

# Bioingeniørens kjernekompetanse – en kvantitativ studie



Av **SYNNØVE HOFSETH**  
**ALMÅS**, førsteamanuensis,  
Høgskolen i Ålesund og **ATLE**  
**ØDEGÅRD**, førsteamanuensis,  
Høgskolen i Molde

E-post: sa@hials.no

## Hovedbudskap

■ Bioingeniørens kjernekompetanse er sammensatt og kompleks. I biomedisinsk laboratorieprosesskompetanse inngår analytisk kompetanse som omfatter både prosedyrekompetanse og vurderingskompetanse. Biomedisinsk laboratorieprosesskompetanse kjennetegnes også av kvalitetsbevisst pre- og postanalytisk kompetanse.

**HVA KJENNETEGNER** bioingeniørens kjernekompetanse, i dag og i fremtiden? Dette er et spørsmål som International Federation of Biomedical Laboratory Science (IFBLS) har hatt fokus på siden 2005/2006. På verdenskongressen for bioingeniører i Berlin i 2012, ble følgende vedtak fattet: *The Biomedical Laboratory Scientist/Biomedical Scientist is in the crossroads between the health disciplines and a deep understanding of technology for diagnostic purposes* (1, s. 3). Her defineres bioingeniørkompetansen i skjæringspunktet mellom helse og teknologi med et diagnostisk formål. Kjernekompetansen beskrives slik:

*The core competencies for Biomedical Laboratory Scientist/Biomedical Scientists include a thorough understanding of the fundamentals of biomedical processes and the processes of medical decision-making. This includes: development of methods, implementation of new methods, quality assurance of biomedical analysis, the analytical process from when an analyte is ordered, and the sample collection through to the validation and presentation of the result* (1 s. 3).

Bioingeniøren er godkjent som vitenskapelig tidsskrift. Denne artikkelen er fagfellevurdert og godkjent etter Bioingeniørens retningslinjer.

Kjernekompetanse inkluderer altså både en forståelse for biomedisinske prosesser og en forståelse av de medisinske vurderingene. Dette er to relativt grove kategorier som igjen inkluderer utvikling av metoder, implementering av nye metoder, kvalitetssikring av biomedisinske analyser og hele analyseprosessen fra analytten er rekvirert, via prøvetaking og validering, til svarutgivelse. Dette innebærer kunnskap om kvalitetssikring, evaluering av preanalytiske variabler og vurdering, samt validering av medisinske laboratorieanalyser. IFBLS fremhever at bioingeniørens kjernekompetanse bygger på vitenskapelige metoder (evidensbaserte) og etikk i møtet med pasientene. I tillegg er bioingeniøren et viktig bindeledd mellom helseprofesjonene og offentligheten når det gjelder bruk av sikre og relevante diagnostiske analyser.

I et vedlegg skisserer IFBLS ti ulike typer kompetanser: 1) Klargjøring og analyse av biologisk materiale, 2) korrelering, validering og undersøkelse av resultater med bakgrunn i klinisk informasjon, 3) rapportering og utgiving av laboratorieresultater, 4) vedlikehold av dokumenter, utstyr og lagerbeholdning, 5) vedlikehold og fremming av trygt arbeidsmiljø, 6) samarbeid med annet helsepersonell og andre for kontinuerlig å forbedre helsetilbudet, 7) deltakelse i utdanning og opplæring, 8) deltakelse i forskning og utvikling, 9) deltakelse i etterutdanningsvirksomhet for å holde seg faglig oppdatert og 10) utøvelse av profesjonell ansvarlighet i bioingeniørfaglig praksis.

Det foreligger imidlertid lite forskning som kan underbygge hva som faktisk karakteriserer bioingeniørens kjernekompetanse. I stedet finner vi det vi kan kalle «konsensusvedtak» om hva som kjennetegner bioingeniøren, uten at disse vedtakene er basert på empiriske studier (jfr. IFBLS sine «guidelines», s. 2). Ved et tidligere omfattende litteratursøk fant førsteforfatteren av denne artikkelen kun noen få slike empiriske studier. I disse studiene kommer det frem at bio-

## Sammendrag

**Bakgrunn:** Denne studien viser hvordan et utvalg av norske bioingeniører opplever sin profesjons kjernekompetanse.

**Metode:** Et spørreskjema med 36 påstander ble utviklet for å undersøke bioingeniørens kjernekompetanse. Spørreskjemaet ble sendt ut til 2000 tilfeldig valgte bioingeniører. Totalt besvarte 587 spørreskjemaet, en svarprosent på 29,3.

**Resultat og konklusjon:** Analysen resulterte i sju faktorer som til sammen beskriver den biomedisinske laboratorieprosesskompetansen. Faktorene omfatter preanalytisk-, analytisk- og postanalytisk kompetanse, samt veileder- og relasjonskompetanse.

