

1107302
OCEAN SPACE CENTRE

KONTRAKTSTRATEGI
GJENNOMFØRING

26.januar, 2021

1107302 Ocean Space Centre

Kontraktstrategi gjennomføring

Versjon: 2.0

Dato: 26.januar, 2021

Sammendrag

Dette dokumentet bygger på kontraktstrategien som Statsbygg utarbeidet i oktober 2019 [1], og som er kvalitetssikret av Atkins og Oslo Economics [2]. Anbefalingen derfra er at det inngås totalentrepriser med samspill/tidlig involvering på utvalgte deler av prosjektet.

Underveis i forprosjektet er det etablert en prosjektnebdrytningsstruktur der prosjektproduktet er delt inn i fire hoveddeler: Fløy A, Fløy B, Fløy C og Fjordlab. Fløyene A-C ligger på Tyholt i Trondheim, mens Fjordlab er feltlaboratorier konsentrert rundt Trondheimsfjorden, Hitra/Frøya og Ålesund. Inndelingen gjenspeiler ulikheter i omfang, gjennomføringstid, og andel av byggintegreert eller på annet vis «spesielt» brukerstyr. Hensikten er å få frem hvilke deler av prosjektet som egner seg for tradisjonelle totalentrepriser, og hvilke som egner seg bedre for samspill/tidlig involvering.

Med dette som utgangspunkt foreslås en kontraktstrategi som skal bidra til at usikkerheten i det samlede prosjektet brytes ned og plasseres hos den aktøren som har best forutsetninger for å håndtere den. Videre har det vært sentralt å kunne etablere hensiktsmessige størrelser på de ulike entreprisene og hensynta en realistisk fremdriftsplan – både for hver hoveddel og for hele prosjektet samlet sett. Kontraktstrategien skal også legge et grunnlag for en god organisering av prosjektet. En tydelig struktur i kontraktstrategien skal bidra til en tydelig struktur i organiseringen, og en overordnet fremdriftsplan der grensesnittene mellom de ulike kontraktene er tydelige.

Kontraktstrategien bygger på idéen om å gjøre ting så enkelt som mulig, men samtidig erkjenne at deler av prosjektet er så komplisert at det å overforenkle vil innebære å neglisjere realiteten. Det betyr f.eks. at for relativt enkle deler (Fløy A, Fjordlab) så kan man bruke tradisjonelle totalentrepriser fordi samspill ikke vil tilføre mer verdi enn kostnaden ved økt kompleksitet i gjennomføringen: Med tradisjonelle totalentrepriser for de «enkle» delene, kan man konsentrere innsatsen mot de mer komplekse og kritiske delene. Dette gjelder særlig Fløy B, der både omfang og grad av premissgivende brukerstyr er stort. Dessuten er det her den kritiske veien i fremdriftsplanen går, slik at forsinkelser vil slå rett inn på den overordnede fremdriften. Det gjelder også til en viss grad Fløy C, dog i mye mindre omfang.

En viktig erkjennelse for Fløy B (og til dels Fløy C) er derfor at brukerstyret er førende for så vel prosjektering som for utførelse. For Fløy B er det ikke brukerstyret som tilpasses bygget, men bygget som må tilpasses brukerstyret. Dessuten er kostnadene for brukerstyret til Fløy B er på linje med entreprisekostnaden for bygget. Videre vil mye av brukerstyret i seg selv være totalentrepriser. For Fløy B (og til dels Fløy C) vil det derfor være mange entrepriser som skal koordineres av byggherre under utførelsen. Da kan det være klokt å gjennomføre detaljprosjekteringen og -planleggingen som et samspill mellom de ulike entreprenørene det kompetente brukermiljøet.

Den anbefalte kontraktstrategien er med dette å: (i) Benytte tradisjonelle totalentrepriser som også inkluderer brukerstyret for Fløy A og Fjordlab, og; (ii) gjennomføre samspill med sentrale entreprenører og brukerne for detaljprosjekteringen av Fløy B og C. Gjennom samspillene etableres totalentrepriser med fast pris for utførelsen. Der det er realistisk og hensiktsmessig vil brukerstyrsentrepriser tiltransporteres entreprenøren for byggarbeidene, men særlig for Fløy B må byggherre påregne et koordineringsansvar da noen av brukerstyrsentreprisene trolig ikke lar seg tiltransportere.

Innhold

1. Innledning	6
2. Fløy A	9
2.1. Bygg	9
2.2. Brukerutstyr	9
2.3. Alternativer	10
2.4. Evaluering.....	10
2.5. Anbefaling.....	10
3. Fløy B	11
3.1. Bygg	11
3.2. Brukerutstyr	14
3.3. Alternativer	18
3.4. Evaluering.....	18
3.5. Anbefaling.....	18
4. Fløy C	19
4.1. Bygg	19
4.2. Brukerutstyr	19
4.3. Alternativer	20
4.4. Evaluering.....	20
4.5. Anbefaling.....	20
5. Fjordlab.....	21
5.1. Bygg	21
5.2. Brukerutstyr	22
5.3. Alternativer	23
5.4. Evaluering.....	25
5.5. Anbefaling.....	25

Referanser

- [1] 1107302 Ocean Space Centre kontraktstrategi. Utarbeidet av Marstrand og Statsbygg. Datert 4.oktober 2019. (Foreløpig kontraktstrategi).
- [2] Rapport nummer E001c. Ekstern kvalitetssikring av foreløpig kontraktstrategi. Utarbeidet av Atkins og Oslo Economics. Datert 20.desember, 2019.
- [3] Usikkerhetsanalyse av fremdrift Ocean Space Centre. Utarbeidet av Concreto. Datert 02.07.2020¹

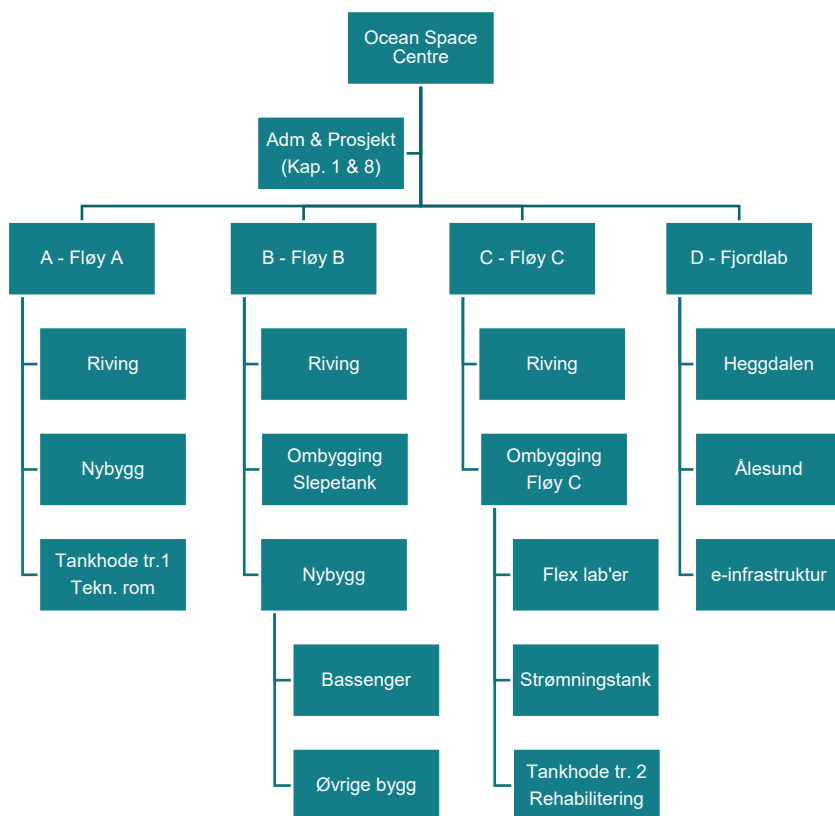
¹ Rapporten er merket «Foreløpig rapport», men dette er den endelige rapporten.

1. Innledning

Dette dokumentet bygger på kontraktstrategien som Statsbygg utarbeidet sammen med Marstrand i oktober 2019 [1], og som er kvalitetssikret av Atkins og Oslo Economics [2]. «Den anbefalte strategien er at det inngås totalentrepriser med samspill/tidlig involvering på utvalgte deler av prosjektet» [1, side 34].

Et poeng sentralt poeng er å «... benytte samspillmodellen for utvalgte kontrakter der det fremstår mest hensiktsmessig. Isolerte deler av arbeidsomfanget kan gjennomføres som tradisjonelle totalentrepriser. [...] Samspillmodellen kommer best til sin rett for arbeider med komplisert planlegging og utførelse.». Videre påpekes viktigheten av å skille mellom de ulike kategorier brukerutstyr², grunn- og betongarbeider og bygg. Dette er viktig for å kunne sette søkelys på det premissgivende brukerutstyret først, med påfølgende fokus på grunn- og betongarbeider.

Et annet viktig poeng fra anbefalingen er det med «utvalgte deler av prosjektet». Dette innebærer et behov for å tydeliggjøre prosjektets hoveddeler. Det er derfor gjennom forprosjektet etablert en prosjektnedbrytningsstruktur (PNS, se figur 1) som er rettet inn mot prosjektproduktet. Den hensyntar både i hvilken grad brukerutstyret er premissgivende for bygg og anleggsarbeider, og i hvilken grad det er sammenhenger mellom de ulike delene. På den måten tydeliggjøres hvilke deler av prosjektet som egner seg for ulike kontraktsmodeller, slik at det dannes en best mulig helhet i kontraktstrategien.



Figur 1. PNS som grunnlag for utdyping av kontraktstrategien

PNS i figur 1 er rettet inn mot prosjektproduktet (de fire hoveddelene) til forskjell fra prosjektnedbrytningsstrukturen som er vist i [1, figur 2] hvor oppdelingen er rettet mer mot de ulike arbeids- eller fagområdene i prosjektet. For mer om bakgrunnen for den oppdaterte PNS henvises til kapittel 3.1 i styringsdokumentet.

² Brukerutstyret er inndelt i fire kategorier: M1 (hyllevare), M2 (standard lab utstyr. Rammeavtaler), M3 (spesialisert lab utstyr. Forespørsel) og M4 (utstyr integrert i bygg).

I [1, kapittel 2.3] er prosjektets særtrekk beskrevet. Der står det bla. at «... *det er brukerstyret som danner premissene for utforming av byggene.*». Det er en sannhet som må nyanseres. Tabell 1 viser basiskostnad for de ulike hoveddelene i prosjektet, fordelt på bygg (ekskl. kostnader for riving og rekkefølgekrav) slik de fremkommer i kalkylene medio januar 2021. Tallene er ikke eksakte, men hensikten er å vise forskjeller mellom hoveddelene, og i hvilken grad brukerstyret *faktisk* er premissgivende for hver del (andel brukerstyr i kategori M4).

