

HÅKONGSGATEN 1



C.1.4 Krav til systematisk ferdigstilling og kvalitetsstyring

ANBUDSBESKRIVELSE

E01	05.05.22	Anbudsutsendelse	RFE	SGS	SGS
E00	02.05.22	Høringsutkast	RFE	SGS	SGS
Revisjon:	Dato:	Tekst:	Laget av:	Kontrollert av:	Godkjent av:

INNHALDSFORTEGNELSE

1	SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE	3
1.1	Hensikt og innledning.....	3
1.2	Hva menes med Systematisk ferdigstilling og hva inngår i dette? ...	3
1.3	Organisasjon, roller og ansvar	4
2	PROSJEKTERING, PLANLEGGING OG SAMHANDLINGSFASE	4
2.1	Prosjekteringsunderlag og leveranser.....	4
2.2	Oppstart sammen med entreprenørene – Samhandlingsfase	5
2.2.1	Dokumentasjon av tilbudt utstyr.....	5
2.2.2	Gjennomgang av leveranser	5
2.2.3	Leverandørprosjektering	6
2.3	Bordtester.....	6
3	KRAV TIL ENTREPRENØRENS KVALITETSSTYRING	6
3.1	Entreprenørens operative kvalitetsplan.....	6
3.1.1	Kontrollplaner for kvalitetssikring	7
4	INSTALLASJONSFASE OG MEKANISK FERDIGSTILT.....	8
4.1	Kvalitetsbefaringer i vogner/kontrollområder og tog	8
4.2	Programvare for oppfølging av avvik.....	9
5	TESTING OG VERIFISERING	9
5.1	Rapportering av ferdiggrad på systemnivå under utførelsen	9
5.2	Forutsetninger og grunnlag for tester.....	9
5.3	Testtyper og forutsetninger for gjennomføring.....	9
5.3.1	Deltester.....	10
5.3.2	Funksjonstest på systemer.....	10
5.3.3	Integrerte tester	11
5.3.4	Fullskalatest	11
5.4	Testrapporter	12
6	FDV.....	12
7	OPPLÆRING.....	13
8	OVERTAKELSE	14

1 Systematisk ferdigstillelse

1.1 Hensikt og innledning

Hensikten med dette dokumentet er å beskrive hvilke prosesser for Systematisk ferdigstillelse prosjektet skal forholde seg til, hvem som har ansvar for å sikre at de ulike prosessene gjennomføres og at alle leveransene kvalitetssikres fra prosjekteringsfasen til driftsfasen.

Krav til Systematisk ferdigstillelse beskriver hvilke dokumenter som skal utarbeides og følges ifm. Systematisk ferdigstillelse. Vedlagt ligger flere maler som skal benyttes i prosjektet.

Det vises til NS3935:2019 samt NS6450:2016 idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner for mer informasjon om krav i prosjektet, og til samme NS samt A.1 Terminologier og forkortelser for beskrivelse av definisjoner som er benyttet.

ENT følger prosessen for Systematisk ferdigstillelse. Det er tatt med egne prisbærende poster for dette i anbudsdokumentene.

1.2 Hva menes med Systematisk ferdigstillelse og hva inngår i dette?

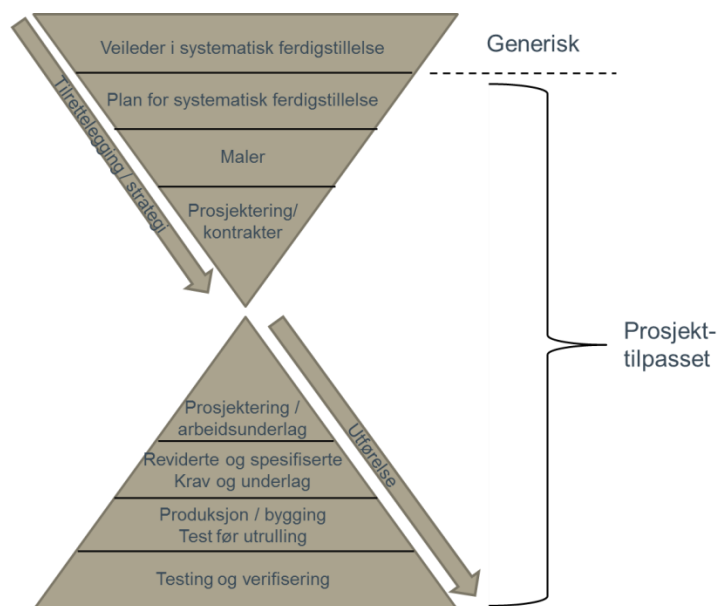
Systematisk ferdigstillelse er en sikkerhet for at prosjektet oppfyller alle funksjonskrav innenfor gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav, planlagt og verifisert gjennom en strukturert prosess som er ledelsesstyrt fra planlegging til overtakelse.

Systematisk ferdigstillelse starter ved prosjektoppstart, og er en prosess som går gjennom hele prosjektet. Det handler ikke om en avsluttende test, men om veien dit gjennom prosjektmodellens faser og gjennom oppgaver i de ulike fasene

Den første figuren nedenfor viser prosessen Systematisk ferdigstillelse fra planlegging til ferdig prøvedrift. Den andre figuren viser oppbyggingen av prosjektets dokumenter for å styre prosessen med Systematisk ferdigstillelse, samt nedbrytningen av dokumenter fra prosjektering til bygging og hvordan dette er essensielt i Systematisk ferdigstillelse.



Figur: Prosessen frem til overlevering og prøvedrift (Kilde: Veileder BA2015: Systematisk ferdigstillelse).



Figur: Oppbygging av prosjektdokumenter og nedbryting fra dokumenter til bygging og testing (Kilde: Veileder BA2015: Systematisk ferdigstillelse).

