

Generelle kravspesifikasjoner for Vestland fylkeskommune

8 Systematisk ferdigstillelse og ITB

Innholdsfortegnelse

8	Systematisk ferdigstilling og ITB.....	3
8.1	Systematisk ferdigstilling.....	3
8.2	Organisering.....	3
8.3	Prosessbeskrivelse.....	4
8.3.1	Prosjekteringsfasen.....	4
8.3.2	Byggefase.....	7
8.3.3	Installasjonsfasen.....	9
8.3.4	Igangkjøringsfasen.....	10
8.3.5	Idriftsettingsfasen.....	10
8.3.6	Prøvedriftsfasen.....	10
8.4	Testprosedyrer og testrapporter.....	12
8.4.1	Generelt.....	12
8.4.2	Kontroll av testprosedyrer.....	12
8.4.3	Krav til involvering av byggherren i tester gjennomført av leverandøren:.....	12
8.4.4	Testrapporter.....	12
8.5	Opplæring.....	12
8.5.1	Generelt.....	12
8.5.2	Opplæringsplan.....	12

8 Systematisk ferdigstillelse og ITB

8.1 Systematisk ferdigstillelse

Prosjektet gjennomføres etter metodikken systematisk ferdigstillelse av tekniske anlegg i alle faser av prosjektet. Denne beskrivelse er basert på kravene stilt i NS 3935:2019 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner, NS6450:2016 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner & BA2015-veileder om systematisk ferdigstillelse, men med ytterligere presisering for planfasen via utførelse og testing til overtakelse og avsluttende prøvedriftsperiode. Prosesser og krav til dokumentasjon angitt i dette dokumentet skal utarbeides og etterleves.

Hensikten med dokumentet er å beskrive hvilke krav for systematisk ferdigstillelse leverandøren skal forholde seg til.

Følgende standarder og veiledere skal følges:

«NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner».

«NS 3935 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner».

«BA2015 Systematisk ferdigstillelse – veiledning».

8.2 Organisering

NS 3935:2019 legges til grunn for organiseringen hos totalentreprenøren. Totalentreprenøren er ansvarlig for ivaretagelse av rollene RITB og systemintegrator leverandør. I tillegg skal totalentreprenøren ivareta de delene av ITB-ansvarliges ansvar som naturlig tilhører totalentreprenør iht. NS 8407:2011.

Det stilles ikke krav til at disse tre rollene ivaretas av forskjellige personer, men organiseringen skal planlegges slik at de personene kan tildeles det mandatet som er nødvendig for å ivareta tildelt ansvar. Dette kan medføre at personen som ivaretar ansvar beskrevet for systemintegrator og ITB-ansvarlig sitter i totalentreprenørens byggeledelse, mens RITB plasseres under prosjekterings- eller prosjekteringsgruppeleder. Personene som bekler disse rollene må ha tverrfaglig teknisk kompetanse og erfaring med tilsvarende roller fra tidligere prosjekter.

Byggherre skal ivareta de delene av ITB-ansvarliges ansvar som naturlig tilhører byggherre iht. NS 8407:2011. Byggherre velger selv hvordan dette ansvaret fordeles i organisasjonen.

Samarbeid og rapportering

Totalentreprenør skal etablert en ITB-møteserie hvor prosesser beskrevet i denne kravspesifikasjonen blir fulgt opp. I detaljprosjektering vil dette typisk være annenhver uke.

8.3 Prosessbeskrivelse

8.3.1 Prosjekteringsfasen

Generelt

Forutsetningene for systematisk ferdigstillelse og gode ITB-prosesser legges i prosjekteringsfasen. Det er viktig å etablere oversikt og kartlegge omfang av alle tekniske systemer, soneinndeling og hensiktsmessig mekanisk inndeling, tekniske grensesnitt, nødvendige dokumentleveranser og akseptkriterier.

En gjennomtenkt soneinndeling legger til rette for en strukturert prosess i prosjektering, bygging og testing. Erfaring viser god effekt av å verifisere byggbarhet gjennom prosjekteringsfase, spesielt med tanke på å legge til rette for trinnvis ferdigstillelse & testing av tekniske anlegg.

