



# Bergen Katedralskole

Forprosjekt med kalkyle

Hordaland fylkeskommune - september 2015

# Bergen katedralskole

---

## Forprosjekt med kalkyle

September 2015

### Innholdsfortegnelse:

- 1. Beskrivelse:**
  1. Orientering
  2. Arkitektonisk hovedgrep
  3. Vernestatus og antikvariske hensynssoner
  4. Bestilling
  5. Fagvise beskrivelser (etter NS3451)
  
- 2. Kalkyle:**
  1. Kalkylesammendrag
  2. Kalkyler, oppdelt fagvis pr. bygg
  
- 3. Vedlegg:**
  1. Brannkonsept m/ planer
  2. Notat om Antikvariske retningslinjer

## 1. BESKRIVELSE

### 1. Orientering

Målet med forprosjektet: konkretisering av programmet og skisseprosjekt som grunnlag for en grovkalkyle.

Organisering: Kjell Johan Brun fra Fylkeskommunen er prosjektleder frem til politisk behandling. Ekstern prosjektleder er Bernt Sørensen fra Multiconsult as. PGL for prosjekteringsgruppen er HLM arkitektur v/ Gudrun Molden. Brukere v/ rektor og driftsleder har vært med på halvparten av prosjekteringsmøtene.

Prosjekteringsgruppen har bestått av:

ARK - HLM arkitektur og Schjelderup & Gram  
RIB - Sweco  
RIG - Sweco  
RIV - Rambøll  
RIE - Malnes og Endresen  
RIBr - Norconsult

#### Prosess

Der er avholdt 15 prosjekteringsmøter, og noen interne arbeidsmøter fagene mellom. Det er også avholdt fagvise og samlede befaringer på skolen.

#### Grunnlagsdokumenter

Tilstand: Det er gjennomført tilstandsvurderinger på alle bygg. Disse er tidligere oversendt Hordaland fylkeskommune og er ikke vedlagt her.

Brannteknologi: Det er utformet et Brannteknisk konsept rev.J03 (vedlegg 1).

Universell tilgjengelighet baserer seg på prinsippene i skisseprosjektet.

Det er gitt gravetillatelse fra Riksantikvaren for refundamentering av H-bygget og fundamentering av M-bygget datert 10.06.2015

Rammebetingelser fra programarbeid og skisseprosjektet er ellers videreført.

### 2. Arkitektonisk hovedgrep

Nytt mellombygg: Nybygget skal danne et rolig og åpent forbindelsesledd mellom H-bygg og K-bygg i tre etasjer. Mellombygget ivaretar ny og eksponert inngangshall med overdekket inngangsparti i tråd med funksjonen fra det historiske uværskuret. Uværskuret må rives. Kontakten mellom skolehagen og Kong Oscars gate vil kunne knytte tankene tilbake til en historisk allmenning som sannsynligvis lå her. Åpenhet mellom skolen og byliv vil også i dag ha positive effekter.

I inngangshallen er det ny heis til mellombyggets 2. og 3. etg. Trappen i K-bygget blir inngangshallens sentrale trapp. Den ligger i åpen forbindelse til inngangshallen. Eksisterende trappehall i H-bygget vil fremdeles være viktig som sentral trappeløp for H-bygget. Det vil også være en eksponert gjennomgang i M-bygget fra Kong Oscars gt. til skolehagen med det vakre store eiketreet. På inngangsplanet plasseres nytt bibliotek. Det er avholdt møte med fylkesbiblioteker og bibliotekar på BKS. Programarealet for bibliotekfunksjonene er samlet sett ivaretatt i M-bygget og i rehabilitert del av K-bygget. Der er to grupperom på plan 1.

På plan 2 og 3 i M-bygget ligger 6 klasserom, gangsoner med møteplass, trinnløs forbindelse mellom H-bygg og K-bygg og to grupperom.

Mellombyggets får et rolig men nyansert uttrykk med visuell kontakt mellom vrimeleareal og byggate. Materialene på fasade mot Kong Oscars gt. er forpatinerte, perforerte kobberplater. Disse ligger som en solavskjerming foran en klimavegg med vinduer og tette felt. Fasade mot skolehagen har en tilsvarende materialbruk, men med åpne felt for vinduer til klasserom. Solavskjerming her vil være screens. Forholdet mellom vindu og tettvegg følger premissnotat for bygnings fysisk prosjektering og energivurderinger datert 19.06.2015. Mellom kobberfasader og eksisterende H og K bygg er fasadelivet rykket tilbake slik at de gamle byggenes hjørner står klart frem mot gaten.

### 3. Vernestatus og antikvariske hensynssoner

#### Bakgrunn

Hovedbygget er i fredningsklasse og har nasjonal kulturminneverdi. Den formelle statusen i dag er at det er regulert til spesialområde vern, dvs. at eksteriøret er vernet.

Hovedbygget stod ferdig i 1840, og ble påbygd med en etasje mot gaten i 1884 og med en sidefløy i 1912. Sett bort fra vindusutskiftinger er bygningen bevart omtrent uendret i eksteriøret.

Formålet med gjeldende reguleringsplan er (reguleringsplan for Vågsbunnen, plan nr. 6900000, vedtatt 11.11.1994) blant annet «Å sørge for vern og pietetsfull skjøtsel av antikvarisk verdifull bebyggelse, gaterom og bylandskap».

Innvendig har ikke bygget noe formelt vern per i dag, men i tråd med vurderingen av kulturminneverdien bør bygget behandles som fredet. Det betyr at alle tiltak må skje på kulturminnet sine premisser.

#### Antikvariske hensynssoner

På bakgrunn av overstående er det definert noen viktige antikvariske hensynssoner som prosjektet spesielt skal ivareta:

**Trappehall** med vestibylen i sokkeletasjen og trapperommene i de tre etasjene over. Dette er verdifullt og i vestnorsk sammenheng et spesielt sjeldent eksempel på et monumentalt empire-interiør i mur. Originale/gamle elementer som blant annet dører, listverk, søyler m.m. skal ivaretas.

**Rektors kontor** har et særpreget og til dels opphavelig interiør, med søyler og et uvanlig kraftig bjelketak.

**Bitrapp**, vest for rektors kontor, danner sammen med trappehallen en viktig historisk stamme i bygget.

**Kjellergang** fra vestibyle på gateplan og inn mot gymsalen er hellebelagt med gamle skiferheller. Rommet har et karakteristisk preg som skal ivaretas.

#### Antikvariske restaureringsprinsipper

Mest mulig av gamle bygningselementer og detaljer skal søkes bevart. Utførende håndverkere skal kunne dokumentere kunnskap om og erfaring fra antikvariske prosjekter med høy verneverdi. Utførelse og materialer skal inneha høy kvalitet.

#### Vernemyndighet

Hordaland fylkeskommune er vernemyndighet for bygget. Det må tas høyde for tett dialog med dem underveis i prosjektet. Grunnen skolen står på er fredet. Riksantikvaren, avdeling vest er vernemyndighet.

#### Dokumentasjon

Byggets eksisterende situasjon/ tilstand må dokumenteres systematisk i forkant av byggeprosjektet. Restaureringsprosessen og ombyggingen dokumenteres underveis. Ved rivning skal man være oppmerksom på viktige historiske spor som kan dukke opp og som skal dokumenteres fortløpende underveis i prosessen. Opprinnelige bygningselementer kan ligge godt skjult under nyere overflater og skal dokumenteres fortløpende.

#### Bruk og vernehensyn

Nivå for rehabilitering av de ulike bygningsavsnittene har vært vurdert. Fordi H-bygget har høy antikvarisk verdi har man basert skisseprosjektet på at H-bygget skal rehabiliteres og setningsdannelsene stoppes.

Byggets hovedkonstruksjoner sikres. Universell tilgjengelighet og helse, miljø og sikkerhet må ivaretas i hele anlegget. Det betyr at det etableres to heiser og en løfteplattform i anlegget og en rekke smale døråpninger utbedres, enten med større dørbredde eller ved hjelp av automatikk. Dessuten er det lagt inn nye HWCer. De akustiske forholdene forbedres i H-bygget og elektrisk anlegg totalrenoveres. Notat om Antikvariske retningslinjer er lagt til som vedlegg.

## 4. Bestilling

Byggherre har konkretisert bestillingen for forprosjekt slik for Bergen katedralskole:

### H-bygget:

Synliggjøring av kostnader for:  
- refundentering  
- rehabilitering av yttervegger  
- rehabilitering av overflater  
- teknisk rehabilitering  
- brannsikring  
- supplerende konstruksjoner  
Løfteplattform fra 3. til 5. etasje.  
Arbeider ifm. tilpassing til nybygg.

### Nybygg (M-bygget):

Trinnløs forbindelse mellom H-bygg og K-bygg i tre etasjer.  
6 nye klasserom  
Heis 1. - 3. etg.

### K-bygget:

Begrenset ombygging som følge av sammenslåing av klasserom og tilpassing til nybygg.  
Ny heis

### N-bygget:

Nødvendig ombygging av tidligere VO's lokaler til klasserom.

### G-bygget:

uendret, men nødvendig ombygging i G-bygg i forbindelse med etablering av heis mot K- bygg.

### Utomhusarbeider:

Nødvendige utomhusarbeider i forbindelse med nybygg (skolehagen) og p-plass ved H-byggets nordside.

I forhåndskonferansen med kommunen er denne endringen på BKS ikke å regne som en hovedombygging, men må basere seg på dispensasjonssøknader. Dermed gjelder ikke krav i TEK10.HMS-krav og krav fra arbeidstilsynet må imidlertid ivaretas.

Full rehabilitering av K, G og N er ikke med i prosjektet, men konsekvenser ved bygging av M- bygg for tilgrensende bygg (H og K) tas med (brann/rømning etc.).

### Universell tilgjengelighet

Likeverdig tilkomst for alle er grunnlaget for prosjektet. 2 nye heiser og et løftebord er inkorporert. Lyddemping som supplement på vegger er medtatt i forprosjekt.

## 5. Beskrivelse (NS3451)

### 1 Generelt

#### Fredet grunn

Eiendommen ligger innenfor «Middelalderbyen Bergen», og iht. kulturminneloven er grunnen rundt/under Bergen Katedralskole del av et automatisk fredet kulturminne. Dette innebærer at alle tiltak i grunnen må godkjennes av Riksantikvaren (RA) før de kan gjennomføres. Gjennom skisseprosjektfasen er det sendt søknad om graving og peling til RA, og Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) har utført prøvegraving på stedet. Søknaden er til behandling hos RA, og tillatelse til graving og pelefundamentering foreligger foreløpig ikke.

#### Grunnforhold

Katedralskolen ligger i et relativt flatt område, med terrengnivå ca. fra kote +8 til +10. Norconsult AS har utført grunnundersøkelser på eiendommen, og disse er oppsummert i datarapport «Bergen Katedralskole Grunnundersøkelser, rapport nr. 5143964-1, datert 22. august 2013» [1]. Det ble utført grunnboring i 10 punkt og naverboring for arkeologiske prøver i samtlige punkter.

Totalsonderingsresultatene antyder hovedsakelig middels fast til faste løsmasser. I borepunkt 1, 8 og 10 er det imidlertid indikert løsere masser i de øverste lagene. Ved grunnundersøkelser ble det tatt fjellkontrollboring i alle punkt for å fastslå dybden til berg. Sonderingene viser relativt beskjeden løsmassemektighet, på mellom 2,0 og 7,7 meter.

H-bygget har lenge hatt store setnings-skader, noe som tyder på at løsmassene har et stort setningspotensial, og er lite egnet for direktefundamentering.

Beskrivelsen er videre ordnet fagvis. Dvs. hvert fag presenterer sitt materiale iht. NS3451.

**ARK:**

**HLM arkitektur as**

## 2 Bygning

### 2.23 Yttervegger

#### H-bygg

Innvendig yttervegg males i farge basert på fargeundersøkelser og angitt av arkitekt. Malingstype kan eksempelvis være silikatmaling eller kalkmaling. Den må være diffusjonsåpen og matt.

#### M-bygg

M-bygget får transparente fasader mot gaten og mot skolehage. Byggets fasade mot Kong Oscars gt. består av vinduer og tette felt av fasadeplater. Utenpå dette monteres en fasade av prepatinerte, perforerte kobberplater. Denne fungerer som solavskjerming for arealene innenfor og demper sollyset med ca. 50%. Dermed er ytterligere kostnader for solavskjerming er ikke nødvendig.

Mot skolehagen er det den samme fasaden bortsett fra at her er kopperfasaden erstattet med screens på vinduer. Mot nord støter bygget mot H- bygget og i sør mot K-bygget. Det er tatt med kostnader for tilslutning til eksisterende bygninger.

Ventilasjonsrom på tak er ikke fullklimatisert. Isolert stenderverksyttervegg som kles med korrugerte fasadeplater som trekkes nedover i fugen mellom M- og K-bygg. Slik kledning er det også i fugen mellom M- og H-bygg.

Inngangshallen er adskilt fra trafoen med en ytterveggskonstruksjon inneholdende tykke aluminiumsplater mot elektromagnetisk stråling. Se for øvrig 4.22, samt tidligere uttalelse fra Statens strålevern.

### 2.24 Innvendige vegger

#### H-bygg

Innvendige vegger i H-bygget består stort sett av de opprinnelige murveggene. Skader i overflate vil bli utbedret. Det er satt opp to ulike behandlinger av disse veggene. For innside yttervegg, se. 2.23. Murvegger ellers pusses, flikkes og males.

I hensynssoner behandles vegger spesielt. Eksisterende dører mot trappehall beholdes for å beholde det historiske preget i trappehallen samtidig som de utbedres til å holde brannklasse EI30. Sertifikat for brannsikkerhetsbevis skal kunne fremlegges. Karmene rettes opp. Slagretning endres på et flertall av dørene. Tersklene tilpasses rullestolbrukere. De vaskes og slipes og påføres brannisolerende maling. Karm utstyres med brann- og røyklister. Selvlukkende dørhengsler. Brannhemmende fugemasse bak dørlister. Dørene males over med linoljemaling eller liknende for å beskytte brannsjikt.

Se for øvrig kap. 3. Vernestatus og antikvariske hensynssoner.

#### M-bygg

Lettvegger m/lydkrav mellom klasserom og gangareal. Glassfelt ved dører i disse veggene. Tette dørbled. Betongvegger mellom klasserom (RIB) males. For å oppnå størst mulig transparens i 1. etg. er det glassvegger som skiller bibliotek fra inngangshall.

#### K-bygg

Plan 1 i K bygg senkes og gir rom for bibliotek og lesesal. Mellom klasserom 208 og 209 i 2. etg. bygges det 2 grupperom i lettvegger m/lydkrav. Noe vegger rives for å gi plass til lesesal og bibliotek (1. etg.) og utvidelse av klasserom (2. og 3. etg.)

#### G-bygg

2 nye toaletter (1 HWC) bygges i u.etg. ved siden av heis (til K-bygg).

#### N-bygg

Ferdigstillt.

Som del av Universell tilgjengelighet etter nye forskrifter er der lagt inn kostnad for akustisk demping på vegger i alle klasserom og i alle grupperom.

## 2.25 Dekker

### H-bygg

#### Gulv:

Det er regnet med at ca. 1/3 av vinylbelegg i H-bygg, 2.-5. etg. må skiftes.

I 1. etg. skal gulv og trapper i trappehaller, samt skiferfliser i kjellergangen og rektors kontor opprustes/ repareres. Nytt vinylbelegg i resterende rom i 1. etg.

#### Himling:

I hensynssoner:

- i trapperom er det tenkt akustisk puss.
- på rektorskantor males/ lutes eksisterende himling av trepanel og bærende trebjelker.

Ellers er det i klasserom en kombinasjon av en horisontal innkassing (for ventilasjonsføringer ved vegg inn mot trappehallen) og nedhengte lydabsorberende bafler. Dette løser også problemet med liten overhøyde over vinduer i disse rommene.

I resterende rom er det systemhimling.

### M-bygg

#### Gulv:

For 1. etg. Natursteinsheller lagt i romersk forbandt i støp. For øvrig oppbygging se 2.25, RIB. Ellers i M-bygg legges det trinnydabsorberende vinyl på betongdekke i alle rom.

#### Himling:

Hele 1. etg. har nedhengt himling av perforert stålhimling montert på absorberende plate (på betong). Denne himlingen er også tenkt fortsetter ut på begge sider av bygget, over «leskurene» mot gaten og mot skolehagen. Lysarmaturer etableres mellom platene.

### K-bygg

#### Gulv:

Pga. lav takhøyde i eksisterende 1.etg. av K-bygget foretas en utgraving for å oppnå tilstrekkelig høyde. Se RIB. På det nye gulvet i bibliotek/boksamling og i lesesal legges det trinnydabsorberende vinyl.

I andre rom: kun flikking der vegger rives og nytt belegg i 2 nye grupperom.

#### Himling:

Lav takhøyde i lesesal bibliotek gjør at vi bruker bafler i taket her. Det suppleres med absorberende plater på vegg i lesesal og bibliotek.

I andre rom: ny himling der vegger rives og i 2 nye grupperom.

### G-bygg

#### Gulv:

Reparasjoner ved etablering av heis i u.etg. Vinyl.

#### Himling:

Ny systemhimling samme sted som over.

### N-bygg

Ferdigstillt.

## 2.26 Yttertak

### H-bygg

Gjennomføring for ventilasjonsavkast i tak i nordøstre del av bygget.

### M-bygg

Yttertak på ventilasjonsbygg bygges opp som isolert kaldt tak. Båndtekkes.

### K-bygg, G-bygg, N-bygg:

Ingen tiltak.

**2.28 Trapper, balkonger, m.m.**

M-bygg

Trapper mot K-bygg i 2. og 3. etg utføres som et plasstøpt betongelement som spenner fra nytt dekke til utsparing i eksisterende fasade på K-bygg. Se RIB.

**2.29 Andre bygningsmessige deler; riving**

Det påregnes noe rivingsarbeid av lettvegger i H-bygg, K-bygg og N-bygg.

---

**RIB:**

**Sweco as**

**1 Riving**

**Ytre miljø**

Det er ikke gjort undersøkelser i forhold til forurenset grunn på tomten, men foreløpig utført prøvegraving og –boring indikerer ikke forekomster av olje eller lignende. Siden bygnings-massen stort sett består av malte murbygninger kan det forventes en viss forurensning av PCB og tungmetaller i grunnen nærmest bygningene, på grunn av avrenning/smitte fra puss og maling. Omfang bør avklares før graving påbegynnes, og helst før priskonkurranse.

Det er i forprosjektfasen utarbeidet en miljøsaneringsbeskrivelse for prosjektet, delvis basert på Asplan Viaks rapport fra 2013.

**Miljøsanerings- og rivearbeider**

Det forutsettes at alle miljøsanerings- og rivearbeider utføres iht. gjeldende regelverk, og at alt avfall kildesorteres og leveres til avfallsmottak som har godkjenning/konsesjon for mottak av den aktuelle avfallsfraksjonen.

Leskur skal rives og brakkerigg fjernes, og sistnevnte forutsettes fjernet av eier. Videre skal det utføres noe riving/hulltaking i alle bygninger, og deler av trafobrygg skal blir også berørt. Det skal også fjernes noe asfalt. Før riving skal det utføres miljøsanering, slik at alt farlig/forurenset avfall blir ivaretatt.

Kostnader knyttet til miljøsanering og riving er generelt ført i kapittel 29, med unntak av hulltaking og mindre rivearbeider rundt i bygningsmassen. For H-bygget er riving og miljøsanering generelt inkludert i aktuell bygningsdel.

**2 Bygning**

Dette kapitlet er inndelt iht. NS3451:2009 Bygningsdelstabell, og hvert underkapittel er igjen delt på de enkelte bygninger.

**2.20 Bygning generelt**

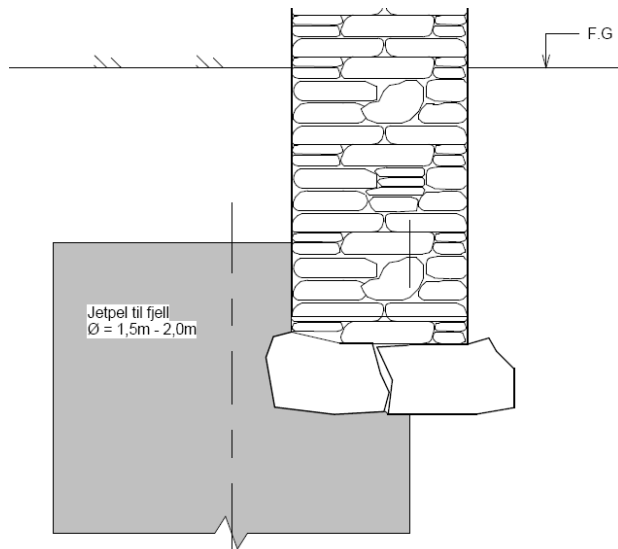
Eksisterende bygg H, K, G og N oppgraderes i forskjellig grad. Bygg M er nybygg.

**2.21 Grunn og fundamenter**

H-bygg

Bygningen refundamenteres. Gjenstående gulv demonteres/rives. Det graves minimalt, og om mulig skal det bores direkte fra terreng/gulvnivå. Det nedføres jetpeler til fjell tett inn mot/under vegg begge sider.





Figur 1 – Prinsipp for refundamentering av H-bygg

Det etableres også peler under oppleggspunkter for midlertidig bæresystem som ble montert i 2009. Denne løsningen vil sikre at alle laster fra bygningen føres rett til fjell via pelene, og dagens setningsutvikling vil opphøre. Det må påregnes noe setningsutvikling på murkonstruksjoner den første tiden etter refundamentering, inntil belastningene er overført på den nye fundamenteringen.

NB! Flytting av rør og kabler i grunnen utenfor bygningen er ikke vurdert i detalj. Dette er særlig aktuelt ved fasade mot gate, der det ligger et nettverk av kabler ut fra trafo, og her blir det nødvendig å grave frem kabler og flytte på disse for å få plass til én ny stålkjernepel.

Det er også viktig å ha kontroll på rør i grunnen før jetpeling, da sementholdig mørtel under trykk kan bli presset ut i rørene og blokkere disse, langt ut over eiendoms grensene.

Yttervegger isoleres på utsiden under terreng, og det tilfylles med drenerende masser. Innvendig fylles det opp til ca. 500 mm under ferdig gulv med drenerende masser.

#### M-bygg

Bygningen fundamenteres med stålkjernepeler til fjell, satt i grupper under hvert belastningspunkt/veggskiver. Peling utføres iht. anbefalinger fra SINTEF Byggforsk for peling i vernet grunn. Mellom peler etableres fundamentbjelker i betong som opplegg for dekke, vegger og søyler.

NB! Rør og kabler, tilsvarende som ved H-bygg.

Ved graving ned til fundamentnivå må rør og kabler beholdes/flyttes. Noen av disse ser ut til å være i konflikt med peler.

#### K-bygg

Drenering langs vestre del av bygningens sørfasade utbedres. Det graves opp så dypt som råd uten å skade fortauet, anslagsvis ca. 2 meter. Nye drenerør og drenerende masser, vegg isoleres og påføres knotteplast under terreng.

I vestre del skal gulv senkes en halv meter, noe som medfører fundament fjernes (for innvendige vegger som også fjernes) Dette for å nå akseptabel høyde i bibliotek/lesesal. Nye fundament etableres på nedsenket nivå – direktefundamentering tilsvarende resten av bygg.

#### G-bygg

Det graves for plassering av fundament og grube under heis i overgang mellom G- og K-bygg. Gruben føres ned til ca. 1,2 meter under kjellergulv i K-bygg, noe som medfører graving til ca. 3 meter under gulv i G-bygg. Dersom det er løsmasser her vil det bli behov for avstempling av byggegropen (rørspunt) for å hindre utrasing under gulv i G-bygg, alternativt riving av en større del av gulvet. Dersom det er fjell i gropen må det utføres forsiktig sprengning, evt. meisling. Ved riving av betongvegg erstattes denne med en bjelke og søylerekke, fundament for disse søylene føres enten til fjell eller på stedlige masser.

#### N-bygg

Ingen tiltak.

## 2.22 Bæresystemer

### H-bygg

Se 23-26.

Midlertidig bæresystem med bjelker og søyler av limtre erstattes av permanente løsninger i stål, med plassering omtrent som limtrekonstruksjonene.

### M-bygg

Bygningen planlegges oppført med bæresystem av betong, heissjakt i betong.