1.3 Organisasjon, roller og ansvar

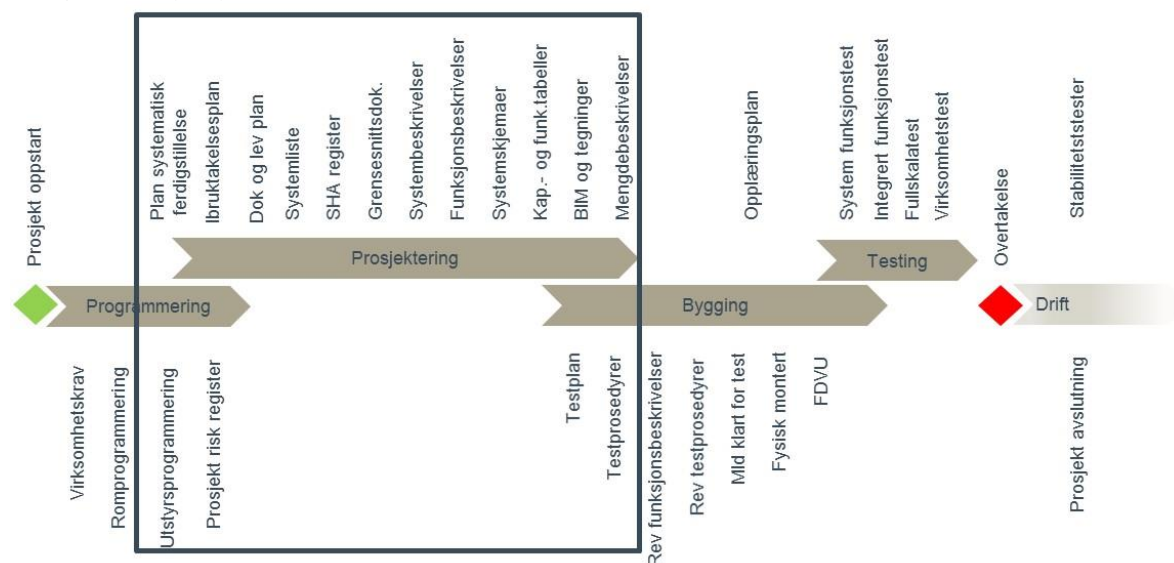
ENT har egen igangkjøringssjef. I tillegg har også byggeledelsen og prosjekteringsgruppen viktige roller for å lykkes med Systematisk ferdigstillelse.

Prosjekteringsgruppen har ansvar for å utarbeide ett komplett konkurransegrunnlag, og kontrollere at leveranser og utførelse er iht. til beskrivelse.. Oppgaver knyttet til testing slutfase er beskrevet lengre bak i dette dokumentet.

2 Prosjektering, planlegging og samhandlingsfase

2.1 Prosjekteringsunderlag og leveranser

Det vises til figuren og tabellen nedenfor for nærmere beskrivelse av dokumenter knyttet opp mot Systematisk ferdigstillelse i prosjektet.



Figur: Leveranser i prosjekteringen vist innenfor firkanten (Kilde: Veileder BA2015: Systematisk ferdigstillelse).

I dette prosjektet er «plan for Systematisk ferdigstillelse» døpt om til «Krav til Systematisk ferdigstillelse» til anbudsfasen.

Dokument	Beskrivelse
Tegnings- og leveranseplan	Opplisting av tegninger og dokumenter som skal leveres i prosjektet, hvem som skal levere disse, når de skal leveres og hvordan de skal kontrolleres.
Systemliste	Liste over systemer som skal installeres i prosjektet, hvilke arealer systemene betjener, hvor systemene er plassert og hvilke systemer som skal integreres i hvilke. Hensikten er å skape oversikt over hvilke systemer som skal etableres i prosjektet samt danne grunnlag for overordnede beskrivelser av teknisk infrastruktur, funksjonsbeskrivelser, grensesnitts matrise etc. Se vedlagt mal.
Systembeskrivelse	Systembeskrivelsen beskriver hvordan et system skal bygges opp, eventuelle grensesnitt mot eksisterende installasjoner og hvilke integrasjoner som skal gjøres mot andre systemer.
Funksjonsbeskrivelse	Hensikten med dette dokumentet er å gi en beskrivelse av hvordan de ulike systemene er bygget opp, regulerer og styres, samt hvilke grensesnitt systemene har mot andre systemer. Funksjonsbeskrivelsen benyttes av fagressurser hos prosjekterende og byggherre, for kvalitetssikring så vel som tekniske entreprenører under prising av kontraktsarbeider, utførelse, testing og verifisering. Funksjonsbeskrivelsen vil bli benyttet av byggherrens driftsorganisasjon og skal inngår i FDV-dokumentasjonen.
Grensesnittsmatrise	Matrise som viser grensesnitt mellom ulike UE og hvem som er ansvarlig for at grensesnitt ivaretas både gjennom prosjektering og utførelse.
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.
Testprosedyrer	Testprosedyre beskriver 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.
Bordtester	Teoretiske tester som gjennomføres før og etter at ENT er kontrahert. Her gjennomgås systembeskrivelse, tegninger, funksjonsbeskrivelse og testprosedyre ol. Det må utarbeides en oversikt over hvilke bordtester som skal gjennomføres, når og hvem som skal delta på hvilke tester. Bordtester er en prosess fram mot omforente funksjonsbeskrivelser og testprosedyrer.
Long-Lead-Items	Long-Lead-Items-liste etableres for å sikre at leveranser som har lang leveransetid eller som har omfattende avklaringer. Se vedlagt mal.

Byggherren har ansvar og myndighet til å stanse eller utsette påfølgende aktivitet dersom dokumentleveranser ikke foreligger til riktig tid eller riktig kvalitet.

2.2 Oppstart sammen med entreprenørene – Samhandlingsfase

Før fysisk produksjon skal det gjøres en tverrfaglig kontroll av underlaget sammen med entreprenørene. Dette vil foregå i samhandlingsfasen, se nærmere informasjon i C.1.1 for oppbygging og innhold i samhandlingsfasen. Noen aktiviteter i samhandlingsfasen er nærmere beskrevet nedenfor.

2.2.1 Dokumentasjon av tilbudt utstyr

Dokumentasjon av tilbudt utstyr og material skal oversendes fagrådgiver for gjennomsyn før utstyr og material bestilles. Den tekniske dokumentasjonen skal oversendes samlet med utstyrsliste der leverandøren har fylt ut postkode, TFM-kode, nøyaktig typebetegnelse av tilbudt utstyr og filnavn teknisk dokumentasjon (datablad).

2.2.2 Gjennomgang av leveranser

Etter gjennomgang av dokumentert utstyr avholdes en gjennomgang for å eventuelt justere funksjonsbeskrivelser og tilhørende testprosedyrer til faktisk tilbudt produkter. Rådgiver lager utkast til testprosedyre. Entreprenør reviderer mottatt funksjonsbeskrivelse og testprosedyre. Rådgiver vil kvalitetssikre funksjonsbeskrivelsene og rådgiver og BL ITB kvalitetssikre og ferdigstille testprosedyren.

