

U N I V E R S I T E T E T I B E R G E N

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet



# Utredning av mulighetene for nye femårige sivilingeniørutdanninger i Bergen

Harald Walderhaug  
Prodekan for utdanning – MN/UiB



**UNIVERSITETS- OG HØGSKOLERÅDET**

The Norwegian Association of Higher Education Institutions

# HVA KARAKTERISERER EN SIVILINGENIØRUTDANNING

Profesjonsutdanningen sivilingeniør er et mastergradsstudium enten

- etter 3+2 modellen hvor bachelorgraden er en grad i ingeniørfag etter rammeplanen eller annen likeverdig utdanning som sammen med mastergraden oppfyller omfanget av de faglige kravene
- eller som et femårig integrert studium.

NRTs forslag til avklaring av innholdet i en Sivilingeniørutdanning. Brev fra UHR av 15 desember 2014:



uib.no

# Prosessen så langt:

- Oppretting av tre arbeidsgrupper innen tre definerte fokusområder:
  - Energi(omstilling)
  - Medisinsk teknologi
  - Undervannsteknologi
- Felles oppstartmøte 24. oktober
- 1-2 Separate møter i hver av de tre arbeidsgruppene
- Nytt fellesmøte 3. desember
- Ambisjon om å ha konkrete skisser til studieløp klare innen utgangen av januar

Alle dokumentene fra arbeidet i gruppene legges ut fortløpende på:

[https://wiki.uib.no/matnat/index.php/Sivilingeni%C3%B8r -  
\\_Utredning\\_av\\_mulige\\_nye\\_studiel%C3%B8p](https://wiki.uib.no/matnat/index.php/Sivilingeni%C3%B8r_-_Utredning_av_mulige_nye_studiel%C3%B8p)



# Mandat for arbeidsgruppene:

I arbeidet med utarbeidelse av forslag til sivilingeniørprogrammene skal følgende kriterier tas hensyn til:

- *Utnyttelse av eksisterende kompetanse sammen med utdanningsinstitusjoner i nærmiljøet (Høgskolen, Sjøkrigsskolen)*
- *Hvordan kompetanse kan bygges opp gjennom anslagsvis 3 nye stillinger til fagområdet (i tillegg vil det bli planlagt for administrative ressurser)*
- *Hvordan man kan dra vekslers på nærings- og kunnskapsmiljø i Bergensområdet/-regionen.*

**Videre skal arbeidsgruppene:**

- *Kartlegge rekrutteringsgrunnlaget*
- *Behovet for kandidater*
- *Vurdere disse tilbudene opp mot andre tilbud regionalt og nasjonalt*

**Arbeidet forventes å munne ut i:**

- *Overordnet begrunnelse for oppretting av programmet*
- *Læringsutbytte i tråd med gjeldende retningslinjer*
- *Skisse til oppbygging av det 5-årige programmet i tråd med retningslinjer for siv.ing.-programmet.*
- *Videre gjennomførbarhet i lys av ressursvurderinger gitt over*



# Nasjonale krav til faglig innhold og struktur:

UTDANNINGEN HAR EN FAGLIG FORDELING SOM ER SLIK:

(HVOR MINIMUMSKRAVENE FYLLER KUN 240 STP. AV DE NØDVENDIGE 300 STP.)

	MINIMUMSOMFANG	Fordeling i gruppen
<b>Realfaglig basis</b>	45 stp.	
Matematiske basisfag (matematikk og statistikk)		minst 30 stp. minst 25 stp. i matematikk minst 5 stp. i statistikk
Naturfaglige basisfag (fysikk, kjemi)		minst 10 stp. i fysikk kjemi bør inngå
<b>Ikke-MNT-fag</b> (språk, økonomi, etikk etc.)	15 stp.	
<b>Tekniske fag</b>	150 stp.*	VEILEDENDE fordeling
Basisfag (IT, mekanikk etc.)		20 – 30 stp.
Ingeniørfag (studieretning)		60 – 90 stp.
Ingeniørfag (hovedprofil)		30 – 130 stp.
Fag på tvers av retning		5 – 15 stp.
<b>Masteroppgave</b> (hovedoppgave)	30 stp.	
<b>Total omfang på utdanningen</b>	300 stp.	