Runde betongsøyler med dimensjon Ø 300mm innvendig og Ø 450mm utvendig, prefabrikkert eller plasstøpt.

Plasstøpte betongvegger i deler av bygningen, tykkelse 250 mm.

Dekker av plasstøpt betong 300mm, også mot grunnen, mot tak 280mm betong, totalt 4 dekker.

Tak over ventilasjonsrom (over plan 4) utføres som et lett stålplatetak med bæring av omsluttende yttervegger.

### K-bygg

Det gjøres omfattende inngrep i bæresystemet i vestre del av K-bygget, for etablering av bibliotek, lesesal og ny adkomst fra M-bygget. Deler av korridorveggen fjernes, mens det lages store utsparinger i ytterveggen. Til erstatning for korridorvegg og yttervegg legges det inn et stålbæresystem med søyler og bjelker. Eventuelt plasstøpt betongbjelke i yttervegg.

### G-bygg

I forbindelse med etablering av heis i overgangen mellom G- og K-bygg skal en korridorvegg fjernes/flyttes. Denne er bærende, og erstattes med et nytt bæresystem av søyler og bjelker i stål. Ny utsparing i betongdekke/tak – den gamle tettes igjen.

### N-bygg

Ingen tiltak.

## 2.23 Yttervegger

### H-bygg

Store setningsskader på overdekninger over dører og vinduer (murte horisontalbuer, samt murte buer med stor radius). Slike overdekninger må i noen grad tas ned og bygges opp på nytt, noe som forutsetter særlig god fagkunnskap hos utførende. Det er også funnet noen korroderte stålbejelker som må skiftes ut.

Videre fullstendig fasaderehabilitering, med fjerning av sementbasert puss, uttørring og påføring av kalkbasert puss og silikatmaling (2-komponent). Det påregnes stillas med presenning gjennom hele byggeperioden for å sikre best mulig uttørring av vegg.

Utbedringstiltak på innside av fasade, kfr. ARK.

### M-bygg

Bærende yttervegger i bindingsverk rundt ventilasjonsrom på tak.  
Ellers kfr. ARK.

### K-bygg

Det skal etableres ny ut-/innvendig heis i overgang mellom K- og G-bygg, opp til K-byggets 3. etasje. Heissjakt utføres i utgangspunktet med vegger av betong, tykkelse 200 mm. For utvendig innkledning av sjaktvegger, kfr. ARK.

Utsparinger i yttervegg, se 22.

### G-bygg

Ingen tiltak ut over heis, kfr. K-bygg.

### N-bygg

Ingen tiltak.

### Trafobygg

Det settes inn 2-3 nye rister i vegger, med samlet ristareal 3,0 m<sup>2</sup>. Disse må sages ut i murveggen og sikres med bærende stålramme. Selve risten, kfr. RIV.

## 2.24 Innervegger

### H-bygg

Se 23.

Generell oppussing og tiltak på innervegger og innside av yttervegg, kfr. ARK.

### M-bygg

Bærende innervegger utføres i betong, 250mm, ekstra krav til overflater i 1. etasje (rå betong). Ellers kfr ARK.

### K-bygg

Se 22.

### G-bygg

Se 22.

### N-bygg

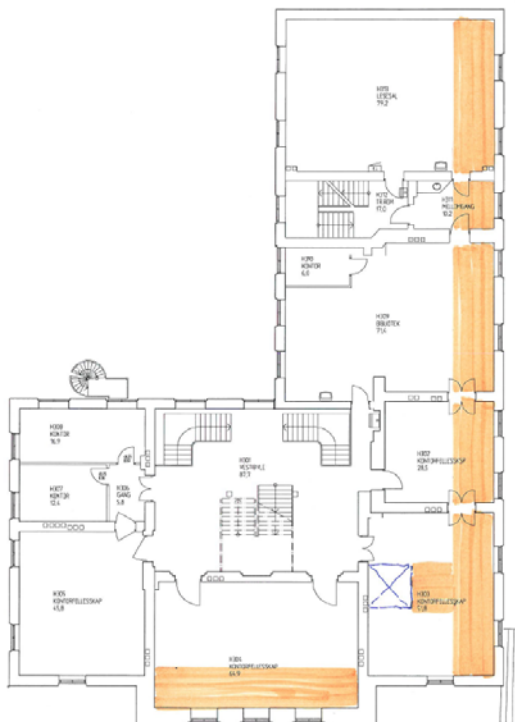
Kfr. ARK.

## 2.25 Dekker

### H-bygg

Nytt dekke på grunnplanet utføres som betongdekke på grunnen. Det legges inntil 400 mm plastisolasjon i minst 2 lag (300+100) på avrettede og komprimerte masser. Kombinert damp- og radonsperre legges under øverste isolasjonslag. Nytt armert betongdekke med tykkelse inntil 100mm. Hellegang tas opp og reetableres.

I fasader mot sør og vest skal råteskadde ender på gulvbjelker utbedres. Gulv og stubbloft fjernes i ca. 2 meters bredde innenfor fasade i aktuelle områder. Sviller skiftes delvis ut, og råteskadde bjelker saneres og laskes. Det skal benyttes høykvalitets furu med stor andel kjerneved i bjelker og lasker. Rabitzpuss på undersiden forsøkes beholdt, og eventuelle skader på denne utbedres med tilsvarende materialer og metoder som opprinnelig. Gulvet bygges opp igjen med tilsvarende materialer og utførelse som opprinnelig, se også eget notat fra kulturminnefaglig ARK.



Figur 2 - Prinsipp for utbedringsomfang gulvbjelker i H-bygg

Nye himlinger og gulvoverflater, kfr. ARK.

M-bygg

Dekke over grunnen isoleres med 400 mm plastisolasjon i minst 2 lag (300+100), lagt på dekket. Kombinert damp- og radonsperre legges under øverste isolasjonslag. Nytt armert betongdekke med tykkelse inntil 100mm, med innstøpte varmerør. Utførelse gulv, kfr. ARK.

Øvrige dekker utføres med plasstøpt betong og eventuelt selvutjevne avrettingsmasse. Gulvoverflater og himlinger, kfr. ARK.

Øverste dekke utføres uten avrettingsmasse. Her legges gjennomsnittlig 400 mm isolasjon i en kombinasjon av plastisolasjon og mineralull, med kiler for falloppbygg. 2-lags asfalttekning oppå isolasjonen. Utførelse av teknisk rom på tak, kfr. ARK.

K-bygg

Ingen tiltak.

G-bygg

Nytt gulv på grunnen etter oppfylling rundt ny heissjakt, lagt med ca. 100mm tykkelse. Isolasjon under gulv benyttes dersom tilstøtende overflater er isolert. Det tas en utsparring i dekke over 1. etasje, for plassering av ny heis.

N-bygg

Ingen tiltak.

**2.26 Yttertak**

H-bygg

Taket er inspisert og funnet i orden. Antatt restlevetid 10 år eller mer, ingen tiltak ut over normalt tilsyn og vedlikehold.

M-bygg

Se 22.

Kompakt tak med plastisolasjon, dekket med mineralull, total tykkelse ca. 300mm. Tolags asfalttekning, evt. folie.

Det etableres et lett påbygg for ventilasjon på tak, kfr. ARK.

K-bygg

Ingen tiltak.

G-bygg

Ingen tiltak.

N-bygg

Ingen tiltak.

Trafobygg

Taktekning og øvre del av betongtak rives, utsparringer i himling støpes igjen. Kostnader er ført på M-bygg.

**2.27 Fast inventar**

H-bygg

Murte skorsteiner og luftkanaler beholdes, selv om de ikke vil være i bruk. Dette gjelder både innvendig og over tak. Pussede kanaler på loft vil i noen grad bli revet.

M-bygg

Kfr. ARK.

K-bygg

Kfr. ARK.

G-bygg

Kfr. ARK.

N-bygg

Kfr. ARK.

## 2.28 Trapper, balkonger, m.m.

H-bygg  
Kfr. ARK.

M-bygg  
Trapper mot K-bygg utføres som et plasstøpt betongelement som spenner fra nytt dekke til utsparing i eksisterende fasade.

K-bygg  
Kfr. ARK.

G-bygg  
Kfr. ARK.

N-bygg  
Kfr. ARK.

## 2.29 Andre bygningsmessige deler

I dette kapitlet medtas rivekostnader. Dette er mest relevant i forhold til kalkyle.

## 7 Utendørs

### 7.70 Utendørs, generelt

De eksisterende bygningene er fra ulike epoker og forskjellige arkitektoniske stiler. Derfor har utendørsarealene fått en enkel form – de følger en rett linje, og så langt som mulig lengden av den nye bygningen. Linjene varierer i retning og gir rommet en lekende letthet. Inngangspartiet fra Kong Oscars gate får i nesten hele lengden ett belegg, slik at den eksisterende bygningen og den nye bygningen danner en enhet. Hovedinngangen understrekes av et trappareal. Ved overgangen mot gårdsplassen, blir det et amfi som kan det brukes til arrangementer og teater. En rampe gir økt plass, siden dette også fungerer som et felles sted å sitte og slappe av. Det er flere sitteelementer i gårdsrommet. Midt på gårdsplassen er det en stor hestekastanje (*Aesculus hippocastanum*) som skal ivaretas. Området rundt treet får grussdekke. Tilkoblingsveier til eksisterende trapper og innganger. Plantearealer ligger i en nordlig retning ved fasader. Parkeringsplassen vil forbli i sin nåværende form og får nytt asfaltdekke.

### 7.71 Bearbeidet terreng

Hovedinngangen er litt hevet, med tilkomst via et trinn og en rampe system. Amfianlegget i bakgården består av høyere nivåer med lavere nivåer som adkomst. Rampen er tilrettelagt for funksjonshemmede og har et repos. Høydene i de nordlige områdene forblir som før - hestekastanje, innganger og tilkobling eksisterende trapp. Høydene på parkeringsplassen skal justeres for fall/drenering.

### 7.76 Veger og plasser

Heller skal legges i romersk forbandt likt invendig leggemønster. Trinnene er merket på kantene av farge og taktile merker.

Parkeringsplassen nord for H-bygget rehabiliteres, med utbedring av fallforhold og legging av ny asfalt.

### 7.77 Park og hage

Planter skal være lett å vedlikeholde og også være godt tilpasset mye skygge og klimaregion – og det blir viktig med forskjellige løvformer og blomsterfarger. Hestekastanjen skal bevares. Ifølge treekspert bør det kontrolleres med et intervall på 3 til 5 år. Sikringstiltak og tiltak for ivaretagelse vil bli beskrevet særskilt i anbudsdokumentene.

RIV:

Rambøll as

### 3. VVS installasjoner

#### Generelt

Forprosjekt med kostnadsoverslaget er basert på tegninger fra arkitekt, befaringer og opplysninger som er framkommet i møter.

Det skal installeres nytt sanitæranlegg, vannbåren varme med radiatorer, brannslukking med sprinkler og luftbehandlingsanlegg.

VVS-installasjoner skal prosjekteres og utføres i samsvar gjeldene offentlige lover og forskrifter, stedlige myndigheters krav, særbestemmelser og relevante tekniske standarder. For H-bygget gjelder også retningslinjene fra Riksantikvaren - TEKNISKE INSTALLASJONER I FREDETE OG VERNEVERDIGE BYGNINGER.

De klimatekniske installasjonene oppfyller kravene i arbeidsmiljøloven og byggeforskriftene, TEK 10. Det vises spesielt til Arbeidstilsynet veiledning nr. 444 "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen" og Prosjekteringsanvisning til HFK.

Det legges vekt på god standard, HMS, byggets energi- og klima standard, samt installasjonenes livssyklus kostnader (LCC).

Alt utstyr vil være av god, gjennomprøvd kvalitet og levert av anerkjente leverandører og produsenter. Utstyr tilfredsstillende vanlige aksepterte normer og standarder.

Merking av VVS-installasjonene utformes på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening, bruk og vedlikehold av anlegget.

#### 3.31 Sanitær

Alle installasjoner skal utføres i henhold til Normalreglementet, stedlige bestemmelser, Håndbok 42 Rør og våtrom og Byggebransjens Våtromsnorm fra Byggforsk legges til grunn. Lokale normer for utførelse av vann- og avløpsinstallasjoner skal følges.

Anlegget omfatter alle utvendige og innvendige rørføringer for ivaretagelse av forbruksvann, spillvann og overvann. Utvendige ledninger medtas inkludert tilknytning til kommunalt ledningsnett.

#### H-Bygget

Eksisterende sanitæranlegg vil bli sanert. Sanitæranlegget omfatter alle nødvendige installasjoner for å betjene utstyr slik det fremgår av arkitektens tegninger.

Utstysliste sanitærutstyr:

- Servant: 5 stk.
- Dusj: 1 stk.
- Sluk: 6 stk.
- WC: 3 stk.
- HWC: 4 stk.
- H-servant: 4 stk.
- Kjøkken: 1 stk.
- Utslagsvasker 2 stk.
- Drikkefontener

De sanitærtekniske anlegg omfatter:

- Spillvann, tilknyttet utvendig spillvannsledning/kum i Kong Oscars gate. Trase for eksisterende bunnledninger benyttes så langt som mulig.
- Overvann, eksisterende overvannssystem beholdes.
- Kaldtvannsinlegg/sprinklerinlegg fra Kong Oscars gate i trase til spvledn.
- Spredenet for kaldt og varmt forbruksvann inklusiv sirkulasjonsledning
- Sanitærinstallasjoner

### M-Bygget

Det er mindre omfang av sanitærtekniske installasjoner i M-bygget da det ikke er tenkt å ha våtrom her med unntak av viferom på tak utstyres med utslagsvask og sluk.

De sanitærtekniske anlegg omfatter:

- Spillvann, tilknyttet utvendig spillvannsledning/kum i Kong Oscars gate.
- Overvann, innvendig taknedløp med taksluker.
- Forbruksvann til tekniskrom på tak.
- Sanitærinstallasjoner

### G-Bygget

Det skal bygges 2 stk WC-rom i plan 1, et skal være HWC i plan 1 i G-bygget. For sanitærinstallasjoner for G-bygget er det nødvendig å reife opp gulvet for å legge nye ledninger i grunnen. Spillvannsledning i grunnen kobles til eksisterende bunnledninger for WC-gutter. VVB for bygget er plassert der hvor nye WC-rom kommer, det vil bli nødvendig å gjøre om på varmtvannsforsyningen. Dette løses med BKK-varme sin kundesentral som leveres med vekslere for forbruksvann.

### K-Bygget

Eksisterende WC i kjeller skal fjernes hvor ny lesesal kommer. Det vil komme ny WC-rom i kjeller med 5 stk. WC og vasker. Ny bunnledning må legges og betonggulv må reifes opp for nye ledninger i grunnen. Det må detaleringsfasen undersøke hvor avløp fra nytt WC-rom kan føres, må muligens føres ut i Heggebakken og frem til off.avløpsledning.

I plan 1 og 2 skal deler av etasjene bygges om til klasserom og grupperom, kfr. riveplan til ark. Her må sanitærutstyr/ledninger fjernes og utsparinger tettes.

Utomhusarbeider for VA er beskrevet i eget kapittel.

## 3.311 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner

### Generelt

Ved totalrehabilitering av bygget (tilknyttet infrastrukturen til eks. ledninger), samt sanitærtiltak, skal bunnledninger (herunder vanninnlegg, avløpsrør, overvann) kontrolleres for mangler fram til påkobling til det offentlige nettet. Rørinspeksjon forutsettes utført ved bruk av TV-inspeksjonskamera.

Bunnledninger skal utføres slik at de kan vedlikeholdes, med andre ord byttes uten å rive overliggende konstruksjoner. Avstand mellom stakepunkt skal ikke overskride 20 m.

Bunnledninger utføres i plast og skal være av type mufferrør.

Det vil bli nødvendig å grave opp grunnen i plan 1 for legging av nye ledninger, gravedybde for nye rør i grunnen begrenses til vernet lag i grunnen og legges i eksisterende traseer.

Før støping av gulv skal bunnledningene dokumenteres med filming. Som del av sluttdokumentasjonen før overlevering filmes alle bunnledningene på nytt.

### Vanninnlegg

Sentral for vanninnlegg er plassert i teknisk rom i G-bygget. For sprinkleranlegg legges eget vanninnlegg frem til sprinklerrom i plan i H-bygget.

### Avløpsrør

Bunnen i grøftene justeres med 8-12 shingel og komprimeres. Etter at avløpsrør er lagt, fylles grøftene med pukk.

### Overvann

Takvann føres til offentlig godkjent overvannsnett. Eventuelle krav fra kommunene skal følges.

### Drenering

Drenering av byggegrop ivaretas av RIB

### 3.312 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner

#### *Kaldt og varmt forbruksvann*

Det skal benyttes vannskadesikrede løsninger i henhold til NBIs Håndbok nr. 42 Rør og våtrom. Anlegget skal løses slik at risiko for utvikling av legionella minimeres, og slik at legionelladesinfisering kan gjennomføres effektivt. Anbefalinger gitt i Folkehelseinstituttets veileder for forebygging av legionellasmitte følges.

På bakgrunn av dette foretrekkes bruk av rørsystem med koplinger og fittings som beholder fullt strømningsstverrsnitt. Blindender med stillestående vann skal unngås. Anlegget skal løses med høy grad av korrosjonsbestandighet. Av den grunn foretrekkes aluuxrør.

Sirkulasjonsledning skal benyttes slik at temperatur på varmt tappevann skal til enhver tid holdes på + 50 °C +/- 5 °C etter en første maksimal tappetid på 10 sekunder.

Enhver tappeinnretning innomhus skal ha en avløpsordning.

Vannforbruk for dusjer skal begrenses ved tidsstyring eller ved bevegelsessensor.

Alle koblinger skal være tilgjengelige for inspeksjon.

For synlige rørføringer, benyttes eventuelt forkrommede kobberør. For skjulte og innebygde rørføringer for tappevann, skal det benyttes VSK-sertifiserte "rør i rørsystem".

Det skal ikke være synlige rør i oppholdssone for elever.

Rørsystemet skal dimensjoneres slik at trykkslag ikke oppstår.

#### *Overvann*

Alle tak- og terrasseflater ledes til takrenner med utvendig taknedløp.

#### *Spillvann*

Alt spillvann fra sanitærutstyr som vist på arkitektens tegninger føres i selvfølgelig til offentlig spillvannsnett. Spillvannsledninger skal være utført i metall som tilfredsstiller brann- og lydkrav. Det monteres kum på ledningsuttrekk 1 m utenfor byggeliv, eksisterende kum på utsiden av bygget skiftes.

### 3.314 Armaturer for sanitærinstallasjoner

#### *Generelt*

Alle armaturer skal leveres med skoldesperre.

Det skal benyttes (dempede) mykstengende armaturer, slik at trykkslag ikke oppstår.

Avstand fra samlestokk til tappepunkt for utstyr skal ikke være mer enn 10 m.

Alle samlestokker legges i tilknytning til våtrom.

#### *Avstengningsventiler*

I ledninger ved alt utstyr og i hoved- og fordelingsledninger monteres avstengningsventiler. Armatur for sanitærutstyr skal være ettgrepsarmatur med mykstengningsfunksjon og barnesikring. For dusjer benyttes termostyrte batterier. Det medregnes frostfrie utekraner slik at alle arealer kan dekkes med rimelige slangelengder.

Foran hvert sanitærutstyr monteres avstengningsventiler.

I koplingsledningene til alt sanitærutstyr skal benyttes ordinær kuleventil og ikke "Ballofix" som stengeventil slik at utskifting av utstyr kan fortas med fullt vanntrykk på anlegget. Utstyr skal kunne avstenges og utskiftes ved fullt vanntrykk på anlegget.

#### *Vannmengde- / temperaturmåler*

Det monteres vannmengdemåler på det varme tappevannet i tillegg til hovedvannmengdemålerne. I tillegg monteres termometer på kaldt- og varmtvann side og temperaturfølere.

### 3.315 Utstyr for sanitærinstallasjoner

#### *Generelt*

Servanter og toaletter leveres i standard utførelse av hvit porselen. Alle toaletter skal være for veggmontasje med innebygget systerne. I rom for bevegelseshemmede benyttes utstyr beregnet for dette. Hos helsesøster medtas berøringsfrie armaturer. Sanitærutstyr i områder hvor elever kan



oppholde seg skal være mest mulig vandalsikkert både når det gjelder utførelse og forankring i gulv/vegg.

Det installeres brannslangeskap slik at alle brannceller dekkes uten at dører i brannsellebergrensene vegger må holdes åpen. Maksimal lengde på slangene ved fullt uttrekk skal ikke overstige 30 meter. Tekniske rom utstyres med pulverapparater. Gulvsluk vill være i rustfri utførelse. Varmtvann hentes fra varmesentral i plan i G-bygget. Sanitærinstallasjoner plasseres ihht til arkitekt sine tegninger.

#### *Drikkefontener*

Det er viktig å kunne tilby kaldt drikkevann ved skolene. Det skal derfor installeres anlegg for kjølt rensed drikkevann for ansatte og elever. Installasjonene tilknyttes vann og avløp.

#### *Beredere*

Eksisterende beredere i teknisk rom i G-bygget beholdes

#### *Utstyr i teknisk rom*

Tekniske rom skal utstyres med rustfrie utslagsvasker, bøtterist (med plass til 10 l bøtte), blandebatterier, slangekraner m/spyleslange og slangeholder.

#### *Dusj*

Termostatstyring av dusj med tidsstyrt av og på batteri i dusjen. Tid for spyling/dusjing skal kunne stilles inn, maks vannforbruk 12 l/min. Dusjen skal leveres innfelt i et panel som fungerer som deksel for rørføringer opp til taket. Dusjer skal ha trykknappstyring av vannmengde. Avstengningsventiler skal plasseres over himling. Dusjhode skal være av en type som gir minimum med vanntåke / aerosol.

#### *Toaletter*

Toaletter skal være veggmonterte og vannbesparende. Innebygd sisterner skal monteres i henhold til gjeldende byggeforskrifter. Høyde på toaletter skal være 400-450 mm fra gulv til overkant utstyr. Høyde på HC-toaletter reguleres med seteforhøyer. Armstøtter skal ha støtteanordning i vegg. Toaletter skal ha bæreevne på 400 kg.

#### *Utvendige slangekraner*

Det medtas utvendige slangekraner i frostsikker utførelse for utvendig vanning og spyling på fasade mot Kong Oscarsgate. Avstand mellom uttak på fasaden skal være maks. 40 m. Tilførselsdimensjon til slangekran skal være minimum 1 tomme for vann til utvendig vedlikehold.

#### *Gulvsluk*

Gulvsluk skal hovedsakelig utføres i rustfritt stål. Slukene skal ha luktsperre, eller sikres vanntilførsel for ikke å tørke ut, og skal ha uttagbar vannlås. I rom med flytende gulv benyttes todelt sluk som bryter vibrasjonene.

#### *Isolasjon av sanitærinstallasjoner*

Forbruksledninger for kaldt og varmt vann, samt rørledninger for overvann, isoleres.

Samtlige ledninger, ventiler, koplinger, flenser og utstyr for kaldt forbruksvann, skal isoleres med diffusjonstett isolasjon. Tilsvarende skal ledningsnett og utstyr for varmt tappevann og sirkulasjon isoleres med mineralull.

Ledninger i teknisk sentral skal mantles. Større komponenter som ventiler, pumper, varmevekslere osv. skal overisoleres for å redusere varmetapet til omgivelsene.

#### *Overvann*

Alle tak- og terrasseflater skal forsynes med overvannssluk. Overvann føres fra taksluk via nedløpsrør og bunnledning til utvendig overvann. Tak- og terrasseflater skal løses med overløp slik at det ikke kan oppstå vannskader selv om sluk og avløp tettes igjen.

Overvannsledninger skal være utført i metall som tilfredsstillende brann- og lydkrav. Kondensvannavløp skal utføres i alupexrør eller harde kobberrør.

#### *Radon.*

Det etableres radonbrønner med ledninger ut fra H- og M-bygget, RIB ivaretar radonduk i grunnen.

### 3.32 Varme

#### *Generelt*

Varmeanlegget skal dekke infiltrasjonstap, transmisjonstap, varmtvann og oppvarming av ventilasjonsluft.

Anlegget skal være et vannbårent varmeanlegg. Dimensjonering av varmesystemet skal dekke kravene stilt i NS 3031 Beregning av bygningers varmebehov.

