Notat styringsgruppemøte 12.11.18

Felleslab_rapport_versjon 2.0 - sluttversjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Økonomi og eiendom

Dato	Referanse
07.11.2018	2017/26807

Notat

Til:	Styringsgruppe samlokalisering etter fusjon - møte 12. november 2018
Kopi til:	
Fra:	Prosjektleder
Signatur:	JPN

Tema omhandlet i notatet

- Presentasjon av laboratorieutvalgets rapport
- Status
    a. Status organisasjonsprosesser
    b. Status utredninger
    c. Status pågående prosjekter
- Presentasjon maler og verktøy for organisasjonsprosesser
- Risikovurdering

Presentasjon av laboratorieutvalgets rapport

Laboratorieutvalget har avgitt sin rapport (se vedlegg). Utvalget foreslår at det ikke etableres felleslab for IE, IV og NV. De foreslås i stedet å etablere en vertsinstituttmodell for fagmiljøene på Gløshaugen. Utvalget foreslår at det snarest igangsettes arbeid for å organisere finansiering av bruk og drift på en måte som sikrer god tilgjengelighet til utstyret. Torbjørn Digernes har reisefravær og kan ikke delta i styringsgruppemøtet 12.11. I stedet kommer utvalgsmedlem Bjørn Austbø og presenterer hovedtrekkene i rapporten, med fokus på videre oppfølgning.

Status

a. Status organisasjonsprosesser - tilbakemeldinger fra fakultetene

Fakultetene har rapportert status og erfaringer fra organisasjonsprosessene. Hovedtrekkene i det som er rapportert er som følgende:

- Ansvarsdelingen mellom Eiendomsavdelingen, Campusservice og Samlokaliseringsprosjektet fremstår som uklar.
- Logistikken rundt flytteprosessen er utfordrende fordi det er mange avhengigheter knyttet til andre deler av Samlokaliseringsprosjektet.
- Gjennomføring av organisasjonsprosesser i de første flyttingene har vært mangelfulle, da det ikke har vært verktøy, systematikk eller resurser tilgjengelige for fakultetet.
- Det har vært uklar arbeidsdeling mellom Samlokaliseringsprosjektet, fakultet og institutt.
- Svært positivt at Samlokaliseringsprosjektet har utviklet verktøy, og har ressurser og kompetanse til å bistå i organisasjonsprosessene.
- Det gis uttrykk for at fakultetene bør være tydeligere eiere av organisasjonsprosessene.
- Det etterlyses tydeligere rammebetingelser for fakultetenes arbeid med organisasjonsprosessene.
- Det etterlyses mer fokus på prosess rundt avslutningsfasen i det enkelte prosjekt.
- I de prosjektene hvor organisasjonsprosesser har hatt fokus og blitt tilstrekkelig gjennomført, gir brukerne positive tilbakemeldinger.
- Det oppleves som svært nyttig med lokal koordineringsgruppe og styringsgruppe.

Samlokaliseringsprosjektet tar med seg innspillene i det videre arbeidet med kommende prosjekter. I de prosjektene som nå planlegges, gjennomføres organisasjonsprosesser i henhold til prosjekthåndbok. Prosjektet har forventning om at den helhetlige prosessen vil være bedre koordinert opp mot brukerne. Prosjektet har også gjort tiltak for bedre gjennomføringen av

kommende prosjekter. Det settes av mer tid til sluttfasen av prosjektet, og det er gjort organisatorisk og rutinemessige endringer for å bedre ivareta kommunikasjon og koordinering.

b. Status utredning

IndEcol

Det er igangsatt prosess med IV-fakultetet og IndEcol angående videre utredning av flytting av fagmiljøet til Realfagbygget. Slik prosjektleder vurderer den videre fremdriften, må det tas høyde for at IndEcols flytting til Realfagbygget ikke skjer før august 2019. Den videre avklaringen av behov og omfang på tilpasningene i arealene vil avgjøre den fortsatte fremdriften, og om det er realistisk med flytting før sommerferien. Dette avklares som del av den videre konseptutviklingen, og ligger til grunn for beslutning om oppstart konseptbearbeiding. Vurderingen av flyttetidspunkt i august er basert på en prosess hvor konseptutvikling er gjennomført i løpet av januar 2019, og at beslutning om oppstart konseptbearbeidelse gjøres i løpet av januar. Konseptbearbeidelse gjennomføres frem til medio mars, og beslutning om gjennomføring tas i mars. Gjennomføringsfase vil derfor ha oppstart tidligst i april, og det settes av fire måneder til detaljprosjektering, kontrahering, produksjon og flytting.

IDI

Det er igangsatt prosess med IE/IDI for å avklare behov for læringsareal når IDI flytter fra Kalvskinnet, dette inkluderer også økt behov som følge av IDIs vekst. Det vil gjennomføres simuleringer i timeplansystemet (TP) hvor IDIs nye behov etter flytting inkluderes. Det antas at det i løpet av januar er kartlagt om kapasiteten for undervisningsrom er tilstrekkelig eller om det må igangsettes tiltak for å øke antall undervisningsrom i noen kategorier.

Arbeid med å gjennomføre organisasjonsprosesser for å flytte ansatte fra Kalvskinnet er i oppstartsfasen. I tillegg til flyttingen av ansatte fra Kalvskinnet utredes det interne flyttinger på Gløshaugen for å samle faggrupper, og for å oppnå bedre faglig integrasjon. Dette kan berøre 30-40 ansatte som må gjennomføre sine flyttinger, før det kan gjøres ombygginger for å klargjøre for flyttingen fra Kalvskinnet. Slik prosjektleder vurderer den videre fremdrift er det lite realistisk å utrede flytting av IDI fra Kalvskinnet før november 2019. De interne flyttingene og bygningsmessige tilpassinger som skal gjøres før flyttingen fra Kalvskinnet, lar seg vanskelig gjennomføre i løpet av sommeren. I tillegg er det sannsynlig at IndEcol ikke flytter ut før august

2019, og de interne flyttinger ved IDI kan starte. En flytting ved årsskiftet gir også bedre tid til å iverksette arbeid med å øke kapasiteten på læringsareal.

Vurderingen av dette flyttetidspunktet er basert på en prosess hvor konseptutvikling og undervisningsromkapasitet er gjennomført i løpet av februar 2019, og at beslutning om oppstart konseptbearbeidelse også gjøres i løpet av februar. Konseptbearbeidelse gjennomføres frem til medio april, og beslutning om gjennomføring tas i april. Gjennomføringsfase med detaljprosjektering og kontrahering vil derfor ha oppstart tidligst i mai. Oppstart flyttinger vil tidligst skje etter at IndEcol har flyttet ut. Det legges til grunn at interne flyttinger på IDI tidligst kan starte september 2019, og det settes av to måneder til interne flyttinger, bygningsmessige tilpasninger.

Overstående fremdriftsplaner gjør at det ikke er mulig å ivareta Institutt for lærerutdannings vekst ved å flytte IDI sommeren 2019. ILUs behov for arealer ivaretas derfor ved å midlertidig benytte eksisterende frigjorte arealer på Kalvskinnet, eventuelt ved andre tiltak, frem til arealene etter IDI frigjøres. Prosjektet vil utrede flytting av ansatte ved IDI så tidlig som mulig før årsskiftet 2019/20, slik at arealene etter IDI så raskt som mulig kan tas i bruk for å dekke ILUs behov.

Bygg og miljø

Arbeid med å gjennomføre organisasjonsprosesser for å flytte Bygg og miljø fra Kalvskinnet er i oppstartsfasen. Det er gjennomført forberedende møte med fakultetet og med instituttet. Det er ikke avklart om ombyggingene i Byggteknisk kan benyttes som pilot for arealkonsepter i Campusprosjektet.

Materialteknologi

Oppstartsmøte for igangsetting av organisasjonsprosess gjennomføres i nær fremtid.

Fellesadministrasjon

Avdelingene har gjennomført behovsanalyse, valgt møbleringsprinsipper, og avklart forslag til rom- og funksjonsprogram, som grunnlag for workshop med statsbygg. Statsbygg vil starte bearbeiding av dette i november sammen med prosjektutviklere og brukerkoordinatorer for etablering av endelig forslag til rom- og funksjonsprogram.

C. Status prosjekter i gjennomføring

Samling av Institutt for lærerutdanning på Kalvskinnet:

Ombyggingene i Gunnerus gate 1 for ILU er noe foran skjema, og antas klarstilt ca. 5. desember. De øvrige arealene som ikke bygges om i Gunnerus gate, vil klargjøres for innflytting første halvdel av november. Ombygging av undervisningsrom til naturfaglaboratorier forventes gjennomført før årsskiftet 2018/19. Flytteprosessen som skal gjennomføres er kompleks, og med mange interne flyttinger på Kalvskinnet (ca. 200), i tillegg til at mellom 130-140 ansatte flytter fra Moholt til Kalvskinnet. Flytteprosessen starter medio november, og planlegges sluttført i løpet av desember. Det er rigget et særskilt team som bistår flytteprosessen med transport, rengjøring, rydding og klargjøring.

Flytting av deler av Institutt for maskinteknikk og produksjon:

Klargjøring av arbeidsplasser i Verkstedteknisk (Perleporten) er ferdig, og det planlegges flytting av ansatte tidlig desember. I tillegg til Verkstedteknisk, lokaliseres noen ansatte på Valgrinda og i Varmeteknisk på Gløshaugen. På grunn av behov for ekstra arealer til ILU som følge av vekst, har det vært behov for å fremskynde flyttetidspunkt for ansatte. I samråd med fakultetet ble flytteprosessen fremskyndet en uke. Endringen av flyttetidspunktet var nødvendig for å gjennomføre flytteprosessen innen årsskiftet. Arbeidet med ombygging av undervisningsarealer i Varmeteknisk (bla. Smash-lab) pågår, og vil avsluttes før semesterstart januar 2019.

Flyttingen av Institutt for samfunnsøkonomi fra Dragvoll til Handelshøyskolen:

Ombyggingsarbeidene på Handelshøyskolen pågår, og er planlagt ferdig februar 2019. Flyttetidspunkt for tannlegene er avklart, og planen om å flytte i vinterferien kan opprettholdes.

Institutt for geovitenskap og petroleum:

Nybygg i Valgrinda har fortsatt fremdrift som planlagt. Arbeid med laboratorier i PTS-paviljongen pågår. Det pågår avklaring rundt ombygging av arealer i PTS1 og PTS2.

Fornybar energi/VVS:

Det arbeides fortsatt med å sluttføre etablering av forskningslab for Fornybar energi knyttet til gassvarslingsanlegg. Det er igangsatt prosess for å se på kostnadsreduksjon av foreløpig kostnadsestimat knyttet til etablering av VVS-lab.

Avdeling for studieadministrasjon midlertidig til Moholt:

Organisasjonsprosesser er gjennomført, og endelig romplan er avklart. Det er igangsatt forberedelser til tilpasning av arealer, og forberedelse av møblering av arealene. Brukerprosesser knyttet til plassering av den enkelte medarbeider i arealet sluttføres i løpet av november.

Presentasjon av malverk organisasjonsprosesser

Samlokaliseringsprosjektet har utviklet maler og verktøy for gjennomføring av organisasjonsprosesser knyttet til de enkelte samlokaliseringene. Dette for å sikre at organisasjonsprosesser gjennomføres på en god måte og at de er i forkant av byggeprosessene. Hovedtrekkene i disse malene presenteres for styringsgruppa.

Se vedlagte lenker til prosjekthåndbok og malverk for gjennomføring av organisasjonsprosesser:

- prosjektverktøy
- prosjektbok

Risikovurdering

Basert på vedtak i forrige styringsgruppemøte er det gjort en ny gjennomgang av status for prosjektene i porteføljen.

Se kommentar til punktene som krever tiltak nedenfor.

P.nr	P. Navn	Kostna	Fremdrift	Risiko	Kvalitet omfang
	TATT I BRUK:				
70441445	Studentbedrifter Gløshaugen til VM-Paviljongen				
70441446	IT-avdelingen til Provisorier i Sluppenveien				
70441452	Digitale eksamener via provisorium				
70441457	Matematikksenteret til Akrinn/Sverres gt.15				
70441334	IE til Høgskoleringen 3				
70441262	IE Ombygging av Elektroblokkene A-F				
70441449	Undervisningsrom i Kjelhuset				
70441450	IAL ekskl forkurs til Gløshaugen				
70441451	IDI til Realfagsbygget A2-A4				
70441455	IE Stud.plasser til Gamle Elektro/Nachi-lab				
70441275	Ombygging av Varmeteknisk				
	I PRODUKSJON:				
70441190	IGP til Nybygg Valgrinda				
70441441	Institutt for lærerutdanning til Gunnerus gt.1 Nord				
70441333	Flytting/møblering				
70440675	Prosjektadministrative kostnader				
70441436	IMAL til Verkstedteknisk				
70441448	Inst. for Samfunnsøk. til Rustbygget				
70441948	Naturfagslaber ILU Lysholmbygget				
	DETALJPROSJEKTERING:				
	KONSEPTBEARBEIDING:				
70441950	IGP til PTS1/PTS2				
	KONSEPTUTVIKLING:				
70441442	Kalvskinnet, Fellesadministrasjon				
70441949	Avd for studeiadmin - (m) Moholt				
70442077	Ombygginger Retorten				
	BEHOVSAVKLARING:				
70441440	ILU Skolelab via prov Realfag C2				
Nytt	*VVS-lab (NY)*				
70441437	IBYG til Byggteknisk				
70441438	Ny NV LAB til Realfagsbygget C2				
70441439	IDI til IT-bygget syd (evt. A-blokka RFB)				
70441453	Ny Visualiseringslab IDI til Gløshaugen				
70441443	Institutt for materialteknologi til Oppredningen				
Nytt	IndEcol til RFB E4				
Nytt	Multimedialab utvidelse RFB E4				
	PÅ VENT:				
70441444	NSR (tidl. Renatesenteret) til Elektro A				

Risiko som krever kompenserende tiltak:

Kalvskinnet, Fellesadministrasjon: Her er ikke nivået på ombyggingskostnader fra Statsbygg endelig avklart. Dette vil det jobbes med parallelt som programmering gjennomføres.

Ombygginger Retorten: Statsbyggs utgangspunkt for kostnadsnivå knyttet til utvikling og vedlikehold av Retorten var høy. Det gjennomføres møte med Statsbygg i uke 45 for videre avklaring

VVS-lab: Det er gjennomført en mulighetsstudie som viser et for høyt kostnads- og omfangsnivå. Det er satt i gang organisasjonsprosesser for videre å avklare behov og omfang.

Intern rapport

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

T. Digernes (red.)

Laboratorieutstyr for undervisning i bachelorprogrammene i teknologi

- Felleslaboratoriet

Rapport fra Laboratorieutvalget nedsatt av styringskomitéen for Samlokalisering etter fusjon

Trondheim, 5. november 2018

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Laboratorieutstyr for undervisning i bachelorprogrammene i teknologi

- Felleslaboratoriet

VERSJON 2.0

FORFATTER

Torbjørn Digernes (red)

OPPDRAGSGIVER

Styringskomiteen for Samlokalisering etter fusjon

DATO

05.11.2018

ANTALL SIDER OG VEDLEGG

27+34 sider

Innhold

Forord 6
Sammendrag og tilråding 8
Overordnet tilråding om laboratorieløsning 8
Beslutning om iverksetting og videre utviklingsarbeid 9
1 Innledning – formålet med arbeidet 10
2 Konseptalternativer – felleslaboratorium eller vertsinstituttmodell 11
3 Noen vurderinger fra bruken av felleslaboratoriet på Kalvskinnet 11
4 3d printing og scanning 12
4.1 Utstyr 12
4.2 Bruksmønster 13
4.3 Behov for driftsstøtte 13
4.4 Eksisterende løsning på Gløshaugen 13
4.5 Vurdering og tilråding 14
5 Robotikk, kybernetikk 15
5.1 Utstyr 15
5.2 Bruksmønster 16
5.3 Behov for brukerstøtte 16
5.4 Vurdering og tilråding 16
6 Prosesskontroll 17
6.1 Utstyr 17
6.2 Bruksmønster 17
6.3 Behov for brukerstøtte 17
6.4 Vurdering og tilråding 17
7 Sammenføyning 18
7.1 Utstyr 18
7.2 Bruksmønster 18
7.3 Behov for brukerstøtte 18
7.4 Vurdering 18
8 Strømningsteknikk og termodynamikk 19
8.1 Utstyr 19
8.2 Bruksmønster 19
8.3 Behov for brukerstøtte 22
8.4 Vurdering og tilråding 22

9 Bioenergi og destillasjon 24
9.1 Utstyr 24
9.2 Bruksmønster 24
9.3 Behov for brukerstøtte 25
9.4 Vurdering og tilråding 25
10 Sluttvurdering og oppfølging 25
10.1 Overordnet tilråding om laboratorieløsning 25
10.2 Beslutning om iverksetting og videre utviklingsarbeid 26
Vedlegg I - Referat fra møte med representanter fra instituttene på Gløshaugen 28
Vedlegg II - Referat fra møte om alternativutredning og mandat for arbeidsgruppene 33
Vedlegg III Utstyr for felles bruk i dag 40
Vedlegg IV – Bruk av utstyr i felleslaboratoriet i undervisning i bachelorprogrammene i teknologi ... 43
Vedlegg V - Rapport fra arbeidsgruppe 3d-printing og scanning 49
Vedlegg VI - Arbeidsgruppe Robotikk sluttrapport 54
Vedlegg VII - Arbeidsgruppen Prosessrigg; sluttrapport 57
Vedlegg VII - Innstilling fra arbeidsgruppene for utstyrskategoriene strømningsteknikk og termodynamikk, og bioenergi- og destillasjon 59

Forord

Denne rapporten er resultatet av et arbeid som startet i januar 2018, etter at styringskomitéen for prosjektet Samlokalisering etter fusjon nedsatte et tverrfakultært laboratorieutvalg for å se på laboratoriesituasjonen i forbindelse med flyttingen. Spesiell oppmerksomhet ble rettet mot de funksjoner som pr i dag blir ivaretatt gjennom det såkalte Felleslaboratoriet i underetasjen i Akrinn på Kalvskinnet.

Det har vært gjennomført et omfattende arbeid med datainnsamling av et stort antall personer.

Arbeidet har vært godt oppfulgt av representantene fra fakultetene, og det fyldige underlaget som vurderingene i rapporten bygger på har vært helt avgjørende for at utvalget har kunnet legge fram noen tydelig tilrådinger.