Systemenes opprinnelige planlagte funksjoner, beskrevet i funksjonsbeskrivelsene, og måten systemene testes på, beskrevet i testprosedyrene, gjennomgås og kontrolleres opp mot produktene ENT har tilbudt. Grensesnitt mot andre systemer sjekkes ut at er ivarettatt med representanter fra aktuelle fag.

Dersom det under denne prosessen avdekkes feil eller mangler i underlaget som medfører behov for revisjon av postbeskrivelse eller funksjonsbeskrivelse, utarbeides endringsliste i tråd med rutine beskrevet i PA-boken. Alle revisjoner skal godkjennes av aktuell fagrådgiver.

2.2.3 Leverandørprosjektering

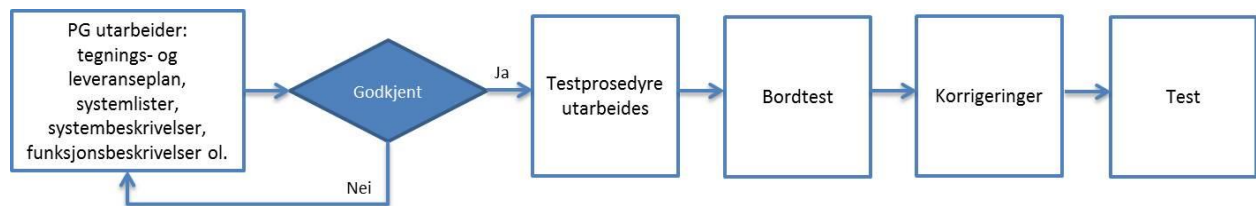
Det skal gjennomføres leverandørprosjektering av flere leveranser, hvilke deler av leveransen dette gjelder fremkommer i kontrakt. Dokumentasjon av leverandørprosjekteringen skal oversendes fagrådgiver for gjennomsyn i samhandlingsfasen, og i god tid før utstyrsproduksjon starter.

2.3 Bordtester

Bordtester er teoretiske tester som gjennomføres før og etter at ENT er kontrahert. Her gjennomgås systembeskrivelse, tegninger, funksjonsbeskrivelse og testprosedyre ol. Først per system, og så på tvers av systemer.

Alle systemer skal gjennom en eller flere bordtester, frem til bordtesten er ferdig, avvik lukket og bordtesten godkjent av RIVA.

Det skal utarbeides en oversikt over hvilke bordtester som skal gjennomføres, når og hvem som skal delta på hvilke tester i samhandlingsfasen.



Figur: Prosessbeskrivelse fra utarbeidelse av dokumenter frem til oppstart test.

3 Krav til entreprenørens kvalitetsstyring

3.1 Entreprenørens operative kvalitetsplan

ENT skal innen 10 dager etter kontraktsinngåelse utarbeide og oversende en prosjektilpasset kvalitetsplan (operativ kvalitetsplan). Kvalitetsplanen skal baseres på kontraktspartens eksisterende styringssystem, og omfatte det samlede kontraktsarbeidet, inkludert styring, kontroll og oppfølging av eget arbeid og av arbeidet til eventuelle underleverandører. Kvalitetsplanen skal tilpasses Lean filosofien og Lean-metodikk som benyttes i prosjektet.

Kvalitetsplanen skal minimum inneholde følgende:

1. En sammenfatning på maksimalt 2 A-4 sider, med henvisning til planens innhold i sin helhet.
2. Mål for kvalitet i leveransen: produkt, prosess og kommunikasjon; spesifiserte, målbare, aksepterte, realistiske og tidssatte.
3. Organisasjonsplan og stillingsbeskrivelser for entreprisen med fordeling av ansvar og myndighet ned til nivå vogneier.
4. Beskrivelse av hvordan kontraktens og ENT sitt krav til kvalitetssikring videreføres og følges opp hos underentreprenører og leverandører.
5. Prosjektadministrative rutiner (PA) utover det som står i prosjektets PA-bok. Felles for kvalitet, SHA og Ytre Miljø.
6. Rutine for dokumentstyring inkl. styring av styrende dokumenter og resultatdokumenter.

7. Bemanningsplan som korresponderer med fremdriftsplan og organisasjonsplan.
8. Plan for egenkontroll – kontrollplaner for kvalitetsstyring – spesifisert på ulike typer kontroll:
 - overordnet plan.
 - detaljert plan (fagvise planer) med sjekklister som overensstemmer med detaljert kontrollplan.

Her skal det presiseres hvordan man i løpet av en uke følger opp fremdriften i en vogn i ett kontrollområde, og sikrer både tilstrekkelig med kvalitetskontroller og korrigering av avvik inneværende uke.

9. Plan for innarbeiding av kvalitetssystemet i organisasjonen.
10. Plan for kompetanseutvikling og opplæring.
11. Prosedyre for avviksbehandling: inkluderer identifikasjon av avvik og alle tiltak som er nødvendige for at avvik skal kunne lukkes.
12. Prosedyre for intern revisjon: plan, gjennomføring, analyse og oppfølging av resultat.
13. Usikkerhetsanalyser av kritiske aktiviteter anbefales planlagt og gjennomført systematisk for gjennom hele oppdraget. Formålet bør være å minske sannsynlighet og konsekvens av uønskede hendelser i de definerte kritiske aktivitetene i oppdraget.
14. Prosedyre for endringsstyring: styring, kontroll og oppfølging av endringer i kontrakten.
15. Oversikt over spesifikke prosedyrer, arbeidsinstrukser og sjekklister som skal implementere.
16. Det skal etableres egen logistikkplan, denne leveres separat til byggherren, men vil inngå som en naturlig del av ENT sitt KS-system. Denne skal blant annet inneholde informasjon om mottak, merking og lagring av varer.
17. Plan for større leveranser og rapportering: planen skal i form av milepæls punkter angi hva og når de ulike delelementene skal leveres/rapporteres, også sett i sammenheng med prosjektets fremdriftsplan.
18. Plan for sluttdokumentasjon og FDV.
19. Erfaringsoverføring som rapport over oppnådd kvalitet og forbedringspotensial.

Som en del av samhandlingsfasen, (nærmere beskrevet i C.1.1, skal ENT presentere kvalitetsplanen i sin komplette versjon) for byggherren.

Entreprenøren er ansvarlig for at alle underentreprenører har egne kvalitetsplaner som tilfredsstiller alle krav i dette dokument.