\*) For sivilingeniørutdanninger som har et sterkt innslag av ledelse og/eller økonomi, kan økonomiske og/eller administrative fag erstatte tekniske fag i et omfang på inntil 45 stp.

# Medisinsk teknologi

Kjartan Olafsson (IFT/UiB)

Renate Gruner (Helse Bergen/IFT/UiB/

Hans René Bjørsvik (KI/UiB)

Gry Sjøholt (HiB)

Harald Walderhaug/Eli Høie (MatNatfak/UiB)



- To møter
- Utarbeidet skisser til tre studieretninger med fokus på ulike behov innen hhv medisinsk dataanalyse, kjemi og fysikk
- Diskusjon hovedsakelig knyttet til femårig løp
- Identifisert /diskutert behov innen helseforetak og private bedrifter
- Studieplanforslag bruker eksisterende emner på UiB (matematikk, fysikk, kjemi, data) og HiB (medisin/biologi)
- Forslag til nye emner, både «generelle» (som «legemiddel lovgivning») og disiplinrettede (som «radiofarmasøytisk kjemi»)



# Undervannsteknologi

Rolf Birger Pedersen (GEO/Geobiologi/UiB)

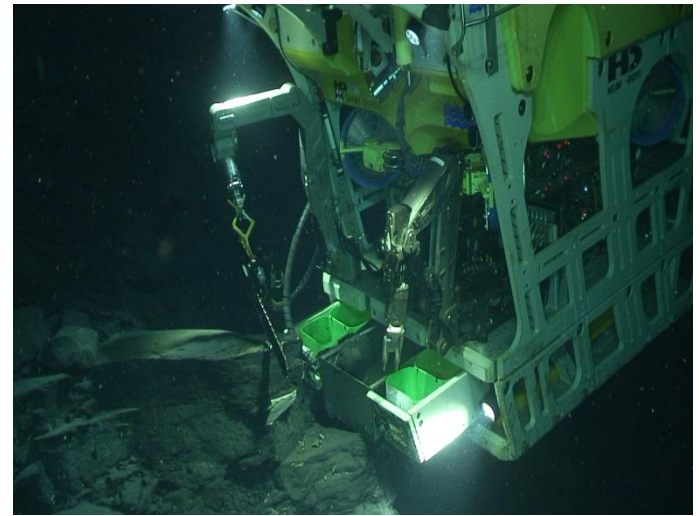
Per Lunde (IFT/UiB)

Ilker Fehr (GFI/UiB)

Nils Ottar Antonsen (HiB)

Ellen Berle (Sjøkrigsskolen)

Harald Walderhaug/Eli Høie (MatNatfak/UiB)



- To møter
- Utarbeidet forslag til studieretning med fokus mot marin akustikk og optikk, også diskusjon rundt bl.a. robotikk og sensorteknologi
- Behov for både femårige løp og mulighet for å komme inn etter 3 år (3+2) for studenter med bakgrunn fra HiB eller Sjøkrigsskolen
- Studieplanforslag med eksisterende emner fra HiB og UiB
- Forslag/diskusjon rundt nye emner som havrett og miljøovervåking
- Kartlegger interesse/behov fra regionale bedrifter/industri

# Energi

Peter Haugan (GFI/UiB)

Jan Petter Hansen (IFT/UiB)

Inga Berre (MI/UiB)

Ritske Huismans (GEO/UiB)

Per E. Thorvaldsen (HiB)

Harald Walderhaug/Eli Høie (MatNatfak/UiB)



- Ett møte
- Utarbeidet skisse til studieretning med hovedfokus mot vannkraft, siden behovet for kandidater synes å være størst der. (Dette punktet har vært gjenstand for mer diskusjon i etterkant)
- Behov for både femårige løp og gode overgangsmuligheter fra HiB i et 3+2 løp
- Grenseoppgang mot eksisterende energimaster – samarbeid
- Studieplan med eksisterende emner fra UiB (hovedsakelig disiplin) og HiB (disiplin og tverrfaglige)
- Forslag til nye emner som «hydrologi» og «energiressurser og miljø»