Følgende personer har medvirket i arbeidet

Laboratorieutvalget:

- Torbjørn Digernes, leder
- Audun Grøm og Terje Mathisen, IE-fakultetet
- Kjetil Rasmussen, Liv Anita Nonstad og Jostein Mårdalen, NV-fakultetet
- Bjørn Austbø og Roy Johnsen, IV-fakultetet

Felleslabgruppen

- Torbjørn Digernes, IV-fakultetet
- Daniel Gimse Elstad, Institutt for teknisk kybernetikk (ITK)
- Roald Lilletvedt, Institutt for materialteknologi (IMT)
- Kjersti Kleveland, Institutt for materialteknologi (IMT)
- John Inge Edvardsen, Institutt for materialteknologi (IMT) (i permisjon i siste del av arbeidsperioden)
- Jens-Petter Andreassen, Institutt for kjemisk prosessteknologi (IKP)
- Bjørn Austbø, Institutt for maskinteknikk og Produksjon (MTP)
- Olav Egeland, Institutt for maskinteknikk og produksjon (MTP)
- Tore Kristian Eliassen, Institutt for maskinteknikk og produksjon (MTP)
- Espen Selnæs, Institutt for maskinteknikk og produksjon (MTP)
- Bjørn Volseth, Institutt for energi og prosessteknikk (EPT)

Arbeidsgruppe for 3d printing og scanning

- Daniel Gimse Elstad, Institutt for teknisk kybernetikk
- Bjørn Volseth, Institutt for energi- og prosessteknikk
- Bjørn Austbø, Institutt for maskinteknikk og produksjon
- Espen Selnæs, Institutt for maskinteknikk og produksjon

Arbeidsgruppe for robotikk og automasjon

- Olav Egeland, Institutt for maskinteknikk og produksjon
- Daniel Gimse Elstad, Institutt for teknisk kybernetikk
- Kristine Thevik, Institutt for maskinteknikk og produksjon

Arbeidsgruppe for prosesskontroll

- Daniel Gimse Elstad Institutt for teknisk kybernetikk

Arbeidsgruppe for sammenføyning

- Olav Egeland, Institutt for maskinteknikk og produksjon
- Jostein Mårdalen, Institutt for materialteknologi

Arbeidsgruppe for strømningsteknikk og termodynamikk

- Bjørn Volseth, Institutt for energi- og prosessteknikk
- Morten Grønli, Institutt for energi- og prosessteknikk
- Espen Selnæs, Institutt for maskinteknikk og produksjon
- Hanna Knuutila, Institutt for kjemisk prosessteknologi,
- Kjersti Kleveland, Institutt for materialteknologi
- Gøril Flatberg, Institutt for kjemisk prosessteknologi (deltok ikke I arbeidsmøtet, men har I ettertid sluttet seg til konklusjonene i rapporten fra gruppen)

Arbeidsgruppe for bioenergi og destillasjon

- Kjersti Kleveland, Institutt for materialteknologi
- Gøril Flatberg, Institutt for kjemisk prosessteknologi
- Bjørn Volseth, Institutt for energi- og prosessteknikk
- **Morten Grønli**, Institutt for energi- og prosessteknikk

Rolf Edvard Petersen fra Institutt for bygg- og miljøteknikk har fulgt arbeidet i noen arbeidsmøter som observatør. Hans institutt har ikke vært direkte delaktig i felleslaben, men har interesse av å være informert om den prosessen som har vært gjennomført for eventuell framtidig faglig kobling.

Gina Bøe fra Deloitte har gir prosesstøtte til arbeidet.

Stor takk til alle bidragsytere!

Torbjørn Digernes

Trondheim 05.11.2018

Sammendrag og tilråding

Rapporten dokumenterer innsamlede data om utstyr som er anskaffet for felles bruk finansiert over byggebevilgningen til Teknologibygget på Kalvskinnet, og bruksmønsteret som er etablert eller planlagt for utstyret i bachelorutdanningene i teknologi. Utstyret er definert i seks kategorier:

- 3d printing og scanning
- Robotikk og automasjon
- Prosesskontroll
- Sammenføyning
- Strømningsteknikk og termodynamikk
- Bioenergi og destillasjon

To modeller for plassering har vært vurdert for alle utstyrskategorier: Plassering i et felleslaboratorium, slik som i dag i teknologibygget (Akrinn) på Kalvskinnet, og plassering ved et vertsinstitutt.

I en vertsinstituttmodell er utstyret plassert hos institutter som har infrastruktur og kompetanse på utstyr av samme kategori.

Overordnet tilråding om laboratorieløsning

Gjennomgangen av de innmeldte behov og planer for bruk av det utstyret om er anskaffet for å heve kvaliteten på bachelorutdanningene i teknologi har ikke gitt grunnlag for å anbefale at felleslaboratoriet slik det var planlagt i det nye teknologibygget på Kalvskinnet bør gjenskapes når disse utdanningene flytter til Gløshaugen. Det er begrensede faglige synergier som oppnås gjennom å plassere utstyret i et felleslaboratorium, fordi det ikke er sterke faglige koblinger mellom utstyrskategoriene. Med de mulighetene som er tilgjengelig i fagmiljøene på Gløshaugen gir integrasjon med fagmiljø som arbeider innenfor samme felt større potensial for synergier faglig og effektivitetsmessig.

Det er i rapporten identifisert plassering ved vertsinstitutt av de enkelte utstyrsenhetene innenfor de ulike kategoriene, basert på brukerbehov og eksisterende lab-infrastruktur og kompetanse for drift av utstyret.

Det har ikke framkommet sterke argumenter for at et felleslaboratorium med i hovedsak lab-utstyr for undervisningsformål vil ha stor betydning som en integrerende og identitetsskapende enhet for bachelorutdanningene i teknologi som et hele. Felleslaboratoriet på Kalvskinnet har riktignok ikke vært i drift i full skala og over tid på en slik måte at det er empiri for å trekke en konklusjon om at det ikke vil kunne være slike effekter. Identitet er viktig for bachelorutdanningene og det er prosesser i gang for å skape sosiale møteplasser som kan gi grunnlag for å skape det. Et felleslaboratorium synes ikke å gi de beste rammebetingelser for dette.

Tilrådingen fra Felleslabutvalget er derfor:

Det anbefales at laboratorieutstyret som er anskaffet for å heve kvaliteten på undervisnings-utstyret på en del av bachelorutdanningene i teknologi plasseres hos vertsinstitutter når fagmiljøene flytter til Gløshaugen. Det må settes opp en organisering av tilgangen til utstyret, og en finansering av bruk og drift av det som sikrer at formålet med anskaffelsen ivaretas. Det er

viktig at organisasjon og finansiering blir gjort på en slik måte at det ikke skapes barrierer for bruken utstyret for fagmiljø som ikke tilhører vertsinstituttet.

Beslutning om iverksetting og videre utviklingsarbeid

Felleslaboratoriet på Kalvskinnet lider i dag under usikkerheten rundt framtidig plassering og organisering. Det har blant annet medført at en god del av det anskaffede utstyret ikke er tatt i bruk, og en betydelig andel av de behovene som er flagget i vår datainnsamling står oppført som «planlagt». Derfor er det viktig at forslaget til løsning som ligger i denne rapporten behandles og forankres i linjeledelsen på de ulike nivåene, slik at arbeidet med å utvikle lab-virksomheten får fortgang.

Et viktig element i dette er at instituttlederne tar ansvaret for de vertskapsoppgaver deres institutt er foreslått å ha, og at nødvendige tiltak av bygningsmessig, personellmessig og organisatorisk art som følger av dette blir integrert i deres planlegging av flytteprosessen.

Videre må det etableres en modell for samhandlingen mellom vertsinstitutt og brukermiljøer ved andre institutter som kan fungere smidig, uten barrierer for brukerne, og med et minimum av transaksjonskostnader. Den faglige suksessen med det man ønsker å oppnå på utdanningskvalitet er kritisk avhengig av at dette lykkes. **Dette må derfor ha høy oppmerksomhet fra ledelseslinja**.

Modellen bør utarbeides i en felles, tverrfakultær prosess. Erfaring fra tidligere etablering av slike tverrfakultære samarbeid ved NTNU er at det kan være krevende å få på plass de nødvendige mekanismene innenfor de rammene NTNU arbeider under i planlegging og budsjettering. Det å skaffe seg informasjon om ulik praksis i dagen organisasjon er et godt sted å begynne for å finne det som er best egnet for akkurat dette formålet. Det kan likevel bli nødvendig å skape noe nytt for å få til en så smidig ordning som det er behov for.

I møtet for siste gjennomgang av rapporten ble sterkt vektlagt raskt å få iverksatt den organisatoriske forankringen, og finansieringsmodellen for drift og vedlikehold. Det ble understreket at lab-utstyret er knyttet primært til emnene, og ikke til studieprogrammene. Noen av lab-emnene vil være knyttet til institutt som ikke eier studieprogrammet som emnet benyttes i. Med en vertsinstituttmodell bør det ligge til rette for at det kan fungere.

Det at det dreier seg om nytt utstyr, som dels er nylig tatt i bruk, og dels ikke er tatt i bruk ennå, er et viktig moment. Det betyr at det ikke er etablert en pengestrøm som finansierer drift og vedlikehold. Dette kan bli en utfordring innenfor eksisterende budsjettmodell.

Kartleggingen av bruk av utstyr i emner viser at i flere tilfeller er samme utstyr brukt i ulike emner, som i noen tilfeller også hører til på forskjellig fakultet. Det er da naturlig å bruke leiestedsmodell for å drifte utstyret, og så må finansieringen kanaliseres til emnene som bruker det, slik at instituttet som eier emnet kan kjøpe tjenesten hos vertsinstituttet.

Det kan være grunn til å peke på at disse organisatoriske utfordringene ikke er unike for utstyr fra felleslaboratoriet, men kan observeres for bruk av alle typer labinfrastruktur på tvers av fakultets- og instituttgrenser. Dublering er trolig mer vanlig enn å dele med naboen. Leiestedsmodellen er en god løsning for å organisere drift- og vedlikehold av utstyret. Men hvordan man kanaliserer midler til de som har behov for å bruke det i den budsjettbaserte virksomheten, slik at det skapes effektive insentiv til å bruke naboens utstyr i stedet for å anskaffe sitt eget er vel ikke løst fullt ut. Ønsket om å kunne styre og prioritere bruken av utstyr innenfor eget «beslutningsrom» forsterker tendensen til å ville eie utstyr som man har behov for i egen virksomhet.

1 Innledning – formålet med arbeidet

Formålet med arbeidet i Felleslab-gruppen er å foreslå utforming og bruk av et Felleslaboratorium på Gløshaugen.

Det innebærer

- Å identifisere hvilke studieprogrammer som vil ha nytte av å bruke Felleslaboratoriet i sin undervisning
    - Laboratorieemner i programmene som kan benytte laboratoriet
- Å foreslå utstyrsplassering
    - Hvilke utstyrsenheter fra Kalvskinnet bør plasseres i Felleslaboratoriet.
    - Hvor kan utstyr som ikke trenger å være i Felleslaboratoriet plasseres.
    - Er det utstyr på Gløshaugen som bør plasseres i Felleslaboratoriet?
- Å foreslå en hoved-layout av arealene for laboratoriet

Underveis i arbeidet ble det klart at det var riktig å vurdere et felleslaboratorium opp mot en løsning der utstyr plasseres hos vertsinstitutter som har lab-infrastruktur av samme type som de utstyrskategoriene som har blitt anskaffet til felleslaboratoriet på Kalvskinnet.

Ved oppstarten av arbeidet var tentativt lab-hallen i Oppredningen utsett som en mulig plassering av et felleslaboratorium. Underveis har framdriften i prosjektet Samlokalisering etter fusjon blitt justert, og det er ikke lenger slik at dette arealet er å anse som det mest aktuelle for et felles-laboratorium. Derfor er punktet om layout av arealene ikke vurdert.

Avsnitt 3-8 i rapporten presenterer informasjon innsamlet om utstyrsgruppene

- 3d printing og scanning
- Robotikk og automasjon
- Prosesskontroll
- Sammenføyning
- Strømningsteknikk og termodynamikk
- Bioenergi og destillasjon

Vedlegg III viser en oversikt over de utstyrsenheter som er anskaffet i Teknologibygg-prosjektet for å styrke lab-infrastrukturen, med en oversikt over bruken av utstyret i undervisningen i bachelorprogrammene (både iverksatt og planlagt).

Alle detaljer fra datainnsamlingen er samlet i et regneark. Det inneholder med detaljert informasjon om dimensjoner og vekt, plassbehov når det er i bruk. Det inneholder også informasjon om spesielle behov for bygningsmessig infrastruktur, så som elektrisitet, vann, avløp, trykkluft, gass, ventilasjon/avtrekk, krankapasitet. Videre inneholder det informasjon om spesielle kompetansebehov for bruk av utstyret, særlige HMS-forhold, og behov for adgangskontroll til området der det er plassert.

Rapportens vedlegg inneholder også en del om prosess og involverte personer, i og med at det kan forventes at det blir nødvendig å komme tilbake til problemstillingene rundt laboratoriet, og at det da er andre personer som trenger å sette seg inn i dokumentasjonen og komme i kontakt med de som har vært involvert.

2 Konseptalternativer – felleslaboratorium eller vertsinstituttmodell

Felleslaboratoriet i Akrinn ble skapt under forutsetningene om at HiST skulle drive sine bachelor-utdanninger i teknologi i med base på Kalvskinnet. Å lage et felles laboratorium i en laboratoriehall i nybygget for en del av det utstyret som skulle brukes i undervisningen til en del av ingeniør-programmene ble da funnet hensiktsmessig, i og med at det ville konsentrere investeringen i ny laboratorieinfrastruktur, og det ville skape en møteplass for studentene på tvers av en del av bachelorprogrammene i teknologi. Konseptet ville potensielt også kunne gi fordeler når det gjelder utnyttelse av personell til drift av laboratoriet.

Når utdanningene skal plasseres på Gløshaugen, og integreres i de tilsvarende fagmiljøene som driver masterutdanningene der, er forutsetningene endret. Denne situasjonen åpner muligheter som ikke var til stede med en lokalisering på Kalvskinnet, og den gjør en del av begrunnelsene for laboratoriet på Kalvskinnet mindre aktuelle.

Det er viktig å se etter de synergimuligheter som oppstår gjennom integrasjon av bachelor-utdanningene og masterutdanningene til større fagmiljøer. Det gjelder også laboratorieinfrastruktur. Gjennom å kombinere det nyanskaffede utstyret med den utstyrsparken som alt finnes i Gløshaugmiljøene kan man tilby bachelorstudentene tilgang til en rikere utstyrspark både til undervisning og arbeid med prosjekter og bacheloroppgaver.

Et alternativ til et felleslaboratorium er derfor en modell hvor utstyret plasseres hos vertsinstitutter som har lab-infrastruktur og kompetanse i den tekniske staben til å drifte utstyret.

En slik modell må kunne sikre at bachelorprogrammene får sikker dekning av sine behov for undervisningslaboratorier.

Hovedbildet er at det ikke er sterke faglige koblinger mellom de ulike utstyrskategoriene i laben, og at det ut fra det ikke mistes betydelige faglige synergier om utstyret plasseres distribuert på vertsinstitutt.

Lab-utstyret er i stor grad knyttet til bruk i emner, slik at det er naturlig at utstyret står der emnet har sin tilhørighet. I kapittel 10 diskuteres situasjonen når flere emner på tvers av institutter har behov for å bruke samme utstyr.

Felleslaben kan også ha roller utover det å være fysisk hjemsted for laboratorieutstyr for utdanning.

Den kan fungere som et samlingssted på tvers av bachelorprogrammer, og dermed knytte an mot identiteten til bachelorutdanningene. Dersom IE sine bachelorprogrammer har så beskjeden tilstedeværelse i felleslaben som dataene viser, så er det bare 5-6 av bachelorprogrammene som vil bruke laben. Utover den interne verdien kan det utnyttes som et utstillingsvindu for bachelorutdanningene i forbindelse med f. eks. skolebesøk, forskningsdager og lignende aktiviteter.

3 Noen vurderinger fra bruken av felleslaboratoriet på Kalvskinnet

Oppbyggingen av laboratoriet ble startet da Akrinn ble tatt i bruk. Det har tatt tid å få satt i drift det anskaffede utstyret, det framgår av bruksplanleggingen i vedlegg IV at en god del av bruken står oppført som «planlagt», dels på grunn av at utstyret ikke er satt i drift, og dels fordi det pedagogiske

utviklingsarbeidet som skal danne grunnlaget for bruken ikke er utført enda. Kartleggingen i vedlegg IV ble utført i januar-februar 2018, og det er i dag noe mer utstyr som er tatt i bruk.

En forsinkende faktor har også vært at brukerne har opplevd at det ikke har vært etablert en driftsorganisasjon for laboratoriet med tydelig ansvar, ressurstilgang og ledelse.

Felleslaboratoriet på Kalvskinnet har ikke skapt særlig kontakt mellom studenter fra ulike studieprogram. Det har etter gruppens vurdering sin årsak i at det ikke er faglige forhold som driver fram dette.

Utstyret i kategoriene prosesskontroll, sammenføyning, strømningsteknikk, termodynamikk, bioenergi og destillasjon benyttes typisk kun til å gjennomføre forberedte øvingsoppgaver (kanskje med unntak av vindtunnelen (50), bioetanolriggen (60) og biogassriggen (61) som muligens kan brukes i studentdrevne prosjekter og tverrfaglige oppgaver). Når det gjelder et eventuelt verksted for 3d-printing/scanning, kan dette i større grad kan fungere som en møteplass for studenter fra ulike studieprogram, slik TTS Makerspace gjør i dag (spesielt siden dette også er utstyr som i stor grad er relevant for alle studieprogrammene). Det samme kan til en viss grad kanskje også være mulig med noe av utstyret i kategorien robotikk/automasjon, hvis det er aktuelt med studentdrevne prosjekter og tverrfaglige bacheloroppgaver hvor man tar i bruk robotene for å løse ulike oppgaver (selv om dette utstyret i utgangspunktet kanskje favner færre studenter enn utstyret for 3d-printing).

I vertsinstituttmodellen kan laboratoriet fortsatt fungere som integrasjonsarena og møteplass, både for studenter på bachelor- og masternivå ved vertsinstituttet, og for studenter fra ulike studieprogram. Vertsinstituttmodellen kan gi studentene mulighet til å bli bedre kjent med andre institutter enn sitt «eget», ved at de besøker dem i forbindelse med gjennomføring av laboratorieoppgaver. Det vil kunne gi dem mulighet til å møte studenter og ansatte ved vertsinstituttet, og bli kjent med fasilitetene.

4 3d printing og scanning

4.1 Utstyr

	Utstyr	Type-betegnelse	Tracking nummer	Utstyrs-navn	Antall
3d printere	Små 3d-printere	Ultimaker OG	10	Små 3d	15
	Medium 3d printer	Ultimaker 2+	11	Medium 3d	2
	3D printer innsatsmateriale	Markforged	12	3D innsats	2
	3d printer stor	EOS formiga p110	13	3D stor	1
	Resirkulering filament	Filabot	14	Resirk	1
3d scanning	Håndholdt 3d skanner	Handyscan	15	Håndscan3d	1
	Liten 3d skanner bordmodell	Simplyfi	16	Bordscan3d	1

Utstyret innenfor kategorien 3d-printing kan deles i to kategorier, avhengig av kompleksitet/kompetansekrav for bruk. Det enklere utstyret, som kan benyttes av studentene etter opplæring, inkluderer de små 3d-printerne (trackingnummer 10), medium 3d-printere (trackingnummer 11), resirkulering filament (trackingnummer 14) og bordmodellen for 3d-skanning (trackingnummer 16). Det avanserte utstyret som krever mer opplæring (og for noe utstyr tilgang på lisensiert programvare) inkluderer 3d-printerne med innsatsmateriale (trackingnummer 12), den store 3d-printeren (trackingnummer 13) og den håndholdte 3d-skanneren (trackingnummer 15). Arbeidsgruppa foreslår ulike løsninger for disse to kategoriene.