Fremdriftsplan – Prosjektering

Leverandøren skal lage en fremdriftsplan for prosjekteringsfasen som sikrer at alle leveranser er koordinert og kvalitetssikret i forkant oppstart byggearbeider. Fremdriftsplan gjenspeiler planlagt soneinndeling, MMI og dokumentleveranser i prosjektet.

Dokumentleveranser

Følgende dokumenter skal utarbeides av totalentreprenøren for å bidra til systematisk ferdigstillelse og hensiktsmessige ITB-prosesser. Der frister er definert må det anses som siste frist. Totalentreprenører må selv vurdere behovet for tidligere frister opp mot egen fremdriftsplan. Ved motstrid gjelder frister i Bok 0.

Dokument	Beskrivelse Akseptkriterier Frist
Dokument- og leveranseplan	Beskrivelse av alle dokumenter og leveranser fra de prosjekterende i prosjektet, koordinert med tanke på avhengigheter mellom fag. Ansvarlig for dokumentproduksjon skal fremgå. Alle leveranser skal ha datoer for når der er klart for byggherregjennomgang, bordtester, samt når det er klart som produksjonsunderlag. Akseptkriterier: lht. Overstående. Frist: Fastsettes av TE, men senest ved igangsettingstillatelse.
Soneinndeling	Beskrivelse av soneinndeling for å ivareta systematisk ferdigstillelse i prosjektering, utførelse og testing. Soneinndeling anvises visuelt på tegninger, samt en kortfattet beskrivelse av mekanisk inndeling av de tekniske systemene for å ivareta trinnvis mekanisk ferdigstillelse og testing. Soneinndeling skal tydelig anvises med sentrale milepæler både i fremdriftsplan for prosjektering og i fremdriftsplan for produksjon: - 320 Varmeanlegg - 330 Brannsløkking - 360 Luftbehandling - 433 Elkraftfordelinger (inkl. topologiskjema) - 434 Automatikkfordelinger (inkl. topologiskjema) - 542 Brannalarmanlegg - 654 Buss-systemer

	Akseptkriterier: Iht. Overstående. Frist: Fastsettes av TE, men senest ved igangsettingstillatelse.
Systemoversikt	Oversikt over alle systemer, hvilke arealer de skal betjene, plassering, tavletilhørighet, integrasjon øvrige tavler og revisjonsfelt. Benyttes for å følge status utvikling av funksjonsbeskrivelser, systemskjema, grensesnittmastriser, I/O-lister, bordtester, testprosedyrer, testskjema, opplæring etc. Vil benyttes ifm. ITB-møter. Akseptkriterier: - Oppstilling av alle systemer etter TFM iht. punkter over. - Mulighet for bruk til avsjekk frister og status utarbeidelse av dokumenter og gjennomganger Frist: Fastsettes av TE, men senest ved igangsettingstillatelse.
Systemskjema	Skjema som tydelig viser komponenter, infrastruktur, grensesnitt øvrige systemer, tavletilhørighet, tittelfelt og merking etter TFM. Akseptkriterier: Iht. Overstående Frist: I løpet av detaljprosjektering, minimum 2 uker før bordtest
Grensesnitts- matrise	Dokument som viser hvem som er ansvarlig for å ivareta grensesnitt i alle leveranser både i prosjektering og utførelse (leveranse, montasje, funksjon, merking, integrasjon, kabling, kobling og strømforsyning). Benyttes i detaljprosjektering og utførelse. Akseptkriterier: Iht. Overstående Frist: I løpet av detaljprosjektering, minimum 2 uker før bordtest
Funksjons- beskrivelser	Funksjonsbeskrivelse skal utarbeides for alle tekniske systemer og romfunksjoner. Underlag for prosjektering, utførelse, testing og verifisering. Funksjoner skal bare beskrives en plass. Ta med funksjon ved kritiske hendelser som strømbrudd, brann, sabotasje. Underlag for funksjonstest. Akseptkriterier: Funksjonsbeskrivelsene utarbeides som egne tekstdokumenter for hvert system 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 etc. Frist: I løpet av detaljprosjektering, minimum 2 uker før bordtest.
Kapasitet- og funksjonstabeller (I/O-lister)	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. Akseptkriterier: Iht. overstående Frist: I løpet av detaljprosjektering, minimum 2 uker før bordtest.
Plan for testing	Oversikt over alle systemer og hvem som er ansvarlig for å planlegge, utarbeide testgrunnlag, gjennomføre og dokumentere testene, samt frister for de nevnte aktiviteter. Dette omfatter alle tester: - Bordtester - Igangkjøringstester - Funksjonstester - Integrerte tester - Fullskaletester - Stabilitets- og ytelsestest Bordtester er en viktig tverrfaglig gjennomgang for å sikre grensesnitt og riktig bestilling av utstyr & komponenter. Det er viktig at disse gjøres i forkant av bestilling og at alt underlag er ferdig prosjektert (funksjonsbeskrivelser, skjema, funksjonstabeller etc.). Plan for testing tydeliggjør at man har ivaretatt nødvendig tid for hensiktsmessig prosess rundt bordtester. Det gjennomføres bordtester for følgende systemer: - Sanitæranlegg - Varmeanlegg - Sprinkleranlegg - Ventilasjonsanlegg - Kjøleanlegg - Brannalarmanlegg - Adgangskontroll

