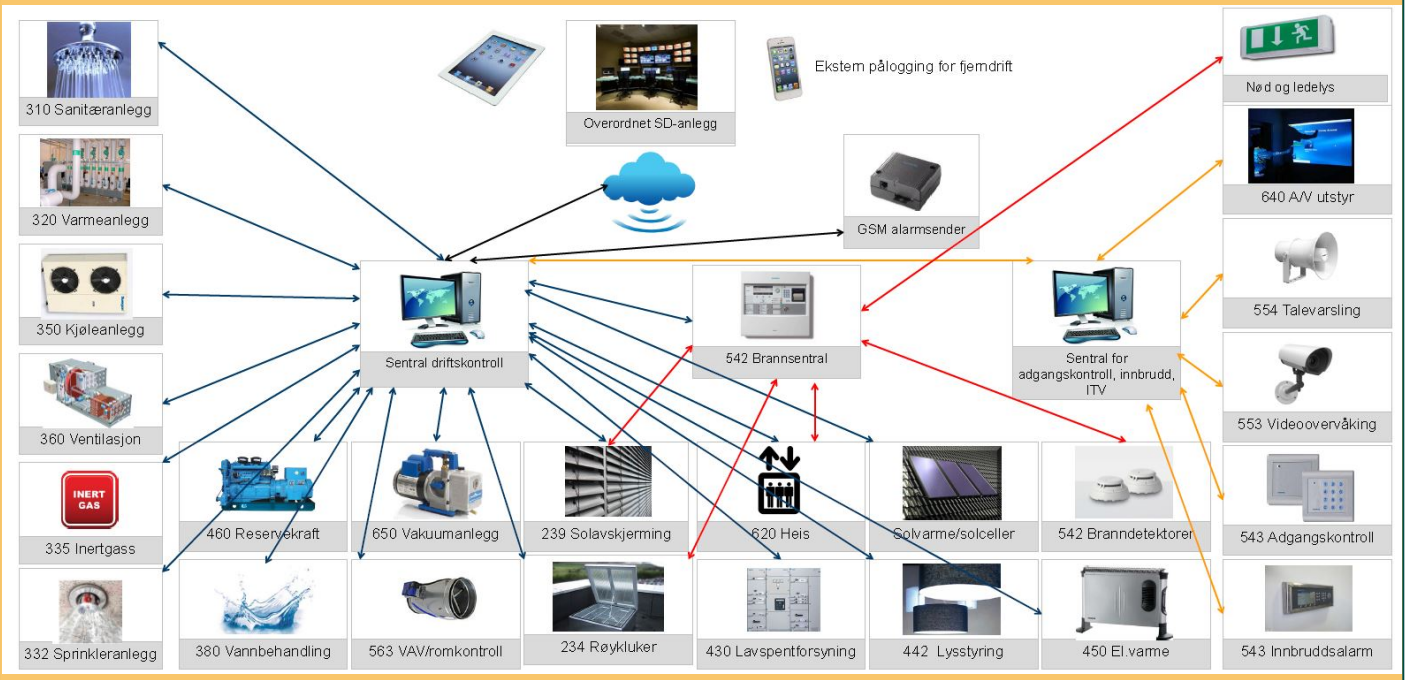
Veileder for systemutprøving av tekniske installasjoner

Versjon 4.0



Sted og prosess	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	**Dokumentkategori**	SKOK-dokument
		Dokumentansvarlig	Jamil Hayat
Sist godkjent dato	07.09.2026 (Magne Ness)		

Innholdsfortegnelse

1. Orientering 1
2. Terminologi 2
2.1 Bygningsinstallasjoner 2
2.2 Egenkontroll 2
2.3 Fullskalatest 2
2.4 Innregulering 2
2.5 Integrert test 2
2.6 ITB 2
2.7 Mekanisk ferdigstilt 2
2.8 ORRA 3
2.9 Prøvedrift 3
2.10 Stabilitets- og ytelsestest 3
2.11 System 3
2.12 System funksjonstest 3
2.13 Systematisk ferdigstillelse 3
2.14 Teknisk kontrollbefaring – TKB 3
2.15 Teoretisk systemtest 3
3. Prosess for ønsket systemutprøving i sluttfasen 4
3.1 ITB-ansvarlig og RITB 4
3.2 Milepælstyring 4
3.3 Involvere driftspersonell 4
3.4 Tidlig kontroll og avviksrapportering 4
4. Planlegging 5
4.1 Plan for systematisk ferdigstillelse 5
4.2 Kravspesifikasjon 5
4.3 Systemliste 5
4.4 Funksjonsbeskrivelse 6
4.5 Integrert funksjonsbeskrivelse 7
4.6 Grensesnittsmatrise 7
4.7 Teoretisk systemtest / Table test 8
4.8 Testplan 8
4.9 Testprosedyrer 9
4.10 Detaljert sluttfaseplan 9
5. Gjennomføring 10
5.1 Systemutprøving 10
5.2 Igangkjøring og innregulering 10
5.3 Funksjonstester 10
5.4 Opplæring 10
5.5 Integrerte tester 11
5.6 Fullskalatest 11
5.7 Teknisk kontrollbefaring 11
5.8 Stabilitets- og ytelsestester 11
6. Kontroll og korrigering 12
6.1 Testrapport og korrigering 12
6.2 Korrigering 12