Varmeanlegget skal løses slik at kravene til operativ temperatur oppnås i hele oppholdssonen. Norm for operative temperatur er i området 19-26 °C. Med operativ temperatur menes den samlede virkning av termisk stråling og lufttemperatur – dette er et godt mål på "følt" temperatur. Det anbefales at temperatur så langt som mulig holdes under 22 °C i fyringssesongen. Dersom oppholdsrom er godt isolert, solavskjermet og trekk/kaldras nøytraliseres med varmekilder under vinduer, vil operativ temperatur være tilnærmet lik lufttemperatur. Forskjell i lufttemperatur vertikalt mellom ankler og hode bør ikke overstige 3 °C.

Eksisterende varmesentral er plassert i 1. etasje i G-bygget. Varmesentralen har sin energikilde fra lokalt nærvarmesentral fra spillvarme fra Heggebakken 2. I varmesentral er det etablert varmepumpe og el-kjel med total kapasitet på 450 kW. Reservekapasiteten på varmesentral er ca halvparten av den totale kapasiteten.

For Bergen katedralskole skal det legges inn fjernvarme fra BKK-varme. Det etableres ny kundesentral med veksler for oppvarming/ventilasjon og veksler for tappevann. Eksisterende el-kjel og varmepumpe fjernes. Distribusjonsnettet i varmesentral beholdes og tilkobles ny kundesentral. Trase for nytt innlegg fra BKK er ikke avklart enda. Kostnader for fjernvarme på primærsiden av anlegget er ikke med i kostnadskalkylen.

Fra varmesentralen er det lagt frem en kurs for ventilasjon og radiatorer som skal dekke varmebehovet for H-bygget. Det er ikke tilrettelagt med fremtidig kurs som dekker M-bygget i eksisterende varmesentral. Nye kurser for gulvvarme og ventilasjon må etableres i varmesentral og føres frem via plan 1 i H-bygget, det er lav byggehøyde i plan 1 i H-bygget og frem til varmesentral og kursene legges mot yttervegg i H-bygget via WC/Garderobes. Alternativt må det vurderes om det kan være aktuelt å legge noen av kursene i grunnen da det øvre laget av gulvet åpnes opp.

#### *Sonedeling*

Varmeanlegget sonedeles slik at hver sone dekker et område med samtidig og tilnærmet like stor belastning. Pga begrenset plass i varmesentral hovedstokk og føringsvei er det nødvendig begrense sonedeling av H-bygget og M-bygget.

#### *Romoppvarming*

Generelt benyttes radiatorer til oppvarming. I plan 1 i H- og M-bygget er det vannbåren gulvvarme av hensyn til komfort og rask opptørking samt ønske fra arkitekt. I M-bygget mot Kong Oscarsgt benyttes takvarme/strålevarme.

### **K-bygget**

Det er behov for oppvarming av tilfluktsrommet i K-bygget. Det er ikke tilrettelagt for utvidelse av vannbåren varme til tilfluktsrom i dag. Anbefaler at tilfluktsrom blir oppvarmet med el. panelovner.

#### *Regulering og dimensjonering*

Vannbasert varmefordeling benyttes mengderegulert anlegg.

Radiator kapasitetsreguleres med reguleringsventil på hver radiator regulert fra lokal romregulator tilknyttet SD anlegg.

For større faste rom, kan kapasitetsregulering utføres med felles reguleringsventil i rørledningsnett for rommet.

#### *Tur/retur temperaturer*

Radiatoranlegget dimensjoneres for turtemperatur på 55 °C og returtemperatur på 40 °C.

Ventilasjonsanlegget dimensjoneres for turtemperatur på 50 °C og returtemperatur på 30 °C.

Gulvvarmeanleggene dimensjoneres for turtemperatur på 36 °C og returtemperatur på 30 °C.

Turvannstemperatur på alle anleggene skal kunne utekompenseres.

#### *Vannkvalitet, blanding av vann/glykol, samt oppfylling*

Det skal monteres vannbehandler med filter som kan returspyles, eventuelt katalysator, og systemet skal kombineres med vakuumluftutskiller.

Frostsikring av varmegjenvinningskurser og gatevarmeanlegg gjøres med en blanding av 35 volum % ethylenglykol og 65 % vann. Det skal benyttes glykol beregnet for industrielle kjøle- og varmeanlegg, slik som Antifrogen N, Dowcal 10, eller tilsvarende.  
Rørsystemet må renses, eventuelt nøytraliseres og spyles, for å fjerne beskyttelsesbelegg, glødeskall, avleiringer og korrosjon, før oppfylling. Er aktuelt for gatevarme som er tatt med som en opsjon i prosjektet.

#### *Varmetap ledningsnett*

Både utvendig og innvendig rørnett med alle ventiler og armaturer, skal ha maksimalt samlet varmetap på 2 % av energien som distribueres.

### **3.322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner**

Rørdimensjoner fra 12 til 54 mm skal legges av pressfittings rørsystem med toleranser og overflater etter DIN 2391 og 2394. Trykkklasse 16 bar.

Større dimensjoner legges av sømløse stålrør for sveising etter NS 582 og stålrørskjelder etter NS 989.

Rørnettet trykkprøves ved 6 bar.

Følgende kurser forutsettes:

- Varmekurser til radiatorer i H- og M-bygget fra G-bygget, ca. 200 kW
- Ventilasjonskurs til varmebatterier i luftbehandlingsanlegget for K-, H- og M-bygget, ca. 55 kW.
- Gulvvarme i plan 1 for H-bygget og M-bygget.
- Eventuelt snøsmelteanlegg som opsjon for utvendig fortau og gangbane skoleplass, areal snøsmelteanlegg er ca 150 m<sup>2</sup>.

Synlige rør skal ha dobbel så tett klamring som angitt i Prenøk-blad for å hindre vandalisme. Klammer skal ikke være av plast. Alle synlige rør skal ha dekkskiver i gjennomganger. Alle rørføringer skal framføres over himling med kun synlige vertikale føringer for å unngå vandalisme. Det vil bli synlige horisontale rør langs gulv mellom seriekoblet radiatorer.

#### *H-Bygget:*

Hovedledning fra varmesentral og opp i bygget legges i sjakt ved ny heis. Føringer i etasjeplan legges langs tak ut mot fasade, føringer ned til radiatorer i hvert rom vil være ved hjørne mellom fasade og lettvegg. I rom/soner med flere radiatorer vil radiatorene være seriekoblet.

#### *M-bygget:*

Hovedledning vil bli lagt i forlengelse av ledning i H-bygget i plan 1 og frem til VVS-sjakt og fordeling ut til etasjene. Fordelingsledninger vil bli lagt over himling langs fasade og fordeling ned til radiatorer/konvektorer.

### **3.324 Armaturer for varmeinstallasjoner**

#### *Generelt*

Alle hovedkurser, samt utstyr, forsynes med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter. Alle lavpunkter forsynes med uttak og plugget stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker 300x300 mm skal monteres, og gi direkte adkomst til armaturer.

Varmeanlegget skal ha nødvendig antall avstengningsventiler og avtappingspunkter slik at det kan drives vedlikehold/repasasjon på deler av anlegget uten at hele anlegget må settes ut av drift.

#### *Stengeventiler*

Det installeres stengeventiler ved følgende anleggsdeler:

- Før og etter alt utstyr (pumper, batterier, kjeler, beredere, radiatorer, varmevekslere, shuntgrupper etc.)
- Avgrening til alle opplegg og vertikale føringer
- Horisontale hovedavgreninger i hver etasje
- Fylleledninger
- Avtappingsledninger

Spjeldventiler med gjengede boltehull "full lugs"-ventiler for alle ventiler med dim. DN 65 og større.  
Kuleventiler for dim. DN 50 og mindre.

#### *Strupeventiler og reguleringsventiler*

Anlegget utstyres med nødvendig antall innreguleringsventiler slik at enkel og riktig innregulering av anlegget kan foretas.

Reguleringsventiler skal være utstyrt med måleuttak, men ikke ved radiatorer.

Det skal være kort avstand mellom reguleringsventiler og varmebatterier. Innregulerte ventiler låses og målte/regulerte verdier dokumenteres i måleprotokoll.

Strupeventil type STA-F og STA-D eller tilsvarende.

#### *Konstant differensstrykkregulator*

På radiatorkursene skal det benyttes konstant differensstrykkregulator av fabrikat Danfoss eller tilsvarende.

Ventilsettet skal utstyres med måleuttak for kontrollmåling av sirkulerte vannmengder.

#### *Radiatorventiler*

Hver radiator skal forsynes med stengeventil (kuleventil) og ventil med forhåndsinnstilling og avstengingsmulighet. Ventilene skal være hærverkssikre.

#### *Termometre*

Alle kurser forsynes med termometre i tur- og returledning. I tillegg skal det være termometre ved alle følere og ved utstyr som fjernvarmeveksler, el.-kjele, varmevekslere, varmebatteri etc.

Det skal monteres termometre ved følgende utstyr og anleggsdeler:

- Tur- og returledning på primær- og sekundærside av alle varmekurser
- På alle 4 sider ved shuntgrupper og tilsvarende
- Tur- og returledning for beredere, varme/kjølebatterier, vekslere, eventuelle kjeler med videre.

Termometre skal være av type søyletermometer (væsketermometer), med måleområdet tilpasset temperaturer i varmeanlegget. Måleunøyaktighet maks  $\pm 0,5$  K.

Termometre skal installeres i en høyde som gjør det mulig å avlese. Termometre skal være montert i lommer i rørmnett.

#### *Manometre*

Pumper utstyres med manometer for avlesing av differansetrykk. Det skal også monteres manometre over varmevekslere, filter, og andre større enkeltkomponenter med større trykkfall.

#### *Følerlommer*

Følerlommer for regulerings- og overvåkningsutstyr tilpasses følerlengde/dimensjon, strømningsforhold etc.

### **3.325 Utstyr for varmeinstallasjoner**

#### *Pumper*

Større sirkulasjonspumper (over 5kW) skal være i utførelse med tørre, helkapslede motorer. Mindre pumper kan være våtløpere. Pumper som betjener kurser med varierende mengde skal kapasitetsreguleres med frekvensregulering. Det skal fortrinnsvis benyttes EC-motorer med påbygget/innebygget frekvensomformere. Energieffektivitet på pumper være:  $EEL \leq 0,23$ .

Pumper skal ha maksimalt turtall 1500 o/min. Pumpene skal være beregnet for temperaturområdet +10 til +100 °C.

#### *Luftutskillere*

Utskillere monteres fortrinnsvis hvor temperaturen er høyest og trykket lavest.

#### *Radiator*

Det skal benyttes vegghengte radiatorer og radiatorfeste i "vandalsikker" utførelse, dvs. den skal tåle 1000N ekstra vekt i tillegg til egen vekt. Radiatoren skal festes med ståloppheng, pluggen tilpasset underlag og i spikerslag ved plateledning. I H-bygget skal radiator plasseres under vindu for å forebygge kaldras. Radiatorene skal ha en bredde som minimum dekker hele vinduets bredde, og det skal monteres radiator under alle vindusflater. I M-bygget er vinduene U-verdi vesentlig bedre, og det aksepteres derfor større frihet med hensyn på radiatorenes størrelse og plassering.

Det benyttes fortrinnsvis renholdsvennlige og plane radiatorer. Radiator skal ha brennlakkert hvit overflate. Radiatorer utstyres med avstengningsventiler og strupeventiler. Generelt benyttes felles reguleringsventil for alle radiatorene på samme fasade i rommet.

Det skal være tilkomst for rengjøring rundt radiator. Radiator monteres med underkant 150 mm over gulv og bakside 70 mm fra vegg. Radiatorer tas ut for tur/retur temp. på 50/40 °C.

#### *Gulvvarme*

Soneinndeling av gulvet skal være vurdert med tanke på senere rominndeling og bruk.

Det skal være maksimumsbegrensning på turvannstemperaturen slik at overflatetemperaturen på gulvet ikke blir for høy.

Gulvvarmeanlegget skal bestå av:  
PEX-rør i diffusjonstett utførelse

- Låsbare vannskadesikre fordelerskap komplett med:
- Fordelerstokk
- Reguleringsventiler, stengeventiler, lufteventiler, bypass
- Aktuatorer
- Komplette kursmerking.
- Avstengnings- og lufteventiler
- Termoelektriske elementer tilpasset koblinger og bypass

PEX-rørene legges på armeringsnett. Rørene skal legges i henhold til instruks fra leverandør. Dimensjoneringsgrunnlag 50-60 W/m<sup>2</sup> i garderobe og inngangspartier, og 40 W/m<sup>2</sup> ellers.

### **3.326 Isolasjon av varmeinstallasjoner**

Isolasjon av varmeinstallasjoner utføres i henhold til NS12828.

Alle rørledninger, utstyr og armaturer i røranlegget skal isoleres for å forebygge varmetap. Som isolasjonsmateriale skal det benyttes mineralull som mantles.

I teknisk rom skal isolasjonen mantles med plastmantel. I områder hvor rørføringen er skjult skal det benyttes rørsåler med aluminiumsfolie.

Samtlige ventiler, shuntventiler, filtre, pumpehus og varmeveksler etc. isoleres.

Utstyr og rør skal ha nødvendig vibrasjonsisolasjon, slik at støy/vibrasjoner ikke forplantes gjennom rør, kanaler og bygningskonstruksjoner.

Rør som er utsatt for mekanisk påkjenning mantles med aluminiumplate, eventuelt stålplate, avhengig av nødvendig styrke.

For isolering av ventiler og annet utstyr skal det brukes avtakbare, sydde isoleringskapper.

Isolasjon skal utføres slik at indre miljø ikke belastes (emisjoner, fiber, etc.)

Koblingsrør isoleres ikke.

I område med fare for hærverk skal isolerte rør legges over himling eller i føringsrom.

### **3.33 Brannslukking**

#### *Generelt:*

Sprinkleranlegget skal dekke de arealer som er nødvendige for dekke krav til åpenhet og fleksibilitet i arealene. For oppgradering av bygningsmassen for Bergen Katedralskole har brannrådgiver satt krav til at H-Bygget, M-bygget og deler av K-bygget som blir åpnet opp for tilknytning av M-bygget skal sprinkles. Sprinkleranlegget skal være ihht NS-EN 12845. Sprinklersentral vil ligge i plan 1 i H-bygget.

Bygningen anses å være i fareklasse OH1 (Ordinær fareklasse Gruppe 1).

#### **Utløsningsareal og vanntetthet.**

Utløsningsareal for OH1 er 72 m<sup>2</sup>. NS EN 12845 .

#### **Sprinklerhoder (Sprinkler heads).**

I bygget er det installert 3 forskjellige typer sprinklerhoder.

- Taksprinkler for over himling
- Sprinkler i himling
- Veggsprinkling

Kapasitetsmåling på vannmengde og trykk for offentlig vannledning i Kong Oscarsgt. må fremskaffes i detaljeringsfasen for beregning av sprinkleranlegget

### **3.331 Installasjon for manuell brannslukking med vann.**

Brannslanger benyttes og plasseres ihht branntegninger og suppleres med håndapparater i tekniske rom. Brannskap felles inn i vegg om mulig.

Håndapparater for pulver eller skum skal ikke benyttes. Håndapparat for CO 2 skal benyttes i rom med kjemikalier, brennbare væsker og elektriske anlegg.

Det medtas nødvendig antall brannskap med formstabil slange med sentrisk vanntilførsel med slangelengder i henhold til myndighetskrav og brannkonsept. Plassering av manuell brannslukking kfr. branntegninger.

Brannslukkingsutstyret skal plasseres lett tilgjengelig, kfr. branntegninger fra RIBr.

Brannutstyr skal være tydelig merket med ensartede "plog"-skilt som skrues fast mekanisk. Slangeuttrekk skal måles slik at strålerøret fysisk når inn til alle arealer innenfor sitt dekningsområde, uavhengig av vannets kastelengde.

### **3.332 Installasjon for brannslukking med sprinkler**

#### *Generelt*

Sprinkleranlegget skal dekke de arealer som er nødvendige for å dekke krav til åpenhet og fleksibilitet i arealene. Dekningsomfang defineres av Brannrådgiver, kfr. branntegninger fra RIBr.

Det forutsettes at dimensjonering, installasjon og vedlikehold utføres i henhold til siste utgave av Norsk Standard NS-EN 12845 og FG sitt regelverk.

Alle komponenter og utstyr skal være FG-godkjent

Prosjekterende og utførende skal være FG-godkjent.

I rom med vannsensitiv bruk, for eksempel papirarkiv og dataanlegg, skal sprinkleranlegg ikke benyttes. Her monteres alternativt slukkeanlegg.

Utvendig ledning for sprinkleranlegget tilknyttes offentlig vannledning i Kong Oscars gate og føres inn i sprinklerrom i plan 1 i H-bygget. Det må i detaljprosjekteringen kontrollere kapasitet og trykk på offentlig vannledning.

#### *Ledningsnett, sprinkleranlegg*

Kapasiteter og eventuelle behov for trykkøkingsinstallasjoner avklares detaljprosjekteringen.

#### *Ledningsnett, innvendig*

Alle installasjoner skal være rustbehandlet.

Sprinkleranlegget skal monteres slik at det kan tømmes. Alle ledninger legges med fall mot nedtappingsventiler.

#### **H-Bygget:**

For H-Bygget vil hovedledning føres opp i VVS-sjakt og fordelingsledning i etasjeplan. Grenrør frem til sprinklerhode vil ligge synlig fra innkassing og mot fasade, synlige sprinklerledninger skal males i farge bestemt av arkitekt. Sprinkling av hovedtrapp må utføres i samråd med arkitekt. På kaldtloft i plan 5 må sprinklerledning frostsikres.

#### **M-Bygget:**

Hovedledning føres opp i VVS-sjakt og fordelingsledning føres ut i etasjeplan. Fordelingsledning legges skjult over himling. Det er nødvendig å sprinkle over og under himling.

#### **K-Bygget:**

Deler av bygget som grenser mot M-bygget skal sprinkles, kfr. branntegninger. Uttak for sprinkler hentes fra M-bygget i sjakt langs heis. På loft må sprinkleranlegget frostsikres.

#### *Sprinklerhoder*

I himling skal sprinklerhode ha dekkskive og være i hvit utførelse. Sprinklerhoder som er plassert på utsatte områder beskyttes med gitter.

#### *Sprinklersentral*

Sprinklersentral plasseres i plan 1 i H-bygget.

Ventil skal være komplett med nødvendig armatur, manometre, prøvekran, avstengningsventil med indikator og strømningsvakter for signal til brannalarmanlegg.

Videre skal sentralen forsynes med hovedavstengningsventil med indikator.

### **3.36 Luftbehandling**

Alle deler av H-bygget og M-bygget med bibliotek i K-Bygget skal ventileres med mekanisk balansert ventilasjon. For K-bygget er tilfluktsrommet frigitt og arealene blir tatt i bruk av skolen. Nytt ventilasjonsanlegg er nødvendig for kjeller i K-bygget. Luftbehandling skal utføres med sonevis behovstyrt ventilasjon (VAV). Tilført luftmengde reguleres ut fra romtemperatur, ut fra luftkvalitet i form av CO2 eller tilstedeværelse, evt. via lysstyring. For å oppnå god energieffektivitet, må maks. samtidig reduseres mest mulig uten å forringe inneklimateet.

#### Luftbehandlingsanlegg

Det deles opp i 3 separate luftbehandlingsanlegg.

M-Bygget + K-Bygget:	System 360.001	Plassert på vifferom på tak.
H-Bygget:	System 360.002	Plassert på loft 5. etg.
	System 360.003	Plassert på loft 5. etg.
K-Bygget,:	System 360.004	Plassert i kjeller.

Alle aggregat utføres med følgende funksjoner.

- Direktedrevet kammervifte for tilluft og avtrekk
- Roterende varmegjenvinner med virkningsgrad 80 %.
- Varmebatteri, vannbåren.
- Spjeld på inntak og avkast
- Tilluftfilter klasse EU7.
- Avtrekksfilter klasse EU7.

For ventilasjonsaggregat for M-bygget tas det med kjøleunit pga store areal med glass i fasadene, må vurderes i detaljeringsfasen om kjøling er nødvendig med valgt solavskjerming.

SFP-faktor på ventilasjonsanleggene skal det tilstrebes å oppnå krav i gjeldene TEK. Pga. plassmangel i H-Bygget kan dette være vanskelig å oppnå.

Luftmengder skal være ihht HFK sin kravspesifikasjon kap. B36, se tabell under.

Areal, funksjon	Varmegjenvinner				Luftmengde (m3/h)			Luftfordeling		Styring	Aktivitet
	Roterende	Plate, kryss	Batteri	Plate med varmepumpe	Per person	Material per kvm	Prosess per rom	Omrøring	Fortrengning		
<b>Generelt</b>											
Alle rom	x				26	7,2	0	x		VAV, CO <sub>2</sub> og temp	Stille
Lite rom (< 10 personer)	x				26	7,2	0	x		CAV	Stille
<b>Fleksibelt læringsareal for elever med funksjonshemming</b>											
Alle rom, PUH	x				26	7,2	0	x		VAV, CO <sub>2</sub> og temp	Stille
Alle rom, Multi-funksjons-hemmede	x				40	7,2	0	x		VAV, CO <sub>2</sub> og temp	Stille
<b>Skolebiblioteket</b>											
Alle rom	x				26	7,2	0	x		VAV, CO <sub>2</sub> og temp	Stille
<b>Fellesareal</b>											
Alle rom	x				26	7,2	0	x		VAV, CO <sub>2</sub> og temp	Middels
<b>Personalet</b>											
Personalrom kjøkken	x	(x)			26	7,2	0	x		VAV, CO <sub>2</sub> og temp	Stille
Øvrige rom	x				26	7,2	0	x		VAV, CO <sub>2</sub> og temp	Stille
<b>Støtteareal</b>											
Garderobes	x				0	7,2	0	x		CAV	Middels
Lager	x				0	7,2	0	x		CAV	Stille
Toalett/HWC	x				0	0	100/ 150		x	CAV, undertrykk	Stille
Toalettkjerner		x			0	0	100/ 150		x	Eget aggr., CAV, undertrykk	Stille
Avfallsrom					0	7,2				CAV, undertrykk	Middels



Areal, funksjon	Varmegjenvinner				Luftmengde (m3/h)			Luftfordeling		Styring	Aktivitet
	Roterende	Plate, kryss	Batteri	Plate med varmepumpe	Per person	Material per kvm	Prosess per rom	Omrøring	Fortrengning		
Rengjøringsentral	x	(x)			0	15	500		x	VAV, fuktighet og bevegelse, minimumsdrift 20 %, undertrykk	Stille
Bøttekott	x				0	0	100		x	CAV, undertrykk	Stille
Tørkerom					0	0	500			CAV, undertrykk	Stille
Tekniske rom*	x	(x)			0	7,2	0	x		CAV	Stille
Tekniske rom, IKT	x				0	7,2	0	x		CAV	Stille
Arkiv	x				0	7,2	0			CAV	Stille
Vindfang	x				0	7,2	200			CAV	Middels
* Vurderes etter behov											

#### H-bygget:

Fra plan 5 vil det bli etablert 2 sjakter for føringsvei ned til plan 1. Fordelingskanaler legges i felles trase' for tekniske føringer rundt hovedtrapp. Luftfordeling til rommene blir via ventiler plassert i systemhimling. For ventilasjon av hovedtrapperom vil det bli veggmonterte ventiler. Luftinntak og avkast skal legges slik at de ligger skjult for Kong Oscars gate.

#### M-bygget:

Fra viferom på tak vil hovedkanaler føres ned i 2 sjakter til plan 1. Ventilasjonssprinsipp vil bli omrøringsventilasjon med ventiler plassert i himling for tilluft og avtrekk.

#### K-bygget:

Nytt ventilasjonsanlegg for kjeller. Ventilasjonssprinsipp vil bli omrøringsventilasjon med takventiler og sentraltavtrekk. Eksisterende luftfordeling saneres, gjelder også nødventilasjon.

I plan 1 og 2 skal deler av etasjene bygges om til klasserom og grupperom, kfr. riveplan til ark. Her må luftfordeling med kanaler bygges om for ny innredning. Eks. kanaler og luftbehandlingsutstyr fjernes. De ombyggede arealene har i dag en blanding av klimatak og ventiler i tak. Nytt luftfordeling i de ombygde arealene skal ha konstant luftmengde.

