



## **Konkurransesgrunnlag Del II**

### **Bilag D.4.1**

# **Plan for systematisk ferdigstilling**



## Innhold

<b>1</b>	<b>Orientering</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Terminologi</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>6</b>
3.1	Proessen	6
3.2	Organisasjon og overordnet ansvar	6
<b>4</b>	<b>Retningslinjer og krav</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Bearbeiding av valgt konsept – Skisseprosjekt</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Bearbeiding av valgt konsept – Forprosjekt</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Detaljprosjektering</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Produksjon og leveranser</b> .....	<b>11</b>
8.1	Mekanisk ferdigstilling	11
8.2	Igangkjøring	11
8.3	Innregulering	11
8.4	Testing	12
8.4.1	Funksjonstest på systemer.....	12
8.4.2	Integrerte tester .....	12
8.4.3	Generalprøve fullskallatest.....	13
8.4.4	Fullskallatest.....	14
8.4.5	Stabilitets- og ytelsestest.....	15
<b>9</b>	<b>Overlevering</b> .....	<b>16</b>
9.1	Opplæring	16
9.2	Prøvedrift	16
9.3	Drift og vedlikehold i prøvedriftsperioden	18
<b>10</b>	<b>Leveransekrav dokumentasjon</b> .....	<b>19</b>



## 1 Orientering

Møre og Romsdal Fylkeskommunes Veileder for systematisk ferdigstillelse skal være lest og forstått før utarbeidelse og oppdatering av Plan for Systematisk ferdigstillelse. Plan for systematisk ferdigstillelse skal utarbeides for det konkrete prosjektet basert på veilederen.

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.

Dette dokumentet er levende og er utarbeidet så langt som prosjektet er kommet ved tilbudsutlysning. Totalentreprenør er ansvarlig for oppdatering av dokumentet etter kontraktsinngåelse.

Fase	Utarbeidet for følgende fase
Bearbeiding av valgt konsept - Skisseprosjekt	X
Bearbeiding av valgt konsept - Forprosjekt	X
Detaljprosjektering	
Produksjon og leveranser	
Overlevering og ibrukstakelse	

1.0	03.10.2022	Plan for systematisk ferdigstillelse – K651 Spjelkavik Arena	RS	VH
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Godkjent



## 2 Terminologi

### **Akseptkriterier**

Kravene til funksjoner og systemer som må oppfylles for at byggherre skal akseptere leveransen.

### **Mekanisk ferdigstillelse**

Bygningsinstallasjoner komplett levert, montert, tilkoblet og merket, og all egenkontroll er gjennomført og dokumentert.

### **System**

Et system består av to eller flere produkter sammensatt til en enhet for å dekke en funksjon. Systemet er avgrenset innenfor samme systemnummer iht. prosjektets merkesystem.

### **Innregulering**

Justering og kontroll av mengder, parametere, settpunkt og lignende for å sikre at et system er kontraktsmessig.

### **Funksjonstest system**

Test av system på byggeplass med tilkoblet relevant utstyr som dokumenterer at de tekniske ytelsene er i henhold til kravspesifikasjonen. Basert på systembeskrivelsene.

### **Integrert test**

Test av samspillet mellom to eller flere tekniske systemer som dokumenterer at grensesnittene fungerer i et samspill på tvers av system- og entreprisegrenser. Basert på integrerte funksjonsbeskrivelser.

### **Fullskalatest**

Test av brann- og rømningsikkerhet som dokumenterer at lokalenes og bygningens funksjon, med alle relevante delsystemer sammenkoblet, fungerer som forutsatt i henhold til gjeldende regelverk, kontraktskrav og brannkonsept/brannsikkerhetsstrategi. Simulering av ordinær drift.

### **Stabilitets- og ytelsestest**

Test som dokumenterer at de tekniske systemene fungerer stabilt og at ytelsene er som forutsatt i systembeskrivelsene.

### **Prøvedrift**

Verifisering av funksjonene og ytelsene til de tekniske bygningsinstallasjonene over tid, med brukere i bygget (internlast) og under ytre klimatisk påvirkning. Prøvedriften finner sted etter innflytting for å verifisere de tekniske bygningsinstallasjonene med reell internlast og bruk.