1. Orientering

Dette er en veiledning som beskriver hvilke krav som stilles til planlegging og gjennomføring av systemtesting i sluttfasen av byggeprosjektet. Beskrivelsen tar utgangspunkt i
NS 3935:2019 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner – Prosjektering, utførelse og idriftsettelse, NS 6450:2016 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner og BA2015-veileder om systematisk ferdigstillelse.

OBF stiller krav om at byggeprosjektene planlegger og tilpasser systemtesting og sluttfasen i tråd med denne veilederen, som bidrag til å oppfylle målet om å levere **gode formålsbygg** til Oslos befolkning.

Begrepet «gode formålsbygg» tilsier at utvikling og vedlikehold av våre bygg skal planlegges og gjennomføres med **god funksjonalitet** og **brukskvalitet** som bærende elementer.

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
4.0	09.02.2024	- Oppdatert til å gjelde alle formålsbygg -Oppdatert henvisninger til NS 3935:2019 -Lagt til krav til teoretisk systemtest	TORO	EIRE	EIRE

2. Terminologi

Begrepene i denne veilederen er definert her, og ordnet i alfabetisk rekkefølge.

2.1 Bygningsinstallasjoner

Utstyr som er knyttet til entrepriser. Omfatter i hovedsak utstyr i tilknytning til faste installasjoner og utstyr som er fast montert i bygget.

MERKNAD: OBF gjennomfører i mange tilfeller et inventarprosjekt parallelt med byggeprosjektet. Inventarprosjektet leverer løst inventar og utstyr som ikke er fast montert i bygget.

2.2 Egenkontroll

Den prosjekterendes eller entreprenørens kvalitetssikring av egen leveranse, inklusiv bruk av sjekklister, kontrollplan, komponenttester og funksjonstester. Egenkontrollen skal påse at krav til prosjektert eller levert løsning er oppfylt, og dokumenteres med dato og signatur.

MERKNAD: Egenkontroll i denne sammenheng kan omfatte sidemannskontroll og tverrfaglig kontroll innenfor samme firma. Entreprenøren er ansvarlig for ulike funksjonstester innenfor sitt ansvarsområde.

2.3 Fullskalatest
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.

MERKNAD: OBF har begrenset begrepet til å gjelde for brann- og rømningssikkerhet. I andre sammenhenger brukes begrepet om test av alle tekniske systemer.

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

2.5 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.

2.6 ITB
Forkortelse for integrerte tekniske bygningsinstallasjoner, som vedrører samspillet mellom de tekniske anleggene i gjeldende formålsbygg. Jf. NS 3935:2019 og NS 6450

2.7 Mekanisk ferdigstilt
Bygningsinstallasjoner komplett levert, montert, tilkoblet og merket, og all dokumentert egenkontroll gjennomført.

MERKNAD: Anbefales kontraktsfestet som bonusutløsende eller dagmulktbelagt milepæl.

2.8 ORRA
Database hvor FDVU-dokumentasjon leveres til OBF ved å laste opp dokumentene i en mappestruktur etter bygningsdelstabellen.

MERKNAD: ORRA står for Object Register and Risk Assessment.

2.9 Prøvedrift
Verifisering av funksjonene og ytelsene til de tekniske bygningsinstallasjonene over tid, med brukere i bygget (internlast) og under ytre klimatisk påvirkning.

MERKNAD: Prøvedriften finner sted etter innflytting for å verifisere de tekniske bygningsinstallasjonene med reell internlast og bruk.

2.10 Stabilitets- og ytelsestest
Test som dokumenterer at de tekniske systemene funger stabilt og at ytelsene er som forutsatt i kravspesifikasjonen.

2.11 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.