Arbeidsgruppa som har vurdert dette utstyret foreslår ulike løsninger for disse kategoriene.

4.2 Bruksmønster

De innsamlede data om bruk viser at dette er utstyr som brukes av fagmiljø både ved NV, IE og IV, både i bachelorprogrammer og i masterprogrammer. Noe av brukerinteressen for scanningutstyr fra IV og NV er angitt som «utforskende», dvs at man vil finne ut hvordan teknologien kan benyttes på sine fagfelt.

Flere av fagmiljøene benytter utstyret til undervisningsaktiviteter som involverer samtidig bruk fra store studentgrupper. Dette krever en pool av små 3d-printere plassert på samme sted.

3 d-printerne brukes også i betydelig grad til framstilling av ulike prototyper i forbindelse med bachelor- og FoU-prosjekter. Denne bruken er økende. Slik bruk får litt karakter av den måten papirprintere brukes på, i liten grad planlagt på lang sikt, og spredt i tid.

4.3 Behov for driftsstøtte

Utstyret krever tilsyn og fra støttepersonell for at det skal holdes stabilt operativt tilgjengelig.

Utstyr i kategorien «enkelt» kan brukes av studentene etter opplæring gjennom et brukerkurs.

Store printere og avanserte scannere krever i praksis at teknisk personell er tilgjengelig der det brukes, både for teknisk støtte og for operasjon og brukerveiledning. Det er kun et lite antall personer som har kompetanse på å bruke det avanserte utstyret.

Det er driftskostnader knyttet til bruken av utstyret (print-materialet).
Noen typer print-materiale kan gjenbrukes ved at det males opp og resirkuleres.

4.4 Eksisterende løsning på Gløshaugen

Det finnes allerede et lite verksted for 3d-printing ved biblioteket i Realfagbygget på Gløshaugen. Det inneholder tre små/medium 3d-printere, og er tilgjengelig for alle studenter og ansatte ved NTNU som har gjennomført et kurs for opplæring. Verkstedet er en del av et større kreativt område med blant annet loddeutstyr og symaskiner. 3d-printerne står i et eget rom med egnet ventilasjon. Arealet stilles til disposisjon av NTNU Universitetsbiblioteket, men det driftes av studenter gjennom studentorganisasjonen MAKE NTNU. Ansvarlig for driften (Aksel Ludvigsen, leder av MAKE NTNU) har opplyst om at det er god plass hos dem, døgnåpent, for både studenter og ansatte og ukentlige kurs hvor de har til nå hatt over 700 forskjellige deltakere på kursene.

Erfaringene med denne driftsformen har altså vært gode, og de tar gjerne imot mer utstyr. En fordel med løsningen er at den enkelt gir tilgang for alle studenter ved NTNU. På Kalvskinnet er to av 3 d-printerne som disponeres gjennom Felleslaboratoriet utlånt til TTS Makerspace. På Gløshaugen er det lånt ut en medium printer til linjeforeningen til bachelor elektro, Elektra.

Det arbeides på flere nivå ved NTNU med tanker om å realisere en «Design Factory», som vil være et sted for design og eksperimentell produktutvikling. Institutt for design (ved Fakultet for arkitektur og design), og Institutt for maskinteknikk og produksjon (ved Fakultet for ingeniørvitenskap) har allerede virksomhet av denne typen.

4.5 Vurdering og tilråding

Kategorien Enkelt utstyr

For bachelorprogrammene er det viktig at det finnes et sted hvor en tilstrekkelig pool av enkle 3-d-printere er tilgjengelig og kan reserveres for øvinger for studenter i grupper.

Det forventes at de enkleste variantene av denne utstyrstypen vil bli mer og mer utbredt, og bli plassert nær brukermiljøene. Dette er på sikt trolig den beste måten å tilfredsstille behovet for kapasitet til bachelor- og FoU-prosjekter nær hvor disse prosjektene utføres. Inntil det er situasjonen, kan prosjektbehovene dekkes gjennom bruk av en felles utstyrspool.

Utstyrets karakter og bruk gjør at det ikke synes å være store faglige gevinster ved å plassere det sammen med det øvrige utstyret i et felleslaboratorium.

Tilråding om plassering av enkelt utstyr

- De enkle 3 d-printerne flyttes til Gløshaugen i takt med flyttingen av fagmiljø fra Kalvskinnet. Med dagen flytteplan anses det at omlag halvparten av de enkle 3 d-printerne flyttes i løpet av 2018, mens resten blir værende på Kalvskinnet til sommeren 2020 (evt lenger dersom flyttingen av de siste fagmiljøene blir utsatt)
- På Gløshaugen tilrådes det at 3 d-printerne plasseres i en pool enten
    - I NTNU Universitetsbibliotekets lokaler der en pool er plassert i dag
      eller
    - dersom en felleslab for bachelorutdanningene etableres, i denne laben

Printere i den felles poolen skal være «bookbare» for bruk i øvinger i emneundervisning, og tilgjengelig for bacheloroppgaver og FoU-prosjekter knyttet til bachelorfagmiljøene. Dersom kapasiteten i den eksisterende poolen av printeres tillater det, kan det vurderes at noe kapasitet plasseres hos de andre sentrale brukerinstituttene.

Kategorien Avansert utstyr

Det større utstyret, både printere og skannere, er mer krevende og trenger teknisk støttepersonell knyttet til bruksstedet.

3d-printerne med innsatsmateriale har høyere brukerterskel enn de øvrige 3d-printerne, og krever lisensiert programvare for bruk. Denne er derfor i hovedsak mest aktuell for bruk i forbindelse med prosjekt- og bacheloroppgaver. Det er Institutt for teknisk kybernetikk, Institutt for elektroniske systemer, Institutt for maskinteknikk og produksjon, og Institutt for materialteknologi som har uttrykt interesse for bruk. Det er derfor mest hensiktsmessig at ett av disse instituttene er vert (eventuelt to av instituttene). Tilgang for de andre instituttene må i tilfelle avklares. 3d-printerne med innsatsmateriale kan også være aktuelle for plassering i et felles verksted for 3d-printing sammen med det enklere utstyret.

Den store 3d-printeren krever ekstensiv kursing, og det er per i dag kun tre personer i fagmiljøet på Kalvskinnet som har kompetanse til å benytte denne (Bjørn Volseth ved EPT, John Inge Edvardsen ved IMA og Evangelos Tyflopoulos ved MTP). Den store 3d-printeren benyttes i dag i forbindelse med prosjektoppgave i emneundervisning ved Institutt for materialteknologi, og kan i fremtiden være aktuelt for benyttelse ved Institutt for maskinteknikk og produksjon. Arbeidsgruppa ser det derfor mest hensiktsmessig at Institutt for materialteknologi eller Institutt for maskinteknikk og produksjon er vert for den store 3d-printeren, gitt at de ønsker/er villige til det. Denne skriveren krever en del plass (4,0 m x 2,0 m), egen pc, trykkluft og spesialstøvsuger.

Den håndholdte 3d-skanneren er krevende å bruke og krever lisensiert (kostbar) programvare. Per i dag er det kun Daniel Gimse Elstad ved Institutt for teknisk kybernetikk som har kompetanse på bruk av skanneren. Arbeidsgruppa ser det derfor som mest hensiktsmessig at Institutt for teknisk kybernetikk er vert for denne. Institutt for maskinteknikk og produksjon, og Institutt for materialteknologi ønsker å ta i bruk den håndholdte 3d-skanneren i enkelte emner, og det må i tilfelle avklares hvordan disse eventuelt kan få tilgang til utstyret.

Framtidig «Design factory»-konsept

Dersom et «Design Factory» konsept realiseres ved NTNU, må plassering av 3 d printing og scanning utstyret vurderes i sammenheng med dette.
Det vil være et attraktivt sted for bachelorstudentene å ha tilknytning til.

5 Robotikk, kybernetikk

5.1 Utstyr

	Utstyr	Type-betegnelse	Tracking nummer	Utstyrsnavn	Antall
Robotikk, kybernetikk	Quadcopter, autonomous flight with internal and external sensors (camera)	Quanser	20	Qball 2	5
	Helicopter simulator	Quanser	21	Aero	4
	Robot cell equipment specific to NACHI (conveyor, computer, camera and slider)	Robotcell, uten robot	22	Robotcell rigg	3
	6-DOF table sized robot manipulator	Universal robots	23	UR3	4
	Ground robot on wheels	Adept Lynx	24	AIV (autonomous intelligent vehichle)	3

Dette utstyret er ikke plassert i felleslaben på Kalvskinnet, det står i Robotlaben til Teknisk kybernetikk.

5.2 Bruksmønster

IE-ITK i bachelorprogram Elektroingeniør

- TELE3003 Industriell automatisering (5. semester) - **i bruk**
- TELE2008 Styresystemer og reguleringsteknikk (4. semester) - **planlagt brukt**

IV-MTP i bachelorprogram Maskiningeniør

- TMAS2002 Elektro- og automatiseringsteknikk (3. semester) – **planlagt bruk**
- TMAS2007 Mekatronikk (3. og 4. semester) – **planlagt bruk**
- TMAS2005 Fluidteknikk (4. semester) – **planlagt bruk**

Den største delen av bruken synes å være knyttet til bacheloroppgaver og FoU-prosjekter ved IE, knyttet til Institutt for elektroniske systemer og til Institutt for teknisk kybernetikk.

Det brukes også en del til rekrutteringsaktiviteter, demonstrasjon og framvisning ved disse instituttene.

5.3 Behov for brukerstøtte

Vurderingen er i hovedsak at dette er spesialutstyr som krever spesiell kompetanse og sikkerhet rundt utstyret. Det vil også være prosjekter som låser utstyret over lengre tid som ikke passer til en felleslab. Disse prosjektene endrer oftest på utstyret med ombygging som kan forringe sikkerheten fra produsenten (CE-sertifisering) og gjør at det kreves mer rutiner rundt drift.

Utstyret skal driftes av kvalifiserte personer, ha tilsyn ved bruk for å sikre både utstyr og bruker. Det vil også bli et «eierskapsforhold» til utstyret som sikrer kvaliteten på utstyret vedr. vedlikehold. Mye av dette ivaretas med adgangskontroll.

5.4 Vurdering og tilråding

Utstyret har på Kalvskinnet vært plassert i en robotikklab knyttet til Institutt for teknisk kybernetikk (ITK). Det har ikke vært planen at det skal plasseres i et felleslaboratorium når det flyttes til Gløshaugen.

Utstyret er foreslått fortsatt å ha Institutt for teknisk kybernetikk ved IE-fakultetet som vertsinstitutt. De har identifisert rom G112 og rom D0029 i Elektrobygget som fysisk plassering.

Det to bachelorprogrammene som har flagget bruk i emneundervisning er knyttet til IE-ITK og IV-MTP som begge er institutter som har utstyr av samme type (men ikke identisk) i sine laboratorier på Gløshaugen. IE-ITK har sitt utstyr i Elektro-D, og IV-MTP har sitt i Valgrinda, men planlegger å samle denne typen utstyr i Verkstedteknisk laboratorium. Bachelorstudentene i maskinteknikk flytter etter planen til Gløshaugen ved årsskiftet 2018-2019.

Utstyret vil stilles til disposisjon for MTPs emneansvarlige faglærere og studenter gjennom booking koordinert av teknisk ansvarlig for utstyret ved vertsinstituttet.

Utstrakt bruk i studentoppgaver gjør at robotikkutstyr må være lett tilgjengelig for studenter ved begge instituttene. Ved lenger prosjektbruk fra MTPs side, kan det være aktuelt å midlertidig plassere noe utstyr hos dem, avhengig av totalt belegg på utstyret.

6 Prosesskontroll

6.1 Utstyr

	Utstyr	Type-betegnelse	Tracking nummer	Utstyrsnavn	Antall
Prosess-kontroll	Eksperimentell enhet for proseskontroll 4 variabler med kaskademulighet	Gunt	25	Prosesskontrollrigg	1

6.2 Bruksmønster

IE-ITK i bachelorprogram Elektroingeniør

- TELE2008 Styresystemer og reguleringsteknikk (i 4. semester) – **i bruk**

NV-MAT bachelorprogram Ingeniør kjemi

- TKJE3005 Stoffseparasjon og prosesskjemi (i 5. semester) – **riggen vurderes brukt dette emnet**

Utstyret har en viss bruk også til studentoppgaver hos IE-ITK.

6.3 Behov for brukerstøtte

Studentene får opplæring av teknisk ansvarlig for utstyret i forbindelse med gjennomføring av øvingsoppgaver. Vertsinstituttet skal ha en teknisk ansvarlig for utstyret.

6.4 Vurdering og tilråding

Utstyret benyttes så lang bare av elektroingeniørutdanningen ved Institutt for teknisk kybernetikk.

Det er bare to studieprogrammer som har flagget bruke av riggen i emneundervisning. IE-ITK i programmet Elektroingeniør har tatt riggen i bruk. Programmet Ingeniør kjemi ved NV-IMA vurderer å ta i bruk riggen i ett emne. Omfanget som er antydet er relativt beskjedent, ca 20 timer for det aktuelle emnet. Riggen vil greit kunne stilles til disposisjon for dem av IE-ITK for dette formålet.

Slik situasjonen er nå, er IE-ITK som vertsinstitutt et naturlig lokaliseringsvalg. Det var opprinnelig planen at riggen skulle plasseres i automatiseringslaboratoriet i Høgskoleringen 3 (rom 324). Straksløsningen har derfor blitt at riggen forblir i felleslaben på Kalvskinnet inntil man har funnet en annen tjenlig løsning på Gløshaugen.

Prosesskontrollriggen kan stå i et felleslaboratorium. Den krever bare tilgang på vann og elektrisitet. Det synes ikke å være stor faglig synergi ved å ha den i et felleslaboratorium. Med en såpass begrenset brukergruppe synes det ikke å være tilstrekkelig gevinst å hente ved å plassere den et annet sted enn ved hovedbrukermiljøet.

Dersom bruken ved NV-fakultetet skulle utvikle seg til å bli betydelig kan plasseringen vurderes. Riggen er flyttbar, men i og med at den veier ca 500 kg er det en transportoperasjon må det være et betydelig større bruksomfang fra NVs miljøer for at det skal være aktuelt å flytte den mellom de to lokasjonene.

I NVs lokaler vil det være Institutt for kjemisk prosessteknikk som er den mest aktuelle plasseringen.

7 Sammenføyning

7.1 Utstyr

	Utstyr	Type-betegnelse	Tracking nummer	Utstyrsnavn	Antall
Sammenføyning	Lasersveiser	Rofin	40	Lasersveis	1

Utstyret er under installering. Det må stå fast montert på gulv.

7.2 Bruksmønster

NV-IMA i bachelorprogrammet Ingeniør materialteknologi

- TMAK2012 Materialteknologi 7 (i 4. semester) – **planlagt bruk**
- TMAK2003 Korrosjon (i 4. semester) – **mulig framtidig bruk**
- TMAK2006 Materialteknologi 2 (i 3. semester) – **planlagt bruk**

IV-MTP i bachelorprogrammet Maskinteknikk

- TMAS3004 Sammenføyning og sveiseteknikk (i 5. semester) – **mulig framtidig bruk**

Utstyret forventes brukt til bacheloroppgaver av NV-IMA.

7.3 Behov for brukerstøtte

Utstyret er en klasse 4 laser, og av sikkerhetsgrunner krever den særskilt brukeropplæring.

Det vil etter alt å dømme måtte brukes under tilsyn av en teknisk ansvarlig person.

7.4 Vurdering

NV-IMA er hovedbruker, og IV-MTP sekundærbruker. Lasersveiseren har ikke blitt satt i drift for ordinær bruk enda, da det har oppstått feil på utstyret under installasjonsarbeidet i første halvår. NV-IMA er klar til å ta den i bruk når den blir tilgjengelig.

Det vil være behov for klassetilgang fra begge fagmiljø dersom IV-MTP finner at de ønsker å benytte den. Det vil være kapasitet på utstyret til dette.

Det er pr i dag bare ett aktiv brukermiljø på banen, og det vil ikke være faglige synergier ved å plassere den andre steder enn hos NV-IMA som vertsinstitutt.

Derfor er tilrådingen at NV-IMA som vertsinstitutt velges som plassering. Arealsituasjonen for NV-IMA etter flytting er ikke klarlagt, og flytting skjer ikke før i 2020. Derfor kan ikke presist forslag til lokalisering angis nå.

8 Strømningsteknikk og termodynamikk

8.1 Utstyr

Strømningsteknikk

	Utstyr	Type-betegnelse	Tracking nummer	Utstyrsnavn	Antall
Strømning	Liten vindtunell 30x30cm med utstyr for måling av grensesjikt, krefter trykkdistrubusjon etc	Gunt	50	Vindtunnel	1
	Enkle rigger for strømningseksperimenter reynold, tap, bernoulli, venturi	Gunt	51	Strømningsrigg	4
	Forsøksrigg hydrauliske turbomaskiner francis, pelton og sentrifugalpumpe	Gunt	52	Turbomaskinrigg	1

Termodynamikk

	Utstyr	Type-betegnelse	Tracking nummer	Utstyrsnavn	Antall
Termo-dynamikk	Endring av gasstilstand forsøksrigg	Gunt	53	Gasstilstandsrigg	5
	Eksperimentrigg forbrenningsmotor diesel og bensin.	Gunt	54	Motorrigg	1
	Eksperimentrigg for revers osmose	Gunt	55	Reversosmose	1
	Eksperimentrigg aircondition/kjøling kjøslesløyfe	Gunt	56	Kjølerigg	1
	Dampturbin og dampgenerator eksperiment	Gunt	57	Damprigg	1

Det er totalt 15 utstyrsenheter under overskriftene strømningsteknikk og termodynamikk. Til sammen anslås det at kompakt bortstuet er arealbehovet ca 30 m2, oppsatt for bruk vil det kreve ca 125m2, trolig noe mer når det er tatt hensyn til nødvendig trafikkareal for tilkomst.

