

KRAVSPESIFIKASJON FOR SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE

Bruvoll Trafostasjon

Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
01B	26.03.2025	Til anbud	nosvuv	nohuse

Prosjekt:

Prosjektnummer:

Kunde:

Dato:

Opprettet av:

Dokumentreferanse

Bruvoll Trafostasjon

10242882

Mellom

26.03.2025

nosvuv

p:\31666\10242882_bruvoll_transformatorstasjon\000_bruvoll_transformatorstasjon\06 dokumenter\itb\03 beskrivelser\10242882-ritb-ho-100-sp-001 systematisk ferdigstillelse .docx

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Hensikt og oppbygging	5
3	Prosess for systematisk ferdigstilling	6
3.1	Hva menes med Systematisk ferdigstilling og hva inngår i dette?	6
3.2	Organisasjon og overordnet ansvar	7
3.3	Prising av ytelser for systematisk ferdigstilling	8
4	Utførelse	14
4.1	Oppstart sammen med entreprenør(er)	14
4.1.1	Gjennomgang av leveranser	15
4.1.2	Fremdriftsplan	15
4.2	Rapportering av ferdiggrad på systemnivå under utførelsen	16
4.3	Fysisk ferdig	16
4.4	Leveranse av dokumentasjon til byggherren	18
5	Testing og verifisering	19
5.1	Forutsetninger og grunnlag for tester	19
5.2	Testtyper og forutsetninger for gjennomføring	19
5.2.1	Funksjonstest på systemer	20
5.2.2	Integrerte tester	21
5.2.3	Fullskalatest	22
5.2.4	Stabilitets- og ytelsestest (Sesongmessig igangkjøring i prøvedrift)	23
5.3	Testrapporter	24
6	Overtakelse	25
6.1	Opplæring	25
6.2	Prøvedrift	27

1 Innledning

Dokumentet skal leses i sin helhet for å få korrekt oppgaveforståelse og ansvarsforhold mellom aktørene.

Dette dokumentet bygger på NS 6450 samt konkurransegrunnlag fra byggherre som har lagt føringer for utarbeidelse av dette dokumentet.

Dette er en prosjektilpasset plan for hvordan systematisk ferdigstillelse skal oppnås.

Denne kravspesifikasjon er utarbeidet helt i starten av anbudsfasen og vil måtte revideres etter hvert som avklaringer skjer og flere detaljer foreligger.

Et overordnet mål med Plan for Systematisk ferdigstillelse er at bygget skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet slik at byggherren overtar bygget til avtalt dato.

2 Hensikt og oppbygging

Hensikten med 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.

Planen skal beskrive hvilke dokumenter som skal utarbeides og følges ifm. Systematisk ferdigstillelse

Det vil være opp til det enkelte prosjekt å utarbeide de maler som skal benyttes i prosjektet. Det er viktig at malene etableres før oppstart produksjon slik at alle dokumentene oppfyller de funksjonene de er tiltenkt uavhengig av hvilken aktør som benytter disse. I tillegg er det viktig at dette er koordinert med Prosjekteier slik at dokumentene kan benyttes i FDVU-dokumentasjonen til prosjektet. *Rutine FDVU Dokumentasjon Transformatorstasjoner for Mellom AS* skal legges til grunn.

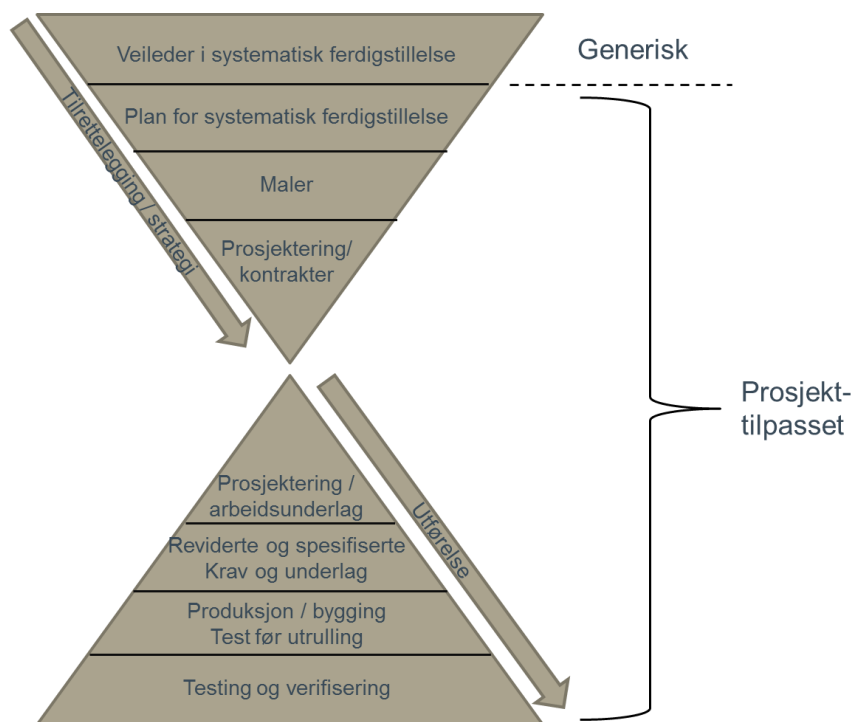
3 Prosess for systematisk ferdigstilling

3.1 Hva menes med Systematisk ferdigstilling og hva inngår i dette?

Systematisk ferdigstilling 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 ferdigstilling 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 for de ulike aktørene. Som Figur 1 viser, er det oppbygging av prosjektets dokumenter for å styre prosessen med systematisk ferdigstilling samt nedbrytningen av dokumenter fra prosjektering til bygging som er essensielt i systematisk ferdigstilling.

