

Plan for systematisk ferdigstillelse

PROSJEKTNR.: D0530

PROSJEKTNAMN: LANDÅSSVINGEN 15



BERGEN
KOMMUNE

ETAT FOR UTBYGGING

Innhold

1. Orientering.....	2
2. Terminologi	3
3. Innledning	5
3.1. Prosessen	5
3.2. Organisasjon og overordnet ansvar	5
4. Retningslinjer og krav.....	5
5. Konseptutvikling	6
6. Konseptbearbeiding	7
7. Detaljprosjektering	7
8. Produksjon	10
8.1. Mekanisk ferdigstilling.....	10
8.2. Igangkjøring.....	10
8.3. Innregulering.....	10
8.4. Testing.....	11
9. Overlevering.....	14
10. Leveransekrav dokumentasjon	14

1. Orientering

Bergen Kommunes Veileder for systematisk ferdigstilling må være lest og forstått før en utarbeider Plan for Systematisk ferdigstilling.

Plan for systematisk ferdigstilling skal utarbeides for dette konkrete prosjektet basert på veilederen.

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

Tekst i rødt skal tilpasses det enkelte prosjektet.

1.0	27.04.2020	Plan for systematisk ferdigstilling – D0530 Landåssvingen 15	RV/GØ	
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 dokumentert egenkontroll gjennomført.

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.

Fullskaletest

Test av brann- og rømningssikkerhet 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 rømningstester 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 oppfylles 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 ferdigstillelse er en prosjekttilpasset plan for hvordan systematisk ferdigstillelse skal oppnås i dette prosjektet. Et overordnet mål med plan for systematisk ferdigstillelse er at bygget skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet når det tas i bruk.

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

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



Figur 1: Faseinndeling

3.2. Organisasjon og overordnet ansvar

Byggherre har kontrahert ITB-ansvarlig som sammen med teknisk prosjektleder skal følge opp gjennomføringen av systematisk ferdigstillelse i samråd med entreprenør.

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

Tabell 1: Funksjoner i prosjektet

Funksjon	Ansvarlig prosjekteringsfase	Ansvarlig produksjon
Teknisk prosjektleder (TPL)	Ragnhild Vikhagen (Etat for utbygging)	Ragnhild Vikhagen (Etat for utbygging)
ITB-ansvarlig	Geir Øvsthus (Multiconsult)	Geir Øvsthus (Multiconsult)
Rådgivende ITB (RITB)		
Systemintegrator leverandør 1		
Systemintegrator leverandør 2		
Legg inn flere roller ved behov		

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. Dette for å fange opp endringer av krav i anviserne underveis i prosjektet, og unngå uoverensstemmelse mellom prosjektert og levert.

Tabell 2: Oversikt over retningslinjer, krav og forskrifter

Kravspesifikasjon som er benyttet i dette prosjektet	Gjeldende versjon ved prosjektering	Gjeldende versjon ved overlevering
Bygning og tekniske anlegg	Utg. 3 – 06.06.19	
Ansvarsmatrise Lås (vedlegg Bygning og tekniske anlegg)	25.10.17	
FDV-dokumentasjon	Utg. 1 - 2017	
Merkemmanual	Utg. 1.1 – 05.07.19	
Drifts- og renholdstekniske funksjonskrav	Utg. 2 – 05.11.19	
Automatisering og SD-anlegg	Utg. 2 – 18.02.19	
DAK-manual	Utg. 3.0	
Prosjektinformasjon til DAK-manual (vedlegg DAK-manual)	Rev. 3 – 03.02.16	
Sjekkliste til DAK-manual (vedlegg DAK-manual)	Utg. 2.0	
Retningslinjer IKT-infrastruktur i bygg	Rev. 04	

5. Konseptutvikling

Plan for systematisk ferdigstillelse ble tatt med sent i utarbeidelsen av skisseprosjektet på Landåssvingen 15. Det vil derfor være noen avvik med tanke på leveransen fra denne fasen beskrevet i Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse. Det presiseres at dokumentet likevel skal følges og alt av dokumentasjon skal produseres fra og med kapittel 7 Detaljprosjektering.

