**Plan for systematisk ferdigstillelse**

[1 Innledning 3](#_Toc150361833)

[2 Hensikt og oppbygging 3](#_Toc150361834)

[3 Prosess for systematisk ferdigstillelse 4](#_Toc150361835)

[3.1 Hva menes med systematisk ferdigstillelse og hva inngår i dette? 4](#_Toc150361836)

[3.2 Organisasjon og overordnet ansvar 4](#_Toc150361837)

[3.3 Månedsrapportering 4](#_Toc150361838)

[3.4 Møter 5](#_Toc150361839)

[4 Planlegging og prosjektering 6](#_Toc150361840)

[4.1 Ytelser i forbindelse med systematisk ferdigstillelse 6](#_Toc150361841)

[4.2 Prosjektering 6](#_Toc150361842)

[4.2.1 Prosjektere for å ferdigstille 6](#_Toc150361843)

[5 Dokumenter for systematisk ferdigstillelse 7](#_Toc150361844)

[6 Utførelse 11](#_Toc150361845)

[6.1 Oppstart sammen med entreprenør(er) 11](#_Toc150361846)

[6.1.1 Gjennomgang av leveranser 11](#_Toc150361847)

[6.1.2 Fremdriftsplan 12](#_Toc150361848)

[6.2 Bygging 12](#_Toc150361849)

[6.3 Rapportering av ferdiggrad på systemnivå under utførelsen 12](#_Toc150361850)

[6.4 Mekanisk ferdigstilt 13](#_Toc150361851)

[6.5 Leveranse av dokumentasjon til byggherren 13](#_Toc150361852)

[7 Testing og verifisering 14](#_Toc150361853)

[7.1 Forutsetninger og grunnlag for tester 14](#_Toc150361854)

[7.2 Test-typer og forutsetninger for gjennomføring 15](#_Toc150361855)

[7.2.1 Funksjonstest på systemer 15](#_Toc150361856)

[7.2.2 Integrerte tester 16](#_Toc150361857)

[7.2.3 Fullskalatest 16](#_Toc150361858)

[7.2.4 Teknisk kontrollbefaring (TKB) 17](#_Toc150361859)

[7.2.5 Stabilitets- og ytelsestester 17](#_Toc150361860)

[7.3 Testrapporter 18](#_Toc150361861)

[8 Overtakelse 19](#_Toc150361862)

[8.1 Opplæring 19](#_Toc150361863)

[8.2 Prøvedrift 20](#_Toc150361864)

# Innledning



Dette dokumentet er omtalt i veileder for systemutprøving av tekniske installasjoner og er en plan for hvordan systematisk ferdigstillelse skal oppnås i dette prosjektet.

Et overordnet mål med «plan for systematisk ferdigstillelse» er at bygget skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet slik at brukere av bygget ikke må bruke ekstra tid på å følge opp feil på bygget etter overtakelse.

Alle parter i prosjektet skal følge prosessen for systematisk ferdigstillelse. Omfang av arbeidet som beskrives i dette dokumentet skal medtas som ytelser av prosjekterende og entreprenører.

# Hensikt og oppbygging

Hensikten med dokumentet er å beskrive hvilke prosesser for systematisk ferdigstillelse prosjektet skal gjennomføre, hvem som har ansvar for å sikre at de ulike prosessene gjennomføres og at alle leveransene kvalitetssikres fra prosjekteringsfasen til driftsfasen.

Planen beskriver hvilke dokumenter som skal utarbeides og følges i forbindelse med systematisk ferdigstillelse.

Det må utarbeides de maler som skal benyttes i prosjektet. Det er viktig at malene etableres før oppstart produksjon slik at alle dokumentene oppfyller de funksjonene de er tiltenkt uavhengig av hvilken aktør som benytter disse. I tillegg bør malene tilpasses slik at dokumentene kan benyttes i FDV-dokumentasjonen til prosjektet.

# Prosess for systematisk ferdigstillelse

## Hva menes med systematisk ferdigstillelse og hva inngår i dette?

Systematisk ferdigstillelse er en sikkerhet for at prosjektet oppfyller alle **funksjonskrav** innenfor gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav, **planlagt** og **verifisert** gjennom en **strukturert prosess** som er **ledelsesstyrt** fra planlegging til overtakelse.

