

SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE

OSC-SB-O-SD-00006

F8



1107304 OCEAN SPACE CENTRE

Prosjekt	Ocean Space Centre
Kontrakt	K201
Byggherre	Statsbygg
Utgiver	Statsbygg
Utskriftsdato	20.01.2022
Sist endret	20.01.2022
Henvendelser kan rettes til	Statsbygg Postboks 232 Sentrum, 0103 Oslo Telefon: 22 95 40 00 Epost: postmottak@statsbygg.no Internett: http://www.statsbygg.no

Strategi for systematisk ferdigstillelse

Formål	Sikre at ferdigstillelse av OSC-prosjektet blir gjennomført på en strukturert og systematisk måte slik at prosjektet overtas av drift og sluttbruker i henhold til planen
Oppfølgingsansvar	Prosjektleder Ferdigstillelse
Utføres av	Byggherre, Prosjekterende, Entreprenører
Henvisninger	PA 0701 Systematisk ferdigstillelse PA 0702 Systematisk innsamling av FDVU-dokumentasjon Prosjektets BREEAM strategi NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner BA2015s veileder i Systematisk ferdigstillelse NS 3457-7 Veiledning til bruk av TFM-Systemet OSC-SB-O-SD-00002 TFM-Amendement

Innholdsfortegnelse

1	Generelt om Systematisk ferdigstillelse	3
1.1	Overordnet	3
1.2	Grunnlag for Systematisk ferdigstillelse	3
1.2.1	V-modellen	5
1.2.2	Funksjon og geometri	5
1.3	Testing og opplæring	8
1.3.1	Prosess for testgjennomføring	8
1.3.2	Opplæring	9
1.4	Ferdigstillellesverktøy	10
1.5	Systematisk FDVU-innsamling.....	10
2	Systematisk ferdigstillelse i Prosjekt Ocean Space Centre	10
2.1	Mål for Systematisk ferdigstillelse	10
2.2	Utfordringer knyttet til systematisk ferdigstillelse	11
2.3	Organisering.....	12
2.4	Prosjektering for ferdigstillelse – Samspillfase 1	12
2.5	Utførelse / Samspillfase 2	14
2.6	Ferdigstillelse	16

1 Generelt om Systematisk ferdigstillelse

1.1 Overordnet

Dette dokumentet omhandler strategien for Systematiskferdigstillelse i OSC-prosjektet og beskriver forslag til arbeidsprosesser som skal bidra til at prosjektet oppfyller alle funksjonskrav innenfor gitte tids- kostnads- og kvalitetskrav.

1.2 Grunnlag for Systematisk ferdigstillelse

Sentrale dokument for arbeidet med Systematisk ferdigstillelse i OSC-prosjektet:

- Statsbyggs prosjekteringsanvisning PA 0701 Systematisk ferdigstillelse. Denne beskriver arbeidsprosesser, aktiviteter og leveranser som skal sikre at bygget skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet slik at byggherren kan overta bygget til avtalt dato.
- PA 0701 bygger på prinsippene i BA2015s veileder i Systematisk ferdigstillelse
- Statsbyggs Prosjekteringsanvisning PA 0702 Systematisk innsamling av FDVU-dokumentasjon.
- Prosjektets BREEAM strategi (AM-RA-0001, AM-RA-0021) som omhandler poeng for idriftsetting, overlevering, prøvedrift og oppfølging (Man04 og Man05)
- NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygnings-installasjoner
- Erfaringer og resultater fra tidligere prosjekter som danner et godt grunnlag for gjennomføringen av Prosjekt Ocean Space Centre
- NS-3457-7, Veiledning til bruk av TFM-Systemet
- OSC-SB-O-SD-00002, TFM-Amendement

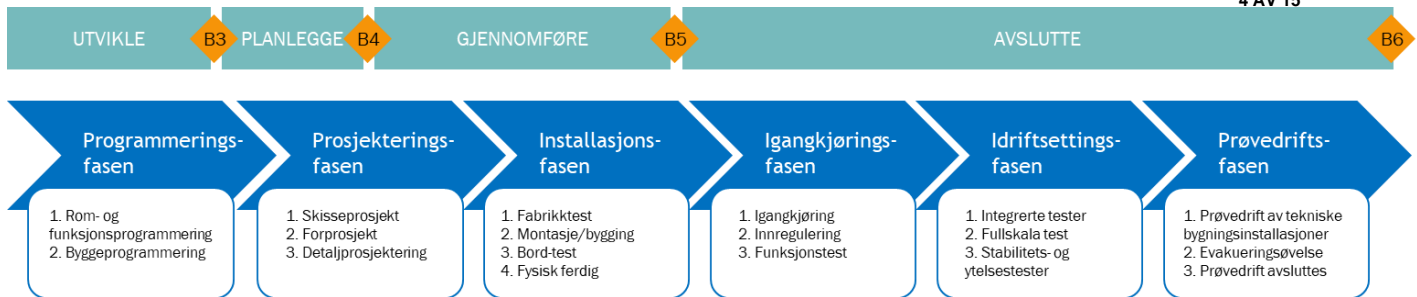
Systematisk ferdigstillelse er definert som:

En ledelsesstyrt, planlagt og strukturert prosess som sikrer at prosjektet oppfyller alle funksjonskrav innenfor tids-, kostnads- og kvalitetskrav

Systematisk ferdigstillelse er en prosess som strukturert ivaretar:

- kvalitetssikring av forutsetninger for bygging
- kvalitetssikring av valg av komponenter og utførelse
- kvalitetssikring av testprosedyrer
- sikrer definerte akseptansekriterier
- tidlig involvering og opplæring av driftspersonell
- FDVU-dokumentasjon levert i tide før oppstart fysiske tester
- tidlig testing
- geometri og funksjon

Systematisk ferdigstillelse starter ved prosjektoppstart, og er en prosess som går gjennom hele prosjektet. Det handler ikke om en avsluttende test, men om veien dit gjennom prosjektmodellens faser og gjennom oppgaver i de ulike fasene for de ulike aktørene, se figur 1.

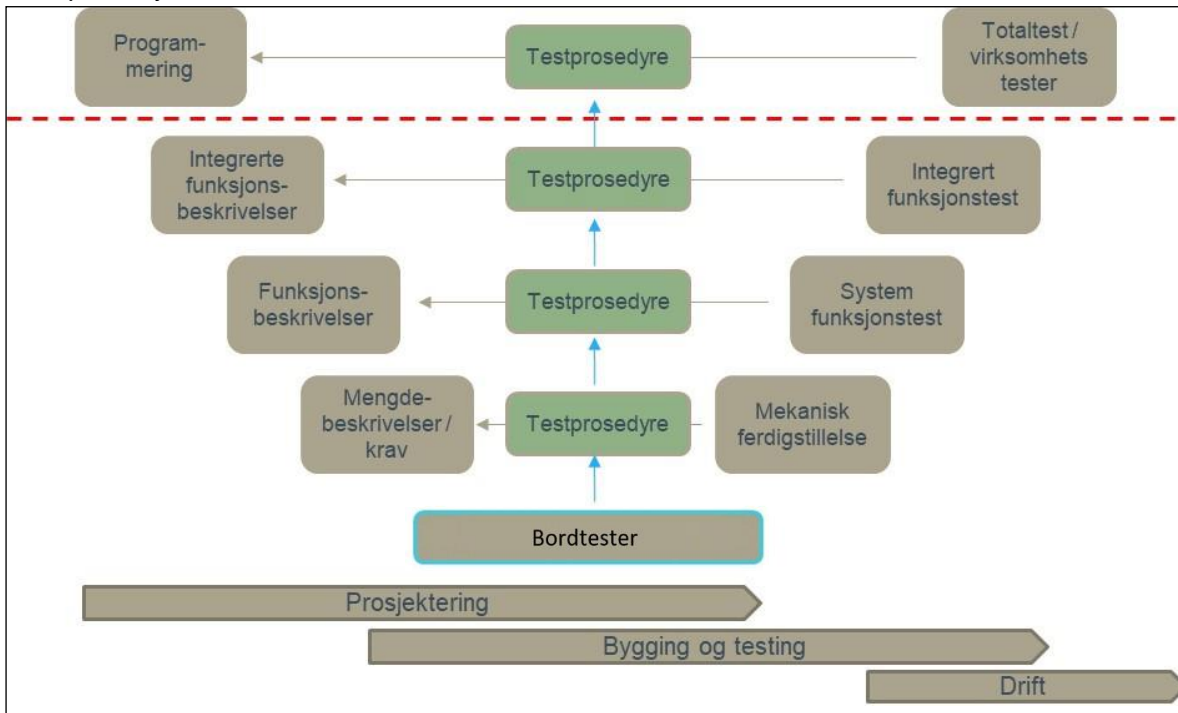


Figur 1 – Typisk prosess for systematisk ferdigstillelse

Systematisk ferdigstillelse handler ikke bare om den avsluttende ferdigstillelsen, men om hvordan man gjennom hele prosjektet kan tilrettelegge for en vellykket ferdigstillelse, med rett kvalitet til rett tid. Arbeidet bør starte ved prosjektoppstart og pågå i iterasjoner gjennom hele prosjektet. Dette krever såkalt bakover-planlegging der en starter med hvordan en ønsker at resultatet skal være. Ved tidlig å definere resultatet med såkalte akseptanskriterier, er det enklere å bli konkret på hva som kreves i planlegging, prosjektering og bygging på et tidlig tidspunkt. Tanken er at det er bedre å bruke mer ressurser på planlegging og prosjektering, og mindre ressurser på avklaring underveis i byggeprosjektet som følge av unøyaktig grunnlag.