I tabell 3 vises dokumenter som er produsert og levert i konseptutviklingsfasen.

Roller: P – Produsent D - Deltakende G - Godkjenner I - Innsyn

Tabell 3: Dokumentasjon i konseptutviklingsfasen

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		ITB-ansvarlig/ TPL	PGL	ARK	RI	RITB	Systemintegrator leverandør
Plan for systematisk ferdigstillelse	Leveres ved skisseprosjekt iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse.	P					
Systemliste	Utkast leveres ved skisseprosjekt iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse – kap. 10.4. Utkast for VVS, ikke komplett for alle fag.	I	G		P	D	
Fraviks/avvikliste	Med utgangspunkt i dokumentserien «Retningslinjer og krav» skal det lages en fravikliste iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse – kap. 4. Fraviks/avvikliste er lagt inn i det digitale verktøyet PIMS365. Dette skal brukes av alle parter i prosjektet for å håndtere fravik og avvik.	G	P	D	D	D	

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		ITB-ansvarlig/ TPL	PGL	ARK	RI	RITB	Systemintegrator leverandør
Brannkonsept	Brannkonsept og branntegninger (plan og snitt) er utarbeidet og vedlagt. Akseptkriterie: Bruken av bygget ved flerbruk og eventuelt overnatting må kartlegges med tanke på brannkrav som skal inngå i brannkonsept.	I		D	P	D	
Skisseprosjekt-rapport	Beskrivelsen som leveres i skisseprosjektet er en overordnet beskrivelse av teknisk infrastruktur. <u>Akseptkriterie:</u> Omfatter minimum dørautomatikk, solavskjerming, sanitær, varme, automatisk slokkeanlegg, luftbehandling, el-fordelinger, belysning, nødlys, alarm, automatisering, romregulering, reservekraft og heis.	I	G	D	P	D	
Skisseprosjekt-rapport	Beskrivelsen som leveres i skisseprosjekt skal inneholde en overordnet beskrivelse av tekniske rom.	I	G	D	P	D	

6. Konseptbearbeiding

Det foreligger ikke en forprosjektrapport for Landåssvingen 15. Det er som nevnt utarbeidet et langt fremskredet skisseprosjekt, og mye av det som kreves beskrevet med tanke på teknisk anlegg er derfor tatt med i skisseprosjektrapporten.

7. Detaljprosjektering

I Tabell 5 vises 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	PGL	ARK	RI	RITB	Systemintegrator leverandør
Plan for systematisk ferdigstillelse	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse.	G			D	P	