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

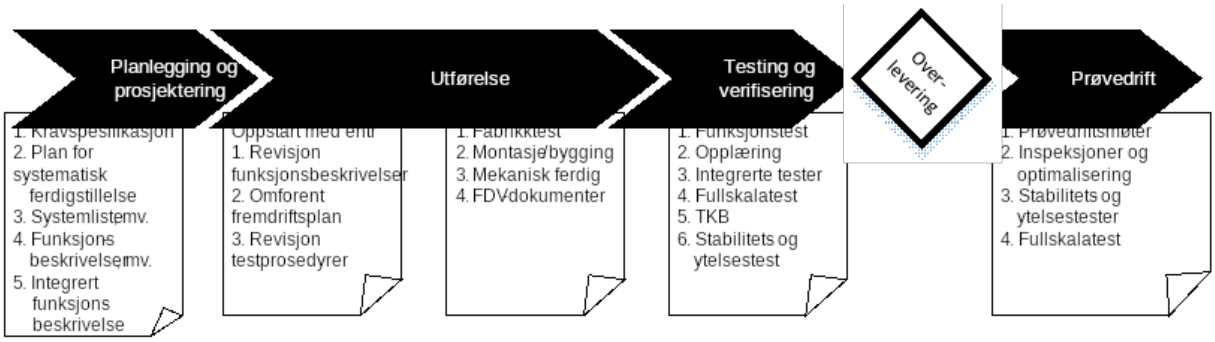
MERKNAD: Blir også kalt funksjonstest i NS 6450 og SAT – site acceptance test

2.13 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

2.14 Teknisk kontrollbefaring – TKB
Akseptansetest av inneklimaforhold som renhet, støynivå, prosjekterte luftmengder og andre forhold knyttet til helse, miljø og sikkerhet i bygget.

2.15 Teoretisk systemtest
Sikre at den prosjekterte løsning samt valg av utstyr vil tilfredsstille kravene i prosjektet. Dette innebærer (blant annet) å lukke skjulte uavklarte spørsmål som vil være utfordrende og kostbare å håndtere under bygging eller testing.

3. Prosess for ønsket systemutprøving i sluttfasen



Detaljene i prosesskartet frem til overlevering gjennomgås nærmere nedenfor. Prøvedrift er tatt med for oversiktens skyld.

Først beskrives noen forutsetninger for prosessen og systematikk som byggherren bør legge til grunn for byggeprosjektet.

3.1 ITB-ansvarlig og RITB

I tråd med NS 3935:2019 er ITB ansvarlig et byggherreansvar og ivaretas av OBF som angitt i standard. RITB er et leverandøransvar, fra PG i forprosjekt og TE/HE/GE i utførelseskontrakter.

Gjennom bruk av «Plan for systematisk ferdigstillelse» skal prosjekteringsgruppen/RITB i forprosjektet presisere hvilke dokumenter som skal leveres, og hvilke kriterier som stilles for å akseptere innholdet i disse. Det må etableres gode beskrivelser av målbare funksjonelle krav for de ulike systemene, med akseptansekriterier.

3.2 Milepælstyring

Byggherren bør stille krav om målbare milepæler for å sikre en fremdrift som tar hensyn til systematisk ferdigstillelse, som bygger på akseptansekriteriene i nevnte plan. Eksempelvis;

- Godkjent funksjonsbeskrivelse
- Godkjent testplan
- Mekanisk ferdigstilt
- Levert FDVU-dokumentasjon
- Gjennomført og godkjent funksjonstest

3.3 Involvere driftspersonell

Kravspesifikasjonene skal ta utgangspunkt i Oslo kommunes standard kravspesifikasjoner (finnes på www.skok.no). I tillegg til fraviksbehandling, bør de prosjekterende avklare funksjonalitet i systemene med driftsavdelingen og tekniske rådgivere i OBF underveis i prosjekteringsarbeidet.

3.4 Tidlig kontroll og avviksrapportering

For å fokusere på å eliminere feil så tidlig som mulig bør byggeprosjektet legge opp til prøvebygging og testing av systemene før utrulling i resten av anlegget. Prosjektledelsen må ta aktive grep for å skape en positiv holdning til å varsle om feil og avvik for å kunne gjøre raske avklaringer og korrigere mot riktige leveranser.

4. Planlegging

4.1 Plan for systematisk ferdigstillelse

RITB bør så tidlig som mulig starte arbeidet med å detaljere plan for systematisk ferdigstillelse. Dersom RITB ikke er engasjert/utpekt i tidlig fase, må byggherrens ITB-ansvarlig ivareta denne oppgaven.

Mal for «Plan for systematisk ferdigstillelse» er tilgjengelig for nedlasting på www.skok.no.

Forprosjektet detaljerer innholdet i planen så langt som mulig, slik som dokument- og leveranseplan og systemliste.

Den bearbeidede planen brukes som underlag ved anskaffelsen etter forprosjekt.

Videre prosjektering detaljerer planen ferdig, og produserer alle dokumentene som denne omfatter.

4.2 Kravspesifikasjon

RITB skal utarbeide en overordnet beskrivelse av teknisk infrastruktur, og ha løpende kontakt med byggeprosjektets ulike parter som skal bidra til den samlede ITB-løsningen gjennom alle faser i henhold til NS 3935:2019. Beskrivelsen skal etableres i en tidlig fase, på et overordnet nivå og ha fokus på funksjonene infrastrukturen skal ha. OBF IKT-seksjon skal involveres i forbindelse med denne beskrivelsen, jf. «OBF IKT-veileder».