### **Evakueringsøvelse**

Evakueringsøvelsen skal inneholde brann- og rømnings tester med brukere i bygget. Test av samspill mellom tekniske systemer og brannalarmanlegget, samt alarmorganiseringen.

### **ITB**

Forkortelse for integrerte tekniske bygningsinstallasjoner. ITB-rollene er basert på beskrivelsene iht. NS 3935:2019.



**Systematisk ferdigstillelse**

Metodikk som skal sikre 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

**Fravik**

Alternativ løsning eller ytelse som fraviker fra krav. Fravik krever godkjenning fra oppdragsgiver/byggherre.

**Avvik**

Et avvik er manglende samsvar mellom definerte krav og utført arbeid eller et produkt.



### 3 Innledning

#### 3.1 Prosessen

Plan for systematisk ferdigstilling er en prosjektilpasset plan for hvordan systematisk ferdigstilling skal oppnås i prosjektet. Et overordnet mål med plan for systematisk ferdigstilling er at bygget skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet når det tas i bruk.

Hensikten med dokumentet er å beskrive hvilke prosesser for systematisk ferdigstilling prosjektet skal gjennomføre, hvem som har ansvar for å sikre at de ulike prosessene gjennomføres og at alle leveransene kvalitetssikres fra planlegging til overtakelse. Dette vises i Figur 1.

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



Figur 1: Faseinndeling

#### 3.2 Organisasjon og overordnet ansvar

Byggherre har kontrahert ITB-ansvarlig som sammen med prosjektleder hos Møre og Romsdal Fylkeskommune skal følge opp gjennomføringen av systematisk ferdigstilling i samråd med rådgivere og entreprenør.

Det er RITB som gjennom prosjektet skal følge opp, oppdatere og ferdigstille dette dokumentet på vegne av totalentreprenør, i samråd med byggherre.

Tabell 1 viser funksjonene i prosjektet som skal ivareta systematisk ferdigstilling.

Tabell 1: Funksjoner i prosjektet

Funksjon	Ansvarlig
Prosjektleder	MRFK, Therese Giskeødegård Osvik
ITB-ansvarlig	XPRO AS, Rune Skjulsvik
Rådgivende ITB (ENT)	
Systemintegrator (lev/ UE ent 1)	
Systemintegrator (lev/ UE ent 2)	
Systemintegrator (lev/ UE ent 3)	
Etc...	

### 4 Retningslinjer og krav

I tabellen nedenfor skal det legges inn en oversikt over hvilke retningslinjer, krav og forskrifter som er benyttet og gjelder i dette prosjektet ved konkurranseutsendelse, samt hvilken versjon som gjelder ved overlevering.



**Tabell 2: Kravspesifikasjoner**

Kravspesifikasjon som er benyttet i dette prosjektet	Gjeldende versjon ved overlevering
MRFK's Prosjekteringsanvisning	21.10.2022
SD-strategi, Prosjekteringsanvisning 5 - Automasjon	12.04.2019
FDVU-dokumentasjon sjekklister	Dato for utlysning
FDVU-rutine datafangst og kvalitetskontroll	13.05.2016
Rutine for lagring av FDVU-dokumentasjon	Dato for utlysning
Øvrige dokumenter i konkurransegrunnlag utlyst på Merzell	Dato for utlysning

## 5 Bearbeiding av valgt konsept – Skisseprosjekt

Plan for systematisk ferdigstillelse var ikke utarbeidet som en del av skisseprosjekt. Første versjon er utarbeidet som en del av forprosjektet.

## 6 Bearbeiding av valgt konsept – Forprosjekt

Plan for systematisk ferdigstillelse er tatt med inn i utarbeidelsen av forprosjektet på K651 Spjelkavik Arena. Alle relevante punkt fra skisseprosjekt er videreført i forprosjektet.

Tabell 3 viser dokumenter som er levert i konseptbearbeidingsfasen.