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. Det er en oppbygging av prosjektets dokumenter for å styre prosessen med systematisk ferdigstillelse, samt oppbygging i testomfang fra de enkelte komponenter til alle de integrerte installasjonene i bygget som helhet, som er essensielt i systematisk ferdigstillelse.

Nedenfor er prosess for systematisk ferdigstillelse vist i byggeprosessen for dette prosjektet:

Figur 2 - Prosessen frem til overlevering og prøvedrift

## Organisasjon og overordnet ansvar

Prosjektleder har det overordnede ansvaret for gjennomføringen av systematisk ferdigstillelse. Det påhviler prosjektleder å delegere det nødvendige ansvaret og oppgavene nedover i organisasjonen for at prosessene beskrevet i denne planen blir gjennomført på en god måte.

## Månedsrapportering

RITB og systemintegrator leverandør skal sende månedlig rapport til BH. Rapporten skal inneholde status for ITB-arbeidet.

Månedsrapport skal inneholde følgende:

* Status ITB-arbeidet mht. utførte oppgaver i siste periode.
* Status prosjektering. Gjelder dokumenter for systematisk ferdigstillelse
* Status table-tester
* Status utførelse og bygging; se krav lenger ned.
* Status testfasen; se krav lenger ned.
* Status overtakelse
* Viktig informasjon som gjelder avholdte møter, nødvendige beslutninger som mangler, samt korrespondanse som krever svar
* Status fremdrift ITB-arbeidet
* Dokumentere at krav i NS3935:2019 blir fulgt opp.

## Møter

RITB og systemintegrator leverandør skal innkalle til følgende møter:

* Oppstartsmøte for ITB ved oppstart detaljprosjekt
* Oppstartsmøte for ITB ved oppstart byggefase
* Oppstartsmøte for ITB ved oppstart sluttfase
* Faste ITB-møter minimum hver 14. dag
* Særmøter ved behov

# Planlegging og prosjektering

## Ytelser i forbindelse med systematisk ferdigstillelse

Alle parter i prosjektet skal følge prosessen for systematisk ferdigstillelse. Omfang av arbeidet som beskrives i dette dokumentet skal medtas som ytelser av prosjekterende og entreprenører.

## Prosjektering

### Prosjektere for å ferdigstille

For at testing og verifisering skal kunne gjennomføres underveis i prosjektet og ikke bare helt til slutt er det viktig at det utarbeides en prosjekteringsplan tilpasset byggherrens hovedfremdriftsplan.

Det skal settes fokus på oppbyggingen av de ulike systemene slik at de passer med de områdene som skal ferdigstilles først for å gjennomføre tidlig testing før hele bygget er ferdig. Tekniske rom er typisk slike områder.

Resultatet av dette arbeidet må tas med inn i utarbeidelse av sluttfaseplanen.

# Dokumenter for systematisk ferdigstillelse

Oversikt over dokumenter som skal brukes ved detaljprosjektering/beskrivelse og tilhørende ansvar (P=Produsent, D=Deltaker, G=Godkjenner, O=orienterende)

BH= Byggherre, ARK=Arkitekt, RI=Rådgivende ingeniør, TE=Totalentreprenør, UE=Underentreprenør

| Dokument | Beskrivelse/Hensikt |
| --- | --- |
| BH / ITB-ansvarlig  g | ARK | RI | TE | RITB | UE |
| Dokument- og leveranseplan | Hensikten er at TE skal informere BH om hvilke dokumenter som skal produseres i prosjektet samt til hvilke tidspunkter disse skal leveres. | O | P | P | G | P | D |
| Systemliste | Utarbeide liste over systemer som skal installeres i prosjektet, hvilke 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, grensesnittsmatrise etc.  Akseptkriteria:  Alle tekniske systemer er listet opp i merkemanualen som angir systemnummer i henhold til Oslobyggs merkesystem | O | D | D | G | P | D |
| Funksjons-beskrivelse | Funksjonsbeskrivelsen er en beskrivelse av hvordan systemene fungerer i ulike scenarioer.  Funksjonsbeskrivelsen danner grunnlag for prosjekteringen, utførelsen og testing og verifisering. Funksjonsbeskrivelse skal leveres for alle systemer som har en funksjon, tidlig i prosjekteringsfasen.  Akseptkriteria:  Funksjonsbeskrivelsene utarbeides som egne tekstdokumenter med eventuelle henvisninger til flytskjema etc. og inneholder:   * Beskrivelse av systemets funksjon i driftsfasen med angivelse av hvilke områder/arealer det betjener * Beskrivelse av systemets oppbygging og tilknytning til andre systemer * Beskrivelse av funksjon ved kritiske hendelser som strømbrudd, brann og sabotasje * Beregningsforutsetninger, krav til materialkvaliteter etc. * Kapasitetsutnyttelse og eventuell restkapasitet * Mulige på- og utbyggingsmuligheter i systemet | O | D | P | G | D | D |
| Integrert funksjons-beskrivelse | Integrert funksjonsbeskrivelse er en beskrivelse over samhandling av funksjoner mellom forskjellige systemer ved forskjellige scenarioer, og skal beskrive hvordan disse systemene skal fungere i praksis.  Hensikten er å gi en kortfattet beskrivelse av funksjoner som skal samhandle på tvers av systemer og beskrive entydig hvordan dette skal fungere. Beskrivelsen danner også grunnlaget for tverrfaglig funksjonstest.  Akseptkriteria:  Integrert funksjonsbeskrivelse skal som minimum beskrive helhetlige funksjoner ved utløst brann- eller innbruddsalarm eller strømbrudd.  Integrert funksjonsbeskrivelse skal kunne forstås av driftspersonale. | O | D | D | G | P | D |
| Kapasitets – og funksjons-tabeller  (KI-skjema) | Kapasitets og funksjonstabeller er en oversikt over alle kapasiteter og signaler for de ulike komponenter som skal benyttes i et system. Hensikten er å skape oversikt over belastninger og signaler for å kunne utveksle informasjon tverrfaglig. Dokumentet er også underlag for automatikkleverandør.  Akseptkriteria: Benytte underlag (funksjonsbeskrivelse, KI skjema og systemtegninger) | O |  | D | G | P | D |
| Grensesnitts-matrise | Matrise som viser grensesnitt mellom ulike leveranser og hvem som er ansvarlig for at grensesnitt ivaretas både gjennom prosjektering og utførelse.  Hensikten er å sørge for at grensesnitt mellom kontraktene og systemene blir ivaretatt i prosjektet. Matrisen benyttes tidlig i detaljprosjekteringsfasen og gjennom hele prosjektgjennomføringen.  Akseptkriteria:  Matrisen omfatter minimum alle systemene som er listet opp i merkemalen. | O |  | D | G | P | D |
| Table-test | Gjennomfører en table-test for hvert system for å gå gjennom funksjonaliteter sett opp mot prosjektets rammebetingelser – lovpålagte -, BH - og brukerkrav.  Grunnlag: funksjonsbeskrivelser og testprosedyrer.  Akseptkriteria:  Alle relevante personer deltar på tabletest. Funksjonsbeskrivelser og testeprosedyrer er utarbeidet i forkant, men oppdateres i etterkant.  Driftsorganisasjon inviteres til å kunne delta.  Funksjons grensesnittsmatrise utarbeides. | O |  | P | G | P | D |
| Revidert funksjons-beskrivelse etter gjennomført table test | Utgangspunkt i tidligere utarbeidet systemliste og funksjonsbeskrivelse.  Reviderer funksjonsbeskrivelsene i form at økt detaljering tilpasset valgte system/produkter og suppler med blant annet:   * Beregningsforutsetninger, krav til materialkvaliteter etc * Kapasitetsutnyttelse og eventuell restkapasitet * Mulige på- og utbyggingsmuligheter i systemet | O | D | P | G | P | D |
| 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. | G |  | D | O | P | D |
| Test-prosedyrer | Testprosedyre beskriver systemtester, integrete tester og fullskalatester samt hvilke kriterier som skal oppfylles for at testene anses som vellykkede.  Hensikten er at systemene som skal testes, testes på rett måte og at de kun godkjennes ved rette omstendigheter.  Akseptkriteria:  Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres og akseptkriteriet for godkjent resultat | O |  | D | G | P | D |

# Utførelse

## Oppstart sammen med entreprenør(er)

Før fysisk produksjon skal det gjøres en tverrfaglig kontroll av underlaget sammen med de tekniske entreprenørene.

Hensikten med gjennomgangen er å

* Få en omforent forståelse av oppgaven
* Luke bort eventuelle feil og mangler fra prosjekteringsunderlaget
* Kunnskapsoverføring fra rådgivere til entreprenør
* Gjennomgang av administrative rutiner i prosjektet
* Få entreprenør til å sette seg inn i egne arbeider og leveranser
* Bidra i å få etablert en omforent fremdriftsplan på detaljert nivå
* Basert på entreprenører, underentreprenører og produkter, revidere funksjonsbeskrivelser etc samt optimalisere de planlagte systemenes funksjon.
* Etablere Dokument og leveranseplan for utførelsesfasen
* Sikre forståelse av Systematisk ferdigstillelse

En slik oppstart sammen med entreprenør, byggeledelse og prosjekterende skal gjennomføres i god tid før fysisk produksjon.



Figur 5 Omforent grunnlag for systematisk ferdigstillelse

### Gjennomgang av leveranser

Etter prosjekteringsfasen skal det avholdes en gjennomgang for å eventuelt justere funksjonsbeskrivelser og tilhørende testprosedyrer til faktisk tilbudt produkter.

Systemenes opprinnelige planlagte funksjoner, beskrevet i funksjonsbeskrivelsene, og måten systemene testes på, beskrevet i testprosedyrene, gjennomgås og kontrolleres opp mot produktene entreprenørene har tilbudt. Grensesnitt mot andre systemer sjekkes ut at er ivaretatt med representanter fra aktuelle fag.

Eventuelle integrerte funksjonsbeskrivelser gjennomgås på samme måte.

Dersom det under denne prosessen avdekkes feil eller mangler i underlaget som medfører behov for revisjon av funksjonsbeskrivelse, utarbeides endringsliste i tråd med rutine beskrevet i kontraktsdokumenter. Alle revisjoner skal godkjennes av aktuell fagrådgiver.

### Fremdriftsplan

Kontraktsfestet fremdriftsplan gjennomgås og revideres/detaljeres sammen med utførende entreprenør(er). Milepælsdatoer og sluttfrister skal som utgangspunkt forbli uendret hvis ikke annet blir avtalt under gjennomgangen. Målet er å optimalisere fremdriften i prosjektet for en mest mulig effektiv planlegging, bygging og testing.

En viktig øvelse i denne sammenhengen er etablering av «long lead items»-liste for å sikre tidlig leverandørprosjektering og bestilling av fysisk leveranse til riktig tid.

## Bygging

Entreprenøren gjennomfører kontinuerlig kvalitetskontroller, i henhold til definerte sjekklister i kvalitetsplanen. Sjekklister leveres byggeleder minst ukentlig. Ved behov vil entreprenør og byggherre jobbe sammen for å optimalisere sjekklister og rutiner.

Underveis i montasjen vil det foregå jevnlige kvalitetskontroller av utførelse:

* Jevnlig kontroll av utførelse av byggeledelsen, med tilbakemelding til entreprenører.
* Uanmeldt kontroll utføres av ITB med fokus på grensesnitt
* Byggherrens Fagteam gjennomfører kvalitetskontroller i løpet av utførelsen.

For arbeidene i de første kontrollområdene må oppfølgingen av nødvendige grensesnitt mellom de ulike entreprenørene og entreprenør og prosjekterende følges særskilt opp, og feil i repeterende arbeidsprosesser må lukes bort. For å få luket ut disse, skal det utføres en mer omfattende kvalitetskontroll ved prøvemontasjen eller montasjen i første kontrollområde.

Målet med denne oppfølgingen er å sikre at underlag og kvalitet på utførelse tilpasses med tanke på null feil, rasjonell fremdrift og tidlig testing.

## Rapportering av ferdiggrad på systemnivå under utførelsen

Entreprenøren skal rapportere til byggeleder og ITB-ansvarlig når systemene har oppnådd følgende ferdiggrader:

1. Fysisk montert i rom eller for et system
2. System ferdig tilkoblet
3. Innregulert / kontrollmålt
4. Ferdig FDV lastet opp for system
5. System funksjonstest gjennomført - egenkontroll
6. Varsel klart for system funksjonstest

Entreprenøren skal rapportere på systemnivå, slik at det på en enkel måte gir BH innsyn i faktisk fremdrift for de enkelte systemer/funksjoner som monteres, ferdigstilles og dokumenteres. System for dette etableres på prosjektets WEB hotell.

## Mekanisk ferdigstilt

Ved mekanisk ferdigstillelse i ett kontrollområde gjennomfører ENT egenkontroll og eventuelt utbedrer. Egenkontroll og tid for utbedring skal fremgå i fremdriftsplan. Deretter går byggeleder befaring av mekanisk ferdigstilt kontrollområde. Befaringen skal fremgå i hovedfremdriftsplanen og sluttfaseplanen.

Prosjektet etablerer en mangeldatabase 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. Entreprenør benytter

programvaren til å registrere mangler, samt utkvittere disse. ENT, ARK, RI, BL, og ITB har

registrerings- og oppfølgingsansvar for å utkvittere feil etter ferdigmelding fra entreprenør.



Figur 6 Prosess for fysisk ferdig

## Leveranse av dokumentasjon til byggherren

Entreprenøren skal levere avtalte forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon (FDV dokumentasjon) til byggherren i ORRA etter hvert som komponenter blir levert på byggeplass, arealer blir mekanisk ferdigstilt og system blir mekanisk ferdigstilt. Det er et absolutt krav at FDV-dokumentasjon skal være komplett for et system minst 10 virkedager før funksjonstesting.

Etter hvert som kontrollområder blir mekanisk ferdigstilt, skal entreprenøren levere rødstrekstegninger / oppdatert BIM som viser eventuelle avtalte avvik fra arbeidsunderlaget.



Figur 7 Prosess for FDV-leveranse

# Testing og verifisering

## Forutsetninger og grunnlag for tester

Entreprenørene er alltid ansvarlig for sin egenkontroll med både kontroll av fysisk montert og av ulike funksjonstester innenfor gjeldene kontrollområde og ulike systemer.

Det stilles krav til at entreprenørene har utført nødvendige interne og tverrfaglige egenkontroller før byggherren innkalles til testing.

Entreprenørene skal først utføre egenkontroll av sin leveranse frem til grensesnitt mot andre entrepriser.

Når egenkontroll er utført og dokumentert, sendes egenkontrollsjekkliste til systemintegrator leverandør, ITB-Ansvarlig og byggeleder med varsel om at systemet er klar til tverrfaglig felles egenkontroll.

Systemintegrator leverandør organiserer og kaller inn til egenkontroll på tvers av entreprisegrensene.

Entreprenørene utfører så egenkontroll på tvers av entreprisegrensene. Som underlag for egenkontrollen benyttes systemskjema, beskrivelse, funksjonsbeskrivelse og andre avtalte dokumenter. Når egenkontroll er utført og dokumentert sendes egenkontrollsjekklister sammen med varsel til ITB-ansvarlig og byggeleder om at systemet er klar for funksjonstest.

Underlag for testing er dokumentene testplan og testprosedyre(r) som skal være utarbeidet i prosjekteringsfasen og eventuelt revidert etter kontrahering. Testplanen viser hvilke tester som skal gjennomføres, aktuelle deltagere etc. Testplanen vil bli ytterligere detaljert og bearbeidet utover i byggefasen.

Byggherren skal ha anledning til å delta på samtlige av de beskrevne testene. Systemintegrator leverandør skal derfor innkalle byggherren senest 14 dager før avholdelse av test.

## Test-typer og forutsetninger for gjennomføring

Testregime er utarbeidet for at BH skal kunne overvære tester av bygget og systemene, og på den måten bli komfortabel med at disse har funksjonalitet som forutsatt i prosjektet.

Testing gjennomføres i henhold til testplan og testprosedyrer som er utarbeidet i prosjekteringsfasen og gjennomgått med entreprenør tidlig utførelsen.



Figur 8 Prosess for testgjennomføring

### Funksjonstest på systemer

Test(er) som avholdes på et system med relevant utstyr tilkoblet som dokumenterer at de tekniske ytelsene er iht. kravspesifikasjonen.

Forutsetning for gjennomføring av test:

Bygget er mekanisk ferdigstilt. Egenkontrollskjema foreligger fra entreprenør. FDV for systemet er levert.

Tabell 2 Ansvar ved funksjonstester

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K – Koordinerende O - Orienterende

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Funksjonstester | PL | BL | PG | ITB-ansvarlig | Systemintegrator leverandør | ENT | Drift |
| Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test». |  | D |  | O | H |  |  |
| Testgjennomføring | O | D | D | D | H | D | D |
| Levere protokoll/dokumentasjon på utført test | O |  |  | O | H | D |  |
| Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte tester | K | H |  |  | D |  |  |
| Følge opp retting av feil og mangler fra test |  | D |  |  | K | H |  |
| Godkjenne test og vurdere testresultat |  | D | D | D | H |  |  |

### Integrerte tester

Test(er) som avholdes på to eller flere sammenkoblede tekniske systemer og dokumenterer at grensesnittene fungerer på tvers av system- og entreprisegrenser.

Forutsetning for gjennomføring av test:

Systemene som inngår i testen er ferdigstilt, har gjennomgått entreprenørens egenkontroll og bestått eventuelle påkrevde funksjonstester.

Tabell 3 Ansvar ved integrert funksjonstest

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K – Koordinerende O - Orienterende

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Integrert funksjonstest | PL | BL | PG | ITB-ansvarlig | Systemintegrator leverandør | ENT | Drift |
| Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test». |  | D |  | O | H | D |  |
| Testgjennomføring | D | D | D | D | H | D | D |
| Levere protokoll/dokumentasjon på utført test |  |  |  | O | H | D |  |
| Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test | K | H |  | K | D |  |  |
| Følge opp retting av feil og mangler fra test |  | D |  | D | K | H |  |
| Godkjenne test og vurdere testresultat | D | D | D | D | H | D |  |

### Fullskalatest

Det skal utføres en komplett sikkerhetstest av integrerte systemer i bygget. Fullskalatest gjennomføres før bygget tas i bruk. Ved fullskalatest bør driftspersonell involveres for å kontrollere og dokumentere at driftspersonells prosedyrer er tilpasset installasjonene som er levert.

Forutsetning for gjennomføring av test:

Samtlige funksjonstester og integrerte tester er gjennomført og bestått, integrert funksjonsbeskrivelse og branndokumentasjon er ajourført og lastet opp i ORRA. Plan for testgjennomføring oversendt byggherre minimum 14 dager før test.

Tabell 4 Ansvar ved fullskalatest

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K – Koordinerende O - Orienterende

| Fullskalatest | PL | BL | PG | ITB-ansvarlig | Systemintegrator leverandør | ENT | Drift |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test». |  | H |  | D | K | D |  |
| Testgjennomføring | D | D | D | D | H | D | D |
| Levere protokoll/dokumentasjon på utført test |  |  |  | O | H | D |  |
| Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test | H | D |  | D |  |  |  |
| Følge opp retting av feil og mangler fra test |  | H |  | O | K | D |  |
| Godkjenne test og vurdere testresultat | H | D |  | D |  |  |  |

### Teknisk kontrollbefaring (TKB)

Test som 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 med fulle luftmengder i ventilasjonsanleggene uten behovsstyring.

Testen utføres før innflytting.

Forutsetninger for gjennomføring av test:

Fullskalatest gjennomført og vurdert av BH, dokumentasjon oversendt Oslobygg (OBF) minimum 3 dager i forkant av TKB.

Tabell 5 Ansvar ved teknisk kontrollbefaring

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K – Koordinerende O - Orienterende

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Teknisk kontrollbefaring | PL | BL | PG | ITB-ansvarlig | Systemintegrator leverandør | ENT | Drift | OBF |
| Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test». | H | D |  | D | K |  |  |  |
| Testgjennomføring | D | D |  | D | D | (D) | D | H |
| Levere protokoll/dokumentasjon på utført test | D |  |  | O |  |  |  | H |
| Følge opp retting av feil og mangler fra test | K | H |  | D | D | D |  |  |
| Godkjenne test og vurdere testresultat | H | D |  | D | D |  | D | D |

### Stabilitets- og ytelsestester

Entreprenøren skal etter fullskalatest og TKB, gjennomføre stabilitets- og ytelsestester for å dokumentere ytterligere de tekniske anleggene før overlevering.

Andre aktiviteter i perioden er å optimalisere anleggene, gjennomgå alarmlogg fra SD-anlegget, oppsett og kontroll av trendlogger for hver anleggstype med hensyn på å dokumentere stabile temperaturer, optimalisere parametere, alarmgrenser o.l. Endringer som gjøres i anleggene skal dokumenteres.

Testene gjennomføres før overlevering.

Forutsetninger for gjennomføring av test:

Godkjent fullskalatest og komplett FDV.

Tabell 6 Ansvar ved stabilitets- og ytelsestester

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K – Koordinerende O - orienterende

| Stabilitets- og ytelsestester | PL | BL | PG | ITB-ansvarlig | Systemintegrator leverandør | ENT | Drift |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test». |  | H |  | D | D |  |  |
| Testgjennomføring | D | D | D | D | K | H | D |
| Levere protokoll/dokumentasjon på utført test |  |  |  | O | K | H |  |
| Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test | D | D |  | D | H |  | D |
| Følge opp retting av feil og mangler fra test |  | H |  |  | D | D |  |
| Godkjenne test og vurdere testresultat | H | D | D | D | D |  | D |

## Testrapporter

Før prøvedrift kan starte skal alle tester beskrevet i konkurransegrunnlaget være gjennomført og akseptert.

Det skal utarbeides testrapporter for alle gjennomførte tester. Disse skal oversendes alle relevante parter innen 5 dager etter gjennomført test. Testrapport skal ha følgende minimumsinnhold:

* Gjennomføringsperiode, tidspunkt og varighet
* Deltagere med angivelse av ansvarsforhold
* Omfang av test
* Underlagsdokumentasjon (Systemskjema, funksjonsbeskrivelser, innreguleringsprotokoller, sluttkontroll, etc)
* Testprosedyre (beskrivelse av testgjennomføringen - hva som ble gjort)
* Testresultat
* Mangelliste

Dersom vesentlige feil og mangler avdekkes under testene (utenfor akseptkriteriene) skal testen gjennomføres på nytt etter at feil er rettet.

Dersom det avdekkes mindre feil og mangler skal disse utbedres innen avtalt frist slik at disse kan

kontrolleres.

# Overtakelse

## Opplæring

Opplæring skal skje i henhold til opplæringsplanen i prosjektet. Idriftsettelsesfasen starter med opplæring av teknisk driftspersonell, slik at disse kan delta i de påfølgende testene. På denne måten vil de få en bedre kjennskap til hvordan systemene skal driftes, og få et større eierskap til anleggene de skal overta etter at prosjektet er ferdigstilt.

Opplæring skal skje iht. opplæringsplanen i prosjektet og være planlagt slik at dette gjennomføres som en del av verifisering av underlag for tester, ferdig FDV og test gjennomføring.

Opplæringen skal også omfatte bruk av FDV-dokumentasjon (herunder instrukser, bruk av internkontroll for el-anlegg, tegninger, osv).

Opplæringsplan skal avtales i god tid og deles opp i forskjellig fag og leveranser.

FDV dokumentasjon skal være tilstrekkelig til at driftspersonell kan sette seg i systemoppbygning og funksjonalitet for de forskjellige leveransene/systemene.

Det stilles krav om at innkalling med tilhørende agenda og dokumentasjon oversendes i god tid før opplæringen skal finne sted. Opplæringen skal gjennomføres i to deler, en som «klasseroms undervisning» og en del fysisk ute i anleggene. Den/ de som skal gjennomføre opplæringen skal være fagpersoner og inneha meget god kjennskap til produkter og de spesifikke anlegge i prosjektet som det skal utføres opplæring i. Del en gjennomføres ved gjennomgang av FDV inkl. tegninger, systemorientering, tester og gjennomgang av betjenings-/presentasjonsverktøy som SD-anlegg og tekniske sentraler (brann, nødlys, røykluker, innbrudd/adgangskontroll, osv). Del to skal gjennomføres ute på anlegget. Driftspersonell skal ha kompetanse på verifisering og test av alle anleggene før de overtas.



Figur 9 Prosess for opplæring

## Prøvedrift

Prøvedrift kan starte når alle tester omtalt i denne planen er gjennomført og godkjent, og bygget er tatt i bruk av brukerne. Se også krav til oppstart prøvedrift i konkurransegrunnlag del 2, kontrollplan prøvedrift og NS 6450:2016.

Videre bekreftelser for de tekniske anleggene (validering) er beskrevet i egen plan for prøvedrift og kontrollplan for dette.