	- Romfunksjonsbeskrivelser - Integrerte tester/totaltester Akseptkriterier: Inkluderer alle systemer/tester og roller, iht. dokumentet Vedlegg 8.1 Ansvar testing, opplæring og prøvedrift, supplert med datoer. Frist: 4 mnd før første mekanisk ferdigstillelse (NB! Bordtester må sannsynligvis planlegges utført mye tidligere for å sikre riktig bestilling av utstyr/komponenter).
Funksjonstest - Testprosedyrer og testskjema	Testprosedyre beskriver formål, omfang, grensnitt, gjennomføring/forventning ~ hvordan et system skal testes 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. Funksjonsbeskrivelsen for systemet er grunnlaget for testskjema. <u>Akseptkriterier:</u> Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres, beskrivelser av deltester og akseptkriteriet for godkjent resultat. Alle systemer skal testes fullt ut. Frist: 3 måneder før gjennomføring av respektive test
Integrerte funksjonstester - Testprosedyrer og testskjema	Tester som avholdes på to eller flere sammenkoblede tekniske systemer og dokumenterer at grensesnittene fungerer på tvers av system- og entreprisegrenser. <u>Akseptkriterier:</u> Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres, beskrivelser av deltester og akseptkriteriet for godkjent resultat. Frist: 3 måneder før gjennomføring av respektive test.
Fullskalatester Testprosedyrer og testskjema	Fullskala brann og rømning er en komplett sikkerhetstest av bygget. Den innebærer simulering av ordinær drift og test av nødvendige funksjoner ved uønskede hendelser som brann og nettutfall. <u>Akseptkriterier:</u> Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres, beskrivelser av deltester og akseptkriteriet for godkjent resultat. Frist: 3 måneder før gjennomføring av respektive test.
Stabilitetstest Testprosedyrer og testskjema	Stabilitetstest skal verifisere at systemene som har funksjoner for kontinuerlig styring, og/eller regulering, er i stand til å oppnå og opprettholde stabile verdier, uten unødvendig bruk av energi. Stabilitet må testes minimum 3 dager for alle systemer, og så lenge som nødvendig for å påvise stabil drift. Systemer må sees i sammenheng og man må se de forskjellige målepunktene opp mot hverandre, pådrag og setpunkt. <u>Akseptkriterier:</u> Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres, beskrivelser av deltester og akseptkriteriet for godkjent resultat. Frist: 3 måneder før gjennomføring av respektive test.
Ytelsestest Testprosedyrer og testskjema	Ytelsestest skal verifisere at systemenes ytelser er iht. kontrakt og prosjektering. Typisk skal man teste blant annet væskemengder, vekslerytelse, virkningsgrad på gjenvinnerere, tappetid varmtvann, varmepumpeytelser og SFP. <u>Akseptkriterier:</u> Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres, beskrivelser av deltester og akseptkriteriet for godkjent resultat. Frist: 3 måneder før gjennomføring av respektive test.
Plan for opplæring	Opplæring iht. informasjon lenger nede i dokumentet. Systemintegrator leverandør er ansvarlig for detaljering av opplæringsplan, ivaretagelse av opplæringsdokumentasjon og gjennomføring/dokumentasjon av opplæring. Et viktig grunnlag for utarbeidelse av denne planen er at plan for testing er ferdig utarbeidet. Akseptkriterier: Iht. overstående Frist: 3 måneder uker før første funksjonstest.
Plan for prøvedrift	Prøvedrift iht. informasjon lenger nede i dokumentet. Akseptkriterier: Iht. overstående Frist: 12 uker før overlevering.

