bevilgninger over statsbudsjettet	<input type="text"/>
Departementer, direktorater, fylker, kommuner m.v.	<input type="text"/>
Næringsliv	<input type="text"/>
EU-kommisjonen	<input type="text"/>
Utlandet (utenom EU-kommisjonen)	<input type="text"/>
Andre kilder (fonds, gaver, egne inntekter m.m.)	<input type="text"/>
Sum (skal summere til 100%)	0 <input type="text"/>



Tilbake

Neste

### Spørsmål 3 kun for helseforetak:

3. Vennligst oppgi skjønnsmessig hvordan den bioteknologiske FoU-virksomheten ved helseforetaket/avdelingen i 2015 ble finansiert.

*Ta kun med lønns- og driftsutgifter og se bort fra investeringer.*

Finansieringskilde	Prosent (%)
Helseforetakets egenfinansiering (basisbevilgning over statsbudsjettet)	<input type="text"/>
Regionale samarbeidsorganer/regionale helseforetak (øremerkede tilskudd)	<input type="text"/>
Norges forskningsråd	<input type="text"/>
Departementer, direktorater, fylker, kommuner m.v.	<input type="text"/>
Næringsliv	<input type="text"/>
EU-kommisjonen	<input type="text"/>
Utlandet (utenom EU-kommisjonen)	<input type="text"/>
Andre kilder (fonds, gaver, egne inntekter m.m.)	<input type="text"/>
Sum (skal summere til 100%)	0 <input type="text"/>



Tilbake

Neste

4. Vennligst angi antall personer involvert i bioteknologisk FoU ved instituttet/avdelingen i 2015, fordelt etter kjønn.

Ta også med teknisk/administrativt personale.

	Antall personer	Herav under 40 år
Kvinner	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Menn	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Totalt	0	0



Tilbake

Neste

5. Vennligst angi antall årsverk innenfor bioteknologisk FoU ved instituttet/avdelingen i 2015 fordelt etter vitenskapelige og teknisk/administrative stillinger.

	Antall årsverk
Vitenskapelige/faglige stillinger	<input type="text"/>
Teknisk/administrative stillinger	<input type="text"/>
Totale årsverk	0



Tilbake

Neste

#### Forskningsinfrastruktur

##### 6. Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU

Vennligst oppgi totale utgifter per utgiftstype og finansieringskilde til drift og investeringer (inkl. oppgraderinger) av forskningsinfrastruktur, dvs. laboratorier, anlegg, fartøy eller utstyrsenheter som ble brukt til bioteknologisk FoU ved instituttet/avdelingen i 2015.

For investeringer, ta kun med beløp over 500 000 kr.

Beskrivelse	Utgiftstype	Finansieringskilde	Beløp i 1000 kr
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Velg utgiftstype	Finansieringskilde	<input type="text"/>

7. Hvilke(n) av følgende nasjonale forskningsinfrastrukturer ble benyttet av instituttet/avdelingen innenfor bioteknologisk FoU i 2015?

- ELIXIR.no, nasjonalt bioinformatikk-konsortium, <http://www.bioinfo.no/>
- Norsk sekvenseringscenter, <http://www.sequencing.uio.no/>
- Biobank Norge, <https://www.ntnu.edu/biobanknorway>
- Infrastruktur for sub-celler imaging, <http://www.mn.uio.no/ibv/english/research/about/infrastructure/imaging/>
- NNP, the Norwegian NMR platform, <http://nmr.uib.no/>
- NORBRAIN, Infrastruktur for nevrovitenskap, <https://www.ntnu.edu/kavli/research/norbrain>
- EATRIS, Infrastruktur for translasjonsmedisin, <http://www.eatris.eu/>
- NorBioLab, Norwegian Biorefinery Laboratory, <http://www.pfi.no/Biorefinery/Biorefinery-Projects/NorBioLab/>
- Annen:



Tilbake

Neste

## Forskningsområder

**Undermerkinger av teknologiområdet Bioteknologi:**  
 Undermerkingene 1-4 refererer til tematiske områder definert i Nasjonal strategi for bioteknologi. Punkt 5 kommer i tillegg og skal primært brukes for prosjekter (-andel) som ikke naturlig kan henføres til punktene 1-4. Punkt 6 skal brukes om samfunnsmessige aspekter knyttet til anvendelse av bioteknologi.

**1. Marin bioteknologi**  
 Teknologi og anvendelse rettet mot sjømat og nye matprodukter basert på ressursene i havet, fiskehelse og -velferd. Anvendelse av ny kunnskap fra genomet til aktuelle oppdrettsarter og parasitter. Dyrking og bruk av marin biomasse og restråstoff til forskjellige formål. Marin bioprospektering, genetiske ressurser og infrastruktur for marin forskning.

**2. Landbruksbioteknologi**  
 Avl og sortsutvikling, inkludert biobanker, bioprospektering, diagnostikk og behandling av dyre- og plantesykdommer. Biodiversitet, genetiske ressurser, og miljøbioteknologi på land. Innovasjon i produksjon av mat, fôr og gjødsel. Anvendelse av biomasse, som tre, fiber og slakteavfall.

**3. Industriell bioteknologi**  
 Utvikling av verktøy til bruk innenfor industriell bioteknologi, som enzymer, mikroorganismer, mikrobielle systemer inkl. system- og syntetisk biologi. Utnyttelse av biomasse gjennom integrerte biorafinere, samt biologisk rensing. Utvikling av bioteknologisk prosesseteknologi, som biokatalyse, fermentering og opprensing samt infrastruktur for demonstrasjon og oppskalering av bioteknologiske prosesser.

**4. Medisinsk bioteknologi**  
 Utvikling av diagnostikk og behandlingsformer for mennesker. Anvendelse mot translasjonsforskning, klinisk forskning, forebygging og innovasjon i helsesektoren. Infrastruktur for helsedata og biobanker for å understøtte bioteknologisk forskning og utviklingsarbeid.

**5. Generisk metodeutvikling**  
 Utvikling av den bioteknologiske verktøykassen med en potensiell anvendelse innenfor alle områdene. Denne kategorien skal kun brukes når det ikke er mulig å henvise til en av sektorene over.

**6. Samfunnsmessige aspekter av bioteknologi**  
 Forskning knyttet til hvordan samfunnet medvirker til og påvirkes av bioteknologi. Omfatter forskning på etiske, juridiske og økonomiske forhold av bruk av bioteknologi. Forskning knyttet til "ansvarlig forskning og innovasjon", forbrukerspørsmål og kunstfaglig forskning relatert til bioteknologi, hører også til i denne kategorien.

8. Vennligst fordel instituttets/avdelingens oppgitte virksomhet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 (fra spørsmål 2) på områder i henhold til kategoriene nedenfor.

	Prosent
1. Marin bioteknologi	<input type="text"/>
2. Landbruksbioteknologi	<input type="text"/>
3. Industriell bioteknologi	<input type="text"/>
4. Medisinsk bioteknologi	<input type="text"/>
5. Generisk metodeutvikling	<input type="text"/>
6. Samfunnsmessige aspekter av bioteknologi	<input type="text"/>
Andre fag eller skjæringsfelt, ev. spesifiser:	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
<b>Total bioteknologisk FoU ved instituttet/avd. (skal summere til 100%)</b>	<input type="text" value="0"/>



Tilbake Neste

## Fagfelt

9. Vennligst angi instituttets/avdelingens innsats innenfor bioteknologisk FoU i 2015 etter fagfelt.

Fagfelt	Prosent (%)
Velg fag	<input type="text"/>
Velg fag	<input type="text"/>
Velg fag	<input type="text"/>
Velg fag	<input type="text"/>
Velg fag	<input type="text"/>
Velg fag	<input type="text"/>
Velg fag	<input type="text"/>
Velg fag	<input type="text"/>
<b>Totalt (skal summere til 100%)</b>	<input type="text" value="0"/>

10. I hvilken grad var instituttets/avdelingens prosjekter innenfor bioteknologisk FoU i 2015 tverrfaglige?

	I stor grad	I noen grad	I liten grad	Ikke i det hele tatt
Tverrfaglige innenfor eget fagområde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tverrfaglige mellom nært beslektede fagområder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tverrfaglige mellom fjernt beslektede fagområder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Tilbake Neste

## Patentering og TTO

11. Hvis instituttet/avdelingen har sendt inn patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU i 2015, vennligst oppgi antall:

12. Hvis instituttet/avdelingen har godkjente patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU i 2015, vennligst oppgi antall:

13. Oppgi antall varsler innenfor bioteknologisk FoU sendt til instituttets/avdelingens TTO/kommersialiseringsenhet i 2015 om at resultater eller oppfinnelser av kommersiell interesse foreligger.

