

# BOK 3

## Inneholder:

- SHA-plan med vedlegg
- PA7201 Krav til Systematisk ferdigstillelse
- Riggplan
- Miljøoppfølgingsplan (MOP)
- Brannkonsept

**1169401 UIS KKH,  
Nytt ventilasjonsanlegg**

K301 Generalentreprise

## SHA-PLAN

Prosjekt: 1169401 UIS KKH, Nytt ventilasjonsanlegg  
Byggherre: Statsbygg  
Byggeplass: UIS, Kitty Kiellands Hus, Rennebergstien 30, 4021 Stavanger  
Utarbeidet: 22.02.19  
Sist oppdatert: 15.05.19



Rev. nr	Revisjonen gjelder	Dato
01		15.05.19
Rev. nr	Revisjonen gjelder	Dato

## Innhold

0	Innledning.....	3
0.1	Kort informasjon om prosjektet.....	3
0.2	Utarbeidelse, oppdatering og distribusjon av SHA-planen .....	3
0.2.1	Vedlegg til SHA-planen .....	4
1	Organisering.....	5
2	Fremdrift.....	6
2.1	Hovedfremdriftsplan i byggeperioden (viktige milepæler).....	6
2.2	Detaljerte fremdriftsplaner (produksjonsplaner).....	6
3	Risikofylte arbeider.....	7
3.1	Generelle tiltak.....	7
3.1.1	Arbeidstakers plikter .....	7
3.1.2	Arbeid i høyden.....	8
3.1.3	Språk og kommunikasjon .....	8
3.2	Spesifikke tiltak knyttet til arbeid som kan innebære fare for liv og helse .....	9
4	Avvikshåndtering.....	10
4.1	Avvik fra SHA-planen .....	10
4.2	Avvik fra forskrifter, SJA og arbeidsinstrukser (uønskede hendelser).....	11

## 0 Innledning

SHA-planen er byggherrens verktøy for å sikre at risikoforholdene forbundet med byggearbeidene i dette prosjektet håndteres på en forsvarlig måte i henhold til byggherreforskriften av 2010.

### 0.1 Kort informasjon om prosjektet

Ventilasjonsanlegget skal skiftes i Kitty Kiellands Hus To aggregat server i dag 3 etasjer. Disse skal byttes og det settes inn 3 nye aggregat, som skal serve hver sin etg. To aggregat plasseres på tak i nytt utvidet teknisk rom. Deler av kanalnettet skal bygges om i den forbindelse.

### 0.2 Utarbeidelse, oppdatering og distribusjon av SHA-planen

Oppgaven med å utarbeide, oppdatering og distribusjon er fordelt som vist i tabellen nedenfor:

Prosjektfase	Dokumentansvarlig	Funksjon
Detaljprosjektfase		SHA-koordinator prosjektering (KP) – Ingunn Sjurseth (Ass PL)
Byggefase		SHA-koordinator utførelse (KU) – Arve Hov (PL)

Tabell 1: Oversikt over dokumentansvarlig for planen.

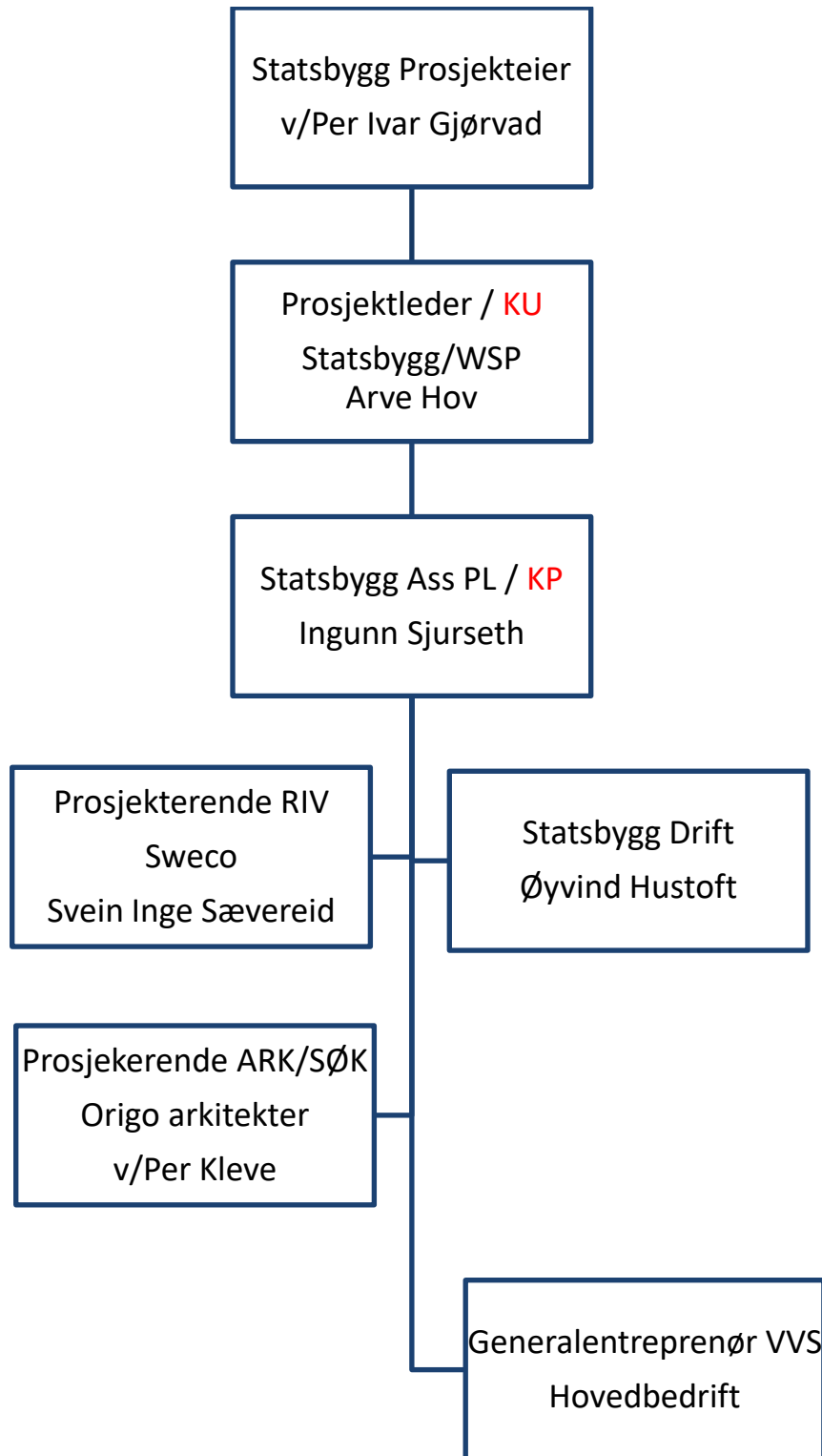
Byggherren er ansvarlig for å følge opp at SHA-planen blir utarbeidet, oppdatert og gjort kjent for alle på byggeplass.

**0.2.1 Vedlegg til SHA-planen**

Følgende dokumenter er vedlegg til SHA-planen. Noen dokumenter skal brukes uten endringer. Dette er i så fall oppgitt under *Kommentarer*. Dersom virksomheten har egne dokumenter som benyttes, skal disse gjennomgås og godkjennes av SHA-koordinator for utførelse for å sikre at de inneholder minimum de momenter som Statsbygg krever.

<b>Nr</b>	<b>Dokument</b>	<b>Kommentar</b>
16-01-V6	Sjekkliste for oppslagstavle på byggeplass	Skal benyttes.
16-01-V12	Måned rapport fra hovedleverandør til KU	Se kap. 4 om avvikshåndtering. Skal brukes uendret
16-02-M1	Varslingsplan	Skal benyttes og skal henges opp på oppslagstavle og andre hensiktsmessige steder.
16-02-M2	Rapportering av skade/potensiell skade	Skal benyttes.
16-04-M1	Egenrapportering fra leverandører	Skal benyttes til kontroll av leverandører og bemanningsforetak i hele leverandørkjeden.
16-04-M2	Utvidet samordningsskjema	Skal benyttes i prosjekter som ikke benytter HMSREG. Arbeidstilsynets skjema 504 benyttes i prosjekter under 10 MNOK der HMSREG ikke er tatt i bruk.

## 1 Organisering



Figur 1: Prosjektorganisasjonskart

## 2 Fremdrift

### 2.1 Hovedfremdriftsplan i byggeperioden (viktige milepæler)

Tabellen under viser viktige milepæler i prosjektet.

Nr	Beskrivelse	Dato
1	Igangsetting på byggeplass	August 2019
2	Ferdigstillelse	Iht. omforent fremdriftsplan
3	Oppstart prøvedrift	Iht. omforent fremdriftsplan
4	Overtakelse	Iht. omforent fremdriftsplan

### 2.2 Detaljerte fremdriftsplaner (produksjonsplaner)

Oppdaterte fremdriftsplaner (produksjonsplaner) som viser hvilke aktiviteter som skal foregå i ulike områder for de neste 2, 3 eller 4 ukene skal henge på oppslagstavlen(e) på byggeplassen og anses å være en del av SHA-planen. Det skal fremgå hvilke aktiviteter som anses å være spesielt risikofylte og som krever SJA før oppstart.

Dette markeres med en ▼ på fremdriftsplanen. Fremdriftsplanene utarbeides, oppdateres og henges opp av < administrerende sideentreprenør/ totalentreprenør/ generalentreprenør/ byggeleder/ fremdriftskoordinator> *velg det som passer for aktuelt prosjekt.*

### 3 Risikofylte arbeider

Under er det angitt krav og spesifikke tiltak som byggherren har vurdert som nødvendige for at byggearbeidene skal kunne utføres på en trygg og forsvarlig måte.

Det er angitt generelle og spesifikke tiltak.

- De generelle tiltakene er basert på den kunnskapen Statsbygg som flergangsbyggherre har om risikoforhold.
- De spesifikke tiltakene baserer seg på risikovurderinger som Statsbygg og de prosjekterende har utført i forbindelse med planlegging og prosjektering av prosjektet. De utførende skal informere byggherren om risikoforhold som ikke er beskrevet i denne planen.

De risikoforholdene som ikke kunne elimineres eller reduseres til akseptabelt nivå gjennom prosjektering og valg av løsninger, er beskrevet i tabellen under sammen med spesifikke tiltak.

#### 3.1 Generelle tiltak

##### 3.1.1 Arbeidstakers plikter

Alle plikter å sette seg inn i SHA-planen og sikkerhetsbestemmelsene som gjelder for byggeplassen. Kravene angitt under er minimumskrav - strengere krav kan gjelde for den enkelte arbeidsgiver og disse må da følges.

Som arbeidstaker

- skal du registrere deg daglig inn og ut på byggeplassen
- skal du bidra til en trygg og sikker arbeidsplass. Ingen jobb haster så mye at den ikke kan gjøres sikkert – gjennomfør Sikker Jobb Analyse før oppstart hvis det anses nødvendig.
- har du rett og plikt til å nekte å utføre arbeider som du mener er farlig
- skal du ikke utføre arbeid uten godkjent opplæring når det er et krav
- skal du rapportere uønskede hendelser til din leder og sørg for strakstiltak hvis nødvendig
- skal du bruke påkrevet verneutstyr (minimum hjelm, vernesko og synlighetstøy)
- skal du bidra til at gangveier, stillaser, rømningsveier og arbeidsområder holdes ryddige



### 3.1.2 Arbeid i høyden

Som hovedregel skal personlig sikring (f. eks fallsele) benyttes kun hvor felles sikringstiltak ikke er mulig eller ikke er ferdig etablert.

Bruk av stiger og frittstående stiger skal begrenses til et minimum og kun brukes når det er den mest hensiktsmessige og sikre løsningen.

#### **Frittstående stiger**

Bruk av frittstående stiger som arbeidsplattform er tillatt:

- når arbeidet foregår innendørs og
- arbeidsområdet er definert som rød sone iht. RTB og
- arbeidshøyden er under 3,5 meter og
- risikoen er liten

Bruk av frittstående stiger er **ikke** tillatt dersom:

- det kreves bruk av kraft
- det skal håndteres tunge og store ting
  - tunge løft
  - tunge maskiner/utstyr
- det skal utføres rivearbeid
- stigen har feil og mangler

**Arbeidsplattform** kan benyttes under følgende forutsetning:

- monteres iht. monteringsanvisning
- ha rekkverk ved arbeider over 1m – også under 1m om arbeidet tilsier det
- skal være stødig og uten fare for å velte
- være CE-merket

Type arbeidsplattformer som kan være aktuelle i slike tilfeller er:

- stillaser/rullestillaser (skal være merket med eier, status (stengt – åpen))
- plattformstiger
- personløftere

#### **Anliggende stiger**

Statsbygg stiller krav om at stiger ikke skal benyttes ved høyder over 3,5 meter. Ved høyder over 3,5 meter må det brukes trappetårn, leder eller annen type sikker atkomst.

Forøvrig henvises det til Statsbyggs faktaark – bruk av stiger og frittstående stiger.

### 3.1.3 Språk og kommunikasjon

Entreprenøren skal sørge for at:

Arbeidslaget til enhver tid består av minst én person som forstår og gjør seg forstått på norsk/skandinavisk. Denne personen skal i tillegg forstå, og gjøre seg forstått på, et språk alle de andre på arbeidslaget forstår.

Alle på byggeplassen skal forstå SHA-plan, arbeidsbeskrivelser, sikkerhetsopplæring, HMS-rutiner, verneprotokoller, sikkerhetsinstrukser, SJA, sikkerhetsdatablader, bruksanvisning for verktøy og arbeidsutstyr, varselskiltler eller annen relevant SHA-informasjon. Materialet skal oversettes skriftlig til språket hver arbeidstaker forstår fullt ut.

Lovkrav og retningslinjer som framgår av Arbeidstilsynets publikasjon «forstår du hva jeg sier» skal følges.

Entreprenøren (Statsbyggs kontraktspart) skal før oppstart på byggeplass utarbeide en prosjektilpasset plan for språk og kommunikasjon (språkplan) som omfatter egne ansatte, underentreprenører og innleide. Planen skal gjøre det enkelt for oppdragsgiver å følge opp at ovennevnte krav er ivaretatt. Språkplanen skal som et minimum inneholde navn på kompetent(e) oversetter(e), rutine for løpende oppdateringer av skriftlige oversettelser og vise hvem som er språkkyndig i det enkelte arbeidslaget. Språkplanen skal løpende oppdateres.

### 3.2 Spesifikke tiltak knyttet til arbeid som kan innebære fare for liv og helse

Nr	Risikoforhold	Spesifikke tiltak	Ansvar
1	Bygget skal være i full drift under byggeperiode	UIS skal kunne delta på byggemøter. Gjennomføres nødvendige brukermøter for tilrettelegging og spre informasjon om fremdrift Alle tiltak for å ivareta bruekr skal iverksettes. Strengt krav til RTB skal følges. Støydende arbeider skal avtales med UIS	K301
2	Arbeid nær høyspentledninger og elektriske installasjoner.	Kun instruert personell skal arbeide med elektriske komponenter og i hovedtavler og sikringsskap.	K301
3	Arbeider på steder med passerende trafikk og parkeringsområdet.	Alle arbeidere i prosjektet skal bære synlighetstøy. Benytte sperrebånd, merkekjegler og annen avgrensning ved behov.	K301
4	Arbeider som innebærer at personer kan bli skadet ved fall eller av fallende gjenstander.	Sette opp midlertidige gjerder på gesims i området det skal bygges nytt teknisk rom på taket, og gjerde inn del av byggeplass som er på taket.	K301
5	Arbeider som innebærer at personer kan bli skadet ved fall eller av fallende gjenstander.	Sette opp sparkebrett hvor dette er nødvendig	K301
6	Arbeid som innebærer riving av bærende konstruksjoner	Få verifisert hvordan elementene er bygget opp. Påvisning av viktig armering. Understøttelse og forsterkning hvor dette er nødvendig.	K301
7	Arbeid med montering eller demontering av tungelementer	Avsperring av mulig nedfallsområde ved heising av tunge elementer. Dobbeltsjekking av innfesting før hiv med kran. Dobbeltsjekking av innfesting på monteringssted før fjerning av heiseredskap. Om nødvendig bygge midlertidige støtter for elementene i påvente av endelig konstruksjon. Ikke rive midlertidig konstruksjon før endelig konstruksjon er ferdig montert.	K301

<b>8</b>	Arbeider som innebærer fare for helseskadelig eksponering av støv, støy eller vibrasjoner	Gjøre utstyr som støvmasker, ørepropper og arbeidshansker lett tilgjengelig på strategiske steder i gangtrasé mellom brakkerigg og byggeplass. La slikt utstyr være tilgjengelig også i nærheten av alle førstehjelpsstasjoner og HMS-tavler. Sørg for kort vei til førstehjelpsstasjon med mulighet for øyeskylling, og ekstra personlig verneutstyr.	K301
<b>9</b>	Arbeider som innebærer brann- og eksplosjonsfare? (eks.: varme arbeider)	Varme arbeider skal kun utføres av personell med nødvendig opplæring for varme arbeider. Sørg for at det er kort vei til brannslukkingsapparat fra alle steder det foregår arbeid.	K301
<b>10</b>	Arbeider som innebærer fare for ulempe knyttet til støy eller støv for naboer / brukere	Bygge plastbarrierer for støv der dette gir god effekt. Bruke vann for å hindre spredning av støv der dette er egnet. Avtale med bruker når det er best å gjøre støyende arbeider. Evakuere nære områder til støyende arbeider.	K301
<b>11</b>	Arbeider som innebærer tunge løft eller håndtering av tunge installasjoner som kan medføre slitasje eller akutte ryggskader?	Ha lav terskel for å bruke løfteutstyr. Bruke flere personer til løft hvor løfteutstyr ikke er hensiktsmessig. Sørg for god opplæring i bruken av slikt utstyr og riktige løfteteknikker for alle arbeidere.	K301

## 4 Avvikshåndtering

Rutinene for avvikshåndtering forutsetter at alle virksomheter på byggeplass har et fungerende internkontrollsystem med tilpasninger til prosjektets SHA-plan. Som del av internkontrollsystemet skal alle ha rutiner for oppfølging av avvik.

Avvikene kan grovt sett deles inn i følgende to hovedkategorier:

1. Avvik fra SHA-planen (forhold knyttet til organisasjon, fremdrift, risiko, avvikshåndtering, lønns- og arbeidsvilkår osv.)
2. Avvik fra forskrifter, SJA og arbeidsinstrukser (uønskede hendelser) (forhold knyttet til farlige forhold, nestenulykker, ulykker med og uten personskade. Eksempel: Manglende bruk av personlig verneutstyr, feil på stillaser, manglende sikring av arbeidsområder, fallende objekter (med eller uten skader), manglende opplæring osv.)

### 4.1 Avvik fra SHA-planen

**Avvik fra SHA-planen** vil som regel gjelde forhold som byggherren er ansvarlig for etter byggherreforskriften.

Avvikene skal meldes til KU som skal registrere avviket i *SAMBA for byggeprosjekter*, følge opp at nødvendige tiltak gjøres og lukke avviket.

KU skal månedlig rapportere til prosjektleder i form av *16-05-M01 Sjekkliste SHA-inspeksjon*. Avvik i denne rapporten skal registreres inn i SAMBA.

#### **4.2 Avvik fra forskrifter, SJA og arbeidsinstrukser (uønskede hendelser)**

Denne type avvik vil heretter omtales som **uønskede hendelser**. Uønskede hendelser omfatter ulykker, nestenulykker og farlige forhold.

Alle på byggeplass har et selvstendig ansvar for å rapportere uønskede hendelser til sin arbeidsgiver. Arbeidsgiver skal håndtere disse i henhold til rutiner i eget internkontrollsystem med oppfølging i form av tiltak, lukking og loggføring av avvikene for den aktuelle byggeplassen.

Enkeltpersonforetak rapporterer avvik direkte til sin kontraktspart som må håndtere disse avvikene.

Ved alvorlige hendelser med personskader eller stort skadepotensiale, skal man først gjøre nødvendige strakstiltak (f eks sperre av/sikre området/førstehjelp) og deretter melde hendelsen iht varslingsinstruksen. Entreprenør skal også fylle ut og sende skjema 16-02-M2 til byggherren v/KU. Byggherren iverksetter nødvendig oppfølging utover entreprenørens egen oppfølging. Ved eventuelle undersøkelser plikter alle involverte å bidra i form av rapporter, intervjuer etc.

# PA 0701 SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Planlegging og prosjektering .....	4
2.1	Dokumenter for systematisk ferdigstillelse - Leveranser.....	4
3	Utførelse .....	7
3.1	Oppstart sammen med entreprenør(er).....	7
3.1.1	Gjennomgang av leveranser .....	8
3.1.2	Bordtester (Table-test) .....	8
3.1.3	Fremdriftsplan.....	8
3.2	Kontroll av utførelse .....	8
3.3	Rapportering av ferdiggrad på systemnivå under utførelse .....	8
3.4	Fysisk ferdig (Mekanisk ferdig).....	9
3.5	Leveranse av dokumentasjon til byggherren .....	9
4	Testing og opplæring .....	9
4.1	Forutsetninger og grunnlag for tester .....	10
4.2	Testtyper og forutsetninger for gjennomføring.....	10
4.2.1	Funksjonstest på system.....	10
4.2.2	Integrerte tester .....	10
4.2.3	Fullskalatest.....	11
4.2.4	Virksomhetstest .....	11
4.2.5	Stabilitets- og ytelsestest .....	11
4.3	Testrapporter .....	11
4.4	Opplæring .....	12
5	Prøvedrift .....	13

# 1 Innledning

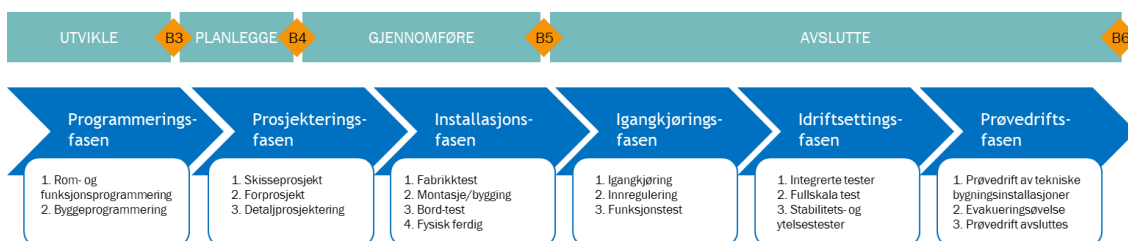
Denne veiledningen angir retningslinjer for hvordan de prosjekterende (PG) og utførende (ENT) skal gjennomføre systematisk ferdigstillelse med utarbeidelse av planer og dokumenter og oppgaver.

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

Denne veiledningen skal sammen med NS6450 «Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner» legges til grunn for planlegging og gjennomføring av systematisk ferdigstillelse i Statsbyggs byggeprosjekter. Veiledningen bygger på prinsippene i BA2015s veileder.

Prosjektleder (PL) har det overordnede ansvaret for gjennomføringen av systematisk ferdigstillelse. Det påhviler PL å fordele det nødvendige ansvaret og oppgavene i organisasjonen for at prosessene og oppgavene blir gjennomført på en god måte.

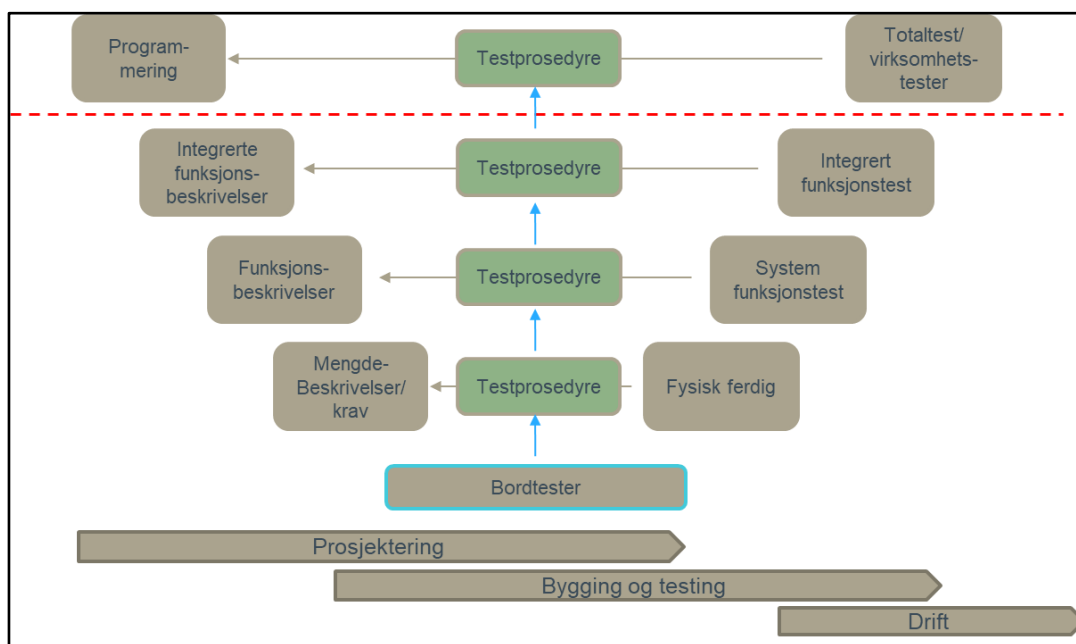
Systematisk ferdigstillelse starter ved prosjektoppstart, og er en prosess som går gjennom hele prosjektet. Det handler ikke om en avsluttende test, men om veien dit gjennom prosjektmodellens faser og gjennom oppgaver i de ulike fasene for de ulike aktørene, se figur 1.



Figur 1 – Typisk prosess for systematisk ferdigstillelse

Arbeidet bør pågå i iterasjoner gjennom hele prosjektet. Dette krever såkalt bakoverplanlegging der en starter med hvordan en ønsker at resultatet skal være. Ved tidlig å definere resultatet, med akseptansekriterier, er det enklere å bli konkret på hva som kreves ved planlegging, prosjektering og bygging på et tidlig tidspunkt. Hensikten er å bruke mer ressurser på planlegging og prosjektering, mindre ressurser på avklaring underveis i byggeprosjektet som følge av unøyaktig grunnlag og velfungerende anlegg ved overlevering.

V-modellen, figur 2, illustrerer sammenhengen mellom prosjektert grunnlag og testing av ferdigstilte systemer. I tillegg illustrerer figuren bord-testenes funksjon for kvalitetssikring av testprosedyrene.



Figur 2 – V-modell

## 2 Planlegging og prosjektering

For at testing og verifisering skal kunne gjennomføres underveis i prosjektet og ikke bare helt til slutt, er det viktig at det utarbeides en prosjekteringsplan tilpasset hvilke deler av bygget som skal ferdigstilles først.

Det skal settes fokus på oppbyggingen av de ulike systemene for å muliggjøre tidlig testing før hele bygget er ferdig.

Resultatet av dette arbeidet må tas med inn i utarbeidelsen av testplan.

Tradisjonelt sett planlegges bygg og tekniske funksjoner med utgangspunkt i geometrien på bygget. Hvordan de tekniske systemene skal testes og driftes blir i mindre grad hensyntatt. For at et prosjekt skal kunne gjennomføre tidlig testing, er det viktig at fokuset på det geometriske i byggingen sees i sammenheng med hvordan de tekniske systemene skal fungere og hvilke områder de forsyner. Dersom geometri og funksjon ikke passer sammen vil tidlig testing bli vanskelig å gjennomføre.

Det er altså viktig å planlegge følgende i sammenheng:

1. Hvilke områder som skal testes først / tas i bruk først
2. Hvordan de tekniske systemene er bygget opp for å forsyne de områdene som skal testes først
3. Tekniske støttesystemer som betjener systemene som skal forsyne områdene, f.eks IKT-nettverket og BAS-anlegget
4. Byggerekkefølgen for områdene / etasjene/systemene

### 2.1 Dokumenter for systematisk ferdigstillelse - Leveranser

For å kunne gjennomføre en systematisk ferdigstillelse er det flere dokumenter som må utarbeides. Det er svært viktig å ha en oversikt over alle prosjektets tekniske systemer, deres funksjon og hvordan de skal testes.



De fleste dokumenter må utarbeides av PG men med bidrag fra både byggherre (BH) og ENT. For utførelsesentrepriser skal disse inngå i konkurransegrunnlaget og kontrakt for de enkelte entrepriser. For totalentrepriser vil totalentreprenøren (TE) være ansvarlig for dokumentene, både som PG og ENT.

Påfølgende aktivitet vil kunne utsettes eller stanses dersom dokumentleveranser ikke foreligger til riktig tid eller riktig kvalitet.

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

### Oversikt over dokumenter som skal utarbeides i prosjekteringsfasen

\*) = Dokumenter som skal etableres i forprosjektet

A=Ansvarlig

M=Medvirkende

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig/ Medvirkende		
		BH	PG	ENT
Ibruktagesplan	Hensikten er at BH skal formidle til PG/ENT 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 tidlig testing.	A		
Dokument og leveranseplan	Hensikten er at BH og PG/ENT skal omforenes om hvilke dokumenter som skal produseres i prosjektet samt til hvilke tidspunkter disse kan og skal leveres.	A	M	M
Tverrfaglig systemliste *)	Liste over systemer som skal installeres i prosjektet, hvilke arealer systemene betjener. Hensikten er å skape oversikt over hvilke systemer som skal etableres i prosjektet samt danne grunnlag for overordnede beskrivelser av teknisk infrastruktur, funksjonsbeskrivelser, grensesnittmatrise etc. Dokument utarbeides tidlig i prosjekteringen sortert etter Tverrfaglig merkesystems (TFM) systemkodeliste og vedlikeholdes gjennom hele prosjektets levetid og skal påføres revisjonshistorikk.		A	
Overordnet beskrivelse av teknisk infrastruktur *)	En enkel overordnet beskrivelse av hovedinfrastrukturens funksjon, eksempelvis strømforsyningen.		A	

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig/ Medvirkende		
		BH	PG	ENT
System- og funksjonsbeskrivelser for alle tekniske systemer *)	En beskrivelse av hvilke funksjoner et gitt system skal ha og hvordan installasjonen skal fungere i praksis. Funksjonsbeskrivelsen danner grunnlag for prosjekteringen, utførelsen og testing og verifisering. Funksjonsbeskrivelse skal leveres for alle systemer som har en funksjon. Det skal utarbeides et separat dokument m/revisjonshistorikk pr. system.		A	M
Systemskjema for alle tekniske systemer *)	Skjemategning som viser systemets oppbygning med alle aktive komponenter merket iht. TFM.		A	
Komponentliste	Dokument over alle aktive komponenter i et system Et dokument pr. system.		A	M
Tverrfaglig TFM-master *)	(se veiledningen «PA 0702 Systematisk innsamling av FDV dokumentasjon»)		A	
Kapasitet- og funksjonstabeller	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.		A	M
Grensesnittmatrise	Dokument som viser grensesnitt mellom ulike leveranser og hvem som er ansvarlig for at grensesnitt ivaretas både gjennom prosjektering og utførelse. Hensikten er å sørge for at grensesnitt mellom kontraktene og systemene blir ivaretatt i prosjektet. Matrisen etableres tidlig i detaljprosjekteringsfasen og benyttes gjennom hele prosjektgjennomføringen.		A	M
Integrerte funksjonsbeskrivelser	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.		A	M
Plan for tester	Oversikt som viser hvilke systemer som skal testes, hvem som er ansvarlig for å planlegge testene, hvem som er ansvarlig for å utføre testene og når. Hensikten er å sikre at de rette systemene testes og at testene utføres til rett tid i prosjektet.		A	M

Dokument	Beskrivelse/Hensikt	Ansvarlig/ Medvirkende		
		BH	PG	ENT
Testprosedyrer	Dokument som 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.		A	M
Plan for opplæring av driftspersonell	Plan som viser når og hvordan opplæring av driftspersonale skal gjennomføres. Planen skal sikre at driftspersonalet får relevant og tilstrekkelig opplæring i drift av bygget med alle tekniske systemer.	M	A	M
Plan for bordtester	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.		A	M
Plan for FDV-innsamling	(se veiledningen «PA 0702 Systematisk innsamling av FDV dokumentasjon»)		A	M
Plan for prøvedrift	Plan som viser når og hvordan prøvedriften skal gjennomføres. Planen skal bl.a. vise hvilke systemer som skal følges opp, hvor ofte og hvem som er ansvarlig.	M	A	M

### 3 Utførelse

#### 3.1 Oppstart sammen med entreprenør(er)

Før fysisk produksjon skal BH gjennomføre en tverrfaglig kontroll av planer, beskrivelser og tegninger/modell sammen med PG og ENT.

Hensikten med gjennomgangen er å

- Få en omforent forståelse av oppgaven
- Luke bort eventuelle feil og mangler fra prosjekteringsunderlaget
- Kunnskapsoverføring fra PG til ENT
- Gjennomgang av administrative rutiner i prosjektet
- Få ENT til å sette seg inn i egne arbeider og leveranser
- Bidra til å få etablert en omforent fremdriftsplan på detaljert nivå
- Etablere long-lead-items list (produkter med kritisk lang leveringstid)
- Basert på kontraherte entreprenører, underentreprenører og produkter, revidere funksjonsbeskrivelser etc samt optimalisere de planlagte systemenes funksjon
- Etablere Dokument og leveranseplan for utførelsesfasen
- Sikre forståelse av Systematisk ferdigstillelse

### 3.1.1 Gjennomgang av leveranser

Etter tilbudsfasen og kontrahering skal BH innkalle PG/ENT til en gjennomgang for å justere funksjonsbeskrivelser og tilhørende testprosedyrer til faktisk tilbudte produkter.

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 ivaretatt med representanter fra aktuelle fag. Grensesnittmatrise oppdateres.

Eventuelle integrerte funksjonsbeskrivelser gjennomgås på samme måte.

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-bok. Alle revisjoner skal godkjennes av aktuell fagrådgiver.

### 3.1.2 Bordtester (Table-test)

Når funksjonsbeskrivelser og testprosedyrer er revidert og godkjent, men før utstyr settes i bestilling, skal det avholdes bordtester, en for hvert enkelt system samt for integrerte tester. BH innkaller PG og ENT.

Som grunnlag for disse testene benyttes modell/tegninger, systemskjemaer, funksjonsbeskrivelser, produktspesifikasjoner og testprosedyrer. I tillegg til alle involverte underentreprenører og leverandører skal Statsbyggs representanter innkalles til disse testene. Grensesnitt mot andre systemer må ivaretas med representanter fra alle fag.

Testene skal sikre at all systeminformasjon og alle testprosedyrer er tilstrekkelig og korrekt samt at alle grensesnitt er ivaretatt.

Dersom det under denne prosessen avdekkes feil eller mangler i underlaget som medfører behov for revisjon av funksjonsbeskrivelsene og prosedyrene, skal dette rettes av PG/ENT innen 2 uker.

### 3.1.3 Fremdriftsplan

Kontraktsfestet fremdriftsplan gjennomgås og revideres/detaljeres sammen med utførende ENT. Milepælsdatoer og sluttfrister skal som utgangspunkt forbli uendret hvis ikke annet blir avtalt under gjennomgangen. Målet er å optimalisere fremdriften i prosjektet for en mest mulig effektiv planlegging, bygging og testing.

## 3.2 Kontroll av utførelse

Underveis i montasjen vil BH gjennomføre jevnlig kvalitetskontroller av utførelsen. Målet med denne oppfølgingen er å sikre at underlag og kvalitet på utførelse tilpasses med tanke på null feil, rasjonell fremdrift og tidlig testing.

## 3.3 Rapportering av ferdiggrad på systemnivå under utførelse

ENT skal rapportere til BH når systemene har oppnådd følgende ferdiggrader:

1. Fysisk montert i rom eller for et system
2. System ferdig tilkoblet
3. System funksjonstest gjennomført - egenkontroll
4. Innregulert / kontrollmålt

5. Ferdig FDV lastet opp for system
6. Varsel klart for system funksjonstest

### 3.4 Fysisk ferdig (Mekanisk ferdig)

Etter ENTs egenkontroll av fysisk ferdigstilt kontrollområde går BH befaring sammen med ENT. Befaringen skal fremgå i fremdriftsplanen.

Etter befaringen avgjør BH om kontrollområdet er godkjent som fysisk ferdig og testing kan starte, eller eventuelt at manglene er såpass mange eller alvorlige at disse må utbedres forut for oppstart av testing.

BH etablerer en mangeldatabase (ferdigstillesesverktøy) 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. BH benytter databasen til å registrere mangler. ENT melder manglene utbedret før BH utkvitterer og godkjenner.

### 3.5 Leveranse av dokumentasjon til byggherren

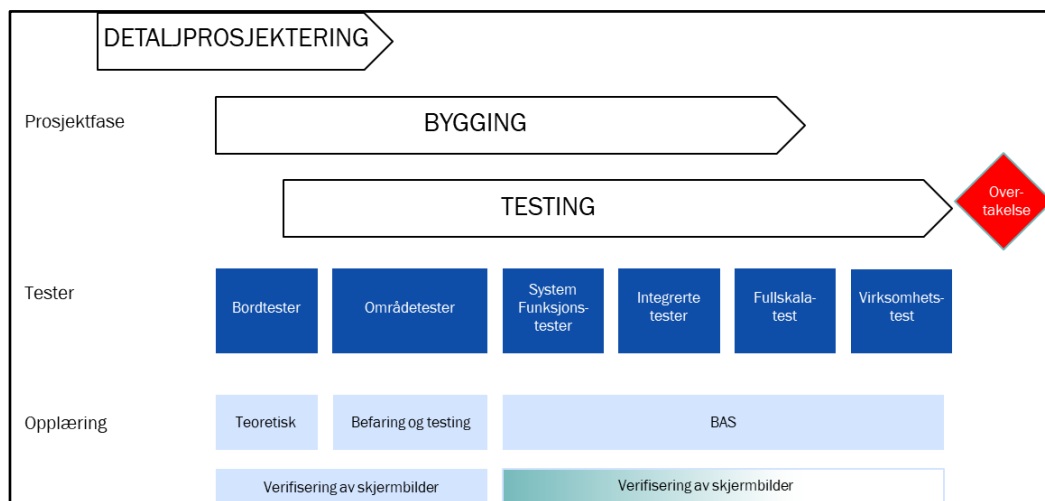
ENT skal levere avtalt forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon (FDV dokumentasjon) til BH etter hvert som komponenter blir levert på byggeplass, arealer blir fysisk ferdig og system blir fysisk ferdig. Leveransene må være merket iht TFM og sporbare i aktuell database. Det er et absolutt krav at relevant FDV-dokumentasjon skal være komplett for et system minst 10 virkedager før funksjonstesting.

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

Se også veiledningen «PA 0702 Systematisk innsamling av FDV dokumentasjon»

## 4 Testing og opplæring

Sentralt i systematisk ferdigstillelse står tidlig testing og gjennomgående involvering og opplæring av driftspersonell gjennom hele byggeprosjektet. Figur 3 viser sammenhengen mellom testing og opplæring i prosjektets ulike faser.



Figur 3 – Sammenheng testing/opplæring

I hvilken grad ferdigstillelsen av et bygg er vellykket, verifiseres teknisk gjennom testing og igangsetting av byggets funksjoner. I systematisk ferdigstillelse legges det opp til testing gjennom hele gjennomføringsfasen. Innledningsvis er testene teoretiske, og etter hvert som systemene ferdigstilles på byggeplassen blir testene praktiske. Prosjektet må kartlegge hvor tidlig de første testene kan gjennomføres. Målet er å få testet så mye som mulig så tidlig som mulig, før hele systemer med tilhørende komponenter ble bygget inn. På den måten vil eventuelle avvik som avdekkes i testene kunne utbedres før de samme avvikene bygges inn andre steder i bygget.

## 4.1 Forutsetninger og grunnlag for tester

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

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

ENT skal først utføre egenkontroll av sin leveranse frem til grensesnitt mot andre entrepriser. Når egenkontroll er utført og dokumentert, meldes det fra til BH og dokumenteres at systemet er klart til tverrfaglig felles egenkontroll.

BH organiserer og kaller inn til egenkontroll på tvers av entreprisegrensene. ENT 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, meldes det fra og dokumenteres til BH om at systemet er klar for funksjonstest.

Underlag for testing er dokumentene testplan og testprosedyre(r).

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

## 4.2 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 ENT tidlig i utførelsen. Testplanen bearbejdes av PG og detaljeres ytterligere ved samarbeid med BH og ENT i byggefasen.

### 4.2.1 Funksjonstest på system

Funksjonstester på system er tester utført av ENT, 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 alle vesentlige feil og mangler er utbedret. Egenkontrollskjema foreligger fra ENT og gjenstående feil/mangler er registrert i mangeldatabasen. FDV for systemet er levert.

### 4.2.2 Integreerte tester

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

Tester med grensesnitt mellom systemer levert av samme kontrakt organiseres av ENT. Tester med grensesnitt på tvers av kontrakter organiseres av BH.

Forutsetning for gjennomføring av test:

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

#### **4.2.3 Fullskalatest**

Det skal utføres en komplett test av integrerte systemer i bygget. BH er ansvarlig for organisering av testen. 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.

#### **4.2.4 Virksomhetstest**

Virksomhetstest er test som avholdes på samtlige sammenkoblede tekniske systemer og med alt virksomhetskritisk utstyr i normal drift. BH er ansvarlig for organisering av testen. Testen skal dokumentere at lokalenes og bygningens funksjon, med alle relevante delsystemer sammenkoblet, fungerer som forutsatt sammen med alt av virksomhetens utstyr i normal drift. Testen utføres før bygget tas i bruk.

Forutsetninger for gjennomføring av test:

Fullskalatest gjennomført og bestått.

#### **4.2.5 Stabilitets- og ytelsestest**

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

Andre aktiviteter i perioden er gjennomgang av alarmlogg fra BAS-anlegget, oppsett og kontroll av trendlogger for hver anleggstype med hensyn på å dokumentere stabile temperaturer, optimalisering av parametere, alarmgrenser o.l. Endringer som gjøres i anleggene skal dokumenteres. Testen startes før oppstart prøvedrift og løper inn i prøvedriftsfasen med bygg i ordinær bruk.

Forutsetninger for gjennomføring av test:

Godkjent fullskalatest / integrert test og komplett FDV.

### **4.3 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 med måleresultater og sammenligning med akseptkriterier
- Mangelliste

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.

## 4.4 Opplæring

Det er viktig at de som skal bruke, drifte og vedlikeholde bygget kjenner byggets funksjoner og er komfortable med valg av systemer. Med systematisk ferdigstillelse legges det til rette for betydelig involvering av både bruker og drift gjennom hele byggeprosjektet. På den måten får prosjektet nyttige innspill fra de som overtar bygget, samtidig som brukere og drift får en grundig opplæring

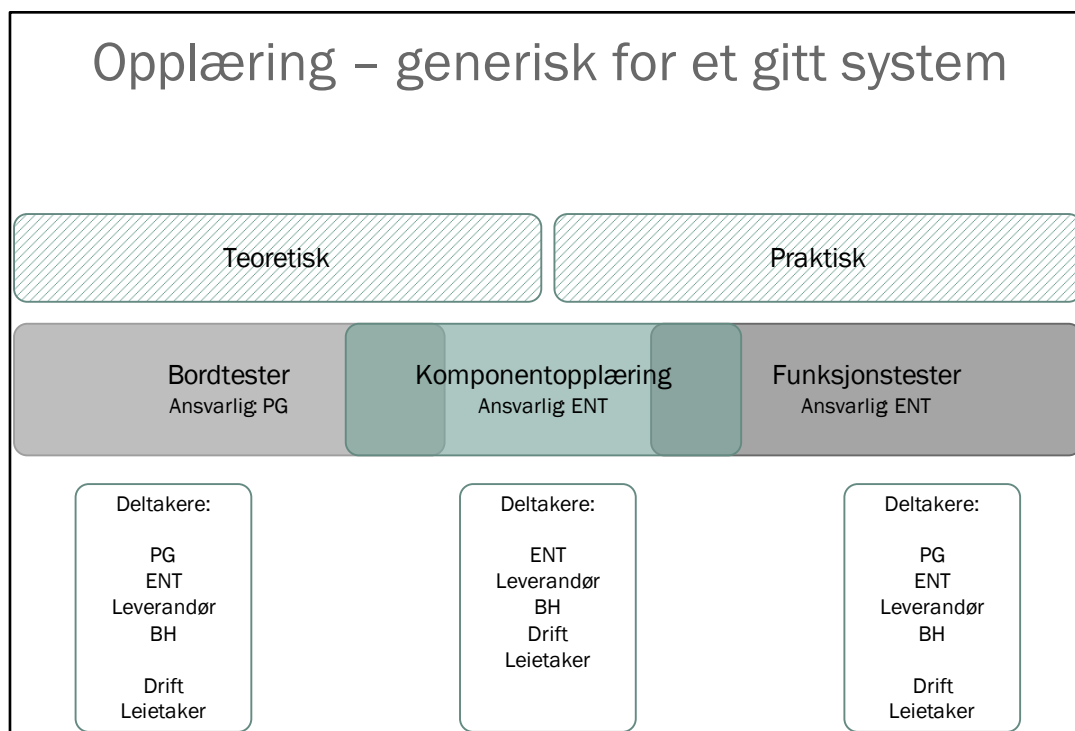
Opplæring av brukere og drift kan gjennomføres på ulike arenaer:

- Teoretiske opplæringslesjoner
- Deltakelse på tester
- Praktiske opplæringslesjoner

Når bygget er ferdigstilt og overleveres, må brukere og driftere av bygget vite hvordan det skal brukes og driftes.

Opplæring skal skje i henhold til prosjektets opplæringsplan for drift og bruker. En del av opplæringen skal foregå forut for test. Deretter skal det gjennomføres full opplæring på hele anlegget i henhold til opplæringsplanen.

Opplæringen skal også omfatte bruk av FDV-dokumentasjon (herunder instruksjer, bruk av internkontroll for el-anlegg, tegninger, osv). Se figur 4.



Figur 4 - Opplæring



## 5 Prøvedrift

I prøvedriftsfasen skal det bekreftes at kontraktens spesifikasjonskrav til ytelse, kvalitet, funksjonalitet, kapasitet og stabilitet i de tekniske bygningsinstallasjonene oppfylles med brukere i bygget og med ytre klimatiske påvirkninger.

Prøvedriften skal også benyttes til å optimalisere systemene og overføre kompetanse til drift.

Prøvedriftsperioden gjennomføres iht. plan for prøvedrift.

I prøvedriftsperioden skal følgende gjennomføres/slutføres:

- Evakueringstest med brukere i bygget
- Ytelses- og stabilitetstest slutføres
- Oppfølging av energibruk mot budsjett
- Ytelsestester ved DUT (Dimensjonerende utetemperatur)



### Tegnforklaring

- Bygninger
  - Andre
  - Ambassade
  - Annen eiendom
  - Barnevernsinstitusjon
  - Boligeiendom
  - Eies av andre enn Statsbygg
  - Fengsel
  - Fjell- og ødestue
  - Kongelig eiendom
  - Kultureiendom, musee o.l.
  - Offentlig adm. og tjenesteyting
  - Regjeringsbygg
  - Tinghus
  - Tollsted
  - Tomter og plasser
  - Undervisning- og forskning
  - Veg- og trafikkstasjon
- Bygningsnavn
- Eiendomsflate
  - Barentsburgomr\_Navn\_p
  - Barentsburgomr\_NP\_Teknis
  - kSituasjon\_p\_tmp
  - × BerggrunnSymbol
  - Lys
  - + MastTele
  - + NP\_AnnetTeknisk
  - Barentsburgomr\_NP\_Teknis
  - kSituasjon\_f\_tmp
  - AnnenBygning
  - KaiBrygge
  - Tank
  - Barentsburgomr\_NP\_Teknis
  - kSituasjon\_f\_tmp\_veg
  - Barentsburgomr\_NP\_Teknis
  - kSituasjon\_l\_tmp
  - AnnetVegarealAvgrensning
  - Traktorveg
  - Barentsburgomr\_NP\_Vann\_l
  - \_tmp\_fiktiv
  - Barentsburgomr\_NP\_Vann\_f
  - \_tmp
  - Havflate
  - Innsjø
  - Barentsburgomr\_NP\_Fjellsk
  - ygge\_tmp.tif
  - High : 254
  - Low : 0
  - Barentsburgomr\_NP\_Fjellsk
  - ygge\_varm
  - 0

0,0                      0                      0,02                      0,0 Kilometer



© Statsbygg

ETRS\_1989\_UTM\_Zone\_33N



1: 623



Kartet skal ikke brukes til detaljprosjektering.

### Notater

Forslag til riggområde

Prosjektnavn		Bygg				
MOP	Utskifting av ventilasjonsanlegg	UIS - B5 - Kitty Kiellands Hus				
NR.	Mål	Kilde for krav	Tiltak	Hovedansvar	Forprosjekt	Kommentar
1	<b>Tekniske løsninger.</b> Tekniske løsninger skal overholde krav til energieffektivitet i TEK. Dette gjelder kanaler/rør for ventilasjon og varme med komponenter, vifter, pumper.	Tekniske forskrifter	Stille krav for utstyr i beskrivelse som må følges opp	Entreprenør+RIV		
2	<b>KRAV - SFP og SPP - tall.</b>		Stilles krav for SFP, SPP i beskrivelse.	RIV		
3	<b>Robusthet.</b> Valgte materialer skal ha lang levetid og lite behov for vedlikehold. Dette gjelder både innerflater og utvendig klimaskall.			Entreprenør+RIV		
4	<b>Miljø og innemiljø.</b> Det skal velges materialer og produkter som avgir minst mulig stoffer som negativt kan påvirke innneklima, helse eller miljø. Dette gjelder innvendige materialer.			Entreprenør+RIV		
5	<b>Resirkuleringsgrad.</b> Materialer som stål, aluminium, betong, gips etc. skal ha så stor resirkuleringsgrad som mulig.	TEK § 9-5 (3)		Entreprenør		Kildesortering
6	<b>Resursbruk.</b> Bruk av materialer fra sårbare bestanddeler av masser, stein mv. godtas ikke.			Entreprenør		
7	<b>Etikk.</b> Produkter skal ikke være produsert av barn eller personer uten tilfredsstillende arbeidsrettigheter iht. FNs og ILOs konvensjoner. Dette gjelder også arbeidsvilkår for egne ansatter.		Entreprenør skal levere erklæring	Entreprenør/BH		
8	<b>Substitusjonsplikten.</b> Entreprenør skal ha innkjøpssystem som sikrer at det ikke benyttes produkter som inneholder mer enn 0,1 vektprosent av stoffer på Prioritetslisten eller EUs kandidatliste og produkter på A20-listen. Fravær av disse stoffene kan dokumenteres gjennom en av følgende: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Svanemerke/EU-blomst</li> <li>• SINTEF Teknisk Godkjenning</li> <li>• ECOproduct (hvitt eller grønt for «Innhold av helse- og miljøfarlige stoffer»)</li> <li>• EPD iht. NS-EN 15804 med oppgitt stoffinnhold</li> <li>• Sikkerhetsdatablad (kjemiske produkter)</li> <li>• ProductXchange</li> <li>• Brev fra juridisk ansvarlig hos produsent</li> </ul> Forespørsel om avvik fra beskrivelsen må godkjennes av byggherren før innkjøp. Entreprenøren skal videreformidle funksjons og dokumentasjonskrav til håndverkere og leverandører, og skrive avviksmelding dersom kravene ikke lar seg oppfylle.	TEK § 9-2	Entreprenør skal levere utfylt sjekkliste: <a href="http://productxchange.com/wp-content/uploads/2015/10/Teknisk-sjekkliste-A20-Milj%C3%B8giftslisten.pdf">http://productxchange.com/wp-content/uploads/2015/10/Teknisk-sjekkliste-A20-Milj%C3%B8giftslisten.pdf</a>	Entreprenør		Dette gjelder spesielt: Bygningsplater (himling, vegg etc.) Vinyl (gulv og tapet) Tapet Tepper Trevirke Isolasjon (XPS, EPS, cellegummi) Polykarbonat (fasadeplater, overlyskupler etc.) Vinduer/ytterdører Flytende produkter Lim Sparkel, fugemasse og fugeskum Maling, beis og lakk
9	<b>Fuktsikring.</b> Kontroll av fuktsikring i prosjekteringen og under utførelse.	SAK10 § 14-2		Entreprenør/RI		
10	<b>Støy og vibrasjoner fra teknisk utstyr:</b> Valgt utstyr må velges med lite støy /vibrasjoner. Utstyr må monteres med vibrasjonsdempere. Tilkobling av rør/kanaler skal utføres slik at vibrasjon/støy ikke forplante seg videre til anlegg/bygget.			Entreprenør/RI		
11	<b>Kildesortering</b>			Entreprenør		
12	<b>Teknisk driftsstart .</b> De tekniske fagene skal koordineres og det skal fremlegges fremdriftsplan for teknisk driftsstart som synliggjør ansvarsområder og tidsbehov (varighet minimum 2 uker).			BL/Entreprenør		

## NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Statsbygg / Kitty Kielland		PROSJEKTLEDER Svein Inge Sævereid	DATO 06.05.2019
PROSJEKTNUMMER 28822001/10208738		OPPRETTET AV Simon Dahl	REV. DATO
UTARBEIDET AV Simon Dahl	SIGNATUR	KONTROLLERT AV Jacob Haugen	SIGNATUR

### Brannteknisk vurdering av ventilasjonssystemet Kitty Kiellands hus

Sweco er engasjert av Statsbygg for å bistå ved utskifting av ventilasjonsaggregater ved Kitty Kiellands hus ved Universitet i Stavanger. Eksisterende ventilasjonsaggregater skal skiftes mot nye energieffektive aggregat. I forbindelse med denne oppgraderingen skal eksisterende utendørs aggregat på tak fjernes og erstattes med to nye aggregater i nytt ventilasjonsrom på tak.

### Om bygget

Bygget er et kontorbygg i 3 etasjer som opprinnelig er prosjektert etter TEK 97, 1. og 2. etasje er betraktet som BKL 3 (RKL 5) og 3. etasje som BKL1 (RKL 2).

2. Etasje er utført sprinklet, dette er vurdert å kompensere for;

- brannteknisk seksjonering
- åpen løsning mellom glassgård og etasje 2
- krav til glassfasader ved glassgården.

Bygget har følgende branntekniske oppdeling

- 3. etasje
- 2. etasje inklusive interntrepp/trapperom
- 1. etasje
  - o 2 kontordeler
  - o Hovedtavlerom
  - o Heismaskinrom
  - o Tekniske rom S184 og S186)
  - o Tekniske rom (2 datarom) S-166a og S-164
  - o WC del
- 4. etasje (teknisk rom på tak)

Det antas at grunnen til at WC områder i 1. etasje er utskilt som separat branncelle er at dette området er plassert i tilfluktsrom For øvrig er det noe usikkert hvilke vurderinger som ligger til grunn for økt branncelleinndeling mot datarommene (S-166a og S-164). I dag er bruken mer eller mindre lik i begge rommene.

Det bemerkes at brannskiller rundt dagens printer/lager S-117 (tidligere Undervisningsrom S-198) er endret og ikke stemmer overens med nåværende rominndeling.

I opprinnelig brannprosjektering er det angitt krav til R60 mot underliggende rom i teknisk rom i etasje 4. Kanaler skal branttettes iht NBI blad A 520.351 (i dag utgått) dvs tilsvarende EI 60 iht dagens krav.

## Om anlegget

Etter endring vil det være 3 separate ventilasjonsanlegg, to plassert i teknisk rom på tak (360.002 og 360.003), som betjener etasje 2 respektive etasje 3.

I første etasje vil det være et anlegg (360.001) som betjener etasje 1. (Kanaler koblet til aggregat 360.001, som ifølge tegningsunderlag betjener trapperom, justeres slik at disse områder betjenes fra nye kanaler til aggregat 360.002 som dekker etasje 2.)

Heismaskinrom S-194a er ventilert ved separate kanaler (tiluft og avtrekk) samt separat avtrekksvifte.

I datarom er det installert inergent slokkeanlegg.

## Anbefaling brannteknisk løsning

### Aggregat 360.002 og 360 003 i nytt ventilasjonsrom på tak

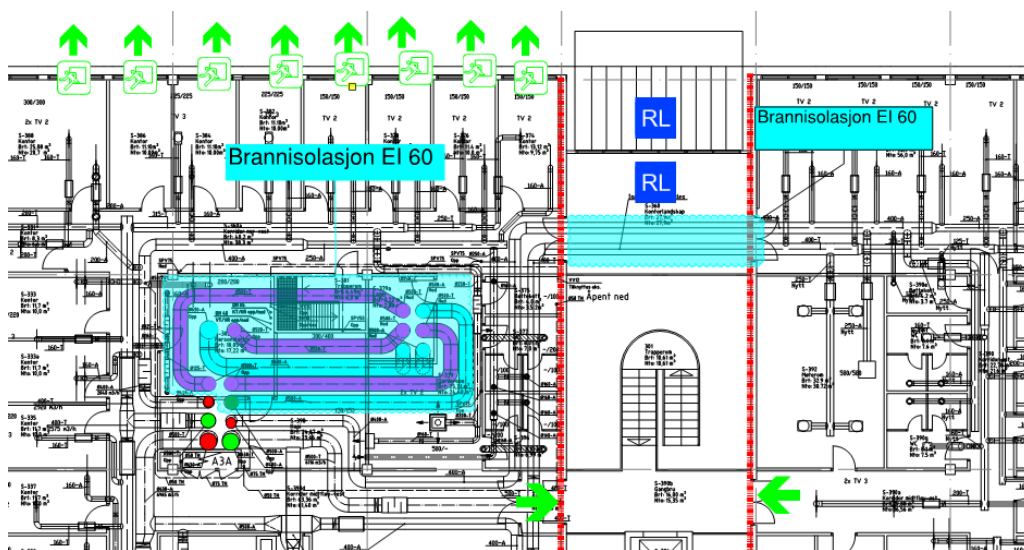
Ventilasjonsaggregatene er plassert i samme branncelle men betjener separate brannceller. Risiko for brann- og røykspredning mellom brannceller via separate kanalnett vurderes således som liten (Byggforskblad 520.352). Eventuell brann må spres via kanalnettet opp til teknisk rom på tak, ut til teknisk rom med lav brannbelastning og deretter videre inn i det andre kanalnettet/aggregatet og ned til etasjene under).

I utgangspunktet skal det monteres brannspjeld på kanaler da ventilasjonsaggregatene er plassert i separat branncelle (S-400 aggregatrom på tak). Det er imidlertid definert i (Byggforskblad 520.352) at ventilasjonsrom kan stå i samme branncelle som kanalnettet, dvs at det ikke er behov for brannspjeld mot aggregatrom.

**For å unngå brannspredning mellom aggregatene i det tekniske rommet skal aggregatene styres slik at disse stopper automatisk ved brann. Det er ikke krav til montasje av brannspjeld i brannskiller.**

Ventilasjonskanaler i etasje 3 som passerer trapperom skal brannisoleres EI 60 i trapperom samt 6 x kanaldiameter (2,4 m) på hver side av trapperommet (Byggforskblad 520.352).

Ventilasjonskanaler som betjener etasje 2 (aggregat 360.002) via føringer gjennom 3. etasje brannisoleres i EI 60 i sin helhet i etasje 3.



Figur 1, Oversikt brannisolasjon (markert i blått) etasje 3

#### Aggregat 360.001 i teknisk rom etasje 1

Aggregat 360.001 betjener brannceller i etasje 1.

Da lokalene per i dag ikke er sprinklet og det kun er et fåtall brannceller (7) som betjenes anbefales ikke trekk ut som system (gir krav om brannisolasjon på ventilasjonskanaler, temperaturbestandig avtrekksvifte og bypass).

For aggregatet anbefales montasje av brannspjeld som lukker automatisk på brannalarmanlegg (Steng inne prinsipp) mot ventilasjonskanaler som betjener tekniske rom og WC områder (se gul markering i figur 2).

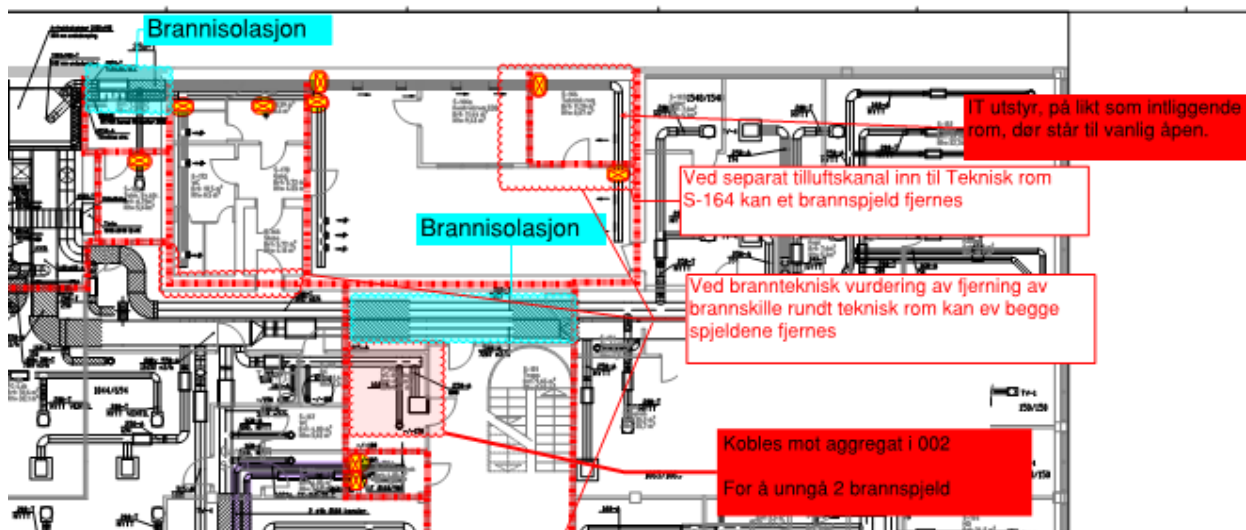
Aggregat trenger ikke styres på brann (grunnet at brannspjeld kun betjener mindre deler av etasjen, største delen av etasje er ikke utstyrt med brannspjeld).

Ventilasjonskanaler i første etasje som betjener trapperommet fjernes og kobles til Aggregat 360.002. Hvis ikke må kanaler i disse områdene utstyres med brannspjeld som lukker automatisk på brannalarmanlegg.

Brannteknisk kan kontordeler i etasjen være del av samme branncelle (hvilket tilsvarende deler i etasjene over gjør) og det vurderes av den grunn ikke som behov for brannspjeld mellom disse.

Det vurderes heller ikke som behov for brannspjeld mot ventilasjonskanaler som går inn til aggregatrom. Dette da nye brannspjeld vil stenge ved brann og kanalnettet i teorien kun vil betjene kontordeler på lik måte som et separat ventilasjonssystem.

Ventilasjonskanaler som passerer trapperom og hovedtavlerom (S-186) skal brannisoleres EI 60 i rommet samt 6 x kanaldiameter på hver side av brannskillene (Byggforsklad 520.352).



Figur 2, Oversikt brannspjeld (markert i gult) samt brannisolasjon (markert i blått) etasje 1

#### Heismaskinrom.

For Heismaskinrommet anbefales montasje av brannspjeld som lukker automatisk på brannalarmanlegg (Steng inne prinsipp). Gjelder for både tilluft og avtrekk.

### For diskusjon med eier av bygget

Anbefalinger er gjort etter hva som erfaringsmessig er mest gunstig for bygget over tid, både økonomisk og brannteknisk. Ved brann vil aggregater kunne utsettes for sot og røyk og det er risiko for å måtte skifte ut aggregat etter en eventuell brann. Mulig løsning for å unngå slike problemer er brannspjeld på kanaler som går inn til aggregatet. Dette er ikke lovpålagt, men kan være kostnadsbesparende ved brann.

For deler av 1. etasje skulle branncelleinndelingen kunne være annerledes (forenklet), hvilket skulle kunne gi en besparing i antall brannspjeld. Det er og brannskiller som er fjernet i dagens layout som ikke er vurdert. **Sweco anbefaler en helhetlig vurdering av brannkonsept med ytterligere utdyping for å kartlegge om brannskillene kan justeres/fjernes.** Dette da eksisterende branncelleinndeling gir en økt kompleksitet og fordyrer prosjektet.

## Underlag

Som underlag for vurderingen er følgende dokumenter benyttet.

Innhold	Datert	Dokument	Utført av firma
Plan 1 VVS-tegning	20.12.2017	Anbudstegning Servicebygget 03481-500, Bygg 5 Plan 1	Sweco AS
Plan 2 VVS-tegning	20.12.2017	Anbudstegning Servicebygget 03481-500, Bygg 5 Plan 2	Sweco AS
Plan 3 VVS-tegning	20.12.2017	Anbudstegning Servicebygget 03481-500, Bygg 5 Plan 3	Sweco AS
Plan 4 VVS-tegning	20.12.2017	Anbudstegning Servicebygget 03481-500, Bygg 5 Plan 4 og takplan	Sweco AS
Plan 1 Branntegning	13.11.2000	Branntegning Servicebygget 3481 -500 Plan 1	Multiconsult AS
Plan 2 Branntegning	13.11.2000	Branntegning Servicebygget 3481 -500 Plan 1	Multiconsult AS
Plan 3 Branntegning	13.11.2000	Branntegning Servicebygget 3481 -500 Plan 1	Multiconsult AS
Brannkonsept	12.10.2000	Brannteknisk redegjørelse HiS Servicebygget	Multiconsult AS