# Energi – forslag studieplan med hovedfokus mot vannkraft

SKISSE ENERGI: Strukturen i en studieplan – integrert master, 5 årig løp

NB! Fargekoder er ikke oppdatert

10.sem. – Vår	Oppgave	Oppgave	Oppgave
9.sem. – Høst		Oppgave	Oppgave
8.sem. – Vår	Energi210		Oppgave
7.sem. - Høst	Hydrologi		Praksisemne/utplassering?
6.sem. – Vår	<i>Valgbare fag /Utveksling</i>		
5.sem. – Høst	Moderne fysikk/termodynamikk	Phys112	Ex phil for ingeniører
4.sem. – Vår	Mat131	Phys111	Vannkraft (HiB?)
3.sem. – Høst	Mat160		Teknologi og ledelse (HiB)
2.sem. – Vår	Mat121	INF109	Kjemi og Miljø (HiB)
1.sem. – Høst	Statistikk og måleteknikk (HiB)	MAT111	Energiressurser/økonomi (UiB)

# Medisinsk teknologi – forslag studieretning dataanalyse

## Strukturen i en studieplan – integrert master, 5 årig løp

10.sem. – Vår	Masteroppgave	Masteroppgave	Masteroppgave
9.sem. – Høst	Masteroppgave	Masteroppgave	STAT310
8.sem. – Vår	Masteroppgave	STAT202	STAT210
7.sem. - Høst	INF234	INF280	VALGFAG
6.sem. – Vår	BIO125	STAT200	VALGFAG
5.sem. – Høst	EX.PHIL	KJEM130	Sykdomslære med Case studie, bruker 5 stp fra BIO137
4.sem. – Vår	PHYS102	KJEM120	STAT111
3.sem. – Høst	PHYS101	MAT121	STAT101
2.sem. – Vår	KJEM110	MAT102	INF111
1.sem. – Høst	BIO121	MAT101	INF100



# Medisinsk teknologi – forslag studieretning kjemi

## Strukturen i en studieplan – integrert master, 5 årig løp

10.sem. – Vår	Masteroppgave	Masteroppgave	Masteroppgave
9.sem. – Høst	Masteroppgave	Masteroppgave	
8.sem. – Vår	Masteroppgave		
7.sem. - Høst			
6.sem. – Vår	Farmakologi	Legemiddel lovgivning	
5.sem. – Høst	Radiofarmasøytisk kjemi	Produksjon av radiofarmaka	
4.sem. – Vår	KJEM260 Radiokjemi og radioaktivitet		
3.sem. – Høst	KJEM120	KJEM131	
2.sem. – Vår	KJEM110	KJEM130	
1.sem. – Høst	Ex. phil	MAT101 eller MAT111	



# Medisinsk teknologi – forslag studieretning kjemi

## Legemiddel lovgivning:

- Lov om god tilvirker praksis
- Lov om kliniske forsøk
- Lov om markedsføring av legemidler
- Strålevern rådgivning
- GMP, GLP, FDA, EMA, ISO

....

## Produksjon av radiofarmaka

- Funksjon og drift av syklotron

## Design og implementering av fasiliteter (Pharmaceutical engineering)

- Design og drift av produksjons fasiliteter
- Validering av installasjoner og produksjons prosesser

## Radiokjemi og radioaktivitet - KJEM260

- Radiokjemi og radioaktivitet
- Strålevern

## Radiofarmasøytisk kjemi – KJEM###

- Spesialemne -

## Farmakologi – FARM### eller MED###

- Med.fak eller farmasi

## Instrumentering

- Flow kjemi
- Lab. on chip
- Micro fluid teknologi



# Medisinsk teknologi – forslag studieretning fysikk

Strukturen i en studieplan – integrert master, 5 årig løp

Mulig plan for studenter som velger fysikkorientert spesialisering etter 4. semester

10.sem. – Vår	Masteroppgave	Masteroppgave	Masteroppgave
9.sem. – Høst	Masteroppgave	Masteroppgave	Valg <sup>***)</sup>
8.sem. – Vår	Masteroppgave	Valg <sup>***)</sup>	Valg <sup>***)</sup>
7.sem. - Høst	PHYS225	PHYS213	PHYS261/272 <sup>**)</sup>
6.sem. – Vår	PHYS212	PHYS231	PHYS241/271 <sup>**)</sup>
5.sem. – Høst	Ex. phil	PHYS119	PHYS117
4.sem. – Vår	MAT121/131	PHYS114	PHYS118 <sup>*)</sup>
3.sem. – Høst	STAT110	PHYS112	BIO121 (HiB)
2.sem. – Vår	MAT112	KJEM110	PHYS111
1.sem. – Høst	KJEM100	MAT101 eller MAT111	INF109

\*) For studenter som velger å gå videre i en fysikkretning. MAT160 er også et nyttig emne.