Roller:

P – Produsent

D – Deltakende

G – Godkjenner

I - Innsyn

**Tabell 3: Dokumentasjon i konseptbearbeidingsfasen**

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		ITB-ansvarlig/ TPL	PL	ARK	RI	RITB	Systemintegrator leverandør
Plan for systematisk ferdigstillelse	Leveres ved forprosjekt iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse. Dokument	P	G	I	I		
Brannkonsept	Brannkonsept med tilhørende tegninger er utarbeidet og vedlagt konkurransegrunnlag.	I	I		P G		
Funksjons beskrivelser	Funksjonsbeskrivelser av de ulike systemene. Funksjon er beskrevet i Del II Vedlegg C.1.1 Teknisk beskrivelse Omfatter dørautomatikk, adgangskontroll, solavskjerming, sanitær, varme, brannalarmanlegg, luftbehandling, el-fordelinger, belysning, nøddlys, alarm, automatisering, romregulering, UPS og heis.	I	G	P	P		
Systemliste	Foreløpig systemliste er vedlagt som dokument Del II Vedlegg D.4.3 - Foreløpig systemliste	P	G	I	I		



Dokument og leveranseplan	Dokumenter som er levert i konkurransegrunnlag er i Del II Vedlegg A.4 Dokumentliste	I	P	I	I		
Tegninger	Tegninger og skisser er medtatt i konkurransegrunnlag i Del II Vedlegg A.4 Dokumentliste	I		P	P		
BREEAM	Henvisninger i funksjonsbeskrivelse og konkurransegrunnlag Del II Vedlegg C.1.1 Bespoke kriteriesett og Manual BREEAM-NOR v6.0	I	P	P	P	G	

## 7 Detaljprosjektering

I detaljprosjekteringen skal dokumenter leveres iht. dokument- og leveranseplan.

I Tabell 4 skal dokumenter som skal leveres i detaljprosjektfasen, samt ansvarlig rolle legges inn.

Roller:

P – Produsent

D – Deltakende

G – Godkjenner

I - Innsyn

Tabell 4: Dokumentasjon i detaljprosjekteringsfasen

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		ITB-ansvarlig/ TPL (BH)	PGL	ARK	RI	RITB	Systemintegrator leverandør
Plan for systematisk ferdigstilling	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling. Revideres og holdes oppdatert gjennom prosjektet.	G			D	P	D
Dokument- og leveranseplan	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling.	I	G	P	P	D	
Brannkonsept	Brannkonsept må revideres og oppdateres gjennom detaljprosjekteringen. Branntegninger (plan og snitt) skal vedlegges brannkonsept.  Akseptkriterie: Bruken av bygget ved flerbruk må kartlegges med tanke på brannkrav som skal inngå i brannkonsept.	I	D		G/P	D	
Systemliste	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling.  Akseptkriterie: Merking og navngivning av system iht. NS 3451:2022 Bygningsdelstabell og systemkodetabell for bygninger og tilhørende uteområder.	I	G		D	P	



## Prosjekt K651 Spjelkavik Arena

Bilag D.4.1 Plan for systematisk ferdigstillelse

Dato: 19.10.2022



<p>Funksjonsbeskrivelser</p>	<p>Funksjonsbeskrivelse 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.</p> <p>Funksjonsbeskrivelsen skal bestå av to deler, hvor den første delen er en systembeskrivelse etterfulgt av en mer detaljert beskrivelse. Det henvises til Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse.</p> <p>Akseptkriterie: Funksjonsbeskrivelsen utarbeides som egne tekstdokumenter med eventuelle henvisninger til systemskjema, flytskjema etc. og inneholder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beskrivelse av systemets funksjon i driftsfasen med angivelse av hvilke områder/arealer det betjener</li> <li>• Beskrivelse av systemets oppbygging og tilknytning til andre systemer</li> <li>• Beskrivelse av funksjon ved kritiske hendelser som strømbrytning og brann</li> <li>• Beregningsforutsetninger, krav til materialkvaliteter etc.</li> </ul>	I	G		P	D	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapasitetsutnyttelse og eventuell restkapasitet</li> <li>• Mulige på- og utbyggingsmuligheter i systemet</li> <li>• Detaljert komponentbeskrivelse av alle komponenter i systemet som har en egen tag, som ikke er typeunik</li> </ul>						
<p>Utstyrslister</p>	<p>Utstyrslister skal utarbeides for hver av de følgende kapitlene:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Brannokumentasjon</li> <li>2 Bygg</li> <li>2.Bygg_dørskjema</li> <li>3 VVS</li> <li>4 Elkraft</li> <li>5 Tele og automatisering</li> <li>6 Andre installasjoner</li> <li>7 Utendørs</li> </ol>	I			P	G	
<p>Systemskjema</p>	<p>Systemskjema skal utarbeides og stemme overens med funksjonsbeskrivelsen som blir laget for systemet. Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse.</p>	I			P	G	