#### G-Bygget:

For nye WC'er (G126 og G127) må ventilasjon tas med avtrekk i hvert rom.

#### TRAFØ:

Trafo skal integreres inn i M-bygget i plan 1. Det er da nødvendig å bygge om oppdriftsventilasjonen av trafo. Avkast for trafo vil bli fjernet fra topp og nye avkast rister plasseres i yttervegg. Nødvendig riståpning for nye rister er 3 m<sup>2</sup>.

### 3.362 Kanalnett for luftbehandling

Inntakskanaler og avkastkanaler skal isoleres utvendig med neopen.

Tillufts- og avtrekkskanaler skal isoleres utvendig med mineralull ved lave omgivelsestemperaturer (på loft eller utendørs):

- 50 mm ved 0 °C < omgivelsestemperatur < 15 °C
- 100 mm ved omgivelsestemperatur < 0 °C

#### Kanaler

Kanaler utføres etter NS 3560 og NS 3561 av varmgalvaniserte stålplater.

Kanallegg etter aggregat skal bygges opp av sirkulære, prefabrikkerte kanaler og komponenter. Avvik forutsettes avklart med byggherre.

Det legges frem kanalnett for betjening av samtlige arealer.

Rektangulære kanaler med større bredde enn 0,5 m skal kryssknekkes eller avstives.

Rektangulære kanaler skal ha minimum platetykkelse 0,9 mm.

#### *Skjøtemetoder*

For sirkulære kanaler med dimensjoner opp til  $\varnothing 250$  mm skal avgreninger utføres med T-stykker, ikke påstikk. For større dimensjoner kan påstikk benyttes når forskjell mellom hovedkanal og avgrening er minst 3 størrelser. Ellers brukes T-stykke.

Kanalskjøter for runde kanaler skal utføres med gummipakning av PEH. Bruk av fleksible forbindelser skal ikke forekomme.

Kanalskjøter for firkantkanaler skal utføres med geidskinne, geidstang og pakning. Hjørner skal påmonteres hjørneprofiler. Pakning skal være aldriingsbestandig.

Kanaltilknytning til kammer skal alltid utføres med avrundet innløp/utløp. Påstikk med rett kant blir ikke akseptert.

Forarbeidet i tilknytning til montasje av påstikk skal være nøyaktig slik strømningsvernsnittet ikke blir begrenset på grunn av manglende renklipping. En korrekt utførelse er også avgjørende for å forebygge uønsket støy.

#### *Tetthet*

Alle kanaler, kammer, deler, aggregater etc. skal ha tetthet i henhold til NS 3420 tetthetsklasse B.

#### *Fester og oppheng*

Kanalopphegets styrke i henhold til, Byggforsk detaljblad 520.346, Oppheng for tekniske installasjoner. Opphengsordninger, stativer, stålkonstruksjoner etc. skal være av galvanisert utførelse. Brannisolerte kanaler og kanaler som føres sammen gjennom brannskiller, skal ha brannklassifiserte oppheng.

#### *Luftinntak*

For å oppnå best mulig kvalitet på den friskluften som tilføres bygningen, må luftinntaket plasseres på den siden av bygget hvor luften har lavest temperatur, fortrinnsvis mot nord, og vendt vekk fra gate, parkeringsplass eller andre forurensningskilder. Luftinntak er plassert på tak i H-bygget og M-bygget. For H-bygget må luftinntak og avkast sannsynligvis spesialbygges mhp utseende da bygget er vernet og må plasseres slik at de blir minst sjenanse fra bakken.

Luftinntak skal utformes slik at ikke fukt og snø kan trenge inn i anlegget. Maksimal lufthastighet i hele profilet skal være mindre enn 1,5 m/s. Lufthastighet over profilet skal dokumenteres ved målinger over profilet.

Inntakskammer skal ha fastmontert drenering i lavpunkt med ferdig montert avløp til sluk eller tilkoblet overvannsledning. Luftinntaket utformes slik at det ikke blir tilholdssted for fugler.

#### *Spjeld*

Reguleringsspjeld skal ha måleuttak. Irisspjeld skal benyttes. Spjeld merkes etter innregulering med innstillingsposisjon. Alle spjeld skal være lett tilgjengelige for tilsyn og service.

Motorstyrte spjeld og innjusteringsspjeld skal tydelig indikere åpen/lukket posisjon og kunne avleses i SD-anlegg.

Brannspjeld (EI klassifisert) skal ha reset på utsiden av kanalen. Brannstrategi for ventilasjonsanlegget er «steng inn» og hver brannskille vil det bli montert brannspjeld. Omfang av antall brannspjeld avklares med RIBr i detaljprosjekteringen.

### **3.364 Utstyr for luftfordeling**

#### *Tillufts- og avtrekksventiler*

Det velges omrøringsventilasjon da dette gir maksimal fleksibilitet når det gjelder møblering av rommene. Fortrengningsventilasjon kan bli valgt i enkelte rom i H-bygget pga forhold som må spesielt ivaretas.

Sekundære rom som WC, bøttekott, lager, etc. ventileres med overstrømningsluft fra omkringliggende rom. Slike rom utstyres med bare avtrekksventiler, og de gis et høyt luftskifte for å få til en effektiv fjerning av lukt og fuktighet som dannes i rommet. Lufttilstrømningen skjer med spalter over/under dør eller ved overstrømningsventiler i dør/vegg.

Alle ventiler utføres i standard hvit utførelse. Ventilplassering og -type prosjekteres slik at høy ventilasjonseffektivitet sikres uten å forårsake trekk eller støy. Det velges ventiler som ikke skaper unødvendig stor trykkmotstand.

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

#### *Ventiler for omrøringsventilasjon*

Det velges ventiler med plenumskammer og spredeplate med dyser som kan justeres. Maksimal hastighet i oppholdssonen skal maks være 0,2 m/s ved en undertemperatur på tilluften på 10 °C.

#### *Ventiler for fortrenningsventilasjon*

Ved bruk av fortrenningsventilasjon vil det primært benyttes ventiler for innfelling i vegg. I detaljering fasen vil det være tett dialog med Ark med plassering av fotrenningventiler, her tenker vi spesielt på rektors kontor som er vernet.

#### *Ventiler for avtrekk*

Primært vil det bli valgt avtrekksventiler med plenumskammer og rist, unntak er våtrom hvor kontrollventiler benyttes. Kontrollventiler leveres med ramme og pakning og skal kunne låses. Alle primærrom vil få avtrekksventiler

#### *Avtrekshetter*

Avtrekshette i kjøkken i rustfritt stål med profiler og undertak i samme materiale. Hetten leveres komplett med fettfilter (enkelt demonterbart og kan vaskes i oppvaskmaskin) og lysarmatur.

#### *Lydfeller*

Lyddemperne vil være utført med lydabsorberende element av mineralull med fiberduk eller syntetfiber som hindrer fiberslipp samt kapsling av forsinket stål. Ved hastigheter over 5 m/s skal lydfellene i tillegg ha perforert innerplate. Lydfeller plassert før ventilasjonsaggregat skal være fuktsikre. Plassering av lydfeller vil være basert på lydberegninger og leverandørs montasjeveiledning.

### **3.365 Utstyr for luftbehandling**

Det skal fortrinnsvis benyttes prefabrikkerte ventilasjonsaggregater uttestet på fabrikk med integrert automatikk.

#### *Tetthet og isolasjon*

Aggregater skal tilfredsstillende krav gitt i NS-EN 8886 Ventilasjon i bygninger - Luftbehandlingsaggregater.

Følgende krav skal tilfredsstilles:

- Mekanisk styrke i aggregatkapsling Klasse 1A
- Tetthet i kapslingen Klasse A
- Tetthet i filterinnfestingen  $k < 1\%$
- Aggregatkapslingens varmeisolering, U-verdi Klasse T3
- Aggregatkapslingens varmeisolering, kuldebroer Klasse TB3

Kapslingen skal være oppbygd med galvanisert inner- og yttermantel med mellomliggende mineralullisolasjon eller tilsvarende.

Nødvendige vibrasjonsdempere monteres slik at vibrasjonene ikke forplanter seg til omgivelsene/konstruksjonene.

#### *Inspeksjonsdører*

Samtlige bevegelige funksjonsdeler skal ha inspeksjonsdører. Alle inspeksjonsdører skal være utført med solid sidehengsling og inspeksjonsvindu. Lukke- og låsesystemene skal være justerbare for å oppnå maksimal tetting. Aggregatdelene skal ha innvendig belysning med ferdig lagt kabel frem til koplingsboks og bryter på utsiden av aggregatet. Batterier, filter, varmegjenninnere og vifter skal være utdragbare på skinner.

#### *Vifter*

Aggregater skal ha dobbeltsugende direkte-drevne kammervifter. Det skal benyttes frekvensregulerte EC-motorer. Motoren dimensjoneres for ytelse inntil 20 % over effektbehov på motoraksel. Det skal være lys og vindu for inspeksjon.

#### *Gjenvinner*

Varmegjenninnere må ikke resirkulere forurensninger i avtrekksluften.

Gjenvinnere skal minimum ha følgende gjenvinningsgrad:

- Roterende 80 %

Roterende gjenvinnere planlegges i henhold til beskrivelse i Roterende varmegjenvinnere og inneklime i Ventøk-serien utgitt av Skarland Press.

#### *Batterier*

Aggregatene skal ha batterier for vannbåren varme.

#### *Filter*

Det velges filter tilpasset geografisk beliggenhet, forurensning i uteluften og målsetting om et godt innemiljø.

Aggregatfilter vil være av kassetype med engangsmedium, lang filterpose. Monteres flere filtre i samme ramme skal tetningslist benyttes mellom kassetene.

På tilluftside skal det monteres filter kvalitet EU7, med unntak i tettsteder (bystrøk) med svevestøvproblematikk ute, der det monteres «trafikkfilter». Filteret skal skiftes fra uren sone. For avtrekksside monteres filter av kvalitet EU7. Areal på filter skal være 9.4 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>/s. Filteret skal være dokumentert i henhold til NS-EN 779 Partikkelfiltre for vanlig ventilasjon.

#### *Spjeld*

Spjeld utføres i forsinket stål, med motgående spjeldblad. Inntaks og avkastspjeld skal ha tetthetsklasse 4.

Aggregatet skal ha automatisk virkende stengespjeld (m/ fjærtilbaketrekk) mot uteluft og avkast som stenger når anlegget ikke er i drift.

#### *Innfesting og sammenkobling av komponenter*

I aggregater inngår alle deler for komplett funksjon så som overganger mellom komponenter, forbindelse mellom tillufts- og avtrekksaggregat m.m.

Det skal være blinddel over batterier slik at shuntkobling kan plasseres uten å være til hinder for tilkomst til batteriet. Mellom batterier vil det være blinddeler for montering av de beskrevne følere.

#### *Shuntkoblinger*

Shuntkoblinger monteres ved aggregat. Det benyttes prefabrikkerte shuntgrupper.

#### *Måling*

Det skal monteres termometre før og etter utstyr i aggregatet der det kan skje en temperaturforandring, For hvert aggregat medregnes trykktapsindikering ved hjelp av en mekanisk trykkmåler, Magnehelic manometer eller tilsvarende, for filter på hhv. tillufts- og avtrekksside.

Aggregat leveres med integrert luftmengdemåling. Denne tilknyttes SD-anlegget.

### **3.366 Isolasjon av installasjon for luftbehandling**

Inntaks- og avkastkanaler isoleres med utvendig med neoprencellegummi.

Frittliggende mineralullisolasjon tillates ikke og krav til forsegling gjelder alle deler av anlegget. Isolasjon utføres slik at indremiljø ikke belastes (emisjoner, fiber, etc.). Nødvendig innkledning/innkapsling skal medtas.

Vedrørende krav til isolasjon av luftinntakskanaler, avkastkanaler og kammer utføres dette som beskrevet under kanalanlegg. Kanaler skal ikke isoleres innvendig.

#### *Utførelse*

Isolasjonsarbeidene utføres i overensstemmelse med leverandørens anvisninger.

#### *Kondensisolering*

Hovedkanaler for tillufts i M-bygget kondensisoleres. Kanaler utføres med isolasjon slik at utvendig eller innvendig kondensdannelse ikke kan forekomme. Ventilasjonsskanaler må ikke isoleres/støydempes med fri mineralull.

Tillufts- og/eller avtrekkskanaler i kalde rom på loft, oppbygde tak etc. isoleres.

#### *Brannisolering*

I utgangspunkt skal det benyttes brannspjeld ved brannskille, dette avklares nærmere i detaljeringsfasen i samråd med RIBr.

Ved bruk av brannisolasjon gjelder følgende:

Kanaler brannisoleres der kanalene bryter brannskille. Brannisolasjon skal ha ytelsekrav A2-s1, d0. Ved brannisolasjon sys skjøtene med forsinket tråd med stinglengde 50-100 mm. Alternativt kan det benyttes kramper som festes med spesialtang.

Ved montasje av vertikale kanaler skal hver tredje matte festes slik at den er bærende.

Brannisolasjon av firkantkanaler utføres med brannplater kledd med aluminiumsfolie.

Platene festes til kanalene med galvaniserte klips som poppes til kanalene med avstand ca. 300 til 350 mm. På undersiden av horisontale kanaler festes én klips på midten av platen. På vertikale kanaler benyttes klips i 2 høyder.

Brannisolasjon med hull i mantel tillates ikke.

### 3.74 VA-Anlegg

For avløp i H-Bygget legges det ny ledning frem til kum på nordsiden av bygget, den eksisterende kummen på nordsiden skiftes. For sprinkleranlegg må det legges nytt vanninntak fra Kong Oscars gate, grøft medtas av RIB.

Overvann fra H-bygget beholdes som i dag mens overvann fra M-Bygget og uteplass i bakgård føres til ny sandfangskum og spredekum for drenering mot grunnen. Drensvann for uteplass M-bygget ledes til aco drain. For K-bygget må det vurderes i detaljeringsfasen om avløp fra WC-rom i kjeller må føres ut av bygget og ny avløpsledning i Heggebakken og frem til off.avløp.

### 56 Automatisering

Det etableres nytt web basert SD-anlegg, eksisterende SD-anlegg skal ikke benyttes.

SD-anlegget skal betjene alle tekniske anlegg med et enhetlig grensesnitt. Betjening av alle anlegg skal foregå etter samme prinsipper uansett type anlegg/integrasjon.

SD-anlegget skal være basert på åpne standarder. Betjeningen skal foregå ved hjelp av standard webleser på stasjonære eller mobile enheter. Kommunikasjon med underforliggende systemer skal foregå via standardiserte grensesnitt og protokoller.

Det etableres eget teknisk lan som backbone for kommunikasjon

### 562 Lokal automatikk

Av anleggsdeler som integreres er:

- Lysanlegg (DALI)
- Varmeanlegg
  
- Ventilasjon (VAV og CAV)
- Solavskjerming
- Måling av energi (undermålere for ulike effektgrupper)
- Sprinkler

Det er hos RIE medtatt kabling fra automatikkfordelinger og undersentraler (romregulatorer med buss-kommunikasjon) til;

- Gateway for lysanlegg
- aktuatorer for varme
- CO<sub>2</sub> /temperatur føler
- ventilasjon VAV/CAV
- solavskjerming
- energimålere (undermålere plassert i ulike fordelinger)
- et utvalg av alarm, feil og driftssignaler fra øvrige elektrotekniske anlegg

For styring av lysanlegget benyttes DALI hvor tilknytning til SD-anlegget skjer via en «gateway». Det skal i hovedsak benyttes tilstedeværelsesdeteksjon, med unntak av tekniske og underliggende rom. I enkelte arealer

benyttes dagslysstyring. I klasserom legges det opp til aktivt påslag med bryter og forsinket avslag når bevegelse ikke er tilstede samt gruppevis av-/påslag samt dimming. I auditorium, bibliotek, personalrom legges det opp til gruppevis av-/påslag og dimming.

Alle romstyringssystemene vil kunne betjenes fra SD-anlegget. Ved utløst brann- og innbruddsalarm skal lysanlegget overstyres via SD-anlegget til alt lys på. I tillegg skal alle roterende maskiner (ikke ventilasjon), komfyrer, interaktive tavler og aktive høyttalere kobles ut. I SD-anlegget lages aktive skjermbilder for å betjene et utvalg av systemer som nevnt over. Hvilke systemer som skal betjenes avklares i samråd med RIV/RIE og byggherre i detaljfasen.

#### **Ventilasjon:**

For nye aggregat med behovsstyrt ventilasjon legges det opp til optimalisering av viftehastigheten via SD-anlegget (optimizer).

N-Bygg – Eksisterende automatikk oppgraderes slik at denne kan integreres i nytt SD anlegg, tavle beholdes

G-Bygg - Eksisterende automatikk oppgraderes slik at denne kan integreres i nytt SD anlegg, tavle beholdes.

K-Bygg, deler betjenes av nytt aggregat 360.001, plassert i M-Bygg , resten betjenes av eksisterende aggregat.

M-Bygg, betjenes med nytt aggregat 360.001 i vifterom 4.etg, integreres i SD-anlegg via buss.

H-Bygg, betjenes med to nye aggregat 360.002 og 360.003 på loft 5.etg. Anleggene integreres i SD-anlegg via buss.

For H og M og deler av K-Bygget etableres det behovsstyrt ventilasjon med optimizer algoritme integrert i SD-Anlegg.

#### **Varmeanlegg:**

Eksisterende automatikktavle for varmeanlegg byttes ut med ny.

Det legges opp til full styring av anlegget via SD-anlegget.

Det legges opp til utekompenserte varmekurser radiatorer i bygg H og M.

Eksisterende varmepumpe integreres i varmeanlegget via IO eventuelt buss hvis mulig.

Elektrokjel samkjøres med varmepumpe(r) via IO.

#### **Energi.**

Hovedvarmeanlegg utstyres med energimåler for overvåkning av total avgitt effekt.

Varmepumper utstyres med energimålere for tilført elektrisk kraft og avgitt varmeeffekt. Målerne brukes for øyeblikks og historisk beregning av COP.

Tilført effekt nye ventilasjonsaggregat overvåkes (elektrisk og vannbåren). Luftmengdemåling over viftene skal sammen med måler for tilført elektrisk energi brukes for å beregne aktuell og historisk SFP.

Varmekurser for H og M bygg utstyres med individuelle energimålere

Se krav for energiovervåkning i Hordaland fylkeskommunes prosjekteringsanviser.

#### **Andre tekniske anlegg / elektrotekniske anlegg:**

Følgende andre tekniske anlegg skal integreres i SD-anlegget.

Lysanlegg (Dali) via buss

Solavskjerming via buss

Uranlegg: Tilknyttes SD anlegget via IO

Måling av energi: Via buss (m-bus og modbus)

Sprinkler, status og byvannstrykk (Via IO)

Øvrige elektroanlegg med alarm, feil og driftssignaler (Via IO)

Jordfeil overvåkning

UPS, (Feil)

Brannsentral (feil og alarm)

Adgangskontroll (feil og alarm)

Innbruddsalarm(feil og alarm)

Lekkasje vakt(er)

#### **564 Romregulering:**

-Romregulering, det skal etableres system for individuell romregulering for styring av varme og ventilasjon (VAV).

N-Bygg, eksisterende funksjoner skal tilknyttes nytt SD-anlegg.

G-Bygg, eksisterende funksjoner skal tilknyttes nytt SD-anlegg.

K-Bygget- Bibliotek og lesesal, det skal etableres individuell romregulering med styring av varme og ventilasjon. Resterende del av bygget blir kun med varmestyring pr rom.

H og M bygg – Det skal etableres individuell romregulering basert på undersentraler/romregulatorer med IO, Vav system og lysstyring intigerers via buss. I rom med varierende personbelastning skal det installeres CO<sub>2</sub> føler for styring av VAV i tillegg til temperaturføler.

---

**RIE:**

**Malnes og Endresen as**

**4 ELKRAFT**

**40 Elkraft, generelt**

Forutsetningene for elektrotekniske installasjoner i forprosjektet er basert på tilstandsanalyse, notater utarbeidet av Malnes og Endresen AS med tilhørende tilbakemeldinger fra byggherre, PL og PGL samt tekniske krav stilt i «Felles kravspesifikasjon for HFK». Videre detaljering er forutsatt utført i detaljprosjekteringsfasen. Kostnadskalkylen er utarbeidet av Malnes og Endresen AS. Kalkylen baseres på Norsk Prisbok 2015 samt erfaringstall. Hovedkalkyle utarbeides av eksternt PL.

**41 Basisinstallasjoner for elkraft**

**411 Systemer for kabelføring**

Bygg H, K og M

Kabelrør

Det er medtatt nødvendig antall trekkerør, inkl. reserve mellom hovedfordeling i bygg K og fordeling i bygg H. Rørene legges via trekkekum. I tillegg er det medtatt rør til heis og ventilasjon i bygg M. Bygg H vil etter rehabiliteringen få flere arealer/områder hvor det må hensyntas antikvariske forhold. For fremføring av åpen installasjon i disse arealene benyttes malte stålrør. Generelt i tekniske rom er det medtatt stålrør/stålplica/panserslange til utstyr for VVS-tekniske anlegg.

Bygg H, K og M

Kabelstiger, kabelkanaler, uttakspaneler

Grunnet lav etasjehøyde i eksisterende og nytt bygg må det benyttes kombinerte føringsveier for elkraft og tele/automatiseringsanlegg i form av kabelstiger og kabelkanaler. Det vektlegges at utførelse av føringsveier skal fysisk sikres og at disse innehar tilstrekkelig robusthet tilpasset de ulike arealer og bruk. Det skal benyttes mekanisk skille mellom de forskjellige anleggsdelene. Kabelstiger etableres i hovedsak over himling i korridorer og som åpen installasjon i tekniske rom. Bæresystemene skal ha 30 % utvidelsesmulighet iht. kravspesifikasjon fra HFK.

I rom der det er behov for flere elkraft og teletekniske uttak, monteres horisontale og vertikale kabelkanaler av aluminium til vegger eller som grenstaver.

Bygg H og M

I alle klasserom er det medtatt vertikale mediapanel (uttakspaneler) av aluminium. Panelene monteres inntil interaktive tavler og utstyres med høyttaler for talevarslingsanlegg, lysbrytere for ulike scenarier, stikkontakter og datauttak. Tilleggs utrustning som HDMI, VGA, USB, mini-jack uttak er også integrert i panelet.

Bygg G og N

Kabelstiger, kabelkanaler, uttakspaneler

Det medtas nødvendige føringsveier, i hovedsak kabelkanaler, for supplering i fm de arbeidene som skal utføres.

**412 Systemer for jording**

Det forutsettes etablert fundamentjord (ringelegtrode) tilknyttet armering under bygg M og med tilknytning til hovedjordskinne i bygg H og K. Beskyttelsesjording utføres i overensstemmelse med krav og anbefalinger gitt i FEL og NEK400:2014. Jording av elkraft underfordelinger utføres ved bruk av driftsjord i stige kabler.

**413 Systemer for lynvern**

I samråd med HFK er det ikke forutsatt behov for lynavlederanlegg, aktivt anlegg, for noen av byggene. I nye

fordelinger vil det bli installert overspenningsvern for å beskytte utstyr og installasjoner mot overspenninger. I hovedfordelingene medtas grovvern og nødvendige mellom- / finvern i alle el og tele fordelinger.

**42 Høyspent forsyning**

**422 Nettstasjoner**

Eksisterende nettstasjon vil inngå som en del av bygg M. Det er besluttet å gjøre ekstra skjermingstiltak mot elektromagnetiskfelt (EMF) i fm dette bygget, selv om rapporten fra Statens strålevern ga et tilfredsstillende resultat. Det er medtatt en homogen utvendig skjerm på to vegger og på taket av nettstasjonen. Kostnader i fm etableringen er medtatt under dette kapittel.

Med bakgrunn i de signaler som er gitt fra prosjektledelsen forutsettes det at eksisterende el-kjele i bygg G fases ut og at byggene i stedet tilknyttes fjernvarme. Det betyr at alle byggene vil kunne mates fra hovedfordelingen i bygg K.

Fra lavspentstativ legges nye inntakskabler i grøft, langs fortau i Kong Oscars gate / Heggebakken, frem til hovedfordelingen i bygg K. Kostnader er medtatt under kap. 43.

Eksisterende inntakskabler til bygg K frakobles og fjernes. Kostnadene er medtatt under kap. 43.