8.2 Bruksmønster

Strømningsteknikk

50 - Vindtunnel

IV-EPT bachelorprogram Fornybar energi, ingeniør

- TFNE2002 Fluidmekanikk (3. semester) – **i gang**

NV-IMA bachelorprogram Ingeniør materialteknologi

- TMAK3004 Materialteknologi 4 (5. semester) – **man vil undersøke mulig bruk**

51 - Strømningsrigg

IV-EPT bachelorprogram Fornybar energi, ingeniør

- TFNE2002 Fluidmekanikk (3. semester) – **i gang**

IV-MTP bachelorprogram Maskiningeniør

- TMAS2010 Termodynamikk2 og fluidmekanikk (3. semester) – **i gang**
- TMAS2005 Fluidteknikk (4. semester) – **planlagt bruk**
- TMAS3006 Piping design (5. semester) – **planlagt bruk**

NV-IMA bachelorprogram Ingeniør materialteknologi

- TMAK2007 Varme- og massetransport – **mulig bruk vurderes**

NV-IMA bachelor Ingeniør Olje- og gassteknologi

- TKJE1001 Ingeniørfaglig yrkesutøvelse – **mulig bruk vurderes**

NV-IKJE bachelorprogram Ingeniør kjemi

- TKJKE2006 Kjemiteknikk (3. semester) – **planlagt bruk**

52 - Turbomaskinrigg

IV-EPT bachelorprogram Fornybar energi

- TFNE1001 Fornybar energi grunnkurs (1. og 2. semester) – **planlagt bruk**
- TFNE2002 Fluidmekanikk (3. semester) – **planlagt bruk**

IV-MTP bachelorprogram Maskiningeniør

- TMAS2010 Termodynamikk2 og fluidmekanikk (3. semester) – **mulig framtid bruk**

NV-IKJE bachelorprogram Ingeniør kjemi

- TKJKE2006 Kjemiteknikk (3. semester) – **planlagt bruk**

Termodynamikk

53 - Gasstilstandsrigg

IV-EPT bachelorprogram Fornybar energi

- TFNE1001 Fornybar energi grunnkurs (1. og 2. semester) – **i gang**

IV-MTP bachelorprogram Maskinteknikk

- TMAS1002 Materialteknikk/termodynamikk (1. og 2. semester) – **planlagt bruk**

NV-IMA bachelorprogram Ingeniør materialteknologi

- TKJE2002 Fysikalsk kjemi (3. semester) – **planlagt bruk**

NV-IMA bachelorprogram Ingeniør kjemi

- TKJE2008 Kjemiteknikk (3. semester) – **planlagt bruk**

54 - Motorrigg

IV-MTP bachelorprogram Maskinteknikk

- TMAS1002 Materialteknik/termodynamikk (1. og 2. semester) – **mulig framtidig bruk**
- TMAS2001 Vedlikehold og driftssikkerhet (3. semester) – **planlagt bruk**

55 – Revers osmose

NV-IMA bachelorprogram Ingeniør kjemi

- TKJE2009 Kjemiteknikk (3. semester) – **planlagt bruk**

56 – Kjølerigg

IV-EPT bachelorprogram Fornybar energi

- TFNE1001 Fornybar energi grunnkurs (1. og 2. semester) – **planlagt framtidig bruk**

IV-MTP bachelorprogram Maskiningeniør

- TMAS1002 Materialteknikk/termodynamikk (1. og 2. semester) – **mulig framtidig bruk**
- TMAS2013 Varme- og kjøleteknikk (3. semester) – **planlagt bruk 2018**

NV-IMA bachelor Ingeniør materialteknologi

- TMAK2009 Varme- og massetransport (4. semester) – **planlagt framtidig bruk**

57 – Damprigg

IV-EPT bachelorprogram Fornybar energi

- TFNE2002 Fluidmekanikk (3. semester) – **mulig framtidig bruk**

IV-MTP bachelorprogram Maskiningeniør

- TMAS2010 Termodynamikk2 og fluidmekanikk (3. semester) – **mulig framtidig bruk**

NV-IMA bachelorprogram Ingeniør materialteknologi

- TMAK2010 Varme- og massetransport (4. semester) – **mulig framtidig bruk**

NV-IMA bachelorprogram Ingeniør kjemi

- TKJE2010 Kjemiteknikk (3. semester) – **planlagt bruk**

EPT har påpekt at de gjerne ønsker å flytte denne riggen til Varmeteknisk på Gløshaugen allerede i høst, for å benytte den i Termodynamikkfaget.

Bruk til prosjektformål/bacheloroppgaver

Strømnings- og termodynamikkriggene angis lite som interessante for prosjekt og bacheloroppgaver.

Olje og gass fagfeltet ved NV-IMA ønsker å se på mulighetene for å benytte strømningsriggen, gasstilstandsriggen og kjøleriggen i bacheloroppgaver.

Utstyret er altså i det alt vesentlige til bruk i undervisning for pedagogiske formål.

8.3 Behov for brukerstøtte

Det er ikke spesifisert særlige behov for brukerstøtte for disse riggene.
Det betyr at studentene kan få instruksjon i bruken av utstyret av teknisk ansvarlig, og bruker utstyret på egen hånd når de har fått slik opplæring.

Den laben som har ansvar for utstyret må ha støttepersonell med kompetanse til å drifte utstyret og holde det i orden.

Riggen for revers osmose krever spesiell kompetanse for å sette den opp for forsøk.

8.4 Vurdering og tilråding

Strømningsteknikk

De strømningstekniske riggene benyttes eller vurderes brukt i fem bachelorprogrammer:

- IV-EPT Fornybar energi
- IV-MTP Maskiningeniør
- NV-IMA Ingeniør materialteknologi
- NV-IMA Ingeniør kjemi
- NV-IMA Ingeniør olje- og gassteknologi

De brukes, eller det er konkrete planer for bruk i undervisningen i 8 emner, 4 ved IV-fakultetet, og 4 ved NV-fakultetet.

NV-IMA vurderer i tillegg mulig bruk i to emner, og IV-MTP vurderer framtidig bruk i ett emne.

Termodynamikk

Det er meldt interesse for bruk av termodynamikkriggene fra bachelorprogrammene

- IV-MTP Maskiningeniør
- IV-EPT Fornybar energi
- NV-IMA Ingeniør materialteknologi
- NV-IMA Ingeniør kjemi

Det er anmeldt interesse for bruk i 13 emner i disse programmene, 7 ved IV, og 6 ved NV.

Bare ett av disse emnene er i gang med bruk, det er TFNE 1001 - Fornybar energi grunnkurs, som benytter Gassriggen. De øvrige anvendelsene er i ulikt stadium av planlegging. I 7 emner er planene konkrete, og for 5 emner er det snakk om mulig framtidig bruk.

Mulige plasseringsløsninger

På IV-fakultetet er det IV-EPT (Energi- og prosessteknikk) som har utstyr av den typen det er snakk om her. EPT er vertsinstitutt for bachelorprogrammet i Fornybar energi, og VVS-spesialiseringen ved

Maskiningeniørstudiet vil ha sin VVS-lab ved EPT (dette laboratoriet er ikke en del av Felleslaben på Kalvskinnet i dag).

Det er etter at datainnsamlingen ble gjennomført besluttet at VVS-delen av bachelorprogrammet Maskiningeniør skal flyttes fra MTP til ETP. Det betyr at noen av emnene som i dag står som MTP-emner etter hvert vil bli flyttet til EPT. Det synliggjør at EPT har faglig eierskap til mer av strømningsteknikk og termodynamikk enn det som framgår av kartleggingsdataene i vedlegg IV.

På NV-fakultetet er Institutt for kjemisk prosessteknologi fått ansvaret for undervisningen i strømningstekniske emner, og tilhørende lab-utstyr.

De mulige alternativene for plassering av dette utstyret er derfor:

- I et felleslaboratorium
- Etter en vertsinstituttmodell der vertskapet deles mellom IV-EPT og NV-IKP

De to mulige vertsinstituttene har laboratorier med infrastruktur for å plassere utstyr av den type det er snakk om, og de har personell med kompetanse til å drifte og vedlikeholde slikt utstyr. Arbeidsgruppen sier at det ved IKP vil kreve noe tilleggsareal å plassere det utstyret det er snakk om. Teknisk støttepersonell er tilgjengelig, men det er behov for noe mer kapasitet. Ved EPT er det behov for noen bygningsmessige tilpasninger, og også der noe økning av personellkapasiteten.

Vurdering av alternativene

Bruken av utstyr til undervisningsformål er typisk konsentrert til deler av året, og arealutnyttelsen vil ikke bli god dersom utstyret plasseres i et laboratorium som ikke benyttes til andre formål utenom disse periodene.

Det må etableres en organisering som stiller kompetanse, kapasitet og finansielle ressurser til disposisjon for drift og vedlikehold av lab-virksomheten. Drift og vedlikehold må organiseres slik at ansvar for både de enkelte utstyrsenhetene og for lab-virksomheten som helhet (HMS-forhold, risikovurderinger, adgangskontroll, bookingsystem, og modell for ressursallokering og finansiering av virksomheten) er ivaretatt.

Det er allerede lab-infrastruktur og organisering ved instituttene ved de to fakultetene som har brukermiljøene for dette undervisningsutstyret.

I en felleslab-løsning må det finnes areal og etableres en organisasjon for en denne lab-enheten.

Arbeidsgruppen fraråder at det benyttes personell fra brukerinstituttene til å drifte denne laben, fordi det tekniske personalet bør ha tilhørighet til laboratoriet, og et klart ansvar for laboratoriet som helhet. Dette er naturligvis et spørsmål om organisering. Det er klart at det vil være mer krevende å bygge en driftsorganisasjon basert på ressurser fra flere andre organisatoriske enheter enn å ha personell som er dedikert til laboratoriet.

Det påpekes av arbeidsgruppen for dette utstyret at arbeidsomfanget for drift og vedlikehold er avhengig av hvor mye utstyret brukes, og at det kan bli behov for å øke personellkapasiteten noe ved vertsinstituttene for å håndtere de nye oppgavene.

Det er ikke gjort en detaljert studie av behovet for personellressurser og arealutnyttelse for konkrete plasseringsalternativer.

Likevel er det rimelig å anta at vertsinstituttmodellen vil ha fordeler både når det gjelder arealutnyttelse, utnyttelse av personalkompetanse, og øvrig organisatorisk effektivitet når man

sammenligner med å etablere en selvstendig enhet i en felleslab. Det man må ha særlig oppmerksomhet på med vertsinstituttmodellen er å sørge for at de interesserte brukermiljøene får tilgang til utstyr de har behov for, og som er anskaffet med formål om heve kvaliteten på utdanningene deres.

Tilråding.
Arbeidsgruppen innstilling er at det benyttes en vertsinstituttmodell hvor utstyr fordeles mellom Institutt for kjemisk prosessteknologi (IKP) og Institutt for energi og prosessteknikk (EPT) etter hva som er mest relevant for det enkelte institutt. Dette vil fremme at utstyret blir brukt i de miljøene med mest behov for og kompetanse rundt utstyret. Dette vil også sørge for at utstyret har tilhørighet til en fast enhet, noe som vil sikre vedlikehold av utstyret og gi et fast ansvarsforhold.

I rapporten fra arbeidsgruppen (se vedlegg VII) er det angitt en tentativ fordeling av de ulike riggene mellom de to vertsinstituttene.

9 Bioenergi og destillasjon

9.1 Utstyr

	Utstyr	Type-betegnelse	Tracking nummer	Utstyrsnavn	Antall
Bio, prosess og destilasjon	Bioetanolrigg med dampgenerator	Gunt	60	Bioetanolrigg	1
	Biogassrigg	Gunt	61	Biogassrigg	1
	Rigg for kontinuerlig destillasjon to kolonner	Gunt	62	Destillasjonsrigg	1

9.2 Bruksmønster

60 – Bioetanolrigg

IV-EPT Bachelorprogram Fornybar energi

- TFNE1001 Fornybar energi grunnkurs (1. og 2. semester) – **i gang**

To fagmiljø har meldt interesse for bruk av denne riggen til prosjektformål:

- Fornybar energi (ved IV-EPT)
- Ingeniør kjemi (ved NV-IMA)

61 – Biogassrigg

Denne riggen er det meldt interesse for bare for prosjektbruk.
Det er fra de samme to fagmiljøene som har meldt interesse for bioetanolriggen:

- Fornybar energi (ved IV-EPT)
- Ingeniør kjemi (ved NV-IMA)

62 – Destillasjonsrigg

NV-IMA bachelorprogram Ingeniør kjemi

- TKJE 3004 Stoffseparasjon og prosesskjemi (7. semester) – **planlagt bruk**

Også for prosjektanvendelse er det bare NVs Institutt for kjemi som har anmeldt interesse for bruk av denne riggen.

Til forskjell fra riggene for strømningsteknikk og termodynamikk har det tre utstyrsenhetene innenfor bioenergi og destillasjon betydelig interesse for bacheloroppgaver og FoU-prosjekter.

9.3 Behov for brukerstøtte

Utstyrsansvarlig angir at det det behov for spesiell kompetanse for å ha driftsansvar for utstyret. Det gjelder både HMS-forhold og driftsproblematikk.

9.4 Vurdering og tilråding

Disse riggene skiller seg ut på flere måter. De har spesielle HMS-utfordringer, fordi de bearbeider stoff som potensielt er brannfarlige, og som avgir damp som ikke bør komme ut i luften. De bør derfor ha avsug som sikrer dette. Med dagens plassering synes det ikke å være tilfredsstillende ivaretatt.

Forsøkene er typisk langvarige, og ikke slike som er vanlige i emneundervisning. Forsøkene går også uten operatørinngripen i lange perioder.

Vurderingen er at disse riggene ikke bør stå i et felleslaboratorium sammen med mye annet utstyr, og personell som ikke er involvert i forsøkene.

Det bør plasseres hos vertsinstitutt som har slike prosesser i sine fagfelt, og rår over en laboratorie-infrastruktur og kompetanse til å drifte slikt utstyr.

Forslaget om plassering fra arbeidsgruppen er at IV-EPT blir vertskap for bioetanol-riggen og biogassriggen, og NV-IKP blir vertskap for destillasjonsriggen.

10 Sluttvurdering og oppfølging

10.1 Overordnet tilråding om laboratorieløsning

Gjennomgangen av de innmeldte behov og planer for bruk av det utstyret om er anskaffet for å heve kvaliteten på bachelorutdanningene i teknologi har ikke gitt grunnlag for å anbefale at felleslaboratoriet slik det var planlagt i det nye teknologibygget på Kalvskinnet bør gjenskapes når disse utdanningene flytter til Gløshaugen. Det er begrensede faglige synergier som oppnås gjennom å plassere utstyret i et felleslaboratorium, fordi det ikke er sterke faglige koblinger mellom utstyrskategoriene. Med de mulighetene som er tilgjengelig i fagmiljøene på Gløshaugen gir integrasjon med fagmiljø som arbeider innenfor samme felt større potensial for synergier faglig og effektivitetsmessig.

Det er i rapporten identifisert plassering ved vertsinstitutt av de enkelte utstyrsenhetene innenfor de ulike kategoriene, basert på brukerbehov og eksisterende lab-infrastruktur og kompetanse for drift av utstyret.

Det har ikke framkommet sterke argumenter for at et felleslaboratorium med i hovedsak lab-utstyr for undervisningsformål vil ha stor betydning som en integrerende og identitetsskapende enhet for bachelorutdanningene i teknologi som et hele. Felleslaboratoriet på Kalvskinnet har riktignok ikke vært i drift i full skala og over tid på en slik måte at det er empiri for å trekke en konklusjon om at det ikke vil kunne være slike effekter. Identitet er viktig for bachelorutdanningene og det er prosesser i gang for å skape sosiale møteplasser som kan gi grunnlag for å skape det. Et felleslaboratorium synes ikke å gi de beste rammebetingelser for dette.

HMS-forhold synes også mest effektivt ivaretatt ved vertsinstituttmodellen, da driften av utstyret i vertsinstitutt kommer inn i veletablerte HMS-systemer som «kan» utstyrets HMS-egenart. I et felleslaboratorium vil dette måtte settes opp som en funksjon der, på tvers av ulike utstyrstyper.

Tilrådingen fra Felleslabutvalget er derfor:

Det anbefales at laboratorieutstyret som er anskaffet for å heve kvaliteten på undervisnings-utstyret på en del av bachelorutdanningene i teknologi plasseres hos vertsinstitutter når fagmiljøene flytter til Gløshaugen. Det må settes opp en organisering av tilgangen til utstyret, og en finansering av bruk og drift av det som sikrer at formålet med anskaffelsen ivaretas. Det er viktig at organisering og finansiering blir gjort på en slik måte at det ikke skapes barrierer for bruken av utstyret for fagmiljø som ikke tilhører vertsinstituttet.

For interimsperioden fram til flytteprosessen er ferdig (ca 2år?) må det etableres en funksjonell organisering som bygger på den framtidige, men hvor et stedlig ansvar for helheten i laboratoriet på Kalvskinnet blir tydelig. Finansiering av drift og vedlikehold har allerede manifestert seg som en utfordring.

10.2 Beslutning om iverksetting og videre utviklingsarbeid

Felleslaboratoriet på Kalvskinnet lider i dag under usikkerheten rundt framtidig plassering og organisering. Det har blant annet medført at en god del av det anskaffede utstyret ikke er tatt i bruk, og en betydelig andel av de behovene som er flagget i vår datainnsamling står oppført som «planlagt». Derfor er det viktig at forslaget til løsning som ligger i denne rapporten behandles og forankres i linjeledelsen på de ulike nivåene, slik at arbeidet med å utvikle lab-virksomheten får fortgang.

Et viktig element i dette er at instituttlederne tar ansvaret for de vertskapsoppgaver deres institutt er foreslått å ha, og at nødvendige tiltak av bygningsmessig, personellmessig og organisatorisk art som følger av dette blir integrert i deres planlegging av flytteprosessen.

Forankring og beslutning må skje så fort som mulig.

Videre må det etableres en modell for samhandlingen mellom vertsinstitutt og brukermiljøer ved andre institutter som kan fungere smidig, uten barrierer for brukerne, og med et minimum av transaksjonskostnader. Den faglige suksessen med det man ønsker å oppnå på utdanningskvalitet er kritisk avhengig av at dette lykkes. **Dette må derfor ha høy oppmerksomhet fra ledelseslinja**.

Modellen bør utarbeides i en felles, tverrfakultær prosess. Erfaring fra tidligere etablering av slike tverrfakultære samarbeid ved NTNU er at det kan være krevende å få på plass de nødvendige

mekanismene innenfor de rammene NTNU arbeider under i planlegging og budsjettering. Det å skaffe seg informasjon om ulik praksis i dagen organisasjon er et godt sted å begynne for å finne det som er best egnet for akkurat dette formålet. Det kan likevel bli nødvendig å skape noe nytt for å få til en så smidig ordning som det er behov for.

I møtet for siste gjennomgang av rapporten ble sterkt vektlagt raskt å få iverksatt den organisatoriske forankringen, og finansieringsmodellen for drift og vedlikehold. Det ble understreket at lab-utstyret er knyttet primært til emnene, og ikke til studieprogrammene. Noen av lab-emnene vil være knyttet til institutt som ikke eier studieprogrammet som emnet benyttes i. Med en vertsinstituttmodell bør det ligge til rette for at det kan fungere.