1.2.1 V-modellen

V-modellen i figuren under illustrerer sammenhengen mellom prosjektert grunnlag og testing av ferdigstilte systemer. I tillegg illustrerer figuren bordtestenes funksjon i form av kvalitetssikring av testprosedyrene.



Figur 2 – V-modell

1.2.2 Funksjon og geometri

I takt med den teknologiske utviklingen verden har sett de siste tiårene, har byggene endret seg betraktelig. Byggene inneholder i dag en rekke tekniske systemer som i stor grad kommuniserer med hverandre. Byggene har blitt langt mer komplekse både for utbygger og bruker. Begrepene *Funksjon* og *Geometri* vil derfor være helt sentrale.

Tradisjonelt sett planlegges bygg og tekniske funksjoner med utgangspunkt i geometrien på bygget. Hvordan de tekniske systemene skal testes og driftes har i mindre grad vært hensyntatt. For at et prosjekt skal kunne gjennomføre tidlig testing, er det viktig at fokuset på det geometriske i byggingen sees i sammenheng med hvordan de tekniske systemene skal fungere og hvilke områder de forsyner. Dersom geometri og funksjon ikke passer sammen vil tidlig testing bli vanskelig å gjennomføre

Det er altså viktig å planlegge følgende i sammenheng:

1. Hvilke områder som skal testes først / tas i bruk først
2. Hvordan de tekniske systemene er bygget opp for å forsyne de områdene som skal testes først
3. Tekniske støttesystemer som betjener systemene som skal forsyne områdene, f.eks IKT-nettverket og SD-anlegget
4. Byggerekkefølgen for områdene / etasjene

OSC er et semiindustrielt prosjekt der integrasjon mellom bygg og en rekke store prosessinstallasjoner vil være en sentral del av prosjektet. En viktig forutsetning for utforming av bygg og laboratorier vil være funksjonaliteten til de ulike prosessinstallasjoner som skal testes ut på en

systematisk måte. En viktig del av dette arbeidet med funksjon og geometri vil være grensesnittshåndtering mellom bygg og brukerstyr som del av prosjektering samt rekkefølge for bygging samt uttesting.

Geometri

BIM benyttes for å sikre riktig geometri og mindre usikkerhet i prosjektet, samt for å planlegge utførelsesrekkefølgen i byggefasen detaljert ved å dele mekanisk ferdigstilling i mindre og definerte områder med stor forutsigbarhet.

Funksjon

1. Plan for å sikre riktig funksjon for alle systemer og integrasjoner.
2. Innføre egnede arbeidsprosesser med fokus på systematisk ferdigstilling og samtidig prosjektering for å støtte opp om både funksjoner og geometriske løsninger.
3. Utføre arbeidene riktig første gang.

Ett av hovedprinsippene i systematisk ferdigstilling er **tidlig testing** for å sikre at prosjektet ikke planlegger, eller bygger inn systemfeil som er gjentakende gjennom flere områder, etasjer eller systemer. Testingen kan med fordel starte som **bordtester** som er teoretisk testing av tekniske systemer før byggingen starter. Dette for å sikre at det er designet systemer som virker hver for seg og som kan integreres som forutsatt. I tillegg vil en slik bordtest kunne avsløre om de produktene som entreprenørene velger å benytte faktisk vil virke som forutsatt og at disse lar seg integrere sammen med andre komponenter i systemet eller de integrerte systemene som skal virke sammen. Deretter defineres fysiske tester slik at disse kan starte med så lite som mulig av byggingen gjennomført. Dette for å kunne identifisere feil utførelse, eller feil bruk av komponenter så tidlig som overhodet mulig i byggingen. I tillegg vil det bli utført inspeksjoner og tester på utvalgt utstyr/systemer hos leverandør før utstyr forsendes og installeres på byggeplass.