**Stikkord:** Kvalitet, analyse, kjernekompetanse, profesjon, bioingeniør.

ingeniørenes kompetanse i grove trekk handler om en generell kompetanse (laboratoriemetoder, håndtering av prøver og apparatur, samt å kunne anvende gjeldende regler og lover), spesifikke kunnskaper (i kjemi og preklinisk medisin) og holdninger og relasjonskompetanse (2). Lumme (3) mener at kjernekompetansen omfatter såkalt laboratorieprosesskompetanse, som inkluderer preanalytisk kompetanse (innsamling og bearbeiding av materiale), analytisk kompetanse (tekniske ferdigheter, utføre analyser, vedlikehold og feilsøking) og postanalytisk kompetanse (vurdering av resultater, klinisk signifikans, ta avgjørelser).

I vår studie ønsket vi å undersøke hvordan bioingeniørene selv opplevde bioingeniørfagets kjernekompetanse anno 2011. Vi ønsket også å gjøre oss noen antagelser om hva bioingeniøren sin fremtidige rolle i helsetesen vil kunne bli.

### Profesjonsutvikling

Det er vel 50 år siden bioingeniøryrket ble etablert. Bakgrunnen var den raske utviklingen innen medisinsk laborieteknologi og at behovet for sykepleiere til andre oppgaver var stort. Denne utviklingen beskrives også av Abbott (4) som fremhever at kunnskapsvekst ofte fører til oppdeling i nye kunnskapsområder, noe som også medfører etablering av nye profesjoner. Endringer innen og mellom profesjonene kan også komme av en annen mekanisme (4); erstatning/utskifting. For eksempel er blodprøvetaking et område der sykepleiere og andre helsearbeidere noen steder overtar noe av bioingeniørenes funksjon. Samtidig vil bioingeniørene kunne få større ansvar for preanalytiske variabler og kanskje i større grad fungere i en veilederfunksjon. Dette kan handle om å sikre relevante analysebestillinger og minimere overflødige bestillinger, noe som beskrives av den danske bioingeniørorganisasjonen dbio (Danske bioanalytikere) (5).

Abbott (4) fremhever at evolusjonen av profesjoner i virkeligheten er et resultat av deres interrelasjoner, og begrunner det med at bevegelser innen ett yrke også vil gi bevegelser innen andre yrkesgrupper. I lys av dette er det nærliggende å forstå utviklingen av bioingeniørenes kompetanse i spennet mellom ingeniørfaget og helsefaget – spesielt med tanke på hvordan bevegelser

## Abstract

**Background:** This study describes how a sample of Norwegian biomedical laboratory scientists, perceive their professions core competence.

**Method:** A questionnaire containing 36 statements was developed to investigate the biomedical laboratory perception of scientists' core competence. The questionnaire was forwarded to a random selection of 2000 biomedical laboratory scientists. A total of 587 completed the questionnaire, giving a response rate of 29.3.

**Results and conclusion:** The data analyses revealed seven factors describing biomedical laboratory process core competence. The factors include pre-analytic, analytic and post-analytic competence, in addition to supervision skills and relational competence.

**Keywords:** Quality, analysis, core competence, profession, biomedical laboratory scientist.

## FAKTA

### Faktoranalyse

*Faktoranalyse* (FA) er en statistisk metode som brukes for å analysere multivariable data. Metoden er mest benyttet i samfunnsfag, men den brukes også innen medisin og annen helsefaglig forskning. FA forsøker å finne frem til det minste antall faktorer som på en tilfredsstillende måte kan forklare resultater fra en gruppe tester, ferdighetsprøver, spørreskjemaer eller andre datasett. På den måten håper man også å komme på sporet av hvilke grunn dimensjoner som ligger bak enkeltresultatene. *Eigenverdi* tolkes som den andel varians en faktor forklarer. Det er vanlig å omregne egenverdiene til prosent forklart varians. En faktors egenverdi er lik summen av de kvadrerte faktorladningene for vedkommende faktor. I prinsipalkomponentanalyse er totalsummen av egenverdiene lik summen av antall variabler som er med i analysen.

#### Referanser:

- Store norske leksikon. snl.no/faktoranalyse (27.02.13)
- Clausen S-E. Multivariate analysemetoder for samfunnsvitere. Universitetsforlaget. Oslo 2009.

i disse fagene har påvirket (og påvirker) utviklingen av bioingeniørprofesjonen.

### Profesjonell kjernekompetanse

Et begrep som er nært beslektet med begrepet profesjon, er såkalt profesjonell kompetanse. Begge begrepene beskriver hva profesjonelle yrkesutøvere skal/bør kunne, både teoretisk og praktisk. Cheetham og Chivers (6) mener profesjonell kompetanse omfatter en overordnet metakompetanse i tillegg til kjernekompetansen. Kjernekompetansen omfatter kunnskap/kognitiv kompetanse, funksjonell kompetanse, personlig/adferdskompetanse og verdier/etisk kompetanse (7, s. 12). IFBLS sine «guidelines» definerer kjernekompetanse som kunnskap, ferdigheter eller evne som bidrar til å utføre en oppgave i jobbsammenheng. Kjernekompetanse er evne til å utføre handlinger innen et yrke eller en «function to the standard expected in employment» (1, s. 1).