8.3.2 Byggefase

Generelt

Det er viktig at totalentreprenør utvikler en produksjonsplan som gir forutsigbarhet for alle involverte parter, samt ivaretar sentrale milepæler for systematisk ferdigstilling (bordtester, mekanisk ferdigstilling, FDV, opplæring, funksjonstester, innregulering, integrerte tester, fullskalltester).

Det vil i det følgende bli vist prinsipielle taktplaner, en for systemer i tekniske sentraler og en for romregulering. Disse vil vise hvilket nivå av produksjonsplanlegging som forventes i prosjektet.

Fremdriftsplan – Byggefase

Systematisk ferdigstilling for tekniske sentraler, sjakter og fordelinger

Det legges opp til en strukturert og forutsigbar prosess knyttet produksjon av tekniske sentraler, sjakter og fordelinger, se figur under:

- Bordtester (BT) gjennomføres før bestilling og oppstart produksjon.
- Gjennomgang programmering/design SD-bilder for tekniske systemer i god tid før funksjonstest (KSD1).
- Mekanisk Ferdigstilling (MF) med dokumentasjon for samtlige systemer. Det legges opp til MF av systemer/områder fortløpende.
- Funksjonstester (FT) gjennomføres etter at foregående aktiviteter er ferdige/godkjente, mekanisk ferdigstilt, og i god tid før integrerte tester.
- Innregulering (IR) planlegges og gjennomføres på riktig tidspunkt.
- Sluttkontroll av programmering/design SD-bilder etter at funksjonstester er gjennomførte (KSD3).

Vi har erfaringer med at prosessen beskrevet over bidrar til en god kultur og forutsigbarhet, samt at det gir et godt bilde på faktisk status i prosjektet. Målet er at energisentral, ventilasjonsrom, hovedføringer, sjakter, driftsteknisk nett- og IKT skal være ferdigstilt mekanisk og funksjonstestet i god tid før mekanisk ferdigstilling i etasjene.

	Måned/uker																													
SF for tekniske sentraler, sjakter og fordelinger	Måned 1					Måned 2				Måned 3				Måned 4				Måned 5					Måned 6					Måned 7		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Forsyninger, IKT	PRINSIPIELL FREMSTILLING PRODUKSJON, REKKEFØLGE, PERIODENS LENGE STEMMER IKKE MED FAKTISK GJENNOMFØRING																													
TRAFØ	BT					PRODUKSJON					MF																			
Hovedtavlerom																														
Underfordelinger tekniske sentra																														
Driftteknisk nett																														
Tekniske rom	PRINSIPIELL FREMSTILLING PRODUKSJON, REKKEFØLGE, PERIODENS LENGE STEMMER IKKE MED FAKTISK GJENNOMFØRING																													
Energisentral	BT					KSD1					PRODUKSJON				MF	IO	FT	IR		KSD3										
Ventilasjonsanlegg		BT				KSD1					PRODUKSJON					MF	IO	FT	IR		KSD3									
Tekniske hovedføringer	PRINSIPIELL FREMSTILLING PRODUKSJON, REKKEFØLGE, PERIODENS LENGE STEMMER IKKE MED FAKTISK GJENNOMFØRING																													
Hovedføringer											PRODUKSJON																			
Tekniske sjakter (el, rør og vent)											PRODUKSJON																			
Øvrige tekniske anlegg	PRINSIPIELL FREMSTILLING PRODUKSJON, REKKEFØLGE, PERIODENS LENGE STEMMER IKKE MED FAKTISK GJENNOMFØRING																													
Vifter (tekjøkken, bossug, heis)			BT							KSD1								MF	IO	FT	IR		KSD3							
Pumpekummer og fettuskiller				BT						KSD1								MF	IO	FT	IR		KSD3							
Varmekabler					BT						KSD1								MF	IO		FT	IR		KSD3					