Ved detaljering av systemenes kravspesifikasjoner brukes Oslo kommunes standard kravspesifikasjoner for de forskjellige formålsbyggene (B, U, S osv.), «Tekniske og FDV-begrunnede krav» som er merket med «xx» i tabellen ved hvert enkelt krav:

TK-1409	B	U	S	Sy	O	O+		F

I tillegg benyttes prosjektets integrerte funksjonsbeskrivelser, funksjonsbeskrivelser, systemtegninger og systembilder for spesifikke systemer.

Kravspesifikasjonene er tilgjengelig for nedlasting fra www.skok.no.

4.3 Systemliste

I systemlisten skal alle systemer som skal leveres i byggeprosjektet føres opp. Dette er et viktig dokument for å skaffe oversikt over systemene i prosjektet, men også som grunnlag for nedenstående dokumenter. Systemlisten vil utvikles og kompletteres utover i prosjektet, etter hvert som de valgte løsningene blir mer detaljerte og tydeligere definert.

Systemlisten skal inneholde unike systemnummer og skal angi hvor systemene er plassert og hvilket område i bygget de skal betjene.

Systemnummeret skal følge Merkesystem Oslobygg med vedlegg (Vedlegg til Merkesystem)

Begge disse er tilgjengelig for nedlasting fra www.skok.no.

3		**RØR**			
310	**00**	**Sanitæranlegg**		Varmtvannsystem	CRB
310	**010**	Aiwell leveranse på tak	ikke tag	på tak	CRB
310	**010**	Servantbatterier m/Strøm	ikke tag	Alle undervisningsrom	CRB
310	**010**	Vannmålere #1. m/ Pulsgiver	ikke tag	Vanninlegget	CRB
310	**010**	Vannmålere #2. m/ Pulsgiver	ikke tag	Vanninlegget	CRB
310	**010**	Vannmåler m/ pulsgiver	RF401	Varmtvannsystem	CRB
310	**010**	Sirk. Pumpe til VVB -NV001	JP401	Ladesystem varmtvann	CRB
310	**010**	Sirk. Pumpe til Tappevannskrets	JP501	Sirkulasjon Varmtvann	CRB
310	**010**	Akumulatortank 300l	NV001	Varmtvannsystem	CRB
310	**010**	Bereder 300l	NV003	Varmtvannsystem	CRB
310	**010**	Ekspensjonskar	NT401	Varmtvannsystem	CRB
310	**010**	Blandeventil	ikke tag	Varmtvannsystem	CRB
310	**010**	Pumpe i grube ventilasjonsrom (NY)	ikke tag	avløp	CRB
320	**00**	**Varmeanlegg**			
320	**020**	Elkjel	IE401	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Pumpe	JP403	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Vakumutskiller	ML401	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Vannbehandler m/ transmitter	MN401	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Hovedpumpe 1	JP401	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Hovedpumpe 2	JP402	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Sikkerhetsventil	QV01	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Sikkerhetsventil	QV02	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Shunt	SB401	Varmeanlegg	Power Tech
320	**020**	Ekspensjonskar	NT501	Varmeanlegg	CRB
320	**020**	Filter m Bypas	MV501	Varmeanlegg	CRB
320	**021**	Pumpe rad.kurs	JP401	Varmeanlegg	CRB
320	**021**	Motorventil	SB401	Varmeanlegg	Power Tech
350	**020**	Varmepumpe	IK001	Varmeanlegg + varmt tappevann	CRB
350	**020**	Filter m Bypas	MV502	Varmeanlegg	CRB
350	**020**	Akkumuleringstank	NT401	Varmeanlegg	CRB
350	**020**	Ekspensjonskar	NT02	Varmeanlegg	CRB
350	**020**	Sikkerhetsventil	QV03	Varmeanlegg	CRB
350	**020**	Sikkerhetsventil	QV04	Varmeanlegg	CRB
350	**020**	Shunt	SB501	Varmeanlegg	Power Tech
350	**020**	Energimåler	RT504	Varmeanlegg	Power Tech
360 (320)	**022**	Pumpe Varmebatter	JP411	Varmeanlegg	CRB
360 (320)	**022**	Shunt	SB411	Varmeanlegg	Power Tech

Eksempel på systemliste

4.4 Funksjonsbeskrivelse

Funksjonsbeskrivelser er beskrivelse av hvilke funksjoner et gitt system skal ha og hvordan installasjonen skal fungere i praksis. Funksjonsbeskrivelsen danner grunnlag for prosjekteringen, utførelsen, og ikke minst for testing og verifisering. De prosjekterende skal ta utgangspunkt i overordnede funksjoner som er beskrevet i kravspesifikasjonene på www.skok.no.