Det at det dreier seg om nytt utstyr, som dels er nylig tatt i bruk, og dels ikke er tatt i bruk ennå, er et viktig moment. Det betyr at det ikke er etablert en pengestrøm som finansierer drift og vedlikehold. Dette kan bli en utfordring innenfor eksisterende budsjettmodell.

Kartleggingen av bruk av utstyr i emner viser at i flere tilfeller er samme utstyrstype brukt i ulike emner, som i noen tilfeller også hører til på forskjellig fakultet. Det er da naturlig å bruke leiestedsmodell for å drifte utstyret, og så må finansieringen kanaliseres til emnene som bruker det, slik at instituttet som eier emnet kan kjøpe tjenesten hos vertsinstituttet.

Det ble også pekt på at IV-fakultetet og NV-fakultetet håndterer organisatorisk tilknytning for teknisk personell ulikt. Det vil ha betydning for fakultetenes tilpasning av finansieringsmodellen.

Det kan være grunn til å peke på at disse organisatoriske utfordringene ikke er unike for utstyr fra felleslaboratoriet, men kan observeres for bruk av alle typer labinfrastruktur på tvers av fakultets- og instituttgrenser. Dublering er trolig mer vanlig enn å dele med naboen. Leiestedsmodellen er en god løsning for å organisere drift- og vedlikehold av utstyret. Men hvordan man kanaliserer midler til de som har behov for å bruke det i den budsjettbaserte virksomheten, slik at det skapes effektive insentiv til å bruke naboens utstyr i stedet for å anskaffe sitt eget er vel ikke løst fullt ut. Ønsket om å kunne styre og prioritere bruken av utstyr innenfor eget «beslutningsrom» forsterker tendensen til å ville eie utstyr som man har behov for i egen virksomhet.

Vedlegg I - Referat fra møte med representanter fra instituttene på Gløshaugen

Møte:	Møte ang. kartlegging av interesse for felleslab
Avholdt:	13.04.2018
Sted:	Geologibygget, 168
Tilstede:	Torbjørn Digernes, Svein Sævik, Olav Egeland, Morten Grønli, Daniel Gimse Elstad, Kjell Ove Slutås, Marit Syversen, Jon Erik Aaseng, Frode Seland, Trygve Lindahl Schanche, Lise Kvalø, Bjørn Austbø, Gina Riis Bøe (referent)
Meldt avbud:	
Kopier:	

Agenda for møte:

- Kartlegging av interesse for bruk av et nytt felleslaboratorium på Gløshaugen

Velkommen

Torbjørn Digernes ønsket velkommen, og orienterte om bakgrunnen for møtet.

Det er behov for å undersøke om et felleslaboratorium for undervisningsformål for bachelorstudiene i teknologi kan benyttes også av andre studieprogrammer på Gløshaugen.

En presentasjonsrunde rundt bordet ble gjennomført.

Gjennomgang av utstyrslisten og indikasjon av bruksinteresse rundt bordet

<u>Tilbakemeldinger:</u>

Morten Grønli, Institutt for energi- og prosessteknikk:

- Utstyr listet under strømning og riggene innenfor bioenergi er interessante
- Instituttet har laboratorier med mye utstyr av lignende type
- Hva er hensiktsmessig å ha i en felleslab, og hva bør gjøres tilgjengelig gjennom laboratorier som drives av instituttene?

Daniel Elstad, Institutt for teknisk kybernetikk:

- Det er noe overlapp med IE, men vil undersøke med de andre instituttene om det er utstyr som vil brukes av dem
- Ingen av IE-instituttene hadde innmeldt kontaktpersoner.
  Daniel sjekker med instituttene om dette er fordi at utstyrsparken ikke er av interesse.

Olav Egeland, Institutt for maskinteknikk og produksjon

- 3D printer, 3D skanner og laser vil være interessant
- Har en del utstyr som overlapper med dette (bla. 3D printere og skal gå til innkjøp av 3D skanner). Samarbeider med kybernetikk på dette per i dag
- Har roboter som brukes til master og prosjekt per i dag, men som på sikt vil bli brukt mer i emneundervisning

Marit Syversveen, Institutt for kjemi:

- Ikke noe som er direkte relevant for slik kjemi underviser idag, men utstyr knyttet til termodynamikk kan være relevant
- Ønsker å ta med seg utstyrslisten og presentere for fagmiljøet og se om det er muligheter og interesse
- Kan være behov som er felles mellom Kjemi, Kjemisk prosessteknikk og Energi- og prosessteknikk

Frode Seland og Trygve Schanche, Institutt for materialteknologi:

- 3D printer, 3D skanner og lasersveising vil være interessant. Det er ikke i emneundervisning i dag, men kan komme på bakgrunn av nye fag som kommer med ny bachelorplan
- Strømning er interessant per i dag, men har mye av dette fra før og det er nå bestemt lagt inn under Kjemisk prosessteknikk, så usikker på interessen fra Materialteknologi fremover
- Har beslektede behov med IV-instituttene Maskinteknikk og produksjon, og med Konstruksjonsteknikk.

Kjell Ove Slutås, Institutt for Konstruksjonsteknikk:

- Ingenting som er interessant for instituttet på dagens utstyrsliste

Lise Kvalø, Institutt for Fysikk:

- 3D printere og 3D skannere er interessante

Svein Sævik, Institutt for Marin teknikk:

- 3D printer og 3D skannere er interessante
- Instituttet har ofte behov for å lage modeller som skal utprøves i hydrodynamiske laboratorier. For å få tilfredsstillende skalaforhold for slike modeller, er det bruk for å lage relativt store komponenter. Det krever store 3D-printere, og dette kan være krevende utstyr å operere. Det kan derfor være aktuelt å organisere et laboratorium med slikt utstyr som en fellesressurs.

<u>Generelle tilbakemeldinger:</u>

- Felleslaben må gi en verdi utover semesteret, det må ikke blir slik at utstyret brukes bare 8-10 uker i semesteret til emneundervisning og står ubrukt resten av tiden. Det må også kunne stilles til disposisjon for studentoppgaver og til FoU-oppgaver.
- Skal felleslaben være egnet for studentoppgaver og FoU, bør den ha en komplett utstyrspark til å gjennomføre oppgavene. Det er ikke så hensiktsmessig at man må gå mellom et

instituttlaboratorium og felleslaboratoriet for å få tilgang på det utstyret man har behov for. Da må det være spesielle forhold som tilsier at det en god løsning (kompetanse, kostnad o.l.)
- Arealbehov kan for noen institutter være en faktor av betydning. Noen har plassmangel i egne laboratorier, og vil kunne få avlastning gjennom å benytte noe utstyr i en felleslab.
- Utstyr som bindes opp 100% når det brukes i studentoppgaver og FoU-oppgaver, er det trolig ikke hensiktsmessig å plassere i en felleslab, fordi det da uansett ikke er tilgjengelig for annen bruk (så som timeplanfestet undervisning).

Synspunkter og utfordringer identifisert underveis:

Driftsorganisasjon for en felleslab

Det må en skikkelig driftsorganisasjon på plass til å drifte felleslaben for at den skal bli vellykket, det ble uttrykt tydelig bekymring rundt dette. Denne bekymringen tolkes av prosjektleder slik at de som i dag er drifter sine egne laboratorier med eget utstyr ikke vil plassere noe av dette utstyret i et felleslaboratorium dersom de ikke er sikre på at laboratoriet har en organisasjon som gjør tilgangen problemfri. Dette vil også være en forutsetning for å gjøre seg avhengig av utstyret i et slikt laboratorium for egen virksomhet.

Elementene som etterspørres i en driftsmodell er

- Teknikerkompetanse og –kapasitet på utstyret som sikrer at det blir vedlikeholdt, og at brukerne får nødvendig teknisk bistand til å benytte det.
- Bookingsystem og prioriteringsregler som sikrer at man får tilgang når man har behov for utstyret
- Økonomimodell som sørger for at folk, vedlikehold og driftsmidler gjøres tilgjengelig for driftsansvarlig i laboratoriet, og at midler til å benytte laben gjøres tilgjengelig for brukerne uten store transaksjonskostnader.

Pr i dag er ikke en slik integrert driftsorganisasjon etablert for felleslaben på Kalvskinnet.

Ikke alt utstyret som er anskaffet i laboratoriet er satt i drift i påvente av bestemmelse om framtidig plassering, og organisering av driften.

Utstyrskategorien «Bio, prosess og destillasjon»

- Utstyret i denne kategorien er dårlig egnet i en stor felleslab fordi
    - Det har interesse for et lite antall brukergrupper
    - Det krever spesialkompetanse å drifte det
    - Det innebærer HMS-risiko plassert i en stor felleslab med mye folk og annet utstyr
- Institutter som har utstyr i denne kategori er Kjemisk prosessteknologi og Energi- og prosessteknikk

Prosjektleders oppsummering

Denne oppsummeringen ble dels gjort i møtet, og dels etter vurderinger i etterkant av møtet.

Flere av deltakerne stilte spørsmål ved om et felleslaboratorium er den beste måten å løse behovet for laboratorieinfrastruktur for undervisningsformål for bachelorstudiene når virksomheten er plassert på Gløshaugen. Argumentasjonen gikk i hovedsak på at det ved instituttene på Gløshaugen

er utstyr av samme art som i felleslaben, og det er bygningsmessig infrastruktur, teknisk kompetanse og driftskompetanse i disse miljøene som gjør det rasjonelt å plassere og drifte utstyret der.

Utstyret kan stilles til disposisjon for bachelorundervisningen disse instituttlaboratoriene.

Dette er et viktig eksistensielt spørsmål for felleslaboratoriet, og det bør gjøres en grundig vurdering av konseptet **felleslaboratorium** versus en **vertsinstituttmodell**, der utstyr plasseres i det institutts laboratorium som det passer inn ut fra sin egenart, og stilles til disposisjon derfra.

Den foreløpige datainnsamlingen om bruken av utstyret i felleslaboratoriet i bachelorprogrammene peker heller ikke entydig på at alt utstyret om er anskaffet er best plassert i en felleslab.

Noen momenter om faglig tap og vinning ved ulik plassering av utstyr

Felleslaboratorium

Plassering i felleslaboratoriet sikrer god tilgang for bachelorprogrammene til utstyr som er anskaffet for å heve kvaliteten på dette studieområdet. Dette er en klar og legitim forventning fra disse programmene.

Laboratoriet fungerer som et møtested mellom fag på tvers i bachelorstudiene (og potensielt også i masterstudiene). Sånn sett vil det kunne være en fellesnevner og identitetsbærer for studie-programmene som bruker det. Det kan virke begrensende for bachelormiljøenes integrasjon med den øvrige faglige virksomheten ved det instituttet som studieprogrammet tilhører.

Det kan forhindre dobbeltinvestering i utstyr som det er tilstrekkelig kapasitet på i systemet fra før.

Det kan være krevende å lage en driftsorganisasjon for laboratoriet som tilfredsstiller forventningene fra brukerne.

Vertsinstituttmodellen

Denne modellen sikrer at utstyret plasseres et sted hvor det fra før er kompetanse og eierskap til det. Det vil kunne inngå i en utstyrspark som totalt sett betjener et fagområde på en god måte.

Det vil kreve at vertsinstituttet organiserer driften slik at det gis tilgang til brukergrupper fra andre institutt/fakultet på en fleksibel og god måte, tilnærmet som om det står i brukergruppenes egne arealer.

Utstrakt bruk av modellen svekker felleslaboratoriet som en identitetsbærer og hjemsted for bachelorstudiene i teknologi.

Premisser for disponering og plassering av utstyret

a) Utstyret er anskaffet for å heve kvaliteten i bachelorutdanningene i teknologi, både i emneundervisning og i bacheloroppgaver og FoU-oppgaver knyttet til disse fagmiljøene. Disponering og plassering av utstyret må understøtte dette formålet.

b) Forslag om en annen plassering enn i felleslaboratoriet av en utstyrskategori forutsetter at

- det underbygges med faglige argumenter for hva man oppnår med en annen plassering
- det kan anvises en plassering av utstyret i eksisterende laboratorier andre steder

Aksjonspunkter:

Før vi gjennomfører en detaljert kartlegging av interesse for utstyrsbruk gjør vi derfor en overordnet vurdering med to elementer:

1) Hvilke av utstyrskategoriene på listen fra felleslaboratoriet har instituttet bruksinteresser i på en slik måte at man ønsker å involvere fagmiljøer ved instituttet i en grundig vurdering av nytten.
   En slik grundig vurdering forutsettes altså ikke å være ferdiggjort før første tilbakemelding.
2) Har instituttet forslag om en alternativ plassering av utstyrskategorien enn i felleslaboratoriet?
   Et slik forslag må underbygges etter premissene angitt over.

De instituttene som ikke ser interesse i noe av utstyret i felleslaboratoriet, og heller ikke et evt. Framtidig felleslaboratorium med utvidet utstyrspark kan nøye seg med et kort svar som angir det.

Det er planlagt et møte i arbeidsgruppen for Felleslaboratoriet om ettermiddagen mandag 23. april. Da skal gruppen diskutere de to konseptene, og gi sin foreløpige vurdering.

Den sentrale styringsgruppen for Samlokalisering som følge av fusjon har møte 24. april, og vil bli orientert om status i vurderingene av felleslabkonseptet.

Derfor ønskes en **tilbakemelding med disse overordnede vurderingene fra instituttkontaktene senest kl 09.00 mandag 23. april**.

Videre arbeid med disse spørsmålene vil dere får tilbakemelding om etter styringskomitémøtet.

Vedlegg II - Referat fra møte om alternativutredning og mandat for arbeidsgruppene

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Referat

Møte:	Felleslab vs. Vertsinstituttmodell
Avholdt:	31.05.2018
Sted:	Geologibygget, 268
Tilstede:	Torbjørn Digernes, Olav Egeland, Daniel Gimse Elstad, Roald Lilletvedt, Bjørn Austbø, Bjørn Volseth, Tore Kristian Eliassen, Espen Selnæs, Kjersti Kleveland, Jens Petter Andreassen, Gina Riis Bøe (referent)
Meldt avbud:	Jostein Mårdalen og Morten Grønli
Kopier:	

Agenda for møte:

- Å få på plass arbeidsgrupper til å vurdere plassering av de ulike utstyrskategoriene

Velkommen

Torbjørn Digernes ønsket velkommen, og orienterte om bakgrunnen for møtet.

Det er behov for å gjøre vurderingen av alternative plasseringer av utstyrsrigger etter henholdsvis felleslab vs. vertsinstituttmodellen. Utvalget må derfor få på plass arbeidsgrupper som kan se på de ulike utstyrskategoriene.

En kort presentasjonsrunde rundt bordet ble gjennomført.

Gjennomgang av utstyrslisten og kommentarer rundt bordet

Tilbakemeldinger:

Hvordan brukes pengene i budsjettmodellen? Skal laben driftes fra instituttenes driftsbudsjett? Det må organiseres.

Jens Petter Andreassen, Institutt for kjemisk prosessteknologi:

- Institutt for kjemisk prosessteknologi har en felleslab der PhD har undervisningsplikt å veilede i lab. En ansatt i teknisk stilling har det overordnede ansvaret for HMS og at utstyret

er operativt. Er også en akademisk ansvarlig (en professor) som har ansvar for faglig innhold. Det foregår en del teknisk støtte fra veilederne, er mye drift som går på dem, men de har ikke formelt utstyrsansvar, det er den teknisk ansvarlige.

- Dette er viktig å vurdere i forhold til felleslaben her. Er det et behov for veiledning? Er det tenkt noe om hvem som skal gjøre denne veiledningen? Gjelder både bacheloroppgaver og emneoppgaver. Det brukes mye ressurser på å ha folk i lab, og noen må ha ansvaret

Bjørn Volseth, Institutt for energi- og prosessteknikk: Har selv det tekniske ansvaret, og bruker ellers mye stud.ass. til veiledning og grunnopplæring i utstyrsbruk.

Daniel Elstad, Institutt for teknisk kybernetikk: er selv veileder for prosessriggen på felleslaben.

Roald Lilletvedt, Institutt for materialteknologi: Felleslab har ikke gitt en tilleggsverdi. Det har gitt tilgang til mer utsyr og labingeniøren har fått opplæring i ekstra utstyr. Synergiene har vært samarbeid mellom ingeniører, men det er ikke utnyttet i særlig stor grad. Har ikke inntrykk av at det har økt interaksjonen mellom studentene, de gjør arbeidet på laben og går. Har samarbeidet om laboppgaver med andre og brukt de samme riggene, ellers lite samhandling. Som samlingspunkt funger nok «maker space» bedre.

Studenter har kun tilgang på felleslaben uten tilsyn (fri tilgang) når de skriver bacheloroppgave, pga. blant annet dyrt utstyr.

HMS utfordringer: organiseringen av HMS ansvarlig har ikke vært tydelig nok i felleslaben. Det er usikkerhet rundt ansvar, roller og budsjett. Normalt ligger HMS ansvar i linjen, men må vurdere hvordan det skal være med en felles lab, i og med at den benyttes av tre fakulteter. Det må gjøres en avtale mellom brukerfakultetene.

Utstyrskategorier

<u>3D printere</u>

De store 3D printere: medium til stor, krever spesiell kompetanse og veiledning. 3D printer innsatsmateriale krever også særlig kompetanse og veiledning. Det samme gjelder 3D scanning, særlig den håndholdte.

Det finnes en felles pool av 3D printere i Realfagbygget, drevet av biblioteket.
Erfaringer fra dette tilbudet må innhentes.

3D printere kan brukes i «maker space». Slik dette er organisert på Kalvskinnet, er det i hovedsak studentdrevet. Hvordan dette blir på Gløshaugen er ikke avklart.

Robotikk

Daniel Elstad, Institutt for teknisk kybernetikk: Robotlab i Høgskoleringen 3 og D-blokken. Utstyret er planlagt plassert hos IE på denne måten.

En del av utstyret i robotikklaben kom på fellesbudsjettet til nybygget, men det var ikke planen å plassere det i felleslaben.

MTP har en betydelig robotikklab-virksomhet på Valgrinda, og den brukes også til undervisning i masterprogrammet der. Denne laben er planlagt flyttet til Verkstedteknisk, og blir integrert i MANULAB. Det er etablert en relasjon mellom ITK og IMP/MANULAB.

Så langt er det bare ett emne i bachelorprogrammet Ingeniør elektronikk som benytter laben. Ett til har planlagt bruk. Bemanningssituasjonen er en viktig årsak til at man ikke har fått større virksomhet.
Ved IMP er det tre emner som har planlagt bruk av utstyret i robotikk-laben i Maskinteknikkprogrammet.

I og med at utstyret på Kalvskinnet er spesielt orientert mot undervisning er det nærliggende å betjene behovene i bachelorprogrammene både hos ITK og IMP fra den nye plasseringen på Gløshaugen.

Men hensyn på drift og veiledningskompetanse har det vært Daniel Elstad og og stud.ass (ITK), på MTP er det Kristine Thevik som har ansvar for det.