PNS element	BASISKOSTNAD							
	BYGG			BRUKERUTSTYR				
	-	-	Kap 1-7	M1	M2	M3	M4	SUM
A – Fløy A	-	-	427	84,2	-	-	-	84,2
B – Fløy B	-	-	1 596	1,9	90,7	292,1	1 203,8	1 588,5
C – Fløy C	-	-	220	14,1	22,1	51,0	62,3	149,5
D – Fjordlab	-	-	42	-	63,5	186,0	15,0	264,5
SUM	-	-	2 285	100,2	176,3	529,1	1 281,1	2 086,8

Tabell 1. Kostnadsfordeling mellom bygg og anlegg, og brukerstyr for de fire hoveddelene (MNOK ekskl. MVA)

Av tabellen kan man lese at for Fløy A så er alt brukerstyr i kategori M1, altså hylleware. Dette er svært ulikt Fløy B der kategori M4 brukerstyr utgjør om lag 75 % av brukerstyret – som samlet sett har en kostnad på 94 % av entreprisekostnaden for bygget. Også for Fløy C er andelen M3/M4 brukerstyr høy, og samlet kostnad for brukerstyr er 68 % av entreprisekostnaden for bygget. For Fjordlab utgjør kategori M3 brukerstyr mer enn fire ganger entreprisekostnaden for bygget og 70 % av den samlede brukerstyrskostnaden. Dette er sentrale betraktninger i den vurderingen som ligger til grunn for valg av kontraktstrategi og diskuteres nærmere under hver hoveddel i dette dokumentet.

I [1, kapittel 6] er det presentert en plan for gjennomføring som er gjennomgått i [2, kapittel 6]. I [3] er det gjort en usikkerhetsanalyse av fremdriftsplanen. Dette dokumentet er bygget opp ved at hoveddelene i prosjektet belyses fra den overordnede anbefalingen i [1] for å definere mest egnet kontraktsmodell for hver enkelt hoveddel – på en måte som gir mest egnet kontraktstrategi for hele prosjektet. I denne vurderingen av kontraktsstrategi er følgende hovedtrekk i tidsplanen sentrale:

- Det forutsettes at prosjektet kan gjennomføre anskaffelses- og designfasen gjennom 2021, altså før endelig vedtak om bevilgning, se [1, side 36] og [3, side 16]
- Fløy A kan prosjekteres og utføres nærmest uavhengig av de to andre fløyene (B og C) på Tyholt.
- Dagens funksjoner knyttet til Fløy A kan flyttes midlertidig, men det er ønskelig at midlertidigheten er så kort som mulig, slik at Fløy A kan tas i bruk ganske tidlig i prosjektet.
- Fløy B er sterkt preget av langvarige grunn- og betongarbeider, og en etterfølgende byggeperiode hvor integrasjonen med det tyngste brukerstyret (M4) er helt avgjørende.
- Fløy B vil starte opp samtidig med Fløy A.
- Fløy C er et ombyggingsprosjekt hvor dagens funksjoner skal fjernes og nye skal etableres. Dette inkluderer både laboratorier der dagens havbasseng er, og rehabilitering av tankhodebygget som skal inngå som knutepunkts-/fellesarealer for undervisningsbygget.
- Dagens havbasseng og en forkortet versjon av slepetanken skal være i full drift så lenge som

mulig. Det betyr drift frem til brukerne for fullt må involveres i idriftsettelse, opplæring og overtakelse av Fløy B. I praksis innebærer det at det ca. et halvt år før Fløy B ferdigstilles så må dagens havbasseng og slepetank stenges fordi det ikke er ressurser i NTNU/SINTEF til både drifte dagens bassenger og delta i ferdigstillelsen av de nye. Derfor frigis dagens havbasseng og slepetank for prosjektet (Fløy C) et halvt år før Fløy B er ferdig.

- Fjordlab er helt uavhengig av de tre fløyene på Tyholt. Her skal det oppføres et nybygg og kaianlegg på Heggdalen (Trondheim) samt et svært enkelt bygg på Nørvevika i Ålesund. For kaianlegget på Heggdalen tas det sikte på å gjenbruke noe av massene fra Tyholt. For øvrig omfatter denne delen svært spesielt brukerstyr i form av både fartøyer og anlegg i sjø (M3).

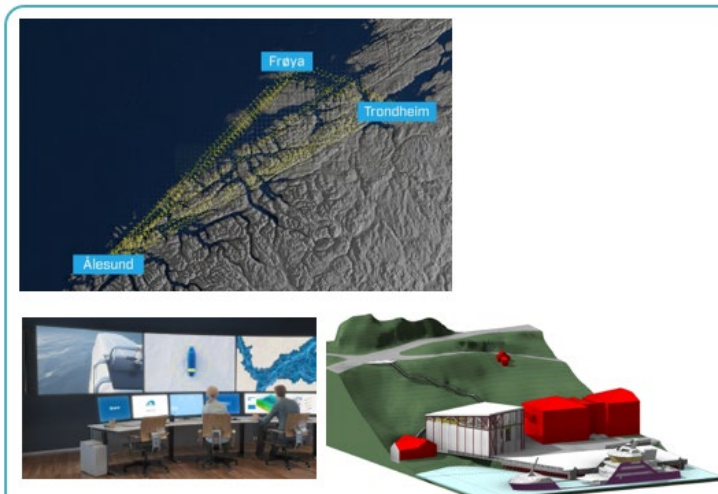
A, B, C



Fløy A, B og C (Tyholt, Trondheim)

- Kavitasjonstunell (ikke i prosjektet)
- Nytt mellombygg og «hovedinngang» til senteret
- «Tankhode». Verneverdig fasade. Rehabiliteres.

D



Fjordlab (Nørvevika, Ålesund og Heggdalen, Trondheim)

Figur 2. Illustrasjon av de fire hoveddelene i prosjektet.

2. Fløy A

Denne delen av prosjektet omfatter noen mindre rivearbeider (mellombygg og lakk/fresverksted), grunnarbeider og bygging av et nytt bygg for undervisning, arbeidsplasser, fellesarealer og uteområder. Dessuten skal det etableres tekniske rom i kjellerdelen av Tankhodet. Basis entreprisekostnad er kostnaden for Fløy A er 427 MNOK. Fløy A er et relativt kurant byggeprosjekt som i stor grad kan utføres adskilt fra øvrige hoveddeler i prosjektet. Brukerutstyret (84,2 MNOK) er i kategori M1 (hyllevare) og ikke premissgivende for bygg og anleggsarbeider.

2.1. Bygg

Fløy A er av et omfang (ca. BTA på ca. 14 300 m²) som bør være attraktivt for de største og mest seriøse entreprenørene med gode systemer og innkjøpsavtaler. For Fløy A kan man vurdere en samspillsentreprise med tidlig entreprenørinvolvering og enten fastpris eller målpris i utførelsesfasen. Fordeler og ulemper er beskrevet i [1, vedlegg 3]. Det er imidlertid vesentlig at byggherrens prosjektorganisasjon ikke strekkes unødig: Fløy B starter samtidig med Fløy A, men er betydelig mer komplisert og vil kreve stort fokus fra byggherreorganisasjonen. Det å kjøre flere parallelle samspillsentrepriser i dette prosjektet kan bli krevende. Dessuten ligger Fløy A godt til rette for å utnytte fordelene som en tradisjonell totalentreprise med fastpris gir, samtidig som man kan hensynte utfordringene, slik det er beskrevet i [1, vedlegg 3 og 4] og [2 vedlegg B].

Ved å sette ut denne delen av prosjektet som en totalentreprise med fast pris kan Statsbyggs prosjektorganisasjon konsentrere seg om å følge opp SHA, fremdrift og kvalitet i leveransen for Fløy A, slik at man får konsentrert mer av egne ressurser mot den mer krevende Fløy B som vil ha samme oppstartstidspunkt, men som vil gå over mye lenger tid og være premissgivende for oppstart av Fløy C.

Med en tidlig entreprenørinvolvering kan man ha et samspill rundt optimalisering av løsning. Totalentreprise med fastpris forutsetter noe mer modenhet før konkurranse kan iverksettes, slik at man får en reell konkurranse på beste pris for et veldefinert omfang, uten behov for betydelige endringer. Som del av konkurransesunderlaget bør man også utvikle reelle tilvalgs- og fravalgsløsninger. Dessuten er det viktig å etablere effektive beslutningsprosesser for denne delen av prosjektet slik at Statsbyggs prosjektorganisasjon evner å levere informasjon som en totalentreprenør har behov for til rett tid.

Selv om noe av fordelene med en totalentreprise med fastpris for Fløy A, er at Statsbyggs prosjektorganisasjon kan konsentreres om den mer krevende Fløy B, så må man også ha kompetanse og ressurser i prosjektorganisasjonen til å ivareta styring av kontrakten for Fløy A. Dette er særlig viktig med hensyn til gjennomføringstid og kontroll på evt. endringer underveis: for å ivareta behovet for rask ferdigstilling av Fløy A, må beslutninger som er førende for entreprenørens detaljprosjektering og gjennomføring fattes raskt og presist. Dette er likevel tradisjonelle og kjente problemstillinger i Statsbygg, for en entreprisemodell og kompensasjonsformat som er godt kjent i organisasjonen og bransjen for øvrig. Det er ingen sider ved Fløy A som tilsier at dette skal være spesielt krevende.

2.2. Brukerutstyr

Brukerutstyret til Fløy A er nokså enkelt og lite spesialisert. Spesifikasjoner og krav utvikles i samarbeid med brukerne i NTNU/SINTEF, slik at brukerutstyret for Fløy A kan inngå som del av leveransen til totalentreprenøren. Dermed får man utnyttet konkurransen i markedet og dekket behovet for rask gjennomføringstid. Dessuten får byggherreorganisasjonen konsentrert seg om det mer kompliserte og premissgivende brukerutstyret i de øvrige delene av prosjektet.

2.3. Alternativer

Som antydnet i diskusjonen foran så er det hensiktsmessig å samle hele omfanget for Fløy A i én totalentreprise. Her vurderes derfor følgende alternativer:

- A1: Tradisjonell totalentreprise med fastpris.
- A2: Tidlig entreprenørinvolvering (samspill) med totalentreprise og fastpris.