Disse skal utarbeides for alle systemene som har en funksjon, som egne tekstdokumenter med eventuelle henvisninger til flytskjema etc. og bør inneholde:

- 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

Funksjonsbeskrivelsene revideres underveis i detaljprosjekteringen i overenstemmelse med integrert funksjonsbeskrivelse og produktene som skal leveres. Tilsvarende med testprosedyrene. Disse revisjonene bør legges frem for godkjennelse av byggherrens rådgivere for å unngå misforståelser i funksjoner, og for at byggherren kan gi sin aksept til de nye funksjonsbeskrivelsene og testplanene før produkter og systemer leveres.

4.5 Integrert funksjonsbeskrivelse

Integrerte funksjonsbeskrivelser beskriver hvordan flere systemer må virke sammen som en helhet for å oppnå ønsket funksjonalitet. Eksempelvis helhetlige funksjoner ved utløst brann- eller

innbruddsalarm eller strømbrudd. Prosjekteringsgruppen utarbeider integrert funksjonsbeskrivelse i tidlig detaljprosjektering, hvor RITB og RIBr bør ha et spesielt ansvar for utarbeidelsen.

Integrert funksjonsbeskrivelse skal utformes slik at den binder sammen de ulike funksjonsbeskrivelsene som er utarbeidet for de ulike systemene, og som på en enkel måte beskriver hvordan systemene virker sammen for å oppnå den ønskede funksjonaliteten.

Mens funksjonsbeskrivelsene er av mer teknisk karakter, skal integrert funksjonsbeskrivelse kunne forstås av brukerne, eksempelvis rektor og vaktmester i et skoleanlegg.

4.6 Grensesnittsmatrise

En grensesnittsmatrise skal dokumentere de tekniske grensesnittene som etableres i prosjektet. RITB skal i tidlig fase synliggjøre et generisk grensesnittene mellom ulike systemtyper. Det fastlegges hvilken aktør som ansvarlig for å koordinere og prosjektere grensesnittet, hvordan grensesnittet skal håndteres og dokumenteres.

	Bygningsdel	System	Løpenr	Systemnavn			Entreprenør	Funksjonsbeskrivelse	Klima : Ventilasjon og bygg	CRB : Rør	CRB : Elektro	Automasjon	SD
197		320	020	Ekspensjonskar	NT501	Varmeanlegg	CRB			x			
198		320	020	Filter m Bypas	MV501	Varmeanlegg	CRB			x			
199													
200		320	021	Pumpe rad.kurs	JP401	Varmeanlegg	CRB			x	x	x	x
201		320	021	Motorventil	SB401	Varmeanlegg	Power Tech			x	x	x	x
202													
203		350	020	Varmepumpe	IK001	Varmeanlegg + varmt	CRB			x	x	x	x
204		350	020	Filter m Bypas	MV502	Varmeanlegg	CRB			x			
205		350	020	Akkumuleringstank	NT401	Varmeanlegg	CRB			x			
206		350	020	Ekspensjonskar	NT02	Varmeanlegg	CRB			x			
207		350	020	Sikkerhetsventil	QV03	Varmeanlegg	CRB			x			
208		350	020	Sikkerhetsventil	QV04	Varmeanlegg	CRB			x			
209		350	020	Shunt	SB501	Varmeanlegg	Power Tech			x		x	x
210		350	020	Energimåler	RT504	Varmeanlegg	Power Tech			x		x	x
211													
212		360 (320)	022	Pumpe Varmebatter	JP411	Varmeanlegg	CRB		x	x	x	x	x
213		360 (320)	022	Shunt	SB411	Varmeanlegg	Power Tech		x	x	x	x	x
214													
215		360 (320)	021	Pumpe Varmebatter	JP411	Varmeanlegg	CRB		x	x	x	x	x
216		360 (320)	021	Shunt	SB411	Varmeanlegg	Power Tech		x	x	x	x	x
217												x	
218		360 (320)	020	Pumpe Varmebatter	JP411	Varmeanlegg	CRB		x	x	x	x	x
		360	020		SB411	Varmeanlegg	Power						

Eksempel på grensesnittmatrise

Senere i prosjektet detaljeres løsningen og rulles ut på for de spesifikke systemene og kontraktene. Her fastlegges eksakt hvordan grensesnittet skal utføres og hvem/hvilken kontrakt som har ansvaret for at det utføres riktig og verifiseres. På dette nivået skal grensesnittene beskrives på systemnivå (inkl. løpenummer) slik at dette er entydig og spesifikt, og kan følges opp i funksjonstester og integrerte tester.

4.7 Teoretisk systemtest / Table test

Hensikten med en teoretisk systemtest er å sikre at den prosjekterte løsning samt valg av utstyr vil tilfredsstille kravene i prosjektet. Dette innebærer (blant annet) å lukke skjulte uavklarte spørsmål som

vil være utfordrende og kostbare å håndtere under bygging eller testing. Det er viktig at alle grensesnitt er avklart slik at påvirkning fra eller på andre systemer blir en integrert del av testen.