Entreprenøren er ansvarlig for at alle som skal utføre oppdrag i forbindelse med byggingen, har fått informasjon om og følger de spesifiserte kvalitetskravene som er stilt i kontrakten. Byggherren inviteres med når ENT gjennomgår kvalitetsplanen internt og med underentreprenører.

Byggherren forbeholder seg retten til når som helst å kunne gjennomføre varslede kvalitetsrevisjoner hos sine kontraktspartnere.

Kvalitetsplanen er ett levende dokument som videreutvikles og forbedres gjennom byggefasen.

Byggherren vil gjennom byggeledelsen utføre egne kvalitetsbefaringer. Disse vil også koordineres opp mot ENT sine befaringer. Disse kontrollene fritar ikke ENT for selv å føre effektiv kontroll, idet ENT er ansvarlig for arbeidets kvalitetsmessige og rettmessige utførelse.

All dokumentasjon fra kvalitetssikring fra den enkelte entreprenør skal leveres sammen med sluttdokumentasjonen.

3.1.1 Kontrollplaner for kvalitetssikring

ENT skal på grunnlag av de spesifikasjoner og krav som er nedfelt i kontrakten, samt ENT sine egne interne krav til kvalitetssikring, utarbeide detaljert og spesifikk kontrollplaner. Kontraktens krav til ulike spesifikk dokumentasjon skal fremgå i kontrollplanene.

Kontrollplanene skal minimum inneholde følgende:

1. Aktivitet, dvs. arbeid som skal utføres (på fagnivå) identifisert i forhold til kontraktens spesifikasjoner og aktiviteter i fremdriftsplaner.

2. Hvor er kravene til denne spesifikke aktivitet beskrevet.
3. Hvilke prosedyrer, arbeidsinstrukser, sjekkliste e.l. må utarbeides for å kunne gjennomføre denne spesifikke aktivitet.
4. Hvem er ansvarlig for å utarbeide denne prosedyre, arbeidsinstruks, sjekkliste e.l. og hvilken dato skal denne være ferdig utarbeidet.
5. Hvem er ansvarlig for at beskrevet kontrollaktivitet utføres.
6. Hvordan / hvor ofte skal beskrevet kontrollaktivitet gjennomføres.
7. Hvilken type dokumentasjon på utført kontroll skal utarbeides og arkiveres/ oversendes.
8. Signaturkolonne som skal benyttes til bekreftelse på utført kontroll.

Entreprenørens kontrollplaner og sjekkliste skal benyttes som dokumentasjonsgrunnlag.

Byggherren skal ha innrapportert alle avvik.

4 Installasjonsfase og mekanisk ferdigstilt

Det vises til C.1.1 og PA-boken for nærmere beskrivelse av hvordan det skal jobbes med Lean i prosjektet og hvordan prosessen er lagt opp for planlegging og kvalitetssikring frem mot oppstart i ett kontrollområde og i løpet av en takt. Det vises til E.3 Fremdriftsplanlegging for informasjon om fremdrift og inndeling i tog og kontrollområder.

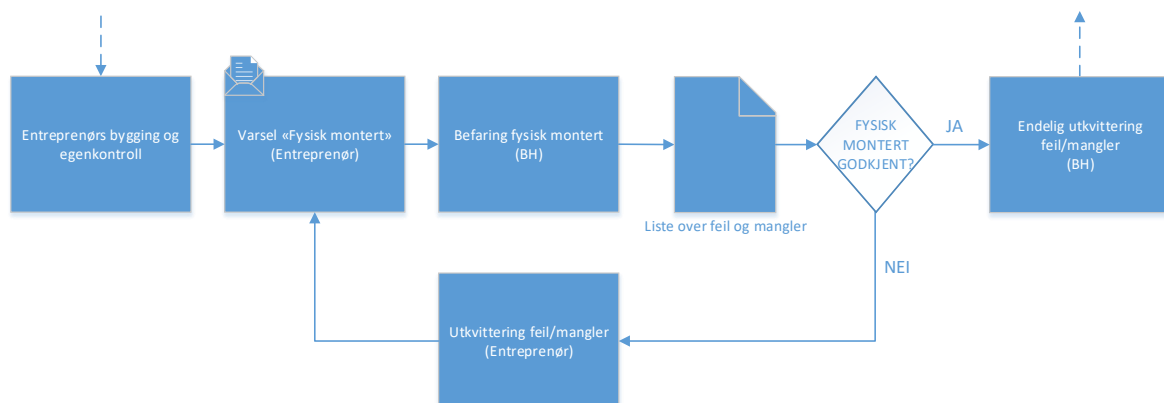
4.1 Kvalitetsbefaringer i vogner/kontrollområder og tog

I forbindelse med tilkomstbefaringen skal ENT før han starter i ett kontrollområde sjekke kvaliteten på arbeidet som nettopp er avsluttet av foregående vogn/arbeidsgruppe Tilkomstbefaringer er nærmere beskrevet i PA-boken.

For arbeidene i de første kontrollområdene må oppfølgingen av feil i repeterende arbeidsprosesser må lukes bort.

ENT har selv ansvar for å legge opp til tilstrekkelig med kvalitetskontroller og utbedring av avvik. Følgende er minimum definert av oppfølging:

- ENT gjennomfører kontinuerlig kvalitetskontroll i vognen/kontrollområdet, i henhold til definerte sjekkliste i kvalitetsplanen.
- Status for kvalitet rapporteres på tavlemøtene.
- Kvalitetsbefaring etter ferdigstillelse i en vogn
- BL deltar også på kvalitetsbefaringer sammen med ENT i løpet av de første vognene for å enes om nivå og luke bort gjentakende feil.
- Det er satt av tid til en egen befarings på slutten av en toget, se E.3 fremdriftsplanlegging.



Figur: Prosess for fysisk ferdig/mekanisk ferdigstilt (Kilde: Veileder BA2015: Systematisk ferdigstillelse).

Sjekkliste lastes opp på webhotellet og leveres byggherren minst ukentlig.

Underveis i montasjen vil byggherren foreta jevnlige kvalitetskontroller av utførelse:

- Jevnlig kontroll av utførelse av byggeledelsen, med tilbakemelding til entreprenører.
- Uanmeldt kontroll
- Rådgivere gjennomføres fortløpende kvalitetskontroller i løpet av utførelsen.