2.4. Evaluering

TEMA		ALTERNATIVER		KOMMENTAR
		A1	A2	
FØRINGER	Prioritert resultatmål: Egnethet mht. best mulig kostnadsstyring	Godt egnet	Egnet	A1 gir strengere føringer for en forhåndsbestemt pris for et definert omfang. A2 vil åpne for alternative løsninger - som kan slå begge veier fra et kostnadsperspektiv.
	Kvalitet: Egnethet mht. oppnåelse av kvalitet på en forutsigbar og fleksibel måte	Egnet	Godt egnet	A1 forutsetter god modenhet på forprosjektert underlag, mens A2 gir mulighet for ytterligere optimaliseringer mht. kvaliteter.
	Drift: Egnethet mht. planlegging av aktivitetene for drift og vedlikehold	Godt egnet	Godt egnet	Ingen åpenbare forskjeller mellom alternativene. Begge er godt egnet.
SÆRTRÉK	Størrelse: Egnethet mht. arbeidets omfang	Godt egnet	Godt egnet	Ingen åpenbare forskjeller mellom alternativene. Begge er godt egnet.
	Kostnad: Egnethet mht. lavest mulig kostnader	Godt egnet	Egnet	A2 krever mer av byggherreorganisasjonen enn A1.
	Tid: Egnethet mht. at mulighetene og fleksibiliteten i tidsplanen forvaltes best mulig	Godt egnet	Egnet	Under forutsetning av at det er tilstrekkelig modenhet på forprosjektert underlag så vil A1 være noe raskere fordi det vil gå med litt tid for å gjennomføre samspillfasen i A2.
	Kompleksitet: Egnethet mht. at brukerstyret utgjør en viktig del av prosjektet	Godt egnet	Mindre egnet	Det er ikke så mye ved kompleksitet som tilsier at det er nødvendig med tidlig involvering (samspill) for Fløy A. Brukerstyret er enkelt (M1) for denne delen av prosjektet.
	Tomt: Egnethet mht. tomtens beskaffenhet, riggområde, omgivelser, aktører	Egnet	Godt egnet	Relativt kurante forhold på denne delen av tomta, men en samspillfase (A2) vil muligens kunne bidra til enda flere avklaringer enn A1.
MARKED	Brukerutstyr: Egnethet mht. attraktivitet, kompetanse, kapasitet og konkurransesituasjon i markedet for aktuelt brukerstyr	Godt egnet	Godt egnet	Ingen åpenbare forskjeller mellom alternativene. Begge er godt egnet.
	Bygg og anlegg: Egnethet mht. attraktivitet, kompetanse, kapasitet og konkurransesituasjon i markedet for bygg og anleggsarbeider	Godt egnet	Godt egnet	Ingen åpenbare forskjeller mellom alternativene. Begge er godt egnet.
ORGANISASJON OG SYSTEMER	Erfaring: Egnethet mht. erfaringen til Statsbygg med kontraktsformen	Godt egnet	Egnet	A1 er en svært vanlig kontraktsform, mens A2 er litt mer uvanlig.
	Kapasitet: Egnethet mht. prosjekteiers og byggherreorganisasjonens kapasitet	Godt egnet	Egnet	A1 er lite ressurskrevende, mens A2 krever noe mer ressurser fra byggherre.
	Kompetanse: Egnethet mht. prosjekteiers og byggherreorganisasjonens kompetanse	Godt egnet	Egnet	A1 er godt kjent og relativt lite ressurskrevende, mens A2 er litt mindre vanlig og krever noe mer ressurser.
	Systemer: Egnethet mht. Statsbygg sin anskaffelsesprosess og prosjektsystemer	Godt egnet	Egnet	A1 er mest kjent for Statsbygg.

Godt egnet
 Egnet
 Mindre egnet

2.5. Anbefaling

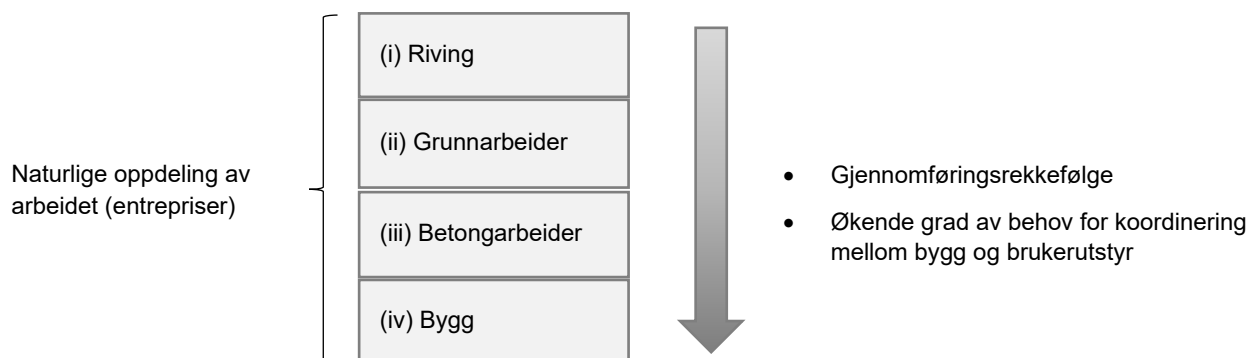
Alternativ A1: Tradisjonell totalentreprise med fastpris for hele omfanget, inkludert brukerstyr.

3. Fløy B

Denne delen av prosjektet omfatter betydelige rivearbeider, ombygging (forkorting) av slepetank, et stort nybygg (ca. BTA 28 200 m²) og utomhusarbeider. Nybygget er preget av de to store bassengene som skal etableres, og brukerstyret som skal integreres med bygget. Dessuten er det betydelige mengder brukerstyr i kategori M3 og M4 i tilknytning til laboratorier og verksteder i tillegg til mer standard brukerstyr i kategori M1 og M2. Før selve byggearbeidene tar til skal eksisterende bygningsmasse på denne delen av eiendommen rives, og en byggegrop på ca. 500 000 m³ etableres. Å lage en så omfattende byggegrop i et tettbygd område er tidkrevende og det er betydelige masser som skal graves/sprenge og kjøres bort. Både grunnarbeidene og de etterfølgende betongarbeidene er svært omfattende.

3.1. Bygg

For byggdelen illustrerer figur 3 rekkefølgen i realiseringen av Fløy B, og hvordan arbeidet i prinsippet kan deles opp i en kontraktsstruktur med inntil fire entrepriser. Figuren illustrerer også den økende graden av behov for koordinering mellom bygg og brukerstyr for nybygget. Selv for grunnarbeidene vil prosjekteringen være avhengig av input fra brukerstyret, men det er ingen grensesnitt i selve utførelsen. Graden av samhandling og koordinering øker betydelig når man kommer til betongarbeider og bygging.

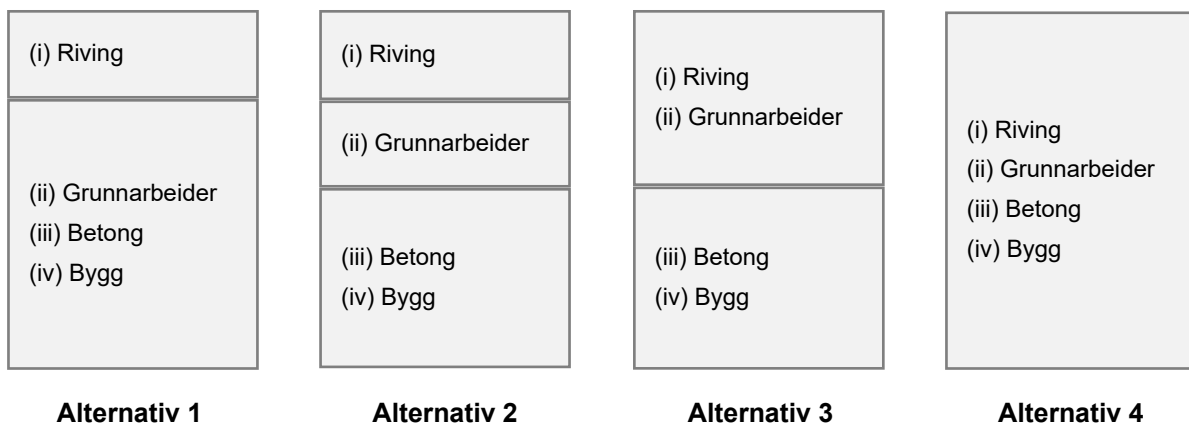


Figur 3. Rekkefølge i realiseringen av Fløy B. Mulig oppdeling i entrepriser, og grad av behov for koordinering mellom bygg og brukerstyr.

Det er både fordeler og utfordringer med oppdeling i flere entrepriser, slik det er belyst i [1, vedlegg 2]. En fordel kan være at flere entreprenører er i stand til å levere tilbud, og at man får en klar og tydelig avslutning av en type arbeider (f.eks. riving og grunnarbeider) før neste type arbeider (f.eks. betong) starter. Dermed kan man muligens unngå «smitteeffekt» og at man «drar med» gjenstående arbeider videre i prosjektet. En utfordring kan være at det oppstår mer behov for koordinering mellom entreprisene på byggherrens hånd. Graden av samhandling og behovet for koordinering bør også vektlegges mht. reduksjon av usikkerhet. Underveis i betongarbeidene skal det f.eks. utformes plass i strukturen for montering av skinner til hurtiggående vogn (brukerstyr kategori M4) som vil forandre svært nøyaktig utførelse både i prosjektering og utførelse. Dessuten skal sentrale deler av strømningsanlegg (rør etc.) integreres med betongen. Tilsvarende må bygget prosjekteres for å ivareta det bygningsmessig integrerte brukerstyret, og utføres i tett samhandling med brukerstyrsdelen, f.eks. innheising og montering av prefabrikkerte bevegelige bunnelementer som sammenstilles på stedet.

En oppdeling av bygg-entreprisen mellom betong- og byggearbeider blir derfor lite hensiktsmessig, og vil trolig medføre større utfordringer knyttet til både kommersielle, tidsmessige og tekniske grensesnitt enn eventuelle fordeler knyttet til mindre kontrakter. Man står da igjen med følgende realistiske oppdelinger av bygg-entreprisen, illustrert i figur 4:

- **Alternativ 1:** Riving som egen entreprise, mens de tre øvrige delene samles i en annen entreprise;
- **Alternativ 2:** Både riving og grunnarbeider som egne entrepriser, mens betong og bygg samles i en annen entreprise;
- **Alternativ 3:** Riving og grunnarbeider som en entreprise, mens betongarbeider og bygg samles i en annen entreprise;
- **Alternativ 4:** Alle deler samles i én entreprise.



Figur 4. Alternative kontraktsstrukturer for byggdelen i Fløy B.

Etableringen av Fløy B er den mest kompliserte delen av prosjektet og derfor er det viktig å finne en kontraktsstruktur som bidrar til å redusere usikkerheten. På den ene siden må man unngå «smitte» av kompleksitet: Det at bygg og brukerstyr er tett integrert behøver f.eks. ikke å bety at grunnarbeidene er komplekse. På den annen side er det noen praktiske forhold rundt utførelsen av arbeidene for Fløy B som taler imot å dele arbeidene opp i flere entrepriser. Et forhold er at grunnarbeider for havbasseng må starte samtidig som rivingen av Marinteknisk senter og K-lab. For byggherre vil det å måtte koordinere to entrepriser (riving, grunnarbeider) i denne perioden medføre økt usikkerhet. Et annet forhold er at ny K-lab skal etableres så raskt som mulig. Her vil man altså måtte utføre alle arbeider inklusive installasjon og idriftsettelse av brukerstyr samtidig som grunnarbeidene for de store bassengene pågår.