Grunnlag for gjennomføring av en teoretisk systemtest er:

- Avklarte krav og forutsetninger
- Systemskjema
- Funksjonsbeskrivelse
- Relevante beregninger (dimensjoner, kapasiteter, etc.)
- Grensesnittavklaringer
- Tekniske data for valgte produkter
- Skjema for gjennomføring (testprosedyre)
- Eventuelt LCC-beregninger

For komplekse systemer kan det være aktuelt at testen gjennomføres i to faser:

1. Før valg av produkter (overordnet løsning valgt)
2. Med valgte produkter, men før innkjøp

4.8 Testplan

En detaljert testplan skal vise hvilke systemer som forsyner de ulike områdene i bygget, og synliggjør hvilke avhengigheter man må forholde seg til når det skal gjennomføres tester og verifisering av systemer.

Testplanen skal vise følgende:

- Hvilke systemer som skal testes, jf. systemliste i punkt 4.3
- Rekkefølgen de skal testes i
- Hvem som er ansvarlig for å planlegge testene
- Hvem som er ansvarlig for å utføre testene
- Hva som er forutsetningene for at test skal kunne gjennomføres
- Tidspunkt for testene og hvem som skal møte
- Nødvendig utstyr for gjennomføring av testen

Test nr	Integrerte systemtester			Test	Firma 1	Firma 2	Dok. for sgst.tester mott.	Ansvarlig for int. test inkl dok.	Test dato	Testrapp. laget	Status etter test	Feil og avvik	Ansvarlig for utbedring	Dato for fullført utbedring	Kommentarer	Status dok. pr.
IS01	310 Sanitæranlegg	VS	AUT/EL/VENT		CRB	PT/KOB		RUNE	09.nov							
IS02	320 Varmeanlegg	VS	AUT/EL/VENT		CRB	PT/KOB		RUNE	09.nov							
IS03	350 Varmepumpe	VS	AUT/EL/VENT		CRB	PT/KOB		RUNE	09.nov							
IS04	370 Kjøleanlegg	VS	AUT/EL/VENT		CRB	PT/KOB		RUNE	09.nov							
IS05	621.001	VS	EL/AUT		KOB	PT/KOB		KIM	16.nov							
IS06	360.001	VS	EL/AUT/RØR		KOB	PT/CRB		KIM	16.nov							
IS07	360.002	VS	EL/AUT/RØR		KOB	PT/CRB		KIM	16.nov							
IS08	360.003	VS	EL/AUT/RØR		KOB	PT/CRB		KIM	16.nov							
IS09	370.001	VS	EL/AUT/RØR		KOB	PT/CRB		KIM	16.nov							
IS10	237 Solavskjerming	VS	EL/AUT		KOB	PT		KIM	16.nov							
IS11	234 Dører	VS	EL/AUT/LÅS&B		KOB	PT/CRB		KIM	16.nov							

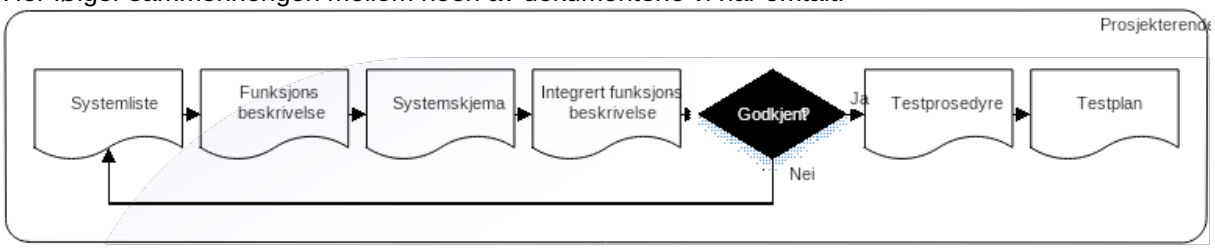
Eksempel på testplan

4.9 Testprosedyrer

Det er vesentlig at det defineres hvem som er ansvarlig for å utarbeide denne dokumentasjonen, men det vil ikke være unaturlig om det er de prosjekterende selv som utarbeider disse for systemer de har ansvar for å beskrive. Senere bør denne revideres av entreprenør før testene gjennomføres.

Testene skal inneholde akseptansekriterier slik at det, før testene gjennomføres, ikke er noen tvil om hva som skal til før hele testen underkjennes og må gjennomføres i sin helhet en gang til.

Her følger sammenhengen mellom noen av dokumentene vi har omtalt:



4.10 Detaljert sluttfaseplan

Entreprenøren utvikler i samarbeid med byggherren en samlet plan for gjennomføring av sluttfasen i prosjektet. Sluttfaseplanen omfatter aktiviteter som byggherren eller entreprenøren har ansvaret for.