1.3 Testing og opplæring

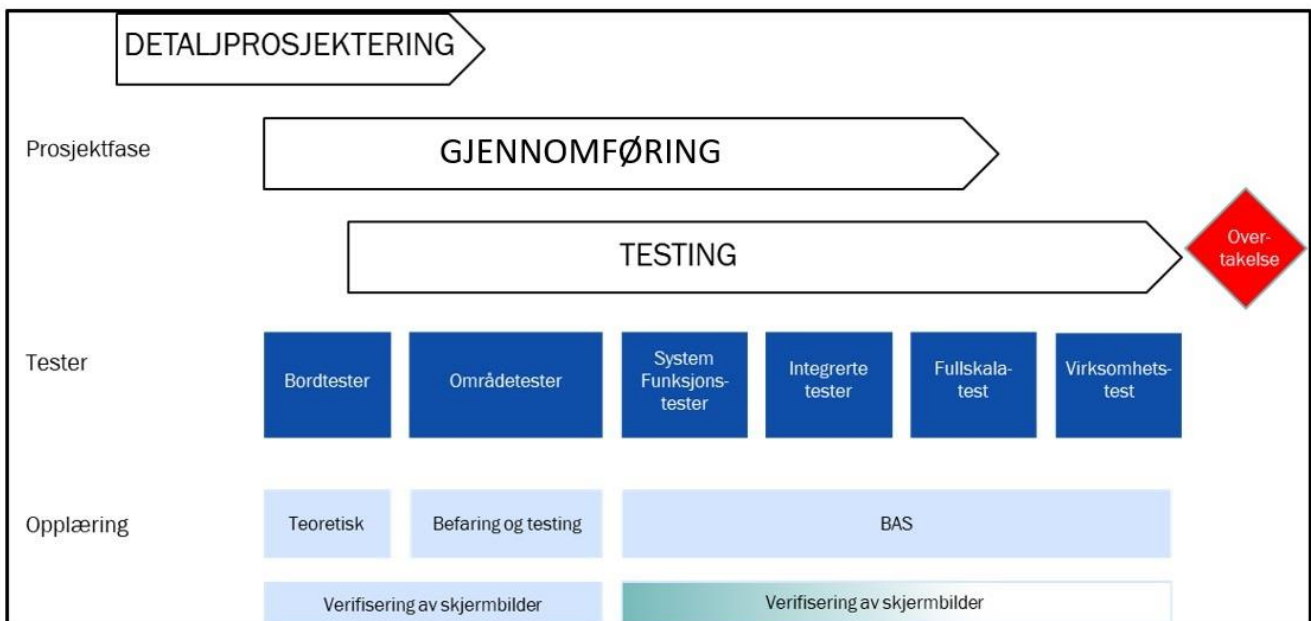
Sentralt i systematisk ferdigstilling står tidlig testing og gjennomgående involvering og opplæring av driftspersonell gjennom hele prosjektet. Figuren viser sammenhengen mellom testing og opplæring i prosjektets ulike faser.

Hvorvidt ferdigstillingen av et bygg er vellykket, verifiseres teknisk gjennom testing og igangsetting av byggets funksjoner. Tradisjonelt sett legges det inn en testfase kun i slutten av byggefasen. I systematisk ferdigstilling legges det opp til testing allerede i forbindelse med samspillsfasen. Innledningsvis er testene teoretiske, og etter hvert som systemene ferdigstilles på byggeplassen blir testene praktiske. Dette gjelder også for byggingen av anleggene i gater og byrom.

Prosjektet må kartlegge hvor tidlig de første testene kan gjennomføres. Målet er å få testet så mye som mulig så tidlig som mulig, før hele systemer med tilhørende komponenter blir bygget inn. På den måten vil eventuelle avvik som avdekkes i testene kunne utbedres før de samme avvikene bygges inn andre steder i bygget.

1.3.1 Prosess for testgjennomføring

Testgjennomføring vil ha stor verdi for alle aktørene i prosjektet dersom alle forutsetninger for de ulike testene er tilstede. I prosjektet skal det derfor legges opp til prosesser som sikrer en god gjennomføring der en sikrer at tester kan gjennomføres som planlagt med riktig resultat. Figuren nedenfor viser hvordan en slik prosess kan se ut. Avklaringer og detaljering vil skje i samspillsfasen.



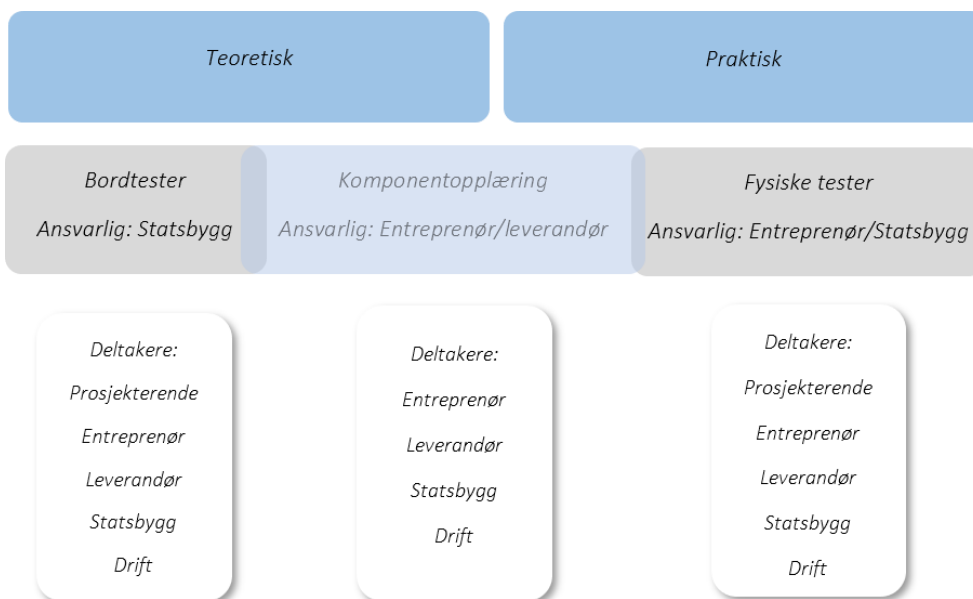
1.3.2 Opplæring

Det er viktig at de som skal bruke, drifte og vedlikeholde byggene og systemene kjenner deres funksjoner og er komfortable med valgene som er gjort. Med systematisk ferdigstilling legges det til rette for betydelig involvering av både bruker og drift gjennom hele prosjektet. På den måten får prosjektet nyttige innspill fra de som overtar prosjektproduktet, samtidig som brukere og drift får en grundig opplæring