Figuren viser også denne planens plassering i et slikt hierarki.



Figur 1 - Oppbygging av prosjektdokumenter og nedbryting fra dokumenter til bygging og testing

Sweco |

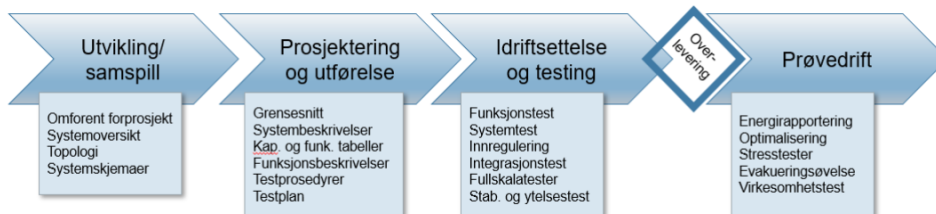
Prosjektnummer: 10242882 Bruvoll Trafostasjon

Dato: 26.03.2025

Rev: 00

Dokumentreferanse p:\31666\10242882_bruvoll_transformatorstasjon\000_bruvoll_transformatorstasjon\06 dokumenter\itb\03 beskrivelser\10242882-ritb-ho-100-sp-001 systematisk ferdigstilling .docx

Nedenfor er prosessen for Systematisk ferdigstilling vist i byggeprosessen.



Figur 2 - Prosessen frem til overlevering og prøvedrift

3.2 Organisasjon og overordnet ansvar

Prosjektleder har det overordnede ansvaret for gjennomføringen av systematisk ferdigstilling.

Det påhviler prosjektleder å delegere det nødvendige ansvaret og oppgavene nedover i organisasjonen for at prosessene beskrevet i denne planen blir gjennomført på en god måte.

Generalentreprenør skal utarbeide organisasjonskart for utførelse av Systematisk ferdigstilling for hhv prosjekteringsfasen og utførelsesfasen for prosjektet som en del av tilbudet. Utarbeidede organisasjonskart for prosjektering og utførelse tilføres dette dokumentet ved kontrahering.

3.3 Prising av ytelser for systematisk ferdigstillelse

Alle parter i prosjektet skal følge prosessen for Systematisk ferdigstillelse som angitt i dette vedlegget.

Omfang av arbeidet som beskrives i dette dokumentet skal medtas som en del av tilbudet.

Møtevirksomhet i forbindelse med systematisk ferdigstillelse skal medtas. Det må forutsettes minimum 10 møter i forbindelse med dette.

I dette prosjektet skal følgende hoveddokumenter utarbeides:

- Systemoversikt
- Ibruktakelsesplan
- Overordnet beskrivelse av teknisk infrastruktur
- Funksjonsbeskrivelser
- Systemskjemaer
- Kapasitet- og funksjonstabeller
- Testplan
- Testprosedyrer
- Opplæringsplan
- Grensesnittsmatrise

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

Grensesnitt mellom systemer beskrives normalt sett i funksjonsbeskrivelsene. Ved avgrensede fysiske områder/rom i prosjektet hvor det er spesielt mange grensesnitt mellom systemer, utarbeides det egne «integreerte funksjonsbeskrivelser» som beskriver hvordan området/rommet skal fungere som helhet.

Generalentreprenøren har anledning til å foreslå en annen fordeling av roller, forutsatt at kravene til funksjon, dokumentutarbeidelse og innhold blir ivaretatt. Endelig rolleavklaring utarbeides i samråd med ITB-ansvarlig og generalentreprenørens prosjektleder/RITB under kontrahering.

Tabell 1 Dokumenter for systematiske ferdigstillelse
Oversikt over dokumenter som skal brukes ved prosjektering/beskrivelse og tilhørende ansvar
(P=Produsent, D=Deltaker, G=Godkjenner)

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		PL	PGL	ARK	RI	RITB	ENT
Ibruktakelsesplan	Hensikten er at byggherre skal formidle til prosjekteringsgruppen hvilken rekkefølge det er ønskelig at prosjektet ferdigstilles og tas i bruk. Dersom hele bygget skal tas i bruk samtidig benyttes denne til å formidle hvilke deler en ønsker å teste først slik at en prosjekteringsstrategi kan utarbeides med mulighet for å starte tidlig testing. <u>Akseptkriterer:</u> Byggherre godkjenner	P	D	D	D	D	
Dokument- og leveranseplan	Hensikten er at byggherre og prosjekteringsgruppen skal omforenes om hvilke dokumenter som skal produseres i prosjektet samt til hvilke tidspunkter disse kan og skal leveres. <u>Akseptkriterer:</u> - Inneholder minimum datoer for: • Egenkontroll • Sidemannskontroll • Tverrfaglig kontroll • Entreprenørkontroll • Byggherrekontroll - Dokument og leveranseplan skal leveres som et dokument som sammenfatter alle dokumentleveranser fra prosjekteringsgruppen. - Ved leverandørprosjektering som er premissgivende for prosjekteringsgruppen for å ferdigstille endelig underlag, skal dokumentleveranser fra leverandør medtas i dokument og leveranseplan.	G	D	P	P		