I en kvalitativ studie (7) fant vi at de mest sentrale kompetanseområdene for bioingeniører var kognitiv kompetanse (for eksempel kunnskap om kjemi, preklinisk medisin og laboratoriemetoder), prosedyrekunnskap (standardisering og rutiner), tauskunnskap (erfaring om for eksempel prøvetaking) og personlig/adferdskompetanse som impliserer å vite hvordan en oppfører seg i faglige, sosiale og relasjonelle situa-

sjoner. Bioingeniøren vet nok hva som kreves for å utføre oppgaven, men som Persson (8) uttrykker det, kan det være vanskelig å beskrive en slik kjernekompetanse.

### Målet med studien

Hensikten med studien som denne artikkelen bygger på var å undersøke hva som karakteriserer bioingeniører sin kjernekompetanse. Delmålene for studien var å a) eksplorere hvordan et utvalg av norske bioingeniører opplever bioingeniørfagets kjernekompetanse, og b) utvikle en konseptuell modell for bioingeniørenes kjernekompetanse basert på datagrunnlaget i studien og IFBLS sin konsensus.

### Metode

#### Utvalg og datainnsamling

Bioingeniørfaglig Institutt (BFI) hadde i 2011 om lag 5800 medlemmer, hvorav cirka 3800 innfridde utvalgskriteriene i denne studien (være medlem i BFI og aktive profesjonsutøvere). Studenter ble utelatt da vi antok at de, spesielt tidlig i studiet, har begrenset innsyn i sin fremtidige profesjon. BFI engasjerte Synovate MMI (Markeds- og Mediainstituttet) til å utføre datainnsamlingen elektronisk. Det ble gjort ved tilfeldig utvalg av 2000 respondenter. Totalt svarte 587, noe som ga en svarprosent på 29,3. Dette regnes som bra for denne type undersøkelser. Det er vanlig med en svarprosent på rundt 25 prosent for undersøkelser gjennomført med såkalte kundelister, som var det som ble anvendt i denne undersøkelsen (9). Undersøkelsen ble sendt ut uten insentiver til informantene. Utvalget bestod av 91 % kvinner og 9 % menn, noe som gjenspeiler bioingeniørenes kjønns sammensetning. Aldersfordelingen var 73 (12 %) bioingeniører mellom 22 og 29 år, 170 (29 %) mellom 30 og 39 år, 134 (23 %) mellom 40 og 49 år og 210 (35 %) mellom 50 og 67 år.

#### Utvikling av spørreskjema

Det ble utviklet et spørreskjema bestående av i alt 36 påstander relatert til bioingeniørenes kompetanse. For å forankre spørsmålene i ulike kompetanseområder, ble det i forkant av utviklingen gjennomført en kvalitativ studie (7), samt opprettet en referansegruppe. Den kvalitative studien ga noen foreløpige ideer om hva som var de mest sentrale kompetanseområdene, noe som også ble vurdert i forhold til relevant teori (6). Spørreskjemaet (som fås ved henvendelse til førsteforfatter) ble utviklet med bakgrunn i dette.

En referansegruppe oppnevnt av BFI bestod av tre bioingeniører fra ulike bioingeniørutdanninger, en bioingeniør fra praksisfeltet og lederen av BFI. Referansegruppen bidro med innspill under utviklingen av skalakonstruksjonen. Spørreskjemaet inneholdt også demografiske variabler.

#### Dataanalyse

Dataene ble analysert ved hjelp av PASW 18. Eksplorative faktoranalyse (Principal Component Analysis –

PCA) ble anvendt som hovedanalytisk tilnærming (se faktaboks). Reliabiliteten i faktorene ble analysert ved Cronbachs alfa.

### Etikk

I henhold til Synovate sin tolkning av informert samtykke (10), ble det vurdert som tilstrekkelig at respondentene ble informert om at det var frivillig å besvare undersøkelsen. Dette ble gjort i følgebrevet som gikk ut med lenke til undersøkelsen (i tillegg til informasjon om formålet med undersøkelsen, hvem som var oppdragsgiver etc). Respondentene ga dermed samtykke idet de gikk inn og besvarte undersøkelsen.

### Resultater

#### Trinn 1

Det ble undersøkt om materialet var egnet for prinsipielle faktoranalyser (PCA). To kriterier ble anvendt for å kunne ta stilling til dette: Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) er et mål på utvalgets egnethet og bør være høyere enn 0,5. I vårt materiale var dette målet 0,91. I tillegg var Bartlettts test signifikant ( $p < 0,001$ ). Samlet viste altså begge kriteriene at datamaterialet var godt egnet for et faktoranalytisk design.