Anleggsbidrag for omkobling i nettstasjon med tilhørende arbeider er ikke medtatt i vedlagte kalkyle.

**43 Lavspent forsyning**

**431 Systemer for elkraftinntak**

Eksisterende inntakskabler fra lavspentstativ i nettstasjon til hovedfordelingen i bygg K må skiftes ut grunnet etableringen av bygg M. Nye kabler legges i rør i grunn mellom byggene. Se kap. 42.

**432 Systemer for hovedfordeling**

Bygg G

Eksisterende hovedfordeling, heretter kalt +211203=432 er fra medio 1960 tallet. Med bakgrunn i tilstandsanalyse og notat RIE 05 er det medtatt utskifting av denne. Ny hovedfordeling utstyres med nødvendig antall effektbrytere for eksisterende stigekabler. Stigekablene tilknyttes jordfeilovervåking. Kostnader i fm omlegging, skjøting og tilkobling av eksisterende og nye kurser til lys/stikk og annet utstyr er medtatt.

Tilkobling av varmpumpe i teknisk rom er medtatt som opsjon.

Bygg H

Det forutsettes etablert ny hovedfordeling i bygg H, heretter kalt +211201=432. Fordelingen forsynes fra +211202=432 og utstyres med nødvendig antall effektbrytere for stigekabler til underfordelinger i de øvrige etasjene, løfteplattform og VVS-fordelinger. Stigekablene tilknyttes jordfeilovervåking. Fordelingen utstyres også med eget felt for småsikringer/ kursavganger for kursopplegg til lys/stikk i plan 1 inkl. undermålere for ulike effektgrupper.

Bygg K

Eksisterende hovedfordeling, heretter kalt +211202=432, bygges om med nødvendig antall avganger, jordfeilovervåking og undermålere for ulike effektgrupper. Av hensyn til selektivitet skal det benyttes vern av samme fabrikat gjennom hele anlegget.

Fra hovedfordelingen legges stigekabler i rør i grunn frem til; heissjakt og VVS-fordeling i bygg M samt hovedfordeling i bygg H. Det legges egne stigekabler til hver fordeling. Til heisene legges egne funksjonssikre stigekabler via trafo 230/400V TN-S frem til apparatskap.

Bygg M

Dette bygget har ikke egen hovedfordeling.

Bygg N

Eksisterende hovedfordeling, heretter kalt +211205=432, beholdes uendret.



Generelt.

Nye hovedfordelinger skal bygges for sakkyndig betjening. Effekt og arealmessig reservekapasitet settes til 30 %. For kabel med tverrsnitt over 50mm<sup>2</sup> skal det benyttes Al. For øvrig henvises det til «felles kravspesifikasjon for HFK».

#### 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

Bygg G.

Det skal i eget felt i hovedfordelingen etableres nødvendige kurser for alminnelig forbruk slik at denne vil fungere som underfordeling for 1. etasje. Feltet skal være for usakkyndig betjening. Øvrige underfordelinger forutsettes beholdt uendret. Fordelingen skal dimensjoneres for 30 % reservekapasitet og utstyres med nødvendig antall jordfeilautomater, undermålere, stikkontakt osv.

Bygg H og M.

Det skal i eget felt i hovedfordelingen etableres nødvendige kurser for alminnelig forbruk slik at denne vil fungere som underfordeling for 1. etasjen. Feltet skal være for usakkyndig betjening. I plan 2, 3, 4, og 5 etableres nye underfordelinger. Fordelingene skal være for usakkyndig betjening og skal dimensjoneres for 30 % reservekapasitet og utstyres med nødvendig antall jordfeilautomater, undermålere, stikkontakt osv.

Bygg K.

Det er i eget felt i hovedfordelingen etablert nødvendige kurser for alminnelig forbruk slik at disse vil fungere som underfordeling for plan 1 (tidligere plan kjeller). I plan 1 og 2 etableres nye underfordelinger i korridorer med eget felt for føring av stige kabler. Fordelingene skal være for usakkyndig betjening og skal dimensjoneres for 30 % reservekapasitet og utstyres med nødvendig antall jordfeilautomater, undermålere, stikkontakt osv.

Bygg N.

Eksisterende underfordelinger beholdes uendret.

Kursopplegg generelt.

Kursopplegg tilknyttet lys, nødlys, stikkontakter osv. utføres i det vesentlige som kabelanlegg på kabelstiger og som skjult/åpent anlegg over/under himlinger og i/på vegger. Kursopplegget i antikvariske soner i bygg H utføres iht. retningslinjer utarbeidet av riksantikvaren, fortrinnsvis i malte stålrør frem til ulike komponenter. Lysanlegget styres i hovedsak via bevegelse- eller tilstedeværelsesdetektor tilknyttet DALI og SD-anlegget. Unntak er tekniske rom hvor det benyttes standard allpolig bryter. Generelt skal det installeres doble og triple 16A stikkontakter fortrinnsvis for innfelt montasje og i kabelkanaler. En kontorarbeidsplass vil normalt utstyres med 2 stk. triple stikkontakter montert i kabelkanaler. I korridorer og trapperom er det medtatt servicestikkontakter for hver 10m. Kontaktene plasseres på min. +800mm. Dette gjelder ikke for bygg H, grunnet antikvariske forhold. Av tekniske kurser er det medtatt uttak eller direkte tilkobling til ulikt utstyr bl.a. moppvaskemaskin osv. Blandebatterier for KV/VV skal tilknyttes 230V. Ved utløst brannalarm skal alle roterende maskiner, komfyrer, interaktivetavler m/aktive høyttalere kobles ut. Ved utløst brann- eller innbruddsalarm skal lysanlegget overstyres via SD-anlegget til alt lys på. For øvrig skal alle brytere, stikkontakter og utstyr merkes med kursnummer iht. TMF.

#### 434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

Omhandler fordelinger for VVS tekniske anlegg, heiser og sentral for røykventilering. Med unntak av sentral for røykventilering leveres fordelingene av annen entreprenør. Elektroentreprenør medtar tilkobling av stigekabel og utgående kursopplegg.

Fordelinger for VVS forutsettes etablert som stålplateskap, plassert i VVS teknisk rom. Fordelingene tilpasses rommenes funksjon og utforming, og utførelsen skal samordnes med krav til utførelse av ordinære underfordelinger. Dette innenfor en overordnet målsetting om at alle fordelinger skal inneha samme tekniske standard og dokumentasjonsnivå.

Kursopplegg for driftstekniske installasjoner så som ventilasjon, varme og kjøleanlegg, skal i hovedsak gjennomføres som kabler forlagt på kabelstiger supplert med kabler trukket i rør hvor dette vil være hensiktsmessig sett i forhold til tekniske løsninger, funksjons- og sikkerhetskrav.

#### 44 Lys

#### 442 Belysningsutstyr

Lys og belysningsanlegg skal først og fremst tilføre bygningene og dens rom positive kvaliteter. Belysningen i byggene - det visuelle miljøet - skal utformes slik at den oppfyller krav til et godt og funksjonelt arbeidsmiljø, overordnede krav til romopplevelse, orientering og kommunikasjon (universell utforming iht. NS 11001-1) og med vekt på antikvariske retningslinjer (bygg H), samtidig som kostnader optimaliseres.

Bygg G, H, K og M

Anbefalinger og retningslinjer fra Selskapet for lyskultur, NS 11001-1 og NS 12464 er lagt til grunn for dimensjonering av lysanlegget for korridorer, kontorer, fellesrom, spesialrom, klasserom osv. Design forutsetninger gjøres i samarbeid med arkitekt og byggherre i neste prosjektfase. Lysanlegget forutsettes å ha en normalt god kvalitet og utstyres i hovedsak med DALI forkoblingsutstyr. Fylkeskommunens ønske er fortrinnsvis bruk av LED lyskilder men T5 lyskilder, kompaktlysrør og glødelamper kan benyttes i antikvariske soner og i underordnede rom.

#### 443 Nødlisutstyr

For bygg G, H og N er det forutsatt etablert et elektrisk nødlislegg iht. NS 1838 basert på separate høysittende armaturer for lede- og markeringslys utstyrt med LED lyskilder. Det skal leveres nødlis av høy kvalitet og med utførelse som i størst mulig grad harmonerer med miljøet.

Med bakgrunn i ovenstående er det medtatt et desentralisert nødlislegg hvor armaturene utstyres med innebygd energiakkumulering for min. 1 times drift. Nødlislegget skal ha sentralisert overvåking basert på et trådbundet system. Sentralen plasseres i hovedtavlerommet i bygg H. For å sikre optimal evakuering er det i gymsaler i bygg G medtatt antipanikkbelysning tilknyttet samme sentral/system.

I bygg K og M er det forutsatt etablert et ledesystem iht. NS 3926 basert på etterlysende markeringsskilt og ledelinjer. Ledesystemet skal sørge for konsekvent og logisk informasjon slik at evakuering kan skje på en mest mulig effektiv måte til sikkert sted. Hovedprinsippet i ledesystemet er lavtsittende ledelinjer og høysittende markeringsskilt, hvor ledelinjene fortrinnsvis skal monteres så sammenhengende og uavbrutt som mulig i rømningsveiene. Ledelinjene er komponenten som bidrar med kontinuiteten i ledesystemet. Systemet detaljeres i nært samarbeid med arkitekten i fm detaljprosjekteringen.

#### 45 Elvarme

Det er forutsatt benyttet vannbåren oppvarming i alle byggene. Foreløpig bidrar eksisterende el-kjel i bygg G med å ta toppene, eller hvis hovedoppvarmingskilden (spillvarme) faller ut. På sikt skal skolen tilknyttes fjernvarmeanlegget til BKK.

##### 452 Varmeovner

Unntaksvis er bygg K hvor det i plan 1 (tidligere plan kjeller) må installeres elektriske panelovner, grunnet for liten kapasitet på det vannbårne anlegget. Kursopplegget tilknyttes nødvendig antall avganger i hovedfordelingen. Ovnene styres av automatikk tilknyttet SD-anlegget med separate termostater. Kostnader i fm dette er medtatt under kap. 45 og 56.

#### 46 Reservekraft

##### 462 Avbruddsfri kraftforsyning

Det er medtatt et nødvendig antall mindre UPS'er plassert i ulike bygg for inntil 1 times drift for opprettholdelse av strømforsyning til:

- dører utstyrt med automatikk
- brannspjeld
- røyklukesentral(er)
- nettverkselektronikk tilknyttet teknisk nett

## TELE OG AUTOMATISERING

### 50 Tele og automatisering, generelt

Forutsetninger – se kapittel 40 elkraft generelt.

### 51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering

#### 511 Systemer for kabelføring

Kombinerte føringsveier for elkraft- og tele/automatiseringsanlegg er medtatt i kapittel

411 Systemer for kabelføringer. Generelt skal alt kursopplegg for teleinstallasjoner i antikvariske soner i bygg H utføres iht. retningslinjer utarbeidet av riksantikvaren, fortrinnsvis i malte stålrør frem til ulike komponenter.

#### 512 Jording

Det er ikke forutsatt å etablere separate jordingssystemer for tele og automatisering. Det forutsettes at alle tele og automatiseringsanlegg ekvipotensieres mot driftsjord på underfordelingsnivå for å oppnå lavest mulig impedans mellom elkraft installasjoner og teletekniske installasjoner. Sekundære overspenningsvern medtas.

#### 514 Inntakskabler for teleanlegg

Bygg G, H og N

Fra telefordeling HF i bygg N ligger det en fiberkabel via bygg G frem til fordelerskap i bygg H plan 2. Det forutsettes at kablet kan legges om og tilknyttes fiberpanel montert til 19" rack i BF plan 1. Herifra legges en fiber stigeledning, type multimodus OM3 8-leder, til hver etasjefordeler (EF) hvor de termineres til fiberpaneler montert i 19" rack.

#### 515 Telefordelinger

Det etableres telefordelinger som 19" rack/stativ i telematikkrom for både bygningsfordeler BF og etasjefordelere EF. Fordelingene utstyres med nødvendig antall fiberpaneler, RJ45 CAT 6a patchpaneler, nødvendig plass til nettverksutstyr, 230V's strømforsyning osv. I telematikkrom BF etableres også sentralutstyr for andre teleinstallasjoner så som brannsentral, innbrudd, adgangskontroll og talevarslingsanlegg osv. Nettverkelektronikk m.m. er forutsatt levert, montert og idriftsatt av fylkeskommunen.

### 52 Basisinstallasjoner for tele og automatisering

#### 521 Kabling for IKT

Bygg H og M

Det er medtatt et strukturert spredenett CAT 6a fra patchpaneler i telefordelinger til RJ45 uttak i klasserom, fellesrom, kontorer, møterom osv. og til uttak for trådløs dekning i hele bygningsmassen. Det legges 2 stk. 4-par UTP CAT 6a til hvert uttak. Anlegget skal utføres i henhold til retningslinjer gitt i byggherrens kravspesifikasjon for «Standard IT – struktur for bygninger i HFK». Spredenettet for IKT er forutsatt benyttet til følgende systemer:

- Dataanlegg (PED-nett, STUD-nett, ADM-nett, Teknisk-nett og Gjeste-nett)
- Telefonanlegg
- Fellesantennanlegg
- Informasjons TV
- 

### 53 Telefoni og personsøking

#### 532 Systemer for telefoni

Det er for faste arbeidsplasser medtatt punkter for stasjonære IP-telefonapparater. Spredenettet for telefoni inngår i det strukturerte spredenettet for IKT. Apparater osv. er forutsatt levert, montert og idriftsatt av fylkeskommunen.

### 54 Alarm- og signalsystemer

#### 542 Brannalarm

I henhold til overordnet brannstrategi skal det etableres et heldekkende adresserbart brannalarmanlegg for hele bygningsmassen med detektorprinsipper tilpasset de enkelte arealer og rom iht. NS 3960 og NS-EN 54-serien. Brannalarmanlegget skal være iht. kategori 2. Alarmering skal gjøres to-detektoravhengig; én deteksjon medfører "liten alarm", to deteksjoner medfører "stor alarm". Anlegget skal også ha adressert forvarsel ved branntilløp. Forvarsel går til driftspersonell som gir mulighet til å stoppe videre røykutvikling med påfølgende alarmsituasjon med unødvendig evakuering og alarmering av brannvesen. Som alarmgivning i byggene benyttes talevarslingsanlegg samt separat optisk alarm (blinklys).

Ved utløst alarm skal følgende funksjoner igangsettes:

- Varsling til det stedlige brannvesen - 110
- Varsling til driftsleder
- Dører med elektriske sluttstykker åpnes
- Automatdører settes i fristilling
- Branndører med holdemagnet lukkes
- Overføring av signal til ventilasjonsanlegg (full fart)
- Heiser går til sine nedre plan og stopper med åpne dører
- Overfører signal til SD anlegg
- Alt lys på
- Eventuelle lydanlegg mutes
- Roterende maskiner, komfyrer/platetopper og strømuttak til interaktivetavler m/ aktive høyttalere frakobles – resettes manuelt
- Solavskjerming (f.eks. persienner) i 1. og 2 etasje kjøres opp
- Lukking av brannspjeld
- Aktivisering av røyklukesentral(er)

Ved utløst sprinkler skal brannalarmen aktiveres. Hvis det kommer røyk i tilluftskanaler skal ventilasjonsanlegget stoppe.

Nøkkelboks leveres med mikrobryter koblet til brannalarm og innbruddsalarmanlegget. Plassering avklares med brannvesenet.

Brannalarmsentralen plasseres i telematikkrom for BF i bygg H. Brannmannspanelet og O-plan plasseres ved hovedinngangen i bygg M. Dette blir hovedangrepspunktet for brannvesenet. I tillegg er det medtatt et bi-panel(brannmannspanel) pr. bygg som monteres fortrinnsvis ved inngangen i hvert bygg. Nøkkelsafe monteres ute i nærheten av hovedinngangen i bygg M.

#### **543 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm** **Adgangskontrollanlegg**

Det er for alle byggene medtatt et IP-basert adgangskontrollanlegg på alle inngangsdører og noen innvendige dører for oppdeling av byggene i soner i fm utleie osv. Alle adgangskontrollerte dører skal utstyres med overvåking og status (åpen/lukket og låst/ulåst). For åpning av dører benyttes i berøringsfritt kort basert på Mifare teknologi. Anlegget skal kunne administreres fra administrasjon og hos driftsleder ved hjelp av PC. Det er medtatt kortproduksjonsutstyr bestående av fargekortskriver, kamera, signaturpute og nødvendig programvare. Alle adgangskontrollerte dører skal tilknyttes UPS. Sentralenhet plasseres i telematikkrom BF i bygg H. Anlegget er tenkt levert som en separat anleggsdel men skal ha mulighet for å motta signaler fra innbruddsalarmanlegget samt feil og driftssignal tilknyttet SD-anlegget. Omfang av anlegget (låsplaner) utarbeides av arkitekt/lås- og beslagskonsulent.

Ved alle utgang-/ og rømningsdører skal det monteres KAC som ved aktivisering frigjør natt- og daglås i dørene.

#### **Innbruddsalarmanlegg**

Det er for alle byggene medtatt et heldekkende innbruddsalarmanlegg basert på overvåking av alle dører på bakkeplan. I rom som har vinduer på bakkeplan medtas IR-detektorer. For plan 2 er det medtatt romdeteksjon i rom som har tilgang med dør via trapperom eller utvendig trapp. I tillegg skal rom med spesielle verdier dekkes. Sentralen plasseres i telematikkrom BF i bygg H. Anlegget er tenkt levert som en separat anleggsdel men skal ha mulighet for å motta signaler fra adgangskontrollanlegget samt feil og driftssignal tilknyttet SD-anlegget. Anlegget aktiveres og deaktiveres ved hjelp av x-antall kodetastatur. Omfang av anlegget (låsplaner) utarbeides av arkitekt/lås- og beslagskonsulent. Ved utløst innbruddsalarmanlegg skal lysanlegget overstyres via SD-anlegget til alt lys på. Talevarslingsanlegget skal også aktiveres.

#### **545 Uranlegg og tidsregistrering**

For bygg H og M er det medtatt et sentralstyrt uranlegg tilknyttet eksisterende hovedur som er plassert i hovedfordelingsrom bygg K. I klasserom, grupperom, spesialrom, møterom, personalrom, arbeidsrom for lærere er det medtatt veggur. Uranlegget stilles automatisk.

#### **55 Lyd- og bildesystemer**

#### **552 Fellesantenner**

TV-uttak (RJ45) integreres i det strukturerte nettverket for IKT og er tenkt tilknyttet nett-TV eller annet

multimedia verktøy. Eventuelle TV-apparater(monitører) og annet nettverksutstyr forutsettes levert og idriftsatt av byggherren. Det er medtatt uttak i enkelte klasserom/spesialrom, møterom, personalrom.

**553 Internfjernsyn**

Det er for bygningsmassen medtatt et ITV-anlegg. I den forbindelse er det medtatt overvåking av utvendige områder/fasader rundt bygningene med ulike kameraposisjoner. Det benyttes still og dome-kameraer. Anlegget er basert på IP-teknologi. Monitor og lagringsmediet (server) plasseres i telematikkrom BF.

**554 Lyddistribusjonsanlegg**

Med bakgrunn i brannteknisk konsept utarbeidet av RIBr er det medtatt for varsling av brann i alle byggene et talevarsling- og evakueringssystem. Anlegget er tenkt delt opp i spesifikk soneinndeling samt for evakuering av en fullstendig bygningsmasse. Talemeldinger gis enten via ferdig innspilte meldinger eller via mikrofon. Det er medtatt egen brannmannsmikrofon plassert ved hovedangrepsvei for brannvesenet. Mikrofonen monteres i eget låsbart skap. I tillegg er det medtatt egen mikrofon på rektors kontor for sonevis oppdeling eller for fellesanrop. Anlegget kan også benyttes til vanlig annonsering og bakgrunnsmusikk. Distribusjon av lyd skjer via utenpåliggende- eller innfelte høyttalere. Ute monteres høyttalere tilpasset miljø og dekningsområde.

**555 Lydanlegg**

**Teleslyngeanlegg**

I bygg H og M skal det med tanke på universell utforming medtas utstyr for overføring til høreapparater i utvalgte rom så som auditorium, klasserom, personalrom osv. Antall rom er foreløpig ikke valgt. Dette gjøres i samarbeid med bruker og arkitekt. I dette forprosjektet er det medtatt to typer anlegg. Teleslynge og IR. Et teleslyngeanlegg betegnes ofte som et stasjonært anlegg og består av antenne forlagt under banebelegg, parkett eller tilsvarende, forsterker og mikrofon. Et IR-anlegg består av en eller flere «strålere», halsslynger, forsterker og mikrofon. Det er medtatt kostnader for bruk av teleslynge i auditorium og et klasserom og IR i to klasserom.

**556 Bilde og AV-systemer**

**Interaktive tavler**

Det forutsettes installert interaktive tavler med integrert projektor og aktive høyttalere i alle klasserom i både bygg H og M. Utstyr som interaktive tavler og lydutstyr forutsettes levert av byggherre, mens el. og IKT punkter medtas i elektroentreprise.

**Informasjons TV**

Det er for bygg H og M medtatt 5 monitører for visning av variert informasjon til elever, ansatte og besøkende. Plassering er ikke avtalt. Dette gjøres sammen med bruker og arkitekt i fm detaljprosjekteringen. Uttak for monitørene (RJ45) integreres i det strukturerte nettverket for IKT som tilknyttes videomodulator og PC. På valgt PC (f.eks. i fm administrasjon) installeres nødvendig programvare slik at det kan programmeres skjermbilder etter eget ønske.

**Projektor**

I bygg H er det medtatt 3 projektor og aktive høyttalere for bruk i fm personalrom og auditorium.

Projektorene leveres med høy lysstyrke (ANSI lumen). Oppløsningen skal være full HD og de skal inneha minimum 1 stk. HDMI/DVI inngang og 1 stk. VGA inngang samt modulær optikk som muliggjør full utnyttelse av lerretets størrelse. Trådløs fjernkontroll skal inkluderes. Projektorene leveres med godkjent oppheng. Lerret forutsettes levert og montert av byggherre.

**56 Automatisering**

**562 Sentral driftskontroll og automatisering**

For styring av tekniske installasjoner på rom nivå, er det hos RIV medtatt et SD-anlegg.

Av anleggsdeler som integreres er:

- Lysanlegg (DALI)
- Varmeanlegg
- Ventilasjon (VAV og CAV)
- Solavskjerming
- Måling av energi (undermålere for ulike effektgrupper)

Det kables fra automatikkfordelinger og undersentraler (romregulatorer med buss-kommunikasjon) til;

- gateway for lysanlegg
- aktuatorer for varme
- CO<sub>2</sub> /temperatur føler
- ventilasjon VAV/CAV
- solavskjerming
- energimålere (undermålere plassert i ulike fordelinger)
- et utvalg av alarm, feil og driftssignaler fra øvrige elektrotekniske anlegg

For styring av lysanlegget benyttes DALI hvor tilknytning til SD-anlegget skjer via en «gateway». Det skal i hovedsak benyttes tilstedeværelsesdeteksjon, med unntak av tekniske og underliggende rom. I enkelte arealer benyttes dagslysstyring. I klasserom legges det opp til aktivt påslag med bryter og forsinket avslag når bevegelse ikke er tilstede samt gruppevis av-/påsl og samt dimming. I auditorium, bibliotek, personalrom legges det opp til gruppevis av-/påslag og dimming.

Alle romstyringssystemene vil kunne betjenes fra SD-anlegget. Ved utløst brann- og innbruddsalarm skal lysanlegget overstyres via SD-anlegget til alt lys på. I tillegg skal alle roterende maskiner (ikke ventilasjon), komfyrer, interaktive tavler og aktive høyttalere kobles ut. I SD-anlegget lages aktive skjermbilder for å betjene et utvalg av systemer som nevnt over. Hvilke systemer som skal betjenes avklares i samråd med RIV og byggherre i detaljfasen.

## **6 ANDRE INSTALLASJONER**

### **62 Person- og varetransport**

#### **621 Heiser**

Det er medtatt to bæreheiser med innvendig kupemål 1100x2100mm. En i bygg K som går over 4 plan og en i bygg M som går over 3 plan. Heisløsningen er basert på en maskinromsløs heis med wiredrift montert i plassstøpt betongsjakt. Heisene utformes mhp universell utforming. Alarmtelefon tilknyttes trådløs alarmsender (GSM). Feil signal tilknyttes SD-anlegget.

