

Notat

DATO

20.03.18

SAKSNUMMER

201600514

SAKSBEHANDLER

Finn Brenno

GODKJENT AVErik Antonsen

Igangkjøring, testing og prøvedrift

Dette notatet definerer Byggherrens (BH) krav til igangkjøring, testing og prøvedrift av systemer og utstyr som alene eller til sammen utgjør ulike funksjonelle løsninger. Kravene er definert for å oppnå en felles forståelse av prosjektets metodikk og for å sikre god systematikk i faser der det gjennomføres ulike ferdigstillinger. Det er lagt opp til at definisjoner i dette dokumentet sammenfaller med terminologien i NS 6450:2016 «Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygginstallasjoner».

Krav til totalentreprenør (TE) i form av ytelser, leveranser eller annet er i dette dokumentet nummerert med tall i hakeparenteser etter hvert relevante «skal»-krav: f.eks. «...*under systemtestene skal [1] hvert enkelt...*». Denne systematikken skal bidra til å tydeliggjøre TEs kontraktuelle forpliktelser og legge til rette for god sporbarhet mellom kontrakt, prissetting og leverte ytelser og leveranser.

Innhold

1	Formål og omfang.....	3
2	Gjennomføringsmodell og Definisjoner	3
3	Fremdrift i slutfasen	10
4	Ansvar	10
5	Systemtester/funksjonstester	10
6	Byggherrens tester	11
7	Totaltest 1.....	12
8	Virksomhetstester.....	12
9	Prøvedrift.....	12
10	Totaltest 2.....	14
11	Opplæring	14
	Vedlegg 1.....	17
	Vedlegg 2 – Mal for utforming av testprosedyre:	19