ENT skal gjennomføre tilstrekkelig med kvalitetsbefaringer i løpet av en uke, slik at avvik blir lukket fortløpende og innværende uke ENT oppholder seg i området. Det er svært viktig at ENT har ett effektivt kvalitetssystem som sikrer at dette er gjennomførbart

Det oppfordres til å systematisere og samle dokumentasjon knyttet til forberedelser og oppfølging for en vogn eller ett kontrollområde ett sted på internt server/webhotell/papirmappe osv., såkalte jobbpakker.

4.2 Programvare for oppfølging av avvik

Prosjektet etablerer en elektronisk mangeldatabase for å registrere, følge opp og ut kvittere feil og. Alle parter i prosjektet skal benytte denne programvaren til å registrere mangler, samt ut kvittere disse.

5 Testing og verifisering

5.1 Rapportering av ferdiggrad på systemnivå under utførelsen

ENT skal rapportere til byggeleder/ RIVA når systemene har oppnådd følgende ferdiggrader:

- 1.
2. System ferdig tilkoblet
3. Innregulert / kontrollmålt
4. Ferdig FDV lastet opp for system
5. System funksjonstest gjennomført - egenkontroll
6. Varsel klart for system funksjonstest

5.2 Forutsetninger og grunnlag for tester

ENT er alltid ansvarlig for sin egenkontroll med både kontroll av fysisk montert og av ulike funksjonstester innenfor gjeldende kontrollområde og ulike systemer.

Det stilles krav til at ENT har utført nødvendige interne og tverrfaglige egenkontroller før byggherren innkalles til testing.

Det etableres egne tavlemøter for oppfølging av testperioden. Når systemvis egenkontroll er utført og dokumentert, rapporteres status «system klar til test», alternativt «system klar til tverrfaglig egenkontroll» for tverrfaglige systemer på tavlemøte, samt sjekkliste for Systematisk ferdigstilling lastes opp på webhotellet.

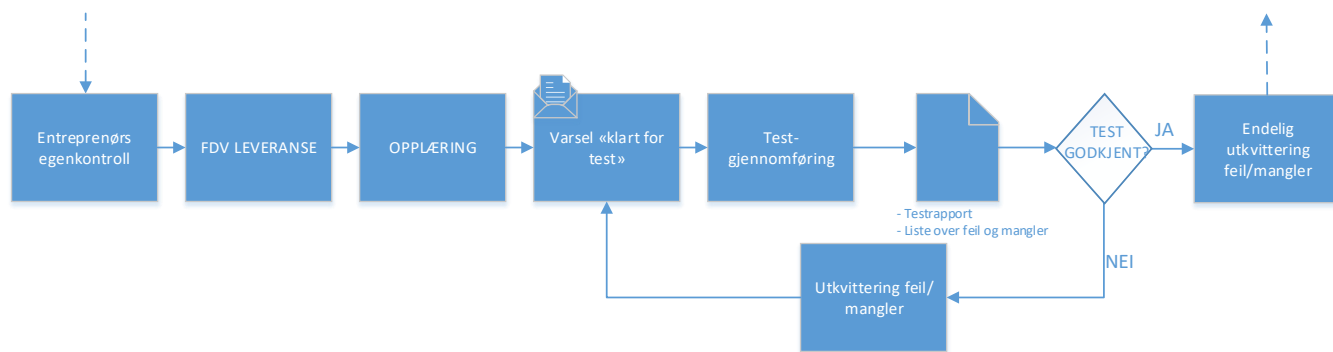
Underlag for testing er dokumentene testplan og testprosedyre(r) utarbeides etter kontrahering. Testplanen viser hvilke tester som skal gjennomføres, nødvendige grunnlagsdokumenter for hver test, aktuelle deltagere etc. Testplanen vil bli ytterligere detaljert og bearbeidet utover i byggefasen.

Byggherren skal ha anledning til å delta på samtlige av de beskrevne testene. Entreprenørens testansvarlig skal derfor innkalle byggherren senest 7 dager før avholdelse av test.

5.3 Testtyper og forutsetninger for gjennomføring

Testing gjennomføres i henhold til testplan og testprosedyrer som er utarbeidet i prosjekteringsfasen og gjennomgått med entreprenør tidlig utførelsen.

Figuren nedenfor viser prosess for testgjennomføring.



Figur: Prosess for testgjennomføring (Kilde: Veileder BA2015: Systematisk ferdigstilling).

5.3.1 Deltester

Mange er relativt likt, og det kan derfor være nyttig å gjennomføre test og verifikasjon av enkelte elementer så tidlig som mulig for å unngå å bygge repeterende feil. Tidlige deltester vil også bidra til å sikre at prosjekterende og utførende får større trygghet i at prosjekterte tekniske løsninger kan settes i drift uten feil.

Omfang og innhold av slike deltester planlegges i samhandlingsfasen.

Forutsetning for gjennomføring av test:

Aktuelt system er fysisk ferdig, og egenkontroll og evt. tverrfaglig egenkontroll er utført. FDV for systemet er levert, ENT har gjennomført tilstrekkelig med egentester samt levert sjekkliste Systematisk ferdigstilling til byggherren.

Dersom det avdekkes at ENT ikke har gjennomført tilstrekkelig med egenkontroll vil testen bli avsluttet, og ENT må melde seg ferdig og klar til test på ny.

5.3.2 Funksjonstest på systemer

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

Forutsetning for gjennomføring av test:

Aktuelt system er fysisk ferdig, og egenkontroll og evt. tverrfaglig egenkontroll er utført. FDV for systemet er levert, ENT har gjennomført tilstrekkelig med egentester samt levert sjekkliste Systematisk ferdigstilling () til byggherren.

Dersom det avdekkes at ENT ikke har gjennomført tilstrekkelig med egenkontroll vil testen bli avsluttet, og ENT må melde seg ferdig og klar til test på ny.

Tabell: Ansvar ved funksjonstester

Funksjonstester	PL	BL	PG	BL	ENT	Drift	Bruker
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. Følge opp at det meldes «klart for test».				H			
Testgjennomføring	D	H	D	K	D	D	(D)
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test		H			D		
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte tester		H		K			
Følge opp retting av feil og mangler fra test		H		D	D		
Godkjenne test og vurdere testresultat	D	H	D	D			

Roller: H – Hovedansvarlig

D - Deltakende

K - Koordinerende

5.3.3 Integrerte tester

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

Forutsetning for gjennomføring av test:

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

Dersom det avdekkes at ENT ikke har gjennomført tilstrekkelig med egenkontroll vil testen bli avsluttet, og ENT må melde seg ferdig og klar til test på ny.