Videre er det slik at Fløy B ikke bare omfatter nybygget, men også ombygging av slepetanken. Den må forkortes i Øst for å gi plass til det nye sjøgangsbassenget. I denne ombyggingen skal nytt bygningsintegrert brukerstyr (bølgemaskin, kategori M4) installeres og settes i drift. Ombyggingen skal skje mot slutten av rivingen og så raskt som mulig for å sikre maksimal kontinuitet i drift av slepetanken. Dette vil kreve tett koordinering av ulike arbeider på stedet – inklusive installasjon og idriftsettelse av brukerstyret.

I alternativ 1 vil man samle de fleste arbeidene i én entreprise, men la rivearbeider være en egen entreprise. En fordel med dette er at man trolig vil få inn flere tilbud på rive-jobben. Likevel vil mange av riveentreprenørene kunne inngå som underentreprenører til en totalentreprenør i alternativ 3 og 4, og på den måten likevel være indirekte med i konkurransen.

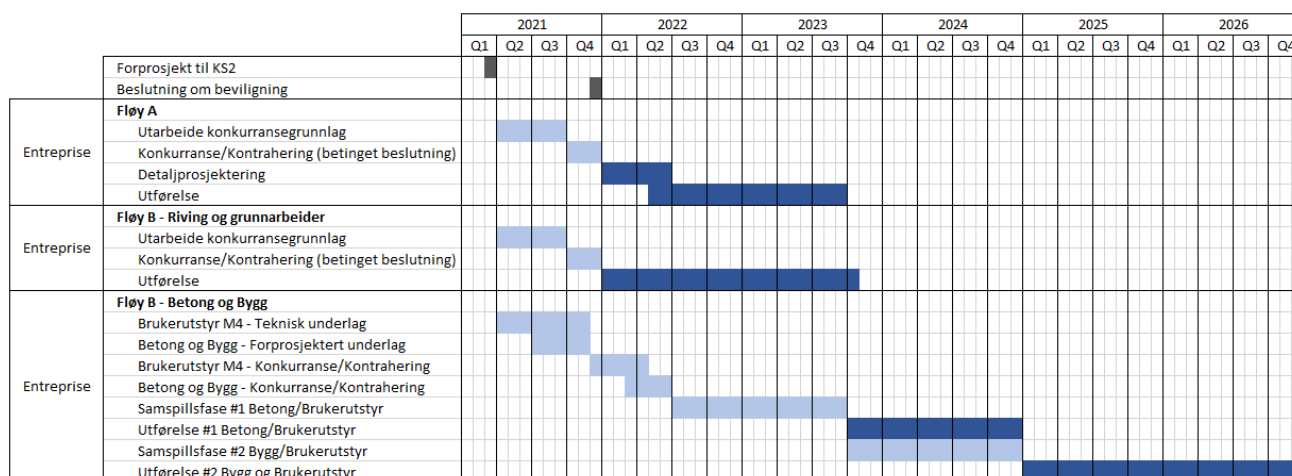
En annen fordel med å skille ut rivingen som egen entreprise kan være at man kommer raskt i gang med denne, mens man bruker noe mer tid på kontrahering av resten. Tidsplanen forutsetter imidlertid at oppstarten av grunnarbeidene for havbassenget starter samtidig med rivingen, slik at disse entreprisene må ha samme oppstart. Det gjør alternativ 2 mer aktuell enn alternativ 1.

Det vil imidlertid være stort behov for å koordinere rekkefølgen på rivearbeidene, ombyggingen av slepetanken og grunnarbeidene – alt fra et begrenset anleggsområde. Videre er det viktig at byggherrens prosjektorganisasjon ikke bruker for mye ressurser på koordinering av entrepriser, men konsentrerer seg om den helt sentrale koordineringen av grensesnittene mellom bygg og brukerstyr. Det er f.eks. mer sentralt for byggherren å fokusere på de tekniske, kommersielle og tidsmessige (logistiske) grensesnittene mellom bygg og brukerstyr, enn koordinering av riving og grunnarbeider. Dette peker i retning av alternativene 3 og 4. Særlig alternativ 4 vil samle flere grensesnitt på én hånd, gi stordriftsfordeler og gjøre entreprisen mer attraktiv for de store og mest seriøse aktørene.

En utfordring med alternativ 4 er at man må være årvåken for å unngå «smitte» av kompleksitet. En annen er at man blir helt avhengig av kvalitet og samarbeidsklima med en stor entreprenør som vil ha mye «makt» i prosjektet, selv om dette til en viss grad kan avbøtes gjennom en god og målrettet kontrahering og en godt organisert og kompetent byggherreorganisasjon.

En annen utfordring med alternativ 4 er tidsaspektet, mht. å utarbeide konkurransegrunnlag, gjennomføre en konkurranse, evaluere tilbudene, inngå kontrakt og mobilisere entreprenøren. Her er trolig alternativ 3 bedre enn 4: I alternativ 3 vil man kunne konsentrere seg om kontrahering av rive- og grunnarbeidene (i seg selv en betydelig entreprise), slik at disse kan starte opp raskt – og samtidig med arbeidene i Fløy A, slik tidsplanen forutsetter. Arbeidene kan spesifiseres tilstrekkelig til at man kan inngå en tradisjonell totalentreprise. Dermed kan man bruke mer tid på kontrahering av entreprisen for betong og bygg, hvor det er stort behov for koordinering med brukerstyret. For denne delen kan en samspillsentreprise med tidlig entreprenørinvolvering være egnet. Selve samspillet kan pågå i parallell med rive- og grunnarbeidene – med tidlig oppstart av ombygging slepetank og etablering av ny K-lab. Utifra dette perspektivet synes alternativ 3 mer realistisk enn alternativ 4.

Prinsippet er litt forenklet illustrert i følgende figur 5. Poenget er å få frem at det å dele Kontraksstrukturen i to entrepriser (alternativ 3) gir en realistisk fremdriftsplan hvor man kan få oppstart av rive- og grunnarbeidene for Fløy B samtidig som Fløy A, mens man får mer tid til å kontrahere øvrige arbeider for Fløy B.



Figur 5. Grov tidsplan for oppstart av arbeider med alternativ 3 som kontraktsstruktur for byggdelen i Fløy B

3.2. Brukerutstyr

Brukerutstyret for Fløy B har en basiskostnad på 1 588,5 MNOK (se tabell 1) og kategori M4 brukerstyr utgjør nesten 76 % av dette. Faktisk utgjør kategori M4 brukerstyr i Fløy B nesten 94 % av alt kategori M4 brukerstyr i hele prosjektet. Med andre ord så er Fløy B sterkt preget av det brukerstyret som ikke bare skal integreres med bygget, men som også setter føringer for størrelse og utforming.

For brukerstyrsdelen til Fløy B er det gjennom forprosjektet definert innkjøpspakker for alt brukerstyr. I forbindelse med kontraktstrategien kan man se for seg tre hovedalternativer for innkjøp:

- **Alternativ A:** Byggherre står for alle innkjøpspakker;
- **Alternativ B:** Entreprenør står for alle innkjøpspakker;
- **Alternativ C:** Innkjøpspakkene fordeles mellom byggherre og entreprenør.

I tråd med anbefalingen fra [1, side 34] er det naturlig å gjøre et skille mellom de ulike kategoriene av brukerstyr (M1 – M4) slik at man kan fokusere på det premissgivende brukerstyret (M4) først. Dette er svært aktuelt for Fløy B hvor brukerstyret vil variere fra det helt enkle i kategori M1 (hylleware) og M2 (standard utstyr ofte basert på rammeavtaler), til M3 (mer spesialisert utstyr basert på forespørsel) og M4 (utstyr som er integrert i bygget). Dessuten må noe av M4-utstyret bestemmes *før* byggdelen detaljprosjekteres.

I alternativ A vil byggherrens prosjektorganisasjon stå for innkjøp av alt brukerstyr, hvilket betyr at byggherren selv må kjøpe inn alt fra PCer (M1) til spesialtilpassede bølgemaskiner og strømningsanlegg for bassengene (M4). Det vil fordre en omfattende innkjøpsjobb hvor man lett kan miste det nødvendige fokuset på premissgivende bygningsintegret brukerstyr.

I alternativ B vil entreprenøren sørge for alt innkjøp av brukerstyr. For mye av utstyret (M1, M2 og til dels M3) kan det være fordelaktig: En stor og seriøs entreprenør har gjerne stort nettverk og gode innkjøpsavtaler. For brukerstyret i kategori M4 kunne man også tenke seg en fordel av at noe grensesnittproblematikk legges over til entreprenøren, men samtidig vil byggherre i samråd med brukerne måtte spesifisere utstyret så detaljert at det trolig er lite å vinne her. Dessuten må mye av M4-utstyret være bestemt *før* prosjekteringen av betong- og byggearbeidene.

I alternativ C kan man tenke seg at alt brukerstyr i kategori M1 og M2 legges til bygg-entreprisen. For utvalgt utstyr i kategori M3 og sågar M4 (f.eks. kraner) kan det også være hensiktsmessig å legge det til bygg-entreprisen, mens det mest spesialiserte brukerstyret i kategori M3 og M4 kjøpes inn av byggherrens egen prosjektorganisasjon og evt. tiltransporteres bygg-entreprisen under gjennomføringen.

Alternativ A fremstår ikke som veldig attraktivt. Her vil byggherrens prosjektorganisasjon være ansvarlig for mange innkjøpspakker av svært ulik karakter: alt fra hylleware-utstyr til svært spesialiserte maskiner, skreddersydd for formålet. Det vil dessuten oppstå mange grensesnitt som må håndteres. I alternativ B får man utnyttet en stor og seriøs totalentreprenørs nettverk og innkjøpsorganisasjon, og man frigjør seg fra mange utfordringer knyttet til grensesnitt. Likevel er det helt sentralt i denne delen av prosjektet at byggherren i to-spenn med brukerne har kontroll på det mest spesielle brukerstyret i kategori M3 og M4, og kan føre en direkte dialog med leverandørene, bla. for spesifikasjoner og brukeropplæring.

Dermed peker alternativ C seg ut som mest aktuelt. I forprosjektet er det etablert bistand til spesifikasjon av brukerstyr for de marintekniske laboratoriene gjennom innkjøp av tjenester fra NTNU/SINTEF. Oppdraget³ tenkes videreført i gjennomføringsfasen, slik at NTNU/SINTEF vil utgjøre en sentral del av brukerstyrgruppa i prosjektorganisasjonen (se kapittel 2.2 Organisering i styringsdokumentet).