Vennligst oppgi antall varsler som er:

a) avvist av TTO/kommersialiseringsenheten	<input type="text"/>
b) utredet videre av TTO/kommersialiseringsenheten	<input type="text"/>



Tilbake

Neste

## Samarbeid med andre forskningsmiljøer

14. I hvilken grad involverte instituttets/avdelingens bioteknologiske FoU i 2015 samarbeid med andre forskningsmiljøer?

Samarbeid med	I stor grad	I noen grad	I liten grad	Ikke i det hele tatt
Universiteter/høgskoler i Norge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forskningsinstitutter i Norge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bedrift/firma i Norge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universiteter/høgskoler i utlandet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forskningsinstitutter i utlandet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bedrift/firma i utlandet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Vennligst oppgi instituttets/avdelingens viktigste samarbeidspartnerne - i Norge og utlandet - innenfor bioteknologisk FoU i 2015.

Samarbeidspartner	Type samarbeidspartner
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner ▾
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner ▾
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner ▾
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner ▾
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner ▾
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner ▾



Tilbake

Neste

16. Doktorgradsstudenter, avlagte doktorgrader og postdoc-stillinger.

	Antall	Herav personer med utenlandsk statsborgerskap
Hvor mange ansatte/stipendiater (også eksternt finansierte) med arbeidsplass ved instituttet/avdelingen arbeidet i 2015 med et doktorgradsprosjekt med bioteknologisk FoU som hovedtema?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hvor mange doktorgrader innenfor bioteknologi, som hovedtema, er avlagt av ansatte/stipendiater med arbeidsplass ved instituttet/avdelingen i toårsperioden 2014-2015?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hvor mange personer med arbeidsplass ved instituttet/avdelingen hadde i 2015 post-doc stillinger med bioteknologisk FoU som hovedtema?	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Tilbake

Neste



Mange takk for ditt svar til kartleggingen av bioteknologisk FoU i 2015!

Send inn ditt svar ved å klikke på "Avlever skjema" knappen nedenfor.

Når du har sendt inn ditt svar, vil du ikke lenger kunne foreta endringer i skjemaet. Hvis du oppdager feil i besvarelsen, vennligst ta kontakt med NIFU v/Pål Børing for korrigering. Epost: [paal.boring@nifu.no](mailto:paal.boring@nifu.no).

Oppgi din e-postadresse her hvis du ønsker å få tilsendt en kopi av besvarelsen:

Har du kommentarer til undersøkelsen, vennligst bruk kommentarfeltet under:



Tilbake

Avlever skjema

## Næringslivet

I det følgende presenteres spørreskjemaet som ble benyttet i kartleggingen av FoU-ressurser innenfor bioteknologisk FoU for næringslivet for 2015.

Kartlegging av FoU-ressurser innenfor bioteknologisk FoU 2015:

Næringslivet

Kartleggingen av bioteknologisk FoU gjennomføres av NIFU etter avtale med Norges forskningsråd.

*"Resultatene fra kartleggingen skal bidra til å gi Forskningsrådet et mer presist bilde av bioteknologisk FoU som forskningsfelt og gi grunnlag for en mer målrettet innsats for styrking av feltet. Resultatene vil også gi grunnlag for bedre strategisk og forskningspolitisk rådgivning på feltet. Det er derfor viktig at alle miljøer med bioteknologisk FoU svarer på denne undersøkelsen."*  
Norges forskningsråd

Opplysningene du taster inn lagres når du blir frem og tilbake i skjemaet. For å gå ut av skjemaet for så å komme inn på et senere tidspunkt uten at tidligere inntastet data forsvinner, lukk det aktuelle vinduet i nettleseren. PDF av skjemaet samt utfyllende informasjon finner du via [denne lenken](#).

På skjemaets siste side, kan man oppgi sin e-postadresse og få tilsendt kopi av besvarelsen. Etter at skjemaet er avlevert, og du har fått beskjeden "Takk for besvarelsen", må du ta kontakt med NIFU ved behov for gjenåpning av skjemaet.

Det bes om at spørreskjemaet besvares innen **12. oktober**.

Henvendelser kan rettes til:

Pål Børing, tlf 413 05 854, e-post: [paal.boring@nifu.no](mailto:paal.boring@nifu.no)

Kaja Wendt, tlf **996 31 554**, e-post: [kaja.wendt@nifu.no](mailto:kaja.wendt@nifu.no)

Vennligst oppgi kontaktopplysninger:

Foretak:	<input type="text"/>
Organisasjonsnummer:	<input type="text"/>
Kontaktperson:	<input type="text"/>
E-post:	<input type="text"/>
Telefon:	<input type="text"/>



Start

## Om bioteknologi

Bioteknologi er et viktig satsingsområde for Europa og for alle land som satser på forskning, innovasjon og forskningsbasert næringsutvikling. Det er en økende erkjennelse av at også grunnforskningskompetanse har stor betydning for slik innovasjon og næringsutvikling. Dette er bakgrunnen for OECDs definisjon av bioteknologi, en definisjon som også omfatter å frembringe kunnskap. Norges satsing på bioteknologi dekker marine og biomedisinske anvendelser, samt annen biologisk forskning som faller inn under definisjonen nedenfor. *For oversikt over forskningsområdene som inngår i kartleggingen, se spørsmål 7.*

**OECDs bioteknologidefinisjon (enkel og listebasert):**  
*Anvendelse av naturvitenskap og teknologi på levende organismer og på deler, produkter og modeller av disse, slik at levende eller ikke-levende materiale endres for å frembringe kunnskap, varer og tjenester.*

*Retningsgivende, ikke uttømmende, liste over områder innenfor bioteknologi:*

- DNA (koden): Genomikk, farmakogenetikk, gen prober, DNA-sekvensering/syntese/amplifikasjon, genteknologi.
- Proteiner og molekyler (de funksjonelle byggesteinene): Protein-/peptid-sekvensering/syntese, lipid-/protein-/glykoteknologi, proteomikk, hormoner, og vekstfaktorer, cellereseptorer/signalsubstanser/feromoner.
- Celle- og vevskultur og teknologi: Celle-/vevskultur, vevsteknologi, hybridisering, cellefusjon, vaksine/immunstimulerende agens, embryomanipulasjon.
- Prosess-bioteknologier: Bioreaktorer, fermentering, bioprosessering, bioleaching\*, bio-pulping\*, biobleking, biodesulfurering, bioremediering og biofiltrering.
- Sub-celleulære organismer: Genterapi, virale vektorer.
- Bioinformatikk: Konstruksjon av databaser på genomer, proteinsekvenser, modellering av komplekse biologiske prosesser, inkl. systembiologi.
- Nanobioteknologi: Benytte verktøy og prosesser fra nano-/mikrofabrikasjon til å bygge verktøy for å studere biosystemer og applikasjoner i levering av legemidler, diagnostikk etc.
- Annet - vennligst spesifiser (i merknadsfeltet sist i spørreskjemaet).

\* Finnes ingen gode norske betegnelser.

1. Ble det utført bioteknologisk FoU, etter definisjonene over, av foretaket i 2015?

- Ja  
 Nei



Tilbake Neste

2. Hvor stor andel (%) av foretakets bioteknologiske FoU i 2015 var integrert med matematiske og ingeniørvitenskapelige fag (f.eks. informatikk, modellering, beregninger, osv.)?

3. Hvor stor andel (%) av foretakets bioteknologiske FoU i 2015 var integrert med samfunnsvitenskapelige fag?



Tilbake Neste

## Finansieringskilder

4. Vennligst oppgi skjønnsmessig hvordan den bioteknologiske FoU-virksomheten i foretaket i 2015 ble finansiert.

*Ta kun med lønns- og driftsutgifter og se bort fra investeringer.*  
Oppgi omtrentlig beløp i 1000 kr.