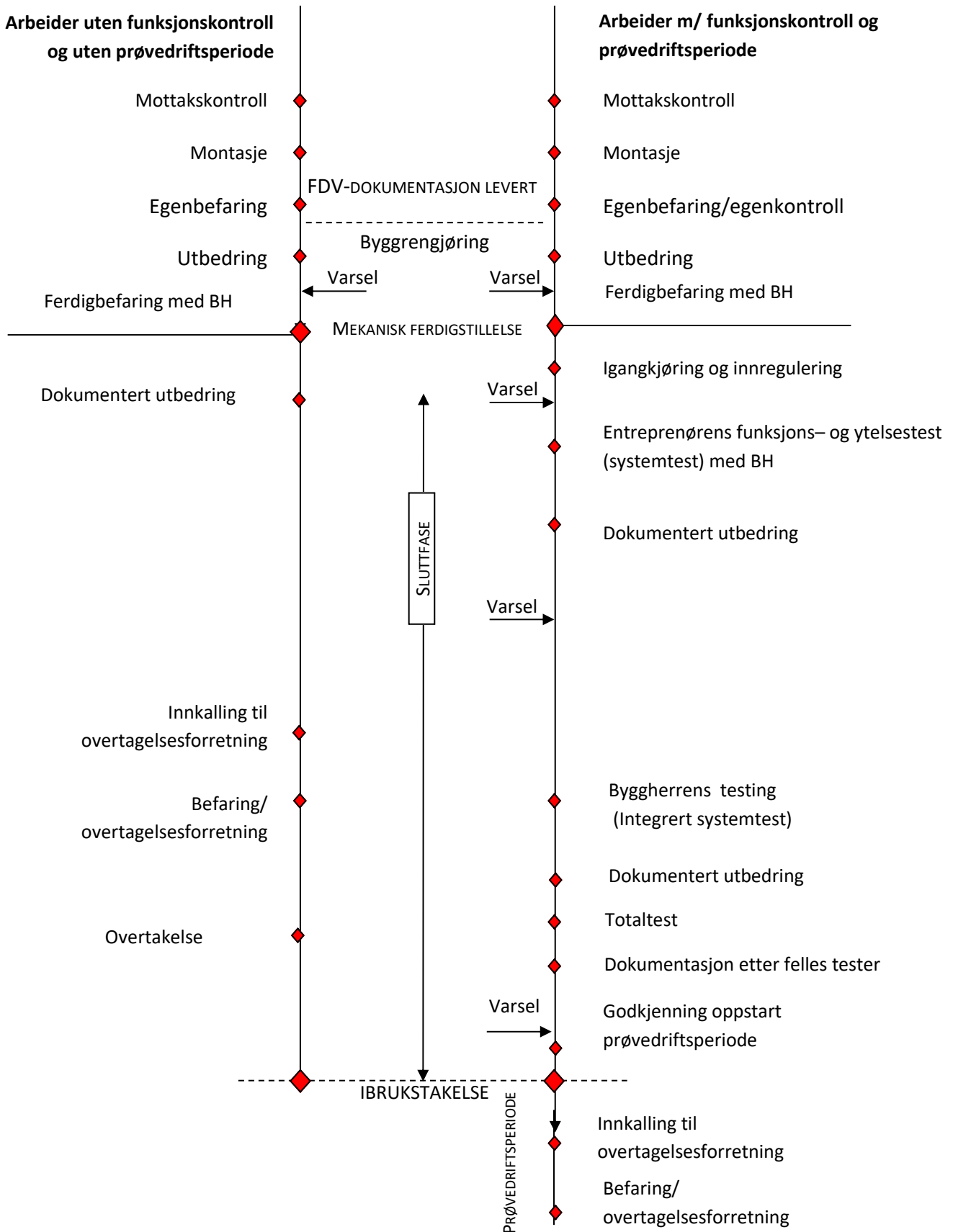
1 Formål og omfang

Dette dokumentet definerer og redegjør for krav til idriftsetting, herunder TEs igangkjøring, systemtesting, Byggherrens tester, samt prøvedrift for entrepriser og utstyrsleveranser. Dokumentet skal sikre en felles forståelse av omfang og sørge for felles forståelse av de ulike begrepene. Dette dokumentet beskriver hovedsakelig testaktivitetene som i tid kommer etter at leveransene har nådd status Mekanisk Ferdigstilling og omtaler i liten grad TEs test-, kontrollvirksomhet og kvalitetssikringsaktiviteter som gjennomføres før Mekanisk Ferdigstilling. I kapittel 2 under er det lagt inn en beskrivelse av Statsbyggs krav til hvilke hovedlinjer TEs gjennomføringsmodell skal følge i hele bygge- og testfasen.

2 Gjennomføringsmodell og Definisjoner

I det etterfølgende er det beskrevet en generell gjennomføringsmodell for entreprisene som vist i flytskjema under. Formålet er å etablere en felles forståelse for de milepæler, aktiviteter og varsler som styrer gjennomføringen, og spesielt sluttfasen.

Gjennomføringsmodell – leveranser – flytskjema (overordnet prinsipp)



Tabell 1: Ansvarsforhold i gjennomføringsfasen

Aktivitet	Ansvar	Definisjon/Innhold
Mottak på byggeplass, mottakskontroll	TE	Entreprenørens egenkontroll av produkt/konstruksjon etter ankomst på byggeplass for å sjekke eventuell feil/mangler. Omfatter også kontroll av bygde løsninger utført av annen entreprenør, som skal benyttes ifm gjennomføring av aktuell entreprenørs arbeider.
Montasje, bygningsmessige arbeider	TE	Entreprenøren monterer og gjennomfører de bygningsmessige arbeidene.
Egenbefaring	TE	Entreprenøren gjennomfører befaring av egne arbeider og utarbeider liste over mangler ved arbeidene. Byggeleder som har anledning til å delta ved befaringen skal være orientert om tidspunktet for egenbefaringen
Utbedring av mangler registrert ved egenbefaringen	TE	Utbedring av feil og mangler registrert ved egenbefaringen. Utbedringen noteres på entreprenørens mangelliste
Forhåndsbefaring	Byggeleder	Byggeleder gjør forhåndsbefaringer for å kontrollere at arbeidene er klar til ferdigbefaring.
Byggrensjøring	TE	Byggrensjøring før mekanisk ferdigstillelse
Varsel om mekanisk ferdigstillelse	TE	Arbeidene er klar for ferdigbefaring med byggherre
Ferdigbefaring før mekanisk ferdigstillelse	Byggeleder/ Byggherre/ TE	Det gjennomføres befaringer for å se om arbeidene kan godkjennes som ferdigstilt. Byggeleder fører befaringsrapport med liste over feil og mangler.
Innkalling til møte vedrørende mekanisk ferdigstillelse	TE	Entreprenøren varsler at arbeidene er mekanisk ferdigstilt og klare for igangkjøring og innkaller byggherren til møte
Møte om mekanisk Ferdigstillelse	TE / Byggherre	Det føres protokoll fra møtet som undertegnes av entreprenør og Byggherre. Noterte mangler fra befaringene skal ligge som vedlegg til protokollen
Oppstart slutfase		Ved oppstart slutfase skal all mekanisk montasje være komplett.. Hensikten med denne fasen er å gjennomføre omfattende test og kontroll av installasjoner og anlegg i bygget. Slutfasen er perioden mellom mekanisk ferdigstillelse og oppstart

Aktivitet	Ansvar	Definisjon/Innhold
		prøvedrift for anlegg med prøvedriftsperiode, og overtakelse for arbeider uten prøvedriftsperiode.
Sluttfasen - Arbeider uten prøvedriftsperiode:		
Utbedring av feil notert ved ferdigbefaring/mekanisk ferdigstilling	TE	Feil og mangler beskrevet i ferdigbefaringsrapportene skal rettes av entreprenøren.
Gjennomføring av test	TE	Det kan være aktuelt å utføre eller medvirke ved enkelte tester.
Innkalling til overtakelsesforretning	TE	Entreprenør innkaller til overtakelsesforretning og oversender tilhørende dokumentasjon.
Overtagelsesforretning av leveranser uten krav til prøvedrift (se kap 9 nedenfor)	Byggherre/ TE	Byggherren overtar kontraktarbeidet. Det føres protokoll fra overtakelsesforretningen.
Sluttfasen - Leveranser med krav til prøvedriftsperiode:		
Utbedring av feil notert ved ferdigbefaring/mekanisk ferdigstilling	TE	Feil og mangler beskrevet i ferdigbefaringsrapportene skal rettes av entreprenøren
Varsel og gjennomføring av funksjons- og ytelsestest (systemtest) Notat om «igangkjøring, testing og prøvedrift»	TE	Entreprenøren skal varsle byggherren om tidspunkt for testing. Byggherre deltar ved testene.
Dokumenterte utbedringer etter funksjons- og ytelsestest	TE	Utkvitterte mangellister eller andre dokumenterte bevis på at utbedringer er utført.
Varsel "Klart for integrerte systemtester"	TE	Entreprenøren skal varsle byggherren om at arbeidene er klare for integrerte systemtester
Integrerte systemtester	TE / Byggherre	Se kapitel 6 i notat om «igangkjøring, testing og prøvedrift»
Utbedringer etter integrerte systemtester	TE	Utbedringer etter integrert funksjonstest. Dokumentasjon fra utbedringer må kunne fremvises.
Totaltester	TE / Byggherre	Se kapitel 7 og 10 i dette notatet
Innkalling til oppstart prøvedriftsperiode	TE	Entreprenør innkaller til møte vedrørende oppstart prøvedriftsperiode
Oppstart prøvedriftsperiode	Byggherre	Byggherren vurderer fremlagt dokumentasjon og tar stilling til om arbeidene er klare for oppstart prøvedriftsperiode. Det føres protokoll fra møtet vedrørende oppstart prøvedrift.