³ Oppdraget har vært gjennom en åpen anbuds konkurranse som NTNU/SINTEF vant. Det ligger inne en opsjon om videreføring av oppdraget inn i gjennomføringsfasen dersom prosjektet besluttes gjennomført.

Denne brukerstyrsgruppa utvikler konkurransegrunnlag med funksjonsbeskrivelser, spesifikasjoner og krav. Som grunnlag for grensesnittet mellom brukerstyr og bygg bør det også etableres en spesifisering som tydeliggjør ansvarsfordeling mht. de tekniske og tidsmessige grensesnittene.

Det brukerstyret som er mest aktuelt for innkjøp av byggherre er svært spesialisert, og både kompetansemiljøer og antall leverandører er begrenset. Tabell 2 under gir noen eksempler. Derfor er det svært viktig at det i utvikling av konkurransegrunnlag og gjennomføring av konkurranser er nøytralt og tar hensyn til anskaffelsesregelverket. Man må f.eks. ikke havne i en situasjon der potensielle leverandører utelukkes fordi de deltar i utformingen og på den måten får konkurransemessige fordeler. Dette kan være en krevende øvelse når antall markedsaktører er begrenset. Likevel er det her snakk om så spesialisert utstyr at tradisjonelle entreprenører rent kompetansemessig har lite å bidra med.

En klar fordel med at byggherre og brukergruppen har grep om spesifikasjoner og innkjøp er nettopp behovet for tett dialog mellom brukerne og leverandørene. Markedet er internasjonalt, og det er lange leveringstider. Først skal utstyret spesifiseres og tilpasses brukernes behov. Deretter skal det gjennom en fase for design og detaljprosjektering, før det går til produksjon. Gjennom hele denne prosessen må prosjektets brukerstyrsgruppe være tett involvert. Et annet poeng er at mye av M4 brukerstyret må spesifiseres før betong- og byggearbeidene prosjekteres ferdig. Et eksempel er strømningsystemet som skal støpes inn i betongen. Et annet eksempel er bølgemaskiner der leverandører har ulike størrelser, noe som har betydning for så vel størrelsen på byggegropa, betongarbeidene og selve bygget.

Kat	Hovedutstyr	Havbasseng	Sjøgangs- basseng	Strømnings- tank	NTNU Flexlabber	M-lab / K-lab	Konsulterte leverandører
M4	Bølgegenerering	X	X	X	X		HR Wallingford Edinburgh Designs Bosch Rexroth
M4	Vindgenerering	X	X		X		ELD
M4	Strømningsystem	X					Edinburgh Designs
M4	Kjørevogn	X	X	X	X		HR Wallingford Edinburgh Designs
M4	Hurtiggående kjørevogn		X				Bosch Rexroth
M4	Bevegelig gulvsystem	X	X				HR Wallingford Edinburgh Designs Bosch Rexroth
M4	Strenger	X	X		X		HR Wallingford Edinburgh Designs
M3	Vannbehandlingssystem	X	X	X	X		BWT Birger Christensen AS Enwa Badeanlegg AS
M4	Conveyor belte gulv			X			
M4	Liten kavitasjonstunell				X		HR Wallingford
M4	Kabelrobot				X		Fraunhofer
M4	1-sylindret forsøksmotor (SCRE)					X	Sintef/NTNU og Bergen Engines
M4	K-lab Hydraulikkssystem					X	Sintef/NTNU og Servi

Tabell 2. Eksempler på utstyr som kan være aktuelt for byggherre å anskaffe (alternativ C).

Litt om alminnelige kontraktsbetingelser

Anskaffelse av mye av det brukerutstyret som er eksemplifisert i tabell 2 dreier seg om mer enn rene innkjøp av standard komponenter eller maskiner. Her er det snakk om å designe skreddersydde løsninger som skal tilfredsstillere brukernes behov, passe inn i bygget med tilhørende infrastruktur (elektro, VVS, etc.) og selvfølgelig være i tråd med aktuelle forskrifter. Dessuten skal løsningene (systemene) installeres, testes og settes i drift. Opplæring av driftspersonell og brukere er også sentralt.

De fleste kontraktene som skal inngås er totalentrepriser der bla. ovennevnte brukerutstyrsguppe deltar i å spesifisere utstyret. Dette må koordineres med prosjekteringsgruppa for bygget, slik at man får avklart alle grensesnitt, både fysiske, tekniske og tidsmessige (logistikk). Leverandørene er altså mer å betrakte som *entreprenører*, som basert på en forespørsel utarbeider et forslag til løsning, leveringstid og pris. Leveringstiden er gjerne delt opp i; (i) tid for detaljprosjektering (utarbeide underlaget for produksjon); (ii) produksjonstid; (iii) frakt/leveranse; (iv) montasje, og; (v) idriftsettelse og testing.

Før produksjonen starter blir det anledning til å gjennomgå det detaljprosjekterte underlaget slik at man får bekreftet spesifikasjonene og grensesnittene. Etter produksjonen gjennomføres en Factory Acceptance Test (FAT) hvor utstyret testes på fabrikken, med både brukere fra NTNU/SINTEF og kvalitetskontroll fra byggherreorganisasjonen tilstede. Så snart FAT aksepteres utstedes et FAT sertifikat og utstyret er klar til levering. Montasje og installasjon inngår i leveransen, og når utstyret har nødvendige tilkoblinger (elektro, VVS, etc.) er det klart til en Site Acceptance Test (SAT). Når alle testkrav er tilfredsstillende utstedes et SAT-sertifikat, og så snart alle støttesystemer og grensesnitt er etablert kan man utføre den endelige System Integration Test (SIT). Her tester man funksjonalitet og grensesnitt med øvrige systemer. Idriftsettelse, SAT og SIT inngår i leveransen, og det er hensiktsmessig at brukerne deltar for opplæring. Det kan også være nødvendig med egne kurs for brukerne underveis, slik at de er fortrolige med utstyret når «commissioning-teamet» fra leverandøren forlater plassen.

Leverandørene av brukerutstyret som er eksemplifisert i tabell 2 er i stor grad utenlandske. Det er en klar fordel at de er fra Europa fordi det betyr at de (som i EU og EØS for øvrig) må forholde seg til de forskriftene som gjelder her til lands, f.eks. med hensyn til maskindirektivet og lavspenningsdirektivet. De er forpliktet til å levere CE-merket utstyr med samsvarserklæringer slik at det er garantert at utstyret er egnet for installasjon og bruk i Norge. Likevel er det ikke vanlig å bruke tradisjonelle bygningsrelaterte NS-standarder (f.eks. NS8407) for denne type kontrakter. I Norden brukes gjerne kontraktsbestemmelsene NLM19, mens ellers i Europa brukes gjerne Orgalime SI14. De avviker på noen områder, men innebærer i hovedtrekk det samme risikobildet. Betingelsene er svært utbredt internasjonalt, og er de mest benyttede alminnelige leveringsbetingelsene i Europa. Både NLM19 og SI14 foreligger på en rekke språk, men SI14 finnes ikke på norsk.

Standardbetingelser (NS840x, NLM19, Orgalime SI14, etc.) gir generelt et godt forhandlingsgrunnlag, selv om de ikke nødvendigvis løser alle utfordringer for ethvert prosjekt. De er likevel greie sjekklistor som presenterer forslag til praktiske løsninger og balanserte ordninger for tvisteløsning. Under forhandling av større avtaler, er det uansett lurt å benytte juridisk bistand som kritisk kan gå gjennom avtaleutkastet.

Norsk Industri er en forening i Næringslivets Hovedorganisasjon som tilbyr både NLM19 og SI14. De er tilgjengelige som nedlastbare PDF-filer og er gratis for medlemmer. Her er noen aktuelle nettsteder for mer informasjon:

www.norskindustri.no/medlemskap-og-fordeler/leveringsbetingelser-og-standardkontrakter/

www.innovasjon Norge.no/no/verktoy/eksport-og-internasjonalsatsing/handelsteknisk-informasjon-for-eksportorer/kontraktsguiden/standardkontrakter/

Litt om kontraktsstruktur, rekkefølge og tiltransport

Som det fremkommer av tabell 1 er det Fløy B som har 94 % av alt M4-utstyr i hele prosjektet, og dette utgjør nesten halvparten av de samlede basiskostnadene for Fløy B. Samtidig er det slik at det er nettopp dette utstyret som i stor grad avgjør funksjonaliteten til laboratoriene, og dermed mye av den fremtidige konkurranseevnen til hele senteret. Fløy B er med andre ord ikke et «vanlig byggeprosjekt» der brukerutstyret tilpasses bygget. Tvert om vil det være bygget som må tilpasses brukerutstyret. For å illustrere poenget kan man si at mens verdien av Fløy A i stor grad er gitt av selve byggets utforming, så vil verdien av Fløy B være gitt av funksjonaliteten til systemene (laboratoriene) det inneholder.

Dette har betydning for rekkefølgen på kontraheringen. På den ene siden må man naturligvis forholde seg til de fysiske rammene som er gitt av tomtens størrelse og reguleringsforhold, men samtidig vil byggets størrelse og utforming være mye styrt av systemene som skal realisere den ønskede funksjonaliteten. I figur 4 er det illustrert en kontraktsstruktur for byggdelen av Fløy B, der rive- og grunnarbeider samles i én entreprise og betong- og byggearbeider i en annen. I tillegg til disse entreprisene vil flere av kontraktene for systemene (brukerutstyret) i tabell 2 også være entrepriser med verdier på både to- og tresifrede millionbeløp. Alle disse systemene er skreddersydde og de potensielle leverandørene har litt ulik teknologi, som vil påvirke bygget direkte. Teknologi- og leverandørvalg må derfor gjøres før bygget kan detaljprosjekteres. Man vil f.eks. kunne erfare at valg av leverandør (entreprenør) for bølgegenereringssystem også påvirker størrelsen på både byggegrop og bygg. Det samme vil være tilfelle for strømningsystemet: spesifikasjonen av dette vil ha stor betydning for betongarbeidene.

Den samlede kontraktsstrukturen for Fløy B vil dermed ikke bare være gitt av hvordan byggdelen deles opp, slik det er antydnet i figur 4, men også av entreprisene for det brukerutstyret som kjøpes inn av byggherre (tabell 2). For entreprisene knyttet til riving/grunnarbeider og betong/bygg er det nærliggende å anta at kontraktsbestemmelsene er basert på NS8407, mens det for mange av entreprisene for brukerutstyret må antas at kontraktsbestemmelsene er basert på Orgalime SI14. For flere av brukerutstyre-entreprisene er det nok lite realistisk å tiltransportere disse til betong/bygg entreprenøren: Dette er store og komplekse leveranser av systemer som det finnes lite kompetanse på i de tradisjonelle entreprenør- og rådgivermiljøene. I utgangspunktet må nok derfor Statsbygg som byggherre selv påta seg en koordinatorrolle for flere av entreprisene. Likevel kan det være greit å holde muligheten åpen for at noen av entreprisene kan tiltransporteres dersom det er ønskelig, hensiktsmessig og realistisk.