Finansieringskilde	Beløp i 1000 kr
Egne midler	<input type="text"/>
Andre norske foretak	<input type="text"/>
Norges forskningsråd	<input type="text"/>
Departementer, direktorater, fylker, kommuner m.v.	<input type="text"/>
SkatteFUNN (skattefradrag)	<input type="text"/>
Innovasjon Norge	<input type="text"/>
EU-kommisjonen	<input type="text"/>
Utlandet (utenom EU-kommisjonen)	<input type="text"/>
Sum	0 <input type="text"/>



Tilbake Neste



## Forskningsområder

### Undermerkinger av teknologiområdet Bioteknologi:

Undermerkingene 1-4 refererer til tematiske områder definert i Nasjonal strategi for bioteknologi. Punkt 5 kommer i tillegg og skal primært brukes for prosjekter (-andel) som ikke naturlig kan henføres til punktene 1-4. Punkt 6 skal brukes om samfunnsmessige aspekter knyttet til anvendelse av bioteknologi.

#### 1. Marin bioteknologi

Teknologi og anvendelse rettet mot sjømat og nye matprodukter basert på ressursene i havet, fiskehelse og -velferd. Anvendelse av ny kunnskap fra genomet til aktuelle oppdrettsarter og parasitter. Dyrking og bruk av marin biomasse og restråstoff til forskjellige formål. Marin bioprospektering, genetiske ressurser og infrastruktur for marin forskning.

#### 2. Landbruksbioteknologi

Avl og sortsutvikling, inkludert biobanker, bioprospektering, diagnostikk og behandling av dyre- og plantesykdommer. Biodiversitet, genetiske ressurser, og miljøbioteknologi på land. Innovasjon i produksjon av mat, fôr og gjødsel. Anvendelse av biomasse, som tre, fiber og slakteavfall.

#### 3. Industriell bioteknologi

Utvikling av verktøy til bruk innenfor industriell bioteknologi, som enzymer, mikroorganismer, mikrobielle systemer inkl. system- og syntetisk biologi. Utnyttelse av biomasse gjennom integrerte bioraffinerier, samt biologisk rensing. Utvikling av bioteknologisk prosesseteknologi, som biokatalyse, fermentering og opprensing samt infrastruktur for demonstrasjon og oppskalering av bioteknologiske prosesser.

#### 4. Medisinsk bioteknologi

Utvikling av diagnostikk og behandlingsformer for mennesker. Anvendelse mot translasjonsforskning, klinisk forskning, forebygging og innovasjon i helsesektoren. Infrastruktur for helsedata og biobanker for å understøtte bioteknologisk forskning og utviklingsarbeid.

#### 5. Generisk metodeutvikling

Utvikling av den bioteknologiske verktøykassen med en potensiell anvendelse innenfor alle områdene. Denne kategorien skal kun brukes når det ikke er mulig å henvise til en av sektorene over.

#### 6. Samfunnsmessige aspekter av bioteknologi

Forskning knyttet til hvordan samfunnet medvirker til og påvirkes av bioteknologi. Omfatter forskning på etiske, juridiske og økonomiske forhold av bruk av bioteknologi. Forskning knyttet til "ansvarlig forskning og innovasjon", forbrukerspørsmål og kunstfaglig forskning relatert til bioteknologi, hører også til i denne kategorien.

7. Vennligst fordel foretakets oppgitte virksomhet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 på områder i henhold til kategoriene nedenfor.

	Prosent
1. Marin bioteknologi	<input type="text"/>
2. Landbruksbioteknologi	<input type="text"/>
3. Industriell bioteknologi	<input type="text"/>
4. Medisinsk bioteknologi	<input type="text"/>
5. Generisk metodeutvikling	<input type="text"/>
6. Samfunnsmessige aspekter av bioteknologi	<input type="text"/>
Andre fag eller skjæringsfelt, ev. spesifiser:	<input type="text"/>
Total bioteknologisk FoU ved foretaket (skal summere til 100%)	<input type="text" value="0"/>

[Tilbake](#)[Neste](#)

### Patentering

8. Hvis foretaket har sendt inn patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU i 2015, vennligst oppgi antall:

9. Hvis foretaket har godkjente patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU i 2015, vennligst oppgi antall:

[Tilbake](#)[Neste](#)

### Samarbeid med andre forskningsmiljøer

10. I hvilken grad involverte foretakets bioteknologiske FoU i 2015 samarbeid med andre forskningsmiljøer?

Samarbeid med	1 stor grad	2 noen grad	3 liten grad	4 ikke i det hele tatt
Universiteter/høgskoler i Norge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forskningsinstitutter i Norge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Andre foretak i Norge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universiteter/høgskoler i utlandet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forskningsinstitutter i utlandet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Andre foretak i utlandet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Vennligst oppgi foretakets viktigste samarbeidspartnerne - i Norge og utlandet - innenfor bioteknologisk FoU i 2015.

Samarbeidspartner	Type samarbeidspartner
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner v
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner v
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner v
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner v
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner v
<input type="text"/>	Velg samarbeidspartner v



Tilbake

Neste

12. I hvilken grad har foretakets oppgitte virksomhet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 bidratt til:

	1 1 svært stor grad	2 2 stor grad	3 Verken eller	4 1 liten grad	5 Ikke i det hele tatt	Ikke relevant/vet ikke
Mer miljøvennlige industriprosesser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mindre forurensing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sikrere mat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Flere innovative helsejenester	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bedret foretakets konkurranseevne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Tilbake

Neste

Mange takk for ditt svar til kartleggingen av bioteknologisk FoU i 2015!

Send inn ditt svar ved å klikke på "Avlever skjema" knappen nedenfor.

Når du har sendt inn ditt svar, vil du ikke lenger kunne foreta endringer i skjemaet. Hvis du oppdager feil i besvarelsen, vennligst ta kontakt med NIFU v/Pål Børing for korrigering. Epost: [paal.boring@nifu.no](mailto:paal.boring@nifu.no).

Oppgi din e-postadresse her hvis du ønsker å få tilsendt en kopi av besvarelsen:

Har du kommentarer til undersøkelsen, vennligst bruk kommentarfeltet under:



Tilbake

Avlever skjema

## Vedlegg 4 Forskningsmiljøer med bioteknologisk FoU 2015

Kartleggingen av bioteknologisk FoU for UoH-sektoren og instituttsektoren for 2015 omfatter totalt 111 enheter. Dette er 12 flere enheter enn i 2013, som omfattet totalt 99 enheter. Av de 111 enhetene for 2015 er 86 institutter/avdelinger i UoH-sektoren, mens de øvrige 25 er institutter i instituttsektoren.

Totalt 98 enheter av de totalt 111 enhetene besvarte hele eller deler av spørreskjemaet. Av disse 98 enhetene inngår 78 enheter i UoH-sektoren, men de øvrige 20 enhetene inngår i instituttsektoren. Dette gir en svarprosent på 88 prosent for begge sektorer samlet sett. I oversikten nedenfor inngår enheter som svarte ja på spørsmålet om de hadde bioteknologisk FoU i 2015, totalt 80 enheter. Av disse 80 enhetene var 65 enheter i UoH-sektoren og 15 enheter i instituttsektoren.

NIFU har i tillegg estimert omfanget av bioteknologisk FoU for enheter som har oppgitt å ha bioteknologisk FoU i hovedundersøkelsen, men som ikke har besvart den særskilte bioteknologiske kartleggingen.