#### Trinn 2

For å avgjøre hvor mange faktorer som skulle trekkes ut, undersøkte vi «egenverdier» (se faktaboks) hvor kriteriet er at alle faktorer over 1,0 trekkes ut (11). Fra vårt materiale ble sju faktorer trukket ut (se tabell 1). Også Scree plot viste at det var rimelig å trekke ut sju faktorer. PCA med varimax rotasjon ble anvendt for å finne underliggende faktorer som kan belyse bioingeniørenes kjernekompetanse der korrelasjoner mellom faktorene kommer frem. Reliabiliteten (Cronbachs alpha) til de sju faktorene varierte fra 0,67 – 0,83, som må sies å være akseptabelt i en eksplorerende studie som dette.

### Diskusjon

#### Bioingeniørfagets kjernekompetanse

Som det fremkommer av resultatene ble det identifisert i alt sju faktorer (se figur 1). Det viser at bioingeniørenes opplevelser av hva som kjennetegner bioingeniørfaget, er relativt komplekse. I så måte kan vi si at våre resultater til dels støtter IFBLS sin beskrivelse av bioingeniørkompetansen.

Faktor 1 kjennetegnes av funksjonell og analytisk prosedyrekompetanse, noe vi kan se av hvilke påstander som utgjør denne faktoren (se tabell 1). Faktor 1 har store likehetstrekk med det Danske Bioanalytikere (dbio) (5) benevner som tingliggjøring eller prosedyrekunnskap. Slike rutinepregete oppgaver defineres av dbio som «arbeid» der bioingeniøren utfører analyser uten videre refleksjon, men hvor faglighet og erfaring er nødvendig for å sikre at arbeidet utføres korrekt. Dette er igjen ferdigheter som innebærer at bioingeniøren arbeider syste-

**TABELL 1.** Bioingeniørens kjernekompetanse presentert som sju faktorer (rotert faktor ladning).

		Faktorer						
		1	2	3	4	5	6	7
	Bioingeniøren:							
1.	utarbeider gode arbeidsrutiner	<b>0,67</b>	0,21	0,32	0,13	-0,13	0,56	0,19
2.	arbeider systematisk	<b>0,69</b>	0,16	0,15	0,03	0,01	0,04	0,25
3.	har kunnskap om de forskjellige analysers feilkilder	<b>0,66</b>	0,11	0,11	0,20	0,11	0,06	0,04
4.	følger prosedyrer for å sikre god kvalitet	<b>0,62</b>	0,21	0,19	0,21	-0,06	-0,01	0,16
5.	sikrer at prøver blir analysert med egnet metode	<b>0,62</b>	0,08	0,23	0,12	0,20	0,03	0,03
6.	utfører kontroll av laboratorieutstyr	<b>0,59</b>	0,17	0,09	0,24	-0,01	0,02	0,09
7.	har god kultur for avviksrapportering	<b>0,54</b>	0,17	0,16	0,19	0,12	0,07	0,01
8.	vet når fravik fra prosedyre kan forsvares	<b>0,56</b>	-0,03	0,14	0,14	0,20	0,15	0,07
9.	stiller krav til korrekt prøvetaking	0,18	<b>0,79</b>	0,05	0,17	0,17	0,03	0,13
10.	har kunnskap om hvordan de preanalytiske variabler kan påvirke analyseresultater	0,21	<b>0,75</b>	0,03	0,17	0,17	0,08	0,08
11.	skiller mellom tekniske feil ved instrumenter og avvikende analyseresultat hos pasienter	0,22	<b>0,67</b>	0,02	0,12	0,23	-0,01	0,06
12.	kvalitetssikrer hele prosessen fra prøvetaking til svarutgivelse	0,16	<b>0,64</b>	0,12	0,15	0,19	0,10	0,04
13.	har blodprøvetaking som en viktig del av sitt ansvarsområde	0,04	<b>0,61</b>	0,20	0,06	0,08	0,15	-0,06
14.	ivaretar pasienten i prøvetakingssituasjonen	0,24	0,18	<b>0,75</b>	0,09	0,05	-0,02	0,07
15.	behandler pasienten med respekt	0,71	0,18	<b>0,71</b>	0,09	0,10	-0,06	0,13
16.	vet når det er behov for hjelp i prøvetakingssituasjoner	0,32	0,15	<b>0,51</b>	0,00	0,04	0,09	0,06
17.	har en god dialog med rekvirenten og øvrige helsepersonell	-0,02	-0,04	<b>0,52</b>	0,41	0,15	0,20	0,06
18.	samhandler godt med annet helsepersonell	0,25	0,11	<b>0,63</b>	0,09	0,13	0,19	0,19
19.	følger kvalitetskontrollrutiner	0,34	0,08	-0,10	<b>0,58</b>	-0,04	-0,01	0,04
20.	utfører nødvendig vedlikehold av laboratorieutstyr	0,03	0,10	0,06	<b>0,55</b>	0,12	-0,11	0,09
21.	har ansvar for et pålitelig analysesvar	0,09	0,11	-0,04	<b>0,53</b>	-0,02	0,12	0,16
22.	forstår analysevariasjon	0,21	0,13	0,18	<b>0,53</b>	0,03	0,07	0,14
23.	forstår viktigheten av god avviksbehandling	0,15	0,18	0,17	<b>0,58</b>	0,06	-0,03	-0,02
24.	har kunnskap om validering av metoder	0,25	0,09	0,20	<b>0,55</b>	0,12	0,11	-0,08
25.	forstår analysenes kliniske relevans	0,13	0,46	0,14	0,13	<b>0,62</b>	0,02	0,12
26.	vurderer et prøvesvars medisinske sannsynlighet	0,04	0,30	0,08	0,07	<b>0,68</b>	0,12	0,03
27.	har kunnskaper om hvordan sykdom påvirker analysesvar	0,16	0,31	0,08	0,08	<b>0,74</b>	0,15	0,07
28.	har en viktig rolle i veiledning av pasienter knyttet til prøvetaking og analysearbeid	0,10	0,18	0,11	-0,02	0,26	<b>0,74</b>	-0,02
29.	har en viktig rolle i veiledning av helsepersonell knyttet til prøvetaking og analysearbeid	-0,02	0,56	0,11	0,05	-0,07	<b>0,52</b>	0,13
30.	har en viktig rolle i opplæring av pasienter knyttet for eksempel til pasientnære analyser	0,11	0,08	0,05	0,07	0,20	<b>0,80</b>	0,01
31.	har en viktig rolle i opplæring av helsepersonell knyttet for eksempel til pasientnære analyser	0,11	0,53	0,10	0,10	-0,13	<b>0,54</b>	0,17
32.	sitt arbeid gir et viktig grunnlag for å stille diagnoser	0,20	0,08	0,12	0,14	0,05	0,02	<b>0,82</b>
33.	sitt analysearbeid gir et viktig grunnlag for behandling av pasienten	0,17	0,15	0,15	0,09	0,04	0,01	<b>0,81</b>
	% varians (total/kumulativ varians 54,61 %)	26,92	7,78	4,99	4,33	3,77	3,51	3,32
	Egenverdi	9,69	2,80	1,80	1,56	1,36	1,13	1,20