Opplæring av brukere og drift kan gjennomføres på ulike arenaer;

- teoretiske opplæringslesjoner
- deltakelse på tester
- praktiske opplæringslesjoner

Når byggene er ferdigstilt og overleveres til bruker, må brukere og driftere av byggene og systemene, og kjenne til hvordan alt skal brukes og driftes. Ocean Space Centre skal laboratorene, med alt av funksjoner og utstyr, driftes delvis av Sintef og delvis av NTNU, men det vil være NTNU som skal drifte alle byggene.



1.4 Ferdigstillellesverktøy

Statsbyggs verktøy for oppfølging av ferdigstillelse er PIMS365. Entreprenører samt enkelte BUT-leverandører vil få tilgang til og opplæring i bruk av verktøyet. På hvilken måte entreprenørene og PG skal bruke verktøyet vil avklares idetaljprosjektreringen. Aktuelle funksjoner kan være:

- Saksbehandling
- Rapportering av ferdigstillelsestatus
- Testplanlegging og -gjennomføring
- Testprosedyrer og -rapporter
- FDVU-innsamling

1.5 Systematisk FDVU-innsamling

Prosjekt Ocean Space Centre tar utgangspunkt i Statsbyggs prosedyre for FDVU-innsamling PA 0702. For innsamling av FDVU vil prosjektet benytte PIMS365. Via systematisk ferdigstillelse sikres sammenhengen mellom FDVU-prosessene og opplæringsprosessene. Driftsorganisasjonen og bruker skal være involvert i prosessene. Det skal etableres en FDVU-prosess som sikrer riktig utførelse første gang.

I samspillsfasen skal entreprenøren utarbeide utkast til dokumentplan som i gjennomføringsfasen benyttes til å følge opp FDVU-innsamlingen. Det er kreves ressurser med tilstrekkelig kompetanse og kapasitet for å oppnå ønsket kvalitet på innsamlet FDVU.

2 Systematisk ferdigstillelse i Prosjekt Ocean Space Centre

2.1 Mål for Systematisk ferdigstillelse

Statsbygg er åpen for innspill som kan gi en mest mulig optimal gjennomføring for alles beste. Det er likevel avgjørende at det er prosjektets overordnede mål som står i sentrum, ikke egne suboptimaliserte mål som kan medføre at totalprosjektet forringes. Det er avgjørende at de ulike aktørene er åpne og transparente om egne mål slik at alle kan arbeide sammen og i samme retning på en effektiv og rasjonell måte.

De overordnede mål for Prosjekt OSC, Ocean Space Centre er beskrevet i prosjektets styringsdokument.

Et overordnet mål med Systematisk ferdigstillelse er at alt brukerstyr (BUT) i de ulike laboratoriene samt alle bygg skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet slik at byggherren kan overta BUT- og bygg leveranser til avtalt dato.

- **Mål for samspillsfaser**

- Sikre felles forståelse av Systematisk ferdigstillelse
- etablere tydelige og målbare funksjonelle krav og milepæler for de ulike systemene.
- Legge gode planer for testing og verifisering

- optimalisere fremdriften i prosjektet og oppnå en mest mulig effektiv planlegging, bygging og testing.
- Gi tydelige rolleavklaringer og krav til grensesnittshåndtering i prosjektets kontrakter
- Arbeidet med Systematisk ferdigstilling skal gi målbar økonomisk gevinst for alle involverte i prosjektet.
- oppfylle visjonen om null feil, rasjonell fremdrift og tidlig igangkjøring og testing
- Redusere behov for ombygginger og tilpasninger ved at alle systemer skal gjennomgå bordtester (teoretiske gjennomganger) som en del av prosjekteringen.

- **Oppgaver som må løses for å oppnå målene:**

- Holde master systemliste oppdatert for oversikt og status på systemene
- Utarbeide funksjonsbeskrivelser samt optimalisere de planlagte systemenes funksjon basert på kontraherte entreprenører, underentreprenører og produkter
- Avklare forutsetninger for tidlig testing for kontinuerlig forbedring
- Etablere en omforent igangkjøringsplan
- Oppfylle og utarbeide nødvendig dokumentasjon for BREEAM miljøsertifisering (Man 04 og Man 05)

- **Mål for samspillsfaser**

- Trinnvis fysisk ferdigstilling til riktig tid – følge BUT-system samt soneplaner og melde status
- Innflytting og overlevering gjennomført strukturert og oversiktlig