Prosesskontroll

Det er en lukket rigg, uten mulighet for å bygge ut. Elektroingeniør benytter den, og Ingeniør Kjemi har planer om å bruke den.
Bachelorprogrammene ved Instiutt for materialteknologi har i liten grad kommet i gang med bruk avlabutstyrt, fordi de ikke har hatt ingeniørkapasitet til støtte virksomheten.

IE benytter riggen i ett emne, og har hatt en bacheloroppgave på den.

Sammenføyning

Lasersveiseriggen har ikke blitt tatt i bruk ennå. Den er under installasjon, og det er tre emner ved NV/IMA, og ett emne ved IV/MTP som planlegger å bruke den. Den er for øvrig et eksempel på at

kostnader for drift og vedlikehold er et uløst spørsmål. Riggen har fått en skade under installasjons-prosessen, og det er ikke klart hvilket budsjett penger til å reparere den skal hentes fra.

Olav Egeland, Institutt for maskinteknikk og produksjon: IMP har ikke hatt aktivitet på sammenføyning etter at deres «sveiseprofessor» ble pensjonist. De er i rekrutteringsprosess for å tilsette en som kan ta over. Det satses på robotisert sveising ved instituttet, man jobber opp en stor lasersveiser og en robotsveise-lab i MANULAB. Denne riggen kan være interessant for instituttet dersom den er programmerbar.

Så langt indikerer planlagt bruk i bachelorprogrammene likevel at under en vertsinstituttmodell er IMA mest nærliggende.

Strømning

Jens Petter Andreassen, Institutt for kjemisk prosessteknologi: hadde strømning tidligere, men det brukes ikke lenger i undervisningen. Strømning er et eget fag ved NV, men det bruker ikke lenger lab. Det har vært diskutert om instituttet kunne brukt felleslaben til dette. Gjelder typisk det som står i midten i oversikten.

Innenfor bachelorprogrammene er det tre emner som er i gang med bruk av strømningsrigger i undervisningen (ett ved EPT/Fornybar energi, ett ved IMA/Materialteknologi, ett ved IMP/Maskinteknikk).

Det er 7 emner som signaliserer planer (ved IMA, EPT og MTP).

IV/EPT har dessuten fire store emner i i fluidmekanikk i 5-årige masterprogrammer.

Som ut fra nåværende infrastruktur og faglig innretning synes EPT å peke seg ut som vertsmiljø under en vertsinstituttmodell.

Termodynamikk

Fornybar energi benytter gasstilstandsriggen i ett emne.

Ellers er det planlagt bruk i emner ved IMA MTP og EPT.

Eksperimentrigg forbrenningsmotor diesel og bensin

ETP har allerede en egen motorlab, så de har denne utstyrstypen, og det er motorlab på Tyholt (Marin teknikk).

Det er behov for både en vurdering av behov, og for plassering av motorriggen.
Motorlaben ved EPT er bygget hovedsakelig for forskning, men er tilpasset til undervisning.

Kan være at riggen fra Kalvskinnet er bedre egnet til undervisning.

De øvrige riggene brukes også i emner på tvers av institutter (IMA, MTP, EPT

Ved NV-fakultetet kan Institutt for kjemisk prosessteknologi være hjemsted for utstyr på termodynamikk selv om IMA huser bachelorprogrammene som bruker utstyret.

Bio, prosess og destillasjon

Kjersti Kleveland, Institutt for materialteknologi: Det brukes til bachelorprosjekt (bioetanolrigg). Destillasjon kan gå inn i emner. Det overlapper med utstyret Institutt for kjemisk prosessteknologi har i sin felleslab.

Inndeling i arbeidsgrupper

Det må gjøres en vurdering kategori for kategori av utstyrsgruppe og utarbeides en arbeidsgruppe per utstyrsgruppe. Gruppene må ha representanter fra studieprogrammene som er brukere. I hver gruppe står et navn med fet font. Disse personene får ansvaret for å kalle sammen gruppen og drive prosessen fram til en innstilling foreligger. Vi har forsøkt å fordele ansvaret for å lede gruppene mellom deltakerne i gruppen. Dersom det er noen som ikke kan ta på seg lederoppgaven som foreslått, må de melde til bake umiddelbart.

3D printing:

Gruppen vurderer om de vil avtale et besøk for å se hvordan det ser ut i realfagsbygget i dag. Det kommer innspill om at det er interessant i forhold til undervisning å ha et sted der det er mange forskjellige 3D printere.

Arbeidsgruppen består av:

- Daniel Gimse Elstad, Institutt for teknisk kybernetikk
- Bjørn Volseth, Institutt for energi- og prosessteknikk
- **Bjørn Austbø**, Institutt for maskinteknikk og produksjon
- Espen Selnæs, Institutt for maskinteknikk og produksjon

Robotikk og automasjon:

MANULAB går i retning mot forskning, men vil bli brukt til undervisning og. Utstyret som er her er mest mot bachelor.

Arbeidsgruppen består av:

- Olav Egeland, Institutt for maskinteknikk og produksjon
- **Daniel Gimse Elstad**, Institutt for teknisk kybernetikk
- Kristina Thevik, Institutt for maskinteknikk og produksjon

Prosesskontroll

Dette har tidligere vært lokalisert i felleslaben, men er nå plassert i **automasjonslaben i Høgskoleringen 3**. Det har tidligere blitt diskutert om det vil bli for mye trykk dersom dette skal være felles, da laben i **Høgskoleringen 3** også skal brukes som identitetsareal.

Daniel Elstad skriver en begrunnelse for denne plasseringen.

Kjemi bruker ikke prosesskontroll i dag, og er usikker hvordan bruken blir fremover. De ønsker å ha muligheten til å bruke utstyret hvis det blir aktuelt. NV er derfor ikke et naturlig tilholdssted for utstyret. Utstyret krever ikke infrastruktur, så det kan i prinsippet flyttes dersom det ikke blir kapasitet nok på laben, men det er tungt og vanskelig å flytte i praksis.

Sammenføyning

Lasersveiseriggen synes å bli mest brukt hos IMA i første omgang, men utviklingen av MANULAB kan gjøre at dette feltet trenger en revidert strategisk oreintering.

Prosjektleder tillater seg derfor å be en litt annerledes arbeidsgruppe om å se på dette:

- Olav Egeland
- **Jostein Mårdalen**

Strømningsteknikk og termodynamikk

Det er usikkerhet rundt om NV etablerer et emneansvar for strømning ved sitt fakultet, men dersom det skjer vil det være naturlig at kjemi har utstyret i felleslaben deres.
Ellers har EPT stor portefølje og bruk av slikt utstyr, og under en vertsinstituttmodell vil de naturlig ha vertskap for en god del utstyr på dette feltet.

Arbeidsgruppen består av:

- Morten Grønli, Institutt for energi- og prosessteknikk
- **Bjørn Volseth**, Institutt for energi- og prosessteknikk
- Espen Selnæs, Institutt for maskinteknikk og produksjon
- Hanna Knuutila, Institutt for kjemisk prosessteknologi
- Kjersti Kleveland, Institutt for materialteknologi
- Representant fra lab fra kjemi (snakk med Hanna Knuutila eller instituttleder Hallstein Hemmer)

Institutt for kjemi har fått hovedansvar for termodynamikk. Det skal derfor inviteres en representant fra labsiden inn i arbeidsgruppen.

Bioenergi og destillasjon

Destillasjeon blir hos NV. IKP er ikke interessert idet, da det ikke brukes for IV. Destillasjon kan lokaliseres i NVs felleslab. De har allerede en underivsningslab med destillasjon. Destillasjon er interessant for IMA (studieprogrammet kjemi).

Bioenergi er interessant for IKP.

Arbeidsgruppen består av:

- Kjersti Kleveland, Institutt for materialteknologi
- Gøril Flatberg, Institutt for kjemisk prosessteknologi
- Bjørn Volseth, Institutt for energi- og prosessteknikk
- **Morten Grønli**, Institutt for energi- og prosessteknikk

Arbeidsgruppenes mandat og rapportering

Dette mandatet er utarbeidet i detalj etter møtet.

Gruppene bes om å gi argumenter for/mot plassering av utstyret i felleslab og hos et vertsinstitutt.

Dette kan der det er relevant være argumenter utover de rent praktiske om plassering og bruk.

For felleslab-modellen bes det angitt ca arealbehov for utstyret, og hvilken kapasitet av teknisk støttepersonell det vil være behov for. Angi dersom denne kapasiteten kan hentes fra ett av brukerinstituttene.

For vertsinstituttmodellen bes det om at det forslås et vertsinstitutt, og plasseringen der angis så langt det er mulig. Det må angis om det er plass innenfor eksisterende arealrammer, og om det trengs bygningsmessige tilpasninger. Angi også teknisk støttepersonell som kan ta ansvar for utstyret allerede finnes i organisasjonen, evt hvor mye ny kapasitet som vil trenges.

Det må også angis hvordan instituttet vil kunne utføre vertsrollen overfor bachelorprogrammene som er brukere, og tilby kapasitet til bacheloroppgaver og andre prosjekter. Det understrekes av dette er viktigste kvalitetsindikator på løsningen.

Dersom mer enn ett institutt kan være aktuelt som vertskap, eller at vertskapet for utstyrskategorien kan deles mellom institutter, angi data for alle involverte institutter.

Dersom det er aktuelt at utstyr utrangeres som konsekvens av flyttingen bes dette angitt. Dersom noe av utstyret er overflødig, likeså.

Gruppene bes om å komme med en tilråding om plassering for sin utstyrskategori.

Forhåpentligvis vil løsningene langt på vei gi seg selv, slik at arbeidet primært vil være å dokumentere løsningene. Dersom det er klar enighet om løsning, kan dokumentasjonen være kortfattet. Dersom det viser seg å være utfordringer med å finne løsning, eller bli enige om en anbefaling, bes dette meldt til prosjektleder så snart dette er tydelig.

Gruppene må være selvdrevne i å gjennomføre prosessen. Meld fra til prosjektleder om framdrift gjennom at møteinnkallinger og referater sendes i kopi til Torbørn Digernes og Gina Bøe.

Dersom noen av gruppelederne ønsker assistanse med å finne møtetidspunkter, eller på annen måte i å drive prosessen, kan de kontakt Gina Bøe.

Frist for tilbakemelding er 29. juni, og innstillingen sendes til Torbjørn Digernes og Gina Riis Bøe.

Vedlegg III Utstyr for felles bruk i dag

Kategori	Utstyr	Ant.	Trackingnr.	Beskrivelse
3D-printere	Små 3d-printere	15	10	Ultimaker 2GO, små 3D-printere med et byggevolum på 12x12x11,5 cm.
	Medium 3d printer	2	11	Ultimaker 2 extended +, medium 3D-printere med et byggevolum på 23x22,5x30,5 cm. Printer i PLA, ABS og andre copolyester-filament. Oppløsning på 20 µm.
	3D printer innsatsmateriale	2	12	Markforged mark two, 3D-printer med et byggevolum på 32x13,2x15,4 cm. Printer i Nylon og kan legge en armering av karbonfiber, kevlar eller glassfiber.
	3d printer stor	1	13	
3D-scanning	Håndholdt 3d skanner	1	15	Håndholdt skanner fra Creaform, handyscan 700. En 3D-Laserscanner av Industrikvalitet. Oppløsning ned til 50 µm.
	Liten 3d skanner bordmodell	1	16	Bord skanner fra nextengine. 100 µm oppløsning og tar opp farger.
Robot, kyber-netikk, regulering, auto-masjon	Quadcopter, autonomous flight with internal and external sensors (camera)	5	20	Quadcopter av typen Qball2 fra Quanser. De er 0,7m i diameter og har et beskyttende karbonfiberbur rundt seg. Løftekapasitet på opptil 300g. On-board computer med Linux OS for autonom programmering.
	Helicopter simulator	4	21	Heliokoptersimulator AERO fra Quanser med 2 DOF, der Yaw-aksen kan låses for å få 1 DOF. Det er totalt 5 slike quadcoptre, et sett med 6 IR-kamera for å sette opp tracking rommet for posisjonsfeedback og en spesial PC ferdiginstallert med programmvare.
	Robot cell equipment specific to NACHI (conveyor, computer, camera and slider)	3	22	Robotcelle uten robot. Transportbånd med kamera, tilegnet PC og en slider (ekstra lineær akse tiltenkt robot).
	6-DOF table sized robot manipulator	4	23	6-DOF collaborative robot av typen UR3. Stopper ved kollisjon ned til 50Nm. Inkluderer også en trykkfølsom griper.
	Ground robot on wheels	3	24	Robotcelle uten robot. Transportbånd med kamera, tilegnet PC og en slider (ekstra lineær akse tiltenkt robot).
	Eksperimentell enhet for proseskontroll 4 variabler med kaskademulighet	1	25	6-DOF collaborative robot av typen UR3. Stopper ved kollisjon ned til 50Nm. Inkluderer også en trykkfølsom griper.

Kategori	Utstyr	Ant.	Trackingnr.	Beskrivelse
Sammen-føyning	Lasersveis	1	40	
Strømning	Liten vindtunnel 30x30cm med utstyr for måling av grensesjikt, krefter trykkdistrubusjon etc.	1	50	Eksperimenter: Trykkdistribusjon i vake, røykmaskin for å se strømninger, måling av trykkdistribusjon over aerofoil og sylinder, måling av strømningshastighet i grensesjikt, måling av krefter på testobjekt XY og dreiemoment, pitotrør med manometer, fjærmontert aerofoil for å se på svigninger, diverese test geometrier. Datainnsamling og logging med pc, software er fritt tilgjengelig for brukere.
	Enkle rigger for strømningseksperimenter reynold, tap, bernoulli, venturi	4	51	Fire rigger med forskjellige eksperimenter. 1: Osbourn Reynolds eksperiment, Viser laminær og turbulent strømning ved å injisere farge i vannstrømment. Viser også overgangen mellom laminær og turbulent strømning. Kritisk reynoldsnummer kan beregnes. 2: Bernoullis prinsipp. Undersøker trykkdistrubusjonen over en venturidyse med både statisk og dynamisk trykk. 3: Friksjon i rør ved laminær og turbulent strømning. ser på trykktap i et rør ved laminær og turbulen strømning. 4: Trykktap i rørsystem. Ser på trykktap i rørsystem over flere typer bend, ventiler og t-skjøter. Ser også på trykktap over; gate valve, angle seat valve, Venturi nozzle, orifice plate flow meter or measuring nozzle.
	Forsøksrigg hydrauliske turbomaskiner francis, pelton og sentrifugalpumpe	1	52	Rigg for kjøring av Francisturbin, peltonturbin og sentrifugalpumpe. Måling av volumstrøm og trykk fra pumpe. Måling av moment og rpm på turbin, justerbar last/motstand på turbin, justervar strømningshastighet. Grunndata vises på styreskap, pc med kan kobles til for logging av data. Francis har justerbare ledeskovler og pelton har justerbart dyseareal.
	Endring av gasstilstand forsøksrigg	5	53	Undervisningsforsøk med Isoterm og isochor endring av gasstilstand. Kan kobles til pc for datalogging.
	Eksperimentrigg forbrenningsmotor diesel og bensin	1	54	Rigg for kjøring av medfølgende diesel og bensinmotor. Måling av; luftinntaksmengde og temperatur, drivstoffforbruk, turtall, moment, drivstofftemperatur, kjølevannstemperatur, eksostemperatur, trykk i forbrenningskammer, kalorimeter for eksos og eksosgassanalysator. Lasten på motoren justeres vha asynkron elektromotor.
	Eksperimentrigg for revers osmose	1	55	Rigg for revers osmose. Justerbare trykk i systemet. Måling av konduktivitet, trykk og flowrate for de relevante strømningene. Bruker dest vann og salt. Aktivt membranareal på 2,1 m^2

Kategori	Utstyr	Ant.	Trackingnr.	Beskrivelse
Strømning	Eksperimentrigg aircondition/kjøling kjølesløyfe	1	56	Basemodul med kompressor og varmeveksler. Utskiftbar arbeidsmodul, aircondisjoning enhet eller kjøleenhet. Aircondisjoningenhet inneholder luftfukting, temp og fuktighetsmålinger, spjeldstyring, ettervarmer og vifte. Trykk og temperaturer måles i hele kjølesløyfa. Må styres fra pc, software fritt tilgjengelig for brukere. Logging av alle data på pc. Kjølemodellen inneholder vifte og både kapilærrør og ekspansjonsventil for sammenligning.
	Dampturbin og dampgenerator eksperiment	1	57	Dampgenerator og dampturbin, propanfyrt. Kan produsere overopphetet damp. Måling av temperaturer, trykk omdreiningshastighet, moment og flowrate. Justerbar last på turbin. Medfølgende software for datalogging ov visualisering.
Bio, prosess og destillasjon	Bioetanolrigg med dampgenerator	1	60	Komplett rigg for produksjon av bioetanol. Mesketank med oppvarming vha dampinfusjon. Kontroll av ph ved tilsetting av syre/base. Temperaturkontroll vha pid. Kjølekappe for nedkjøling. Pumper mellom forskjellige steg. Kontinuerlig PH-måling. Fermenteringstank med automatisk temperaturkontroll. Destillasjonskolonne med vannbad. et forsøk tar ca 3 døgn.
	Biogassrigg	1	61	Prosessanlegg for produksjon av biogass. To seriekoblede reaktorer. Kan opereres som batch eller kontinuerlig. Separat automatisk kontroll av temperatur og PH i begge reaktorer. Måling av: CH4 og Co2 innhold i gass. Måling av produsert gassvolum
	Rigg for kontinuerlig destillasjon to kolonner	1	62	Kan brukes både kontinuerlig og batch. To kolonner, platekolonne og fylt kolonne. Varmevehsling av avløp og tilførsel. Kan kjøres i vacummodus. To separate feed tanker. 8 temperatursensorer i hver kolonne. Justerbar reflux. Datalogging viav pc.