I bygg H er det medtatt en løfteplattform montert i prefabrikkert sjakt med dører tilpasset aktuell brannklasse. Plattformen vil gå over 3 plan. Løsningen er basert på skrue-/mutterdrift. Plattformen utformes mhp universell utforming. Alarmtelefon tilknyttes trådløs alarmsender (GSM). Feil signal tilknyttes SD-anlegget.

## **7 UTENDØRS**

### **74 Utendørs elkraft**

#### **743 Utendørs lavspent forsyning**

Installasjoner for utendørs elkraft-anlegg så som lys og stikkontakter er forutsatt forsynt fra bygningsmassens felles elkraftfordelinger. For parkeringsplassen ved bygg H, mot domkirken, er det medtatt et moderat omfang av ladeuttak for normal ladning av elbiler (2 plasser). Søylene skal være med låsbare uttak og de skal være tilpasset miljøet de installeres i, både med tanke på robusthet, design og farge. Søylene leveres med 2 stikkontaktuttak av type 2, beskyttet av strømstyrt jordfeilvern. Maks belastning pr. uttak settes til 12kW. Fundamentet skal være for ned graving.

#### **744 Utendørs lys**

I forbindelse med inngangspartier, fasader, trapper (integrert i rekkverk) og ved det store treet i skolegården er det medtatt et belysningsanlegg. Anlegget utformes i størst mulig grad iht. krav i NS 11001-1 universell utforming. Belysningsanlegget er fortrinnsvis basert på armaturer med LED lyskilder.

#### **745 Utendørs elvarme**

Det er medtatt et utvendig snøsmelteanlegg på gateplan foran og bak bygg M. Arealet foran er satt til ca. 100m<sup>2</sup> og bak ca. 50m<sup>2</sup>. Anlegget tilknyttes egen sentral med snø-, temperatur- og bakkeføler. Anlegget er medtatt som opsjon.

### **75 Utendørs tele og automatisering**

#### **755 Utendørs lyd og bilde**

Internfjernsyn (ITV) – se kapittel 553

I forbindelse med talevarslingsanlegget er det medtatt utvendige høyttalere montert til bygningenes fasader på strategiske steder. Se for øvrig kapittel 554.

## 2. KALKYLE

### 1. Kalkylesammendrag

Enreprisekostnad er gått opp fra skisseprosjekt til forprosjekt tilnermet 14 mill.

Overordnet er dette fordi :

- Omfang av arbeid i K bygget er gått opp - økt med 3 mill
- Arkeologiske implikasjoner har steget - økt med 6 mill
- Obsjoner elektro som er innfridd - økt med 1 mill
- Landskap var kun tatt med veldig overordnet ikke prosjektert - økt med 3 mill

### 2. Kalkyler, oppdelt fagvis pr. bygg

Kalkyle fagvis, etter bygningsdelstabellen (NS3451) inndelt pr. bygg slik:

- Arkitektfag (HLM arkitektur as): bygg H, M, K, G, N
- Antikvariske hensynssoner (Schelderup & Gram as): bygg H
- Byggetekniske fag (Sweco as): bygg H, M, K, G
- Ventilasjon og sanitær-fag (Rambøll as): bygg H, M, G
- Elektro-fag (Maines og Endresen as): bygg H, M, K, G, N

## BERGEN KATEDRALSKOLE

SAMMENDRAG. KOSTNADSOVERSLAG FORDELT PÅ BYGNINGSDELER

Kostnadsnivå pr. september 2015

		Bygg H	Bygg M	Bygg K	Bygg G	Bygg N	Sum alle bygg	Sum inkl. mva	
	Areal BTA-->	2 627	1 166	2 124	1 464	2 476	9 857	9 857	
	Entreprisekostnad pr. m2 BTA -->	17 746	22 739	3 694	1 555	592	9 762		
	Prosjektkostnad pr. m2 BTA -->							16 096	
POST	KONTO/BYGNINGSDEL								Kommentarer
<b>0</b>	<b>MARGINER OG RESERVER</b>						14 500 000	<b>18 125 000</b>	
0.01	Prisstigning							0	ikke medtatt
0.02	Uforutsette tillegg						14 500 000		ca. 15% av sum 1-7
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>	<b>6 803 000</b>	<b>630 000</b>	<b>435 000</b>	<b>133 000</b>	<b>69 000</b>	<b>19 570 000</b>	<b>24 462 500</b>	
1.1	11 Rigg og drift						11 500 000	14 375 000	ca. 15% av sum 2-7
1.2	18 Hjelpearbeider VVS	509 000	241 000	105 000	54 000		909 000	1 136 250	
1.3	18 Hjelpearbeider elektro	579 000	236 000	330 000	79 000	69 000	1 293 000	1 616 250	
1.4	19 Arkeologiske/antikvariske arbeider	5 715 000	153 000				5 868 000	7 335 000	
<b>2</b>	<b>BYGNING</b>	<b>23 448 000</b>	<b>14 098 000</b>	<b>2 480 000</b>	<b>289 000</b>	<b>0</b>	<b>40 315 000</b>	<b>50 393 750</b>	
2.0	20 Bygning generelt						0	0	
2.1	21 Grunn- og fundamenter	5 000 000	2 808 000	599 000	32 000		8 439 000	10 548 750	
2.2	22 Bæresystemer	635 000	71 000	219 000	83 000		1 008 000	1 260 000	
2.3	23 Yttervegger	5 269 000	4 118 000	346 000			9 733 000	12 166 250	
2.4	24 Innevegger	5 320 000	1 575 000	513 000	82 000		7 490 000	9 362 500	
2.5	25 Dekker	6 359 000	4 301 000	492 000	92 000		11 244 000	14 055 000	
2.6	26 Yttertak	50 000	645 000				695 000	868 750	
2.7	27 Fast inventar	30 000	60 000				90 000	112 500	
2.8	28 Trapper, balkonger m.m.	250 000	60 000				310 000	387 500	
2.9	29 Andre bygn.messige deler	535 000	460 000	311 000			1 306 000	1 632 500	UU, tilpasninger, riving
<b>3</b>	<b>VVS-INSTALLASJONER</b>	<b>5 819 000</b>	<b>2 669 000</b>	<b>1 047 000</b>	<b>162 000</b>	<b>0</b>	<b>9 697 000</b>	<b>12 121 250</b>	
3.0	30 VVS-installasjoner, generelt	190 000	0	82 000	22 000		294 000	367 500	
3.1	31 Sanitær	873 000	92 000	194 000	106 000		1 265 000	1 581 250	
3.2	32 Varme	1 282 000	720 000	0	0		2 002 000	2 502 500	
3.3	33 Brannsløkking	990 000	457 000	340 000	0		1 787 000	2 233 750	
3.4	34 Gass og trykkluft						0	0	
3.5	35 Prosesskjøling						0	0	
3.6	36 Luftbehandling	2 484 000	1 400 000	431 000	34 000		4 349 000	5 436 250	
3.7	37 Komfortkjøling						0	0	
3.8	38 Vannbehandling						0	0	
3.9	39 Andre VVS-installasjoner	0	0				0	0	
<b>4</b>	<b>EL-KRAFTINSTALLASJONER</b>	<b>6 606 000</b>	<b>2 579 000</b>	<b>2 849 000</b>	<b>843 000</b>	<b>527 000</b>	<b>13 404 000</b>	<b>16 755 000</b>	
4.0	40 Elkraft, generelt	657 000	64 000	225 000	147 000	137 000	1 230 000	1 537 500	Riving, demontering
4.1	41 Basisinst. for elkraft	657 000	246 000	95 000	40 000	67 000	1 105 000	1 381 250	
4.2	42 Høyspent forsyning	0	250 000				250 000	312 500	
4.3	43 Lavspent forsyning	2 461 000	699 000	1 268 000	509 000	75 000	5 012 000	6 265 000	
4.4	44 Lys	2 791 000	1 299 000	1 196 000	147 000	248 000	5 681 000	7 101 250	
4.5	45 Elvarme	0		42 000			42 000	52 500	
4.6	46 Reservekraft	40 000	21 000	23 000			84 000	105 000	
4.9	49 Andre elkraftinstallasjoner						0	0	
<b>5</b>	<b>TELE OG AUTOMATISERING</b>	<b>3 050 000</b>	<b>1 419 000</b>	<b>862 000</b>	<b>800 000</b>	<b>851 000</b>	<b>6 982 000</b>	<b>8 727 500</b>	
5.0	50 Tele og automatisering, generelt						0	0	
5.1	51 Basisinst. for tele og autom.	184 000	78 000	14 000			276 000	345 000	
5.2	52 Integreert kommunikasjon	513 000	234 000				747 000	933 750	
5.3	53 Telefoni og personsøking	0	0				0	0	
5.4	54 Alarm og signal	657 000	302 000	441 000	365 000	497 000	2 262 000	2 827 500	
5.5	55 Lyd og bilde	263 000	164 000	180 000	118 000	198 000	923 000	1 153 750	
5.6	56 Automatisering	1 433 000	641 000	227 000	317 000	156 000	2 774 000	3 467 500	Bidrag fra RIV/RIE
5.7	57 Instrumentering						0	0	
5.9	59 Andre tekn. installasjoner						0	0	
<b>6</b>	<b>ANDRE INSTALLASJONER</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	
6.0	60 Andre installasjoner, generelt						0	0	
6.1	61 Prefabrikerte rom						0	0	
6.2	62 Person- og varettransport	221 000	600 000	600 000			1 421 000	1 776 250	
6.3	65 Avfall og støvsuging						0	0	
6.4	66 Fastm. spes.utrustn for virksomhet						0	0	
6.5	69 Andre tekniske installasjoner						0	0	
<b>HUSKOSTNAD (SUM 1-6)</b>		<b>45 726 000</b>	<b>21 395 000</b>	<b>7 673 000</b>	<b>2 227 000</b>	<b>1 447 000</b>	<b>89 968 000</b>	<b>112 460 000</b>	
<b>7</b>	<b>UTENDØRSARBEID</b>	<b>894 000</b>	<b>5 119 000</b>	<b>173 000</b>	<b>49 000</b>	<b>20 000</b>	<b>6 255 000</b>	<b>7 818 750</b>	
7.0	70 Utendørs, generelt						0	0	
7.1	71 Bearbeidet terreng	310 000	590 000				900 000	1 125 000	
7.2	72 Utendørs konstruksjoner		1 455 000				1 455 000	1 818 750	
7.3	73 Utendørs VVS	165 000	195 000	135 000			495 000	618 750	
7.4	74 Utendørs elkraft	159 000	140 000	38 000	49 000	20 000	406 000	507 500	
7.5	75 Utendørs tele og automatisering						0	0	
7.6	76 Veger og plasser	260 000	2 093 000				2 353 000	2 941 250	
7.7	77 Park og hage		646 000				646 000	807 500	
7.8	78 Utendørs infrastruktur						0	0	
7.9	79 Andre utendørs anlegg						0	0	
<b>ENTREPRISEKOSTNAD (SUM 1-7)</b>		<b>46 620 000</b>	<b>26 514 000</b>	<b>7 846 000</b>	<b>2 276 000</b>	<b>1 467 000</b>	<b>96 223 000</b>	<b>120 278 750</b>	
<b>8</b>	<b>GENERELLE KOSTNADER</b>						<b>16 200 000</b>	<b>20 250 000</b>	
81	Program							0	ikke medtatt
82	Prosjektering						12 500 000	15 625 000	ca.13% av sum 1-7
83	Administrasjon						3 000 000	3 750 000	Ekstern PL og BL
84	Bikostnader						200 000	250 000	
85	Forsikringer, gebyrer						500 000	625 000	
<b>BYGGEKOSTNAD (SUM 1-8)</b>		<b>46 620 000</b>	<b>26 514 000</b>	<b>7 846 000</b>	<b>2 276 000</b>	<b>1 467 000</b>	<b>112 423 000</b>	<b>140 528 750</b>	
<b>9</b>	<b>SPEIELLE KOSTNADER</b>						<b>31 730 750</b>	<b>0</b>	
9.1	91 Inventar og utstyr							0	ikke medtatt
9.2	92 Tomt							0	ikke medtatt
9.3	93 Finansiering							0	
9.4	95 Merverdiavgift inn	11 655 000	6 628 500	1 961 500	569 000	366 750	31 730 750		
9.5	99 Diverse. Kostnadsrefusjoner							0	
<b>PROSJEKTKOSTNAD (SUM 0-9)</b>							<b>158 653 750</b>	<b>158 653 750</b>	



**Arkitektfag****Bygg H**

BTA: 2627 m2

Bygningsdel	Mengde	Enhetspris	Kostnad	Sum
10 Rigg og drift			se sammendrag alle fag	
24 Innvendige vegger	3852	kr 972	kr 3 744 144	kr 3 744 144
24 Dører i hensynssone				kr 1 075 000
25 Gulv	1469	kr 911	kr 1 338 259	
25 Himlinger	1788	kr 829	kr 1 482 252	
25 Div. rister/ matter	2	kr 3 250	kr 6 500	kr 2 827 011
27 Fast inventar	1	kr 30 000	kr 30 000	kr 30 000
28 Trapper	5	kr 50 000	kr 250 000	kr 250 000
29 Riving	2111	kr 220	kr 464 420	kr 464 420
29 Uu-tiltak / tilpassinger	1	kr 60 000	kr 20 000	kr 20 000
<b>= Sum H-bygg eks mva.</b>				<b>kr 8 410 575</b>

**Bygg M**

BTA: 1166 m2

Bygningsdel	Mengde	Enhetspris	Kostnad	Sum
10 Rigg og drift			se sammendrag alle fag	
23 Yttervegger m/ vinduer og dører	1236	kr 2 553	kr 3 156 529	kr 3 156 529
24 Innvendige vegger	875	kr 972	kr 850 306	kr 850 306
25 Gulv	859	kr 911	kr 782 549	
25 Himlinger	1079	kr 829	kr 894 491	
25 Div. rister/ matter	24	kr 3 250	kr 78 000	kr 1 755 040
27 Fast inventar	6	kr 10 000	kr 60 000	kr 60 000
26 Yttertak	116	kr 2 800	kr 324 800	kr 324 800
29 Uu-tiltak / tilpassinger	1	kr 60 000	kr 210 000	kr 210 000
<b>= Sum M-bygg eks mva.</b>				<b>kr 6 356 675</b>

**Bygg K**

BTA: 2124 m2

Bygningsdel	Mengde	Enhetspris	Kostnad	Sum
10 Rigg og drift			se sammendrag alle fag	
24 Innvendige vegger	402	kr 972	kr 390 744	kr 390 744
25 Gulv	144	kr 911	kr 131 184	
25 Himlinger	244	kr 829	kr 202 276	kr 333 460
29 Riving	334	kr 220	kr 73 480	
29 Uu-tiltak / tilpassinger	1	kr 60 000	kr 60 000	kr 133 480
<b>= Sum K-bygg eks mva.</b>				<b>kr 857 684</b>

**Bygg G**

BTA: 1464 m2

Bygningsdel	Mengde	Enhetspris	Kostnad	Sum
10 Rigg og drift			se sammendrag alle fag	
23 Yttervegger m/ vinduer og dører		kr 2 553		
24 Innvendige vegger	33	kr 972	kr 32 076	kr 32 076
25 Gulv	48	kr 911	kr 43 728	
25 Himlinger	46	kr 829	kr 38 134	kr 81 862
<b>= Sum G-bygg eks mva.</b>				<b>kr 113 938</b>

**Bygg N**

BTA: 2476 m2

Bygningsdel	Mengde	Enhetspris	Kostnad	Sum
10 Rigg og drift			se sammendrag alle fag	
24 Innvendige vegger	0	kr 972	kr 0	kr 0
25 Gulv	0	kr 911	kr 0	
25 Himlinger	0	kr 829	kr 0	kr 0
29 Riving	0	kr 220	kr 0	kr 0
<b>= Sum N-bygg eks mva.</b>				<b>kr 0</b>
<b>= Sum eks. mva.</b>				<b>kr 15 738 872</b>

## Arkitektfag - full restaurering av hensynssoner i H-bygg

Trappehall				kr 1 605 200
<b>Gulv</b>				
Kvadratisk steinflis i 1. og 2. etasje renses og flikkes. Dim. 320x320mm.	113	kr 400	kr 45 200	
Gulvbelegg i øvrige etasjer skiftes ut med ny linoleum av god kvalitet basert på arkitektens beskrivelse.	160	kr 400	kr 64 000	
<b>Himling</b>				
Innvendige himlingsplater i trappehall demonteres. Mulig tilbakeføring vurderes når moderne himlingsplater er fjernet. Aktuell utførelse er at himling pusses med akustisk puss ex Baswaphon eller tilsvarende	273	kr 2 000	kr 546 000	
<b>Trapp</b>				
Steintrapp mellom 1. og 2. etg renses.  Mellom 2. og 5. etg er trappene konstruert i tre belagt med linoleum. Skader/ flikk i treverket utbedres av kompetent snekker. Treverket renses og males basert på fargeundersøkelser. Sannsynligvis vil linoljmalning være den aktuelle malingstypen og ikke usannsynlig har deler av rekkverket vært ådret.  Nytt linoleumsbelegg i historisk riktige farger. Originale trappeneser/ skilist i støpejern renses og gjenbrukes. Nyere trappeneser/ skilist i aluminium erstattes med kopier av de originale i støpejern.  Rekkverk og håndløpere bevares og restaureres. Disse består delvis av smidd vegghengt håndrekk, kraftige kvadratiske trerammer med diagonalt spileverk og vertikale, dreide trestolper. Minst mulig originalt materiale skiftes ut. For å tilfredsstille TEK 10 må det gjøres tiltak med blant annet å	RS		kr 950 000	
I K II II II				
Rektors kontor				kr 328 400
<b>Gulv</b>				
Tregulvet slipes og males i historisk riktig farge. Males med Oxan gulvmailing eller tilsvarende	52	kr 1 200	kr 62 400	
<b>Vegger</b>				
Innvendige vegger males med original malingstype basert på fargeundersøkelsene og arkitektens anbefalinger.	81	kr 2 000	kr 162 000	
<b>Himling</b>				
Himlingene males basert på fargeundersøkelser. Eventuelle akustiske tiltak utføres mellom takbjelkene.	52	kr 2 000	kr 104 000	
Bitrapp				kr 590 000
<b>Gulv</b>				
Trappetrinn i terrasso og fliselagte repos. Renses og flikkes.	RS		kr 100 000	
<b>Vegger</b>				
Under nyere lags maling finnes det tydelig spor etter original fargesetting. Veggflatene tilbakeføres basert på fargeundersøkelser.	220	kr 2 000	kr 440 000	

<b>Trapperekkeverk</b>				
Rekkverket er i smijern med håndrekke i tre. Dette istandsettes.	RS		kr 50 000	

<b>Hellelagt kjellergang</b>				<b>kr 150 000</b>
Skiferhellene må demonteres ifbm refundamenteringen. Hellene merkes, dokumenteres, demonteres, lagres forsvarlig og monteres. Murene og hvelv beholder sitt rufsete og noe grove preg.	RS		kr 150 000	

<b>Diver</b>				<b>kr 1 250 000</b>
<b>Fargeundersøkelser og dokumentasjon</b>				
Fargeundersøkelser av bygningselementer for å få kunnskap om opprinnelige fargelag og fargehistorikken. Bygget gjennomdokumenteres før bygging og under hele byggeprosjekt.	RS		kr 700 000	
<b>Vinduer</b>				
De fleste vinduene i bygget er skiftet ut med kopier i nyere tid. De få originale/ gamle vinduene som finnes på bygget skal bevares og restaureres av kompetent firma.	RS		kr 250 000	
<b>Belistning, søyler og brystningspaneler</b>				
All original belistning som demonteres skal gjenbrukes i størst mulig grad. Nye lister produseres som kopier av de originale i god materialkvalitet. Søyler og brystningspaneler renses, repareres og males.	RS		kr 100 000	
<b>Belysning</b>				
Det som finnes av historiske armaturer restaureres, eventuelt med ny bestykning, og inngår i et helhetlig belysningskonsept. Belysningen i hensynssonene skal ha fokus på de antikvariske aspektene og den historiske atmosfæren (under RIE).	RS		0	
<b>Restaurering tavler, gipsavstøpninger, skulpturer</b>				
I H-bygget står og henger det historiske tavler, pidestaller, byster m.m. Disse må anses som en del av bygget og restaureres.	RS		kr 200 000	

<b>= Sum eks mva.</b>				<b>kr 3 923 600</b>
-----------------------	--	--	--	---------------------

<b>Bergen Katedralskole</b>			<b>BTA [m2]</b>	
<b>H-bygg</b>			1 000	
<b>Forprosjekt</b>				
<b>Kostnads kalkyle RIB-fag</b>				
Alle priser eks. MVA				
<b>OPPSUMMERING, 2-sifret nivå etter NS3451</b>				
Post	Spesifikasjon	Sum	Sum/m2 BTA	Anm.
11	RIGG OG DRIFT FOR ALLE	-	-	
12	RIGG OG DRIFT FOR ANDRE	-	-	
13	ENTREPRISEADMINISTRASJON	-	-	
14	ANDRE FELLESKOSTNADER	-	-	
17	ARKEOLOGI	1 791 000	1 791	
18	(LEDIG)	-	-	
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>	<b>1 791 000</b>	<b>1 791</b>	
20	EGEN RIGG OG DRIFT	2 333 000	2 333	
21	GRUNN OG FUNDAMENTER	5 000 000	5 000	
22	PRIMÆRE BBYGNINGSDELER	635 000	635	
23	YTTERVEGGER	5 269 000	5 269	
24	INNERVEGGER	500 000	500	
25	DEKKER	3 532 000	3 532	
26	YTTERTAK	50 000	50	
27	FAST INVENTAR	-	-	
28	TRAPPER, BALKONGER mm.	-	-	
29	ANDRE BYGNINGSDELER	50 000	50	
<b>2</b>	<b>BYGNING</b>	<b>17 369 000</b>	<b>17 369</b>	
71	BEARBEIDET TERRENG	310 000	310	
72	UTENDØRS KONSTRUKSJONER	-	-	
76	VEIER OG Plasser	260 000	260	
77	PARK OG HAGE	-	-	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS</b>	<b>570 000</b>	<b>570</b>	
<b>FORUTSETNINGER</b>				
Erfaringspriser fra andre prosjekter der Sweco Norge har vært engasjert, kombinert med priser fra produsenter og andre				
Bergen 23.09.2015 Sweco Norge AS				


<b>Bergen Katedralskole</b>			<b>BTA [m2]</b>	
<b>G-bygg</b>			1 000	
<b>Forprosjekt</b>				
<b>Kostnads kalkyle RIB-fag</b>				
Alle priser eks. MVA				
<b>OPPSUMMERING, 2-sifret nivå etter NS3451</b>				
Post	Spesifikasjon	Sum	Sum/m2 BTA	Anm.
11	RIGG OG DRIFT FOR ALLE	-	-	
12	RIGG OG DRIFT FOR ANDRE	-	-	
13	ENTREPRISEADMINISTRASJON	-	-	
14	ANDRE FELLESKOSTNADER	-	-	
17	(LEDIG)	-	-	
18	(LEDIG)	-	-	
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>	-	-	
20	EGEN RIGG OG DRIFT	26 000	26	
21	GRUNN OG FUNDAMENTER	32 000	32	
22	PRIMÆRE BBYGNINGSDELER	83 000	83	
23	YTTERVEGGER	-	-	
24	INNERVEGGER	50 000	50	
25	DEKKER	10 000	10	
26	YTTERTAK	-	-	
27	FAST INVENTAR	-	-	
28	TRAPPER, BALKONGER mm.	-	-	
29	ANDRE BYGNINGSDELER	-	-	
<b>2</b>	<b>BYGNING</b>	<b>201 000</b>	<b>201</b>	
71	BEARBEIDET TERRENG	-	-	
72	UTENDØRS KONSTRUKSJONER	-	-	
76	VEIER OG PASSER	-	-	
77	PARK OG HAGE	-	-	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS</b>	-	-	
<b>FORUTSETNINGER</b>				
Erfaringspriser fra andre prosjekter der Sweco Norge har vært engasjert, kombinert med priser fra produsenter og andre				
Bergen 23.09.2015 Sweco Norge AS				