Sluttfaseplanen starter med mekanisk ferdigstillelse og viser tid og rekkefølge for følgende:

- Igangkjøring og innregulering av systemer
- Gjennomgåelse av FDVU-dokumentasjon for systemer som skal testes
- Opplæring av driftspersonell
- Gjennomføring av de ulike testene
- Rengjøring
- Tid for feilretting
- Planlagt overlevering
- Innflytting/ibruktakelse
- Planlagt oppstart av prøvedrift

5. Gjennomføring

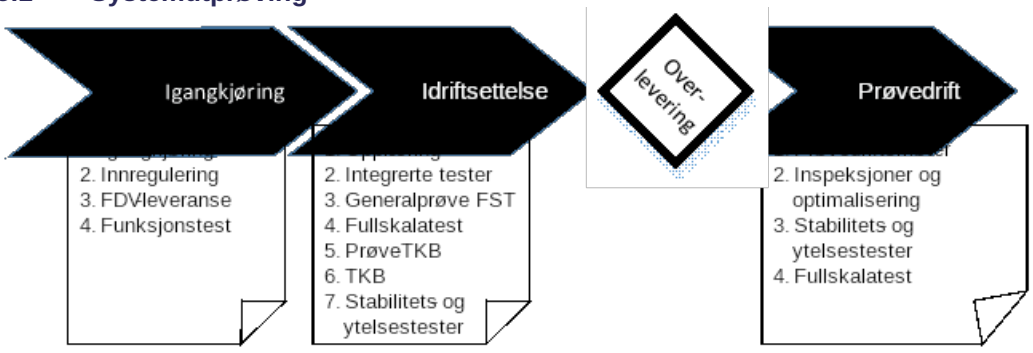
Entreprenøren er som alltid ansvarlig for sin egenkontroll, med kontroll av både fysisk montert og ulike funksjonstester innenfor sitt kontraktsområde. Fortløpende rapportering av status skal angi om milepælen mekanisk ferdigstillelse nås eller ikke. Uansett skal entreprenøren varsle når systemet er klart for testing med en erklæring når det nærmer seg testgjennomføringen.

Ved å sende «Varsel klar for test» bekrefter entreprenøren at det som skal testes er ferdigstilt og feilfritt. Entreprenøren må derfor ha gjennomført tilstrekkelig egenkontroll til å sikre at det som skal testes fungerer etter hensikten.

Prosjektet definerer i plan for systematisk ferdigstillelse krav til varslingstid for «Varsel klar for test», samt hvordan varselet skal utformes og sendes.

Systemutprøvingen skal utgjøre et testhierarki som prosjektet skal følge. RITB er vanligvis ansvarlig for testplanen og setter dette hierarkiet i samarbeid med entreprenørene. Den enkelte entreprenør/leverandør skal utpeke en ansvarlig for teknisk og funksjonell kommunikasjon med andre entrepriser og ITB-ansvarlig.

5.1 Systemutprøving



5.2 Igangkjøring og innregulering

Igangkjøringsfasen starter med mekanisk ferdigstillelse og omfatter koordinert igangkjøring og testing av alle tekniske systemer, inkludert nødvendig infrastruktur som IKT-systemer og formålsbyggets SD-anlegg. Testing og innregulering skjer per system. Systemene skal være merket jf. Merkesystem Oslobygg.

5.3 Funksjonstester

Før funksjonstester gjennomføres, skal nødvendig FDVU-dokumentasjon for systemet være levert i ORRA. Dokumentasjon av gjennomført og akseptert funksjonstest leveres også fortløpende i ORRA i aktuell mappe for systemet.

5.4 Opplæring

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

5.5 Integrerte tester

Integrerte tester gjennomføres for to eller flere sammenkoblede tekniske systemer. Maksimale kapasiteter og ytelser skal så langt som mulig testes, om nødvendig med simulering av laster.

5.6 Fullskalatest

Når integrerte tester er gjennomført og godkjent, kan fullskalatester gjennomføres. Fullskalatest (FST) innebærer simulering av ordinær drift og test av nødvendige funksjoner ved uønskede hendelser som brann og nettutfall. Testen skal dokumentere at bygget er sikkert å ta i bruk.

Entreprenøren (hovedbedrift) skal gjennomføre generalprøve FST. Byggherren skal inviteres til å delta på generalprøven.

Fullskalatest gjennomføres med byggherrens representanter tilstede, dvs. OBFs prosjektleder, prosjekteier, forvalter, driftsingeniør og tekniske rådgivere. OBFs prosjektleder sender innkalling til de aktuelle partene. Disse vil etter gjennomføring samrådes om testen godkjennes eller underkjennes, med protokollert beslutning.