## Prosjekt K651 Spjelkavik Arena

Bilag D.4.1 Plan for systematisk ferdigstilling

Dato: 19.10.2022



Integrert funksjonsbeskrivelse	<p>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.</p> <p>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 integrerte funksjonstester.</p> <p><u>Akseptkriterie:</u> Integrert funksjonsbeskrivelse skal som minimum beskrive helhetlige funksjoner ved utløst brann- eller innbruddsalarm eller strømbrudd. Integrert funksjonsbeskrivelse skal kunne forstås av brukerne av bygget.</p>	I	G		D	P	
Kapasitets – og funksjonstabeller	<p>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.</p> <p><u>Akseptkriterie:</u> Dokumentets Akseptkriterie beskrives her.</p>	I	G		P	D	
Grensesnittsmatrise	<p>Matrise som viser grensesnitt mellom ulike leveranser og hvem som er ansvarlig for at grensesnitt ivaretas både gjennom prosjektering og utførelse.</p> <p>Hensikten er å sørge for at grensesnitt mellom kontraktene og systemene blir ivaretatt i prosjektet. Matrisen benyttes tidlig i detaljprosjekteringsfasen og gjennom hele prosjektgjennomføringen.</p> <p><u>Akseptkriterie:</u> Matrisen omfatter minimum alle systemene som er listet opp i systemlisten.</p>	I			D	GP	
Sikringsplaner og dørkategoriskjema (DK-skjema)	<p>Under utarbeidelse av byggets sikkerhetsløsninger for dører, porter, heiser mm. skal det lages sikringsplan og tilhørende DK - skjema for hver dørløsning og dørfunksjon i bygget.</p>	I			D	P	
Testplan	<p>Oversikt som viser hvilke systemer som skal testes, hvem som er ansvarlig for å planlegge testene, hvem som er ansvarlig for å utføre testene.</p> <p>Hensikten er å sikre at de rette systemene testes og at testene utføres til rett tid i prosjektet.</p> <p><u>Akseptkriterie:</u> Angir når IKT skal være satt i drift, slik at SD-anlegget kan benyttes under testing og verifisering. Omfatter stabilitets- og ytelsestester.</p>	I	D		D	G	P
Testprosedyrer	<p>Testprosedyre beskriver hvordan et system skal testes samt hvilke kriterier som skal oppfylles for at testene anses som vellykkede.</p> <p>Hensikten er at systemene som skal testes, testes på rett måte og at de kun godkjennes ved rette omstendigheter.</p> <p><u>Akseptkriterie:</u> Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres og akseptkriteriet for godkjent resultat</p>	I			D	G	P



Detaljert slutfaseplan	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling.	I	D		D	G	P
Utstyr med lang leveringstid	Oversikt/liste med utstyr som har leveringstid på 4 uker eller mer etableres for å sikre at leveranser som har lang leveranstid eller som har omfattende avklaringer ikke forsinket fremdriften.	I	G		D	D	P
Opplæringsplan	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling.	G					P
Prøvedriftsplan	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling.	G					P

## 8 Produksjon og leveranser

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

### 8.1 Mekanisk ferdigstilling

I Tabell 5 skal det legges inn en enkel oversikt over rekkefølge på mekanisk ferdigstilling, iht. omforent fremdriftsplan mellom entreprenør og byggherre. Det skal komme frem hvordan mekanisk ferdigstilling skal gjennomføres, f.eks. oppdeling pr. fag/ sone/ system/ kontrollområder. Det må synliggjøres om det er flere bygg, delovertakelser etc. Når detaljert slutfaseplan er utarbeidet skal prosjektet følge utarbeidet plan.