\*\*\*) Avhengig av om studenten fortsetter med stråleterapi/PET/røntgen-gamma avbildning, eller akustikk i forskningsoppgaven.



# Undervannsteknologi – forslag «Fysikkretning» akustikk/optikk

Strukturen i en studieplan – integrert master, 5-årig løp

... Mulig plan: Undervannsteknologi – Fysikkretning (Marin akustikk / optikk)

**NB! Fargekoder er ikke oppdatert**

10.sem. – Vår	Masteroppgave	Masteroppgave	Masteroppgave
9.sem. – Høst	Valg <sup>***)</sup>	Masteroppgave	Masteroppgave
8.sem. – Vår	Valg <sup>***)</sup>	Valg <sup>***)</sup>	Masteroppgave
7.sem. - Høst	PHYS225 (H)	MAT212 (H)	PHYS272/264 <sup>**)</sup> (H)
6.sem. – Vår	<sup>*)</sup>	<sup>*)</sup>	PHYS271/261 <sup>**)</sup> (V)
5.sem. – Høst	<sup>*)</sup>	PHYS113 (H)	Bacheloroppgave
4.sem. – Vår	MAT121 (V)	MAT131 (V)	<sup>*)</sup>
3.sem. – Høst	STAT110 (H)	PHYS112 (H)	PHYS116 (H) / ELE127 (HIB)
2.sem. – Vår	MAT112 (V)	PHYS111 (V)	PHYS114 (V)
1.sem. – Høst	MAT111 (H)	Ex. Phil. (H)	INF109 (V/H)

- <sup>\*)</sup> Behov for:
- Grunnleggende materialteknologi
  - Undervannsteknologi
  - Fluid-dynamikk
  - Instrumentering
  - Kraftoverføring subsea
  - osv.

- <sup>\*\*)</sup> Avhengig av om studenten fortsetter med marin akustikk eller marin optikk i masteroppgaven



# Undervannsteknologi – forslag Fysikkretning akustikk/optikk

## UIB:

INF109 - Dataprogrammering for naturvitenskap  
STAT110 Grunnkurs i statistikk  
MAT111 Grunnkurs i matematikk I  
MAT112 Grunnkurs i matematikk II  
MAT121 Lineær algebra  
MAT131 Differensiallikningar I  
MAT212 Funksjonar av fleire variable  
PHYS111 Mekanikk I  
PHYS112 Elektromagnetisme og optikk  
PHYS113 Mekanikk 2 og termodynamikk  
PHYS114 Grunnleggende målevitenskap og eksperimentalfysikk  
PHYS116 Signal- og systemanalyse  
PHYS261 Atomfysikk og fysikalsk optikk  
PHYS263 Laboratoriekurs i optikk  
PHYS264 Miljøoptikk og transport av lys og partikler  
PHYS271 Akustikk  
PHYS272 Akustiske transdusere  
PHYS371 Utvalde emne i undervannsakustikk  
PHYS373 Akustiske målesystem

## HIB:

MAS106 Materiallære og kjemi (V)  
MAS110 Dynamikk og fluidmekanikk (H)  
MAS114 Marine stålkonstruksjoner (V)  
MAS116 Hydrodynamikk (V)  
MAS127 Petroleumsproduksjon og undervannsteknologi (V)  
MAS128 Instrumentering og kontrollsystem  
  
ELE117 Høyspenningssystemer  
ELE127 Signalbehandling og optisk kommunikasjon  
ELE129 Kraftelektronikk  
.....



## Noen generelle punkter til slutt:

- Hvordan skape et best mulig felles læringsmiljø for alle tre retninger
- Synergi mellom retninger/behov for felles tverrfaglige emner?
- Arbeide for å legge et felles teknologitilpasset Ex. Phil. Senere i studiet?
- Behov for felles «teknologirettede» disiplinemer (f. eks. felles matematikk)
- Avklaring av praksis og utplassering - næringslivskontakt
- Særpreg gjennom en mer forskningsnær masteroppgave 60 stp som hovedregel?
- Sikre bredde og næringstilpasning
- Få fram en god overordnet visjon for studiet som helhet