Aktivitet	Ansvar	Definisjon/Innhold
Prøvedriftsperiode	TE / Byggherre	Se kapitel 9 i dette notatet
Innflytting	NMBU	<u>Innflytting av utstyr / maskiner / brukerutstyr.</u> Dette vil pågå parallelt med slutfasen (innregulering, testing mm). <u>Ibrukstakelse.</u> Ibrukstakelse vil skje ved oppstart prøvedriftsperiode.
Innkalling til overtakelsesforretning overtakelse	TE	Entreprenør innkaller og oversender tilhørende dokumentasjon om at kontraktarbeider er ferdig for overtakelse.
Overtakelsesforretning	TE/ Byggherre	Byggherren overtar kontraktarbeidet. Det føres protokoll fra overtagelsesforretningen og man har nådd sluttfrist for kontraktarbeidene.

Frem til overtakelse av ulike kontraktarbeider skal TE gjennomføre sitt arbeid med bakgrunn i denne modellen, både for leveranser med/uten prøvedriftsperiode.

I dette dokumentet skal begrepene under “Beskrivelse” tolkes som beskrevet under «Definisjon»

Tabell 2

Beskrivelse	Ansvar	Definisjon
Mottakskontroll	TE	Mottakskontroll er en del av TEs egenkontroll. Mottakskontroll er TEs kontroll av produkt/konstruksjon etter ankomst på byggeplass for å sjekke eventuelle feil/mangler som har oppstått under transport. Mottakskontroll omfatter også kontroll av bygde løsninger utført av annen entreprenør, som skal benyttes i forbindelse med gjennomføring av aktuell TEs arbeider.
Produktkontroll	TE	Produktkontrollen er en del av TEs egenkontroll. Den består av kontroll og testing av enkeltprodukter eller komponenter i et system/ delsystem i ett kontrollområde.
Mekanisk Ferdigstillelse (mechanical complete MC)	TE	Når system er komplett levert med alle komponenter i systemet ferdig montert, tilkoblet og merket med all egenkontroll utført. Mekanisk ferdigstillelse knyttes også til at FDV dokumentasjon for det angjeldende system med tilhørende komponenter er levert. Levert betyr at TE har lagt FDV dokumentasjon elektronisk inn i Statsbyggs databaserte innsamlingsverktøy for FDV

Beskrivelse	Ansvar	Definisjon
		dokumentasjon. Det skal gjennomføres befarings med Byggherre ved Mekanisk Ferdigstilling før igangkjøring av systemene.
Igangkjøring og igangkjøringsfasen	TE	<p>Når systemer eller deler av et system «skrus på» med den hensikt å levere den beskrevne ytelse eller funksjon. Det krever for eksempel at rør er trykktestet og fylt med vann evt. andre medier, at pumper, ventiler og vifter er spenningsatt og begynner å rotere slik at systemet kan balanseres og innreguleres isolert sett eller i samvirke direkte eller indirekte med andre systemer.</p> <p>Igangkjøringsfasen starter etter mekanisk ferdigstilling og omfatter koordinert igangkjøring og testing av alle tekniske systemer, inkludert nødvendig teknisk infrastruktur som IKT systemer. Tekniske systemer i denne sammenhengen omfatter også enkelte bygningsmessige leveranser som dører, dørmiljø, porter, låssystemer, luker, brann- og røykgardiner, solavskjerming o.l. Oppfylling, trykk- og spenningssetting skjer også i denne perioden. Testing og innregulering skjer per system. Fasen avsluttes når system/funksjonstester av de tekniske bygginstallasjonene er utført og dokumentert. Hensikten med fasen er å dokumentere at funksjoner og ytelser i kravspesifikasjonen er oppfylt.</p>
Innregulering	TE	Justering og kontroll av mengder, parametere, settpunkt og lignende for å sikre at systemene er kontraktsmessig levert.
Systemtest (Funksjonstest)	TE	<p>Rapport fra Systemtest er TEs dokumentasjon på at systemene er testet og fungerer iht. krav i kontrakt.</p> <p>Systemtest skal gjennomføres etter prosedyrer som er utarbeidet av TE og godkjent av byggherre for hvert utstyr/system. Mal for hva som skal tas med i en testprosedyre/testrapport på systemtestnivå er lagt ved i dette dokumentets vedlegg 2. Test av hvert enkelt system skal planlegges og beskrives med tidspunkt per system, tidsforbruk, ressursforbruk og beskrivelse av avhengigheter til andre entreprenører og tekniske grensesnitt i TEs testplan. Testplanen skal være en del av TEs testprogram som skal leveres til SB med en tidsfrist angitt i kontraktens milepælsplan før igangkjøring og testing starter. Begrepet SAT (site acceptance test) skal forstås synonymt med «Systemtest» og «Funksjonstest» dersom «SAT» brukes i dette prosjektet.</p> <p>TE er ansvarlig for å utforme prosedyre og kontrollskjema slik at alle vesentlige delfunksjoner fremkommer og kan kontrolleres mot funksjonsbeskrivelse og komplett funksjon for utstyr/system.</p> <p>Systemtest skal gjennomføres av TE og byggherre skal inviteres til å delta på testen.</p> <p>Egenkontroll og egentest av alle funksjoner som inngår i systemtest skal være gjennomført og dokumentert av TE før systemtest slik at systemtesten blir en siste kontroll på at utstyr/system fungerer iht. funksjonsbeskrivelser og krav.</p>