Energisentral, ventilasjonsrom, hovedføringer, sjakter og øvrige tekniske anlegg ferdigstilles mekanisk og funksjonstestes i god tid før MF i sone 5.1.

BT - Bordtester

KSD1 - Gjennomgang programmering og design SD-bilder for systemer i tekniske sentraler

KSD3 - Gjennomgang SD-bilder for systemer i tekniske sentraler etter funksjonstester

MF - Mekanisk ferdigstilt (Ink. Egenkontroller, oppfylling, byggherrekontroller)

IO - IO-tester, ferdigstille og klargjøre for funksjonstester

FT - Funksjonstest

IR - Innregulering

IT - Integreerte tester

FST - Fullskalertester

OVERTAKELSE

PD - Prøvedrift

Energisentral, ventilasjonsrom, hovedføringer, sjakter og øvrige tekniske anlegg ferdigstilles mekanisk og funksjonstestes i god tid før MF i sone 5.1.

BT - Bordtester

KSD1 - Gjennomgang programmering og design SD-bilder for systemer i tekniske sentraler

KSD3 - Gjennomgang SD-bilder for systemer i tekniske sentraler etter funksjonstester

MF - Mekanisk ferdigstilt (Ink. Egenkontroller, oppfylling, byggherrekontroller)

IO - IO-tester, ferdigstille og klargjøre for funksjonstester

FT - Funksjonstest

IR - Innregulering

IT - Integrerte tester

FST - Fullskalatester

OVERTAKELSE

PD - Prøvedrift

Systematisk Ferdigstillelse, tekniske sentraler/hovedføringer/fordelinger
(eksempel på forventet nivå av produksjonsplanlegging)

Systematisk for romregulering og testing

Det legges opp til en strukturert og forutsigbar prosess knyttet produksjon av tekniske anlegg i etasjene, se figur under:

- Bordtester (BT) gjennomføres før bestilling av utstyr/komponenter og oppstart produksjon.
- Gjennomgang programmering/design SD-bilder for romregulering i god tid før funksjonstest (KSD2).
- Mekanisk Ferdigstillelse (MF) med dokumentasjon for samtlige systemer. Det legges opp til MF av systemer/områder fortløpende.
- Funksjonstester (FT) for ventilasjonsanlegg så snart den etasjen den forsyner et mekanisk ferdigstilt og tilfredsstillende rengjort. Deretter gjennomføres funksjonstest romregulering. Det legges opp til en rutine hvor man får god effekt programmering og testing av foregående etasje.
- Innregulering (IR) planlegges og gjennomføres på riktig tidspunkt.
- Sluttkontroll av programmering/design SD-bilder etter at funksjonstester er gjennomførte (KSD4).

PRINSIPIELL FREMSTILLING PRODUKSJON, REKKEFØLGE - PERIODENS LENGDE STEMMER IKKE MED FAKTISK GJENNOMFØRING														
5	5.1	BT	KSD2		PRODUKSJON	MF	IO	FT Vent-	FT Rom-	IR	KSD4			
	5.2		BT	KSD2		PRODUKSJON	MF	IO-aggregat	regulering					
4	4.1			BT		PRODUKSJON	MF	IO		FT Rom-		KSD4		
	4.2			BT		PRODUKSJON	MF	IO		regulering	IR			
3	3.1				BT		PRODUKSJON	MF	IO		FT Rom-		KSD4	
	3.2				BT		PRODUKSJON	MF	IO		regulering	IR		
2	2.1					BT		PRODUKSJON	MF	IO		FT Rom-		KSD4
	2.2						BT		PRODUKSJON	MF	IO	regulering	IR	KSD4
1	1.1						BT		PRODUKSJON	MF	IO	FT Vent-	FT Rom-	
	1.2							BT		PRODUKSJON	MF	IO-aggregat	regulering	IR