### **Universitets- og høgskolesektoren ekskl. universitetssykehusene (til sammen 65 enheter)**

#### **Universitetet i Oslo (10 enheter)**

Bioteknologiseret i Oslo  
Farmasøytisk institutt  
Institutt for biovitenskap  
Institutt for informatikk  
Institutt for medisinske basalfag  
Kjemisk institutt  
Klinikk for laboratoriemedisin (KLM), Institutt for klinisk medisin  
Kreftklinikken (KRE), Institutt for klinisk medisin  
Kulturhistorisk museum  
Senter for materialvitenskap og nanoteknologi

#### **Universitetet i Bergen (8 enheter)**

Institutt for biologi  
Institutt for biomedisin  
Institutt for informatikk  
Institutt for klinisk odontologi  
Kjemisk institutt  
Klinisk institutt 1  
Klinisk institutt 2  
Molekylærbiologisk institutt

#### **Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (14 enheter)**

Institutt for biologi  
Institutt for bioteknologi  
Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap  
Institutt for fysikk  
Institutt for kjemisk prosesseteknologi  
Institutt for konstruksjonsteknikk  
Institutt for kreftforskning og molekylær medisin  
Institutt for laboratoriemedisin, barne- og kvinnesykdommer  
Institutt for matematiske fag  
Institutt for nevromedisin  
Institutt for samfunnsmedisin  
Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk  
Institutt for teknisk kybernetikk  
Institutt for vann- og miljøteknikk

**Universitetet i Tromsø (10 enheter)**

Institutt for arktisk og marin biologi  
Institutt for farmasi  
Institutt for informatikk  
Institutt for klinisk medisin  
Institutt for klinisk odontologi  
Institutt for matematikk og statistikk  
Institutt for medisinsk biologi  
Institutt for psykologi  
Institutt for kjemi  
Norges fiskerihøgskole

**Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (7 enheter)**

Institutt for basalfag og akvamedisin  
Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap  
Institutt for kjemi, bioteknologi og matvitenskap  
Institutt for matematiske realfag og teknologi  
Institutt for mattrygghet og infeksjonsbiologi  
Institutt for plantevitenskap  
Institutt for produksjonsdyrmedisin

**Universitetet i Stavanger (1 enhet)**

Institutt for data- og elektroteknikk

**Universitetet i Nordland (1 enhet)**

Fakultet for biovitenskap og akvakultur

**Statlige høyskoler (9 enheter)**

Høgskolen i Bergen, Avdeling for ingeniør- og økonomifag  
Høgskolen i Buskerud og Vestfold, Institutt for mikro- og nanosystemteknologi  
Høgskolen i Hedmark, Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag  
Høgskolen i Oslo og Akershus, Institutt for naturvitenskapelige helsefag  
Høgskolen i Sør-Trøndelag, Avdeling for teknologi  
Høgskolen i Telemark, Institutt for prosess-, energi- og miljøteknologi  
Høgskolen i Telemark, Institutt for natur-, helse- og miljøvern  
Høgskolen i Østfold, Avdeling for ingeniørfag  
Høgskolen i Ålesund, Avdeling for biologiske fag

**Universitetssykehus (5 enheter)**

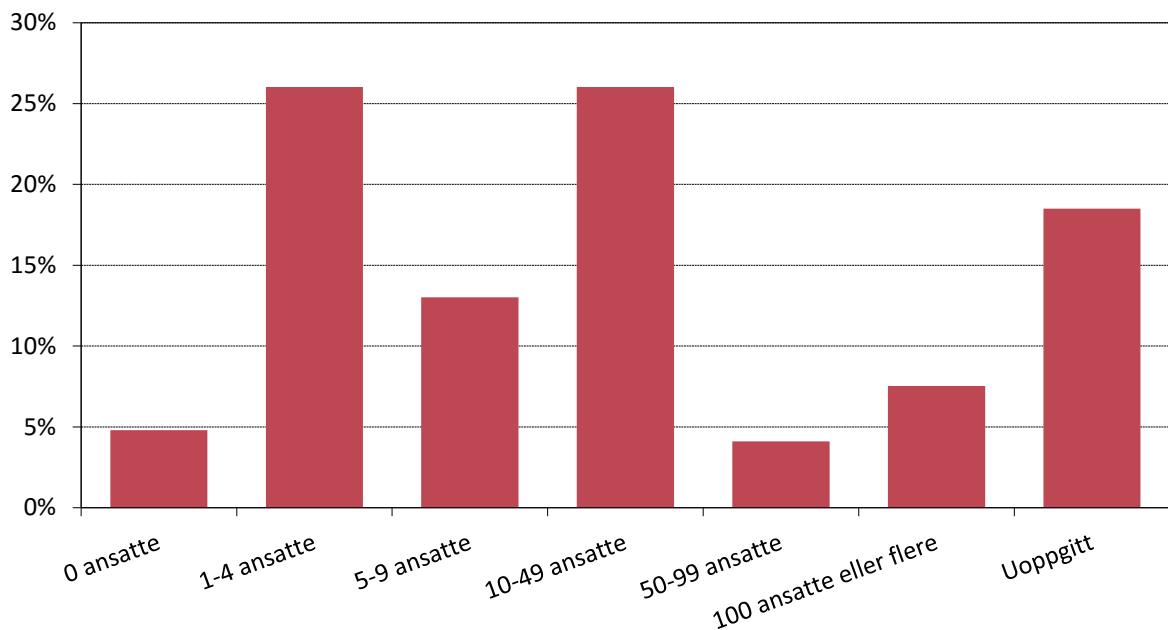
Akershus universitetssykehus HF, Universitet i Oslo  
Helse Bergen HF, Universitetet i Bergen  
Helse Stavanger HF, Universitetet i Stavanger  
Oslo Universitetssykehus HF, Universitet i Oslo  
St. Olavs Hospital HF, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

**Instituttsektoren (til sammen 15 enheter)**

Fridtjof Nansens Institutt  
GenØk - Senter for biosikkerhet  
Havforskningsinstituttet  
Helse Fonna HF  
Kreftregisteret  
Nofima  
Norsk institutt for naturforskning  
Norsk Regnesentral  
Norut

## Næringslivet

For kartleggingen av næringslivet svarte 146 foretak at de hadde bioteknologisk FoU. Disse foretakene inngår dermed i analysen. Figurene V.4.1–V.4.3 gir en oversikt over hvilke størrelsesgrupper (antall ansatte), hovednæringer og landsdeler disse 146 foretakene inngår i. Vi ser av figur V.4.1 at de fleste foretakene har 1–4 ansatte eller 10–49 ansatte (begge grupper 26 prosent). Av figur V.4.2 fremgår det at de fleste foretakene er innen faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (42 prosent) og innen industri (25 prosent). Figur V.4.3 viser at flest foretakene er lokalisert i Oslo eller Akershus (39 prosent) og på Vestlandet (25 prosent).



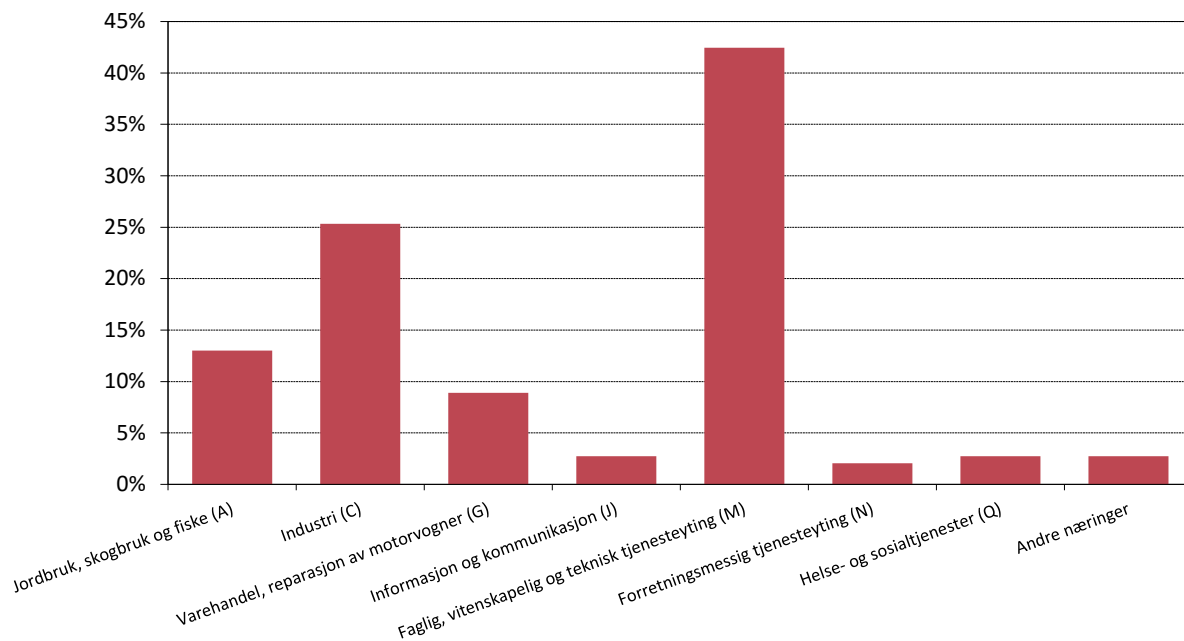
**Figur V.4.1 Antall foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter foretaksstørrelse. Andel i prosent.**

<sup>1</sup> Antall foretak i figuren omfatter de 146 foretakene som inngår i utvalget av foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015.