Tabell: Ansvar ved integrert funksjonstest

Integrert funksjonstest	PL	BL	PG	BL	ENT	Drift	Bruker
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test».				H	D		
Testgjennomføring	D	D	D	H	D	D	(D)
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test				H	D		
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test		H		K			
Følge opp retting av feil og mangler fra test		H		D	D		
Godkjenne test og vurdere testresultat	D			H			

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K - Koordinerende

5.3.4 Fullskalatest

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

Forutsetning for gjennomføring av test:

Samtlige funksjonstester og integrerte tester er gjennomført og bestått.

Tabell: Ansvar ved fullskalatest

Fullskalatest	PL	BL	PG	BL	ENT	Drift	Bruker
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test».		H			D		
Testgjennomføring	D	H	D	H	D	D	(D)
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test				H	D		
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte test		D		H			
Følge opp retting av feil og mangler fra test		H		D	D		
Godkjenne test og vurdere testresultat	D			H			

Roller: H – Hovedansvarlig D - Deltakende K – Koordinerende

5.4 Testrapporter

Det skal utarbeides testrapporter for alle gjennomførte tester. Disse skal oversendes alle relevante parter innen 5 dager etter gjennomført test. Testrapport skal ha følgende minimumsinhold:

- Gjennomføringsperiode, tidspunkt og varighet.
- Deltagere med angivelse av ansvarsforhold.
- Omfang av test.
- Underlagsdokumentasjon (Systemskjema, funksjonsbeskrivelser, innreguleringsprotokoller, sluttkontroll, etc.).
- Testprosedyre (beskrivelse av testgjennomføringen - hva som ble gjort).
- Testresultat.
- Mangelliste.
- Signatur utførende og byggherrens representant.

Dersom vesentlige feil og mangler avdekkes under testene (utenfor akseptansekriteriene) skal testen gjennomføres på nytt etter at feil er rettet.

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

Ved feil på komponenter som berører flere entrepriser, plikter de berørte parter å delta på felles feilsøking.

Testrapport videreutvikles sammen med ENT i samhandlingsfasen.

6 FDV

Alle produkter og tjenester som er tilført skal dokumenteres og Informasjonen skal leveres strukturert i dRofus og følge retningslinjer som beskrevet i FDVU-manual for Helse Bergen – Vedlegg A (Byggherren holder programvare og denne lastes ned på www.drofus.no.) ENT har selv ansvar for nødvendig kursing og opplæring.

Både byggherren, rådgiver og entreprenør skal ha hver sine personer som er ansvarlige for FDV, såkalte FDV-ansvarlige

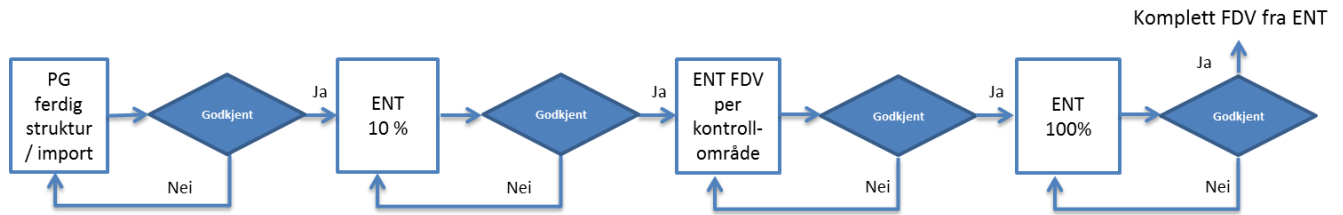
All dokumentasjon overleveres på norsk.

Frister og prosessbeskrivelse

I samhandlingsfasen vil det avholdes møter der en går nærmere gjennom og orientering om innsamlingssystemet, planlagt prosess og forventinger til involverte parter. Prosessen er nærmere beskrevet videre i dette kapitlet.

FDV skal leveres fortløpende gjennom prosjektet;

1. 10 % før oppstart av et kontrollområde:
Minimum 10 % all FDV skal være levert i innsamlingsverktøyet innen 20 dager fra kontraheringen.
2. Komplett FDV for et kontrollområde
FDV for hvert kontrollområde skal være levert i innsamlingsverktøyet innen 7 dager før oppstart i det aktuelle kontrollområdet.
3. Komplett FDV inkludert testdokumentasjon
Komplett FDV inkludert testdokumentasjon skal være levert før ferdigstilling



Figur: Prosess for FDV.

Prosjekterende oppretter artikkelstruktur i Byggherrens DFV system – «dRofus» for ENT

Følgende prosess for innlegging av dokumentasjon skal følges:

- ENT legger inn FDVU-dokumentasjon iht FDVU-manual og setter artikkel med statuskode F02
- Rådgiver gjennomgår og ser at det er levert iht beskrivelse og setter statuskode F03
-

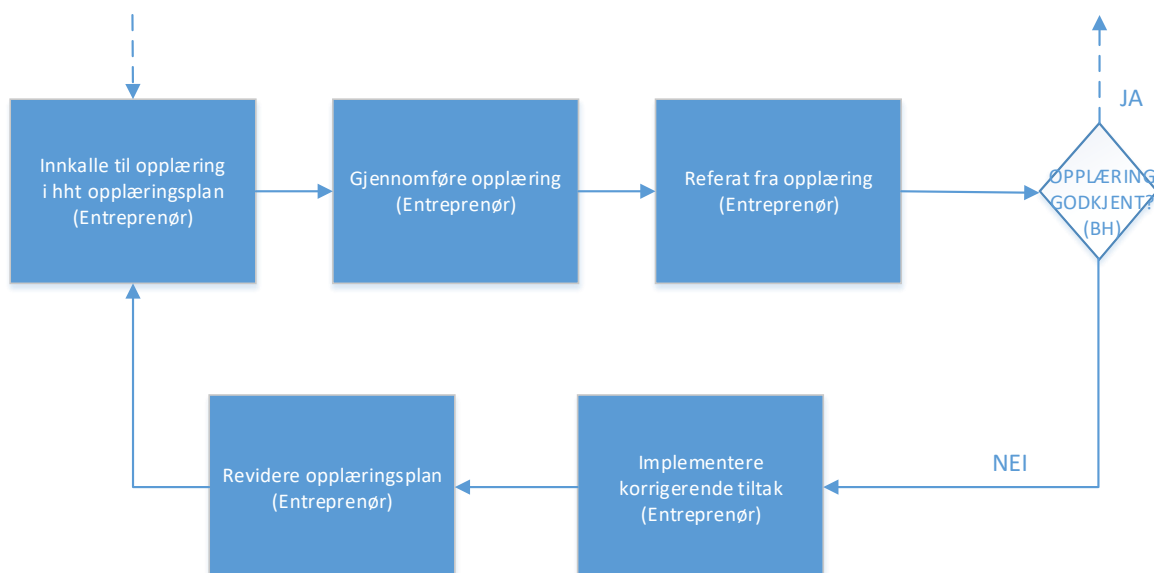
Rådgiverne skal etablere mappestruktur og legge inn dokumenter som eksempelvis beregninger, systembeskrivelser, funksjonsbeskrivelser og tegninger/skjemaer. I tillegg skal rådgivere, etterfulgt av driftspersonell kontrollere dokumentene som er levert av entreprenør underveis i prosjektet.