- **Oppgaver som må løses for å oppnå målene:**

- Gjennomføre tidlig testing for kontinuerlig forbedring
- Strukturert håndtering av FDVU slik at nødvendig dokumentasjon er på plass før hver enkelt test - helt fra bordtest.
- Opplæring gjennomført trinnvis slik at driftspersonell er med i prosjektutviklingen og klare for å overta ved ferdigstilling
- Avsluttende tester gjennomføres for å demonstrere at alt fungerer i henhold til intensjonen
- Oppfylle og utarbeide nødvendig dokumentasjon for BREEAM miljøsertifisering (Man 04 og Man 05)

2.2 utfordringer knyttet til systematisk ferdigstilling

En rekke særegenheter ved OSC-prosjektet gir føringer for hvordan systematisk ferdigstillingse gjennomføres i prosjektet. Eksempel på slike forhold er:

- Omfang til alt brukerutstyr i laboratoriene
- Rive og grunnarbeid
- Flere bygg med inndeling av områdekoder (Area Coding)
- Mange byggetrinn og faser
- Flere krevende grensesnitt mellom BUT og bygg samt tilgrensende objekter, f.eks energiforsyning

- Tverrgående systemleveranser for flere el og ikt-systemer
- Sikkerhetsproblematikk ift. gass og eksplosjonssoner i M-lab.
- Fremdriftsaspektet, veldig lang utbyggingsperiode

Dette er problemstillinger som krever tverrgående oppfølgingssystemer, både faglig, prosessuelt og geografisk. Avhengigheter må identifiseres, registreres og følges opp. Dette arbeidet er startet i Forprosjekt og vil videreføres i Samspillsfaser

2.3 Organisering

Tidlig i Samspillsfasene skal det for hver samspillsentreprise etableres arbeidsgruppe med deltakere fra OSC ferdigstillelsesgruppe, prosjekteringsgruppen og samspillentreprenør. Arbeidsgruppen skal ha et særlig ansvar for utarbeidelse av dokumenter knyttet til slutfaseaktiviteter, eksempelvis testplaner, testprosedyrer. Gruppen skal også bidra til at dokumentasjon fra prosjekterende og samspillsentreprenør knyttet til Systematisk ferdigstillelse utarbeides etter omforente framdriftsplaner. Arbeidsgruppene organiseres og ledes av PL Ferdigstillelse.

Det skal også etableres en arbeidsgruppe med særlig ansvar for grensesnittene mellom de ulike samspillsentreprisene, og mellom samspillsentreprisene og andre aktører i prosjektet.

2.4 Prosjektering for ferdigstillelse – Samspillsfaser

Dokumenter for systematisk ferdigstillelse skal videreutvikles i samspillsfasene og skal være en del av det prosjekterte underlaget.

- **Systemliste**

Det skal etableres en klar master systemliste. Dette er en liste over systemer som skal installeres i prosjektet, hvilke bygg og arealer systemene betjener, hvor systemene er plassert. Hensikten er å skape oversikt over hvilke systemer som skal etableres i prosjektet samt danne grunnlag for overordnede beskrivelser av teknisk infrastruktur, funksjonsbeskrivelser, grensesnittmatrise etc.

- **Funksjonsbeskrivelse**

Funksjonsbeskrivelsen er en beskrivelse av hvilke funksjoner et gitt system skal ha og hvordan installasjonen skal fungere i praksis.

Funksjonsbeskrivelsen danner grunnlag for prosjekteringen, utførelsen og testing og verifisering.

Funksjonsbeskrivelse skal leveres for alle systemer som er elektrisk drevet, blir styrt eller overvåket. Til skisse- og forprosjekt er det utarbeidet systemskjemaer og systemrapporter. I neste fase vil disse bli benyttet som grunnlag for utarbeidelse av system- og funksjonsbeskrivelser.

- **Ibruktakelsesplan**

Hensikten med planen er å formidle hvilken rekkefølge prosjektet skal ferdigstilles og tas i bruk. For Prosjekt Ocean Space Centre er det avklart i hvilken rekkefølge de ulike byggene/delprosjekt skal gjennomføres, men Ibruktakelsesplanen vil etableres i samspillsfase 1.

- **Tverrfaglig Merkesystem (TFM)** skal brukes i henhold til prosjektets retningslinjer og ihht. NS3457-7.

- **Overordnede beskrivelser av teknisk infrastruktur**

En overordnet beskrivelse av hovedinfrastrukturens vil være funksjon, eksempelvis strømforsyningen, Teknisk spredenett, varme- og kjøleanlegg. For prosjekt Ocean Space Centre vil overordnede beskrivelser og skjemaer grunnet krav til gradering trolig bli utarbeidet på ulike nivåer, og med ulik detaljeringsgrad. Beskrivelsene bør suppleres med systemskjemaer eller detaljtegninger for bedreforståelse av systemets oppbygging.

I forprosjektfasen utarbeides systemskjemaer og systemrapporter for teknisk infrastruktur.