**Tabell 5: Oversikt over mekanisk ferdigstilling**

Mekanisk ferdigstilling	Tidspunkt/dato
<i>Idrettshall</i>	?
<i>Tekniske rom</i>	?
<i>Etc...</i>	

### 8.2 Igangkjøring

I Tabell 6 skal det legges inn en enkel oversikt over igangkjøringen av de tekniske anleggene i bygget. Spesielt der hvor det er flere bygg, delovertakelser etc. Når detaljert slutfaseplan er utarbeidet skal prosjektet følge utarbeidet plan.

**Tabell 6: Oversikt over igangkjøring av anlegg**

Igangkjøring anlegg	Tidspunkt/dato
<i>Idrettshall</i>	?
<i>Tekniske rom</i>	?
<i>Etc...</i>	

### 8.3 Innregulering

I Tabell 7 skal det legges inn en enkel oversikt over innreguleringen av de tekniske anleggene i bygget. Spesielt der hvor det er flere bygg, delovertakelser etc. Når detaljert slutfaseplan er utarbeidet skal prosjektet følge utarbeidet plan.

**Tabell 7: Innregulering av tekniske anlegg**

Innregulering av anlegg	Tidspunkt/dato
<i>Idrettshall</i>	?
<i>Tekniske rom</i>	?
<i>Etc...</i>	



## 8.4 Testing

Byggherre og byggherrens ITB-ansvarlig skal kalles inn til tester, og de vil også ha mulighet til å underkjenne/stanse tester dersom:

- Det ikke anses som klart for testing
- Testgjennomføring ikke er iht. prosedyre
- Nødvendig dokumentasjon ikke er levert
- Mangler i testprosedyrer

### 8.4.1 Funksjonstest på systemer

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

#### Forutsetning for gjennomføring av test:

- Aktuelt system er mekanisk ferdigstilt
- Egenkontrollskjema foreligger fra entreprenør
- FDVU for systemet er levert

Roller:

H – Hovedansvarlig/produzent

D – Deltakende

K – Koordinerende

I – Innsyn

O – Opplæring

G – Godkjenning

\* – Etter behov

**Tabell 8: Ansvar ved funksjonstester på system**

Funksjonstester på system	ITB-ansvarlig	Byggeleder	Fagrådgiver - RI	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Utarbeidelse av testprosedyrer, sjekklister og testprotokoller.	I		D	G	H	
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. Følge opp at det meldes «klart for test».	I	D		H		
Testgjennomføring	D*	D*	D*	H	D	O
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test	I			H	D	
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte tester	I	H		D		
Følge opp retting av feil og mangler fra test	I	D		K	H	
Godkjenne test og vurdere testresultat	I	D	D	H		

### 8.4.2 Integreerte 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



- Systemer er dokumentert med entreprenørens egenkontroll
- Systemer har bestått eventuelle påkrevde funksjonstester.

Roller:

H – Hovedansvarlig/produzent

D – Deltakende

K – Koordinerende

I – Innsyn

O – Opplæring

G – Godkjenning

\* – Etter behov

**Tabell 9: Ansvar ved integrert funksjonstest**

Integrert funksjonstest	ITB-ansvarlig	Byggeleder	Fagrådgiver - RI	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Utarbeidelse av testprosedyrer, sjekklister etc.	I		D	H G	D	I
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. Følge opp at det meldes «klart for test».	I	D		H	D	
Testgjennomføring	D	D	D	H	K	D
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test	I			H	D	
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utført test	I			H G		
Følge opp retting av feil og mangler fra test	I	D		K	H	
Godkjenne test og vurdere testresultat	D	D	D	H		

Tilpasses prosjektet

#### 8.4.3 Generalprøve fullskalatest

Det skal utføres en komplett sikkerhetstest av integrerte systemer i bygget. Generalprøve fullskalatest gjennomføres før fullskalatest kan gjennomføres. Byggherre skal informeres og bli invitert ved gjennomføring av test.