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		PL	PGL	ARK	RI	RITB	ENT
Systemoversikt	Liste over systemer som skal installeres i prosjektet, hvilke arealer systemene betjener, hvor systemene er plassert. Hensikten er å skape oversikt over hvilke systemer som skal etableres i prosjektet samt danne grunnlag for overordnede beskrivelser av teknisk infrastruktur, funksjonsbeskrivelser, integrert funksjonsbeskrivelse, grensesnittmatrise etc. Link til systemoversikt: Systemlisten skal som minimum inneholde: • Systemnummer • Systemnavn • Ansvarlig prosjekterende • Plassering • Betjenende areal • Spenningsforsyning fra • Tilknyttet fordeling • Integrasjoner mot andre system.		G		D	P	D
Funksjonsbeskrivelse	Funksjonsbeskrivelsen er en beskrivelse av hvilke funksjoner et gitt system skal ha og hvordan installasjonen skal fungere i praksis. Funksjonsbeskrivelsen dannet grunnlag for prosjekteringen, utførelsen og testing og verifisering. Funksjonsbeskrivelse skal leveres for alle systemer som har en funksjon. <u>Akseptkriterie:</u> Funksjonsbeskrivelse utarbeides som egne tekstdokumenter for hvert system. Det aksepteres ikke felles funksjonsbeskrivelser for flere system med mindre det har en sammensatt funksjon mellom seg. Eksempelvis energisentral. Funksjonsbeskrivelse skal innholde eventuelle henvisninger til systemskjema etc. og inneholder. • Beskrivelse av systemets funksjon i driftsfasen med angivelse av hvilke områder/arealer det betjener • Beskrivelse av hver aktiv komponent og hvordan de fungerer. • Beskrivelse av systemets oppbygging og tilknytning andre systemer • Beskrivelse av funksjon ved kritiske hendelser som strømbrydd, brann og om aktuell sabotasje. • Kapasitetsutnyttelse og eventuell restkapasitet • Mulige på- og utbyggingsmuligheter i systemet.		G		D	D	P

Sweco |

Prosjektnummer: 10242882 Bruvoll Trafostasjon

Dato: 26.03.2025

Rev: 00

Dokumentreferanse p:\31666\10242882_bruvoll_transformatorstasjon\000_bruvoll_transformatorstasjon\06

dokumenter\ritb\03 beskrivelser\10242882-ritb-ho-100-sp-001 systematisk ferdigstilling .docx

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		PL	PGL	ARK	RI	RITB	ENT
Kapasitet- 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> • Det skal leveres kapasitet – og funksjonstabeller som egne dokument for hvert system. • Skal-verdier, grenseverdier og alarmgrenser skal spesifiseres for hver aktuelle komponent.	I	G			P	D
Integrert funksjonsbeskrivelse	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> Gjenspeiler integrasjoner som fremkommer av systemoversikt. • Integrert funksjonsbeskrivelse skal som minimum beskrive helhetlige funksjoner ved utløst brann- eller innbruddsalarm eller strømbrydd. Integrert funksjonsbeskrivelse skal beskrive funksjons sammenhenger mellom de tekniske anleggene der de forekomme		G			P	D
Grensesnittsmatrise	Matrise som viser grensesnitt mellom ulike leveranser og hvem som er ansvarlig for at grensesnitt ivaretas både gjennom prosjektering og utførelse.		G		D	P	D

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		PL	PGL	ARK	RI	RITB	ENT
	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 systemlisten. - Matrisen skal som minimum omfatte alle typeunike komponenter som har en funksjon og grensesnitt. - Det settes ikke krav til å liste opp komponenter som er del av et system med bare en funksjon, med dette menes for eksempel en brannmelder i en brannalarmsløyfe. - Komponenter som har et leverandørgrensesnitt eller systemgrensesnitt skal medtas i matrisen.						
Fremdriftsplan 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> - Testplan skal bygge på systemliste for prosjekt. - Er forankret opp mot hovedfremdriftsplan og det er avsatt tilstrekkelig tid for å teste og innregulere systemene. - Testplan skal vise alle faser og aktiviteter som angitt i NS6450:2016 Se øvrige krav til fremdriftsplan i kapittel 4.1.2	G	D		D	P	D

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig					
		PL	PGL	ARK	RI	RITB	ENT
Test-prosedyrer	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. <u>Akseptkriterie:</u> - Testprosedyren angir alle punkter som skal kontrolleres og akseptkriteriet for godkjent resultat - Testprosedyrer skal utarbeides for hvert system, det leveres rapport i eget dokument for hvert system. - Testprosedyrene skal minimum inneholde: • Hvilke system(er) som skal testes • Hensikt og omfang med testen • Fremgangsmåte • Deltakere • Forutsetning for at testen skal gjennomføres • Akseptkriterier • Nødvendig utstyr for gjennomføring av testen	G			D	D	P

Oversikt over dokumenter som skal brukes ved prosjektering/beskrivelse og tilhørende ansvar
(P=Produsent, D=Deltaker, G=Godkjenner)

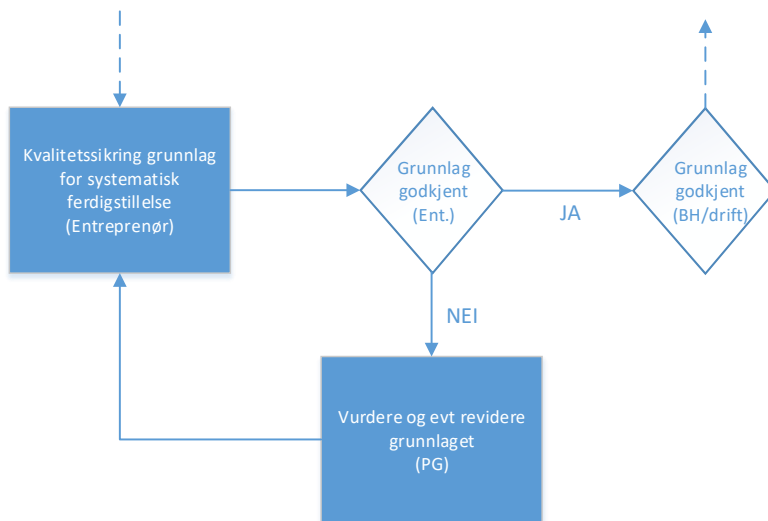
4 Utførelse

4.1 Oppstart sammen med entreprenør(er)

Før fysisk produksjon skal det gjøres en tverrfaglig kontroll av underlaget sammen med kontrahert(e) entreprenør(er).

Hensikten med gjennomgangen er å

- Få en omforent forståelse av oppgaven
- Luke bort eventuelle feil og mangler fra prosjekteringsunderlaget
- Kunnskapsoverføring fra rådgivere til entreprenør
- Gjennomgang av administrative rutiner i prosjektet
- Få entreprenør til å sette seg inn i egne arbeider og leveranser
- Bidra i å få etablert en omforent fremdriftsplan på detaljert nivå
- Basert på kontraherte entreprenører, underentreprenører og produkter, revidere funksjonsbeskrivelser osv., samt optimalisere de planlagte systemenes funksjon.
- Etablere Dokument og leveranseplan for utførelsesfasen
- Sikre forståelse av Systematisk ferdigstilling



Figur 3 Omforent grunnlag for systematisk ferdigstilling

4.1.1 Gjennomgang av leveranser

Etter tilbudsfasen og kontrahering skal det avholdes en gjennomgang for å eventuelt justere funksjonsbeskrivelser og tilhørende testprosedyrer til faktisk tilbudt produkter. Dette er også noe som vi bli fulgt opp i bordtest.

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

Eventuelle integrerte funksjonsbeskrivelser gjennomgås på samme måte.

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

4.1.2 Fremdriftsplan

Leverandøren skal lage en fremdriftsplan som sikrer at bygget/prosjektet blir overlevert til rett tid, med alle tekniske bygningsinstallasjoner komplett igangkjørt, idriftssatt, innregulert, testet og dokumentert. Fremdriftsplanen skal inkludere tilstrekkelig tid til at leverandøren kan planlegge og gjennomføre alle tester iht. NS 6450, samt evt. gjennomføre tester på nytt dersom testresultatet gjør dette nødvendig. I fremdriftsplanen for prosjektet skal det fremgå dato for mekanisk ferdigstilling.

I tillegg skal det leveres en egen, detaljert fremdriftsplan for igangkjøringsfasen, idriftsettingsfasen, prøve- driftsfasen og opplæring. Denne skal være fremlagt for byggherren senest 3 måneder før mekanisk ferdigstilling.

Leverandøren skal levere dokumentasjon på at testene som skal gjennomføres i de ulike fasene er utført, før neste fase kan starte, iht. NS 6450. Når dokumentasjonen er mottatt, vil byggherren gjennomføre stikk- prøvekontroller for å verifisere at neste fase kan starte.

FDVU-dokumentasjonen skal oppdateres fortløpende med innregulerings- og testrapporter.

Milepæler

Følgende milepæler skal angis i leverandørens fremdriftsplan, dersom ikke annet er angitt i kontraktsdokumenter med høyere rangering.

- Før oppstart byggeplass: FDVU-dokumentasjon for alle prosjekterte bygningsdeler ekskl. testrapporter. Se BIM-manual og FDVU-manual.
- 3 måneder før mekanisk ferdigstillelse: Fremdriftsplan for igangkjøringsfasen, idriftsettingsfasen, prøve- driftsfasen og opplæring
- 3 måneder før første test/oppstart igangkjøringsfasen: Testplan iht. NS 6450, samt opplæringsplan
- Mekanisk ferdigstillelse
- Oppstart idriftsettingsfasen
- Før oppstart prøvedrift: FDVU-dokumentasjon, inkl. innregulerings- og testrapporter
- Oppstart prøvedrift

4.2 Rapportering av ferdiggrad på systemnivå under utførelsen

Entreprenøren skal rapportere til teknisk byggeleder/RITB-ansvarlig når systemene har oppnådd følgende ferdiggrader:

1. Fysisk montert i rom eller for et system
2. System ferdig tilkoblet
3. Innregulert / kontrollmålt
4. Ferdig FDVU lastet opp for system
5. System funksjonstest gjennomført - egenkontroll
6. Varsel klart for system funksjonstest til byggherre.

4.3 Fysisk ferdig

Ved fysisk ferdigstillelse i ett kontrollområde gjennomfører ENT egenkontroll og eventuelt utbedrer. Deretter går byggherren befarings av fysisk ferdigstilt kontrollområde. Befaringen skal fremgå av fremdriftsplan.

Prosjektet etablerer en mangeldatabase for å registrere, følge opp og utkvittere feil og mangler.

Dette for å få en god og transparent oppfølging av feil og mangler under utførelsen. Entreprenør benytter programvaren til å registrere mangler, samt utkvittere disse.

ENT, ARK, RI, BL, og RITB har

registrerings- og oppfølgingsansvar for å utkvittere feil etter ferdigmelding fra entreprenør.

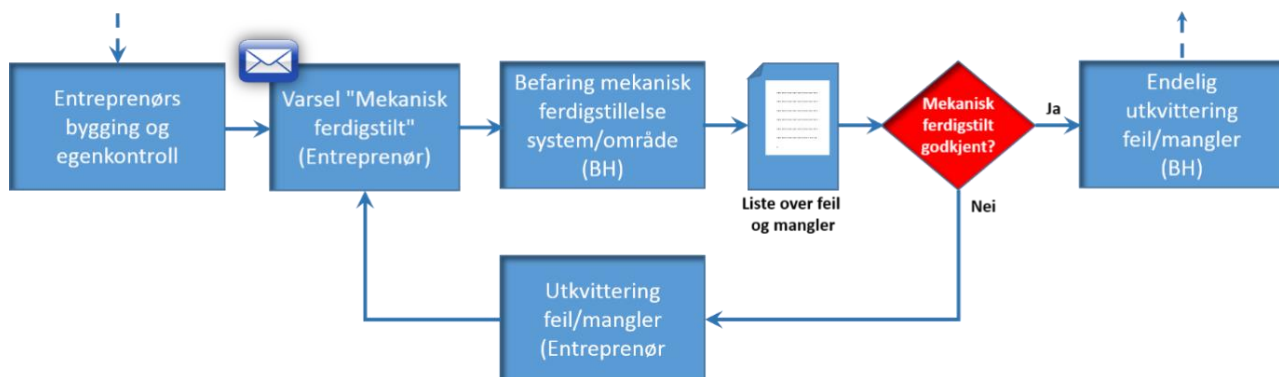
Sweco |

Prosjektnummer: 10242882 Bruvoll Trafostasjon

Dato: 26.03.2025

Rev: 00

Dokumentreferanse p:\31666\10242882_bruvoll_transformatorstasjon\000_bruvoll_transformatorstasjon\06 dokumenter\itb\03 beskrivelser\10242882-ritb-ho-100-sp-001 systematisk ferdigstillelse .docx

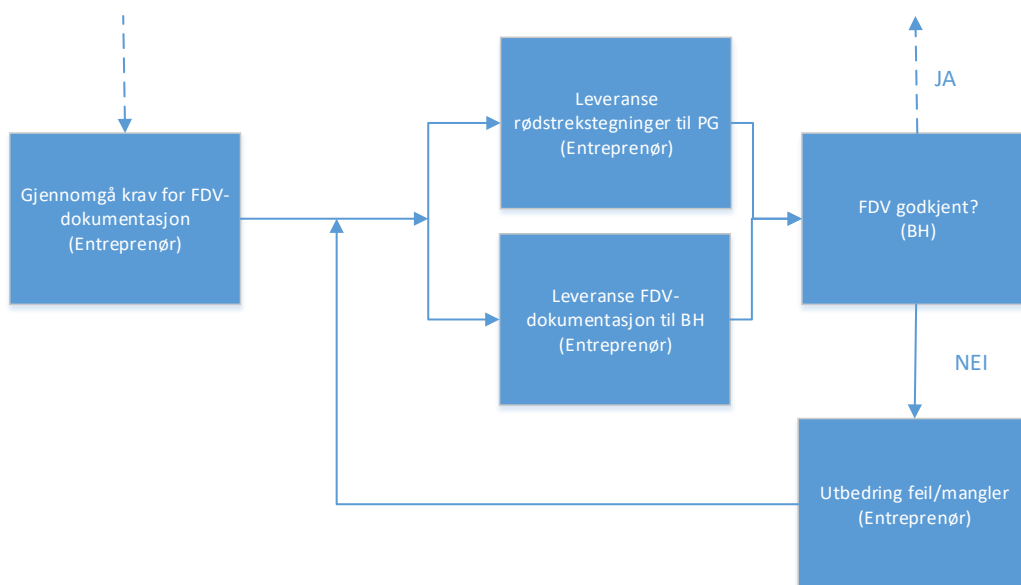


Figur 4 Prosess for fysisk ferdig

4.4 Leveranse av dokumentasjon til byggherren

Entreprenøren skal levere avtalte forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon (FDVU dokumentasjon) til byggherren etter hvert som komponenter blir levert på byggeplass, arealer blir fysisk ferdig og system blir fysisk ferdig. Det er et absolutt krav at FDVU-dokumentasjon skal være komplett for et system minst 10 virkedager før funksjonstesting og 1 måned før overlevering. Ref dok *Rutine FDVU Dokumentasjon Transformatorstasjoner for Mellom AS*

Etter hvert som kontrollområder blir fysisk ferdig, skal entreprenøren levere rødstrekstegninger / oppdatert BIM som viser eventuelle avtalte avvik fra arbeidsunderlaget.



Figur 5 Prosess for FDVU-leveranse

5 Testing og verifisering

5.1 Forutsetninger og grunnlag for tester

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

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

Entreprenørene skal først utføre egenkontroll av sin leveranse frem til grensesnitt mot andre entrepriser.

Når egenkontroll er utført og dokumentert, sendes egenkontrollsjekkliste til byggeleder med varsel om at systemet er klar til tverrfaglig felles egenkontroll.

Byggeleder organiserer og kaller inn til egenkontroll på tvers av entreprisegrensene.

Entreprenørene utfører så egenkontroll på tvers av entreprisegrensene. Som underlag for egenkontrollen benyttes systemskjema, beskrivelse, funksjonsbeskrivelse og andre avtalte dokumenter. Når egenkontroll er utført og dokumentert sendes egenkontrollsjekklister sammen med byggeleder med varsel om at systemet er klar for funksjonstest.

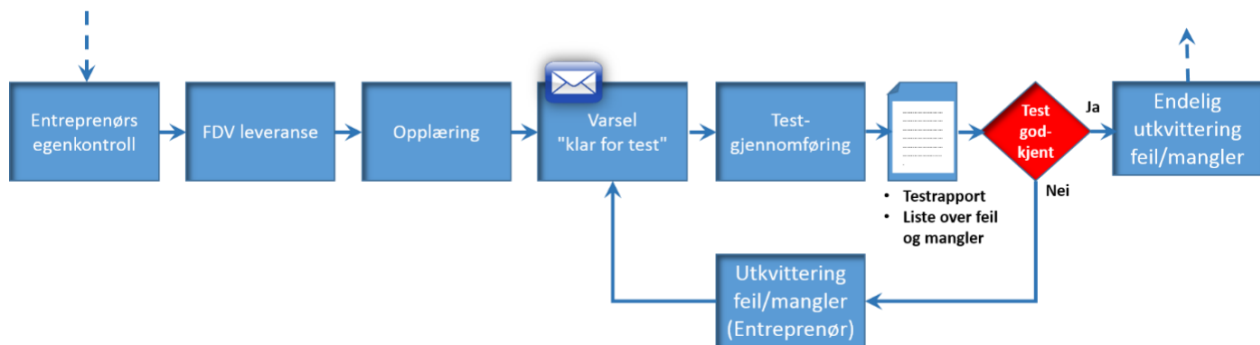
Underlag for testing er dokumentene testplan og testprosedyre(r) som skal være utarbeidet i prosjekteringsfasen og eventuelt revidert etter kontrahering. Testplanen viser hvilke tester som skal gjennomføres, aktuelle deltagere etc. Testplanen vil bli ytterligere detaljert og bearbeidet utover i byggefasen.

Byggherren skal ha anledning til å delta på samtlige av de beskrevne testene. Entreprenørens testansvarlig skal derfor innkalle byggherren senest 14 dager før avholdelse av test.

5.2 Testtyper og forutsetninger for gjennomføring

Testregime er utarbeidet for at BH skal kunne overvære tester av bygget og systemene og på den måten bli komfortabel med at disse har funksjonalitet som forutsatt i prosjektet.

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



Figur 6 Prosess for testgjennomføring

5.2.1 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. Egenkontrollskjema foreligger fra entreprenør. FDVU for systemet er levert.

Tabell 2 Ansvar ved funksjonstester

Funksjonstester	PL	BL	PG	RITB	ENT	Drift	Bruker
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstilt. Følge opp at det meldes «klart for test».		H					
Testgjennomføring	D	H	D	D	D	D	(D)
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test		H			D		
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte tester							
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

5.2.2 Integrerte tester

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

Forutsetning for gjennomføring av test:

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

Tabell 3 Ansvar ved integrert funksjonstest

Integrert funksjonstest	PL	BL	PG	RITB	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							
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

5.2.3 Fullskalatest

Det skal utføres en komplett test av integrerte systemer i bygget. Fullskalatest gjennomføres før bygget 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 4 Ansvar ved fullskalatest

Fullskalatest	PL	BL	PG	RITB	ENT	Drift	Bruker
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. 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							
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

5.2.4 Stabilitets- og ytelsestest (Sesongmessig igangkjøring i prøvedrift).

Entreprenøren skal etter fullskalatest, gjennomføre stabilitets- og ytelsestester for å optimalisere de tekniske anleggene i tomt bygg

Andre aktiviteter i perioden er å 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.

Testen startes før oppstart prøvedrift og løper inn i prøvedriftsfasen.

Forutsetninger for gjennomføring av test:

Godkjent fullskalatest / integrert test og komplett FDVU.

Tabell 5 Ansvar ved stabilitets- og ytelsestester

Stabilitets- og ytelsestester	PL	BL	PG	RITB	ENT	Drift	Bruker
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. Følge opp at det meldes «klart for test».		D		D		H	
Testgjennomføring	D	D	D	D	H	D	
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test					H		
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	H	D	D	D			

Roller: H – Hovedansvarlig

D - Deltakende

K – Koordinerende

5.3 Testrapporter

Før prøvedrift kan starte skal alle tester beskrevet i konkurransegrunnlaget være gjennomført og akseptert.

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

Dersom vesentlige feil og mangler avdekkes under testene (utenfor Akseptkriteriene) 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.

6 Overtakelse

6.1 Opplæring

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 til stede under disse besøkene.

Generalentreprenøren skal påse at det lages en overordnet opplæringsplan iht 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. Første trinn er forbeholdt deltakelse på funksjonstester, andre trinn er forbeholdt teoretisk opplæring med gjennomgang av systemene.
- Funksjonstester, integrasjonstester, fullskallatester og stabilitets- og ytelsestester skal være en del av opplæringen. Byggherrens deltagelse i tester gjennomført av leverandøren, skal angis i opplæringsplanen.
- Prøvedriften anses som en del av opplæringen og leverandørbesøkene i denne perioden skal inkluderes i opplæringsplanen
- Opplæringsprotokoll skal signeres av byggherre

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

- Start/stopp
- Stille settpunkter
- Avlesing av verdier

Sweco |

Prosjektnummer: 10242882 Bruvoll Trafostasjon

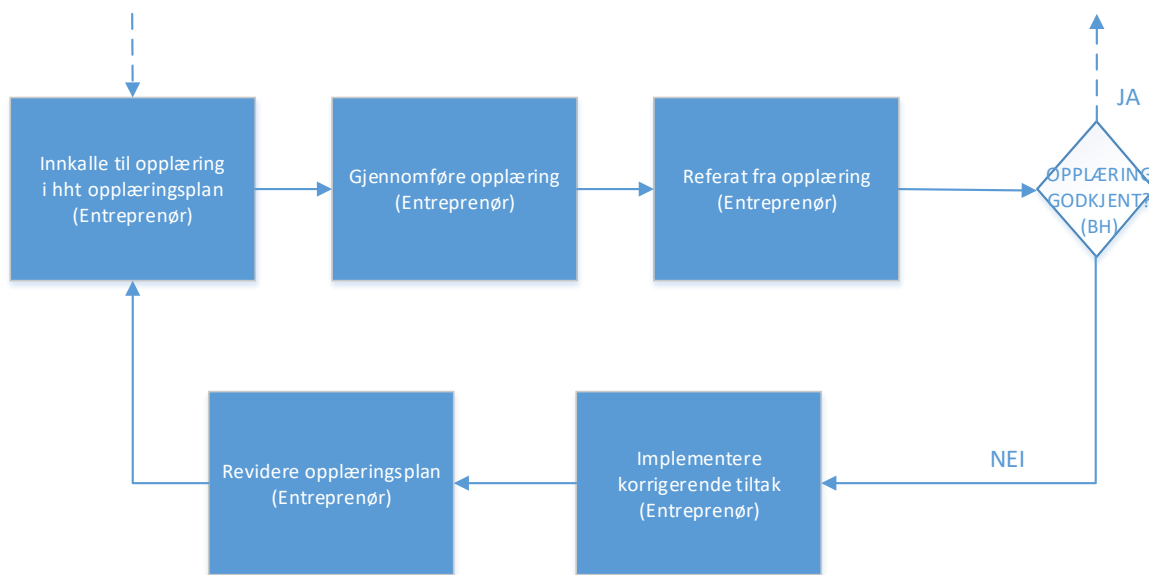
Dato: 26.03.2025

Rev: 00

Dokumentreferanse p:\31666\10242882_bruvoll_transformatorstasjon\000_bruvoll_transformatorstasjon\06 dokumenter\itb\03 beskrivelser\10242882-ritb-ho-100-sp-001 systematisk ferdigstilling .docx

- Funksjonskontroll
- Foreta feilsøking
- Utføre normalt vedlikehold
- FDVU-dokumentasjon
- Lovpålagte, garantimessige og anbefalte periodiske rutiner for drift og vedlikehold

Opplæring skal skje i henhold til figur under



Figur 7 Prosess for opplæring

6.2 Prøvedrift

Før prøvedrift kan starte skal alle tester beskrevet i konkurransegrunnlaget være gjennomført og akseptert.

I prøvedriftsperioden skal de deler av kontraktsarbeidene som er underlagt prøvedrift, prøves under normale driftsforhold og etter egne tester som omfatter hele eller deler av kontraktsarbeidene jf. NS 6450:2016 og presisering av varigheter og oppmøte under.

Prøvedriftsperiodens varighet er 12 måneder.

Formålet med prøvedriftsperioden er å gi BH mulighet til å kontrollere kontraktsarbeidene over en gitt tidsperiode slik at avvik kan korrigeres. Videre er formålet at Generalentreprenør skal optimalisere anleggene for virkelig drift av bygget, samt verifisere at alle krav er oppfylt og at bygget fungerer som tiltenkt iht. de formål som BH har med bygget.

Prøvedriftsperioden kan tidligst starte når alle kontraktsarbeidene er ferdigstilt og befaring er gjennomført og godkjent av BH (dvs. ved utløpet av sluttfasen). All koordinering og rapportering skal foregå mellom entreprenørens og tiltakshavers utpekte ansvarlige representanter for prøvedriftfasen. Overlevering skjer samlet for alle kontraktsarbeider.

Det skal før oppstart av prøvedrift utarbeides en omforent plan for prøvedriftsperioden. GE skal utarbeide en plan for alle systemer omfattet av prøvedrift for oppfølging i prøvedriftsperioden. Hvert møte skal ha en konkret agenda med hva som er testet i løpet av forrige periode med tilhørende rapport.

Mal for rapportering skal godkjennes byggherre før gjennomføring av prøvedriftsfasen.

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

I prøvedriftsperioden skal GE med sine underentreprenører foreta ett besøk på bygget per uke første prøvedriftsmåned Deretter skal det foretas ett møte pr. måned. 15 prøvedriftsmøter totalt.

Hvert besøk starter med et møte hvor aktuelle underentreprenører og BHs representanter skal delta. Disse besøkene skal benyttes til:

- Delta på planlagte prøvedriftsaktiviteter (feilsøking, tester og møter osv.)
- Utføre tester og kontroller for å vise at anleggene fungerer etter forutsetningene
- Utføre tester, registreringer og kontroller ved felles befaringer der flere fagdisipliner er involvert
- Føre testprotokoll hvor avvik, årsak, tiltak og hvem som har ansvar for tiltakene og feilene registreres
- Umiddelbart utbedre avvik som er identifisert i prøvedriftsperioden
- Justere settpunkter

Det skal leveres rapport fra hvert besøk på bygge som korresponderer med antall besøk som angitt under, som samles i en felles prøvedriftslogg. Ansvarlig i prøvedrift blir iht. tabell under.

Tabell 6 Ansvar i prøvedrift

Prøvedrift	PL	BL	PG	RITB	ITB-A	ENT	Drift	Bruker
Dokumentere at anlegg fungerer tilfredsstillende gjennom alle årstidene i prøvedriftsperioden.	D	D		K	K	H	D	
Dokumentere at funksjoner og anlegg er stabile over tid.	D	D		K	K	H	D	D
Etterkontroller og justere (regulerings-) funksjoner basert på driftserfaring. Endringer må implementeres i FDVU-dokumentasjon.	D	D				H	D	
Gi driftspersonell opplæring og driftserfaring sammen med entreprenøren /leverandørene av de enkelte anlegg.	D	D				H	D	
Rette feil og mangler som avdekkes i prøvedriftsperioden.	D	K				H	D	
Driftserfaring, intervjuer med brukerne av bygget.	D	D		K	H		D	D
Dokumentere og sammenligne energiforbruk.	D	D			K	H		
Testgjennomføring – Sesongmessig igangkjøring 4 stk totalt.	D			H	D	D	D	

Roller: H – Hovedansvarlig

D - Deltakende

K – Koordinerende

Sweco |

Prosjektnummer: 10242882 Bruvoll Trafostasjon

Dato: 26.03.2025

Rev: 00

Dokumentreferanse p:\31666\10242882_bruvoll_transformatorstasjon\000_bruvoll_transformatorstasjon\06

dokumenter\itb\03 beskrivelser\10242882-ritb-ho-100-sp-001 systematisk ferdigstillelse .docx

Prøvedriftsperioden er gjeldende for de funksjoner som er angitt under i Tabell 8.

Tabell 7 Varighet av system i prøvedrift

Teknisk bygningsinstallasjon	Prøvedriftens varighet (mnd)	Antall besøk (stk)	Kommentar
Klimaanlegg	12	9	Omfatter anlegg som regulerer temperatur, ventilasjon og luftfuktighet innendørs. Skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur Dokumentasjon av kapasitet og stabilitet ved kaldt vintervær. overgangsfaser (vår/høst) og varme sommerdager.
Varmepumper	12	9	Skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur Dokumentasjon av kapasitet og stabilitet ved kaldt vintervær. overgangsfaser (vår/høst) og varme sommerdager.
Brannspjeldsentral	12	9	Prøvedriftsbesøk, dokumentasjon av egentest i brannspjeldsentral
Innbruddsalarmanlegg	12	3	Prøvedriftsbesøk hver 4 måned, 3 besøk totalt.
Dørmiljø	12	3	Prøvedriftsbesøk hver 4 måned, 3 besøk totalt.
Brannvarsling	12	2	Prøvedriftsbesøk hver 6 måned, 2 besøk totalt.
Nøddlys	-	-	Ikke relevant.
Alarmanlegg	12	9	Gjennomgang av alarmlogger fra overvåkingsanlegg.