Faktorene er: 1 – funksjonell og analytisk prosedyrekompetanse, 2 – funksjonell, kvalitetsbevisst pre- og postanalytisk kompetanse, 3 – personlig kompetanse/adferdskompetanse; relasjonskompetanse og etisk kompetanse, 4 – kognitiv, analytisk kompetanse relatert til kvalitetssikring og validering, 5 – kognitiv, postanalytisk kompetanse, 6 – personlig-, adferds- og veilederkompetanse og 7 – funksjonell kompetanse innen medisinsk laboratorieteknologi.

matisk og utarbeider arbeidsrutiner (påstandene i undersøkelsen er herfra uthevet med kursiv, red.anm.). At bioingeniøren utfører kontroll av laboratorieutstyr er ifølge Edgren (2) en generell kompetanse (håndtering av prøver og apparat). Påstanden om at bioingeniører sikrer at prøver blir analysert med egnede metoder faller sammen med ett av underpunktene (Analysis of specimens using appropriate/relevant techniques) i IFBLS sin kompetansebeskrivelse nr. 1 (Klargjøring og analyse av biologisk materiale). Faktoren kan også sees i lys av tekniske ferdigheter (som en del av analytiske ferdigheter). Lumme (3) forstår bioingeniørens kjernekompetanse blant annet som at de har kunnskap om de forskjellige analysers feilkilder. Faktor 1 representerer prosedyrekompetanse og inngår i en modell (se figur 1) som del av analysekompetansen.

Faktor 2 handler om funksjonell, kvalitetsbevisst pre- og postanalytisk kompetanse. Dette kommer frem av de påstandene som innbefattes i faktoren. Denne faktoren kan til en viss grad sammenlignes med den første delen i punkt 2 i IFBLS sin beskrivelse av kjernekompetanse (Korrelering, validering og undersøkelse av resultatet med bakgrunn i klinisk informasjon) (1). Et eksempel er at bioingeniøren skiller mellom tekniske feil ved instrumentene og avvikende analyseresultat hos pasienter. I faktoren ligger at bioingeniøren har kunnskap om hvordan preanalytiske variabler kan påvirke analyseresultater, noe som tilsvarer Edgren (2) sin definisjon av spesifikk kompetanse, for eksempel preklinisk kompetanse. Lumme (3) sin beskrivelse av preanalytisk kompetanse omfatter innsamling og bearbeiding av materi-

ale, noe som vi ser igjen i påstanden om at bioingeniørene har blodprøvetaking som en viktig del av sitt ansvarsområde. Denne faktoren omfatter både preanalytisk og postanalytisk kompetanse i modellen (se figur 1).