##### Forutsetning for gjennomføring av test:

- Samtlige funksjonstester og integrerte tester er gjennomført og bestått
- Integrert funksjonsbeskrivelse er ajourført og levert som FDVUU
- Brannokumentasjon er ajourført og levert som FDVUU

Roller:

H – Hovedansvarlig/produzent

D – Deltakende

K – Koordinerende

I – Innsyn

O – Opplæring

G – Godkjenning

\* – Etter behov



**Tabell 10: Ansvar ved generalprøve fullskalatest**

Generalprøve fullskalatest	ITB-ansvarlig	Byggeleder	Fagrådgiver - RI	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Utarbeidelse av testprosedyrer/sjekklister etc.	G	D	D	H	D	
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillende. Følge opp at det meldes «klart for test».	I	H		K	D	
Testgjennomføring	D	D	D	H	K	D
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test	I	D	D	H	D	
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utført test	D	D		H		
Følge opp retting av feil og mangler fra test	I	H		K	D	I
Godkjenne test og vurdere testresultat	G	D	D	H	D	

Tilpasses prosjektet

#### 8.4.4 Fullskalatest

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

##### Forutsetning for gjennomføring av test:

- Samtlige funksjonstester og integrerte tester er gjennomført og bestått
- Integrert funksjonsbeskrivelse ajourført og levert som FDVUU
- Brannokumentasjon ajourført og levert som FDVUU
- Det skal være gjennomført og dokumentert en generalprøve av fullskalatest i forkant. Komplette dokumentasjon skal oversendes byggherre før gjennomføring av fullskalatest.

Roller:

H – Hovedansvarlig/produzent

D – Deltakende

K – Koordinerende

I – Innsyn

O – Opplæring

G – Godkjenning

\* – Etter behov

**Tabell 11: Ansvar ved fullskalatest**

Fullskalatest	ITB-ansvarlig	Byggeleder	Fagrådgiver - RI	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Utarbeidelse av testprosedyrer/sjekklister etc.	G	D	D	H	D	



Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. Følge opp at det meldes «klart for test».	I	H		K	D	
Testgjennomføring	D	D	D	H	K	D
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test	I	D	D	H	D	
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utført test	D	D		H		
Følge opp retting av feil og mangler fra test	I	H		K	D	I
Godkjenne test og vurdere testresultat	G	D	D	H	D	

**Tilpasses prosjektet**

8.4.5 Stabilitets- og ytelsestest

Entreprenøren skal etter fullskala-test, 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.

Stabilitets- og ytelsestest skal både gjennomføres før overlevering og etter 1 år av prøvedriften.

**Forutsetninger for gjennomføring av test:**

- Godkjent fullskala-test
- Komplette FDVUU-dokumentasjon overlevert

Roller:

H – Hovedansvarlig/producent

D – Deltakende

K – Koordinerende

I – Innsyn

O – Opplæring

G – Godkjenning

\* – Etter behov

**Tabell 12: Ansvar ved stabilitets- og ytelsestester**

Stabilitets- og ytelsestester	ITB-ansvarlig	Byggeleder	Fagrådgiver - RI	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Utarbeidelse av testprosedyrer/sjekklistene etc.	I		D	H	D	
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. Følge opp at det meldes «klart for test».	I	H		D		
Testgjennomføring	D		D	H	D	D
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test	I			H		
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test	I	D	D	H		O



Følge opp retting av feil og mangler fra test	I	H	D	D	D	
Godkjenne test og vurdere testresultat	G	D	D	H	D	

Tilpasses prosjektet

## 9 Overlevering

I overleveringsfasen skal det foregå opplæring iht. omforent opplæringsplan. Prøvedrift starter opp når alle tester er utført og godkjent, og bygget er tatt i bruk. Prøvedrift utføres iht. omforent prøvedriftsplan.

### 9.1 Opplæring

Opplæring er vesentlig for systematisk ferdigstilling og overlevering. I driftsettelsesfasen starter med opplæring av teknisk driftspersonell slik at disse kan delta i de påfølgende stabilitets og ytelsestestene. 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 gjennomføres iht. opplæringsplanen i prosjektet. Opplæringen skal minimum omfatte følgende punkter:

- bruk av FDVUU-dokumentasjon (bruk av instruksjoner, funksjonsbeskrivelser, tegninger osv.)
- ha et omfang og faglig nivå som er tilpasset byggets og anleggenes kompleksitet
- omhandle alle installasjoner
- omhandle tverrfaglighet mellom leveransene

Opplæringen skal forgå i minst 3 trinn. Hvert trinn skal deles opp i 2 deler, en teoretisk del i tillegg til en fysisk del ute på bygget:

#### Trinn 1: Driftspersonale, avanserte brukere

Utføres før overlevering: Gjennomgang av hvert enkelt system med relevant informasjon fra FDVUU, systemorientering, tester og gjennomgang av betjenings/presentasjonsverktøy som SD og tekniske sentraler (brann, nødlys, røykluker, innbrudd, adgangskontroll, lokal automatisering, belysning osv.) Detaljert gjennomgang over funksjoner på sanitæranlegg, varmeanlegg, kjøleanlegg, ventilasjon, sterkstrømsanlegg, svakstrøms anlegg osv.