<b>Bergen Katedralskole</b>		<b>BTA [m2]</b>		
<b>M-bygg</b>		960		
<b>Forprosjekt</b>				
<b>Kostnads kalkyle RIB-fag</b>				
Alle priser eks. MVA				
<b>OPPSUMMERING, 2-sifret nivå etter NS3451</b>				
Post	Spesifikasjon	Sum	Sum/m2 BTA	Anm.
11	RIGG OG DRIFT FOR ALLE	-	-	
12	RIGG OG DRIFT FOR ANDRE	-	-	
13	ENTREPRISEADMINISTRASJON	-	-	
14	ANDRE FELLESKOSTNADER	-	-	
17	ARKEOLOGI	153 000	159	
18	(LEDIG)	-	-	
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>	<b>153 000</b>	<b>159</b>	
20	EGEN RIGG OG DRIFT	1 841 000	1 918	
21	GRUNN OG FUNDAMENTER	2 808 000	2 925	
22	PRIMÆRE BYGNINGSDELER	71 000	74	
23	YTTERVEGGER	961 000	1 001	
24	INNERVEGGER	725 000	755	
25	DEKKER	2 546 000	2 652	
26	YTTERTAK	320 000	333	
27	FAST INVENTAR	-	-	
28	TRAPPER, BALKONGER mm.	60 000	63	
29	ANDRE BYGNINGSDELER	250 000	260	
<b>2</b>	<b>BYGNING</b>	<b>9 582 000</b>	<b>9 981</b>	
71	BEARBEIDET TERRENG	590 000	615	
72	UTENDØRS KONSTRUKSJONER	1 455 000	1 516	
76	VEIER OG PASSER	2 093 000	2 180	
77	PARK OG HAGE	646 000	673	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS</b>	<b>4 784 000</b>	<b>4 983</b>	
<b>FORUTSETNINGER</b>				
Erfaringspriser fra andre prosjekter der Sweco Norge har vært engasjert, kombinert med priser fra produsenter og andre				
Bergen 23.09.2015 Sweco Norge AS				


<b>Bergen Katedralskole</b>			<b>BTA [m2]</b>	
<b>K-bygg</b>			1 000	
<b>Forprosjekt</b>				
<b>Kostnads kalkyle RIB-fag</b>				
Alle priser eks. MVA				
<b>OPPSUMMERING, 2-sifret nivå etter NS3451</b>				
Post	Spesifikasjon	Sum	Sum/m2 BTA	Anm.
11	RIGG OG DRIFT FOR ALLE	-	-	
12	RIGG OG DRIFT FOR ANDRE	-	-	
13	ENTREPRISEADMINISTRASJON	-	-	
14	ANDRE FELLESKOSTNADER	-	-	
17	(LEDIG)	-	-	
18	(LEDIG)	-	-	
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>	-	-	
20	EGEN RIGG OG DRIFT	217 000	217	
21	GRUNN OG FUNDAMENTER	599 000	599	
22	PRIMÆRE BBYGNINGSDELER	219 000	219	
23	YTTERVEGGER	346 000	346	
24	INNERVEGGER	122 000	122	
25	DEKKER	158 000	158	
26	YTTERTAK	-	-	
27	FAST INVENTAR	-	-	
28	TRAPPER, BALKONGER mm.	-	-	
29	ANDRE BYGNINGSDELER	177 000	177	
<b>2</b>	<b>BYGNING</b>	<b>1 838 000</b>	<b>1 838</b>	
71	BEARBEIDET TERRENG	-	-	
72	UTENDØRS KONSTRUKSJONER	-	-	
76	VEIER OG PASSER	-	-	
77	PARK OG HAGE	-	-	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS</b>	-	-	
<b>FORUTSETNINGER</b>				
Erfaringspriser fra andre prosjekter der Sweco Norge har vært engasjert, kombinert med priser fra produsenter og andre				
Bergen 23.09.2015 Sweco Norge AS				




## SAMMEN

OPPDRAKSGIVER: <b>Hordaland Fylkeskommune</b>					
OPPDRAKSNR.: <b>1350002992</b>					
OPPDRAKSNAVN: <b>Bergen katedralskole, H-bygget</b>					
<b>VVS - TEKNISKE ANLEGG SAMMENSTILLING</b>					
Post	Type (Beskrivelse)	Sum delpos (kr)	Sum hovedpos (kr)	Enhetspris (kr/m2)	Merknader
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>		<b>639 000</b>	<b>243</b>	
11	Rigg og Drift	100 000		38	
17	Driftsinstruks	30 000		11	
18	Bygningsmessige arb. vvs.	309 000		118	
19	Betongarbeide VVS	200 000		76	
<b>3</b>	<b>VVS</b>		<b>5 819 000</b>	<b>2 215</b>	
30	RIVING/ASBESTSANERING	190 000		72	
31	SANITÆRANLEGG	873 000		332	
32	VARMEANLEGG	1 282 000		488	
33	BRANNSLUKKING	990 000		377	
34	GASS- OG TRYKKLUFT	0		0	
35	PROSESSKJØLING	0		0	
36	LUFTBEHANDLINGSANLEGG	2 484 000		946	
37	KOMFORTKJØLING	0		0	
38	VANNBEHANDLING	0		0	
39	ANDRE VVS INSTALLASJONER	0		0	
<b>5</b>	<b>TELE OG AUTOMATISERING</b>		<b>355 000</b>	<b>135</b>	
56	AUTOMATISERING	355 000		135	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS VVS</b>		<b>165 000</b>	<b>63</b>	
73	UTENDØRS VVS	165 000		63	
	<b>ENTREPRISEKOSTNAD</b>		<b>6 978 000</b>	<b>2 656</b>	


## SAMMEN

OPPDRAGSGIVER: <b>Hordaland Fylkeskommune</b>					
OPPDRAGSNR.: <b>1350002992</b>					
OPPDRAGSNAVN: <b>Bergen katedralskole, G-bygget</b>					
<b>VVS - TEKNISKE ANLEGG SAMMENSTILLING</b>					
Post	Type (Beskrivelse)	Sum delpos (kr)	Sum hovedpos (kr)	Enhetspris (kr/m2)	Merknader
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>		<b>54 000</b>	<b>37</b>	
11	Rigg og Drift	0		0	
17	Driftsinstruks	0		0	
18	Bygningsmessige arb. vvs.	24 000		16	
19	Betongarbeide VVS	30 000		20	
<b>3</b>	<b>VVS</b>		<b>162 000</b>	<b>111</b>	
30	RIVING/ASBESTSANERING	22 000		15	
31	SANITÆRANLEGG	106 000		72	
32	VARMEANLEGG	0		0	
33	BRANNSLUKKING	0		0	
34	GASS- OG TRYKKLUFT	0		0	
35	PROSESSKJØLING	0		0	
36	LUFTBEHANDLINGSANLEGG	34 000		23	
37	KOMFORTKJØLING	0		0	
38	VANNBEHANDLING	0		0	
39	ANDRE VVS INSTALLASJONER	0		0	
<b>5</b>	<b>TELE OG AUTOMATISERING</b>		<b>317 000</b>	<b>217</b>	
56	AUTOMATISERING	317 000		217	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS VVS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	
73	UTENDØRS VVS	0		0	
	<b>ENTREPRISEKOSTNAD</b>		<b>533 000</b>	<b>364</b>	


## SAMMEN

OPPDRAGSGIVER: <b>Hordaland Fylkeskommune</b>					
OPPDRAGSNR.: <b>1350002992</b>					
OPPDRAGSNAVN: <b>Bergen katedralskole, N-bygget</b>					
<b>VVS - TEKNISKE ANLEGG SAMMENSTILLING</b>					
Post	Type (Beskrivelse)	Sum delpos (kr)	Sum hovedpos (kr)	Enhetspris (kr/m2)	Merknader
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>		<b>15 000</b>	<b>6</b>	
11	Rigg og Drift	10 000		4	
17	Driftsinstruks	5 000		2	
18	Bygningsmessige arb. vvs.	0		0	
19	Betongarbeide VVS	0		0	
<b>3</b>	<b>VVS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	
30	RIVING/ASBESTSANERING	0		0	
31	SANITÆRANLEGG	0		0	
32	VARMEANLEGG	0		0	
33	BRANNSLUKKING	0		0	
34	GASS- OG TRYKKLUFT	0		0	
35	PROSESSKJØLING	0		0	
36	LUFTBEHANDLINGSANLEGG	0		0	
37	KOMFORTKJØLING	0		0	
38	VANNBEHANDLING	0		0	
39	ANDRE VVS INSTALLASJONER	0		0	
<b>5</b>	<b>TELE OG AUTOMATISERING</b>		<b>156 000</b>	<b>59</b>	
56	AUTOMATISERING	156 000		59	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS VVS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	
73	UTENDØRS VVS	0		0	
	<b>ENTREPRISEKOSTNAD</b>		<b>171 000</b>	<b>65</b>	

## SAMMEN

OPPDRAKSGIVER: <b>Hordaland Fylkeskommune</b>					
OPPDRAKSNR.: <b>1350002992</b>					
OPPDRAKSNAVN: <b>Bergen katedralskole, K-bygget</b>					
<b>VVS - TEKNISKE ANLEGG SAMMENSTILLING</b>					
Post	Type (Beskrivelse)	Sum delpos (kr)	Sum hovedpos (kr)	Enhetspris (kr/m2)	Merknader
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>		<b>105 000</b>	<b>49</b>	
11	Rigg og Drift	0		0	
17	Driftsinstruks	0		0	
18	Bygningsmessige arb. vvs.	60 000		28	
19	Betongarbeide VVS	45 000		21	
<b>3</b>	<b>VVS</b>		<b>1 047 000</b>	<b>493</b>	
30	RIVING/ASBESTSANERING	82 000		39	
31	SANITÆRANLEGG	194 000		91	
32	VARMEANLEGG	0		0	
33	BRANNSLUKKING	340 000		160	
34	GASS- OG TRYKKLUFT	0		0	
35	PROSESSKJØLING	0		0	
36	LUFTBEHANDLINGSANLEGG	431 000		203	
37	KOMFORTKJØLING	0		0	
38	VANNBEHANDLING	0		0	
39	ANDRE VVS INSTALLASJONER	0		0	
<b>5</b>	<b>TELE OG AUTOMATISERING</b>		<b>137 000</b>	<b>65</b>	
56	AUTOMATISERING	137 000		65	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS VVS</b>		<b>135 000</b>	<b>64</b>	
73	UTENDØRS VVS	135 000		64	
	<b>ENTREPRISEKOSTNAD</b>		<b>1 424 000</b>	<b>670</b>	

## SAMMEN

OPPDRAGSGIVER: <b>Hordaland Fylkeskommune</b>					
OPPDRAGSNR.: <b>1350002992</b>					
OPPDRAGSNAVN: <b>Bergen katedralskole, M-bygget</b>					
<b>VVS - TEKNISKE ANLEGG SAMMENSTILLING</b>					
Post	Type (Beskrivelse)	Sum delpos (kr)	Sum hovedpos (kr)	Enhetspris (kr/m2)	Merknader
<b>1</b>	<b>FELLESKOSTNADER</b>		<b>341 000</b>	<b>293</b>	
11	Rigg og Drift	100 000		86	
17	Driftsinstruks	0		0	
18	Bygningsmessige arb. vvs.	141 000		121	
19	Betongarbeide VVS	100 000		86	
<b>3</b>	<b>VVS</b>		<b>2 669 000</b>	<b>2 295</b>	
30	RIVING/ASBESTSANERING	0		0	
31	SANITÆRANLEGG	92 000		79	
32	VARMEANLEGG	720 000		619	
33	BRANNSLUKKING	457 000		393	
34	GASS- OG TRYKKLUFT	0		0	
35	PROSESSKJØLING	0		0	
36	LUFTBEHANDLINGSANLEGG	1 400 000		1 204	
37	KOMFORTKJØLING	0		0	
38	VANNBEHANDLING	0		0	
39	ANDRE VVS INSTALLASJONER	0		0	
<b>5</b>	<b>TELE OG AUTOMATISERING</b>		<b>141 000</b>	<b>121</b>	
56	AUTOMATISERING	141 000		121	
<b>7</b>	<b>UTENDØRS VVS</b>		<b>195 000</b>	<b>168</b>	
73	UTENDØRS VVS	195 000		168	
	<b>ENTREPRISEKOSTNAD</b>		<b>3 346 000</b>	<b>2 877</b>	

## Kostnader bygg H

Konto	Anleggsdeler	Sum
<b>1.</b>	<b>Felleskostnader</b>	<b>kr 237 000</b>
	Felleskostnader, elektroarbeider	kr 237 000
<b>4.</b>	<b>Elkraft</b>	<b>kr 5 949 000</b>
41	Basisinstallasjoner for elkraft	kr 657 000
42	Høyspent forsyning (anleggsbidrag)	kr -
43	Lavspent forsyning	kr 2 461 000
44	Lys	kr 2 791 000
45	Elvarme	kr -
46	Reservekraft	kr 40 000
<b>5.</b>	<b>Tele og automatisering</b>	<b>kr 2 695 000</b>
51	Basisinstallasjoner for tele og automatisering	kr 184 000
52	Integrert kommunikasjon	kr 513 000
53	Telefoni og personsøking	kr -
54	Alarm- og signalsystemer	kr 657 000
55	Lyd- og bildesystemer	kr 263 000
56	Automatisering	kr 1 078 000
<b>6.</b>	<b>Andre installasjoner</b>	<b>kr 221 000</b>
61	Prefabrikerte rom	kr -
62	Person og varetransport	kr 221 000
64	Sceneteknisk utstyr	kr -
65	Utstyr for behandling og oppsamling av avfall	kr -
<b>7.</b>	<b>Utendørs elkraft</b>	<b>kr 159 000</b>
	<b>Riving/demontering</b>	<b>kr 657 000</b>
<b>SUM eks mva.</b>		<b>kr 9 918 000</b>
	Hjelpearbeider, bygningsmessige arb for elektro	kr 579 000

## Kostnader bygg G

Konto	Anleggsdeler		Sum
<b>1.</b>	<b>Felleskostnader</b>	<b>kr</b>	<b>84 000</b>
	Felleskostnader, elektroarbeider	kr	84 000
<b>4.</b>	<b>Elkraft</b>	<b>kr</b>	<b>696 000</b>
41	Basisinstallasjoner for elkraft	kr	40 000
42	Høyspent forsyning (anleggsbidrag)	kr	-
43	Lavspent forsyning	kr	509 000
44	Lys	kr	147 000
45	Elvarme	kr	-
46	Reservekraft	kr	-
<b>5.</b>	<b>Tele og automatisering</b>	<b>kr</b>	<b>483 000</b>
51	Basisinstallasjoner for tele og automatisering	kr	-
52	Integrert kommunikasjon	kr	-
53	Telefoni og personsøking	kr	-
54	Alarm- og signalsystemer	kr	365 000
55	Lyd- og bildesystemer	kr	118 000
56	Automatisering	kr	-
<b>6.</b>	<b>Andre installasjoner</b>	<b>kr</b>	<b>-</b>
61	Prefabrikerte rom	kr	-
62	Person og varetransport	kr	-
64	Sceneteknisk utstyr	kr	-
65	Utstyr for behandling og oppsamling av avfall	kr	-
<b>7.</b>	<b>Utendørs elkraft</b>	<b>kr</b>	<b>49 000</b>
	<b>Riving/demontering</b>	<b>kr</b>	<b>147 000</b>
<b>SUM eks mva.</b>		<b>kr</b>	<b>1 459 000</b>
	Hjelparbeider, bygningsmessige arb for elektro	kr	79 000

## Opsjoner bygg G

Konto	Anleggsdeler		Sum
4.	Elkraft	kr	18 000
43	Lavspent forsyning - <i>Kursopplegg for varmpumpe</i>	kr	18 000
<b>SUM eks mva.</b>		<b>kr</b>	<b>18 000</b>



## Kostnader bygg N

Konto	Anleggsdeler		Sum
<b>1.</b>	<b>Felleskostnader</b>	<b>kr</b>	<b>67 000</b>
	Felleskostnader, elektroarbeider	kr	67 000
<b>4.</b>	<b>Elkraft</b>	<b>kr</b>	<b>390 000</b>
41	Basisinstallasjoner for elkraft	kr	67 000
42	Høyspent forsyning (anleggsbidrag)	kr	-
43	Lavspent forsyning	kr	75 000
44	Lys	kr	248 000
45	Elvarme	kr	-
46	Reservekraft	kr	-
<b>5.</b>	<b>Tele og automatisering</b>	<b>kr</b>	<b>695 000</b>
51	Basisinstallasjoner for tele og automatisering	kr	-
52	Integrert kommunikasjon	kr	-
53	Telefoni og personsøking	kr	-
54	Alarm- og signalsystemer	kr	497 000
55	Lyd- og bildesystemer	kr	198 000
56	Automatisering	kr	-
<b>6.</b>	<b>Andre installasjoner</b>	<b>kr</b>	<b>-</b>
61	Prefabrikerte rom	kr	-
62	Person og varetransport	kr	-
64	Sceneteknisk utstyr	kr	-
65	Utstyr for behandling og oppsamling av avfall	kr	-
<b>7.</b>	<b>Utendørs elkraft</b>	<b>kr</b>	<b>20 000</b>
	<b>Riving/demontering</b>	<b>kr</b>	<b>137 000</b>
<b>SUM eks mva.</b>		<b>kr</b>	<b>1 309 000</b>
	Hjelparbeider, bygningsmessige arb for elektro	kr	69 000

## Kostnader bygg K

Konto	Anleggsdeler		Sum
<b>1.</b>	<b>Felleskostnader</b>	<b>kr</b>	<b>113 000</b>
	Felleskostnader, elektroarbeider	kr	113 000
<b>4.</b>	<b>Elkraft</b>	<b>kr</b>	<b>2 624 000</b>
41	Basisinstallasjoner for elkraft	kr	95 000
42	Høyspent forsyning (anleggsbidrag)	kr	-
43	Lavspent forsyning	kr	1 268 000
44	Lys	kr	1 196 000
45	Elvarme	kr	42 000
46	Reservekraft	kr	23 000
<b>5.</b>	<b>Tele og automatisering</b>	<b>kr</b>	<b>725 000</b>
51	Basisinstallasjoner for tele og automatisering	kr	14 000
52	Integrert kommunikasjon	kr	-
53	Telefoni og personsøking	kr	-
54	Alarm- og signalsystemer	kr	441 000
55	Lyd- og bildesystemer	kr	180 000
56	Automatisering	kr	90 000
<b>6.</b>	<b>Andre installasjoner</b>	<b>kr</b>	<b>600 000</b>
61	Prefabrikerte rom	kr	-
62	Person og varetransport	kr	600 000
64	Sceneteknisk utstyr	kr	-
65	Utstyr for behandling og oppsamling av avfall	kr	-
<b>7.</b>	<b>Utendørs elkraft</b>	<b>kr</b>	<b>38 000</b>
	<b>Riving/demontering</b>	<b>kr</b>	<b>225 000</b>
<b>SUM eks mva.</b>		<b>kr</b>	<b>4 325 000</b>
	Hjelparbeider, bygningsmessige arb for elektro	kr	330 000

## Kostnader bygg M

Konto	Anleggsdeler	Sum
<b>1.</b>	<b>Felleskostnader</b>	<b>kr 110 000</b>
	Felleskostnader, elektroarbeider	kr 110 000
<b>4.</b>	<b>Elkraft</b>	<b>kr 2 515 000</b>
41	Basisinstallasjoner for elkraft	kr 246 000
42	Høyspent forsyning (anleggsbidrag)	kr -
42	Høyspent forsyning (skjermingstiltak)	kr 250 000
43	Lavspent forsyning	kr 699 000
44	Lys	kr 1 299 000
45	Elvarme	kr -
46	Reservekraft	kr 21 000
<b>5.</b>	<b>Tele og automatisering</b>	<b>kr 1 278 000</b>
51	Basisinstallasjoner for tele og automatisering	kr 78 000
52	Integrert kommunikasjon	kr 234 000
53	Telefoni og personsøking	kr -
54	Alarm- og signalsystemer	kr 302 000
55	Lyd- og bildesystemer	kr 164 000
56	Automatisering	kr 500 000
<b>6.</b>	<b>Andre installasjoner</b>	<b>kr 600 000</b>
61	Prefabrikerte rom	kr -
62	Person og varetransport	kr 600 000
64	Sceneteknisk utstyr	kr -
65	Utstyr for behandling og oppsamling av avfall	kr -
<b>7.</b>	<b>Utendørs elkraft</b>	<b>kr 140 000</b>
	<b>Riving/demontering</b>	<b>kr 64 000</b>
<b>SUM eks mva.</b>		<b>kr 4 707 000</b>
	Hjelpesarbeider, bygningsmessige arb for elektro	kr 236 000

## Opsjoner bygg M

Konto	Anleggsdeler		Sum
7.	Utendørs elkraft	kr	205 000
745	Elvarme	kr	205 000
<b>SUM eks mva.</b>		<b>kr</b>	<b>205 000</b>

### **3. VEDLEGG**

Vedlegg 1: Brannteknisk konsept

Vedlegg 2: Notat om antikvariske hensynssoner

Hordaland Fylkeskommune

# Bergen Katedralskole

## Brannkonsept – Mellombygg og rehabilitering

Oppdragsnummer 5142313 Revisjon J03



## Sammendrag

Norconsult er engasjert av Hordalands fylkeskommune for å ivareta ansvarsområdet brann. Brannkonsept med hensyn til oppføring av nytt tilbygg i tilknytning til Bergen katedral skole som ligger i Bergen kommune.

Virksomheten er skole og kontor. Dette gir risikoklasse 2 og 3. Bygget ligger i brannklasse 3.

Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10) med veiledning (VTEK10) er lagt til grunn for den branntekniske prosjekteringen og for sikkerhetsnivået.

Nytt tilbygg som er en del av tiltaket har et bruttoareal på ca. 1181 m<sup>2</sup> fordelt på 3 etasjer. Det er også prosjektert rehabilitering av eksisterende skole som medfører branntekniske tiltak. Rømningsveier i eksisterende skole bygg må oppgraderes til TEK 10 i den grad det er mulig, da rømning fra tilbygg går til eksisterende rømningsveier.

Videre detaljprosjektering av installasjoner og konstruksjoner forutsettes ivaretatt av andre rådgivere i henhold til tradisjonell fagdeling og anvisninger i denne rapporten (kapittel 0). Tekniske tiltak som elektroteknisk, ventilasjonsteknisk og bygningskonstruksjon må detaljprosjekteres og etableres i byggverket før det tas i bruk.

Oppdraget omfatter utarbeidelse av brannkonsept (F001) med tilhørende branntegninger.

Det er prosjektert med 4 fravik ifm tiltaket.:

- Seksjoneringsskille er utført med EI60 A2,s1-d0 [A60]
- Hovedbærende konstruksjoner er prosjektert som R60 [B60]
- Trapperom er prosjektert som Tr1
- Branncelleinndeling i plan 1. etasje i nytt tilbygg er ikke iht. preakseptert løsninger.

Det er viktig at antikvariske forhold blir ivaretatt på bygget.

Oppdragsleder hos Norconsult AS er Phillip Sundhordvik. Den branntekniske prosjekteringen er utført av John Kronenberger, og kvalitetssikret av Phillip Sundhordvik.