Vedlegg IV – Bruk av utstyr i felleslaboratoriet i undervisning i bachelorprogrammene i teknologi

Utstyr			Organisasjonsenhet				Emneinformasjon					
Trac knr.	Utstyrs-navn	Ant all	Fak.	Instit utt	Program -kode	Studieprogram-navn	Emnekode	Emnenavn	Sem	Kla-sse	St-ud	I gang/-planlagt
3D printing og scanning												
10	Små 3d	4	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE2004	Vindenergi	4	2	50	I gang
10	Små 3d	5	NV	IMA	FTHING KJE	Ingeniør Kjemi	TKJE2004	Biokjemi/mikrobiologi	V	2	25	Planlagt
10	Små 3d	5	NV	IMA	FTHING KJE	Ingeniør Kjemi	TKJE2005	Bioteknologi	V	2	25	Planlagt
10	Små 3d	5	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2008	Materialteknologi 3	V	2	30	I gang
10	Små 3d	3	IE	IES	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE2011	Anvendt instrumentering	5	2	20	I gang
10	Små 3d	3	IE	IES	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE3012	Avanserte sensorsystemer	5	3	20	I gang
10	Små 3d		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS1003	Ingeniørfaglig yrkesutøvelse	H/V	1	140	I gang
10	Små 3d		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	Generelt					I gang
11	Medium 3d	2	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE2004	Vindenergi	4	2	50	I gang
11	Medium 3d	1	IE	IES	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE2011	Anvendt instrumentering	5	2	20	I gang
11	Medium 3d	1	IE	IES	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE3012	Avanserte sensorsystemer	5	3	20	I gang

Utstyr			Organisasjonsenhet				Emneinformasjon					
Trac knr.	Utstyrs-navn	Ant all	Fak.	Institutt	Program-kode	Studieprogram-navn	Emnekode	Emnenavn	Sem	Klasse	Stud	I gang/-planlagt
11	Medium 3d	1	IE	IES	FTMA INSTR	Master in Electronic Systems & Instrumentation	TELE4001	Prosjekt i innebygde sensorsystemer	7	4	15	I gang
11	Medium 3d	1	IE	IES	FTMA INSTR	Master in Electronic Systems & Instrumentation	TELE5001	Sensorsystemer prosjekt	8	5	15	I gang
11	Medium 3d	1	IE	IES	FTMA INSTR	Master in Electronic Systems & Instrumentation	TELE5002	Elektronikksystemer prosjekt	8	5	15	I gang
11	Medium 3d		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS1003	Ingeniørfaglig yrkesutøvelse	H/V	1	140	I gang
11	Medium 3d		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	Generelt					I gang
12	3D innsats		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS1003	Ingeniørfaglig yrkesutøvelse	H/V	1	140	I gang
12	3D innsats		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	Generelt					I gang
13	3D stor	1	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE2004	Vindenergi	4	2	50	I gang
13	3D stor	1	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2009	Materialteknologi 4	V	2	30	I gang
13	3D stor		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS1003	Ingeniørfaglig yrkesutøvelse	H/V	1	140	I gang
13	3D stor		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	Generelt					I gang
14	Resirk		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS1003	Ingeniørfaglig yrkesutøvelse	H/V	1	140	I gang
14	Resirk		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	Generelt					
15	Håndscan3d	1	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2010	Materialteknologi 5	V	2	30	Planlagt
15	Håndscan3d		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2001	Vedlikehold og driftssikkerhet	H	2	30	Planlagt
15	Håndscan3d		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2004	Prosjektoppgave	V	2	30	Planlagt
15	Håndscan3d		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	Generelt					
16	Bordscan	1	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2011	Materialteknologi 6	V	2	30	Planlagt
16	Bordscan		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	TMAS2001	Vedlikehold og driftssikkerhet	H	2	30	Planlagt

Utstyr			Organisasjonsenhet				Emneinformasjon					
Trac knr.	Utstyrs-navn	Ant all	Fak.	Institutt	Program-kode	Studieprogram-navn	Emnekode	Emnenavn	Sem	Klasse	Stud	I gang/-planlagt
16	Bordscan		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2004	Prosjektoppgave	V	2	30	Planlagt
16	Bordscan		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	Generelt					
Robotikk, kybernetikk, automasjon												
21	Aero	4	IE	ITK	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE3003	Industriell automatisering	5	3	36	I gang og planlagt
21	Aero	4	IE	ITK	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE2008	Styresystemer og reguleringsteknikk	4	2	36	Planlagt
22	Robotcell rigg	3	IE	ITK	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE3003	Industriell automatisering	5	3	36	I gang
22	Robotcell rigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2002	Elektro- og automatiseringsteknikk	H	2	30	Planlagt
22	Robotcell rigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2007	Mekatronikk	H/V	2	40	Planlagt
22	Robotcell rigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2005	Fluidteknikk	V	2	30	Planlagt
23	UR3	4	IE	ITK	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE3003	Industriell automatisering	5	3	36	I gang
23	UR3		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2002	Elektro- og automatiseringsteknikk	H	2	30	Planlagt
23	UR3		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2007	Mekatronikk	H/V	2	40	Planlagt
24	AIV (autonom. intelligent vehicle)		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2002	Elektro- og automatiserings-teknikk	H	2	30	Planlagt
24	AIV (autonom. intelligent vehicle)		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2007	Mekatronikk	H/V	2	40	Planlagt
Prosesskontroll												
25	Prosesskontroll-rigg	1	NV	IMA	FTHING-KJE	Ingeniør Kjemi	TKJE3005	Stoffseparasjon og prosesskjemi	H	3	25	Planlagt

Utstyr			Organisasjonsenhet				Emneinformasjon					
Trac knr.	Utstyrs-navn	Ant all	Fak.	Institutt	Program-kode	Studieprogram-navn	Emnekode	Emnenavn	Sem	Klasse	Stud	I gang/-planlagt
25	Prosesskontroll-rigg	1	IE	ITK	FTHING EL	Elektroingeniør	TELE2008	Styresystemer og reguleringsteknikk	4	2	36	I gang
Strømningsteknikk												
50	Vindtunell	1	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE2002	Fluidmekanikk	3	2	50	I gang
50	Vindtunnel	1	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK3004	Materialteknologi 4	H	3	30	Planlagt
51	Strømningsrigg	4	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE2002	Fluidmekanikk	3	2	50	I gang
51	Strømningsrigg	4	NV	IMA	FTHING KJE	Ingeniør Kjemi	TKJE2006	Kjemiteknikk	H	2	25	Planlagt
51	Strømningsrigg	2	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2007	Varme og massetransport	V	2	40	I gang
51	Strømningsrigg	2	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2008	Varme og massetransport	V	2	40	Planlagt
51	Strømningsrigg	2	NV	IMA	FTHING OGT	Ingeniør Olje- og gassteknologi	TKJE1001	Ingeniørfaglig yrkesutøvelse	H	1	25	Planlagt
51	Strømningsrigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2010	Termodynamikk 2 og fluidmekanikk	H	2	25	I gang
51	Strømningsrigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2005	Fluidteknikk	V	2	30	Planlagt
51	Strømningsrigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS3006	Piping design	H	3	33	Planlagt
52	Turbomaskinrigg	1	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE2002	Fluidmekanikk	3	2	50	Planlagt
52	Turbomaskinrigg	1	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE1001	Fornybar energi grunnkurs	H/V	1	55	Planlagt
52	Turbomaskinrigg	1	NV	IMA	FTHINGKJE	Ingeniør Kjemi	TKJE2007	Kjemiteknikk	H	2	25	Planlagt

Utstyr			Organisasjonsenhet				Emneinformasjon					
Trac knr.	Utstyrs-navn	Ant all	Fak.	Institutt	Program-kode	Studieprogram-navn	Emnekode	Emnenavn	Sem	Klasse	Stud	I gang/-planlagt
52	Turbomaskinrigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2010	Termodynamikk 2 og fluidmekanikk	H	2	25	Planlagt
Termodynamikk												
53	Gasstilstandsrigg	5	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE1001	Fornybar energi grunnkurs	H/V	1	55	I gang
53	Gasstilstandsrigg	5	NV	IMA	FTHING KJE	Ingeniør Kjemi	TKJE2008	Kjemiteknikk	H	2	25	Planlagt
53	Gasstilstandsrigg	5	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TKJE2002	Fysikalsk kjemi	H	2	60	Planlagt
53	Gasstilstandsrigg		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	TMAS1002	Materialtekn./Termodynamikk	H/V	1	90	Planlagt
54	Motorrigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2001	Vedlikehold og driftssikkerhet	H	2	30	Planlagt
54	Motorrigg		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	TMAS1002	Materialtekn./Termodynamikk	H/V	1	90	Planlagt
55	Kjølerigg	1	NV	IMA	FTHING KJE	Ingeniør Kjemi	TKJE2009	Kjemiteknikk	H	2	25	Planlagt
56	Kjølerigg	1	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE1001	Fornybar energi grunnkurs	1/2	1	55	Planlagt
56	Kjølerigg	1	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2009	Varme og massetransport	V	2	40	Planlagt
56	Kjølerigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2013	Varme- og kjøleteknikk	H	2	25	Planlagt
56	Kjølerigg		IV	MTP	194034	Maskiningeniør	TMAS1002	Materialtekn./Termodynamikk	H/V	1	90	Planlagt
57	Damprigg	1	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE2002	Termodynamikk	4	2	50	Planlagt
57	Damprigg	1	NV	IMA	FTHING KJE	Ingeniør Kjemi	TKJE2010	Kjemiteknikk	H	2	25	Planlagt
57	Damprigg	1	NV	IMA	FTHING MAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2010	Varme og massetransport	V	2	40	Planlagt

Utstyr			Organisasjonsenhet				Emneinformasjon					
Trac knr.	Utstyrs-navn	Ant all	Fak.	Institutt	Program-kode	Studieprogram-navn	Emnekode	Emnenavn	Sem	Klasse	St-ud	I gang/-planlagt
57	Damprigg		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS2010	Termodynamikk 2 og fluidmekanikk	H	2	25	Planlagt
Bioenergi, prosess og destillasjon												
60	Bioetanol	1	IV	EPT	194822	Fornybar energi, ingeniør	TFNE1001	Fornybar energi grunnkurs	½	1	55	I gang
61	Destillasjonsrigg	1	NV	IMA	FTHING-KJE	Ingeniør Kjemi	TKJE3004	Stoffseparasjon og prosesskjemi	H	3	25	Planlagt
Lasersveis												
40	Lasersveis	1	NV	IMA	FTHINGMAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2012	Materialteknologi 7	V	2	30	Planlagt
40	Lasersveis	1	NV	IMA	FTHINGMAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2003	Korrosjon	V	2	40	Planlagt
40	Lasersveis	1	NV	IMA	FTHINGMAT	Ingeniør Materialteknologi	TMAK2006	Materialteknologi 2	H	2	35	Planlagt
40	Lasersveis		IV	MTP	194 034	Maskiningeniør	TMAS3004	Sammenføyning og sveiseteknikk	H	3	40	Planlagt

Vedlegg V - Rapport fra arbeidsgruppe 3d-printing og scanning

Arbeidsgruppe:

- Daniel Gimse Elstad, Institutt for teknisk kybernetikk
- Bjørn Volseth, Institutt for energi- og prosessteknikk
- Bjørn Austbø, Institutt for maskinteknikk og produksjon
- Espen Selnæs, Institutt for maskinteknikk og produksjon

Forslag til løsning

Blant utstyret i det eksisterende felleslaboratoriet på Kalvskinnet, er det utstyret for 3d-printing som hatt bredest interesse i de ulike fagmiljøene, og som blir benyttet av flest institutt/studieprogram. Det er derfor viktig å finne en løsning som sikrer alle fagmiljøene fortsatt tilgang. Flere av fagmiljøene benytter utstyret til undervisningsaktiviteter som involverer store studentgrupper for samtidig bruk. Arbeidsgruppa mener derfor at det er viktig at man, i den grad det er mulig, forsøker samle de 3d-printerne som er tiltenkt dette formålet (hovedsakelig de minste 3d-printerne) på samme sted. 3d-printerne benyttes også i stor utstrekning til produksjon av ulike prototyper, i forbindelse med undervisning og forskning.

Arbeidsgruppa mener det eksisterende utstyret innenfor kategorien 3d-printing kan deles i to kategorier, avhengig av kompleksitet/kompetansekrav for bruk. Det enklere utstyret, som kan benyttes av studentene etter opplæring, inkluderer de små 3d-printerne (trackingnummer 10), medium 3d-printere (trackingnummer 11), resirkulering filament (trackingnummer 14) og bordmodellen for 3d-skanning (trackingnummer 16). Det avanserte utstyret som krever mer opplæring (og for noe utstyr tilgang på lisensiert programvare) inkluderer 3d-printerne med innsatsmateriale (trackingnummer 12), den store 3d-printeren (trackingnummer 13) og den håndholdte 3d-skanneren (trackingnummer 15). Arbeidsgruppa foreslår ulike løsninger for disse to kategoriene.

Enkelt utstyr

På Gløshaugen finnes det i dag et lite verksted for 3d-printing ved biblioteket i Realfagbygget. Dette inneholder i dag tre små/medium 3d-printere og er tilgjengelig for alle studenter og ansatte ved NTNU som har gjennomført et påkrevd kurs. Verkstedet er en del av et større kreativt området med blant annet loddeutstyr og symaskiner. 3d-printerene er plassert i et eget rom med egnet ventilasjon. Området er underlagt NTNU Universitetsbiblioteket, men 3d-printerne driftes av studenter gjennom organisasjonen MAKE NTNU.

Det har ikke vært mulig å komme i kontakt med bibliotekets ansvarlige, men ifølge en av de andre ansatte ved biblioteket i Realfagbygget har erfaringene med MAKE NTNU som drifter av 3d-print-verkstedet vært gode, og man har også et ønske om mer utstyr i verkstedet. Dette må avklares med bibliotekets ansvarlige dersom det skal være aktuelt å plassere det enkle utstyret fra felleslaboratoriet på Kalvskinnet her. Det må også avklares i hvilken grad det vil være mulig for fagmiljøene å reservere en større andel av utstyret i kortere og lengre perioder for undervisningsformål. Verkstedet har plass til mer utstyr, og en plassering av flere 3d-printere i høyden i hyller (som eksempelvis gjort ved NTNU Gjøvik) kan være en god løsning.

En fordel med plassering i bibliotekets lokaler vil kunne være at alle studentene har lik tilgang på utstyret (inkludert studenter fra masterprogrammene) utenom undervisning, og det legger også til rette for mest mulig bruk av utstyret. Dette vil selvfølgelig også medføre økt ressursbehov til materialer, drift og vedlikehold.

Det enkle utstyret kan eventuelt også plasseres i TTS Makerspace (fra Kalvskinnet), avhengig av organisering og lokaliteter etter flytting til Gløshaugen (noe som etter arbeidsgruppas erfaring foreløpig ikke er avklart). TTS Makerspace låner i dag to av 3d-printerne fra felleslaboratoriet. Et eventuelt felleslaboratorium med annet utstyr fra felleslaboratoriet på Kalvskinnet er også aktuelt.

Det er også mulig å samle 3d-printerne hos et vertsinstitutt. Dette bør i tilfelle samkjøres med en eventuell vertsinstitutt for det resterende laboratorieutstyret fra felleslaboratoriet på Kalvskinnet. Ved å la de ulike instituttene være verter for ulike utstyrsgrupper, kan man fordele ansvaret og gi studentene mulighet til å bli kjent med de ulike fagmiljøene.

Uavhengig av plassering, må ansvar for forbruksmateriell, drift og vedlikehold avklares.

Avansert utstyr

Det mer avanserte utstyret er i mindre grad egnet for emneundervisning, og i undervisningssammenheng mest aktuelt for bruk i prosjekt- og bacheloroppgaver.

3d-printerne med innsatsmateriale har høyere brukerterskel enn de øvrige 3d-printerne, og krever lisensiert programvare for bruk. Denne er derfor i hovedsak mest aktuell for bruk i forbindelse med prosjekt- og bacheloroppgaver. Det er Institutt for teknisk kybernetikk, Institutt for elektroniske systemer, Institutt for maskinteknikk og produksjon, og Institutt for materialteknologi som har uttrykt interesse for bruk. Det er derfor mest hensiktsmessig at ett av disse instituttene er vert (eventuelt to av instituttene). Tilgang for de andre instituttene må i tilfelle avklares. 3d-printerne med innsatsmateriale kan også være aktuelle for plassering i et felles verksted for 3d-printing sammen med det enklere utstyret.

Den store 3d-printeren krever ekstensiv kursing, og det er per i dag kun tre personer i fagmiljøet på Kalvskinnet som har kompetanse til å benytte denne (Bjørn Volseth ved EPT, John Inge Edvardsen ved IMA og Evangelos Tyflopoulos ved MTP). Den store 3d-printeren benyttes i dag i forbindelse med prosjektoppgave i emneundervisning ved Institutt for materialteknologi, og kan i fremtiden være aktuelt for benyttelse ved Institutt for maskinteknikk og produksjon. Arbeidsgruppa ser det derfor mest hensiktsmessig at Institutt for materialteknologi eller Institutt for maskinteknikk og produksjon er vert for den store 3d-printeren, gitt at de ønsker/er villige til det. Denne skriveren krever en del plass (4,0 m x 2,0 m), egen pc, trykkluft og spesialstøvsuger.

Den håndholdte 3d-skanneren er krevende å bruke og krever lisensiert (kostbar) programvare. Per i dag er det kun Daniel Gimse Elstad ved Institutt for teknisk kybernetikk som har kompetanse på bruk av skanneren. Arbeidsgruppa ser det derfor som mest hensiktsmessig at Institutt for teknisk kybernetikk er vert for denne. Institutt for maskinteknikk og produksjon, og Institutt for materialteknologi ønsker å ta i bruk den håndholdte 3d-skanneren i enkelte emner, og det må i tilfelle avklares hvordan disse eventuelt kan få tilgang til utstyret.

Alternative løsninger

En alternativ løsning, som ikke gjør det mulig å benytte 3d-printerne til undervisning med stor grad av samtidig bruk for mange studenter, men sikrer alle institutt/studieprogram tilgang til 3d-printere, er å la de ulike instituttene få ansvar for hver sine 3d-printere. Da dette vanskeliggjør ønsket bruk i deler av bachelormiljøet, og ikke vil bidra til å skape samlingspunkter for studenter fra ulike studieretninger, anbefaler arbeidsgruppa i utgangspunktet ikke en slik løsning.

Midlertidig løsning

De første bachelorstudentene flytter til Gløshaugen allerede høsten 2018, mens de siste vil bli værende på Kalvskinnet til sommeren 2020 (eller senere). Som en midlertidig løsning, foreslår derfor

arbeidsgruppa at omtrent halvparten av 3d-printerne tiltenkt emneundervisning flyttes til Gløshaugen, mens de resterende blir værende i felleslaboratoriet på Kalvskinnet. Dersom det blir aktuelt med plassering ved biblioteket i Realfagbygget, kan denne perioden eventuelt benyttes til å teste ut konseptet.