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		ITB-ansvarlig/ TPL	PGL	ARK	RI	RTB	Systemintegrator leverandør
Dokument- og leveranseplan	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse – kap. 10.2.	I	G	P	P	D	
Fraviks/avviksliste	Med utgangspunkt i dokumentserien «Retningslinjer og krav» skal det lages en fraviksliste iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse – kap. 4. Fraviks/avviksliste er lagt inn i det digitale verktøyet PIMS365. Dette skal brukes av alle parter i prosjektet for å håndtere fravik og avvik.	G	P	D	D	D	
Brannkonsept	Branntegninger (plan og snitt) skal vedlegges brannkonsept. Akseptkriterie: Bruken av bygget ved flerbruk og eventuelt overnatting må kartlegges med tanke på brannkrav som skal inngå i brannkonsept.	I	D		G	D	
Systemliste	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse – kap. 10.4. Akseptkriterie: Merkning og navngivning av system iht. Etat for bygg og eiendom sin dokumentserie «Retningslinjer og krav».	I	G		P	D	
Systembeskrivelse	Systembeskrivelse er en beskrivelse av hvilke funksjoner et gitt system skal ha og hvordan installasjonen skal fungere i praksis. Systembeskrivelsen dannet grunnlag for prosjekteringen, utførelsen og testing og verifisering. Systembeskrivelse skal leveres for alle systemer som har en funksjon. <u>Akseptkriterie:</u> Systembeskrivelsene utarbeides som egne tekstdokumenter med eventuelle henvisninger til flytskjema etc. og inneholder: - Beskrivelse av systemets funksjon i driftsfasen med angivelse av hvilke områder/arealer det betjener - Beskrivelse av systemets oppbygging og tilknytning til andre systemer - Beskrivelse av funksjon ved kritiske hendelser som strømbrudd, brann og sabotasje - Beregningsforutsetninger, krav til materialkvaliteter etc. - Kapasitetsutnyttelse og eventuell restkapasitet - Mulige på- og utbyggingsmuligheter i systemet	I	G		P	D	
Komponentliste	Komponentlister skal utarbeides for hvert system som har en funksjon. Komponentlisten skal minimum inneholde: Plassering, systemtilhørighet, ansvarlig fag, merke/ID-nummerering	I			P	G	
Systemskjema	Systemskjema skal utarbeides og stemme overens med funksjonsbeskrivelsen som blir laget for systemet. Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstillelse – kap. 10.7.	I			P	G	

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		ITB-ansvarlig/ TPL	PGL	ARK	RI	RTB	Systemintegrator leverandør
Integrert funksjons- beskrivelse	Integrert funksjonsbeskrivelse er en beskrivelse over samhandling av funksjoner mellom forskjellige systemer ved forskjellige scenarioer, og skal beskrive hvordan disse systemene skal fungere i praksis. Hensikten er å gi en kortfattet beskrivelse av funksjoner som skal samhandle på tvers av systemer og beskrive entydig hvordan dette skal fungere. Beskrivelsen danner også grunnlaget for tverrfaglig funksjonstest. <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.	I	G		D	P	
Kapasitets – og funksjonstabeller	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. <u>Akseptkriterie:</u> Dokumentets Akseptkriterie beskrives her.	I	G		P	D	
Grensesnitts- matrise	Matrise som viser grensesnitt mellom ulike leveranser og hvem som er ansvarlig for at grensesnitt ivaretas både gjennom prosjektering og utførelse. Hensikten er å sørge for at grensesnitt mellom kontraktene og systemene blir ivaretatt i prosjektet. Matrisen benyttes tidlig i detaljprosjekteringsfasen og gjennom hele prosjektgjennomføringen. <u>Akseptkriterie:</u> Matrisen omfatter minimum alle systemene som er listet opp i merkemalen.	I			D	G P	
Testplan	Oversikt som viser hvilke systemer som skal testes, hvem som er ansvarlig for å planlegge testene, hvem som er ansvarlig for å utføre testene. Hensikten er å sikre at de rette systemene testes og at testene utføres til rett tid i prosjektet. <u>Akseptkriterie:</u> Angir når IKT skal være satt i drift, slik at SD-anlegget kan benyttes under testing og verifisering. Omfatter stabilitets- og ytelsetester.	G	D		D	D	P
Testprosedyrer	Testprosedyre beskriver hvordan et system skal testes samt hvilke kriterier som skal oppfylles for at testene anses som vellykkede.	G			D	D	P

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		ITB-ansvarlig/ TPL	PGL	ARK	RI	RTB	Systemintegrator leverandør
	Hensikten er at systemene som skal testes, testes på rett måte og at de kun godkjennes ved rette omstendigheter. <u>Akseptkriterie:</u> Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres og akseptkriteriet for godkjent resultat						
Detaljert slutfaseplan	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling – kap. 10.12.	G	D		D	D	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 leveransetid eller som har omfattende avklaringer ikke forsinkes fremdriften.		G		D	D	P
Opplæringsplan	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling – kap. 10.14.	G					P
Prøvedriftsplan	Leveres iht. Veileder – Plan for systematisk ferdigstilling – kap. 10.15.	G					P

8. Produksjon

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

8.1. Mekanisk ferdigstilling

I den detaljerte slutfaseplanen skal datoer for mekanisk ferdigstilling fremgå.