3.3. Alternativer

Som diskutert foran så ser det ut til at mest egnede alternativer som kontraktsstruktur for byggdelen er alternativ 3, men man kan vurdere entrepriseformatene. For brukerstyret er det mest aktuelle alternativet, C med mulighet for tiltransportering av noe brukerstyr til entreprenør under utførelsen. Derfor inngår dette som forutsetning i alle tre alternativer:

- **Alternativ B1:** Tradisjonelle totalentrepriser med fastpris for både rive- og grunnarbeider og for betong- og byggarbeider.
- **Alternativ B2:** Tradisjonell totalentreprise med fastpris for rive- og grunnarbeider. Tidlig entreprenørinvolvering (samspill) med totalentreprise og fastpris for betong- og byggarbeider.
- **Alternativ B3:** Som B2, men målpris for betong- og byggarbeider.

3.4. Evaluering

TEMA		ALTERNATIVER			KOMMENTAR
		B1	B2	B3	
FØRINGER	Prioritert resultatmål: Egnethet mht. best mulig kostnadsstyring	■	■	■	B1 kan gi tilsynelatende fordeler, men betong- og bygg er så omfattende og komplekse at det er svært sannsynlig med forbehold og endringer.
	Kvalitet: Egnethet mht. oppnåelse av kvalitet på en forutsigbar og fleksibel måte	■	■	■	B2 og B3 gir mye bedre anledning til å avklare byggbarhet og løsninger sammen med entreprenør.
	Drift: Egnethet mht. planlegging av aktivitetene for drift og vedlikehold	■	■	■	B2 og B3 gir noe bedre involvering av entreprenør for å avklare disse forholdene.
SÆRTREKK	Størrelse: Egnethet mht. arbeidets omfang	■	■	■	Ingen åpenbare forskjeller mellom alternativene. Alle er godt egnet.
	Kostnad: Egnethet mht. lavest mulig kostnader	■	■	■	Noe mer byggherreressurser for B2, B3, men mye større involvering av entreprenør for byggbarhet og gode løsninger. Målpris (B3) kan være et felles incentiv om lavere kostnader.
	Tid: Egnethet mht. at mulighetene og fleksibiliteten i tidsplanen forvaltes best mulig	■	■	■	B1 kan gi tilsynelatende fordeler, men betong- og bygg er så omfattende og komplekse at det er svært sannsynlig med forbehold og endringer.
	Kompleksitet: Egnethet mht. at brukerstyret utgjør en viktig del av prosjektet	■	■	■	Samspill (B2, B3) rundt betong og bygg vil bidra til gode avklaringer.
	Tomt: Egnethet mht. tomtens beskaffenhet, riggområde, omgivelser, aktører	■	■	■	Samspill (B2, B3) rundt betong og bygg vil bidra til gode avklaringer.
MARKED	Brukerutstyr: Egnethet mht. attraktivitet, kompetanse, kapasitet og konkurransesituasjon i markedet for aktuelt brukerstyr	■	■	■	Alle er egnet, men trolig er B2 noe mer attraktiv i markedet.
	Bygg og anlegg: Egnethet mht. attraktivitet, kompetanse, kapasitet og konkurransesituasjon i markedet for bygg og anleggsarbeider	■	■	■	Vanskelig å gi en fast pris for betong og bygg (B1). Blir mye forbehold. Lettere å gi fast pris for gjennomføring (B2) etter en samspillsfase.
ORGANISASJON OG SYSTEMER	Erfaring: Egnethet mht. erfaringen til Statsbygg med kontraktsformen	■	■	■	B1 er en svært vanlig kontraktsform, mens B2, B3 er litt mer uvanlig.
	Kapasitet: Egnethet mht. prosjekteiers og byggherreorganisasjonens kapasitet	■	■	■	B1 er lite ressurskrevende, men endringer og forbehold kan gjøre at det blir mye å håndtere likevel. B2, B3 krever i utgangspunktet noe mer ressurser fra byggherre.
	Kompetanse: Egnethet mht. prosjekteiers og byggherreorganisasjonens kompetanse	■	■	■	B1 er godt kjent, men endringer og forbehold kan gjøre det komplisert likevel. B2, B3 krever i utgangspunktet noe mer kompetanse fra byggherre, men er mer egnet.
	Systemer: Egnethet mht. Statsbygg sin anskaffelsesprosess og prosjektsystemer	■	■	■	B1 er mest kjent for Statsbygg.

■ Godt egnet ■ Egnet ■ Mindre egnet

3.5. Anbefaling

Alternativ B2: Tradisjonell totalentreprise med fastpris for rive- og grunnarbeider. Tidlig entreprenørinvolvering (samspill) med totalentreprise og fastpris for betong- og byggarbeider. For brukerstyret fordeles innkjøpspakken mellom byggherre og entreprenør med mulighet for tiltransportering av noe av byggherrens brukerstyr til entreprenør under utførelsen.

4. Fløy C

Denne delen av prosjektet kommer helt mot slutten, og utførelsen vil ikke starte før Fløy B er ferdig og tatt i bruk. I Fløy C skal man ta utgangspunkt i eksisterende bygningsmasse (dagens havbasseng, tankhodebygg og forkortet versjon av slepetank med kontorer) og strippe det for alt av utstyr og systemer. Deretter skal slepetankbygget med tilhørende kontorer rives, og resterende bygningsmasse (havbasseng) bygges om og tilpasses de nye laboratoriene. Videre skal det eksisterende tankhodebygget rehabiliteres og bygges om til fellesarealer (kantine, bibliotek, etc.) i tilknytning til undervisnings- og arbeidsplassarealene i Fløy A. Helt til slutt skal alt resterende utomhusarbeider ferdigstilles.

4.1. Bygg

Fordeler og utfordringer med ulike kontraktsstrukturer er beskrevet i [1, vedlegg 2]. I denne delen av prosjektet er det mye samtidige arbeider som skal foregå, og dessuten tilsier ikke volumet at det er noen spesiell grunn til å dele opp arbeidene i flere entrepriser. Her bør man i stedet konsentrere seg om å redusere usikkerhet ved å etablere én totalentreprise.

Siden man for denne delen av prosjektet skal ta utgangspunkt i eksisterende bygningsmasse (ca. BTA 5 300 m²) vil det være behov for innovative løsninger. Derfor kan det være hensiktsmessig å legge opp til en kontrakt som utnytter entreprenørens nettverk og kompetanse. Byggherrens prosjektorganisasjon har god tid til å definere hovedfunksjoner og kostnads- og tidsramme, men det kan være nyttig å la det være igjen nok frihetsgrader til at man i et samspill med tidlig entreprenørinvolvering kan definere løsninger, tid for utførelse og kalkulere målpris innenfor rammene. Det vil gi større sikkerhet for byggbarhet og lavere risiko både med hensyn til kostnader, tid og kvalitet.

4.2. Brukerutstyr

Som for Fløy B, har også Fløy C en stor andel av brukerstyr i kategori M4 (se tabell 1). Brukerutstyret som skal integreres i bygget er imidlertid mer standardisert enn tilfellet er for Fløy B: Leverandørene opererer i stor grad med standard løsninger (og priser) for undervisningslaboratorier av den typen som er aktuelt for Fløy C. Det betyr at byggherren lettere kan inkludere innkjøp av alt brukerstyr i bygg-entreprisen for denne delen av prosjektet. Likevel har det også mye for seg at man «gjenbraker» prinsippet om et delt ansvar for innkjøp av brukerstyr mellom byggherre og entreprenør, slik det er beskrevet under alternativ C for Fløy B.

4.3. Alternativer

Som antydnet i diskusjonen foran vurderes kun en kontraktsstruktur med én totalentreprise der innkjøpspakkene for brukerstyr evt. kan fordeles mellom byggherre og entreprenør (beskrevet som alternativ C under kapitlet om brukerstyr i Fløy B). Her vurderes følgende alternativer:

- **Alternativ C1:** En tradisjonell totalentreprise med fastpris for bygg- og anleggsarbeider. Innkjøpspakkene for brukerstyr fordeles mellom byggherre og entreprenør. Mulighet for tiltransportering av byggherrens brukerstyr til entreprenør under utførelsen.
- **Alternativ C2:** Som C1, men tidlig entreprenørinvolvering (samspill) med totalentreprise og fastpris.
- **Alternativ C3:** Som C2, men alt brukerstyr inngår i totalentreprisen.

4.4. Evaluering

TEMA		ALTERNATIVER			KOMMENTAR
		C1	C2	C3	
FØRINGER	Prioritert resultatmål: Egnethet mht. best mulig kostnadsstyring	Godt egnet	Egnet	Egnet	Fløy C er i stor grad et rehabiliteringsprosjekt, slik at en samspillfase (C2, C3) trolig vil være egnet for å fastsette priser og evaluere gjennomføringstid, byggbarhet og løsninger.
	Kvalitet: Egnethet mht. oppnåelse av kvalitet på en forutsigbar og fleksibel måte	Godt egnet	Egnet	Egnet	Tilsvarende som forrige kommentar, men kan være hensiktsmessig å bevare full "kontroll" over deler av brukerstyret (C2) istedenfor å overlate det til totalentreprenør (C3).
	Drift: Egnethet mht. planlegging av aktivitetene for drift og vedlikehold	Godt egnet	Egnet	Egnet	C2 og C3 gir noe bedre involvering av entreprenør for å avklare disse forholdene.
SÆRTREKK	Størrelse: Egnethet mht. arbeidets omfang	Godt egnet	Egnet	Egnet	Ingen åpenbare forskjeller mellom alternativene. Alle er godt egnet.
	Kostnad: Egnethet mht. lavest mulig kostnader	Godt egnet	Egnet	Egnet	C1 kan virke tiltalende, men i praksis kan det oppstå en del endringer for et rehabiliteringsprosjekt. C2 er trolig bedre enn C3 fordi byggherre har mer direkte kontroll.
	Tid: Egnethet mht. at mulighetene og fleksibiliteten i tidsplanen forvaltes best mulig	Godt egnet	Egnet	Egnet	Samme som øverste kommentar.
	Kompleksitet: Egnethet mht. at brukerstyret utgjør en viktig del av prosjektet	Mindre egnet	Egnet	Egnet	Rehabilitering og relativt komplekst brukerstyr tilsier at en samspillfase (C2, C3) er egnet. Trolig best at byggherre har kontroll på noe av det mest kritiske brukerstyret (C2).
	Tomt: Egnethet mht. tomtens beskaffenhet, riggområde, omgivelser, aktører	Godt egnet	Egnet	Egnet	Samspill i C2 og C3 vil trolig bidra til flere avklaringer enn C1.
MARKED	Brukerstyr: Egnethet mht. attraktivitet, kompetanse, kapasitet og konkurransesituasjon i markedet for aktuelt brukerstyr	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Brukerstyret er såpass spesielt at det neppe egner seg for å inngå i sin helhet i totalentreprisen (C3).
	Bygg og anlegg: Egnethet mht. attraktivitet, kompetanse, kapasitet og konkurransesituasjon i markedet for bygg og anleggsarbeider	Godt egnet	Egnet	Egnet	Byggentreprenører er godt kjent med både C1 og C2. Se også forrige kommentar vedr. C3.
ORGANISASJON OG SYSTEMER	Erfaring: Egnethet mht. erfaringen til Statsbygg med kontraktsformen	Godt egnet	Egnet	Egnet	C1 er en svært vanlig kontraktsform, mens C2 og C3 er litt mer uvanlig.
	Kapasitet: Egnethet mht. prosjekteiers og byggherreorganisasjonens kapasitet	Godt egnet	Egnet	Egnet	C1 er lite ressurskrevende, mens C2 og C3 krever noe mer ressurser fra byggherre.
	Kompetanse: Egnethet mht. prosjekteiers og byggherreorganisasjonens kompetanse	Godt egnet	Egnet	Egnet	C1 er godt kjent og relativt lite ressurskrevende, mens C2 og C3 er litt mindre vanlig og krever noe mer ressurser.
	Systemer: Egnethet mht. Statsbygg sin anskaffelsesprosess og prosjektsystemer	Godt egnet	Egnet	Egnet	C1 er mest kjent for Statsbygg.