Faktor 3 kjennetegnes av personlig kompetanse/adferdskompetanse; relasjonskompetanse og etisk kompetanse. Deler av faktoren har likhetstrekk med punkt 6 i IFBLS sin definisjon (Samarbeid med annet helsepersonell og andre for kontinuerlig å forbedre helsetilbudet). Dette finner vi i påstander som; *bioingeniøren samhandler godt med annet helsepersonell, har en god dialog med rekvirenter og øvrige helsepersonell og vet når det er behov for hjelp i prøvetakingssituasjoner*. Danske dbio (5) beskriver dette som deltagelse i utførelsen av yrket, der bioingeniøren er en aktiv samarbeidspartner. Edgren (2) understreker at relasjonskompetanse er en del av bioingeniørens kompetanse. I tillegg mener hun at holdninger er viktige. Med andre ord er det etiske aspektet sentralt, noe som vi finner i påstandene *ivaretar pasienten i prøvetakingssituasjonen og behandler pasienten med respekt*. Den etiske kompetansen er også uttrykt i punkt 10 i IFBLS sine kompetansepunkter (Utøvelse av profesjonell ansvarlighet i bioingeniørfaglig praksis), hvor det etiske aspektet i utførelsen av yrket omtales. I figur 1 defineres denne faktoren som relasjonell/etisk kompetanse.

Faktor 4 representerer kognitiv, analytisk kompetanse relatert til kvalitetssikring og validering. Ferdighetene som beskrives under denne faktoren kan knyttes opp mot punkt 2 i IFBLS sin definisjon (Korrelering, validering og undersøkelse av resultatet med bakgrunn i klinisk informasjon). Eksempler på denne type kompetanse er *kunnskap om validering av metoder, forstår viktigheten av god avviksbehandling og forstår analysevariasjon*. Dette er en del av analysekompetansen, noe Lumme (3) betegner som vedlikehold og feilsøking. I motsetning til faktor 1, som omfatter «arbeid», synes denne faktoren å representere et ansvars/kompetanseområde på ledernivå, og forutsetter en kompetanse som impliserer mer enn prosedyrekompetanse eller tingliggjøring. Dette definerer dbio (5) som «riktig arbeid», som er løsninger av oppgaver hvor bioingeniørens faglighet for alvor blir utfordret. Bioingeniøren bruker sin faglighet til å bryte med tingliggjøring og deltar i stedet med egne vurderinger (5, s. 49). Denne faktoren uttrykker noe om bioingeniørens vurderingsevne og inngår i den analytiske kompetansen i figur 1.

Faktor 5 omfatter kognitiv, postanalytisk kompetanse som inneholder påstander om at bioingeniøren har *kunnskap om hvordan sykdom påvirker analysesvar og vurdering av et prøvesvars medisinske sannsynlighet*. Denne faktoren samsvarer med den andre delen i punkt 2 i IFBLS sin konsensus (Korrelering, validering og undersøkelse av resultater med bakgrunn i klinisk informa-

sjon). Lumme (3) understreker at vurdering av resultat og klinisk relevans inngår i postanalytisk kompetanse. I modellen beskrives denne faktoren, sammen med faktor 2, som postanalytisk kompetanse.

Faktor 6 er konstruert av påstandene som angår personlig-, adferds- og veilederkompetanse og har store likhetstrekk med punkt 7 i IFBLS sin konsensus (Deltakelse i utdanning og opplæring). Påstander som inngår i denne faktoren er *bioingeniøren har en viktig rolle i opplæring/veiledning både av helsepersonell og pasienter knyttet til pasientnære analyser og prøvetaking*. IFBLS (1) understreker at denne kompetansen omfatter pasientnær analyse (point of care testing) og prøvetaking. Faktor 6 inngår i veiledningskompetansen i modellen.

Faktor 7 er rettet mot den funksjonelle kompetansen innen medisinsk laboratorieteknologi, der *bioingeniørens sitt analysearbeid gir et viktig grunnlag for å stille diagnoser og gir et grunnlag for behandling av pasienten*. Dette kan sees i lys av IFBLS sin generelle definisjon av kjernekompetanse (1), der bioingeniørene sies å ha sin funksjon knyttet til diagnostikk. Faktor 7 handler om den funksjonen bioingeniøren har i helsetjenesten og beskrives som funksjonell kompetanse i modellen.