Det skal etableres ett system for navngiving av FDV-dokumentasjon, ENT får dette oversendt i samhandlingsfasen.

7 Opplæring

ENT skal forut for overtakelse, gi driftspersonell og brukere forsvarlig instruks og opplæring i drift og vedlikehold av tekniske anlegg installasjoner og utendørsanlegg. Opplæring skal skje i henhold til nærmere fastlagt opplæringsplan som skal godkjennes av byggherren. ENT skal levere utkast til opplæringsplan 30 dager før mekanisk/ferdigstillelse av første kontrollområde.

En del av opplæringen skal forgå forut for test. Deretter skal det gjennomføres full opplæring på hele anlegget iht. opplæringsplanen. Prosjektlederen hos entreprenør har ansvar for at opplæring planlegges og gjennomføres som avtalt. Opplæringen skal også omfatte bruk av FDV-dokumentasjon (herunder instruks, bruk av internkontroll, tegninger, osv.). Brukerne skal ha tilsvarende opplæring for anlegg som er brukerutstyr.



Figur: Prosess for opplæring (Kilde: Veileder BA2015: Systematisk ferdigstillelse).

8 Overtakelse

Ferdigmelding

Entreprenør skal iht. NS8405, i rimelig tid før kontraktarbeidet er ferdig, gi skriftlig melding til byggherren om tidspunkt for ferdigstilling, såkalt ferdigmelding. Vedlagt ferdigmeldingen skal det følge med et dokument hvor det fremgår at ENT har sluttbefart egne arbeider og hvilke mangler han noterte seg på befaringen.

På overtakelsesforretningen skal ENT overlevere listen over de mangler han noterte seg på sluttbefaringen av egne arbeider, med kvittering for at manglene er utbedret.

Ferdigbefaring og overtakelsesforretning

Byggeleder innkaller til ferdigbefaring etter at ENT har meldt arbeidet ferdig ved å sende ferdigmelding med nødvendige vedlegg. Byggeleder skal lede ferdigbefaring og overtakelsesforretning. Fagrådgivere skal føre mangellister ved befaringen, og byggeleder skal føre overtakelsesprotokollen. Referatet/protokoll distribueres til deltakerne.

Hensikten med ferdigbefaringen er å kontrollere om alle arbeider er utført iht. avtale og kontrakt. På ferdigbefaringen skal entreprenør og fagrådgiver delta sammen med byggeleder og byggherrene prosjektleder.

Overtakelse skal kun skje ved formell overtakelsesforretning med protokoll når alle kontraktarbeidene inkl. all dokumentasjon er godkjent av byggherren.

Byggherren har rett til å nekte overtakelse dersom det påvises vesentlige mangler.

FDVU-manual Helse Vest -Vedlegg A: dRofus

1. Generelt

Dette vedlegget angår de prosjektene som skal bruke dRofus til innsamling og overlevering av "Som bygget" FDVU-dokumentasjon", og beskriver:

- Hvilken type FDVU-dokumentasjon som skal legges inn i dRofus
- Hvilken informasjon som skal legges inn i det enkelte egenskapsfelt for forekomster i dRofus.

2. Dokumenter i dRofus Systemer

2.1. Overordnet

Som hovedregel skal alle dokumenter linkes inn under TFM-system og tildeles en dokumentkategori.

Alle drifts-, service- og vedlikeholdsrutiner skal legges inn i egenskapsfeltet til gjeldende objekt i dRofus. Tilhørende dokument skal knyttes til de komponentene og systemene som rutinen gjelder for.

2.2. Dokumentkategori

Tabell 1 viser hvilke dokumentkategorier som skal defineres og benyttes i dRofus Systemer, samt eksempler på dokumenter i de ulike kategoriene.

Tabell 1 Dokumentkategorier i dRofus

Nivå 1	Nivå 2	Eksempler på FDVU-dokumentasjon som skal plasseres i kategorien	
Tegninger og skjemategninger	Nivå 2 definerer hver enkelt aktør. Nivå 3 er som følgende:		
	Tegningslister	Tegningslister	
	Plan- og oversiktstegninger	Modeller, tegninger og skjemategninger i .pdf-format (redigerbart format skal ligge på dRofus)	
	Snitt- og detaljtegninger		
	Skjemategninger		
	BIM		
Prosjekteringsforutsetninger og beregninger	Bygning	Prosjekteringsforutsetninger Beregning og dimensjoneringsrapport	Beregning og dimensjonering i originalformat (beregningsprogram mets filformat)
	VVS-installasjoner		
	Elkraft		
	Tele og automatisering		
	Andre installasjoner		
	Utendørs		
Beskrivelser og rapporter	Bygning	Systembeskrivelse Funksjonsbeskrivelse Integrert funksjonsbeskrivelse Risikovurdering, ROS-analyse Energiklassifisering Garantidokument	Brannkonsept Miljøsmål, miljøplan, miljøkonsept Påslipp- og utslippsavtale Saneringsplan Andre notater og rapporter fra RI og ENT
	VVS-installasjoner		
	Elkraft		
	Tele og automatisering		
	Andre installasjoner		
	Utendørs		
Tester, kontroller og protokoller	Bygning	Funksjonstester Integrerte tester Fullskaletester Virksomhetstester Stabilitets- og ytelsestester Tredjepartskontroll	Igangkjøringsprotokoll Innreguleringsprotokoll Måleprotokoll Sluttkontroll Rapport fra termografering Testrapport
	VVS-installasjoner		
	Elkraft		
	Tele og automatisering		
	Andre installasjoner		
	Utendørs		
Prosedyrer, anvisninger og produktinformasjon	Bygning	Teknisk produktinformasjon HMS-datablad Sikkerhetsinstruks Service- og vedlikeholdsinstruks	Driftsinformasjon Montasjeanvisning Renholdsinstruks Avstegningsprosedyre Bruksanvisning for leietakere
	VVS-installasjoner		
	Elkraft		
	Tele og automatisering		
	Andre installasjoner		
	Utendørs		
Tabeller og lister	Bygning	Skjema, tabeller og lister som ikke ligger som data i dRofus og/eller BIM-modell Koblingsskjema Kursfortegnelser	Reservedelsliste Rombehandlingsliste
	VVS-installasjoner		
	Elkraft		
	Tele og automatisering		
	Andre installasjoner		
	Utendørs		
Erklæringer og sertifiseringer	Bygning	Klassifisering av medisinske områder Produktgodkjenning	Samsvarserklæring Sertifikat/sertifisering
	VVS-installasjoner		
	Elkraft		
	Tele og automatisering		
	Andre installasjoner		
	Utendørs		
Revit-familie	-ikke noe nivå 2-	rfa-filer for BIM-modell	
Dokumenter for romprogram	-ikke noe nivå 2-	Dokumenter for romprogrammering (skal ikke benyttes for FDVU- eller sluttdokumentasjon)	