1000

Systematisk Ferdigstilling, romregulering og testing
(eksempel på forventet nivå av produksjonsplanlegging)

8.3.3 Installasjonsfasen

Mekaniske ferdigstillelse (MF)

Mekanisk ferdigstilling er en milepæl som markerer at hele kontraktsgjenstanden er verifisert fysisk ferdigstilt, med de unntak som fremgår under. Milepælen omfatter i tillegg øvrige ytelser som er nødvendig for å starte igangkjøringsfasen. Merk at Bok 0 kan spesifisere unntak eller ytterligere krav og at det gjelder denne definisjonen.

Alle leveranser skal være fysisk ferdigstilt, entreprenørens kvalitetskontroll av dette skal være ferdigstilt og avdekte forhold skal i all hovedsak være utbedret. I tillegg skal elkrafttavler være spenningssatt. Innomhus gjelder dette både for bygningsmessige og tekniske leveranser. Utomhus gjelder dette for tekniske leveranser, samt øvrige leveranser som påvirker funksjonene til tekniske leveranser. Omfanget inkluderer, men begrenser seg ikke til, følgende:

- Overflatebehandling ferdigstilt.
- Himlinger og innredning ferdigstilt.
- Brannceller, lydskiller og klimaskiller intakte. Unntak for hovedføringer for tele og elkraft.
- Alle tekniske installasjoner montert, tilkoblet og permanent merket.
- Kabler, rør og kanaler ferdig forlagt, innfestet og isolert.
- Tetthetsprøving av bygg, rør og kanaler utført og utbedret.
- Spenningssetting utført for hovedfordeling og underfordelinger for alminnelig forbruk og driftstekniske installasjoner.
- Kvalitetskontroll, målinger og samsvarserklæringer nødvendig for spenningssetting av alle kurser dokumentert.
- Fiber og spredenett for telekommunikasjon ferdig utmålt og utbedret.
- Merking av komponenter, rør, kanaler og kabling permanent utført.
- Vask utført og røde soner etablert i alle arealer.

For rehabiliteringsprosjekter og delovertakelser gjelder milepælen også tekniske installasjoner utenfor arealet omfattet av overtakelsen, dersom de forsyner, eller på andre måter påvirker, tekniske installasjoner i arealene som skal overtas.

Ytelsene dokumenteres iht. entreprenørens eget kvalitetssystem, men oppnåelse skal være utvetydig dokumentert på minimum både sonenivå per underentreprenør og på systemnivå for bygget som helhet.

Automatikkkanlegg og SD-bilder

Automatikkkanlegg og SD-bilder skal benyttes ved gjennomføring av I/O-sjekk og testing. Det prioriteres å få etablert et teknisk nett, fortrinnsvis det permanente, og robust strømforsyning tidlig for å sikre at dette er mulig. Det er viktig at prosessen med programmering og kontroll av SD-bilder blir tydelig anvist i fremdriftsplan for byggefase.

8.3.4 Igangkjøringsfasen

Opplæringen skal starte i denne fasen og pågå gjennom hele idriftsettingsfasen. Driftspersonalet skal gis mulighet til å delta i alle funksjonstester, andre fagpersoner fra byggherren deltar etter behov. Se også avsnitt 8.5 Opplæring.

8.3.5 Idriftsettingsfasen

Relevante fagansvarlige fra byggherren skal kalles inn i god tid til alle integrerte tester og alle fullskallatester. Driftspersonalet skal delta i alle integrasjons- og fullskallatester og dette skal være en del av opplæringen. Se også avsnitt 8.5 Opplæring.