Godt egnet
 Egnet
 Mindre egnet

4.5. Anbefaling

Alternativ C2: Tidlig entreprenørinvolvering (samspill) med totalentreprise og fastpris for bygg- og anleggsarbeider. Innkjøpspakkene for brukerstyr fordeles mellom byggherre og entreprenør. Mulighet for tiltransportering av byggherrens brukerstyr til entreprenør under utførelsen.

5. Fjordlab

Denne delen av prosjektet dreier seg om å etablere feltlaboratorier konsentrert rundt tre hav- og fjordområder: Trondheimsfjorden (Heggdalen), Hitra/Frøya og Ålesund (Nørvevika). Fjordlab er helt uavhengig av de tre hoveddelene på Tyholt. Riktignok vil en del av massene som tas ut på Tyholt gjenbrukes på Heggdalen (kaianlegget), men likevel har man store frihetsgrader til å tilpasse gjennomføringen av Fjordlab til resten av prosjektet.

5.1. Bygg

På Heggdalen, ved Trondheim Biologiske Stasjon på Byneset, ca. 3 km Vest for Trondheim sentrum skal det etableres en ny driftsbygning på ca. BTA 700 m². Selve bygget er nokså enkelt, med lokaler for et kontrollrom, mindre testbasseng, verksteder, arbeidsplasser, møterom og lager. Fra kontrollrommet vil man betjene mange av operasjonene i Fjordlab, og her kan man også vente besøk fra eksterne. Kaianlegget skal utbedres med krankapasitet for å kunne mobilisere fartøy for større operasjoner. Som følge av utløste rekkefølgekrav skal uteområdene på Heggdalen opparbeides med en lengre trapp, forbedret adkomstvei, mm.

I Nørvevika, en spasertur unna Campus Ålesund, skal det settes opp en svært enkel driftsbygning i form av en dobbeltgarasje der loftet innredes med enkle arbeidsplasser og møterom som kan benyttes i forbindelse med gjennomføring av forskningsoppdrag og forsøk. Bygget er ikke ment som permanent arbeidsplass. Her skal det også være mulig å plassere ut en flytebrygge med landgang når forsøk gjennomføres. I tilknytning til NTNUs lokaler i Norsk Maritime Kompetansesenter (NMK) i Ålesund skal det også etableres et visualiseringsteater. Selve teateret er i en komplett leveranse (brukerutstyr), men det må etableres noe byggteknisk infrastruktur (ventilasjon, elektrisk, fundament, gangbro) for å knytte teateret opp mot NMK. Dette er likevel så begrensede bygningsmessige arbeider som er direkte relatert til installasjon og idriftsettelse, at det her vurderes å inngå i leveransen av brukerutstyret.

Det er ingen bygningsmessige arbeider i forbindelse med Fjordlab-lokasjonen på Hitra/Frøya. Dette er en «mobil node» i infrastrukturen for Fjordlab.

Arbeidene for å etablere bygg og utomhus på Heggdalen egner seg godt for en tradisjonell totalentreprise med fastpris, se [1, vedlegg 3 og 4] og [2 vedlegg B]. Man kan også vurdere en tidlig entreprenørinvolvering (samspill) og totalentreprise for gjennomføringen, men omfang og grad av kompleksitet tilsier ikke at det er hensiktsmessig.

Det er vanskelig å finne tungtveiende argumenter for at de enkle bygningsmessige arbeidene i Nørvevika, Ålesund skal inngå i totalentreprisen for Heggdalen i Trondheim. Omfanget av arbeidene i Ålesund er så små at det trolig finnes mange lokale entreprenører som kan påta seg oppdraget i form av en mindre totalentreprise med fastpris.

5.2. Brukerutstyr

Det er noe brukerstyr i tilknytning til nybygg og kaianlegg på Heggdalen (kraner mm.), men dette er ikke premissgivende for bygget. Heller ikke for den enkle driftsbygningen på Nørvevika i Ålesund er det brukerstyr som er premissgivende for selve bygget.

Likevel må brukerstyrsdelen for Fjordlab anses som komplisert og omfattende. Utstyret er rettet inn mot å etablere en teknisk infrastruktur i felt (sjø og fjordområder) for generering av data til både forsknings- og undervisningsformål. Det betyr at det skal kjøpes inn mobilt utstyr som f.eks. fartøy for utførelse av oppdrag/forsøk, og at det skal installeres en fast infrastruktur for å kunne utføre oppdragene/forsøkene. Som eksempel på sistnevnte kan nevnes alt fra oppankrede målebøyer og en dokking-stasjon på 365 m havdyp ca. 2,2 km fra driftsbygget på Heggdalen. Den er koplet til kontrollsenteret med en kabel, og brukes til eksperimenter med instrumentering og undervannsfarkoster. Som eksempel på utstyr som skal mobiliseres for enkeltforsøk, kan nevnes alt fra ulike typer autonome undervannsfarkoster (AUV) til avanserte arbeidsbåter med hybrid maskineri, avansert instrumentering og utstyr for dynamisk posisjonering.

I Ålesund skal det også etableres et kontrollsenter for fullskala-testing i NTNUs lokaler i NMK. Arealene, med nødvendige bygningsmessige installasjoner (elektrisk, ventilasjon, etc.) er tilgjengelige, men de skal fylles med høyteknologisk brukerstyr. Videre er det planlagt et visualiseringsteater i forbindelse med NMK. Visualiseringsteateret består av ei kule med visualiseringsteknologi på innsiden. Kula knyttes digitalt til kontrollsenteret. Den er ca. 15 m i diameter, veier 24 tonn og leveres ferdig med alt av visualiseringsutstyr på innsiden. De mindre bygningsmessige arbeidene som skal gjøres for installasjon og idriftsettelse av teateret er vurdert å inngå i leveransen.

Det aller meste av brukerstyret for Fjordlab er altså svært spesielt og høyteknologisk utstyr som ikke har noen direkte innvirkning på selve byggeprosjektene (Heggdalen, Nørvevika). Kompetansen på dette utstyret ligger hos brukerne (NTNU/SINTEF) og de ulike leverandørene av denne type utstyr. For å få fullt utbytte av selve brukerstyret (hardware) så må det også utvikles programvare (software) i form av kommunikasjonsprotokoller, databaser, og algoritmer / komplekse modeller. Implementeringen av denne programvare er i kjernen av SINTEF/NTNUs forretningsidé som ledende innenfor havromsteknologi. Derfor kan ikke Statsbygg som byggherre konkurranseutsette denne delen av leveransen, men er nødt til å forholde seg til SINTEF/NTNU som eneste realistiske «leverandør» av modellimplementering. Sett i lys av anskaffelsesregelverket er dette problematisk.

Med dette som bakgrunn kan brukerstyrsdelen av Fjordlab deles inn i tre hoveddeler:

- i. Det relativt enkle utstyret som ligger til bygg og kaianlegg (kraner etc.);
- ii. Det utstyret som utgjør den høyteknologiske infrastrukturen (både mobil og fast) som er nødvendig for gjennomføring av undervisning og forskningsoppdrag.
- iii. Implementering av nødvendig programvare for å utnytte de dataene som genereres i «e-infrastrukturen» til forsknings- og undervisningsformål.

Den enkle bygningsmessige brukerstyrsdelen (i) kan med fordel legges til totalentreprenørene for Heggdalen og Nørvevika, basert på gode funksjonsbeskrivelser fra brukerstyrsgruppa. De fleste totalentreprenører er vant med å kjøpe inn og installere slikt utstyr når de bygger verksteder og lagerbygninger etc. så det bør være uproblematisk.

Det mer høyteknologiske infrastrukturutstyret (ii) som ikke er integrert med byggene, er svært lite typisk leveranseomfang for bygg- og anleggsentreprenører. Her må det uansett være brukerne (NTNU/SINTEF) som utarbeider detaljerte spesifikasjoner tilpasset behovene i forsknings- og undervisningsaktivitetene. Kompetanseområdet er spesialisert og knyttet til miljøene i NTNU, SINTEF og potensielle leverandører. For mye av utstyret som skal kjøpes inn så har dessuten NTNU kapasitet til å gjøre installasjon til sjøs med forskningsfartøyet R/V Gunnerus⁴. For tyngre utstyr som skal installeres på havbunnen kan det være behov for å kjøpe inn tjenester fra mer spesialiserte entreprenører. For denne delen av brukerutstyret ligger det godt til rette for utførelsesentrepriser, enten som en hovedentreprise, eller som byggherrestyrte delentrepriser.

Implementering av nødvendig programvare (iii) for å utnytte de dataene som genereres i «e-infrastrukturen» er noe i praksis kun NTNU/SINTEF selv kan (og bør) gjøre. Dersom Statsbygg som byggherre skal stå som ansvarlig for denne delen, så vil det være problematisk mht. anskaffelsesregelverket, fordi det ikke er mulig å lage en reell konkurranse om oppdraget. På den annen side er det også vanskelig å se hvilken verdi Statsbygg som byggherre tilfører denne delen av prosjektet. Her er det nærliggende å tenke seg at (iii) bør være et eget prosjekt som ledes og gjennomføres i regi av NTNU/SINTEF selv.

Siden den tekniske infrastrukturen (ii) er så tett koplet sammen med implementeringen av den nødvendige programvaren så bør det vurderes om også denne delen bør inngå i prosjektet til NTNU/SINTEF, eller om det skal ligge til prosjektet med Statsbygg som byggherre.