<sup>2</sup> I figuren er foretaksstørrelse målt i antall ansatte.

Kilde: NIFU



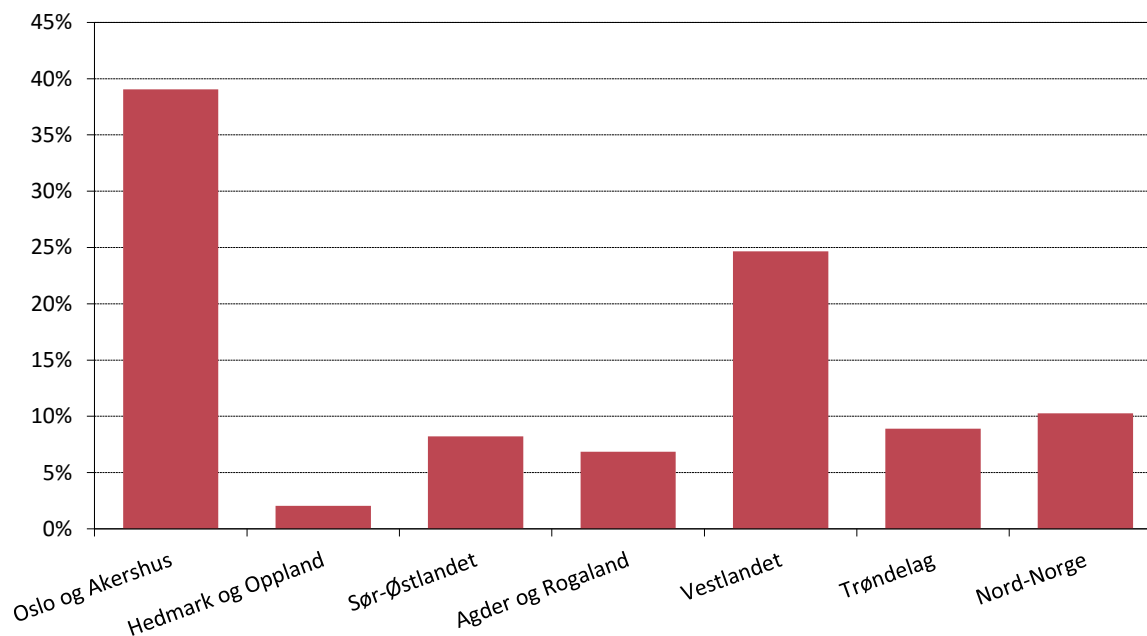


**Figur V.4.2 Antall foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter hovednæring. Andel i prosent.**

<sup>1</sup> Antall foretak i figuren omfatter de 146 foretakene som inngår i utvalget av foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015.

<sup>2</sup> Næring er basert på Standard for næringsgruppering (SN2007), alfabetiske NACE-koder i parentes. Andre næringer omfatter hovednæringer med færre enn 3 enheter.

Kilde: NIFU



**Figur V.4.3 Antall foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter landsdel. Andel i prosent.**

<sup>1</sup> Antall foretak i figuren omfatter de 146 foretakene som inngår i utvalget av foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015. I figuren er landsdel basert på forretningskommune. Sør-Østlandet omfatter Østfold, Buskerud, Vestfold og Telemark. Vestlandet omfatter Hordaland, Sogn og Fjordane, og Møre og Romsdal. Nord-Norge omfatter Nordland, Troms og Finnmark.

Kilde: NIFU

## Vedlegg 5 Forskningsrådets varslingsbrev om kartlegging av forskning og utvikling på områdene bioteknologi, landbruk/mat og marin/havbruk



Oslo 15.09.2016

### Nasjonal FoU-statistikk – kartlegging av forskning og utvikling på områdene bioteknologi, landbruk/mat og marin/havbruk

Høsten 2016 vil Norges forskningsråd kartlegge nasjonale FoU-ressurser for statistikkåret 2015 på tre tematiske områder: bioteknologi, landbruk og mat, og marin og havbruk.

Det sendes ut ett spørreskjema per tematiske område. For flere forskningsmiljøer og bedrifter vil det være aktuelt å besvare mer enn ett spørreskjema. Vi informerer med dette om kartleggingene slik at dere er forberedt.

Miljøene er valgt ut etter følgende kriterier:

- 1) Har oppgitt at de har forsket på minst ett av de aktuelle temaene i rapportering til den nasjonale FoU-statistikken
- 2) Har deltatt i tidligere kartlegginger på områdene
- 3) Har deltatt i prosjekter med tildeling fra Norges forskningsråd eller har hatt godkjente SkatteFUNN-prosjekter innenfor de aktuelle tema
- 4) Har publisert vitenskapelig innenfor aktuelle tema

#### **Formål**

Resultatene av kartleggingene vil utgjøre et viktig kunnskapsgrunnlag for Forskningsrådets forskningspolitiske rådgiving, blant annet i form av innspill til revisjon av Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning og i strategi- og budsjettarbeid. Kartleggingene vil gi oppdatert kunnskap om forskningsinnsatsen, forskningsmiljøene på områdene, samarbeid m.m.

Tilsvarende kartlegginger er tidligere gjennomført på alle de tre tematiske områdene. Resultatene vil derfor inngå i tidsserier som er viktige for å vise utviklingen på områdene.

### **Gjennomføring av kartleggingene**

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU) vil gjennomføre kartleggingene og analysene etter avtale med Forskningsrådet. NIFU har lang erfaring med denne type kartlegginger og er også ansvarlig for den nasjonale FoU-statistikken.

Spørreskjemaene med mer utfyllende informasjon vil bli sendt ut fra NIFU i uke 38 med svarfrister medio oktober.

For å kunne få en komplett oversikt over FoU-innsatsen, er det av avgjørende betydning med svar fra alle med forskningsinnsats innenfor disse temaene. Selv om det er en del arbeid forbundet med å besvare spørreskjemaene, vil vi understreke at statistikken som innhentes er av stor nytte for Forskningsrådet og norske myndigheter for øvrig.

*Kontaktperson i Forskningsrådet:*

Stig Slipersæter

*Spesialrådgiver*

E-post: [stig.slipersaeter@forskningsradet.no](mailto:stig.slipersaeter@forskningsradet.no)

Tlf: +47 93 04 90 15

*Kontaktperson i NIFU:*

Susanne L. Sundnes

*Forskningsleder*

E-post: [susanne.sundnes@nifu.no](mailto:susanne.sundnes@nifu.no)

Tlf: +47 96 09 40 44

Med vennlig hilsen

Norges forskningsråd

Arvid Hallén

Adm. dir.

*Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevet signatur*

## Vedlegg 6 Oversikt over søkeord brukt i publiseringsanalysen<sup>22</sup>

2D PAGE, agritech, Agrobacterium, amplification of DNA, amplification of RNA, antibody engineering, antisense technology, aquacultural, aquaculture, bioactive compounds, bioaugmentation, bio-based technologies, biobleaching, biochemical engineering, biochips, biocide, biodesulphurisation, Biodiversity prospecting, Bioenergy, bio-energy, bioengineering, bio-engineering, biofiltration, biofuel, biohydrometallurgy, bioinformatics, bioleaching, biological control of pest, biological engineering, biological pest control, biomanufacturing, biomaterial, biomechanics, biomedical engineering, biomimetics, biopesticides, biopharmaceutical engineering, Biopharmaceuticals, bioprocess engineering, bioprocessing, bioprospecting, biopulping, bioreactor, bioremediation, biosensing, biosensor, bioslurping, biosparging, biostimulation, biosurfactant, biotech, biotechnology, bioterrorism, bioventing, cDNA, cell culture, cellomics, cellular fusion, chimeric DNA, chitosan, chromosome engineering, chromosome technology, cisgenic plants, clinical engineering, cloning, Complementary DNA , crop technology, crops, cryopreservation, DNA amplification, DNA polymerase, DNA sequencing, DNA synthesis, DNA technology, DNA vector, embryo manipulation, engineering of peptide, engineering of protein, Enola bean, enzyme engineering, food technology, foodomics, functional food, gel electrophoresis, gene expression, gene expression profiling, gene gun, gene probes, gene therapy, gene vector, genetic engineering, genetic manipulation, genetic modification, genetically engineered, genetically modified, genome, genomic, GM crops, GMCs, gnrh, gonadotropin releasing hormone, herbicide, immune stimulant, industrial fermentation, isolation of protein, landfarming technology, ligase, lipidomics, liposome, marine omics, metabolic engineering, metabolomics, metagenomic technologies, micropropagation, microsatellite, minisatellite, modified organism, molecular engineering, molecular pharming, mutagenesis, nanobiotechnology, neuroengineering, PCR, peptide engineering, peptide sequencing, peptide synthesis, pesticide, pharmaceutical engineering, pharmaceutical technology, pharmacogenomics, pharming, phytoremediation, plant breeding, polymerase-chain-reaction, polyplody, protein engineering, protein isolation, protein purification, protein sequencing, protein synthesis, proteomics, protoplast fusion, purification of protein, rDNA, rearing technology, Recombinant DNA, recombinant gene, recombinant protein, recombinant virus, rehabilitation engineering, Restriction enzyme, RNA amplification, RNA Interference, RNA polymerase, RNA sequencing, RNA synthesis, RNA technology, RNA vector, sequencing of DNA, Sequencing of protein, Southern blotting, stem cell, synthesis of DNA, synthesis of protein, tissue culture, tissue engineering, tissue scaffolds, transcriptomics, transgenesis, transgenic, vaccine stimulant, viral vector.

---

<sup>22</sup> Søket omfattet også variasjoner i skrivemåten til ordene og entall/flertallsformer.

## Vedlegg 7 Norsk publisering per tidsskrift klassifisert innen WoS-kategorier for bioteknologi. Antall artikler 2006–2015.

Tidsskrift	Biomedical engineering	Biotechnology & Applied Microbiology	Cell & Tissue Engineering	Materials Science, Biomaterials	Antall artikler
BMC GENOMICS		x			139
APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY		x			137
BMC BIOINFORMATICS		x			76
BIOMED RESEARCH INTERNATIONAL		x			52
JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY		x			49
BIOINFORMATICS		x			47
GENOME BIOLOGY		x			37
BIORESOURCE TECHNOLOGY		x			34
JOURNAL OF BIOMEDICAL MATERIALS RESEARCH PART A	x			x	31
JOURNAL OF BIOMECHANICS	x				31
APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY		x			30
BIOMASS & BIOENERGY		x			30
PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY	x				30
GENOME RESEARCH		x			29
CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH	x				24
DENTAL MATERIALS				x	24
INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER ASSISTED RADIOLOGY AND SURGERY	x				23
JOURNAL OF FOOD PROTECTION		x			23
IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING	x				22
JOURNAL OF VIROLOGICAL METHODS		x			20
MUTATION RESEARCH-FUNDAMENTAL & MOLECULAR MECHAN OF MUTAGENESIS		x			20
CLINICAL BIOMECHANICS	x				19
JOURNAL OF APPLIED PHYCOLOGY		x			19
MARINE BIOTECHNOLOGY		x			19
COLLOIDS AND SURFACES B-BIOINTERFACES				x	17
NEW BIOTECHNOLOGY		x			17
AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY		x			16
JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY		x			16
LASERS IN MEDICAL SCIENCE	x				16
MUTATION RESEARCH-GENETIC TOXICOLOGY & ENVIRONM MUTAGENESIS		x			16
NATURE BIOTECHNOLOGY		x			15
BIOMATERIALS	x			x	14
JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE- MATERIALS IN MEDICINE	x			x	14
BIOTECHNOLOGY FOR BIOFUELS		x			14
LETTERS IN APPLIED MICROBIOLOGY		x			14
PHYSIOLOGICAL MEASUREMENT	x				14
STEM CELLS		x	x		13
IEEE TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING	x				13
ACTA BIOMATERIALIA	x			x	12
GLOBAL CHANGE BIOLOGY BIOENERGY		x			12
HUMAN VACCINES & IMMUNOTHERAPEUTICS		x			12
MEDICAL ENGINEERING & PHYSICS	x				12
JOURNAL OF BIOMEDICAL MATERIALS RESEARCH PART B-APPLIED BIOMATERIALS	x			x	11

ANNALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING	x				11
BMC BIOTECHNOLOGY		x			11
GENOMICS		x			11
BIOFOULING		x			10
JOURNAL OF BIOMEDICINE AND BIOTECHNOLOGY		x			10
JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY		x			10
MICROBIAL CELL FACTORIES		x			10
PHARMACOGENETICS AND GENOMICS		x			10
STEM CELLS AND DEVELOPMENT			x		10
CYTOTHERAPY		x	x		9
TISSUE ENGINEERING PART A		x	x		9
AGRO FOOD INDUSTRY HI-TECH		x			9
CANADIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY		x			9
CELL TRANSPLANTATION			x		9
COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE	x				9
COMPUTERS IN BIOLOGY AND MEDICINE	x				9
FOOD MICROBIOLOGY		x			9
JOURNAL OF APPLIED BIOMECHANICS	x				9
MICROBIAL BIOTECHNOLOGY		x			9
PLANT BREEDING		x			9
BIOMEDICAL ENGINEERING ONLINE	x				8
INTERNATIONAL BIODETERIORATION & BIODEGRADATION		x			8
PROCESS BIOCHEMISTRY		x			8
PROTEIN EXPRESSION AND PURIFICATION		x			8
TRANSGENIC RESEARCH		x			8
BIOMEDICAL MATERIALS	x			x	7
BIOMARKERS		x			7
GENOME		x			7
MOLECULAR THERAPY		x			7
OLIGONUCLEOTIDES		x			7
PACE-PACING AND CLINICAL ELECTROPHYSIOLOGY	x				7
PROTEIN ENGINEERING DESIGN & SELECTION		x			7
SYSTEMATIC AND APPLIED MICROBIOLOGY		x			7
BIOCATALYSIS AND BIOTRANSFORMATION		x			6
BIOMECHANICS AND MODELING IN MECHANOBIOLOGY	x				6
BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING		x			6
COMPUTER METHODS IN BIOMECHANICS AND BIOMEDICAL ENGINEERING	x				6
INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN BIOMEDICAL ENGINEERING	x				6
JOURNAL OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY		x			6
MEDICAL IMAGE ANALYSIS	x				6
OMICS-A JOURNAL OF INTEGRATIVE BIOLOGY		x			6
PROBIOTICS AND ANTIMICROBIAL PROTEINS		x			6
PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART H-JOURNAL OF ENGINEERING IN MEDICINE	x				6

\*) bare tidsskrifter med flere enn 5 norske publikasjoner er vist separat i tabellen.

Kilde: NIFU/Web of Science.

## Vedlegg 8 Vedleggstabeller

**Vedleggstabell 1** Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i UoH-sektoren i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent.

Finansieringskilde	Utgiftstype						Totalt	
	Investeringer		Drift av egen infrastruktur		Leie av infrastruktur			
	Mill. kr	%	Mill. kr	%	Mill. kr	%	Mill. kr	%
Basisbevilgning <sup>1</sup>	56	52	687	83	5	33	747	79
Norges forskningsråd	39	37	49	6	3	19	92	10
Reg. samarbeidsorgan/ helseforetak (øremerket tilskudd)	0	0	30	4	0	0	30	3
Departementer, direktorater, fylker, kommuner m.m.	7	6	24	3	5	32	35	4
Næringsliv	1	1	13	2	0	2	14	1
EU-kommisjonen	0	0	2	0	0	2	3	0
Utlandet (utenom EU- kommisjonen)	0	0	2	0	0	0	2	0
Andre kilder (fonds, gaver, egne inntekter m.m.)	4	4	17	2	2	12	23	2
<b>Totalt</b>	<b>107</b>	<b>100</b>	<b>825</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>947</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> Et mindre beløp under drift av egen infrastruktur uten oppgitt finansieringskilde er inkludert i basisbevilgning.  
Kilde: NIFU/SSB/FoU-statistikk

**Vedleggstabell 2** Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i instituttsektoren i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent.