8.3.6 Prøvedriftsfasen

Prøvedriften skal starte så raskt som mulig etter overtakelse, men ikke før forutsetninger beskrevet i NS 6450:2016, kap. 6.4, er oppfylt. Dersom det oppstår en fase mellom overtakelse og oppstart prøvedrift som følge av forhold leverandøren er ansvarlig for, skal leverandøren sørge for å etablere en midlertidig mekanisme for å ivareta driftshensyn frem til prøvedrift starter. Prøvedriften skal samtidig starte for hele kontratsgjensstanden.

Prøveplan

Før prøvedriftsfasen starter skal leverandøren utarbeide en prøveplan som skal kontrolleres av byggherren. Denne planen skal danne grunnlaget for de undersøkelser og verifikasjoner som skal utføres i prøvedriftsfasen.

Prøveplanen skal minimum inneholde:

- Beskrivelse av hensikten med prøveplanen
- Prosedyrer knyttet til lukking av avvik
- Prosedyrer knyttet til gjennomgang av alarmlister
- Møteplan

Administrasjon av prøvedriftsfasen

I totalentrepriser skal leverandøren administrere prøvedriftsfasen.

Den som administrer prøvedriften skal:

- Kalle inn til og avholde prøvedriftsmøter.

- Føre referat fra prøvedriftsmøtene.
- Utarbeide rutiner for registrering, oppfølging og utkvittering av feil og mangler (felles prøvedriftslogg). Besøksrapport skal inngå i logg.

Systemer og varighet

Dersom ikke annet er angitt i tilbudsgrunnlaget, gjelder Tillegg B1 i NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner. Her er unntatt adgangskontroll og dørmiljø, som skal ha 12 måneders prøvedrift.

Aktiviteter og forutsetninger i prøvedriftsfasen

- Det skal i prøvedriftsperioden avholdes prøvedriftsmøte hver 14 dag de første to månedene og deretter én gang pr mnd. ut prøvedriftsperioden. Alle relevante personer knyttet til leveranse av de ulike typer anlegg skal delta. Det settes av tilstrekkelig tid for hvert møte/hver befaring. Etter hvert prøvedriftsmøte skal det utarbeides et møtereferat, utarbeidet av leverandør (sendes ut senest fire dager etter avholdt prøvedriftsmøte). Prøvedriftsmøter inkluderer også testing og prøving av alle aktuelle og relevante anlegg.
- Leverandør skal regelmessig inspisere systemene som er i prøvedrift, minimum én gang midt mellom prøvedriftsmøtene.
- På hvert prøvedriftsmøte skal alarmloggen fra perioden mellom prøvedriftsmøtene gjennomgås. Leverandøren skal hente ut alarmloggen fra SD-anlegget.
- Byggherre og driftsansvarlige skal delta på prøvedriftsmøtene
- Leverandørene skal uten ugrunnet opphold utbedre avvik, driftsuregelmessigheter etc. når dette varsles i prøvedriftsperioden.
- Leverandøren holder nødvendig måleutstyr i prøvedriftsperioden
- Leverandør skal justere alarmsettingen, optimalisere systemene, overføre kompetanse til driftspersonellet, samt at leverandøren lager og kontrollerer trendlogger for hvert system, for å dokumentere sta- bile temperaturer, optimalisere parametere, alarmgrenser, virkningsgrader, energibruk og liknende. Parameterendringer som gjøres i systemene skal dokumenteres.

Minimumskrav for tester i prøvedriftsfasen

- Hvert besøk for tester og kontroll starter med møte med driftspersonale
- Fullskalatest for brann: Alle styrefunksjoner i bygget skal være definert på forhånd og alle objekter må sjekkes. Det skal gjennomføres sjekk av dekningsområde for klokke/talevarsling (i tillegg til full- skalatest) før overtagelse
- Fullskalatest ved strømbryt i bygg med UPS-/reservekraft: Kapasitet på nødlys, brann,adgangs- kontroll, ITV etc. skal kontrolleres
- Fullskalatest på varme- og kjøleanlegg: Skal gjennomføres i aktuell årstid
- Avtalte virkningsgrader på utstyr skal verifiseres (gjenvinnere, kjølemaskiner, varmepumper etc.)
- Kontroll av forventet forbruk pr. installert måler skal dokumenteres
- Teoretisk beregnede energistørrelser skal angis i FDV-dokumentasjonen og kontrolleres mot installerte målere
- Det skal føres protokoll for alle tester og kontroller
- Rapport med endringer og beskrivelse av disse skal utarbeides