#### Trinn 2: Brukere

Utføres etter overlevering: Enklere opplæring med orientering og enkel bruk av byggetes funksjoner.

#### Trinn 3: Driftspersonale, avanserte brukere

Utføres etter overlevering: Som trinn 1 men med økt detaljeringsgrad med tanke på optimal drift.

### 9.2 Prøvedrift

I prøvedriftsfasen skal det bekreftes at kontraktens spesifikasjonskrav til ytelse, kvalitet, funksjonalitet, kapasitet og stabilitet i de tekniske bygningsinstallasjonene oppfylles med brukere i bygget og med ulike ytre klimatiske påvirkninger. Prøvedriften skal også benyttes til å optimalisere systemene og overføre kompetanse til drift i tillegg til å gi byggherre mulighet til å kontrollere kontraktsarbeidene over en gitt tidsperiode slik at avvik kan korrigeres.

Det forutsettes at deltakende person fra entreprenøren(e) kjenner bygget, anlegget og systemene godt. Entreprenøren(e) skal holde nødvendig måleutstyr i prøvedriftsperioden





**Prøvedriften kan starte når følgende forutsetninger er oppfylt:**

- Alle avtalte tester er gjennomført og dokumentasjon er levert
- Innregulering av tekniske anlegg er utført
- Feil av betydning er rettet
- Avtalt opplæring har funnet sted
- Entreprenør har oversendt erklæring om at prøvedrift kan starte
- All FDVU-dokumentasjon er levert

**Prøvedriftsperioden skal gjennomføres iht. prøvedriftsplan og NS 6450:2016.**

Totalentreprenør skal administrere/koordinere prøvedriftsperioden, og innkalle alle involverte parter til tverrfaglige aktiviteter. Totalentreprenør sin representant skal skrive referat fra alle møter og følge opp at feil og mangler rettes. Totalentreprenør skal utarbeide dokumentasjon fra prøvedriftsperioden og rapportere status for arbeidene til byggherre.

I prøvedriftsperioden skal totalentreprenør med sine underentreprenører:

- Foreta minst ett besøk på bygget per uke inntil de tekniske anleggene fungerer som forutsatt, og ellers etter behov og nødvendighet for at bygget skal være operativt til enhver tid. Deretter skal det foretas ett møte pr. måned. Hvert besøk starter med et møte hvor aktuelle underentreprenører og BHs representanter skal delta. Disse besøkene skal benyttes til:
  - Delta på planlagte prøvedriftsaktiviteter (feilsøking, tester og møter osv.)
  - Utføre tester og kontroller for å vise at anleggene fungerer etter forutsetningene
  - Utføre tester, registreringer og kontroller ved felles befaringer der flere fagdisipliner er involvert
  - Føre testprotokoll hvor avvik, årsak, tiltak og hvem som har ansvar for tiltakene og feilene registres
  - Umiddelbart utbedre avvik som er identifisert i prøvedriftsperioden
  - Justere settpunkter
  - Dokumentere kontraktsfestet energibruk iht. SINTEFs veileder «SN/TR 3069:2019: Formålsdelt etterprøving av bygningers energibruk» med Excel-ark for registrering av data. Rapportering iht. denne hver måned og samlet ved avslutning av prøvedrift.

Det skal leveres rapport fra hvert besøk på bygget, som samles i en felles prøvedriftslogg. Entreprenøren må påregnes daglig oppfølging og ukentlig oppmøte i oppstartsfasen av prøvedrift, overgang til sommer- og vinterdrift og ved avslutning av prøvedriften. Totalentreprenøren skal holde seg orientert om den daglige driften, yte bistand på telefon og rykke ut senest neste virkedag ved kritiske hendelser. Ved avsluttet prøveperiode avholdes funksjonskontroll av anleggene (inklusive ny fullskallatest). Manglende oppfyllelse av krav til prøveperiode, herunder krav til dokumentasjon, medfører automatisk forlengelse av prøveperioden inntil oppfyllelse er dokumentert.