- **Soneplaner**

Soneplaner viser hvilke geografiske områder ulike ventilasjonsanlegg, varmeanlegg, elektrounderfordelinger mv betjener. Soneplanene benyttes som grunnlag for å planlegge mekanisk ferdigstilling, spenningssetting og funksjonskontroll av de ulike områdene. For å sikre at det kan gjennomføres en mest mulig komplett funksjonskontroll av de ulike områdene bør det tilstrebes at soner for ulike typer systemer i størst mulig grad er overlappende. Det utarbeides enfaglige soneplaner for VVS- og elektrotekniske anlegg til forprosjektet. I neste fase vil de enfaglige soneplanene bli samordnet til tverrfaglige soneplaner, i tillegg til at det vil bli utarbeidet soneplaner for uteanleggene, eksempelvis snøsmelteanlegg og utendørs belysning.

- **Systemskjemaer**

Skjemaer som viser et systems prinsipielle oppbygging. Mange systemer er i kun ett bygg, og løses derfor i sin helhet innen en samspillskontrakt. Andre systemer vil ha grensesnitt mot andre kontrakter, anleggsområder og bygg, og systemskjemaene vil derfor inkludere detaljer fra flere aktører.

Det utarbeides systemskjemaer for BUT, VVS- og elektrotekniske systemer til forprosjektet. Disse vil bli tydeligere detaljert i neste fase.

- **Integrert funksjonsbeskrivelse**

Ved avgrensede fysiske områder/rom i prosjektet hvor det er spesielt mange grensesnitt mellom systemer, utarbeides det egne «Integrerte funksjonsbeskrivelser» som beskriver hvordan området/rommet skal fungere som helhet. Det vil også være aktuelt å utarbeide integrerte funksjonsbeskrivelser for systemer med grensesnitt mot andre samspillskontrakter.

I forprosjekt er det utarbeidet systemskjemaer. I neste fase vil disse bli detaljert og benyttet som grunnlag for utarbeidelse av Integrerte funksjonsbeskrivelser.

- **Testplan**

Oversikt som viser hvilke systemer som skal testes, hvem som er ansvarlig for å planlegge testene, hvem som er ansvarlig for å utføre testene. Hensikten er å sikre at de rette systemene testes og at testene utføres til rett tid i prosjektet. Testplan vil bli utarbeidet i samspillsfase 1.

- **Testprosedyrer**

Testprosedyre beskriver hvordan et system skal testes, samt hvilke kriterier som skal oppfylles for at testene anses som vellykkede.

Testprosedyren beskriver hvordan et system skal testes og inneholder konkrete testmetoder og akseptanskriterier. For systemer med grensesnitt mot flere samspillskontrakter – eksempelvis energiforsyning - må testprosedyren beskrive repeterende tester for funksjonskontroll i aktuelle

samspillskontrakter. Det utarbeides testprosedyrer for både System- og funksjonsbeskrivelser og Integrerte funksjonsbeskrivelser.

Testprosedyrer skal utarbeides i samspillsfase 1. Det vil da også bli avklart hvem som skal utarbeide de ulike testprosedyrene.

- **Bordtest**

Er en teoretisk test rundt bordet, hvor prosjekterende og entreprenør knyttet til respektive system deltar. Ved behov kan leverandør, driftspersonell og bruker delta. Testen skal gjennomføres før utstyr og komponenter bestilles.

Alle systemer listes, og de gjennomgås deretter enkeltvis eller i naturlig sammenhengende grupperinger. F.eks. kan man kjøre en felles bordtest for alle systemer i energisentralen, en felles test for alle belysningssystemer osv.

Testen har til hensikt å vise at funksjon som frittstående system og i samspill med andre systemer er i tråd med brukers forventning, og at prosjektert løsning vil fungere etter hensikten etter oppføring i bygget. Videre skal alle avklaringer tilknyttet komponentvalg og hvem som er ansvarlig for leveranse, montasje, kabling, igangkjøring og testing være avklart.

For enkelte systemer vil det være hensiktsmessig å gjennomføre bordtesten i flere omganger. Det gjelder særlig systemer der prosjekterende, ITB ansvarlig, PL Ferdigstillelse eller andre finner det nyttig at prosjekterende, entreprenører, leverandører, drift og brukere tidlig i prosjekteringsprosessen for aktuelt system samles rundt samme bord for å diskutere systemenes funksjon. Tidspunkt for gjennomføring av de ulike bordtestene sett i forhold til systemets modenhet og kompleksitet skal planlegges i samarbeid mellom PL Ferdigstillelse, prosjekteringsgruppen og samspillsentreprenørene tidligst mulig i prosjekteringsfasen.

- **Opplæringsplan**

Plan som viser når og hvordan opplæring av driftspersonale skal gjennomføres. Planen skal sikre at driftspersonalet får relevant og tilstrekkelig opplæring i drifting av byggene og uteanleggene.

- **Plan for prøvedrift**

Plan som viser når og hvordan prøvedriften skal gjennomføres. Planen skal bl.a. vise hvilke systemer som skal følges opp, hvor ofte og hvem som er ansvarlig.