#### *Bioingeniørens kompetanse – en konseptuell modell*

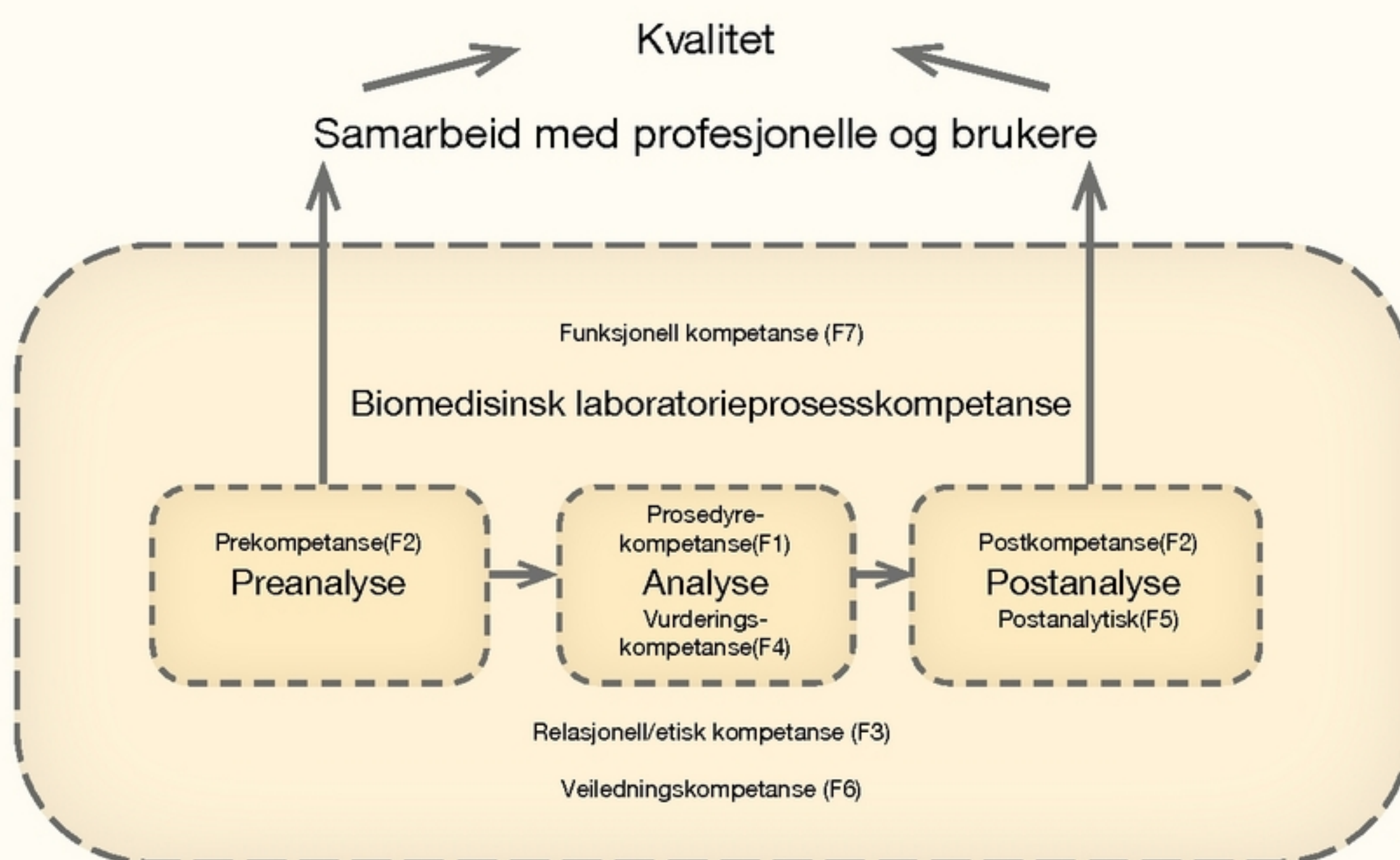
På bakgrunn av resultatene i denne studien og annen teori og konsensusvedtak, har vi forsøkt å utvikle en modell som kan illustrere bioingeniørfagets kompetanseprofil (se figur 1).

De ulike kompetanseområdene, slik de kom frem i vår analyse, er satt inn i figur 1 som F1-F7. Vi har gitt noen forslag til hvordan ulike kompetanseområder kan benevnes. Faktorer som veilednings-, relasjons- og etisk kompetanse synes også å være relevant om bioingeniøren skal samarbeide med andre profesjonsutøvere og pasienter.

#### *Bioingeniørens fremtidige rolle i helsevesenet*

Som det fremkommer av denne studien og figur 1, er det ikke bare analyse og kvalitetsarbeid som er sentralt i yrkesutøvelsen. Relasjonskompetanse og veiledningskompetanse blir i økende grad sentralt når samhandlingsreformen blir implementert. Stortingsmeldingen om velferdsutdanningene (13), underbygger dette ved å presisere at helse- og sosialfagstudentene skal ha tverrprofesjonell samarbeidslæring. Bjørke og hennes kollega sin undersøkelse fra 2008 (14) viser med tydelighet at tverrprofesjonell læring er en mangelvare ved de fleste bioingeniørutdanningene i Norge.