Utstyrsliste

- **10 – Små 3d-printere**
  - Trackingnummer: 10
  - Type: Ultimaker 2 Go
  - Antall: 15
  - Arealbehov: 0,3 m x 0,5 m pr. stk.
  - Infrastrukturbehov:
    - 230 V, 120 W
  - Kompetansebehov:
    - Opplæring
- **11 – Medium 3d-printere**
  - Trackingnummer: 11
  - Type: Ultimaker 2+
  - Antall: 2
  - Arealbehov: 0,4 m x 0,5 m pr. stk.
  - Infrastrukturbehov:
    - 230 V, 221 W
  - Kompetansebehov:
    - Opplæring
- **12 – 3d-printer innsatsmateriale**
  - Trackingnummer: 12
  - Type: Markforged Mark Two
  - Antall: 2
  - Arealbehov: 0,7 m x 0,6 m pr. stk.
  - Infrastrukturbehov:
    - 230 V, 200 W
  - Kompetansebehov:
    - Opplæring
  - Annet:
    - Lisensiert programvare

- **13 – 3d-printer stor**
  - Trackingnummer: 13
  - Type: EOS Formiga P110
  - Antall: 1
  - Arealbehov: 4,0 m x 2,0 m (2,5 m høyde)
  - Infrastrukturbehov:
    - 230 V + 400 V 3-fase, maks. 5 kW
    - Trykkluft
  - Kompetansebehov:
    - Opplæring – lisensierte brukere

    - HMS:
        - Klasse 4 laser
    - Annet:
        - PC
        - Spesialstøvsuger
- **14 – Resirkulering filament**
    - Trackingnummer: 14
    - Type: Filabot
    - Antall: 1
    - Arealbehov: 1,5 m x 1,0 m
    - Infrastrukturbehov:
        - 230 V, 650 W
    - Kompetansebehov:
        - Opplæring
    - HMS:
        - ABS-damp
- **15 – 3d-skanner – håndholdt**
    - Trackingnummer: 15
    - Type: Handyscan
    - Antall: 1
    - Arealbehov: 0,5 m x 0,5 m
    - Infrastrukturbehov:
        - 230 V, 200 W
    - Kompetansebehov:
        - Opplæring – spesialkurs leverandør
    - HMS:
        - Klasse 2M laser
    - Annet:
        - Spesial-pc (ikke inkludert)
        - Lisensiert programvare

- **16 – 3d-skanner – liten bordmodell**
  - Trackingnummer: 16
  - Type: NextEngine 3D Scanner Ultra HD
  - Antall: 1
  - Arealbehov: 0,5 m x 0,5 m
  - Infrastrukturbehov:
    - 230 V, 200 W
  - Kompetansebehov:
    - Opplæring

Vedlegg VI - Arbeidsgruppe Robotikk sluttrapport

Dato:	28.06.2018
Deltakere:	Daniel Gimse Elstad, Olav Egeland, Kristine Thevik
Kopier:	Torbjørn Digernes, Gina Bøe

Agenda:
Vurdere plassering av utstyrskategorien; Robotikk

Utstyr:

• Quadcopter (autonomt) med IR kamera takhøyde	Areal: min. 43 m^2 og 4 m
• Helikoptersimulator (2-DOF)	10 m^2 totalt
• Robotcelle m/ transportbånd, kamera og én slider	35 m^2
• UR3 manipulator (6-DOF)	10 m^2
• AIV (autonomous intelligent vehicle) hvor	0,5 m^2 pr stk. kan kjøre som helst innendørs
	Ca. 100 m^2 totalt

Arbeidsgruppens vurdering er å plassere utstyret hos ITK som et vertsinstitutt, med forbehold om at MTP og andre interesserte skal ha tilgang. Denne tilgangen ivaretas slik som tidligere på Kalvskinnet, med god dialog og booking gjennom labansvarlig om det ikke kommer andre retningslinjer.

Vurderingen er hovedsakelig basert på at dette er spesialutstyr som krever spesiell kompetanse og sikkerhet rundt utstyret. Det vil også være prosjekter som låser utstyret over lengre tid som ikke passer til en felleslab. Disse prosjektene endrer oftest på utstyret med ombygging som kan forringe sikkerheten fra produsenten (CE-sertifisering) og gjør at det kreves mer rutiner rundt drift.

Utstyret skal driftes av kvalifiserte personer, ha tilsyn ved bruk for å sikre både utstyr og bruker. Det vil også bli et «eierskapsforhold» til utstyret som sikrer kvaliteten på utstyret vedr. vedlikehold. Mye av dette ivaretas med adgangskontroll.

Studentene til begge brukerne vil hovedsakelig ha undervisningen på Gløshaugen slik at avstanden ikke blir for stor. Det skal og nevnes at MTP bygger opp en ny lab, MANU-lab (robotlab), oppe på Gløshaugen slik at noe utstyr kan utplasseres der under lengre bachelorprosjekter om nødvendig.

Det bør vurderes en budsjettmodell slik som for alle utstyrspakker på felleslab for å sikre at kvaliteten på utstyret kan opprettholdes uten økonomisk tap for vertsinstituttene.

Vertsinstitutt

1. **Foreslå vertsinstitutt og plassering (må være innenfor eksisterende areal)**

ITK

Rom G112 og D0029, begge i elektrobygget

2. **Bygningsmessige tilpasninger?**

Små tilpasninger

- Styreskap med 400V 3-fase stikkontakt og 1fase 230V stikkontakt m/ nødstopp osv.
- Oppussing av eldre rom

3. **Teknisk støttepersonell, evt. ny kapasitet?**

   Avd. Ing. Med to års erfaring på akkurat dette utstyret og en vit.ass. med tilnærmet lik erfaring.

   ITK ser og på muligheten for å opprette en ny teknisk stilling på bachelor, som og vil bidra til drift av dette utstyret da det er en del av kjernevirksomheten til bachelor ITK.

4. **Hvordan skal instituttet utføre vertsrollen ovenfor bachelor brukerne?**

Samme som i dag, labben driftes og brukes av teknisk ansvarlig for bachelor ITK, med et samarbeid med fagansvarlig på MTP for deres bruk. Opprette et fornuftig bookingsystem som går gjennom ansvarlig. MTP sine studenter har allerede deler av undervisningen på Gløshaugen slik at avstanden til utstyret er ok.

5. **Tilby kapasitet til brukere og andre prosjekter (viktigste kvalitetsindikator)**

Bookingsystem som går gjennom teknisk ansvarlig for utstyret, slik at det er kontroll på bruken av utstyret for at det skal holdes best vedlikehold.

6. **Dersom mer enn ett institutt kan være aktuelt som vertskap, eller at vertskapet for utstyrskategorien kan deles mellom institutter, angi data for alle involverte institutter.**

ITK og MTP

7. **Dersom det er aktuelt at utstyr utrangeres som konsekvens av flyttingen bes dette angitt. Dersom noe av utstyret er overflødig, likeså.**

Argumenter for:

- Kvalifiserte personell i nærheten
- Tar eiendel i utstyret (persontilknyttning)
- Kontroll på utstyr ift. Slitasje og fikling (skjørt utstyr)
- Kan stå urørt under prosjekter
- Bachelorprosjekter kan låse utstyret et helt semester
- Vil komme under instituttet til hovedbruker
- Adgangskontroll – kontroll på sikkerhet og vedlikehold
    - Store HMS-krav som lettere kan ivaretas (kan gå utover CE-sertifisering med noen prosjekter)

Argumenter mot:

- Flere lokasjoner å forholde seg til enn i en felleslab
- Mindre synliggjort

Felleslab

1. **Arealbehov**

Ca. 100 kvm oppdelt i forskjellig format.

2. **Kapasitet av teknisk støttepersonell, og om brukerinstituttet kan supplere dette.**

Brukerinstituttene kan supplere dette.

Argumenter for:

- Wow-faktor for andre studentmiljøer
- Ellers ingen andre enn allerede oppgitt av felleslab-komitéen

Argumenter mot:

- Lettere for ukvalifiserte personer å reservere
- Kan fikles med, som kan både ødelegge og øke faren ved bruk av utstyret
- Lite persontilknytting
- Store krav til sikkerhet når ukvalifiserte personer har tilgang
- Vanskeligere å få til et sikkert miljø rundt robotene / quadcopterne
- Støyende for andre på felleslab

Vedlegg VII - Arbeidsgruppen Prosessrigg; sluttrapport

Dato:	26.06.2018
Deltakere:	Daniel Gimse Elstad
Kopier:	Torbjørn Digernes, Gina Bøe

Agenda:
Vurdere plassering av utstyrskategorien; Prosessrigg

Utstyr:

- Gunt RT 578 Prosessrigg Areal: 4 kvm

Arbeidsgruppens vurderinger er å plassere utstyret hos ITK som vertsinstitutt. Dette fordi hovedbrukeren er under dette instituttet og utstyret følger den utdanningen for å ivareta drift og vedlikehold og få et «eierskapsforhold» til utstyret, noe som er viktig for at utstyret skal bli best tatt vare på.

Utstyret vil bli flyttet oppe på Gløshaugen med automatiseringsutdanningen som nå faller under ITK, og skal være tilgjengelig på deres nye automatiserings-lab i P15-bygget. Det er og tatt i betraktning at bruken av utstyret for andre interesserte kan bli utsatt til de flytter oppe på Gløshaugen ifølge referatet «20180608 Labgruppa»

Ordningen vertsinstitutt vil bli utprøvd i denne perioden fram til en evt. Felleslab blir opprettet, og det kan da være nødvendig å ta opp diskusjonen om felleslab vs vertsinstitutt igjen da utstyret ikke krever noe annet enn vanntilgang og plass. Det forbeholdes og om at utstyret fortsatt er aktuelt for andre institutter.

Vertsinstitutt

1. **Foreslå vertsinstitutt og plassering (må være innenfor eksisterende areal)**

ITK

P15, 324 (automatiseringslaboratoriet)

Det kan forekomme parallell undervisning av andre laboppgaver.

2. **Bygningsmessige tilpasninger?**
   - Ingen

3. **Teknisk støttepersonell, evt. ny kapasitet?**
   ITK stiller med avdelingsingeniør

4. **Hvordan skal instituttet utføre vertsrollen ovenfor bachelor brukerne?**
   Ha et fornuftig bookingsystem på utstyret for de interesserte.

5. **Tilby kapasitet til brukere og andre prosjekter (viktigste kvalitetsindikator)**

   Bookingsystem som går gjennom teknisk ansvarlig for utstyret, slik at det er kontroll på bruken av utstyret for at det skal holdes best vedlikehold.

6. **Dersom mer enn ett institutt kan være aktuelt som vertskap, eller at vertskapet for utstyrskategorien kan deles mellom institutter, angi data for alle involverte institutter.**

7. **Dersom det er aktuelt at utstyr utrangeres som konsekvens av flyttingen bes dette angitt. Dersom noe av utstyret er overflødig, likeså.**

Argumenter for:

- Kvalifiserte personell i nærheten
- tar eiendel i utstyret (persontilknyttning)
- Kontroll på utstyr ift. Slitasje
- Vil komme under instituttet til hovedbruker

Argumenter mot:

- Flere lokasjoner å forholde seg til enn i en felleslab
- «vanskeligere» for andre institutter å bruke utstyret om det ikke foreligger en god modell for booking og synliggjøring av utstyret

Felleslab

1. **Arealbehov**

5 kvm

2. **Kapasitet av teknisk støttepersonell, og om brukerinstituttet kan supplere dette.**

Brukerinstituttene kan supplere dette.

Argumenter for:

- Ingen andre enn allerede oppgitt av felleslab-komitéen

Argumenter mot:

- Lite persontilknytting
- Støyende for andre på felleslab
- Kreves litt vedlikehold etter bruk

Vedlegg VII - Innstilling fra arbeidsgruppene for utstyrskategoriene strømningsteknikk og termodynamikk, og bioenergi- og destillasjon

Deltagere i arbeidsgruppen:

- Bjørn Volseth*, Institutt for energi og prosessteknikk, IV (EPT-IV)
- Morten Grønli, Institutt for energi og prosessteknikk, IV (EPT-IV)
- Hanna Knuutila, Institutt for kjemisk prosessteknologi, NV (IKP-NV)
- Kjersti Kleveland, Institutt for materialteknologi, NV (IMT-NV)
- Espen Selnæs**, Institutt for maskinteknikk, NV (MTP-IV)
- Gøril Flatberg***, Institutt for kjemisk prosessteknologi, NV (IKP-NV)

* Bjørn Volseth har vært leder og referent

** Espen Selnæs deltok ikke i møtet 18. Juni 2018

*** Var ikke invitert til møtet hvor dette ble diskuter, har i ettertid godkjent konklusjonen gruppen har kommet med.

Innstilling

Gruppens innstilling er en vertsinstituttmodell hvor utstyr fordeles mellom Institutt for kjemisk prosessteknologi (IKP) og Institutt for energi og prosessteknikk (EPT) etter hva som er mest relevant for det enkelte institutt. Dette vil fremme at utstyret blir brukt i de miljøene med mest behov for og kompetanse rundt utstyret. Dette vil også sørge for at utstyret har tilhørighet til en fast enhet, noe som vil sikre vedlikehold av utstyret og gi et fast ansvarsforhold.

Utdypende svar i forhold til mandatet gitt av Torbjørn Digernes følger:

Gruppene bes om å gi argumenter for/mot plassering av utstyret i felleslab og hos et vertsinstitutt. Dette kan der det er relevant være argumenter utover de rent praktiske om plassering og bruk.

Felleslab er avhengig av økonomi og ressurser og det er lite tro på at dette vil komme på plass på en god måte og det er derfor skepsis mot at denne blir opprettet. Det er også lite tro på at det finnes ressurser til dette i den pågående fusjonen. Enhetene vet heller ikke noe om hvordan en felleslab vil da det hverken er diskutert økonomiske rammer eller organisering av en slik lab. En plassering på vertsinstitutt vil sikre at utstyret blir vedlikehold og kompetanse er tilgjengelig da ansvarsforholdene blir klare. Vi har også i større grad oversikt over hvordan denne modellen kan fungere. Det er også skepsis til om en felleslab blir brukt veldig flittig da mye av utstyret det her er snakk om er veldig sesongbetont. For bioenergi har utstyret utfordringer med HMS og stor terskel for drift. Dette er utstyr som vil ta stor plass i en felleslab og ha en snever interessegruppe.

For felleslab-modellen bes det angitt ca arealbehov for utstyret, og hvilken kapasitet av teknisk støttepersonell det vil være behov for. Angi dersom denne kapasiteten kan hentes fra ett av brukerinstituttene.

Arealbehovet vil variere veldig i forhold til bruken av utstyret. Alt utstyr i kategorien er mobilt og vil kunne ta liten plass ved lagring, derimot hvis alt utstyr skal monteres opp og brukes samtidig vil det kreve mye areal. Etter tidligere gitte data vil alt utstyr på lagring ta rundt 30 m^2 tettpakket. Alt utstyr oppkoblet vil ta ca 95 m^2 dette er heller ikke innberegnet plass å bevege seg på og er i et ideelt senario, reelt vil nok det tallet nærme seg 125 m^2.

Det er selvfølgelig behov for støttepersonell til drift og vedlikehold, graden av støtte vil i stor grad avgjøres av hvordan utstyret brukes og hvor mye det brukes og hvilke oppgaver den tekniske støtten skal ha.

Det er ikke ønskelig at den ressursene hentes fra brukerinstitutt. Teknisk personell bør ha tilhørighet til en felleslab og klart ansvar for utstyret. Hvis tekniske ressurser hentes fra forskjellige institutter og ingen har klart ansvar for en felleslab er det stor sannsynlighet at driften vil bli problematisk

For vertsinstituttmodellen bes det om at det forslås et vertsinstitutt, og plasseringen der angis så langt det er mulig. Det må angis om det er plass innenfor eksisterende arealrammer, og om det trengs bygningsmessige tilpasninger. Angi også teknisk støttepersonell som kan ta ansvar for utstyret allerede finnes i organisasjonen, eventuelt hvor mye ny kapasitet som vil trenges.

For vertsinstituttmodellen ser vi at den ideelle løsningen vil være å dele opp utstyret mellom IKP og EPT da en del av utstyret har klar tilhørighet til et av miljøene, i dette er det også en del utstyr som begge miljøene også har tilhørighet til.

IKP:

Har felleslabbarealer tilgjengelige, men de har begrenset kapasitet på høstsemester. For å kunne ta imot nytt utstyr og gjøre det tilgjengelig vil det kreve mer arealer. Teknisk støttepersonell er tilgjengelig, men det vil kreve mer ressurser.

EPT:

Har ny-oppusset areal tilgjengelig i Varmeteknisk Laboratorium. Det vil være behov for noen bygningsmessige tilpasninger (skillevegger, elektrisitet, etc.) for at utstyret skal kunne implementeres best mulig. Teknisk støttepersonell er tilgjengelig, men det vil være behov for noe mere ressurser.

Det må også angis hvordan instituttet vil kunne utføre vertsrollen overfor bachelorprogrammene som er brukere, og tilby kapasitet til bacheloroppgaver og andre prosjekter. Det understrekes av dette er viktigste kvalitetsindikator på løsningen.

Det vil ikke være problemer for noen av vertsinstituttene å gi tilgang og opplæring på utstyret. Til bacheloroppgaver er ikke mye av dette utstyret egnet, men ingen ser problemer å gi støtte til dette. På utstyr for bioenergi vil det også gå forskningsprosjekter som vil kunne støtte bacheloroppgaver på dette utstyret.

Dersom mer enn ett institutt kan være aktuelt som vertskap, eller at vertskapet for utstyrskategorien kan deles mellom institutter, angi data for alle involverte institutter.

Delt vertskap er den fortrukne løsningen for denne gruppen. Tabellen under viser aktuelle plasseringer for utstyret.

Strømningsrigger

Tracking No	Utstyrsnavn	Beskrivelse	Antall	Verts-institutt
50	Vindtunnel	Liten vindtunell 30x30cm med utstyr for måling av grensesjikt, krefter trykkdistrubusjon etc	1	EPT
51	Strømningsrigg	Enkle rigger for strømningseksperimenter reynold, tap, bernoulli, venturi	4	EPT IKP
52	Turbomaskinrigg	Forsøksrigg hydrauliske turbomaskiner francis, pelton og sentrifugalpumpe	1	EPT

Termodynamikkrigger

Tracking No	Utstyrsnavn	Beskrivelse	Antall	Verts-institutt
53	Gasstilstands-rigg	Endring av gasstilstand forsøksrigg	5	IKP EPT
54	Motorrigg	Eksperimentrigg forbrenningsmotor diesel og bensin.	1	EPT
55	Revers osmose	Eksperimentrigg for revers osmose	1	IKP
56	Kjølerigg	Eksperimentrigg aircondition/kjøling kjølesløyfe	1	EPT (IKP)
57	Damprigg	Dampturbin og dampgenerator eksperiment	1	EPT

Bioenergi og destillasjon

Tracking No	Utstyrsnavn	Beskrivelse	Antall	Verts-institutt
60	Bioetanolrigg	Bioetanolrigg med dampgenerator	1	EPT
61	Biogassrigg	Biogassrigg	1	EPT
62	Destillasjons-rigg	Rigg for kontinuerlig destillasjon to kolonner	1	IKP

Dersom det er aktuelt at utstyr utrangeres som konsekvens av flyttingen bes dette angitt. Dersom noe av utstyret er overflødig, likeså.

EPT vil bytte ut dampturbinsyklusen som allerede eksisterer da den er gammel og slitt. Destillasjons-rig vil kunne erstatte eksisterende rigger ved IKP. V i ser ikke at noe av utstyret er overflødig.

Gruppene bes om å komme med en tilråding om plassering for sin utstyrskategori.

Vertsinstituttmodell hvor utstyret deles mellom EPT og IKP. Hvordan dette kan deles opp er gitt ovenfor. Noen kategorier er interessante for begge steder og avhenger også mye av utfall av andre

prosesser.

NTNU
Kunnskap for en bedre verden