Finansieringskilde	Utgiftstype						Totalt	
	Investeringer		Drift av egen infrastruktur		Leie av infrastruktur			
	Mill. kr	%	Mill. kr	%	Mill. kr	%	Mill. kr	%
Direkte bevilgninger over statsbudsjettet	2	11	12	15	9	84	23	22
Norges forskningsråd	5	30	32	39	1	5	37	35
Departementer, direktorater, fylker, kommuner m.m.	0	1	2	2	0	0	2	2
Næringsliv	4	23	23	28	0	4	27	25
EU-kommisjonen	0	2	3	3	0	0	3	3
Utlandet (utenom EU- kommisjonen)	0	2	2	2	0	0	2	2
Andre kilder (fonds, gaver, egne inntekter m.m.)	5	30	8	9	1	7	13	12
<b>Totalt</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>108</b>	<b>100</b>

Kilde: NIFU/SSB/FoU-statistikk

**Vedleggstabell 3 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent.**

Finansieringskilde	Utgiftstype						Totalt	
	Investeringer		Drift av egen infrastruktur		Leie av infrastruktur			
	Mill. kr	%	Mill. kr	%	Mill. kr	%	Mill. kr	%
Egne midler <sup>1</sup>	54	72	149	77	64	79	267	76
Andre norske foretak	0	0	1	1	0	0	1	0
Norges forskningsråd	2	2	15	8	10	12	27	8
Departementer, direktorater, fylker, kommuner m.m.	0	0	0	0	0	0	0	0
SkatteFUNN (skattefradrag)	3	4	27	14	5	7	35	10
Innovasjon Norge	14	19	0	0	1	2	16	5
EU-kommisjonen	2	3	0	0	0	0	2	1
Utlandet (utenom EU-kommisjonen)	0	0	1	0	0	0	1	0
<b>Totalt</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>193</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>349</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> Ved uoppgitt finansieringskilde er beløp inkludert i egne midler.  
Kilde: NIFU



## Tabelloversikt

Tabell 2.1 Totale utgifter til bioteknologisk FoU 2005–2015. Mill. kr. Endring i faste 2010-priser. ....	22
Tabell 2.2 Totale utgifter til bioteknologisk FoU etter sektor og utgiftstype i 2015. Hovedtall for 2013. Mill. kr, andel i prosent, absolutt vekst og gjennomsnittlig årlig realvekst 2013–2015 i prosent basert på faste 2010-priser. <sup>1</sup> .....	22
Tabell 2.3 Totale utgifter til bioteknologisk FoU i 2015 og total FoU etter sektor og hovedfinansieringskilde. Mill. kr. Andeler og realvekst i prosent. ....	23
Tabell 2.4 FoU-utgifter <sup>1</sup> innenfor bioteknologisk FoU i UoH- og instituttsektor etter finansieringskilde i 2003–2015. Mill. kr og andel i prosent. ....	25
Tabell 2.5 Oversikt over Forskningsrådets områder for bioteknologisk FoU. ....	30
Tabell 3.1 Antall enheter med bioteknologisk FoU i 2015 etter lærested og andel bioteknologisk FoU av totale FoU utgifter ved enhetene i UoH-sektoren. ....	38
Tabell 3.2 FoU-utgifter i UoH-sektoren etter lærested og hovedfinansieringskilde i 2015. Totale FoU-utgifter ved enheter som har bioteknologisk FoU-virksomhet og andel bioteknologi av total FoU. Mill. kr og andel i prosent. ....	39
Tabell 3.3 FoU-utgifter i UoH-sektoren etter lærested/lærestedsgruppe og finansieringskilde i 2015. Totalt for 2009, 2011 og 2013. Mill. kr og andel i prosent. ....	40
Tabell 3.4 Innsendte og godkjente patentsøknader og antall varsler til TTO innenfor bioteknologisk FoU i 2015 i UoH-sektoren etter lærested/lærestedsgruppe. Totalt for 2003, 2005, 2007, 2009, 2011 og 2013. <sup>1</sup> .....	47
Tabell 4.1 Utgifter til bioteknologisk FoU i instituttsektoren i perioden 2003–2015. Mill. kr og prosent. ....	52
Tabell 4.2 Innsendte og godkjente patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU i 2003–2015 i instituttsektoren. <sup>1</sup> .....	58
Tabell 5.1 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015 etter finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent. ....	65
Tabell 6.1 FoU-personale totalt og FoU-personale involvert i bioteknologisk FoU i 2015 etter sektor og kjønn. <sup>1</sup> .....	72
Tabell 6.2 FoU-personale under 40 år for UoH- og instituttsektoren totalt og for personale involvert i bioteknologisk FoU etter kjønn. ....	72
Tabell 6.3 Doktorgradsstudenter, avlagte doktorgrader og postdoc-stillinger innenfor bioteknologi (herav personer med utenlandsk statsborgerskap) i UoH-sektoren og instituttsektoren i 2015 etter lærested og sektor. <sup>1</sup> Antall personer og andel i prosent. ....	75
Tabell 6.4 FoU-personale i UoH-sektoren totalt og innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Stipendiater og post.doc. Antall og andel. ....	75
Tabell 7.1 Norsk publisering innen biologi, biomedisin og klinisk medisin – hovedkategorier. ....	77
Tabell 7.2 Norsk publisering innen landbruks- og matvitenskap, biologi og biomedisin – underkategorier. 2014–2015. ....	78
Tabell 7.3 Beskrivelse av deknningen til de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi. ....	82
Tabell 7.4 Norsk publisering per tidsskrift i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, antall artikler 2006–2015. <sup>1</sup> .....	84
Tabell 7.5 Antall publikasjoner 2011–2015 per institusjon/institutt/sektor i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi. <sup>1</sup> .....	86

Tabell 7.6 Internasjonalt samforfatterskap med Norge i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, antall artikler 2011–2015 og andel av total norsk artikkelproduksjon i feltet. ....	88
Tabell 7.7 Norsk publisering per tidsskrift innen bioteknologi, antall artikler 2013–2015. <sup>1</sup> .....	90
Tabell 7.8 Antall publikasjoner 2013–2015 per institusjon/institutt/sector <sup>1</sup> innen bioteknologi. ....	92
Tabell 7.9 Siteringsindikatorer per institusjon/institutt/sector innen bioteknologi. Relativ siteringsindeks og andel innenfor 10-prosentil, 2011–2014.....	94
Tabell 7.10 Antall og andel artikler med internasjonalt samforfatterskap i bioteknologi per institusjon/institutt/sector 2013–2015. ....	95
Tabell 7.11 Internasjonalt samforfatterskap med Norge i bioteknologi, antall artikler 2013–2015 og andel av total norsk artikkelproduksjon i feltet.....	96