Akseptkriterier for godkjent fullskalatest er angitt i «Manual for brannsikkerhet i bygg» på www.skok.no.

5.7 Teknisk kontrollbefaring

Gjennomført fullskalatest er en forutsetning for gjennomføring av teknisk kontrollbefaring (TKB). Denne testen gjennomføres vanligvis av Oslo kommunes bestiller av byggeprosjektets leveranser. I forkant av TKB skal entreprenør og OBFs prosjektleder gjennomføre en prøve-TKB slik at man er trygg på at testen kan gjennomføres som forutsatt.

OBF og Utdanningsetaten har fastsatt akseptansekriterier for TKB i skolebygg.
I en video på internett presenterer Utdanningsetaten hva som testes og hensynene bak. Adressen er http://vimeo.com/98559979 og passord for tilgang er «asatkb».

5.8 Stabilitets- og ytelsestester

Stabilitets- og ytelsestester gjennomføres for å optimalisere de tekniske anleggene i tomt bygg. De skal omfatte minimum alle funksjoner som ikke allerede er dokumentert for byggherren i FST og TKB, og som til sammen er byggherrens sluttkontroll av tekniske anlegg.

Nedenfor er det listet opp tester som kan være aktuelle:

Funksjon	Type test
Temperaturkontroll i IKT-rom	Funksjonstest med tilført varme
Behovsstyrt ventilasjon	Funksjonstest med stikkprøvekontroll av VAV-spjeld og samsvarstest av luftmengder på aggregat
Ventilasjon	Funksjonstest aggregater - oppstartsekvens, sekvensregulering (VGV og VB/KB) og frostfunksjon
Ventilasjon	Kontroll av reservekapasitet med sjekk av innstilt verdi frekvensomformer/ motorkapasitet på luftbehandlingsaggregater
Sikring mot legionella	Funksjonstest av automatisert spyling og temperaturkontroll
Belysning	Lux-måling og funksjonstest av automatisk styring
Varme i rommene	Termografering med manipulerte verdier
Varmekildestyring	Integrasjonstest med manipulerte verdier
Innbruddsalarm	Funksjonstest
Alarmpresentasjon	Integrasjonstest med utløste signaler for alt som kan varsles
Ur-styring	Integrasjonstest med alt som skal styres av ur

Styring, regulering og overvåking av tekniske bygningsinstallasjoner	Funksjonstest av SD-anlegg med alle software-vendere, bilder og verdier, integrasjonstest med alt som skal gi signal og styres av kalenderfunksjoner
Romregulering	Test av romfølere med termometer
Lek med elektroniske apparater	Funksjonstest
Snøsmelting	Termografering med manipulerte verdier

Andre aktiviteter i denne fasen er å gjennomgå alarmlogg fra alarmpresentasjonssystemene og SD-anlegget, oppsett og kontroll av trendlogger for hver anleggstype med hensyn på å dokumentere stabile temperaturer, optimalisere parametere, alarmgrenser, dørmiljø, o.l.

6. Kontroll og korrigering

Som nevnt har entreprenørene ansvaret for egenkontroll og funksjonstester. RITB/Systemintegrator kontrollerer gjennomføring og resultater av integrerte tester og de øvrige i toppen av testhierarkiet.

6.1 Testrapport og korrigering

Testansvarlige utarbeider testrapporter for alle gjennomførte tester. Disse sendes til alle relevante parter og lastes opp som del av FDVU-dokumentasjonen i ORRA. Testrapporten skal inneholde:

- Gjennomføringsperiode, tidspunkt og varighet
- Deltakere med angivelse av ansvarsforhold
- Beskrivelse av testgjennomføringen (hva som ble gjort)
- Testresultat
- Liste over feil

6.2 Korrigering

Dersom vesentlige feil avdekkes under testen, dvs. utenfor akseptansekriteriene, skal testen gjennomføres på nytt etter at feil er rettet.

Dersom det avdekkes mindre feil skal disse utbedres innen avtalt frist, slik at disse kan kontrolleres.

Når alle feil av betydning er rettet, slik at alle akseptansekriteriene er oppfylt, kan entreprenøren sende en erklæring om at prøvedriftsfasen kan starte.

Prøvedriften kan altså starte dersom følgende forutsetninger er oppfylt:

- Alle avtalte tester er gjennomført og dokumentasjon er levert
- Feil av betydning for prøvedriften er rettet
- Entreprenøren har sendt en erklæring om at prøvedriftsfasen kan starte

Det betyr at prøvedriften ikke skal starte før alle punktene er oppfylt. Det gjelder selv om bygget og de tekniske anleggene er tatt i bruk. Byggherren skal utsette oppstart av prøvedriftsfasen inntil ytelsene i de tekniske anleggene er dokumentert å være i overensstemmelse med kravspesifikasjonen.