2.3. TFM-system

Tabell 2 viser prinsipp for hvilke dokumenter som skal leveres og linkes inn under «TFM-system».

For flere av kategoriene i tabellen er det angitt at «Her skal det ikke ligge noen dokumentasjon». Dette er fordi prosjektet per i dag ikke kan se at det skal legges noen dokumentasjon på disse områdene. Det oppfordres til å gi beskjed til prosjektledelsen dersom noen er uenig eller ser utfordringer med dette.

Tabell 2 Prinsipp for dokumentasjon som skal leveres på de ulike TFM-nivåene i dRofus Systemer

Nivåer i dRofus/Systemer	FDVU-dokumentasjon som skal leveres på nivået
1-sifret bygningsdelsnummer 1	Her skal det ikke ligge noen dokumentasjon.
2-sifret bygningsdelsnummer 2	Her skal det ikke ligge noen dokumentasjon.
3-sifret bygningsdelsnummer 3	Her skal det ikke ligge noen dokumentasjon.
Systemkomponent 4	Her skal all overordnet dokumentasjon som angår systemet ligge. Eksempelvis: Tegninger (skjemategninger, detaljer, snitt osv.) Prosjekteringsforutsetninger og beregninger Systemlister, systembeskrivelser, funksjonsbeskrivelser og integrerte funksjonsbeskrivelser Risikovurderinger Tester og kontroller (innreguleringsprotokoller, igangkjøringsprotokoller, testprotokoller, tredjepartskontroller osv.) Prosedyrer og anvisninger for systemet (avstengningsprosedyre, driftsbeskrivelser, vedlikeholdsinstrukser, brukerveiledninger, nødprosedyrer, monteringsanvisninger osv.) Erklæringer og sertifiseringer (samsvarserklæringer, sertifiseringer, godkjenninger osv.)
System 5	Her skal det ikke ligge noen dokumentasjon.
Artikkel/komponent/type 6	Her skal det ikke ligge noen dokumentasjon.
Instans/forekomst 7	Som hovedregel skal instanser/forekomster dokumenteres via tilkobling til «Produkt», der dokumentene ligger på produktet. Unntak: Dokumenter som kun omhandler en spesifikk forekomst skal legges direkte på forekomsten, ikke på produktet. Eksempelvis kursfortegnelser, innreguleringsprotokoller osv. Disse dokumentene skal kobles direkte mot forekomst.
Produkt 8	Her skal all dokumentasjon som angår produktet ligge. Eksempelvis: Produktdatablad HMS-datablad Monterings- og reparasjonsanvisninger Sertifikater og samsvarserklæringer Vedlikeholdsinstrukser

¹ Eksempelvis «2 - Bygning», «3 - VVS-installasjoner», «4 - Elkraft» osv.

² Eksempelvis «20 - Bygning, generelt», «36 Luftbehandling» osv.

³ Eksempelvis «211 - Klargjøring av tomt», «360 - Luftbehandling», «43 - Lavspent forsyning» osv.

⁴ Eksempelvis «+050=360.0001», «+050=433.0001» osv. NB! «2 - Bygning» skal ikke ha systemkomponenter, kun produkter.

⁵ Eksempelvis «+050=360.0001:002», «+050=433.0001:001» osv. NB! «2 - Bygning» skal ikke ha systemer, kun produkter.

⁶ Eksempelvis «-AP027T», «-QL013T», «-UE004T» osv.

⁷ Eksempelvis «-QL013T/247», «-UE004T/210» osv. NB! «2 - Bygning» skal ikke ha instanser/forekomster, kun produkter.

⁸ Eksempelvis «Stålbjelke HE260A», «Avtrekkskap 1200x800 mm», «LED innfelt 80x2400 opal 7200lm» osv.

3. Egenskapsfelt på forekomster/produkter i dRofus

I tillegg til dokumentasjon som skal leveres under de ulike dokumentkategoriene som beskrevet over, skal entreprenør fylle ut egenskapsfelt på forekomstene av de ulike artiklene i dRofus:

Dette gjelder for produkter/komponenter som trenger periodisk vedlikehold; for eksempel fysisk utskiftning av komponenter (f.eks. filterskift) og/eller testing av utstyr/komponent (f.eks. sprinklerventiler), samt utstyr med satte innstillinger- og innreguleringsverdier (eksempelvis brytere/hovedbrytere, VAV-spjeld, pumper radiatorer frekvensomformere etc).

- Krever periodisk vedlikehold (nedtrekksmeny- Ja/nei)
- Intervall (hvor ofte det skal kontrolleres).
- Timeforbruk på vedlikeholdsoperasjon
- Personellkategori for vedlikehold – skal presiseres om det kreves spesiell kompetanse eller kurs
- Vedlikeholdstype, fritekst (presiserer om det gjelder utskifting eller test av komponent/utstyr)
- Renholdsinstruks, fritekst
- Vedlikeholdsinstruks, fritekst (For eksempelvis filterskift skal det presiseres ved hvilke trykkfall filteret skal skiftes, ellers er det ok med henvisning til spesifikt dokument i dRofus)
- Inngåtte serviceavtaler med varighet, angis i år
- Garantitid utløper angitt i mnd/år