5.3. Alternativer

Basert på diskusjonen foran så vurderes byggdelen av Fjordlab å egne seg godt for to separate totalentrepriser med fast pris for hhv. Heggdalen og Nørvevika. Hverken omfang eller grad av kompleksitet tilsier at det er hensiktsmessig med en innledende samspillsfase for disse. Det er heller ingen åpenbare fordeler med å samle dem i én entreprise.

Det relativt enkle brukerutstyret som ligger til bygg og kaianlegg (kraner etc.) for Heggdalen og Nørvevika kan med fordel legges inn i totalentreprisene for de to. Spesifikasjoner og krav utvikles i samarbeid med brukerne i NTNU/SINTEF, slik at dette brukerutstyret kan inngå som del av leveransen til totalentreprenørene. Dermed får man utnyttet konkurransen i markedet og dekket behovet for rask gjennomføringstid.

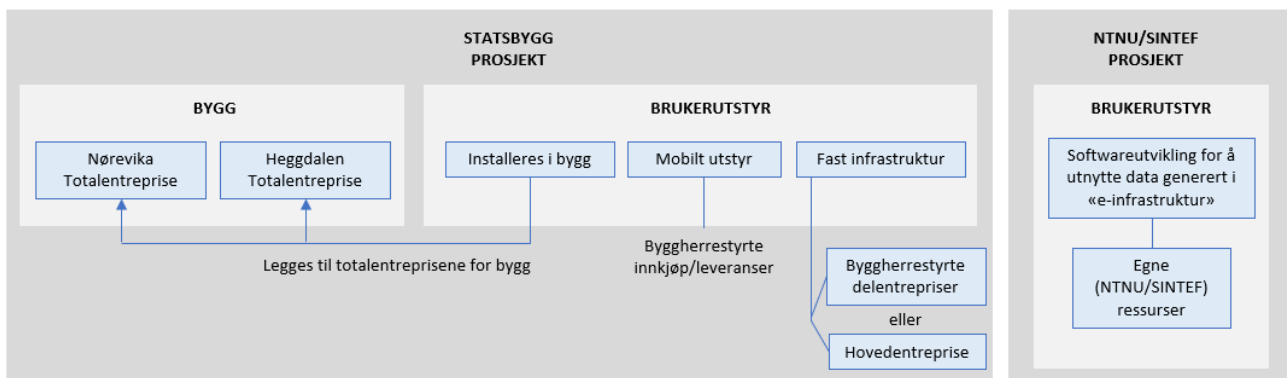
Det er vanskelig å finne tungtveiende argumenter for at Implementering av nødvendig programvare for å utnytte de dataene som genereres i «e-infrastrukturen» skal ligge inne som en del av brukerutstyret i dette prosjektet. Statsbygg som byggherre har lite å tilføre denne delen, og byggherreorganisasjonen har flere parallelle delprosjekter (Fløy A og særlig den kompliserte Fløy B) å konsentrere seg om. Derfor antas det her at implementering av programvare for Fjordlab kjøres som et eget prosjekt i regi av NTNU/SINTEF og at dette prosjektet «overtar» den nødvendige finansieringen fra Statsbyggs prosjekt.

Anskaffelse, installasjon og idriftsettelse av det utstyret som utgjør den høyteknologiske infrastrukturen (både mobil og fast) kan også vurderes å legges til prosjektet som kjøres i regi av NTNU/SINTEF. Her kan man likevel vurdere om det er hensiktsmessig å beholde denne delen i prosjektet med Statsbygg som byggherre.

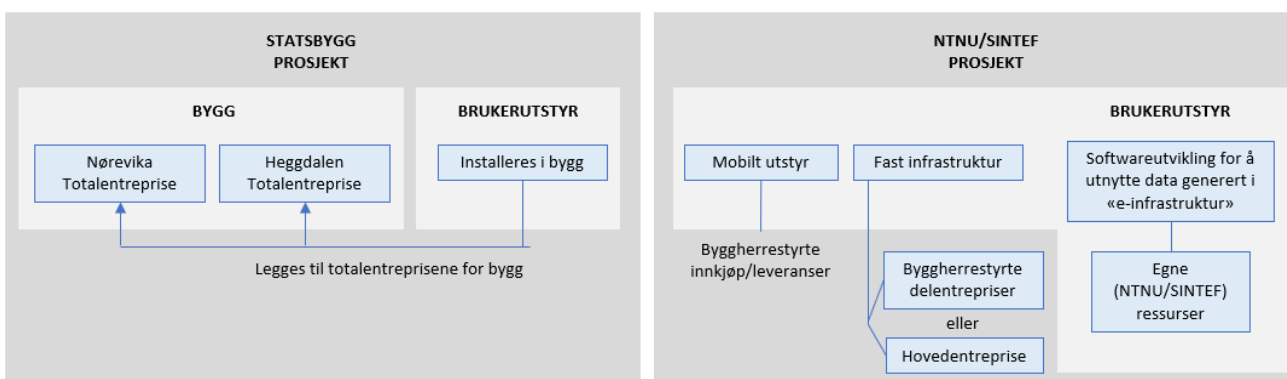
⁴ Et moderne forskningsfartøy som ble satt i drift i 2006. Se også <https://www.ntnu.edu/oceans/gunnerus>

Dermed kan det settes opp følgende alternative kontraktsmodeller for Fjordlab. For begge alternativene legges det til grunn at det blir to totalentrepriser med fastpris for hvert av byggene (Heggdalen, Nørvevika) hvor det enkle brukerstyret som er knyttet til bygg og kaianlegg inngår. Det legges også til grunn i begge alternativer at utvikling og implementering av programvare for den tekniske infrastrukturen gjøres i regi av et prosjekt i NTNU/SINTEF. Forskjellen mellom alternativene er at i det første (D1) så er det Statsbygg som har ansvaret for å bygge opp den tekniske infrastrukturen (både fast og mobil), mens det i det andre (D2) så gjøres også dette i regi av NTNU/SINTEF sitt prosjekt. De to alternativene er illustrert i figur 6 og 7.

- **Alternativ D1:** To totalentrepriser med fastpris for hvert av byggene (Heggdalen, Nørvevika) hvor det enkle brukerstyret som er knyttet til bygg og kaianlegg inngår. Byggherrestyrte innkjøp av mobilt utstyr for infrastruktur. Utførelsesentreprise (hovedentreprise eller byggherrestyrte delentrepriser) for fast del av infrastruktur.
- **Alternativ D2:** To totalentrepriser med fastpris for hvert av byggene (Heggdalen, Nørvevika) hvor det enkle brukerstyret som er knyttet til bygg og kaianlegg inngår. Anskaffelse, installasjon og idriftsettelse av infrastruktur inngår sammen med implementering av programvare i et prosjekt i NTNU/SINTEF.



Figur 6. Alternativ D1



Figur 7. Alternativ D2

5.4. Evaluering

TEMA		ALTERNATIVER		KOMMENTAR
		D1	D2	
FØRINGER	Prioritert resultatmål: Egnethet mht. best mulig kostnadsstyring			Begge er egnet, men i D1 blir rollen til Statsbygg stort sett å følge opp kostnader uten egentlig å ha kompetanse på selve utstyret som skal anskaffes.
	Kvalitet: Egnethet mht. oppnåelse av kvalitet på en forutsigbar og fleksibel måte			D2 gir et klarere skille mht. at anskaffelsene ligger til de rette kompetansemiljøene.
	Drift: Egnethet mht. planlegging av aktivitetene for drift og vedlikehold			Som forrige kommentar.
SÆRTRÉKK	Størrelse: Egnethet mht. arbeidets omfang			Brukerutstyrsdelen er om lag 4-5 ganger så stor som byggdelen, og vil kreve mye ressurser fra Statsbygg (D1) å følge opp - i parallell med øvrige aktiviteter (Fløy A, B).
	Kostnad: Egnethet mht. lavest mulig kostnader			Med et klarere skille som i D2 blir det enklere å få kontroll på kostnadene for hvert av de to prosjektene.
	Tid: Egnethet mht. at mulighetene og fleksibiliteten i tidsplanen forvaltes best mulig			Med et klarere skille som i D2 blir det enklere å få kontroll på tidsplanen for hvert av de to prosjektene.
	Kompleksitet: Egnethet mht. at brukerstyret utgjør en viktig del av prosjektet			Brukerutstyrsdelen er om lag 4-5 ganger så stor som byggdelen, og vil kreve mye ressurser fra Statsbygg (D1) å følge opp - i parallell med øvrige aktiviteter (Fløy A, B).
	Tomt: Egnethet mht. tomtens beskaffenhet, riggområde, omgivelser, aktører			Ingen åpenbare forskjeller mellom alternativene. Begge er godt egnet.
MARKED	Brukerutstyr: Egnethet mht. attraktivitet, kompetanse, kapasitet og konkurransesituasjon i markedet for aktuelt brukerstyr			Begge er egnet, men i D2 vil markedet ha mer direkte kontakt med aktuelle kompetansemiljøer.
	Bygg og anlegg: Egnethet mht. attraktivitet, kompetanse, kapasitet og konkurransesituasjon i markedet for bygg og anleggsarbeider			Ingen åpenbare forskjeller mellom alternativene. Begge er godt egnet.
ORGANISASJON OG SYSTEMER	Erfaring: Egnethet mht. erfaringen til Statsbygg med kontraktsformen			Statsbygg har lite/ingen kompetanse på de aktuelle kontraktsformatene (NLM19, Orgalime S14) for den type brukerstyr som skal anskaffes.
	Kapasitet: Egnethet mht. prosjekteiers og byggherreorganisasjonens kapasitet			Brukerutstyrsdelen er om lag 4-5 ganger så stor som byggdelen, og vil kreve mye ressurser fra Statsbygg (D1) å følge opp - i parallell med øvrige aktiviteter (Fløy A, B).
	Kompetanse: Egnethet mht. prosjekteiers og byggherreorganisasjonens kompetanse			Statsbygg har lite/ingen kompetanse det svært spesialiserte utstyret som skal anskaffes i D1.
	Systemer: Egnethet mht. Statsbygg sin anskaffelsesprosess og prosjektsystemer			Se de tre forrige kommentarene.

Godt egnet Egnnet Mindre egnet

5.5. Anbefaling

Alternativ D2: To totalentrepriser med fastpris for hvert av byggene (Heggdalen, Nørvevika) hvor det enkle brukerstyret som er knyttet til bygg og kaianlegg inngår. Anskaffelse, installasjon og idriftsettelse av infrastruktur inngår sammen med implementering av programvare i et eget prosjekt i regi av NTNU/SINTEF.

STATSBYGG
ADRESSE Postboks 232 Sentrum, 0103 Oslo
BESØKSADRESSE Biskop Gunnerus' gate 6 (Byporten) 0155
Oslo

TLF. 22 95 40 00
NETT statsbygg.no
E-POST postmottak@statsbygg.no