**Tabell 13: Varighet prøvedrift i følgende tabell erstatter tabell B.1 i NS6450**

Teknisk bygningsinstallasjon	Varighet (mnd)	Kommentar
Klimaanlegg	12	Omfatter anlegg som regulerer temperatur, ventilasjon og luftfuktighet innendørs. Skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur. Dokumentasjon av kapasitet og stabilitet ved kaldt vintervær (DUT), overgangsfaser (vår/høst) og varme sommerdager [3]



Energiproduksjon	12	Skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur Dokumentasjon av kapasitet og stabilitet ved kaldt vintervær [4] (DUT), overgangsfaser (vår/ høst) og varme sommerdager [3]
Energibruk	12	Kontroll av at energibruk er i henhold til energiberegninger og energisertifisering
Solskjerming	12	Skal inkludere forskjellige solvinkler og værtyper. Hvis solskjerming er en del av klimastyringen, skal den inkluderes i prøvedriften av klimaanlegg eller energibruk
Lysstyring	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen
Snøsmelteanlegg	12	Sesongavhengig oppstart (oppstart senhøstes, eller ved første snøfall)
Adgangskontroll	12	Prøvedrift bør vare så lenge at antall brukere i bygningen er som dimensjonert
Dørmiljø	12	Bør være så lang at eventuelle mekaniske svakheter i rammer e.l. vises (dør slepes langs gulvbelegg e.l.)
Brannvarsling	12	Brannvarsling omfattes av et regelverk som krever at det er testet, dokumentert og idriftsatt før brukere flytter inn i bygningen
Andre tekniske bygningsinstallasjoner	12	Det må også vurderes prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner som er en del av prosjektspesifikke krav som går ut over de lovpålagte krav
Nøddlys	12	Nøddlys omfattes av et regelverk som krever at det er testet, dokumentert og idriftsatt før brukere flytter inn i bygningen
Heis	12	Heiser omfattes av et regelverk som krever at de er testet, dokumentert og idriftsatt (utført heiskontroll) før brukere kan benytte heis(er) i bygningen
Bygningsautomasjon	12	Prøveperioden skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur

[3] NS-EN ISO 15927-2, Bygningers hygrotermiske egenskaper – Beregning og presentasjon av klimadata – Del 2: Timesdata for dimensjonerende kjøleeffekt

[4] NS-EN ISO 15927-5, Bygningers hygrotermiske egenskaper – Beregning og presentasjon av klimadata – Del 5: Data for dimensjonerende effektbehov til romoppvarming

### 9.3 Drift og vedlikehold i prøvedriftsperioden

I prøvedriftsperioden har byggherre ansvar for drift og vedlikehold av anleggene. Byggherre sitt driftspersonale har regelmessig tilsyn med de tekniske anleggene, totalentreprenør er ansvarlig for å utarbeide instruks. Totalentreprenør har ansvaret for å utføre periodisk kontroll av anleggene i prøvedriftsperioden slik at funksjon og teknisk tilstand opprettholdes. Driftspersonalet fra byggherre skal delta.

Kostnader til energi og vannforbruk ved normal drift i prøvedriftsperioden dekkes av byggherren. Merkostnader til energi eller vannforbruk som skyldes forhold totalentreprenør er ansvarlig for, dekkes av totalentreprenør.

Totalentreprenør skal i perioden justere, teste og optimalisere anleggene. Totalentreprenør skal verifisere ved virkelig drift av bygget at alle anlegg fungerer slik de skal. Feil og mangler som



oppdages i løpet av prøvedriftsperioden skal totalentreprenør selv ta ansvar for å utbedre fortløpende. Alle kostnader som følger av dette, dekkes av totalentreprenør.

## **10 Leveransekrav dokumentasjon**

Dokument- og leveranseplanen skal utarbeides og inneholde alle omtalte dokumenter som er eller skal utarbeides i kapittel 5-9 i dette dokumentet.

Leveransekrav til dokumentene er beskrevet i Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse.