

# Kravspesifikasjon totalentreprise



1142801 NTNU Ålesund  
oppgradering ventilasjon hovedbygg

12.03.2018

Prosjekt	1142801 NTNU Ålesund oppgradering ventilasjon hovedbygg
Byggherre	Statsbygg
Utskriftsdato	12.03.2018
Sist endret	12.03.2018
Henvendelser kan rettes til	Statsbygg Postboks 8106 dep, 0032 Oslo Telefon: 22 95 40 00. Telefaks 22 95 40 01 Epost: <a href="mailto:postmottak@statsbygg.no">postmottak@statsbygg.no</a> Internett: <a href="http://www.statsbygg.no">http://www.statsbygg.no</a>

---

# INNHALDSFORTEGNELSE

---

Om kravspesifikasjonen .....	4
Ansvarlig for utarbeidelse av kravspesifikasjonen .....	5
0 Innledning .....	6
0.1 Prosjektets mål .....	6
0.2 Om prosjektet .....	6
0.3 Eksisterende situasjon .....	9
1 Overordnede krav og føringer, tverrfaglige tema .....	12
1.0 Generelt .....	12
1.6 Arkitektonisk utforming .....	12
1.8 Universell utforming .....	12
1.9 Sikkerhet inkl. brann .....	12
1.10 Miljø .....	13
1.11 Forvaltning, drift og vedlikehold .....	13
1.14 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) .....	13
1.15 Beskrivelser og prosjekteringsdokumentasjon .....	16
1.16 Rigg og drift .....	17
1.17 Ferdigstilling, tester, prøvedrift og overtakelse .....	19
1.18 FDV-dokumentasjon .....	19
1.19 Opsjoner .....	20
2 Bygning .....	23
2.0 Generelt .....	23
2.1 Grunn og fundamenter .....	24
2.2 Bæresystem .....	24
2.4 Innervegger .....	24
2.5 Dekker .....	25
2.6 Yttertak .....	26
3 VVS-installasjoner .....	27
3.0 Generelt .....	27
3.1 Sanitær .....	28
3.2 Varme .....	28
3.3 Brannsløkking .....	29
3.6 Luftbehandling .....	29
3.7 Komfortkjøling .....	34
3.9 Andre VVS-installasjoner .....	34
4 Elkraft .....	35
4.4 Lys .....	35
5 Tele og automatisering .....	38
5.6 Automatisering .....	38
8 Akustikk .....	40
8.2 Lydisolasjon .....	40
8.3 Akustisk regulering .....	40
8.5 Tekniske installasjoner .....	40
Vedlegg .....	41

---

## OM KRAVSPESIFIKASJONEN

---

Denne kravspesifikasjonen gjelder prosjektgjennomføring med totalentreprise.

Kravspesifikasjonen redegjør for Statsbygg og brukers krav til det ferdige byggverk og ev. berørte uteområder, samt krav til ytelser. Informasjon og krav i kravspesifikasjonen er samlet i en database (dRofus).

Kravspesifikasjonen består av:

Funksjonsprogrammet (fra dRofus funksjonsprogrammodul):

- Kapittel 0 Innledning er informasjon om bakgrunnen og forutsetningene for prosjektet, dagens situasjon, brukers virksomhet med mer. Det omfatter ikke krav til byggeprosjektet.
- Kapittel 1 inneholder tverrfaglige krav og føringer.
- Kapitlene 2-8 inneholder krav ut over romnivå rettet mot de respektive fagområder. For kapittel 2-7 er nummereringen ikke nødvendigvis fortløpende, men følger NS 3451:2009 Bygningsdelstabellen. Hvis det ikke står spesifiserte krav på postnivå skal TE legge til grunn de krav som fremgår av øvrig kravspesifikasjon og kontraktsdokumenter.

Vedlegg til kravspesifikasjonen:

- Se vedleggsliste bakerst i kravspesifikasjonen.

Dersom det er motstrid mellom kravspesifikasjonen og veiledninger, gjelder kravspesifikasjonen foran veiledningene.

---

## **ANSVARLIG FOR UTARBEIDELSE AV KRAVSPESIFIKASJONEN**

---

Kravspesifikasjonen er utarbeidet av Statsbygg med bidrag fra:

- Prosjekteier (PE): Atle Majercik
- Prosjektleder(PL): Frode Vik Bredesen
- Fagressurs arkitektur: Alda Morice Christensen
- Fagressurs bygningsteknikk inkl. brann: Anne Bakken Hinsch
- Fagressurs akustikk: Jannicke Olshausen (innleid fagressurs fra Multiconsult AS)
- Fagressurs miljø: Hanne Gro Korsvold
- Fagressurs elektro: Oddbjørn Alnes
- Fagressurs VVS: Martine Pettersen
- Driftspersonell Statsbygg Eiendom Midt-Norge: Trond Inge Larsgåd, Henning Ytterdal og Kjell Magne Aambø

# 0 INNLEDNING

---

## 0.1 Prosjektets mål

### 0.1.1 Samfunnsmål

- Mål 1: Ivareta en effektiv arealbruk ved at bygget kan tas i bruk av flere studenter enn det opprinnelig var dimensjonert for ventilasjonsmessig.
- Mål 2: NTNU skal ha en robust og fleksibel fysisk infrastruktur som gir gode vilkår for NTNUs evne til å ivareta sitt samfunnsoppdrag og være en attraktiv utdannings- og forskningsinstitusjon på fremragende internasjonalt nivå.
- Mål 3: Tiltaket vil gi en mer robust og fleksibel fysisk infrastruktur ved at arealet tilrettelegges for bedre og mer fremtidsrettet undervisningsform. Herunder en bedret studiekvalitet ved bedre kapasitet for både formell og uformell læringsareal.

### 0.1.2 Effektmål

- Mål 1: Gi et bedret inneklima og ivareta krav til innemiljø i henhold til arbeidsforskriftene.
- Mål 2: Økt kvalitet i undervisning og læring.
- Mål 3: Bedre læringsutbytte.

### 0.1.3 Resultatmål

- Mål 1: Kost.
- Mål 2: Kvalitet – tilfredsstillende krav til inneklima iht. TEK og arbeidsmiljøloven.
- Mål 3: Tid.

## 0.2 Om prosjektet

### 0.2.0 Generelt

Hovedbygget ble opprinnelig bygd for 120 ansatte og 1200 studenter. NTNU i Ålesund har i dag 280 ansatte og 2500 studenter som er tilknyttet campus i Ålesund. Dette, som en av flere faktorer, gjør at dagens inneklima ikke er tilfredsstillende, og man ønsker å skifte ut ventilasjonen samt få bedre styring av inneklimaet.

I samme omgang ønskes det å oppgradere belysningen i hovedbygget.

### 0.2.1 Oppdraget

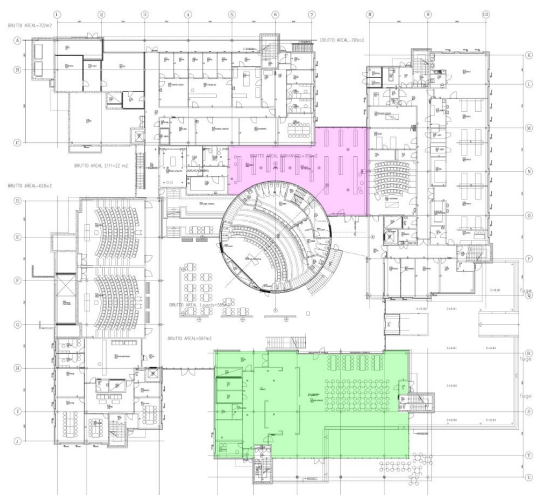
#### Omfang av prosjektet

Prosjektet omfatter oppgradering av ventilasjonsanlegget, ny regulering av radiatorer og utskifting av belysning. Som følge av dette skal himlinger også skiftes ut og erstattes med tilsvarende himling.

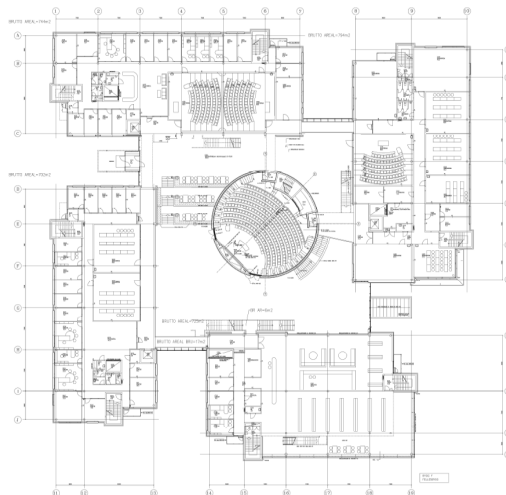
Følgende omfang gjelder:

- Generelt: Ventilasjonsanlegg, belysning og himling skal skiftes ut i de områdene som ikke er markert med farge på bildene under.
- Kjeller:
  - Utskifting av belysning, unntatt i toaletter som har nyere belysning.
  - Det er kun ventilasjon i tilfluktsrommene med tilhørende toaletter og arkiv, og dette skal ikke oppgraderes (kanalene skal beholdes), men aggregatet som forsyner arealene skal byttes ut.
- 1. et.:
  - Områdene som er markert i rosa (bokhandel) på bilde 0.2.1-1 skal bygges om av bruker senere, og det skal derfor ikke medtas ny belysning eller ny himling i disse arealene.
  - Området som er markert i grønt (kantina) på bilde 0.2.1-1 skal ha ny belysning, men ikke ny himling.
  - Ventilasjonskanalene i bokhandelen skal ikke byttes ut, mens aggregatet som forsyner arealet skal skiftes ut.
  - Ventilasjonen i kantinen skal ikke oppgraderes. Kantinen forsynes av et eget aggregat. Det er opp til TE om det er mest hensiktsmessig å beholde eller bytte ut dette aggregatet. Se kap. 19 "Opsjoner".
- 2. og 3. et.:
  - Utskifting av belysning og oppgradering av ventilasjon iht. TEK i hele etasjene, samt utskifting av himling i berørte arealer.
  - Prosjektet omfatter også HMS-tiltak for avtrekk fra avtrekksskap i bygg C, se kap. 1.19 "Opsjoner".
- 4. et.:
  - De rosa arealene er nylig oppgradert, og skal ikke medtas i dette prosjektet (med unntak av styring av radiatorer, se neste punkt), men prosjektet får et grensesnitt mot arealene i bygg C. Her har kanalene blitt oppdatert, men arealet forsynes av aggregat 36.04 som skal skiftes ut.
  - Styringen av radiatorene i de ombygde arealene er ikke oppgradert, og dette skal medtas i prosjektet.
- 5. et.:
  - Rosa arealer er nylig oppgradert, og skal derfor ikke medtas i dette prosjektet (med unntak av styring av radiatorer, se neste punkt).
  - Styringen av radiatorene i de ombygde arealene er ikke oppgradert, og dette skal medtas i prosjektet.

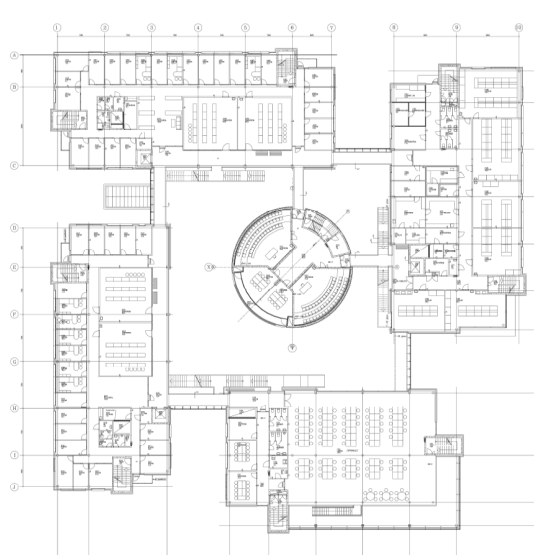
Grensesnitt samt krav til oppdateringene/utskiftingene er beskrevet i de respektive fagkapitlene.



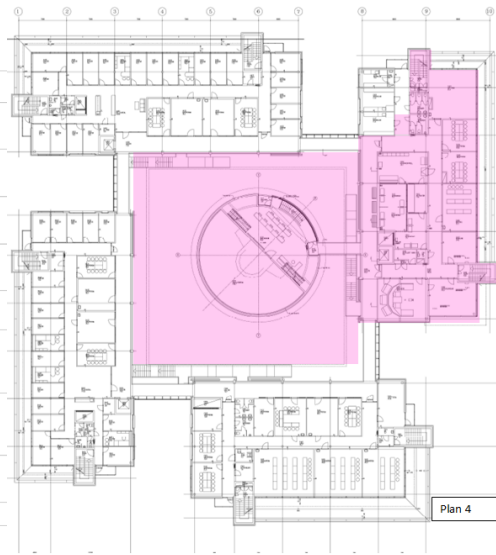
Bilde 0.2.1-1 Plan 1.



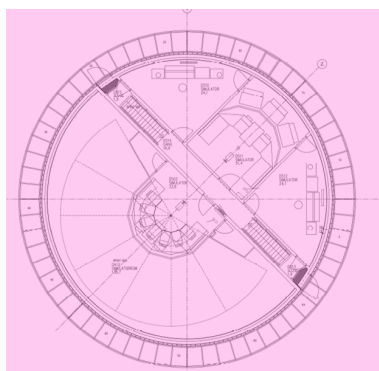
Bilde 0.2.1-2. Plan 2.



Bilde 0.2.1-3. Plan 3



Bilde 0.2.1-4. Plan 4



Bilde 0.2.1-5. Plan 5

### Arealer

Tabellen på neste side viser oversikt over arealet (omtrentlig BTA) i de ulike etasjene og byggene. Kjeller og femte etasje er ikke medtatt.



Etasje	Felles (broer)	Bygg A	Bygg B	Bygg C	Bygg D	Bygg E	Bygg F	Sum
1.		705	712	802	264	985	612	4080
2.	59	739	704	788	263		726	3278
3.	75	747	704	794	269		734	3322
4.	73	650	617	692	265		608	2905
<b>Sum</b>	206	2840	2736	3077	1061	985	2680	<b>13585</b>

## 0.2.2 Bruker og brukers virksomhet

NTNU i Ålesund er en del av Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). NTNU i Ålesund er en direkte videreføring av Høgskolen i Ålesund (HiÅ), og ble offisielt etablert 1. januar 2016, da HiÅ, Høgskolen i Gjøvik (HiG), Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST) og NTNU fusjonerte til ett universitet med navnet Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

NTNU i Ålesund tilbyr studier sortert under følgende avdelinger:

- Avdeling for internasjonal business.
- Avdeling for ingeniør- og realfag.
- Avdeling for maritim teknologi og operasjoner.
- Avdeling for biologiske fag.
- Avdeling for helsefag.

## 0.2.4 Programmeringsarbeidet

Kravspesifikasjonen er utarbeidet av Statsbygg, som et resultat av en prosess i samarbeid med NTNU i Ålesund.

## 0.2.6 Prosjektets gjennomføringsmodell

Prosjektet skal gjennomføres som totalentreprise.

## 0.3 Eksisterende situasjon

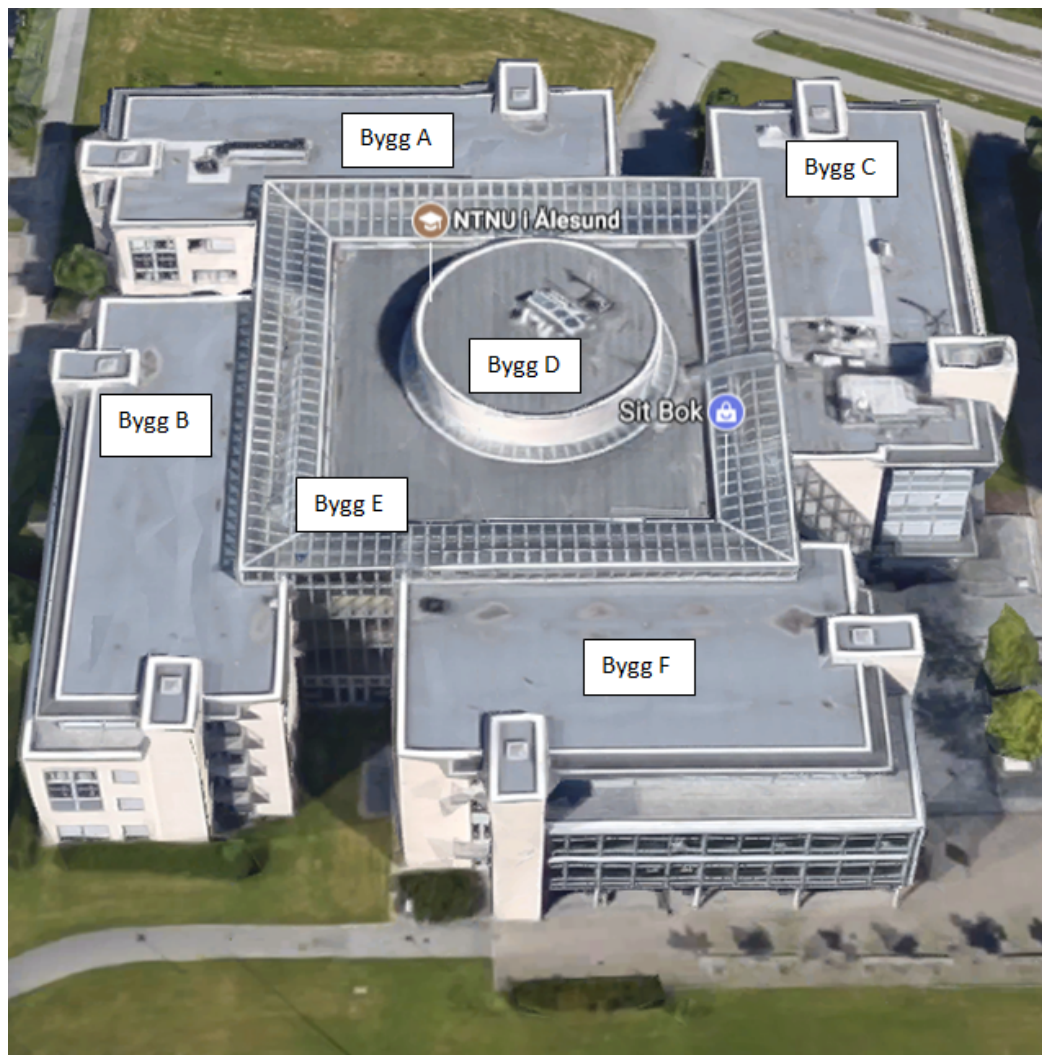
### 0.3.0 Generelt

NTNU i Ålesund ligger 4 km fra sentrum, på den gamle bygrensa mellom Ålesund og den tidligere nabokommunen Borgund.

Adressen er Larsgårdsvegen 2, 6009 Ålesund.

### 0.3.1 Eksisterende bygningsmasse

Hovedbygget er fra 1999. Ferdigmelding 579/1999 gir mye informasjon om bygget (Vedlegg). Bygget består av bygg A, B, C, D, E og F, hvor D er rotunden og E er glassgården med bokhandel, kontorer og noen andre funksjoner.



Bilde 0.3.1 Hovedbygget

Se kap. 3.6.0 "Eksisterende ventilasjonsanlegg" for beskrivelse av ventilasjonsanlegget.

### Tegninger

Følgende tegninger er vedlagt:

- Arkitektplaner og snitt av eksisterende hovedbygg.
- Branntegninger.
- Himlingsplaner.
- VVS-tegninger.

### **0.3.3 Klima**

Klimaet i Ålesund er maritimt med milde vintre, mye nedbør og mye vind.

### **0.3.4 Grunnforhold**

Grunnen består av meget fast morenemasse.

### **0.3.6 Regulering**

Dagens campusområde med gnr./bnr. 139/489 er i gjeldende arealplan fra 2008 i hovedsak disponert til offentlig formål.

### **0.3.7 Vernestatus**

Det er ikke vern på tomten.

### **0.3.8 Forvaltning**

Bygget eies og forvaltes av Statsbygg.

---

# 1 OVERORDNEDE KRAV OG FØRINGER, TVERRFAGLIGE TEMA

---

## 1.0 Generelt

Følgende overordnede og generelle krav gjelder:

- Nye installasjoner og konstruksjoner skal tilfredsstillende gjeldende lover og forskrifter.
- Nye tekniske rom, nye installasjoner, nye konstruksjoner og nye sjakter skal tilrettelegges for optimal drift, enkel inspeksjon, enkelt renhold og effektivt vedlikehold.
- Alle konstruksjoner, materialer og bygningsdeler skal være tilstrekkelig robuste til å tåle de belastninger de blir utsatt for ved tiltenkt bruk.
- Alle fargevalg skal gjøres i samråd med Statsbygg og bruker.

## 1.6 Arkitektonisk utforming

### 1.6.0 Generelt

Arkitektoniske kvaliteter fra eksisterende bygg skal beholdes.

Det skal tilstrebes å ha høyeste mulig himlingshøyde i alle berørte områder.

## 1.8 Universell utforming

I tillegg til krav til universell utforming (uu) i Diskriminerings- og tilgjengelighetsloven og Plan og bygningsloven med tilhørende forskrift (TEK), skal NS 11001 Universell utforming av byggverk.

## 1.9 Sikkerhet inkl. brann

### 1.9.1 Beskyttelse mot utilsiktede uønskede hendelser ("safety")

#### Brann

#### Eksisterende situasjon

- Bygget er ikke sprinklet.
- Eksisterende hovedbygg er prosjektert etter BF 87 og BE-melding H 1/88 "Jonatan".
- Bygg E (sentralrommet/glassgård) fungerer som "brannvegg" mellom de ulike bygningskroppene, og seksjonering utover dette er ikke påkrevet. Info er hentet fra FDV bygning (Vedlegg).
- Branntegninger for eksisterende hovedbygg er vedlagt (Vedlegg).

#### Ny situasjon

Oppgraderingsprosjektet må ikke forringe brannsikkerheten. Dersom oppgraderingen medfører endring av brannkonseptet må dette ivaretas og TE må oppdatere branntegningene.

Ved hulltaking i branncellevegger skal disse tettes forskriftsmessig. Kanaler og rør gjennom branncellevegger må brannisoleres forskriftsmessig.

## **1.10 Miljø**

TE skal ha et bevisst forhold til prosjektets miljøkrav og kunne vise hvordan disse til enhver tid er ivarettatt i prosjektet.

Statsbygg benytter NS 3466 Miljøprogram og miljøoppfølgingsplan (MOP) for bygg-, anleggs- og eiendomsnæringen til miljøstyring.

Det er utarbeidet en miljøoppfølgingsplan (MOP) for prosjektet som angir prosjektets miljømål og krav. MOP ligger som vedlegg til kravspesifikasjonen og skal benyttes som oppfølgings- og rapporteringsverktøy for måloppnåelse gjennom hele prosjektperioden. Oppfølging av miljømål skal implementeres i øvrig miljøstyring for prosjektet. MOPen skal være fast tema på prosjekterings- og byggemøter, og det skal rapporteres til Statsbygg minimum en gang pr. måned.

Hovedbedrift skal opprette og vedlikeholde elektronisk stoffkartotek i Productxchange for prosjektet med oversikt over alle merkepliktige stoffer som benyttes på byggeplassen. Den enkelte virksomhet er ansvarlig for å registrere merkepliktige stoffer i stoffkartoteket. Statsbygg skal stå som prosjekteier av prosjektet og skal ha fullt innsyn i prosjektet. I tillegg skal prosjektets elektroniske stoffkartoteksystem overføres til Statsbygg ved prosjektslutt.

## **1.11 Forvaltning, drift og vedlikehold**

### **1.11.0 Generelt**

Det skal etableres god og sikker tilgjengelighet til ev. nye tekniske installasjoner på tak. Dette vil si at adkomst ikke skal være via stige/leider.

Overflater skal ha en utforming som gjør at støv ikke samler seg, og en overflatebehandling som er lett å rengjøre og ikke avgir støv.

### **1.11.1 Tekniske rom**

Tekniske rom for VVS, EL og IKT skal være lett tilgjengelige, dvs. plassert inne i bygningen eller ha adkomst fra innvendige arealer. Det skal tas hensyn til ut- og inntransport av utstyr. Drift, vedlikehold og renhold skal kunne utføres på en sikker og enkel måte.

Volum og areal som er avsatt til tekniske rom og annet teknisk utstyr, rør og kanaler i sjakter, over himlinger mv. skal være stort nok til at vedlikehold, reparasjoner, utskiftninger, målinger og renhold skal kunne utføres på en enkel måte.

### **1.11.3 Merkesystem og merking**

Statsbyggs Tverrfaglige Merkesystem (TFM) skal benyttes som merkesystem. Se kap. 1.18 FDV-dokumentasjon.

## **1.14 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)**

Statsbygg ivaretar oppgavene iht. byggherreforskriften kap. 2 med unntak av enkelte oppgaver som er nærmere beskrevet under.

TE skal ivareta rollene som prosjekterende iht. byggherreforskriften § 17 og arbeidsgiver iht. § 18 og de krav som er nærmere spesifisert under.

### Risikoforhold i prosjektet

Statsbygg har gjennom risikovurderinger avdekket følgende risikoforhold som TE skal foreslå spesifikke tiltak for og prise i tilbudsskjema:

1. Bygg i drift under byggetiden.
2. Arbeid på tak (ved ev. nye installasjoner på tak).

Eventuelle andre risikoforhold som krever tiltak ut over forskriftskrav og normal arbeidsinstruks, og som TE mener burde vært med i oppstillingen under skal medtas i tilbudsskjema under posten «Andre opplysninger».

### Prosjektering

TE skal gjennom risikovurderinger dokumentere at hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø ivaretas gjennom valg av arkitektoniske eller tekniske løsninger, jf. byggherreforskriften § 17.

Risikovurderingen skal beskrive risikoreducerende tiltak som skal ha følgende prioritering:

1. Eliminere risikoen ved valg av arkitektoniske eller tekniske løsninger slik at arbeidet på byggeplass kan foregå i henhold til arbeidsmiljølovgivningen.
2. Redusere risikoen til akseptabelt nivå med beskrivelse av spesifikke tiltak i de tilfeller det ikke var mulig å eliminere risikoen iht. punktet over.

Risikoforhold som vil kreve spesifikke tiltak ved utførelsen av arbeidene skal meddeles byggherren, slik at disse kan innarbeides i SHA-planen.

Hvis ikke annet er avtalt, skal TE gjennomføre risikovurderinger iht. Statsbyggs veiledning for risikovurderinger (16-03-V1) og benytte skjema for risikovurderinger (16-03-M1). Statsbyggs veiledning må anses å være retningsgivende for gjennomføring av risikovurderinger.

Risikovurderinger skal gjøres ved start og slutt av hver fase og vedlikeholdes løpende underveis. Risikovurderinger skal framlegges for Statsbygg på forespørsel.

Det skal også gjennomføres risikovurdering av forhold knyttet til driftsfasen. Det skal velges arkitektoniske og tekniske løsninger som gjør det mulig å utføre driftsoppgaver uten å utsette driftspersonell for uakseptabel risiko. I de tilfeller hvor det kreves tiltak for å kunne utføre arbeidet på en forsvarlig måte, skal dette fremgå i FDV-dokumentasjonen.

### Utførelse

Totalentreprenøren skal følge SHA-planen for prosjektet og kravene som er beskrevet under i tillegg til øvrige krav i arbeidsmiljølovgivningen. Se også kap. 1.16 "Rigg og drift".

### Hovedbedrift

Totalentreprenøren skal være hovedbedrift. Som supplerende/presisering av samordningsforpliktelsene etter AML § 2-2 (kfr. også IK § 6), skal hovedbedrift:

- Følge opp at alle virksomheter blir forhåndsregistrert i HMSREG slik at samordningsskjema kan genereres automatisk. Dette gjelder også leverandørkjeden hos sideentreprenører.
- Nødvendig informasjon/opplæring av nye arbeidstakere med gjennomgang av relevante deler av SHA-planen og øvrige HMS-krav i prosjektet. Dokumentere at dette er gjennomført.

- Bruke HMSREG til å foreta jevnlig tilstedekontroll med registrering og oppfølging av avvik.
- Sørge for at SJA (sikker jobbanalyse) samordnes mellom virksomhetene, herunder påse at prosjektets fremdriftsplaner i tilfredsstillende grad tar hensyn til sikkerhet, helse, arbeidsmiljø og at det er tatt hensyn til samordnet sikkerhet ved arbeider som foregår i samme område.
- Foreta stikkprøvekontroll av HMS-kort for å hindre at det er arbeidstakere med ugyldige eller falske HMS-kort på byggeplassen.
- Opprette og vedlikeholde et felles stoffkartotek med sikkerhets- og informasjonsdatablader fra alle virksomhetene som utfører arbeider på byggeplassen.
- Følge opp at alle virksomheter i hele leverandørkjeden gjennomfører vernerunder på eget arbeidsområde.
- Innkalle til, lede og referere fra ukentlige vernerunder i fellesområder. Alle virksomheter som utfører arbeider på byggeplassen skal være representert.
- Samle inn data fra hele kontraktkjeden og fyller ut Månedsrapport SHA (16-01-V12). Sende rapporten til byggherrens koordinator for utførelse (KU).
- Fylle ut og sende inn Rapporteringsskjema for skade - potensiell skade (16-02-M2) ved alvorlige hendelser med personskade eller stort skadepotensiale.
- vedlikeholde førstehjelps- og beredskapsutstyr og informere om plassering og bruk av dette.
- påse at alle virksomhetene har etablert beredskapsrutiner/-instrukser tilpasset de aktuelle arbeidene som utføres.

#### Krav til elektronisk adgangssystem

HMSREG skal brukes til føring av elektroniske oversiktslister på alle Statsbyggs byggeplasser.

#### *Organisering*

Totalentreprenør skal administrere HMSREG for seg og sine underleverandører. Det innebærer som minimum følgende oppgaver:

- registrere inn sine underleverandører og gi dem tilgang til å registrere sine underleverandører og egne ansatte.
- registrere inn egne ansatte
- oppdatere informasjon om underleverandører og arbeidstakere ved endringer
- hindre adgang for personell som mangler gyldig HMS-kort eller av andre grunner ikke skal ha tilgang til byggeplass
- samarbeide med Statsbygg om informasjonsflyt og overføring av data til HMSREG.

Ved registrering av personell i HMSREG må telefonnummer oppgis. Det vil si at alt personell må ha sin egen smarttelefon.

#### *Tekniske krav*

Kortlesersystemet skal kunne lese av HMS-kort og kunne levere passeringsdata, og som et minimum skal passeringsinformasjonen inneholde:

- HMS-kortnummer
- Passeringstidspunkt
- Passeringsretning (inn/ut)
- Identifikator for lokasjon basert på format fra overliggende system

Informasjonen skal leveres via API på en måte slik at informasjonen kan overføres løpende til Statsbyggs overliggende system.

#### Arbeid i høyden

Retningslinjer for bruk av stiger og frittstående stiger (gardintrapper) er beskrevet i SHA-planen for prosjektet.

#### Sikker bruk av løfteutstyr

Når det brukes løfteutstyr i prosjektene, skal sikkerhetsnivået i KTF standard «Sikker bruk av løftutstyr i landbasert industri, bygg og anlegg» følges for det utstyr som omfattes av standarden. Dersom løfteutstyr organiseres eller brukes på andre måter enn det standarden beskriver, skal sikkerheten vurderes av kompetente personer og ha minst det samme eller et høyere sikkerhetsnivå.

Presiseringer for tårnkraner:

- Kraner som skal brukes i prosjektene skal være klargjort slik at anerkjente områdebegrensnings- og antikollisjonssystemer kan monteres enkelt.
- Dersom flere kraner opererer på samme området med arbeidsradier som overlapper hverandre skal følgende tiltak iverksettes:
  - o Instruksjoner og kjøreplan skal utarbeides for kranene
  - o Etablere arbeidsområdebegrensning og / eller antikollisjon på kranene
- Dersom det er områder hvor det er forbudt å føre lasten over, f. eks veier, p-plasser og naboeiendommer, skal det etableres arbeidsområdebegrensning.
- Alle tårnkraner skal ha elektronisk lastsikringssystem.
- Alle tårnkraner skal utstyres med kamera montert på løpekatten og kameraskjerm i kranhytten
- Ved tilkomst til førerplass høyere enn 4 etasjer eller 20 meter skal det monteres heis for kranfører.

## **1.15 Beskrivelser og prosjekteringsdokumentasjon**

TE skal umiddelbart etter oppstart av prosjektet utarbeide leveranseplan som viser aktiviteter og leveranser med hensyn til planlagt framdrift. Planen skal utarbeides i nært samarbeid med Statsbygg.

TE skal bl.a. levere:

- VVS-tegninger (plantegninger og systemskjema).
- Funksjonsbeskrivelser.
- Luftmengdeberegninger og -skjema.
- Varme- og kjøleberegninger.
- SFP-beregninger.
- Tegninger lys (plantegninger og systemskjema).
- Lysberegninger.
- Automasjon inkl. integrasjon mot Schneider SD-anlegg
- Himlingsplaner.



- Detallsnitt som viser tekking/fundament for nytt aggregat/teknisk rom på tak (hvis aktuelt).
- Branntegninger (hvis aktuelt).

Prosjekterte løsninger skal fremlegges Statsbygg i god tid før byggestart. TE skal på forespørsel legge fram all nødvendig dokumentasjon som nærmere beskriver de løsninger TE vil legge til grunn i prosjektet. Løsningene skal være dokumentert gjennom beregninger og analyser, samt være vist på tegninger.

Nærmere anvisninger om tegningsutforming finnes i veiledningen «PA 0603 2-D DAK-tegninger». Kravene gjelder ved utarbeidelse av nye tegninger. Ved oppdatering av eksisterende tegninger, kan enkelte krav utgå.

## 1.16 Rigg og drift

### 1.16.1 Generelt

#### Generelt

Hovedbygget skal være i full drift under byggearbeidene. TE bør legge opp til å utnytte perioder i året hvor brukerbelastning i bygget er lavt, herunder sommerferie, juleferie osv.

Støyende arbeider må planlegges sammen med NTNU og Statsbyggs stedlige representant samt utføres på kortest mulig tid. Spesielt er eksamensperiodene ved NTNU sårbare for støy og andre typer forstyrrelser. Eksamensperiodene er i hovedtrekk fra 10. mai - 20 juni og 10. november - 20. desember. I tillegg er det mindre eksamensaktivitet i uke 31 og 32 eller uke 32 og 33 (kan variere fra år til år).

Andre krav:

- TE skal inkludere alle nødvendige rigg- og driftskostnader iht. NS 3420 i sitt tilbud.
- TE har ansvar for byggeplassen, og skal sørge for nødvendig vakthold, avstengning m.m.
- Nødvendig tilkomst for utrykningskjøretøyer skal ivaretas.
- TE skal tilbakeføre alt riggareal til opprinnelig standard.
- TE skal tildekke gulv og beskytte vegger og heis slik at eksisterende konstruksjoner/overflater ikke skades under ombyggingen. Ev. skader skal repareres.

#### Brakkerigg

TE skal holde brakkerigg for kontor, spis, skift og vask. Brakke skal være komplett og tilkoblet VA, strøm og telelinjer. Brakkerigg skal plasseres etter avtale med Statsbygg. Eget kontor for Statsbygg samt møterom for byggemøter skal være inkludert i brakkerigg.

#### Byggeplasskilt

TE skal i samarbeid med Statsbyggs prosjektleder påse at det blir satt opp byggeplasskilt i henhold til Statsbyggs retningslinjer så snart byggearbeidene er igangsatt. Statsbygg har egen leverandør på byggeplasskilt som fakturerer Statsbygg direkte for leie og montasje av byggeplasskilt.

#### Parkering

Det vil være fem parkeringsplasser tilgjengelig for TE. Plasser som behøves utover dette må avtales med Statsbygg.

#### Etablering, drift og avvikling av byggeplass

TE skal sørge for at de forbyggende tiltakene i byggherreforskriften § 9 gjennomføres. Følgende prosjektspesifikke krav skal ivaretas med referanse til § 9:

§ 9.a) Det skal settes opp byggeplassgjerd av normalt god kvalitet som tilfredsstillende funksjonskravene. Adkomst skal være gjennom en eller flere rotasjonsgrinder med adgangskontroll der dette er praktisk. Dette skal avklares med Statsbyggs driftspersonell. Kjøreporter skal være låst og det skal etableres rutiner for inn-/utkjøring som sikrer at sjåføren har HMS-kort og registreres inn/ut med kortleser tilknyttet byggeplassens adgangskontrollsystem.

HMSREG skal benyttes til føring av elektroniske oversiktslister i henhold til byggherreforskriften §15.

Det skal være skilt ved alle innganger til byggeplassen med nødvendig HMS-informasjon.

§ 9.b) Bygget skal være i drift i byggeperioden. Det er viktig med god kommunikasjon mot bruker slik at denne får planlagt og evt omdisponert sine aktiviteter.

§ 9.c) Se kap. 1.16.4 "Rent og tørt bygg".

§ 9.d) I den grad det er mulig skal gående skilles fra kjørende med gjerde eller tung sikring.

Innvendige og utvendige ferdselsveier skal ha god belysning, være tydelig merket og være ryddige, uten snubelfare i form av gjenstander, kabler etc. Åpninger og utsparinger skal være tildekket.

§ 9.e) Det skal settes av plass til lagring og oppbevaring av materialer og stoffer som merkes tydelig med skilter. Områdene skal tydelig vises på riggplanen. Det skal settes av tilstrekkelig plass slik at lasting og lossing kan foregå på en sikker måte. Faresoner skal sperres av når lasting/lossing pågår. Lagring på containertak er ikke tillatt.

§ 9.f) TE skal ha system for vedlikehold og kontroll av eget arbeidsutstyr samt følge opp at underentreprenører har tilsvarende system for sitt arbeidsutstyr. Dette skal være fast punkt på alle vernerunder.

§ 9.g) Avfallshåndtering skal gjøres iht. avfallsplanen for prosjektet. Avfallsstasjoner skal utformes slik at tømning kan foregå uten manuelle løfteoperasjoner, f.eks. ved bygging av rampe.

§ 9.h) TE skal ha system for kontroll av arbeidstidsordninger i egen virksomhet og i hele kontraktkjeden.

§ 9.i) Personalrom for alle faggrupper skal minimum tilfredsstillende kravene i den til enhver tid gjeldende Fellesoverenskomst for byggfag, bilag 18. TE skal dimensjonere personalrommene ut i fra det antall arbeidstakere som til enhver tid utfører arbeider på byggeplassen.

§ 9.j) Eventuelle innkvartering skal for alle faggrupper minimum tilfredsstillende kravene i den til enhver tid gjeldende Fellesoverenskomst for byggfag, bilag 18. Der arbeidsgiver besørger innkvartering, plikter TE å sikre Statsbygg eller Statsbyggs representant tilgang for kontroll på kort varsel.

### **1.16.3 Riggplan**

TE skal utarbeide riggplanen for byggeplassen i god tid før byggestart, og holde denne løpende oppdatert.

### **1.16.4 Rent og tørt bygg (RTB)**

Prosjektet skal gjennomføres etter prinsippene i SINTEF Byggforsk byggdetaljblad 501.107 Ren, tørr og ryddig byggeprosess og 501.108 Renhold i byggeperioden. Ren, tørr og ryddig byggeprosess bidrar til godt arbeidsmiljø under bygging og et godt innemiljø i ferdig bygg, uten forurensinger og fuktskader fra byggeperioden.

Det skal gjøres tiltak for å hindre spredning av støv osv. til arealer som ikke omfattes av byggearbeidene. TE er også ansvarlig for evt. tilleggsrenhold som er nødvendig som følge av prosjektet.

## 1.17 Ferdigstillelse, tester, prøvedrift og overtakelse

Før oppstart av prøvedrift skal det gjennomføres en slutfase med igangkjøring, innregulering og funksjonstester av alle systemer. Da disse er gjennomført skal det gjennomføres integrerte tester og fullskalatester før en stabilitets- og ytelsestest over en periode på 2 uker. Opplæring av driftspersonale skal gjennomføres i denne perioden. Disse aktivitetene skal synligjøres i prosjektets fremdriftsplan.

I prøvedriftsperioden har totalentreprenøren det fulle ansvar for drift og vedlikehold av anleggene.

TE skal fremlegge planer og prosedyrer for funksjonstesting og innregulering av alle systemer iht. systemenes funksjonsbeskrivelse. I tillegg skal det fremlegges planer og prosedyrer for integrerte tester og fullskalatester iht. funksjonsbeskrivelser. Funksjonstestskjemaene skal baseres på systemenes funksjonsbeskrivelser. Se også BA2015-veilederen om Systematisk Ferdigstillelse.

Under prøvedriftsperioden skal TE gjenta tidligere utførte tester og kontroller for å vise at systemene fungerer etter forutsetningene. I denne perioden skal systemene optimaliseres med tanke på energibruk og innemiljø, og nødvendig etterjustering av dører, porter, vinduer etc. gjennomføres. TE skal i prøvedriftsperioden gjennomføre temperatur- og CO<sub>2</sub>-målinger for å verifisere at inneklimatestingene er tilfredsstillende.

Dersom ikke annet er avtalt skal TE foreta faste besøk på anlegget én gang pr. uke første måneden av prøvedriftsperioden og deretter minst én gang pr. måned og ellers etter behov for at anlegget skal være operativt til enhver tid. Besøk på anlegget skal avtales med driftspersonale og være koordinert med ev. UE der det er flere anlegg som har prøvedriftsperiode. TE skal kontrollere anlegg som har gitt alarmer eller der driftsoperatør har gitt anmerkninger.

Det henvises også til NS 6450 Idriftsettelse og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner.

## 1.18 FDV-dokumentasjon

Totalentreprenøren og leverandørers FDV-leveranser omfattes av kontrakten på samme måte som øvrige leveranser og ytelser i den enkelte entreprise, blant annet når det gjelder fremdrift, overtakelse, sluttoppgjør og reklamasjon. Krav til FDV-leveranse gjelder alle varer og tjenester for alle fag som tilføres bygget. FDV-leveranser skal i hovedsak omfatte:

- Oppnevning av en FDV-ansvarlig kontaktperson
- Utarbeidelse av fremdriftsplan for FDV-leveranser
- Utarbeide FDV-dokumentasjon inkl. underlag for "as built"
- Utarbeide opplæringsplan og gjennomføre opplæring av driftspersonell og brukere
- Gi tilbud på drift/vedlikehold/beredskapsavtaler
- Fysisk merking av bygningsdeler, systemer og komponenter med ID-nummer.

### FDV-dokumentasjon

I prosjektet skal innsamlingsverktøyet TIDA benyttes for FDV-dokumentasjon.

Ved entreprenørprosjektering skal underlag, beregninger osv. utarbeidet av totalentreprenøren legges inn i TIDA som en del av FDV-dokumentasjonen.

Totalentreprenøren skal legge inn dokumentasjon på alt utstyr/materiell i TIDA så snart det er satt i bestilling og før det er levert på byggeplass.

Ved oppstart av prøvedriftsperiode (eventuelt overtakelse for entrepriser uten prøvedrift) skal all dokumentasjon, inkl. testdokumentasjon og innreguleringsprotokoller være innlagt i TIDA.

Det er viktig at totalentreprenør skriver inn vedlikeholdsrutiner med vedlikeholdsintervall, da dette brukes som grunnlag for Statsbyggs FDV-system.

I TIDA er lagt inn dokumenter som beskriver hva som skal legges inn, krav til dokumentene og rutiner. Dokumentene ligger under fane Systemer, 0 – Informasjon.

FDV-dokumentasjonen skal gjennomgås/benyttes i opplæring av driftspersonalet/bruker.

Feil og mangler i dokumentasjonen skal rettes opp og verifiseres fortløpende i prøvedriftsperioden (eller i reklamasjonsperioden hvis det ikke er avtalt prøvedriftsperiode).

### Opplæring

Totalentreprenøren skal så vel forut for overtakelse/oppstart prøvedrift som i løpet av prøvedriftsperioden, gi driftspersonell og brukere forsvarlig instruks og opplæring i drift og vedlikehold av tekniske anlegg/ installasjoner, bygningsdeler og utendørs anlegg. Opplæring skal skje i henhold til nærmere fastlagte opplæringsplan som skal godkjennes av byggherren.

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

Brukerne skal ha tilsvarende opplæring for anlegg som er brukerutstyr. I tillegg kreves opplæring i betjening av for eksempel laboratorieskap og lignende.

### ID-nummerering og fysisk merking

Prosjektets ID-nummereringssystem er Tverrfaglig Merkesystem (TFM-systemet). TFM-systemet er beskrevet i Statsbyggs veiledning PA 0802 Tverrfaglig merkesystem TFM.

Nærmere informasjon om fysisk merking og skiltenes utforming er beskrevet i veiledningen PA 0803 ID-nummerering, fysisk merking og skiltenes utforming.

Sprinklerventiler og annet relevant utstyr skal merkes iht. NS-EN 12845.

### Serviceavtaler

Statsbyggs mal for serviceavtaler skal brukes når det gis tilbud på serviceavtale.

## **1.19 Opsjoner**

### **Opsjoner**

#### Opsjon nr. 1: Aggregat for kantinen (36.08)

Ventilasjonen skal i utgangspunktet ikke oppgraderes i kantinen, da denne trolig skal bygges om senere. Løsning for en ev. ombygging er ikke klar. Arealet (kantine inkl. kjøkken) forsynes av et eget aggregat; aggregat 36.08. TE skal gi opsjonspris på:

1. Å beholde eksisterende aggregat, inkl. ev. de- og remontering og mellomlagring dersom dette er nødvendig. Ev. arbeid med kanaler i teknisk rom og frem til kantinen skal medtas.
2. Å bytte aggregatet, men ikke kanalene i kantinen. Ev. arbeid med kanaler i teknisk rom og frem til kantinen skal medtas.
3. Fullstendig oppgradering av ventilasjonen i kantinen, inkludert utskifting av aggregat, kanalnett og tilhørende komponenter. Nødvendig utskifting av himling skal medtas i opsjonsprisen, belysning skal skiftes uansett, se kap. 0.2.1 "Oppdraget".

Alt nødvendig arbeid og utstyr/komponenter for samtlige alternativer skal medtas. Se kap. 3.6 "Luftbehandling" for krav til ventilasjon.

#### Opsjon nr. 2: HMS-tiltak avtrekksskap

Det er bekymring knyttet til spredning av helseskadelige stoffer fra avtrekksskap i tredje etasje i bygg C. TE skal gi opsjonspris på løsning som gir tilfredsstillende HMS for avtrekk fra avtrekksskapene. Se vedlagt tilstandsanalyse og notat fra HMS-koordinator (her omtales også 2. etasje, men spesialavtrekk der skal fjernes ila. februar/mars 2018).

#### Opsjon nr. 3: Utskifting av utebelysning

TE skal gi opsjonspris på utskifting av utebelysningen. Opsjonsprisen skal oppgis som enhetspris per armatur, inkl. demontering og sanering av eksisterende armatur og montering av ny armatur.



*Bilde 1.19: Utebelysning.*

#### Opsjon nr. 4: Serviceavtale ventilasjon

TE skal gi opsjonspris på treårig serviceavtale for ventilasjonsanlegget.

#### Opsjon nr. 5: Integrasjon med lysstyring i SD-anlegg

TE skal gi opsjonspris av integrasjon av lysstyring av de nye lyskildene med i SD-anlegget.

### **Enhetspriser**

TE skal oppgi enhetspriser for følgende (prisene skal oppgis som kr/m<sup>2</sup>):

#### Himlinger

1. Systemhimling (riving av eksisterende og oppbygging av ny).
2. Trespilehimling (riving av eksisterende og oppbygging av ny).
3. Perforert metallhimling (riving av eksisterende og oppbygging av ny).
4. Undervisningsrom har i dag gipshimling. Det er i kravspesifikasjonen forutsatt at gipshimling skal erstattes med ny tilsvarende gipshimling. TE skal her oppgi besparelse (enhetspris) ved å benytte systemhimling i stedet for gipshimling.

#### Maling

1. Maling av eksisterende lettvegger inkl. listverk. Eksisterende vegger har finmasket strie.
2. Maling av eksisterende gipshimling.

---

## 2 BYGNING

---

### 2.0 Generelt

#### 2.0.1 Generelt

##### Eksisterende bygg

For informasjon om hovedbygget vises det til ferdigmelding 579/1999 (Vedlegg). Her finnes bl.a. info om:

- Grunn og fundamenter.
- Bæresystem.
- Dekker.
- Sjakter.
- Tak.

Det står også en del informasjon om bygg, brann og akustikk i vedlegget "FDV bygning" (vedlegg). TE må selv verifisere om informasjonen i ferdigmeldingen og "FDV bygning" er riktig.

##### Tegninger

Statsbygg har tilgang til ARK-tegninger (planer, snitt, detaljer, skjemaer), de fleste i dwg-format. Statsbygg drift har RIB-tegninger i papir. TE kan få tilgang til disse tegningene ved behov. ARK-planer i pdf er vedlagt.

Himlingsplaner er vedlagt i dwg-format.

##### Omfang av nytt prosjekt

Se også kap 0.2.1 "Oppdraget".

Prosjektet omfatter oppgradering av ventilasjon og lys. I den forbindelse skal TE medta bygningsmessige tiltak, som bl. innebærer:

- Utskifting av himling,
- Bygningsmessige hjelpearbeider,
- Ev. oppsetting/riving av noen vegger.
- Ev. nye rom inkl. dører.
- Rom som endrer funksjon, må reetableres (eks: dersom et bøttekott blir benyttet til sjakt må nytt bøttekott reetableres osv.).
- Ev. bygge nytt ventilasjonsbygg på tak, ev. nytt aggregat på tak,
- Utbedring av skader, maling/flikk m.m.
- Nye tiltak skal tilfredsstillende gjeldende TEK.

#### 2.0.5 Rivearbeider

Nødvendig riving i forbindelse med oppgraderingen skal medtas.

Det skal rives skånsomt slik at følgeskader minimeres. Ev. skaller skal utbedres.

## 2.0.7 Bygningsmessige hjelpearbeider

Alle bygningsmessige hjelpearbeider for tekniske fag skal medtas. Dette inkluderer også brann- og lydtettinger der dette er relevant.

## 2.1 Grunn og fundamenter

### 2.1.0 Generelt

Punktfundamenter og banketter er plassert direkte på grunn, kfr. ferdigmeldingen kap. "Grunn og fundamenter" (vedlegg).

## 2.2 Bæresystem

### 2.2.0 Generelt

Dekkene består stort sett av hulldekker HD 265, men på de minste spennene og i dekkene på tak er benyttet HD 200. Hulldekkene er avrettet med 40 mm påstøp. Kfr. vedlagt ferdigmelding.

Ved endringer som påvirker bæresystemet har TE ansvar får å verifisere at bæresystemet har tilstrekkelig kapasitet og om nødvendig forsterke det. Dette gjelder bl.a. for ventilasjonsaggregat som ev. monteres på tak.

## 2.4 Innervegger

### 2.4.2 Ikke-bærende innervegger

Ev. nye vegger

TE må avgjøre om det er behov for nye sjakter eller VVS-tekniske rom (ev. andre rom). TE må ev. medta dette.

Krav til ev. nye innervegger:

- Vegger skal føres helt opp til underkant dekke. Avslutninger mot dekke må ta hensyn til nedbøyning (teleskopløsning).
- Gulvlist skal være av robust materiale som er tilpasset gulvbelegget.
- Se kap. 8 "Akustikk" for lydkrav.

### 2.4.4 Vinduer, dører, foldevegger

Dersom TE selv mener at det er behov for nye rom skal dører i disse rommene være inkludert.

Krav til ev. nye innvendige dører:

- Innvendige dører skal være kompaktdører med overflate i høytrykkslaminat og med kantlist av hardved/aluminium med mindre andre krav (brann, akustikk m.m.) tilsier noe annet.
- Dører skal leveres komplett inkl. utforinger, belistning, beslag etc. Utforing og belistning skal være tilpasset dørkarm i materiale og overflate. Beslag skal være robuste.
- Dører skal leveres med beslag og låssystem som skal planlegges i samråd med bruker.
- Dører inn til ev. nye tekniske rom skal ha adgangskontroll.



## 2.4.6 Kledning og overflate

### Eksisterende vegger

De fleste veggene er av gips som er trukket med finmasket glassfiberstrie.

### Eksisterende overflater

I forbindelse med rivearbeider og bygningsmessig VVS og EL vil det kunne oppstå skade på innerveggene og TE skal medta reparasjon og maling av skadet område.

### Krav til nye veggabsorbenter

I auditorium B117 og B118 på plan 1 skal TE medta lydabsorbenter på bakvegg:

- Det skal være lydabsorbent på bakvegg i hele rommenes bredde.
- Høyden på lydabsorbenten skal være fra og med overkant stolrygg på øverste rad og opp til underkant himling.
- Veggabsorbenten må minimum tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse B.
- Lydabsorbentene skal produseres, forsegles og monteres slik at mineralullfibre ikke fritt kan utløses til omgivelsene.

### Krav til nye overflater

- Alle innvendige overflater skal være glatte og samtidig renholdsvennlige.
- Vegger generelt skal sparkles og males. Glassfiberstrie skal ikke benyttes.
- Innvendige betongflater skal minimum støvbindes (males).

## 2.5 Dekker

### 2.5.5 Gulvoverflate

#### Eksisterende gulvbelegg

I bruksrom ligger det stort sett vinyl.

#### Nye gulvbelegg

Rom som endrer funksjon, må reetableres (f.eks. dersom et bøttekott blir omgjort til sjakt må nytt bøttekott reetableres). Som følge av at rom reetableres må TE medta utbedring og komplettering av gulvbelegget. Ev. nytt gulvbelegg skal være i samme farge som eksisterende belegg.

Ev. nye VVS-tekniske rom skal ha vanntett gulvbelegg med oppbrett, og rommet skal ha sluk.

### 2.5.6 og 2.5.7 Himlinger

#### Eksisterende himling

Himling består i grove trekk av systemhimling (kontorarealer m.m.), gipshimling i auditorier og undervisningsrom, trespilehimling og perforerte metallhimling under broene. Det vises til vedlagte himlingplaner.

I de tilfeller hvor belysning skiftes og himlingen beholdes må TE medta ev. tilpasning av himlingen. Ved hulltaking i eksisterende mineralullhimling skal kuttflater forsegles.

### Krav til ny himling

I rom der himlingen må ned pga. arbeid med tekniske installasjoner/belysning/etablering av nye rom m.m. skal eksisterende himling erstattes med ny tilsvarende himling. Unntatt fra dette er auditorier i 1. etasje (rom B117 og B118), her må en større prosentandel av himlingen være lydabsorberende (min. 60%). Valgt lydabsorbent her må minimum tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse B.

For omfang se også kap 0.2.1 "Oppdraget".

Krav til ny himling:

- Gipshimling skal sparkles og males.
- Himlingene skal være dimensjonert for tilleggslaster fra f.eks. armaturer og ventilasjonsdiffusorer.
- Det skal legges opp til og medtas tilstrekkelige inspeksjonsmuligheter.
- Systemhimlinger skal produseres, forsegles og monteres slik at mineralullfibre ikke fritt kan utløses til omgivelsene.
- Brannkrav iht gjeldende TEK.
- Se kap. 8 "Akustikk" for lydkrav.

## **2.6 Yttertak**

### **2.6.0 Generelt**

#### Eksisterende tak

Eksisterende tak er bygget som et varmt kompakt tak, med hulldekker, isolasjon og tekking.

#### Ny løsning

Krav til ev. nytt aggregat på tak/ev. nytt ventilasjonsrom på tak:

- Nye fundamenter må etableres.
- Ny løsning må prosjekteres slik at vann renner mot sluk.
- Det må være tilkomst til aggregatet på forsvarlig måte, se kap. 1.11 "Forvaltning, drift og vedlikehold".
- Det må være tilkomst til alle sluk.
- Må tåle kystklima (mye nedbør, vind og sprut fra saltvann).
- Detaljløsninger skal fremlegges for Statsbygg.
- Ventilasjonsrom skal inkludere ytterdør med adgangskontroll.

---

## 3 VVS-INSTALLASJONER

---

### 3.0 Generelt

#### 3.0.0 Generelt

For kapittel 3 vises det spesielt til Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen", kravene i denne gjelder også for studentarealene. Det stilles ikke klimakrav til glassgården, da denne er uklimatisert.

Prosjektets hovedmål er å forbedre inneklimate i hovedbygget, og omfatter hovedsakelig utskifting av eksisterende ventilasjonsanlegg, se beskrivelse i kap. 3.6 "Luftbehandling". I tillegg skal alle andre arbeider som er nødvendig som en følge av arbeidet med ventilasjonsanlegget medtas (inkludert ev. nytt utstyr). Prosjektet inkluderer også en bedre regulering av inneklimate, se kap. 3.2 "Varme", 3.9 "andre VVS-installasjoner" og kap. 5.6 "Automatisering".

Luftmengder og varme- og kjøleeffekter for ventilasjonsanlegget skal dimensjoneres med hensyn til eksisterende varme- og kjøleanlegg, se info om disse anleggene i de respektive kapitlene. Følgende personbelastninger og internlaster skal benyttes for dimensjonering av inneklimate:

- Personbelastninger:
  - Auditorier: Auditorier skal dimensjoneres for antall faste plasser (se plantegninger) + 15 %. Dvs. at et auditorie med f.eks. 100 plasser inntegnet skal dimensjoneres for 115 personer.
  - Undervisningsrom: Personbelastning skal tilsvare 1,5 m<sup>2</sup>/person.
  - Små kontorer: Alle små kontorer (under 15 m<sup>2</sup>) skal være dimensjonert for to personer.
  - Store kontorer: Alle store kontorer (over 15 m<sup>2</sup>) skal være dimensjonert for tre personer.
  - Andre arealer: Personbelastning skal tilsvare 2 m<sup>2</sup>/person.
- Internlaster:
  - 100 W pr. person med 80 % samtidighet.
  - 70 W til teknisk utstyr (PC, skjermer osv.) per person med 80 % samtidighet.

Eventuelle andre varmebelastninger skal avklares i samråd med Statsbygg og bruker.

#### Krav til rør- og kanalnett

Rørledninger og ventilasjonskanaler skal ikke være innmurt/innstøpt. Sjakter skal ha tilkomst for inspeksjon av ledninger og kanaler.

#### Isolering

Varme ledninger skal isoleres med aluminiumsmantlede, dimensjonstilpassede mineralullskåler. Koblingsledninger isoleres normalt ikke. Ventilert og armaturer i varmesentralen skal isoleres med

fasongtilpasset, prefabrikkert isolasjon eller avtakbare isolasjonsputer. Alle synlige utvendige varmerør og varmerør i tekniske rom skal mantles med alumantel.

Ledningsnett som fører vann ved så lav temperatur at kondens kan oppstå skal isoleres diffusjonstett. Det skal brukes dimensjonstilpasset isolasjonsmateriale. Isolasjonen skal limes til røret i hele rørets lengde og omkrets (hellimes) for alle rørdimensjoner. Ventiler og armatur i kjølesentralen skal isoleres med fasongtilpasset, prefabrikkert isolasjon eller avtakbare isolasjonsputer.

Alle tilluftskanaler fra teknisk rom og fram til grenkanaler for tilluftsventiler skal isoleres termisk. Luftinntakskanal/kammer til aggregater skal kondensisolerers utvendig med neoprencellegummi fra ytterveggssrist og frem til inntakskammer v/aggregat. Isolasjonen skal hellimes til kanaloverflaten. Mantling av utvendig monterte og isolerte kanaler skal utføres vanntett for å hindre oppfukning av isolasjonsmateriale. All isolasjon som benyttes skal forsegles og avleveres uten fare for fibereksposering til omgivelsene. Inntakskanaler kan isoleres innvendig med neoprencellegummi. Dette forutsetter at det kun benyttes godkjent festemidler for slik isolering.

#### Instrumentering

Det skal installeres energimålere for ventilasjonsanlegget som muliggjør blokkdelt energimåling, se kap. 3.9 "Andre VVS-installasjoner".

## **3.1 Sanitær**

### **3.1.0 Generelt**

Alt sanitærutstyr som må demonteres pga. prosjektet skal erstattes med nytt utstyr av samme kvalitet. Hvis mulig kan eksisterende utstyr monteres. Hvis nytt sanitærutstyr ikke kan monteres på samme sted, skal ny plassering avtales med Statsbygg og bruker. Alle arbeider og alt utstyr i forbindelse med dette skal medtas.

Det skal være tilstrekkelig med sluk i ev. nye ventilasjonsrom, slik at alt av kondensvann enkelt kan føres til sluk. Det skal være minimum et sluk per aggregat. Ev. nye ventilasjonsrom skal også ha utslagsvask.

Ved ombygginger eller andre endringer i eksisterende ventilasjonsrom som påvirker føringen av kondensvann til sluk (for eksempel endret plassering av aggregater), skal det medtas løsning som sikrer at kondensvann føres til sluk også etter ombyggingen/endringen. Ev. rør langs gulvet fra aggregater til sluk skal utføres slik at det ikke medfører snublefare.

Kondensvann skal også kunne renne til sluk ved plassering av nye aggregater på tak.

Bunnledninger og eksisterende sluk i kjeller er vist på vedlagt tegning.

## **3.2 Varme**

### **3.2.0 Generelt**

Bygget er varmet opp med fjernvarme. Radiatorkurser og ventilasjonsbatterier er tilknyttet fjernvarmen. Fjernvarmeveksleren har 800 kW på primærsiden, og sekundærsiden har 750 kW til oppvarming og 50 kW til tappevannsoppvarming. Vedlagt systemskjema er fra bygget var nytt med oljekjel og elkjel (disse er fjernet i dag), og viser ikke fjernvarmen.

Alle nye aggregater skal tilknyttes byggets varmeanlegg. Alt utstyr og arbeid i forbindelse med dette skal medtas.

Bygget er varmet opp med radiatorer, se vedlagte plantegninger VVS for antall, plasseringer og installerte effekter. Det er også gulvvarme i hovedbygget, men kun i et lite område innenfor hovedinngangen.

Det er kun manuell styring av radiatorer i dag, og ingen forrigling mellom ventilasjonsanlegg og radiatorer. TE skal medta automatisk styring med aktuatorer, se kap. 5.6 "Automatisering". Dette inkluderer også radiatorene i C4, D4 og D5. Oppleggsskjema for radiatorer i bygg F er vedlagt.

## 3.3 Brannsløkking

### 3.3.0 Generelt

Bygget er ikke sprinklet, se vedlagte branntegninger.

## 3.6 Luftbehandling

### 3.6.0 Eksisterende ventilasjonsanlegg

VVS-tegninger som viser eksisterende ventilasjonsanlegg er vedlagt.

Hovedbygget forsynes i dag av åtte aggregater:

- System 36.01: Bygg A.
- System 36.02: Bygg B.
- System 36.03: Bygg C, 1. og 2. etasje.
- System 36.04: Bygg C, 3. og 4. etasje (kryssveksler).
- System 36.05: Bygg D.
- System 36.06: Bygg E (glassgården, bokhandel, kontorer osv. bak rotunden i 1. etasje) og tilfluktsrom i kjeller.
- System 36.07: Bygg F, 2-4. etasje.
- System 36.08: Bygg F, 1. etasje (kryssveksler).

Systemoppdelingen med ett til to aggregater per bygg er lite heldig med hensyn til ulike varme- og kjølebehov i ulike deler av byggene.

Aggregatene er originale fra da bygget var nytt (1999). Alle aggregatene har varme- og kjølebatterier tilknyttet fjernvarme og en kjølemaskin, se kap. 3.2 "Varme" og 3.7 "Komfortkjøling". Alle aggregatene har vifter med to hastigheter. To av aggregatene har kryssveksler; aggregatet som forsyner kantinen i bygg F og aggregatet som forsyner øverste del av bygg C pga. laboratorier.

Eksisterende system er et CAV-system med to hastigheter; "høy" og "lav". Det er ingen forrigling mellom ventilasjonsanleggene og radiatorsystemene.

Alle aggregatene står i et ventilasjonsrom i kjelleren, og har felles inntak og avkast, se bilde 3.6.0-1 og 3.6.0-2. Se vedlagt plantegning av kjeller for mål.



*Bilde 3.6.0-1 og 3.6.0-2: Inntaksrist og avkastsrist.*

Avkast er via et kammer, se bilde 3.6.0-3 og plantegning av kjeller.



*Bilde 3.6.0-3: Kammer for avkast.*

Inntaks- og avkastsluft føres i kanaler i gulv, se bilde 3.6.0-4 og 3.6.0-5.



Bilde 3.6.0-4 og 3.6.0-5: Kanaler går i gulvet i ventilasjonsrommet i kjelleren.

Luften transporteres ut i bygget via fire sjakter, disse kan sees på de vedlagte plantegningene.

Det er noe laboratorievirksomhet i bygg C, i forbindelse med dette er det flere avtrekkskap. Tilstanden på disse er tilfredsstillende, men det er noe problemer mht. lekkasjer fra skapene, se vedlegg.

### 3.6.1 Grensesnitt mellom berørte og ikke berørte arealer

Prosjektets omfang er beskrevet i kap. 0.2.1 "Oppdraget", grensesnitt mellom berørte og ikke berørte arealer beskrives i dette kapitlet.

#### Kjeller

Tilfluktsrommet med tilhørende rom, som ikke omfattes av prosjektet, forsynes av aggregat 36.06, som skal skiftes ut. TE må derfor påberegne noe arbeid i forbindelse med å rive tilknytning til eksisterende aggregatet samt i forbindelse med etablering av ny tilknytning mellom tilfluktsrommet og nytt aggregat. Alle arbeider og utstyr/komponenter skal medtas. Luftmengder for tilfluktsrommet og tilhørende rom kan finnes på plantegning VVS kjeller.

#### 1. etasje

Det er to områder i første etasje som ikke omfattes av prosjektet; kantinen og bokhandelen. Kantinen forsynes av et eget aggregat, og dette beholdes dersom TE finner det hensiktsmessig. Se kap. 1.19 "Opsjoner".

Bokhandelen forsynes av aggregat 36.06, som skal byttes ut. TE må derfor påberegne noe arbeid i forbindelse med å rive tilknytning til eksisterende aggregatet samt i forbindelse med etablering av ny tilknytning mellom bokhandelen og nytt aggregat. Alle arbeider og utstyr/komponenter skal medtas. Bokhandelen har lavere luftmengder enn hva dagens forskrifter krever, og aggregatet og føringsveier skal dimensjoneres slik at bokhandelen også kan oppgraderes til forskriftsmessige luftmengder uten at det må gjøres arbeid med aggregatet eller føringsveiene frem til bokhandelen senere. Det skal dimensjoneres ut i fra en personbelastning tilsvarende 2 m<sup>2</sup>/person.



#### 4. etasje

Ventilasjonen i 4. etasje i bygg C er nylig oppgradert i et annet prosjekt. Arealet blir fortsatt forsynt av aggregat 36.04, som skal skiftes ut. Kanalene mellom aggregatet og de oppgraderte arealene skal byttes; ombyggingsprosjektet har skiftet ut de horisontale kanalene samt bend ned i vertikal kanal (se bilde 3.6.2), dvs. at de vertikale kanalene i sjakten skal byttes ut i dette prosjektet. TE skal medta alt av arbeid og utstyr/komponenter i forbindelse med dette. C4 forsynes med ca. 9000 m<sup>3</sup>/h.



*Bilde 3.6.2: Den uisolerte delen av kanalen viser overgang fra bend til vertikal kanal i sjakt, dette er grensesnittet mellom prosjektene.*

### 3.6.2 Krav til prosjektet

Eksisterende ventilasjonsanlegg skal demonteres og saneres.

Det skal prosjekteres og leveres et nytt ventilasjonsanlegg. Dette skal være et komplett luftbehandlingsanlegg med filtrert, forvarmet og kjølt tilluft. Anlegget skal deles opp i systemer avhengig av ulike inneklimatestninger, varme- og kjølebehov, virksomhet og brukstider.

Sekundære rom som toaletter, dusj ol. skal ha undertrykk og kan ha tilførsel av luft ved overstrømming fra tiliggende lokaler, f.eks. fra forrom.



Maksimal SFP ved dimensjonerende luftmengde skal være 1,5 kW/m<sup>3</sup>s. Kravet gjelder per aggregat. Se vedlegg for Statsbyggs krav til måling av SFP.

Det nye ventilasjonsanlegget skal fungere slik at det ikke blir problemer med trykkforholdene når spesialventilasjonen i C-bygget er i bruk.

#### Kanalnett

Alle kanaler skal tilfredsstillere kravene i NS 3420, tetthetsklasse C. Det skal benyttes sirkulære spirokanaler med tilhørende delassortement. Fleksible kanaler skal ikke benyttes uten aksept fra Statsbygg.

Alle kanaler med hoveddimensjon til og med  $\varnothing 500$  skal ha prefabrikkerte T-stykker/T-rør.

Det skal medtas kanalrens av alle eksisterende kanaler som beholdes, dette inkluderer også arealene som ikke omfattes av prosjektet ellers.

#### Luftfordelingsutstyr

Det skal være variable luftmengder i rom med varierende personbelastninger. Støttearealer kan ha konstante luftmengder. Anlegget skal prosjekteres slik at det ikke oppstår trekk ved tilførsel av kjølt tilluft.

Ventiler for fraluft og tilluft skal leveres i samme farge og glansgrad som himlingen.

Tillufts- og avtrekksventiler skal kunne kontrollmåles, låses etter innjustering samt kunne demonteres for rengjøring.

Det skal tilstrebes å ha tilgang til VAV-spjeld fra fellesareal (f.eks. fra korridor).

#### Luftbehandlingsutstyr

Alle aggregater skal trykkprøves etter at de er ferdig montert. Trykkprøving skal skje ved undertrykk. Prøveresultatene skal protokolleres og inkluderes i sluttdokumentasjonen.

Alle aggregater skal være utstyrt med hengslede inspeksjonsluker som gir god tilkomst til alle komponenter for inspeksjon, service og renhold. Varmegjenvinner og vifter skal leveres med rotasjonsvakt, inspeksjonsvindu og innvendig lys. Det skal være felles lysbryter for alle komponenter med innvendig belysning.

#### Frekvensomformere for vifter

Alle viftemotorer skal være kapasitetsregulerte av frekvensomformere.

#### Lyd/støy

Alle tekniske anlegg skal dimensjoneres og monteres på en slik måte at generende støy ikke forplanter seg til i bruksarealer.

#### Varmegjenvinnere

Temperaturvirkningsgraden for roterende varmevekslere skal være minst 85 %.

Områder som har kryssveksler i dag, skal ha det også etter oppgraderingen.

Temperaturvirkningsgraden for kryssveksler skal være minst 63 %.

## 3.7 Komfortkjøling

### 3.7.0 Generelt

Komfortkjøling i dagens anlegg er tilknyttet en kjølemaskin på 300 kW og hadde opprinnelig tre tørrkjølere på taket av bygg A. Tørrkjølerne ble byttet ut i 2012-2013. Kjølemaskinen er tilknyttet kjølebatterier i de åtte ventilasjonsaggregatene samt en fan coil, se vedlagt systemskjema. Dette er trolig fan coilen i avfallsrommet.

Komfortkjøling skal fortsatt dekkes hovedsakelig av ventilasjonskjøling, og alle aggregater skal være tilknyttet eksisterende eller ev. ny kjølemaskin. Ved behov for mer kjøleeffekt, skal TE medta ny kjølemaskin. Alt av arbeider og utstyr/komponenter på nytt og eksisterende kjøleanlegg skal også medtas.

Statsbygg stiller krav om at det **skal** benyttes naturlige kjølemedier. Eventuelt ønske om å avvike dette kravet skal forelegges Statsbygg.

#### Ledningsnett, armaturer og ventiler

Kjøleanlegget skal være forsynt med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og automatiske luftepotter. Det skal kun benyttes kuleventiler som avstengningsventiler. Alle rørstrekk skal være utstyrt med avtappingsarmatur slik at røranlegget kan tømmes om påkrevd. Kravene gjelder alle nye installasjoner og ev. eksisterende som det blir gjort endringer på.

#### Vannbehandling

Dersom det medtas en ny kjølemaskin skal det leveres og installeres et vannbehandlingsanlegg tilpasset kjøleanlegget. Det skal i tillegg også installeres filter og mikrobobleutskiller på hovedstrømmen. Ved arbeider på eksisterende kjøleanlegg, skal eksisterende vannbehandlingsanlegg tilpasses dersom dette er nødvendig.

## 3.9 Andre VVS-installasjoner

### 3.9.0 Generelt

Alle VVS-anlegg/installasjoner skal fullintegreres i eksisterende SD-anlegg med styre- og reguleringsutstyr for helautomatisk drift.

Regulering, energimåling osv. skal utføres iht. PA 5601 Bygningsautomasjonssystem (vedlagt).

Det skal være lokal overstyring av romtemperatur i kontorer med mulighet for å styre temperaturen +/- 2 grader C. Display skal ikke vise romtemperaturen.

## 4 ELKRAFT

---

### 4.4 Lys

#### 4.4.0 Generelt

Lyskulturs publikasjoner skal legges til grunn for dimensjonering og utførelsen av lysanlegget.

#### 4.4.2 Belysningsutstyr

Eksisterende belysningsanlegg med tilhørende utstyr skal demonteres. Avfall skal håndteres av totalentreprenør.

Nytt belysningsanlegg skal installeres og alle lyskilder skal være LED, nye lyskilde skal være tilsvarende de gamle, for å ikke endre det arkitektoniske uttrykket. Anlegget skal styres automatisk med tilstedeværelsesdeteksjon. I glassgården beholdes lysstyring som den er i dag. se kap. 0.2.1 "Oppdraget" for omfang, TE skal medta lysstyring med alt av komponenter og nødvendige bevegelsessensorer der dette er nødvendig. Det er viktig at alle eksisterende dimmere og transformatorer byttes for å være tilpasset bruk med LED.

I møte- og undervisningsrom samt auditorier skal lysanlegget utstyres med dimming og deles inn i grupper med uavhengig tenning. Styring av belysning skal være tilpasset bruk av AV-utstyr.

I auditorier og undervisningsrom som har eksisterende lysstyring skal denne styringen ivaretas og gjenbrukes med den nye installasjonen.

Eksisterende lysstyring i disse rommene er av typen Creston, denne integreringen må samkjøres med IT-avdelingen til NTNU.

- Trapperom skal ikke ha vegghengt belysning, kan løses med for eksempel å ha lyskilder i tak. Se bilde 4.4.2-1 Trapp
- Områder hvor himling ikke skal rives, må man forsøke å ikke skade himling ved bytte av lyskilder, dette gjelder bl.a. fellesområder med spilehimling og i kantinen. Se bilde 4.4.2-2 Spilehimling
- Eksisterende lysrørsarmaturer i kjeller skal demonteres og erstattes av LED, lysene skal plasseres hensiktsmessig, i samråd med bruker og Statsbygg og ikke til hindring for daglig drift. Se bilde 4.4.2-3 Kjeller
- Toalettene i kjelleren har byttet til LED, disse rommene behøver ikke bytte belysning,

Integrasjon av lysstyring i SD-anlegg er opsjon, se kap. 1.19.

Av FDV-hensyn skal antall ulike lyskilder, der disse kan skiftes ut, holdes så lavt som praktisk mulig.

Se vedlegg10-1 Armaturliste for oversikt over hva som er montert i hovedbygget fra før, denne listen er ikke uttømmende, men gir en pekepinn på omfanget.



*Bilde 4.4.2-1: Trapp.*



*Bilde 4.4.2-2: Spilehimling.*



*Bilde 4.4.2-3: Kjeller og Bilde 4.4.2-4 Himling i auditoriet.*

### **4.4.3 Nødlisutstyr**

Det er montert nye nødlis vinteren 2018, disse skal ikke byttes, men demonteres og monteres ved behov, dette eksempelvis ved utskifting av himling.

---

## 5 TELE OG AUTOMATISERING

---

### 5.6 Automatisering

#### 5.6.0 Generelt

Det skal prosjekteres iht. PA 5601 (vedlagt).

#### 5.6.2 Sentral driftskontroll og automatisering

I forbindelse med utskifting av ventilasjonsanlegget skal dette integreres i eksisterende SD-anlegg, SD-anlegget skal senere integreres med eksisterende toppsystem som står på Kalvskinnet i Trondheim. Selve integreringen mot Kalvskinnet skal gjøres av Schneider, men komponenter og alt nødvendig utstyr og kabling samt undersentraler skal leveres av TE. Alt automatikkutstyr for romstyring skal velges i samarbeid med Schneider (skal være BTL-listet). Undersentralene skal være fullt kompatible med Schneider.

Grensesnittet er beskrevet i bilde 5.6.2, dette bildet ligger også som vedlegg.

Integrering i eksisterende teknisk spredenett skal følge veiledningen PA 5202 Teknisk spredenett.



---

## 8 AKUSTIKK

---

### 8.2 Lydisolasjon

Ev. nye vegger skal tilfredsstillende NS 8175:2012., klasse C.

Se kap 8.5 "Tekniske installasjoner" for krav til lydisolering av tekniske rom.

### 8.3 Akustisk regulering

I auditorium B117 og B118 må det monteres mer lydabsorbenter i himling og på vegg enn i dagens situasjon; se kapittel 2.4.2 og 2.5.6.

Etterklangstidmåling av auditorium i rotunden (D210) viser at dagens materialvalg gir tilfredsstillende romakustikk. Dagens materialvalg skal derfor beholdes/tilbakeføres etter rehabilitering.

### 8.5 Tekniske installasjoner

Krav til innendørs maksimalt og ekvivalent lydtryknivå fra tekniske installasjoner skal tilfredsstillende i henhold til NS 8175:2012.

Krav til maksimalt lydtryknivå fra tekniske installasjoner på uteareal og utenfor nærmeste vindu skal tilfredsstillende i henhold til NS 8175:2012.

Alle nye tekniske installasjoner, inkludert rør og kanaler, skal ha tilfredsstillende vibrasjonsisolering. Det skal fremlegges beregning som viser 95 % isoleringsgrad ved rotasjonsfrekvens.

Støykravene gjelder "summen" av alle tekniske installasjoner.

VVS- og el-gjennomføringer må prosjekteres og utføres slik at de ikke umuliggjør lydisolasjonskravene. Generelt vil det være behov for lydfeller for rom med krav  $R'w=48$  dB eller høyere for å unngå overhøring mellom rommene.



# VEDLEGG

#	Navn	Beskrivelse
I	Vedlegg 01-1 PA-Oversikt.pdf	
II	Vedlegg 01-2 PA 5601 BAS med vedlegg.zip	
III	Vedlegg 02 Ferdigmelding.pdf	Beskriver eksisterende bygg
IV	Vedlegg 03 Miljøoppfølgingsplan (MOP).xlsx	
V	Vedlegg 04-1 Plantegning kjeller.pdf	
VI	Vedlegg 04-2 Plantegning 1. etasje.pdf	
VII	Vedlegg 04-3 Plantegning 2. etasje.pdf	
VIII	Vedlegg 04-4 Plantegning 3. etasje.pdf	
IX	Vedlegg 04-5 Plantegning 4. etasje.pdf	
X	Vedlegg 04-6 Plantegning 5. etasje.pdf	
XI	Vedlegg 04-7 Takplan.pdf	
XII	Vedlegg 04-8 Snitt bygg A.pdf	
XIII	Vedlegg 04-9 Snitt bygg D.pdf	
XIV	Vedlegg 05 FDV bygning.pdf	Beskriver bygingskonstruksjoner, sier noe om AKU og brann.
XV	Vedlegg 06-1 Branntegning kjeller.pdf	
XVI	Vedlegg 06-2 Branntegning 1. etasje.pdf	
XVII	Vedlegg 06-3 Branntegning 2. etasje.pdf	
XVIII	Vedlegg 06-4 Branntegning 3. etasje.pdf	
XIX	Vedlegg 06-5 Branntegning 4. etasje.pdf	
XX	Vedlegg 06-6 Branntegning 5. etasje.pdf	
XXI	Vedlegg 07-1 Himlingsplan kjeller.dwg	
XXII	Vedlegg 07-2 Himlingsplan 1. etasje.dwg	
XXIII	Vedlegg 07-3 Himlingsplan 2. etasje.dwg	
XXIV	Vedlegg 07-4 Himlingsplan 3. etasje.dwg	
XXV	Vedlegg 07-5 Himlingsplan 4. etasje.dwg	
XXVI	Vedlegg 07-6 Himlingsplan 5. etasje.dwg	
XXVII	Vedlegg 08-01 Bunnledninger.dwg	
XXVIII	Vedlegg 08-02 VVS-tegning, 1. etasje bygg A.dwg	
XXIX	Vedlegg 08-03 VVS-tegning, 1. etasje bygg B.dwg	
XXX	Vedlegg 08-04 VVS-tegning, 1. etasje bygg C.dwg	
XXXI	Vedlegg 08-05 VVS-tegning, 1. etasje bygg D.dwg	
XXXII	Vedlegg 08-06 VVS-tegning, 1. etasje bygg F.dwg	
XXXIII	Vedlegg 08-07 VVS-tegning, 2. etasje bygg A.dwg	
XXXIV	Vedlegg 08-08 VVS-tegning, 2. etasje bygg B.dwg	
XXXV	Vedlegg 08-09 VVS-tegning, 2. etasje bygg C.dwg	
XXXVI	Vedlegg 08-10 VVS-tegning, 2. etasje bygg D.dwg	
XXXVII	Vedlegg 08-11 VVS-tegning, 2. etasje bygg F.dwg	
XXXVIII	Vedlegg 08-12 VVS-tegning, 3. etasje bygg A.dwg	
XXXIX	Vedlegg 08-13 VVS-tegning, 3. etasje bygg B.dwg	
XL	Vedlegg 08-14 VVS-tegning, 3. etasje bygg C.dwg	
XLI	Vedlegg 08-15 VVS-tegning, 3. etasje bygg D.dwg	

#	Navn	Beskrivelse
XLII	Vedlegg 08-16 VVS-tegning, 3. etasje bygg F.dwg	
XLIII	Vedlegg 08-17 VVS-tegning, 4. etasje bygg B.dwg	
XLIV	Vedlegg 08-18 VVS-tegning, 4. etasje bygg A.dwg	
XLV	Vedlegg 08-19 VVS-tegning, 4. etasje bygg F.dwg	
XLVI	Vedlegg 08-20 VVS-tegning, kjeller.dwg	
XLVII	Vedlegg 08-21 VVS-tegning, takplan.dwg	
XLVIII	Vedlegg 08-22 Systemskjema varme.dwg	
XLIX	Vedlegg 08-23 Systemskjema kjøling.dwg	
L	Vedlegg 08-24 Oppleggsskjema varme, bygg F.dwg	
LI	Vedlegg 09-1 Krav til måling av SFP i Statsbyggs prosjekter.pdf	
LII	Vedlegg 09-2 Tilstandsrapport avtrekksskap NTNU Ålesund.pdf	
LIII	Vedlegg 09-3 Notat fra HMS-koordinator.pdf	
LIV	Vedlegg 10-1 Armaturliste .pdf	Armaturliste over eksisterende lyskilder
LV	Vedlegg 10-2 Prinsippkjema SD-anlegg.pdf	