Dette kan gi bioingeniøren nye oppgaver, ny kompetanse og nye organisasjonsformer (5). Dersom bioingeniørens roller skal endres, er det derfor viktig å ha søkelys på tverrprofesjonell dialog og samarbeid. Utviklingspotensialet handler med andre ord om å skape et tverrprofesjonelt samarbeid om kvalitetssik-



**FIGUR 1.** Forslag til en modell for bioingeniørens kjernekompetanse basert på empiri og teori.

ring, hvor bioingeniøren kan bidra med sin kompetanse når det gjelder standardisert kvalitet i det samlede pasientforløpet. Et perspektivskifte hvor kvalitetssikring av prøvetaking, analyse og svaravgivelse ikke bare er planlagt ut fra laboratoriets behov, men primært ut fra pasientens behov, er i ferd med å etableres (jfr. samhandlingsreformen (11, 12)). Det vil blant annet være et behov for å kunne veilede helsepersonell om preanalytiske variabler under blodprøvetaking og om bruk av pasientnære analyser.

### Konklusjon

Resultatene av denne eksplorerende studien tyder på at bioingeniørens kjernekompetanse oppleves som sammensatt og kompleks. Analysen resulterte i sju faktorer som til sammen beskriver den biomedisinske laboratorieprosesskompetansen. Faktorene omfatter preanalytisk-, analytisk- og postanalytisk kompetanse, samt veileder- og relasjonskompetanse. Det kunne vært interessant å gjennomføre en ny undersøkelse, med et nytt utvalg og gjerne også med deltakere fra andre land. I en ny studie kan det være gode grunner og muligheter for å redusere antall påstander. Ved å utvikle skalaen og etablere god begrepsvaliditet, kan den bli interessant også for komparative studier. ■

### Takk!

Takk til referansegruppens medlemmer Hilde Herning, Kirsti Hokland, Elin Kristensen, Anne-Lise Nordlie og Brit Valaas Viddal, samt Bente Alm og Gry Andersen og informantene som tok av sin tid til intervjuene.

### Referanser

- Andersen G. (red) [http://ifbls.org/images/ifbls\\_docs/DOCS-325163-v3-2012\\_IFBLS\\_Guidelines\\_regarding\\_Core\\_Competence\\_and\\_Core\\_Curriculum%20Final.pdf](http://ifbls.org/images/ifbls_docs/DOCS-325163-v3-2012_IFBLS_Guidelines_regarding_Core_Competence_and_Core_Curriculum%20Final.pdf). Dato: 261112.
- Edgren G. Development of competence-based core curriculum in biomedical laboratory science: a Delphi study. *Medical Teacher*, 2006, vol 28 (n 5 409-417).
- Lumme R. Professional Competence of Medical Laboratory Technologist in Finland. 25th International Association of Medical Laboratory Technologists. Orlando, 31 august 2002.
- Abbott A. *The system of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor*. Chicago: University of Chicago Press, 1988: 8.
- Dansk Bioanalytikerens hovedbestyrelse. *Bioanalytikerens kernefaglighed og professionsidentitet*. 2009.
- Cheetham G, Chivers G. *Professions, Competence and Informal Learning*. Cheltenham: Edward Elgar. 2005.
- Almås SH, Ødegård A. Hva kjennetegner bioingeniørens kjernekompetanse? Vil den fungere i fremtiden? *Bioingeniøren*, 2012, 9: 12-18.
- Persson B. *När kvinnorna kom in i männens värld. Framväxten av ett kvinnelig tekniskt yrke - Laboratorieassistent under perioden 1880-1941*. Stockholm: Vårdförbundet, FOU rapport 44, 1994.
- Stærkebye JO. Personlig meddelelse 30.01.2012.
- Stærkebye JO. Personlig meddelelse 14.06.2012.
- St.meld.nr 47 (2008-2009). *Samhandlingsreformen- rett behandling - på rett sted-til rett tid*.
- Romøren TI. *Et kritisk blick på Samhandlingsreformen*. 2011. Basert på innlegg på den andre nasjonale konferansen om omsorgsforskning på Gjøvik gård den 21.10.10. [http://www.hig.no/omsorgsforskning/nyheter/arkiv/et\\_kritisk\\_blick\\_paa\\_samhandlingsreformen](http://www.hig.no/omsorgsforskning/nyheter/arkiv/et_kritisk_blick_paa_samhandlingsreformen).
- Meld. St. 13(2011-2012). *Utdanning for velferd; Samspill for praksis*.
- Bjørke G. (Red) *Kvalifisering for tverrprofesjonelt samarbeid i helse- og sosialsektoren*. Høgskolen i Oslo og Akershus, Småskrift 2012 nr 13.