## Figuroversikt

Figur 2.1 Driftsutgifter til FoU i Norge etter regjeringens prioriterte teknologiområder. 2005–2015. Mill. kr, faste 2010-priser. ....	18
Figur 2.2 FoU-utgifter innenfor bioteknologi, landbruk og mat marin og havbruk i 2015 etter sektor for utførelse. Mill. kr. ....	20
Figur 2.3 FoU-utgifter innenfor landbruk og mat, bioteknologi og marin og havbruk i 2015 etter finansieringskilde. Mill. kr. ....	20
Figur 2.4 Utgifter til bioteknologisk FoU i 2015 etter utførende sektor/institusjonstype. Andel i prosent. ....	21
Figur 2.5 FoU-utgifter innenfor bioteknologi 2005–2015 etter sektor for utførelse. <sup>1</sup> Mill. kr. Faste 2010-priser. ....	24
Figur 2.6 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i Norge i 2015 etter finansieringskilde. Andel i prosent. ..	25
Figur 2.7 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i 2015 etter utførende sektor/institusjonstype. Andel i prosent. ....	27
Figur 2.8 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i 2015 etter sektor for utførelse og utgiftstype. Mill. kr. ....	28
Figur 2.9 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren og instituttsektoren i 2013 og 2015 etter enhetens fagområde. Mill. kr, løpende priser. ....	29
Figur 2.10 Totale FoU-utgifter innenfor bioteknologi i 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent. ....	31
Figur 2.11 Vurdering av graden av tverrfaglighet i UoH- og instituttsektorens prosjekter innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Prosent. ....	32
Figur 2.12 Samarbeidsforekomster innenfor bioteknologisk FoU i 2015 per institusjon/instituttgruppe/foretak. <sup>1</sup> ....	33
Figur 2.13 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren, instituttsektoren og næringslivet i 2015 etter region. <sup>1</sup> Mill. kr. ....	34
Figur 2.14 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren og instituttsektoren i perioden 2003–2015 etter region. <sup>1</sup> Mill. kr. ....	34
Figur 2.15 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i foretakssektoren i 2014 <sup>1</sup> etter land. Mill. USD PPP og prosent. ....	36
Figur 2.16 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i offentlig sektor og UoH-sektor i 2014 <sup>1</sup> etter land. Mill. USD PPP og prosent. ....	37
Figur 3.1 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i UoH-sektoren i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent. ....	41
Figur 3.2 Nasjonale forskningsinfrastrukturer som ble benyttet i UoH-sektoren <sup>1</sup> innenfor bioteknologisk FoU i 2015. Andel i prosent. ....	42
Figur 3.3 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2003–2015 etter enhetens fagområde. Mill. kr. ....	43
Figur 3.4 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2015 etter fagfelt. Mill. kr. ....	44
Figur 3.5 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent. ....	45

Figur 3.6 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2013 og 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent. ....	46
Figur 3.7 I hvilken grad enhetene i UoH-sektoren var involvert i samarbeid med andre forskningsmiljøer i forbindelse med bioteknologisk FoU i 2015. Andel i prosent. ....	48
Figur 3.8 De viktigste samarbeidspartnerne i Norge og utlandet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 blant enhetene i UoH-sektoren. Andel i prosent. ....	49
Figur 3.9 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i UoH-sektoren i 2003–2015 etter enhetens regionale lokalisering. <sup>1</sup> Mill. kr. ....	50
Figur 4.1 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i instituttsektoren i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr. ....	53
Figur 4.2 Nasjonale forskningsinfrastrukturer som ble benyttet i instituttsektoren innenfor bioteknologisk FoU i 2015. <sup>1</sup> Andel i prosent. ....	54
Figur 4.3 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i 2015 etter fagfelt. Mill. kr. ....	55
Figur 4.4 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent. ....	56
Figur 4.5 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i 2013 og 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent. ....	57
Figur 4.6 I hvilken grad enhetene i instituttsektoren var involvert i samarbeid med andre forskningsmiljøer i forbindelse med bioteknologiske FoU i 2015. Andel i prosent. ....	58
Figur 4.7 De viktigste samarbeidspartnerne i Norge og utlandet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 blant enhetene i instituttsektoren. Andel i prosent. ....	59
Figur 4.8 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i instituttsektoren i perioden 2003–2015 etter enhetens regionale lokalisering. Andel i prosent. ....	60
Figur 5.1 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet og foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter foretaksstørrelse. <sup>1</sup> Andel i prosent. ....	62
Figur 5.2 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet og antall foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter hovednæring. <sup>1</sup> Andel i prosent. ....	63
Figur 5.3 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet og antall foretak med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter landsdel. <sup>1</sup> Andel i prosent. ....	63
Figur 5.4 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015 etter finansieringskilde. Andel i prosent. ....	64
Figur 5.5 Utgifter til forskningsinfrastruktur innenfor bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter utgiftstype og finansieringskilde. Mill. kr og andel i prosent. ....	65
Figur 5.6 FoU-utgifter innenfor bioteknologi i næringslivet i 2015 etter Forskningsrådets bioteknologiområder. Andel i prosent. ....	66
Figur 5.7 Antall enheter med bioteknologisk FoU i næringslivet i 2015 etter hvor stor prosentandel av foretakets bioteknologiske FoU i 2015 som var integrert med matematiske og ingeniørvitenskapelige eller samfunnsvitenskapelige fag. ....	67
Figur 5.8 Antall innsendte og godkjente patentsøknader innenfor bioteknologisk FoU i 2015 etter hovednæring. <sup>1</sup> ....	68
Figur 5.9 I hvilken grad foretakene i næringslivet var involvert i samarbeid med andre forskningsmiljøer i forbindelse med bioteknologiske FoU i 2015. Andel i prosent. ....	69
Figur 5.10 De viktigste samarbeidspartnerne i Norge og utlandet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 blant foretakene i næringslivet. Andel i prosent. ....	69

Figur 5.11 Samfunnseffekter av foretakenes virksomhet: I hvilken grad bidro foretakenes virksomhet innenfor bioteknologisk FoU i 2015 til de nevnte faktorene. <sup>1</sup> Andel i prosent. ....	70
Figur 6.1 Antall personer som deltok i bioteknologisk FoU <sup>1</sup> i UoH-sektoren og instituttsektoren 2015 etter sektor for utførelse, kjønn og alder. ....	73
Figur 6.2 Antall FoU-årsverk innenfor bioteknologisk FoU i UoH-sektoren og instituttsektoren i 2015 etter sektor for utførelse og stillingstype.....	74
Figur 7.1 Relativ spesialiseringsindeks for Norge 2014–2015. Biologi, biomedisin og klinisk medisin – hovedkategorier. ....	78
Figur 7.2 Relativ spesialiseringsindeks for Norge. 2014–2015. Underkategorier, landbruks- og matvitenskap.....	80
Figur 7.3 Relativ spesialiseringsindeks for Norge 2014–2015. Underkategorier, biologi og relaterte fagfelt. ....	81
Figur 7.4 Relativ spesialiseringsindeks for Norge 2014–2015. Underkategorier, biomedisin og relaterte fagfelt. ....	81
Figur 7.5 Ordsky som illustrerer frekvensen av tittelord til de norske artiklene i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, 2006–2015. ....	82
Figur 7.6 Antall artikler per kategori for fire nordiske land, 2011–2015.....	83
Figur 7.7 Antall artikler i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, Norge 2006–2015.....	84
Figur 7.8 Relativ siteringsindeks i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, utvalgte land, 2010–2014. ....	87
Figur 7.9 Andel norske artikler med internasjonalt samforfatterskap, totaltall for artikler i de fire Web of Science-kategoriene for bioteknologi, 2006–2015.....	88
Figur 7.10 Antall norske artikler innen bioteknologi og andel av total norsk publisering, 2006–2015.....	89
Figur 7.11 Ordsky som illustrerer frekvensen av tittelord til de norske artiklene innen bioteknologi (2015). ....	91
Figur 7.12 Sektorvise andeler av den norske publiseringen innen bioteknologi, 2013–2015.....	91
Figur 7.13 Siteringsindikatorer (relativ siteringsindeks og andel innenfor 10-prosentil), norske artikler innen bioteknologi og bioteknologirelaterte fag, 2006–2014. ....	93
Figur 7.14 Andel norske artikler med internasjonalt samforfatterskap i bioteknologi, 2006–2015.....	94
Figur 7.15 Relativ siteringsindeks for artikler med norsk-utenlandsk samforfatterskap per land, basert på bioteknologiartiklene fra perioden 2011–2014. ....	96
Figur 7.16 Nasjonalt institusjonelt samarbeid <sup>1</sup> i bioteknologi og bioteknologirelaterte fag basert på samforfatterskap, 2013–2015.....	97
Figur 7.17 Nasjonalt samforfatterskap per institusjon/institutt 2013–2015. Andel av artiklene med samforfatterskap. <sup>1</sup> .....	98

Nordisk institutt for studier av  
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in  
Innovation, Research and Education

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)