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. Dette skal gjøres i tidlig fase.

8.2. Igangkjøring

I den detaljerte slutfaseplanen skal datoer for igangkjøring av de tekniske anleggene i bygget fremgå. Spesielt der hvor det er flere bygg, delovertakelser etc.

8.3. Innregulering

I den detaljerte slutfaseplanen skal datoer for innreguleringen av de tekniske anleggene i bygget fremgå. Spesielt der hvor det er flere bygg, delovertakelser etc.

8.4. Testing

Byggherre, ITB-ansvarlig og RITB 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 testprosedyre

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. FDV for systemet er levert.

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K - Koordinerende

Tabell 5: Ansvar ved funksjonstester på system

Funksjonstester på system	ITB-ansvarlig	Byggeleder	PGL	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test».		D		H		
Testgjennomføring		D	D	H	D	D
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test				H	D	
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte tester (ved totalentreprise)	K	H		D		
Følge opp retting av feil og mangler fra test		D		K	H	
Godkjenne test og vurdere testresultat		D	D	H		

Tilpasses prosjektet

8.4.2 Integrerte tester

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

Forutsetning for gjennomføring av test:

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

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K - Koordinerende

Tabell 6: Ansvar ved integrert funksjonstest

Integrert funksjonstest	ITB-ansvarlig	Byggeleder	PGL	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test».		D		H	D	
Testgjennomføring	D	D	D	H	K	D
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test				H	D	
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test (ved totalentreprise)	K	H				
Følge opp retting av feil og mangler fra test		D		K	H	
Godkjenne test og vurdere testresultat	D	D	D	H		

Tilpasses prosjektet

8.4.3 Fullskaletest

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

Forutsetning for gjennomføring av test:

Samtlige funksjonstester og integrerte tester er gjennomført og bestått, integrert funksjonsbeskrivelse og branndokumentasjon er ajourført og levert som FDV.

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K – Koordinerende

Tabell 7: Ansvar ved fullskaletest

Fullskaletest	ITB-ansvarlig	Byggeleder	PGL	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test».		H		K	D	
Testgjennomføring	D	D	D	H	K	D
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test				H	D	
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test (ved totalentreprise)	H	D				
Følge opp retting av feil og mangler fra test		H		K	D	
Godkjenne test og vurdere testresultat	H	D				

Tilpasses prosjektet

8.4.4 Stabilitets- og ytelsestest

Entreprenøren skal etter fullskaletest, 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 1 år av prøvedriften. gjennomføres før overlevering.

Forutsetninger for gjennomføring av test:

Godkjent fullskaletest og komplett FDV.

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K – Koordinerende

Tabell 8: Ansvar ved stabilitets- og ytelsestester

Stabilitets- og ytelsestester	ITB-ansvarlig	Byggeleder	PGL	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test».		H		D		

Stabilitets- og ytelsestester	ITB-ansvarlig	Byggeleder	PGL	RITB	Systemintegrator leverandør	Drift
Testgjennomføring	D	D	D	H	K	D
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test				K	H	
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test	D	D		H		D
Følge opp retting av feil og mangler fra test		H		D	D	
Godkjenne test og vurdere testresultat	H	D	D	D		D

Tilpasses prosjektet

9. Overlevering

I overleveringsfasen skal det foregå opplæring iht. opplæringsplan.

Prøvedrift starter opp når alle tester er utført og godkjent, og bygget er tatt i bruk. Prøvedrift utføres iht. Prøvedriftsplanen som er omforent med byggherre.

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 kapittel 10.