2.5 Utførelse / Samspillsfaser

Konkretisering og innhold i de etterfølgende aktivitetene vil bli avklart i samspillsfasene

- **Fabrikktest, test i benk og prøverom**

For enkelte systemer og leveranser er det aktuelt å gjennomføre fabrikktester før utstyr sendes til byggeplassen for å sikre at utstyret er av angitt kvalitet, og at gitte funksjonskrav er ivaretatt. Det er også ønskelig at enkelte grensesnitt testes i benk før man velger endelig løsning; f.eks. ventiler og aktuatorer, energimålere mot automatikkanlegg, regulator/styresystem mot belysning osv.

- **Mekanisk ferdigstilt**

Etter ENTs egenkontroll av fysisk ferdigstilt kontrollområde går BH befaring sammen med ENT. Befaringen skal fremgå i fremdriftsplanen.

Etter befaringen avgjør BH om kontrollområdet er godkjent som fysisk ferdig og testing kan starte, eller eventuelt at manglene er såpass mange eller alvorlige at disse må utbedres forut for oppstart av testing.

BH etablerer en mangeldatabase i PIMS365 (ferdigstillesesverktøy) for å registrere, følge opp og utkvittere feil og mangler. Dette for å få en god og transparent oppfølging av feil og mangler under utførelsen. BH benytter databasen til å registrere mangler. ENT melder manglene utbedret før BH utkvitterer og godkjenner.

- **Igangkjøring og idriftsettelse**

Etter at systemene er mekanisk ferdigstilt starter igangkjøringsfasen med spenningssetting, igangkjøring, innregulering, funksjonskontroll, områdetester og system funksjonstester. Ansvar for de forskjellige aktivitetene samt overlevering mellom aktørene skal planlegges og legges inn i Statsbyggs verktøy for oppfølging av ferdigstillelse: PIMS365. Etter at system funksjonstester er ferdige, starter idriftsettelsesfasen med integrerte tester, fullskaletester og stabilitets- og ytelsestester.

- **Egenkontroll**

Før tester gjennomføres skal entreprenører ha utført og dokumentert sin egenkontroll for å verifisere at systemene er klare for test.

- **Områdetest**

Fysisk test på plassen av et område. Dette gjennomføres gjerne selv om systemene ikke er idriftsatte eller komplette. Dette kan være f.eks. IO-tester eller mer reelle tester. Utføres kronologisk, dvs. at den delen som bygges først testes først. Kan kreve tiltak som f.eks. blanding av kanaler som fordeler luft til områder som ennå ikke er bygget eller stenging av ventiler for strømningsanlegg, vannbehandlingsanlegg, varmeanlegg mm. dersom ikke hele system testes.

- **System funksjonstest**

Fysisk test av komplett system, med relevant utstyr tilkoblet.

- **Integrert test**

Fysisk test av samspillet mellom to eller flere tekniske systemer, eller mellom systemer med grensesnitt mot flere samspillskontrakter.

- **Fullskaletest**

Fysisk test av lokalenes og bygningenes funksjon, med alle relevante delsystemer sammenkoblet.

- **Stabilitets- og ytelsestest**

Test for å dokumentere at de tekniske systemene fungerer stabilt over tid og at ytelsene er som forutsatt i kravspesifikasjon. For systemer med grensesnitt mot flere samspillskontrakter vil det være nødvendig å gjennomføre Stabilitet- og ytelsestest ved ferdigstillelse av hver samspillskontrakt.

- **Virksomhetstest**

Som fullskalatest, med alt av virksomhetens utstyr i normal bruk.

- **Prøvedriftsfasen**

Fasen hvor det skal verifisere at kontraktens krav til spesifiserte ytelser, kvalitet, funksjonalitet og stabilitet av de tekniske installasjonene er oppfylt, med brukerne i byggene, i en gitt tidsperiode (prøvedriftperiodens lengde). Prøvedriftsfasen starter først etter at alle tester er gjennomført og godkjent.

2.6 Ferdigstillelse

Avslutning av utførelse

For hver enkelt entreprise, avsluttes med milepæl for ferdigstillelse. Ved denne milepælen er funksjonsprøver ferdig og kontrollert og ferdigbefaring godkjent. Dette betyr at alt kontraktsarbeid, inkludert testing og retting av feil og mangler, er utført. Alle systemer i bygget er testet, eventuelt ved hjelp av for eksempel midlertidige aggregater.

Virksomhetstest for Ocean Space Centre

Virksomhetstesten avholdes på samtlige sammenkoblede tekniske systemer og med alt virksomhetskritisk utstyr i normal drift. Testen skal dokumentere at lokalenes og bygningens funksjon, med alle relevante delsystemer sammenkoblet, fungerer som forutsatt sammen med alt av virksomhetens utstyr i normal drift. Testen utføres før innflytting. Virksomhetstesten skal planlegges av og gjennomføres med bruker av systemene.