8.4 Testprosedyrer og testrapporter

8.4.1 Generelt

Leverandøren skal gjennomføre testing av alle systemer og alle tester skal dokumenteres. Faseinndelingen i NS 6450, avsnitt 4.1 Figur 1 skal følges og leverandøren skal gjennomføre og dokumentere alle tester som er beskrevet (funksjonstester, integrerte tester, fullskalatester og stabilitets- og ytelses- tester).

8.4.2 Kontroll av testprosedyrer

Det skal utarbeides testprosedyrer iht. NS 6450 for hvert alle tester.

8.4.3 Krav til involvering av byggherren i tester gjennomført av leverandøren:

Totalentreprenøren skal legge til rette for at byggherre kan delta på samtlige tester. Parallele tester skal unngås og kalenderinvitasjoner skal sendes ut i god tid. Byggherre skal inviteres etter følgende tabell.

Test	Driftspersonell	Fagansvarlige	Områdeleder
Bordtester	x	x	
Funksjonstester	x	x	
Integrasjonstester	x	x	x
Fullskalatester	x	x	x
Stabilitetstester	x	x	
Ytelsestester	x	x	

8.4.4 Testrapporter

Innhold i testrapporter skal være iht. NS 6450.

8.5 Opplæring

8.5.1 Generelt

Det skal gjennomføres opplæring av driftspersonell og andre relevante fagpersoner for å sikre optimal drift og vedlikehold av alle tekniske bygningsinstallasjoner. Opplæringen skal starte i igangkjøringsfasen og pågå gjennom idriftsettingsfasen. Leverandørbesøkene i prøvedriftsfasen anses også som en del av opplæringen og driftspersonalet skal være orientert om og tilstede under disse besøkene.

8.5.2 Opplæringsplan

Entreprenøren skal påse at det lages en overordnet opplæringsplan ihht NS 6450 og denne skal kontrolleres av byggherren.

Følgende kriterier for opplæringen og opplæringsplanen skal være oppfylt:

- Opplæringsplanen skal leveres til byggherren minimum 3 måneder før første test/oppstart igangkjøringsfasen

- Opplæringsplanen skal koordineres for alle fag og systemer og skal inneholde en beskrivelse av opplæringsprogrammet, agenda for kurs, hvem som bør delta, varighet etc.
- Opplæringen skal starte i igangkjøringsfasen og pågå gjennom idriftsettingsfasen.
- Opplæringen gjennomføres for drifts- og vedlikeholdspersonell, inkludert områdeleder og fagansvarlig.
- Opplæring på enkeltsystem og fellessystem skal foregå hver for seg. Det skal legges stor vekt på feilsøking og bruk av nødprosedyrer.
- Opplæringen skal inkludere drift og vedlikehold av alle anlegg og gi en generell innføring i FDVU-dokumentasjonen og opplæring i bruk av denne.
- Opplæringen skal foregå i 2 trinn med 2 måneders mellomrom
- Funksjonstester, integrasjonstester, fullskalatester og stabilitets- og ytelsestester skal være en del av opplæringen. Byggherrens deltagelse i tester gjennomført av leverandøren, skal angis i opplæringsplanen. Se avsnitt 8.4.3.
- Prøvedriften anses som en del av opplæringen og leverandørbesøkene i denne perioden skal inkluderes i opplæringsplanen
- Opplæringsprotokoll skal signeres av byggeieren

Etter opplæring skal driftspersonalet minimum ha kunnskap om følgende, for alle relevante systemer:

- Start/stopp
- Stille settpunkter
- Avlesing av verdier
- Funksjonskontroll
- Foreta feilsøking
- Utføre normalt vedlikehold
- FDVU-dokumentasjon
- Lovpålagte, garantimessige og anbefalte periodiske rutiner for drift og vedlikehold