Beskrivelse	Ansvar	Definisjon
		Som en del av prosedyren som er utarbeidet skal det inngå kontrollskjema med høy detaljeringsgrad for funksjoner som underskrives av TE og byggherre som en dokumentasjon på at systemtest er godkjent. Dokumentasjon må være oversendt og systemtest må være godkjent for alle systemer i kontrakten før varsel om "Klar for integrert systemtest" kan sendes BH.
Byggherrens tester	Byggherre	Test av samspillet mellom flere tekniske systemer som dokumenterer om disse fungerer på tvers av systemer og evt flere involverte entrepriser. Se kapittel 6 nedenfor
Innledende teknisk testdrift (start idriftsettings- fase – ref. NS 6450)	TE	Når systemer igangsettes og det er gjennomført systemtest, vil disse (med få unntak) stå og «gå» i aktiv status videre fremover mot start operativ prøvedrift. I perioden før operativ prøvedrift skal TE føre tilsyn med og logge oppførsel og ytelse med systemene som er aktive slik at logger og historikk kan dokumenteres fra systemtest og utover. Som et minimum skal oppetid, driftstid, alle alarmer og ikke planlagte nedstengninger loggføres med årsak og utførte tiltak. Systemenes driftsstabilitet og oppførsel i perioden etter systemtester vil være tema i tekniske møter der forberedelser for prøvedrift er tema (typisk med 14 dagers intervall).
Totaltest	Byggherre	Se kapittel 7 og kapittel 10 nedenfor
Virksomhetstest	Byggherre	Se kapittel 8 nedenfor
Prøvedrift (=Operativ prøvedrift)	TE	Verifisering av funksjonene og ytelsene til de tekniske bygningsinstallasjonene over tid, med brukerne i bygningene (internlast) og under klimatisk påvirkning. Se kapittel 9 nedenfor

3 Fremdrift i slutfasen

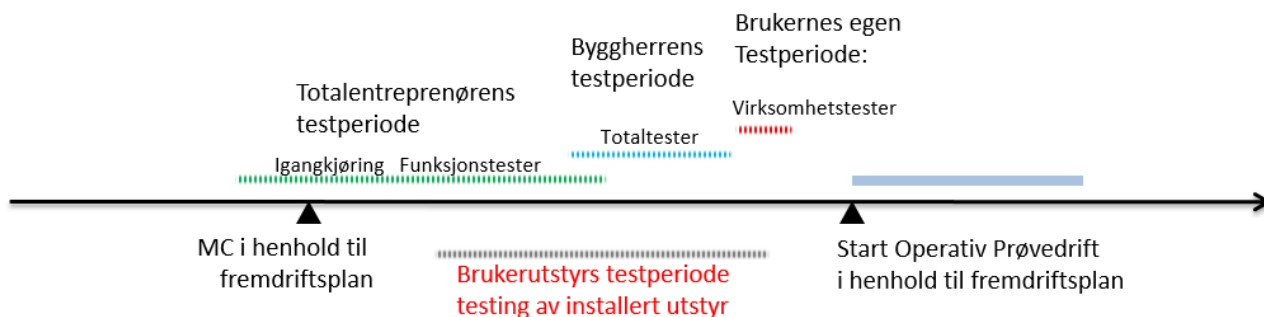
Prinsippene i fremdriften, fra det tidspunkt hvor bygg og tekniske byggesystemer er mekanisk ferdigstilt («MC» - se definisjoner) og videre utover i testperioden, er vist i figuren under for de arealene som først skal være ferdig. En forutsetning for å kunne starte fasen med igangkjøringer og testing er at enkelte funksjoner som strøm og nettverk er tilgjengelig i arealene for testing.

Testrekkefølge prinsipielt fremstilt – eksempel fra første ferdigstilte bygg:

Igangkjøring og test bygges opp:

Per system, f.eks. ventilasjonsaggregat – aggregatets dekningsområde vil utgjøre en testsone

Per etasje, når systemenes dekningsområde kan deles inn etasjevis



4 Ansvar

TE er ansvarlig for igangkjøring og planlegging/gjennomføring av Systemtester i henhold til felles omforent fremdriftsplan.

TE er ansvarlig for at alle systemer og grensesnitt blir testet for å verifisere alle beskrevne funksjoner.

Hvis TE er avhengig av byggherrens leveranser for å ferdigstille sine arbeider i forbindelse med et system skal denne avhengigheten meddeles ved fremdriftsplanlegging.

Byggherren er ansvarlig for å planlegge og gjennomføre Byggherrens egne integrerte systemtester og totaltester. TE skal delta etter behov på integrerte systemtester og totaltester.

5 Systemtester/funksjonstester

TE skal [1] senest 4 måneder før systemtester starter levere til Byggherre en testplan slik testplan er beskrevet i kapittel 2 definisjoner og «systemtester».

TE skal [2] senest 4 uker før testing av hvert enkelt system utarbeide detaljerte testprosedyrer (se vedlegg 2) som benyttes under testingen.

TE skal [3] senest 5 dager etter gjennomført test utarbeide og levere testrapport for testingen (se vedlegg 2).

Under systemtestene skal [4] hvert enkelt system eller anlegg funksjonstestes i henhold til beskrevet funksjon. Eksempler på anlegg som skal systemtestes er ventilasjonsaggregat med tilknyttede kanaler og alle komponenter helt ut, brannalarmanlegg, adgangskontrollanlegg, strømforsyning, reservekraft, romkontroll og lysstyring etc.

Alle grensesnitt mot andre systemer (eller mot utstyr) skal [5] testes i forbindelse med systemtestene. Om et grensesnitt ikke kan testes ende-til-ende med reelle grensesnitt, skal [6] grensesnittene simuleres i systemtestene, f.eks. ved å utløse hendelser fra rekkeklemmer, ved å simulere temperaturforandringer eller koble på protokollanalysator eller andre egnede verktøy som kan måle output eller simulere input. SD-anlegget skal [7] være en del av systemtestene når det gjelder automatikkdelen, men også når det gjelder toppsystemet når dette er klart.

F.eks. kan alle alarmer simuleres fra enhet og inn til SD-anlegg, det kan verifiseres at alle vern fungerer, alle maks / min tilstander kan verifiseres (dvs. vinter og sommer funksjon og riktige luftmengder trykk og temp måles. Evne til regulering verifiseres ved å skifte settpunkt i SD-anlegget og registrere effekt i ytelse innen spesifisert responstid

For å sikre effektiv gjennomføring av systemtestene, skal [8] TE ha utført dokumentert egenkontroll før systemtest, dvs. når systemtesten gjennomføres med alle involverte. TEs egenkontroll skal [9] med sjekklister dokumentere mottakskontroll, produktkontroll og mekanisk ferdigstilling.

Det skal [10] rapporteres om fremdrift på levering, montasje, kabling, tilkobling, IO-test og funksjonstest for alle komponenter på systemnivå i henhold til prosjektets krav om rapportering. Se vedlegg 1 som et eksempel på rapporteringsskjema som rapporterer på disse hendelsene.

Når systemtester er utført, innledes teknisk testdrift. Dette betyr at elkraft anlegg skal kunne brukes i de arealene som er spenningsatt og at byggets lyskilder skal erstatte prov lys, at forbruksvann skal kunne tappes fra kranene i arealene og de delene av rørsystemene som er testet og at bygget kan varmes opp ved hjelp av radiatorvarme. Etter hvert som teknisk testdrift innføres for de enkelte systemene og anleggene, skal TE [11] følge opp disse anleggene slik det er beskrevet under definisjonen av «innledende teknisk testdrift» ovenfor.

6 Byggherrens tester

Byggherrens tester er tverrfaglige tester. Disse har til hensikt å kontrollere samspillet mellom de ulike tekniske systemene. Eksempel på en byggherrens test kan være brannalarmanleggets samspill med dører, adgangskontroll, røykluker, vifter, SD-anlegg, heiser osv., eller et strømbrydd med de følger dette har for systemer og utstyr som avhenger av strøm, og en tilbakeføring til en normalsituasjon. Byggherrens tester kan/vil også berøre ulike typer brukerstyr. Leverandører av alle de aktuelle anleggene/systemene skal [12] være tilstede når testene gjennomføres. Mindre

feil og mangler som avdekkes under byggherrens tester kan utbedres på stedet om de ansvarlige for testen finner dette hensiktsmessig.

Opplæring av driftspersonellet planlegges slik at den starter i perioden med systemtester. Dette skal gi driftspersonellet best mulig forutsetning til å delta aktivt i Byggherrens tester. Opplæring vil deles opp slik at det også skal gjennomføres opplæring etter innflytting – altså i selve prøvedriftsperioden (se kapittel om opplæring).

7 Totaltest 1

Når alle kritiske feil og mangler fra byggherrens tester er utbedret, skal det gjennomføres en eller flere totaltester for hele bygget. Dette er ment å være en type overordnet test av et utvalg av byggets integrerte funksjoner. Totaltesten skal være en verifisering av at alt fungerer. Dersom eventuelle avvik avdekkes under totaltesten skal testen avbrytes og gjennomføres på nytt når avvik er utbedret. Ved behov for ny test på grunn av mangler, belastes ansvarlig TE alle merkostnader dette medfører. Totaltesten skal verifisere at bygget tilfredsstillende de programkrav som er definert gjennom programdokumenter (byggeprogram, utstyrprogram, osv.) og videreført i forprosjekt og detaljprosjekt bygg og utstyr. Leverandører av aktuelle anlegg/systemene skal [13] være tilstede når testene gjennomføres.

8 Virksomhetstester

Virksomhetstester er tester beskrevet av brukerne som skal inn i lokalene der det legges vekt på å simulere den virksomheten eller deler av den virksomheten som senere skal foregå i lokalene når bygget er i operativ drift. Dette kan være arbeidsprosesser som involverer bruk av både byggetekniske funksjoner, prosessanlegg og utstyr. Virksomhetstestene kommer naturlig etter byggherrens tester / totaltester og det er en forutsetning at brukerutstyr som inngår i arbeidsoperasjoner er på plass og ferdig testet. Virksomhetstester er tester der de fremtidige brukerne kan få en bekreftelse på at de kommer til et bygg som er ferdigstilt og at opplæring som er gitt og driftsrutiner som er etablert er tilstrekkelig til en forsvarlig ibruktakelse.

Eksempler på virksomhetstester er prøveforelesning på et auditorium.

9 Prøvedrift

Prøvedrift har følgende hensikt:

- Kontrollere at anlegg fungerer tilfredsstillende
- Vise at funksjoner og anlegg er stabile over tid
- Etterkontrollere og justere (regulerings)funksjoner basert på driftserfaring
- Kontrollere at anlegg for øvrig er i henhold til kontraktens funksjonskrav

- Gi driftspersonell opplæring og driftserfaring sammen med TE/leverandørene av de enkelte anlegg
- Rette feil og mangler som avdekkes i prøvedriftsperioden.

Etter at TE har gjennomført systemtester og når Totaltest 1 er godkjent, skal [14] TE oversende varsel «klar til prøvedrift» til byggherren som skal inneholde følgende dokumenter:

- Erklæring om at kvalitetssikringen er utført i henhold til kvalitetsplan.
- Erklæring om at kontraktarbeidet fram til oppstart prøvedrift er utført, kontrollert og ferdigstilt.
- Nødvendige offentlige godkjenninger som TE har ansvar for.
- Dokumentasjon på gjennomførte tester.
- Godkjent opplæringsplan for opplæring trinn 2

Etter mottatt varsel vil byggherren innkalle til møte samt ferdigbesiktigelse før prøvedrift.

Lengden på prøvedriftsperioden skal [15] være 12 måneder. Prøvedriften vil bli benyttet til å prøve ulike funksjoner, driftssituasjoner og samspill med andre kontraktarbeider/leveranser i en tilnærmet normal driftssituasjon. TE har ansvar for drift- og vedlikehold i prøvedriftsperioden og skal [16] stille med nødvendig antall ressurser i prøveperioden (kompetanse og kapasitet) for å sikre en stabil og sikker driftssituasjon.

Videre skal [17] følgende forhold gjelde hvis ikke annet er avtalt:

- I prøveperioden har TE ansvar for kontraktarbeidet.
- I prøveperioden skal kontraktarbeidet være i tilnærmet normal driftssituasjon.
- Dersom det oppstår driftsforstyrrelser som hindrer forutsatt prøvedrift, skal prøveperioden startes på nytt.
- TE skal føre protokoll for driftsforstyrrelser og andre avvik/mangler som påvises under prøvedriften. Kopi av protokoller skal oversendes fortløpende til Byggherren/brukernes driftsorganisasjoner.
- TE skal gjennomføre opplæring iht. godkjent opplæringsplan.

Prøvedrift skal omfatte alle tekniske bygginstallasjoner (ref. NS6450:2016 – Tabell B1 for nærmere beskrivelse).

- Klimaanlegg, røyk, og komfortventilasjon
- Energibruk
- Solskjerming
- Lysstyring

- Adgangskontroll
- Dørmiljøer
- Bygningsautomasjon
- Vindusvaskeheiser
- Kjøl- og fryserom

10 Totaltest 2

Totaltest 2 skal gjennomføres etter oppstart av prøvedriftsperiode og før prøvedriftsperioden utløper. Totaltestene skal verifisere at bygget fortsatt tilfredsstillende programkrav som er definert gjennom programdokumenter (byggeprogram, utstyrprogram, osv.) og videreført i forprosjekt og detaljprosjekt bygg og utstyr. Totaltestene omfatter en ny gjennomgang av byggherrestyrte systemtester (sesongbaserte) og en tilsvarende test som totaltest 1. Byggherre har ansvaret for planlegging og gjennomføring, mens TE skal [18] stille med nødvendige ressurser (kompetanse og kapasitet).

11 Opplæring

TE skal [19] gjennomføre opplæring av ulike kategorier av personell iht. til en godkjent opplæringsplan. Opplæringsplanen er definert som en del av dokumentleveransen og skal [20] sendes byggherre for godkjenning. Opplæringsplanen skal [21] inneholde en beskrivelse av opplæringsprogrammet, agenda for evt. kurs, personell etc. TE skal [22] holde nødvendige opplæringsmidler.

TE skal gi opplæring [23] til driftspersonell, vedlikeholdspersonell, systemansvarlig og tilsynspersonell. Driftsorganisasjons teknisk sjef samt prosjektets prosjektleder og byggeleder skal også gis mulighet til å kunne delta på opplæringen som gis.

Beskrivelse	Definisjon
Driftspersonell	Personell som ivaretar daglig drift og skjøtsel av bygg og tekniske anlegg. Dette er personell som også går 24 t vakt. Her er det viktig at man legger vekt på overordnet kunnskap og hvor feilsituasjoner er viktig. Bruk av SD-anlegg vil være et hovedelement
Vedlikeholdspersonell	Personell som ivaretar vedlikehold og utskiftninger av tekniske installasjoner. Dette er personell som i tillegg til drift skal ha kunnskap om vedlikehold, modifisering av de ulike systemer.
Systemansvarlig	Personell som har systemansvar for et system eller fagområde. De har behov for dybdekunnskap ang

	prosjektering, funksjon, modifisering og feilkilder for systemet.
Tilsynspersonell/Brukere	Vektore og annet tilsynspersonell som ikke har kompetanse innen fagområdet. Dette er personell som vektore, vakter fra andre fagområder etc. Her er det viktigste med opplæring i nødprosedyrer for anleggene.

Opplæringsplanen skal [24] koordineres for alle fag og systemer, dvs. planen skal være tverrfaglig og omfatte alle leveranser (tiltransporterte, underentreprenører etc.). Før opplæring trinn 1 starter skal [25] foreløpig FDV dokumentasjon være levert i dRofus. Opplæringen må tilpasses til systemansvarlig, driftspersonell, vedlikeholdspersonell og tilsynspersonell og tilpasses kunnskapsnivået på de som deltar. Opplæringen skal [26] gi en generell innføring/orientering om de leverte systemer samt belyse integrasjonen mellom flere systemer, og skal [27] som et minimum omfatte:

- Opplæring i bruk av bygg, tekniske anlegg, utendørs anlegg, utstyr og brukerstyr
- Opplæring i bruk av FDV-dokumentasjon (herunder instruksjer, bruk av internkontroll for el-anlegg, tegninger osv.)
- Oppbygging, funksjon og sammenheng mellom tekniske anlegg
- Oversikt over hvilke anlegg som omfattes i Internkontrollforskriften
- Betjening og ettersyn av bygg, tekniske anlegg og utstyr og brukerstyr (inkl feilsøking, montering og remontering av komponenter)
- Prosedyrer for vedlikehold herav utskiftning (inkl montering og remontering av komponenter)
- Nødprosedyrer

Videre skal [28] opplæringen gi innføring i den leverte FDV-dokumentasjonen og opplæring i bruk av den, samt opplæring i drift og vedlikehold av anlegg, feilsøking og bruk av nødprosedyrer. Opplæringen må påregnes og deles i 2 eller 3 deler siden alt driftspersonell ikke kan delta samtidig.

Opplæringen kan gjennomføres i flere trinn, avhengig av kompleksitet og omfang:

Trinn 1: Gjennomføres før oppstart prøvedrift / integrerte systemtester

Opplæring skal [30] for alt personell gi en generell orientering om bygget/anlegget, de tekniske installasjonene og utstyret. Videre skal [31] det gis en innføring i FDV-dokumentasjonen og opplæring i bruk av denne samt opplæring i bruk, drift og vedlikehold som sikrer en forsvarlig drift fra overtakelsestidspunktet.

Trinn 2: Gjennomføres i prøvedriftsperioden

Opplæring av brukere samt drifts- og vedlikeholdspersonalet. Opplæring skal [32] gjennomføres over flere perioder med gradvis økende detaljeringsnivå for å sikre at kompetansen kan bygges opp gradvis og at perioden ikke blir for komprimert i en fase der brukerne av bygget og driftspersonell skal sette seg inn i svært mye.

Vedlegg 1

Eksempel på rapporteringsskjema (ref kap 5 krav 10 over). Det kan tilrettelegges slik at det føres et skjema slik at det går an å følge den systematiske ferdigstillelsen av bygget.

SYSTEM		LEVERT byggeplass	MONTERT	KABLET	TILKOBLET	IGANGKJØRT/ INNREGULERT	TESTET MOT SD- ANLEGG	FUNKSJONS- TESTET
237	Solavskjerming	%						
234	Lås og beslag							
239	Røykluker							
310	Sanitær							
320	Varme							
332	Sprinkleranlegg							
335	Inertgassanlegg							
34x	Gass og trykkluft							
35x	Prosesskjøling							
360	Luftbehandling							
370	Komfortkjøling							
381	Vannbehandling forbruksvann							
382	Vannbehandling avløpsvann							
39x	Andre VVS-installasjoner							
413	Lynvern							
422	Høyspent forsyning							
432	Lavspent hovedfordeling							
433	Lavspent alminnelig forbruk							
434	Lavspent driftstekniske installasjoner							
435	Lavspent til virksomhet							
442	Belysningsutstyr							
450	Elvarme							
461	Reservestrømsaggregater							
462	Avbruddsfri kraftforsyning							
520	Integrert kommunikasjon							
542	Brannalarmanlegg							
543	Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm							
554	Talevarslingsanlegg							
556	Bilde og AV-utstyr							
562	Sentral driftskontroll og automatisering							
563	Lokal automatisering							
564	Bus-systemer							
570	Instrumentering							

SYSTEM		LEVERT byggeplass	MONTERT	KABLET	TILKOBLET	IGANGKJØRT/ INNREGULERT	TESTET MOT SD- ANLEGG	FUNKSJONS- TESTET
611	Prefabrikkerte kjølerom							
612	Prefabrikkerte fryserom							
615	Prefabrikkerte sjakter							
619	Andre prefabrikkerte rom							
621	Heiser							
625	Trappeheiser							
627	Fasade- og takvask							
629	Annen person- og varetransport							
631	Dokument- og småvaretransportører							
632	Transportanlegg for tørr og løs masse							
639	Andre anlegg for transport av småvarer m.v.							
64x	Sceneteknisk utstyr							
651	Ustyr for oppsamling og behandling av avfall							
652	Sentralstøvsuger							
659	Andre installasjoner for avfall og støvsuging							
66x	Fastmonterte spesialutrustning for virksomhet							
67x	Løs spesialutrustning for virksomhet							
69x	Andre tekniske installasjoner							
73x	Utendørs VVS							
743	Utendørs lavspent forsyning							

Vedlegg 2 – Mal for utforming av testprosedyre:

Prosjekt: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> Entreprisetittel og nummer Test prosedyre / rapport </div>						
Tittel: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> Systemtest / grensesnittstest Navn på grensesnitt/funksjon som er testet <i>Kontraksnummer på ledende kontrakt</i> <i>Kontraksnummer på grensesnitt # 1</i> <i>Kontraksnummer på grensesnitt # 2</i> . . . </div>						
Rev.	Beskrivelse	Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent	
Kontraktor/leverandørs logo:		Bygg nr:	Etasje nr.:	Systemgr.:	Antall sider:	
Prosjekt:	Utgivers nr:	Fag:	Dok.type:	Løpenr: *	Rev.nr.:	Status:

* Dokumentet skal registreres og gis et løpenummer. Forsiden over er et eksempel, den må settes opp i tråd med de prosedyrer byggherren etablerer for utarbeidelse av dokumenter.

På denne siden genereres Innholdsfortegnelse

1 Innledning og oppsummering

Kapittel 1 beskriver kortfattet på en forståelig måte hva som testes og hvordan uten å gå i detaljer – detaljene kommer lenger ned i testrapporten. Dersom det finnes noen overordnede tegninger, skisser kan dette gjerne tas med her.

2 Konklusjon (for rapporten)

I dette kapitlet skal det fremgå om testen var vellykket eller ikke. En ikke vellykket test bør innebære at testen (eller deler av testen) må tas på nytt. Dersom testen godkjennes, bør det være en begrunnelse for dette, slik at dette kapitlet også bør si noe om hvilke godkjenningskriterier som er brukt.

3 Definisjoner

Definerer ord og uttrykk som brukes i dokumentet.

4 Referanse til funksjonskrav / kontraktskrav

Her skal kravdokument refereres slik at det skaper sporbarhet mellom krav og test og verifikasjonspunkt. Hvis mulig skal det også stå hvor i testprosedyren de enkelte krav testes / verifiseres.

5 Beskrivelse av test og testmiljø

Her er det naturlig å ta med tidspunkt for testingen, hvilke organisasjoner er med og hvilke personer deltar. Det er naturlig å ta med noe om hvor (for eksempel i hvilke rom) testingen foregår og litt rundt hvordan det hele ble organisert. Her kan det være aktuelt å legge inn et lite organisasjonskart dersom mange er involvert. Det er viktig å få fram hvordan testresultater ble/blir innhentet og loggført og hvem som tar seg av denne delen av jobben.

6 Beskrivelse av gjennomføring

Her kommer detaljene – det vil være her det er naturlig å legge ved kopi av testprosedyren med påførte testresultater – step for step. Dersom dette er omfattende, kan det legges ved som vedlegg på slutten av rapporten. I de step der testen feiler eller resultatene er avvikende fra forventet resultat vil det være naturlig å sette inn en referanse til hvor denne feilen er fanget opp (rapportert som mangel i byggherrens system for oppfølging av feil og mangler eller andre steder som gir mulighet for oppfølging)

7 Analyser

Dersom det er nødvendig med analyser basert på de målingene som ble gjort under "Beskrivelse av gjennomføring" i kapitlet over, kan disse komme i dette kapitlet.

8 Oversikt over registrerte feil, anmerkninger og observasjoner

Dette avsnittet som skal være en tabell med oversikt over feil, med referanse til test-step eller analyse og med "ID" i form av et unikt nummer i byggherrens system for oppfølging av feil og mangler eller andre referanser som gjør at dette kan spores og følges opp.

9 Vedlegg