J03	24.09.2015	Til kommentar for uavhengig kontroll	JHKRO	PHMSU	PHMSU
J0	24.06.2015	Til kommentar for uavhengig kontroll	JHKRO	PHMSU	PHMSU
D01	12.06.2015	For kommentar fra eksternt part	JHKRO	PHMSU	PHMSU
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
1.1	DOKUMENTASJONSnivå .....	5
1.2	TOTALOVERSIKT OVER BRANNDOKUMENTASJONEN .....	6
1.3	BESKRIVELSE AV KONTROLLFORM.....	6
<b>2</b>	<b>INFORMASJON OM OPPDRAGET</b> .....	<b>7</b>
2.1	ANSVARLIG FOR PROSJEKTERING OG KONTROLL AV PROSJEKTERING .....	7
2.2	AVGRENSNINGER OG IDENTIFISERING AV OPPDRAGET .....	7
2.3	FRAVIK .....	8
2.4	GRUNNLAGSDOKUMENTER.....	9
2.5	PROSJEKTERINGSGRUPPE OG ANSVAR FOR OPPFØLGING .....	9
<b>3</b>	<b>BESKRIVELSE AV BYGGVERKET OG BRANNTEKNISKE FORUTSETNINGER</b> .....	<b>10</b>
3.1	BESKRIVELSE AV BYGGVERKET .....	10
3.2	DIMENSJONERENDE ANTALL PERSONER I NYTT BYGG.....	11
3.3	EKSISTERENDE BYGG .....	12
3.4	RISIKOKLASSE OG BRANNKLASSE .....	14
3.5	SPESIFIKK BRANNENERGI .....	14
3.6	SPESIELL RISIKO.....	14
3.7	BRANNVESENETS BEREDSKAP, UTSTYR OG INNSATSTID .....	15
3.8	SÆRSKILT BRANNOBJEKT .....	15
3.9	ASSISTERT RØMNING OG EVAKUERINGSPLANER .....	15
3.10	EVENTUELLE KRAV I RAMMETILLATELSEN ELLER ANDRE LOKALE RAMMEBETINGELSER .....	15
3.11	EVENTUELLE SPESIELLE BRANNKRAV I ANDRE REGELVERK .....	15
3.12	RISIKOKLASSE OG BRANNKLASSE .....	15
3.13	BÆREEVNE OG STABILITET VED BRANN .....	16
3.14	SIKKERHET VED EKSPLOSJON .....	16
3.15	TILTAK FOR Å HINDRE BRANNSPREDNING MELLOM BYGGVERK.....	17
3.16	BRANNSEKSJONER .....	17
3.17	BRANNCELLER, MELLOMBYGG .....	18
3.18	TILTAK FOR Å HINDRE ANTENNELSE, UTVIKLING OG SPREDNING AV BRANN OG RØYK .....	19
3.19	RØMNING AV PERSONER.....	23
3.20	TILRETTELEGGING FOR SLOKKING AV BRANN.....	28
3.21	TILRETTELEGGING FOR REDNINGS- OG SLOKKEMANNSKAPER .....	28
<b>4</b>	<b>OPPFØLGING</b> .....	<b>30</b>
4.1	GJENSTÅENDE OPPGAVER IFT BRANNPROSJEKTERING .....	30
4.2	SØKNADER OG ADMINISTRATIVE OPPGAVER .....	30
4.3	FORHOLD SOM MÅ IVARETAS SPESIELT .....	30
4.4	OPPFØLGING OG DOKUMENTASJON I BRUKSFASE.....	30
<b>5</b>	<b>REFERANSELISTE</b> .....	<b>33</b>

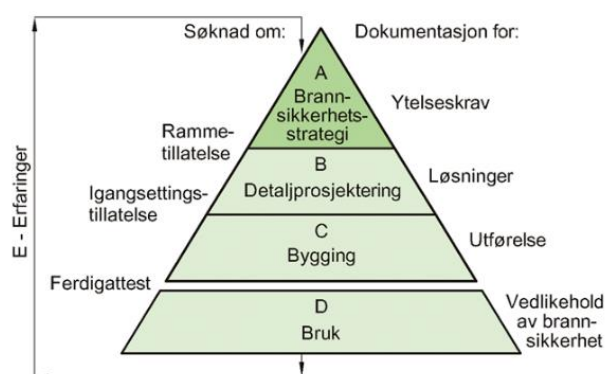


<b>6</b>	<b>ANTIKVARISK HENSYNSSONER .....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>SPESIFIKK BRANNENERGI .....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>FRAVIK .....</b>	<b>43</b>
8.2	VERIFISERING AV FRAVIK 1 .....	49
8.3	VERIFISERING AV FRAVIK 2 .....	55
8.4	VERIFISERING AV FRAVIK 3 .....	61
8.5	VERIFISERING AV FRAVIK 4 .....	67

# 1 Innledning

## 1.1 DOKUMENTASJONSnivå

Dokumentasjonen i denne rapporten er en overordnet beskrivelse (nivå A) som angitt i Byggforsk datablad 321.026 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi. Prinsipper for oppbygging av brandokumentasjon er vist i figur 1.



Figur 1: Figur 01 fra Byggforsk datablad 321.026.

De retningslinjer som er gitt i denne rapporten skal ivaretas med hensyn til detaljprosjektering og utførelse. Det er viktig at ansvarlig søker distribuerer rapporten til relevante parter i prosjektet. Det anbefales å gjennomføre tverrfaglig kontroll av både detaljprosjektering og utførelse i prosjektet for å sikre at relevante og viktige branntekniske krav blir tilfredsstillende ivaretatt.

### 1.1.1 Kravreferanser og prosjekteringsmodell

De branntekniske forhold reguleres av Plan- og bygningsloven av 25. juni 2010 nr. 48 med endringer. Videre fastlegges brannsikkerhetsnivået av Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver av 14. juni 2002.

Brannteknisk prosjektering er utført for å ivareta krav som er beskrevet i Byggeteknisk forskrift (TEK) § 11. Preaksepterte løsninger for ivaretagelse av forskriftskrav er beskrevet i Veiledning til byggeteknisk forskrift (VTEK, dynamisk utgave). Valgt prosjekteringsmodell for dette prosjektet er blandingsløsning.

Det vises også til plan- og bygningslovens § 31-2, der tillatelse til bruksendring og nødvendig ombygging og rehabilitering av eksisterende byggverk også når det ikke er mulig å tilpasse byggverket til tekniske krav uten uforholdsmessige kostnader, dersom bruksendringen eller ombyggingen er forsvarlig og nødvendig for å sikre hensiktsmessig bruk. Dette må regnes som tilfellet, da nytt mellombygg tilknyttes eksisterende hovedbygg og eksisterende klasseromsblokk.

## 1.2 TOTALOVERSIKT OVER BRANNDOKUMENTASJONEN

Det er utarbeidet flere dokumenter i løpet av byggesaken. På nåværende tidspunkt består den gyldige branntekniske dokumentasjonen av:

Dokument	Beskrivelse	Rev. nr.	Revisjonsdato	Utført av
F001	Brannteknisk konsept med vedlegg	J02	2015-06-24	Norconsult
F110	Branntegninger	J02	2015-06-24	Norconsult
F120	Branntegninger	J02	2015-06-24	Norconsult
F130	Branntegninger	J02	2015-06-24	Norconsult
F140	Branntegninger	J02	2015-06-24	Norconsult
F150	Branntegninger	J02	2015-06-24	Norconsult
F160	Branntegninger	J02	2015-06-24	Norconsult
F170	Branntegninger	J02	2015-06-24	Norconsult

## 1.3 BESKRIVELSE AV KONTROLLFORM

Rapporten er et prosjekteringsdokument som er en del av en offentlig byggesak. Norconsult skal søke om offentlig ansvarsrett og avgi samsvarserklæring. For å tilfredsstille myndighetens krav til kontroll er det utført kvalitetssikring av resultatdokumenter. Kvalitetssikringen er dokumentert med sjekklister og signert sjekkekopi av resultatdokumenter.

I tillegg vil det være krav til uavhengig kontroll av brannteknisk prosjektering. Tiltakshaver skal sørge for at det blir engasjert kontrollforetak for gjennomføring av uavhengig kontroll. Tiltakshaver kan selv velge å benytte ett kontrollforetak for å dekke flere kontrollområder eller ulike kontrollforetak for de ulike fagområdene som skal kontrolleres i tiltaket

## 2 Informasjon om oppdraget

### 2.1 ANSVARLIG FOR PROSJEKTERING OG KONTROLL AV PROSJEKTERING

Fagområde:	Brannsikkerhet, nivå A, Brannkonsept
Tiltaksklasse for prosjektering og kontroll av prosjektering:	Tiltaksklasse 3
Ansvarlig foretak for prosjektering (RIBr):	Norconsult AS
Ansvarlig foretak for uavhengig kontroll:	Ikke besluttet

Den branntekniske prosjekteringen omfatter alternative løsninger til kravene i VTEK (jf. punkt 1.2). Med bakgrunn i SAK 2010 anbefaler vi at den branntekniske prosjekteringen plasseres i tiltaksklasse 3.

### 2.2 AVGRENSNINGER OG IDENTIFISERING AV OPPDRAGET

Brannkonseptet relaterer seg til følgende prosjekt:

Oppdragsgiver:	Hordaland Fylkeskommune
Navn på prosjekt-/byggningsnavn:	Bergen Katedralskole
Adresse:	Kong Oscars gate 36, 5017 Bergen
Gårds- og bruksnummer:	166 / 531 med flere

Tiltaket består i utgangspunktet i etablering av nytt mellombygg og ansvaret begrenses således til etableringen av mellombygget. Videre består tiltaket i rehabilitering og endringer på romfordeling av forskjellige arealer av hovedbygget og deler av øvrig bygningsmasse. Tiltakets omfang er vist på branntegninger. Samtidig vil enkelte mellombyggets nye funksjoner inngå i deler av eksisterende K-blokk. All rømning fra mellombygget går via k-blokk og hovedblokkens eksisterende rømningsprinsipper, altså mellombyggets rømningsveier ligger i hhv. K-blokken og hovedbygget. Dette innebærer at tiltaket medfører følgekrav til deler av K-blokken og stort sett hele Hovedbygget, herunder krav til sprinklerbeskyttelse og oppgradering av rømningsveier. I denne sammenheng er det derfor nødvendig at hele hovedblokken, hele mellombygget og deler av K-blokken sprinklerbeskyttes. Det tilrådes at det legges en videre plan for sprinklerbeskyttelse av øvrige areal hvor dette vil være nødvendig og utbedring av K-blokkens rømningsvei fra nivå 4. Rehabiliteringen av hovedbygget og endringer i K-blokken følger derfor ikke nødvendigvis alle krav i TEK10. Videre understrekes det at hovedblokken har flere definerte antikvariske soner (se vedlegg), hvor det skal legges vekt på løsninger som ivaretar antikvariske hensyn (herunder rehabilitering av dører, materialvalg, fargevalg osv). Det er gitt ytterligere informasjon om hvordan bygget er utformet i kapittel 3.1. Øvrige deler av skolen (som ikke

inngår i tiltaket) omtales ikke i denne rapporten (Hvor deler av bygget som ikke er del av tiltaket er vist på branntegninger).

### 2.3 FRAVIK

Nytt mellombygg skal knyttes til eksisterende K-bygg (klasseromsbygg) og H-bygg (hovedbygg). Disse byggene er oppført i en tidsperiode da kravene var vesentlig forskjellige fra i dag. Enkelte feil og mangler vil således bli bedret som følge av tiltaket, herunder sprinklerbeskyttelse og oppgradering av vegger/gjennomføringer. Enkelte forhold endres ikke, som f.eks. utvendig rømningstrapp eller materialer i eksisterende hovedrømningstrapp. Øvrige deler av skolen (som ikke inngår i tiltaket) omtales ikke i denne rapporten (Hvor deler av bygget som ikke er del av tiltaket er vist på branntegninger). **Fravik er dokumentert i kapittel 8.**

Fravik	Kompenserende tiltak
A60 mellom sprinklet og usprinklet areal	Oppdelt med stort antall brannceller.
Hovedbærende konstruksjoner ivaretar R60 [B60], for H-bygg.	Sprinklerbeskyttelse, direktevarsling til Bergen brannvesen.
Tr1 trapperom i plan 1 i nytt mellombygg og hovedbygg.	Sprinklerbeskyttelse, tilkomst til 3 eller 4 uavhengige rømningsveier fra nytt tilbygg.
Nytt mellombygg utføres uten branncelleinndeling mellom klasserom, grupperom, kommunikasjonsareal og bibliotek/lesesal i plan 1	Sprinklerbeskyttelse, EI60 C mot trapperom, rømning til det fri, direkte varsel til brannvesen

## 2.4 GRUNNLAGSDOKUMENTER

Til grunn for prosjekteringen ligger deltagelse i prosjekteringsmøter, samtaler med og e-post fra prosjektleder og prosjektgruppa, samt litteratur angitt i kapittel 5.

Dokument	Beskrivelse	Dokument-nummer	Revisjon/dato	Utført av
Plantegning	Situasjonsplan	A0010-001	31.10.14	HLM
Plantegning	Nivå 1 - skisseprosjekt	A0020-0101	07.05.15	HLM
Plantegning	Nivå 2 - skisseprosjekt	A0020-0201	07.05.15	HLM
Plantegning	Nivå 3 - skisseprosjekt	A0020-0301	07.05.15	HLM
Plantegning	Nivå 4 - skisseprosjekt	A0020-0401	07.05.15	HLM
Plantegning	Nivå 5 – skisseprosjekt	A0020-0501	07.05.15	HLM
Plantegning	Nivå 6 – skisseprosjekt	A0020-0601	07.05.15	HLM
Plantegning	Nivå 7 – skisseprosjekt	A0020-0601	07.05.15	HLM
Plantegning	Nivå 1 – mellombygg – skisse	A0520-0101	12.12.14	HLM
Plantegning	Nivå 2 – mellombygg – skisse	A0520-0201	12.12.14	HLM
Plantegning	Nivå 3 – mellombygg – skisse	A0520-0301	12.12.14	HLM

## 2.5 PROSJEKTERINGSGRUPPE OG ANSVAR FOR OPPFØLGING

De branntekniske løsningene i kapittel 0 er utviklet i samarbeid med prosjekteringsgruppen. Det forutsettes at detaljering av løsningene følges opp av de respektive parter.

Funksjon	Firma og kontaktperson
Byggherre	Hordaland Fylkeskommune v Kjell Bruun
Totalentreprenør	Ikke besluttet
Prosjekteringsgruppeleder	Multiconsult v/ Bernt Roald Sørensen
Arkitekt	HLM v/ Ragnvald Winjum og Gudrun Molden
Arkitekt (antikvariske forhold)	Schelderup og Gram v/ Live Gram
RiB	Sweco v/ Torgeir Eraker
RiE	Malnes og Endresen AS v/Bjørn Follaug
RiV	Rambøll v/ Helge Gaarder
Eier	Hordaland Fylkeskommune
Brukere	Bergen Katedralskole v/ rektor Bjørn Kristian Jæger og driftsansvarlig Eirik Vatne

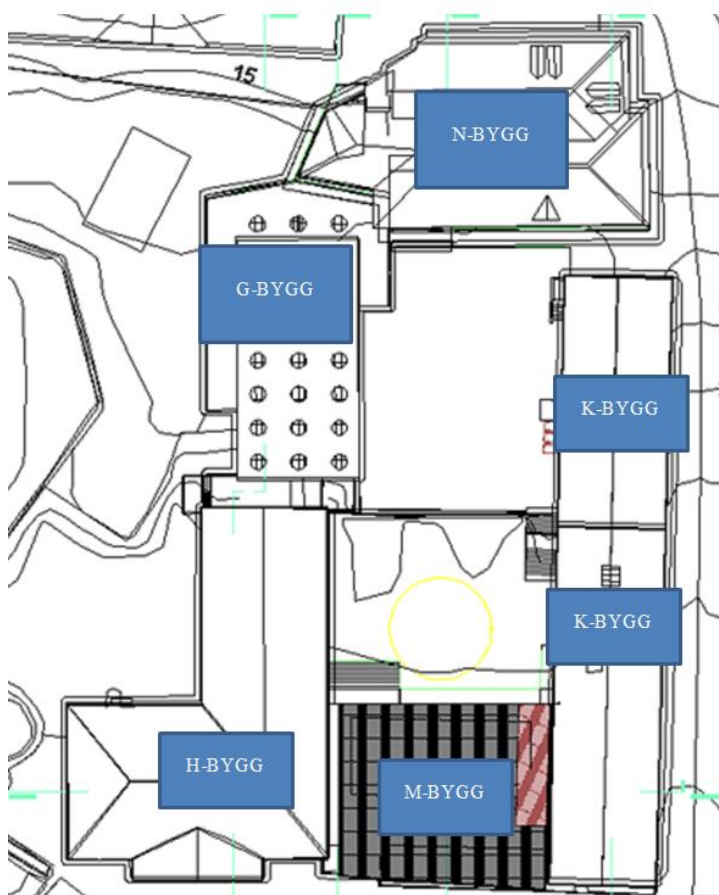
# 3 Beskrivelse av byggverket og branntekniske forutsetninger

## 3.1 BESKRIVELSE AV BYGGVERKET

Bergen Katedralskole består i dag av fire bygg (risikoklasse 2 og 3):

Hovedbygget (H-bygg), gymbygget (G-bygget), klasseromsbygget (K-bygget) og N bygget. Tiltaket innebærer etablering av mellombygget (M-bygget), som kobler hovedbygget og klasseromsbygget sammen, med et mellombygg med funksjoner som bibliotek, grupperom og klasserom. Mellombygget består at 3 tellende plan, med teknisk rom på tak.

Hovedbygningen er oppført i 1840 og har vært gjennom mange byggetrinn og består i dag av 5 etasjer. Hele seksjonen består av 6 tellende etasjer. Gymnastikkbygget er også et eldre bygg oppført i 1869. Klasseromsbygget, også kalt tilbygget er fra etterkrigstiden, ca 1957. Det siste og nyeste bygget er N-bygget, oppført i 1992.



Oversiktsplan - Hovedbygning

### 3.1.1 Mellombygget

Antall tellende etasjer, bruk/aktivitet og areal er vist i figur under.

Plan/nivå	Bruk/aktiviteter	Tellende etasje?	Bruttoareal:
1	Inngangshall, bibliotek, lesesal, eksisterende trafo, grupperom	Ja	ca. 450 m <sup>2</sup>
2	Gang, klasserom, grupperom	Ja	ca. 384 m <sup>2</sup>
3	Gang, klasserom, grupperom	Ja	ca. 384 m <sup>2</sup>
4	Tak (teknisk rom)	Nei	ca. 105 m <sup>2</sup>
Sum tellende etasjer og bruttoareal for mellombygg:			Ca. 1313 m <sup>2</sup>
Største tellende plan for hele bygget (plan 1 etasje)			Ca. 2368 m <sup>2</sup>

Merk at i plan/nivå 1, inngår mellombygget delvis i klasseromsbygget (ved biblioteket).

### 3.2 DIMENSJONERENDE ANTALL PERSONER I NYTT BYGG

Dimensjonerende persontall er et mål for hvor mange personer som maksimalt kan oppholde seg i bygget. Beregningen har stor betydning i forhold til dimensjonering av fri bredde til og i rømningsvei. VTEK angir verdier for beregning av persontallet for visse type virksomheter. I de tilfeller hvor det ikke finnes verdier for fastsetting av persontall legges opplysninger om antall ansatte, sitteplasser, rimelighetsbetraktninger osv. til grunn ved dimensjonering. Norconsult har fått opplysninger om at skolen er planlagt å ha 723 elever og 70 ansatte.

I tabellen under er dimensjonerende persontall i for de ulike etasjene oppsummert.

Kun hovedbygg, mellombygg og klasseromsbygg inngår i tabellen under (ikke gymbygg og N-bygg).

Plan:	Dim persontall i mellombygg	Dim persontall i etasjen	Fri tilgjengelig bredde	Begrensinger:
Plan 1	15 personer	44 personer	746 cm	
Plan 2	96 personer	188 personer	403 cm	
Plan 4	Ikke varig opphold	87 personer	313 cm	
Plan 5	-	-	-	
Plan 6	-	36 personer	180 cm	
Plan 7	-	-	-	

Ikke alle områder i gitt plan har tilgang til opplistet fri bredde i tabell over.



**Tilgjengelig rømningskapasitet for samtidig rømning fra to plan (plan 2 og plan 3 etasje) i bygg H-bygg, M-bygg og K-bygg med størst dimensjonerende persontall.**

Dimensjonerende persontall	Område som vil være utslagsgivende på hvilke bredde som kan benyttes i målt bredde.		Den smaleste målte bredde
Plan 2. etasje 188 personer	Trapp som leder til det fri	Utenfor trapperom K211.	1,3 m
Plan 3. etasje 283 personer	Bredde på utgangsdør	Dør som leder til det fri fra trapperom K201	1,5 m
Total personbelastning (plan 2 og plan 3 etasje). 471 personer	Bredde på utgangsdører	Dører som leder til det fri fra trapperom H101	2,6 m
	Totalt fri bredde for 3 trapperom		5,4m

**Konklusjon**

Den tilgjengelige rømningskapasiteten for samtidig rømning fra to plan, antas å være høyere enn dimensjonerende persontall ved normal drift på skolen. Det er i tillegg muligheter å rømme til det fjerde uavhengige trapperommet i plan 3 etasje noe som medfører at total personbelastning på 471 personer er noe konservativ. NO konkluderer med at rømningsbredde er tilstrekkelig med maksimal samtidig belastning på 471 personer i plan 2 og plan 3. etasje.

**3.3 EKSISTERENDE BYGG**

Som beskrevet tidligere skal all rømning fra mellombygget gå via k-blokk og hovedblokkens eksisterende rømningsprinsipper, altså mellombyggets rømningsveier ligger i hhv. K-blokken og hovedbygget. Det er blitt gjennomført befaringer på bygget hvor det ble observert avvik både mht. brannsikkerheten mht. dagens situasjon og mht. å oppgradere den til TEK10.

**3.3.1 Observerte avvik i på branntekniske forhold mht. dagens situasjon.**

Eksisterende bygg skal så langt det er mulig innenfor økonomisk ramme oppgraderes brannteknisk til å tilfredsstille byggforskrift 1987. Det ble observert flere avvik som må oppgraderes slik at brannsikkerheten blir ivaretatt. Dette er avvik som måtte ha blitt utbedret selv om mellombygg ikke hadde vært prosjektert.

- Dører inn til hovedtrapperom har vesentlig avvik mht. røyk tetthet og uten brannklassifisering.
- Gjennomføringer i etasjeskiller og branncellebegrensende konstruksjoner uten tilstrekkelig branntetting.
- Rømningsdører med slagretning mot rømning.
- Trapperom over to etasjer mangler røykluke som kan betjenes av brannvesenets innsats styrke.

### 3.3.2 Oppgradering av branntekniske sikkerhetstiltak i eksisterende del mht. oppgradering til TEK10:

Det kan være andre forhold som enda ikke er registrert som kan være en utfordring mht. både tilfredsstillende antikvariske interesser og branntekniske forhold.

Oppgradering mht. eksisterende byggverk	Tiltak som må gjennomføres
Utgangsdører har ikke tilstrekkelig nok bredde for den økte personbelastningen.	Dør i trapperom K001 til det fri må økes til bredde 1,5 m Trapperom/gang H101 må tilrettelegges en av de eksisterende låste dører til rømning slik at tilstrekkelig bredde (lysåpning) tilfredsstiller bredde 2,6 m til det fri. Dør må ha slagretning med rømningsretning. Dør må merkes.
Trapperom er utført som Tr 1. Noe som er fravik iht gjeldene regelverk.	Det er gjennomført fraviksanalyse vedrørende trapperoms løsning.
Bredde på dører i H-bygg er smalere enn preakseptert løsning.	Se vurdering i kapitel 6.
Veggfelt ivaretar ikke EI60 A2,s1-d0 [A60] i området som skal skille mellom usprinklet og sprinklet del (se branntegning).	Det må gjennomføres en vurdering på om eksisterende vegg kan oppgraderes til EI60 A2,s1-d0 [A60].
Rømningsvei i plan 4. etasje på K-bygg er via tekniskrom. Det er forhold mht. bredde og høyde som ikke er iht. TEK 10.	Rømningsvei vil bli sprinklet. Det må medregnes at andre tiltak må gjennomføres i rømningsveien. Se punkt 3.3.3.
Etasjeskillere i H-bygg er flere steder stubbeloftskonstruksjoner (brennbare materialer).	Takkonstruksjoner må oppgraderes med gips/branngips slik at etasjeskiller i plan H-bygg blir oppgradert til å ivareta minst EI60 [B60].
Trapperom H101 inneholder trekonstruksjoner som medfører at rømningsvei inneholder brennbare materialer.	Se vurdering i kapitel 6.
Brannalarmanlegg på nytt M-bygg	Brannalarmanlegg med talevarsling må dekke hele skolen. Må være direktekoblet Bergen brannvesen.
Vinduer i gang H307, M-bygg.	Pga fare for brannstråling mellom branncelle og rømningsvei må enten eksisterende vinduer i H307 eller i klasserom M302 være brannglass EI60. Vinduer kan ikke være åpningsbar.
Trapperom H312, H301, K211 og K201	Må utstyres med røykluke i tak, tilkoblet styringsenhet i plan hvor det er naturlig at brannvesenets innsatsstyrke vil ha sin hovedangrepsvei.
H336 Mellomleders kontor, Klasserom H507, H404 kontorfellesskap	Tilrettelegging for ny dør.
Dører med antikvariske verdi i H-blokk	Må oppgraderes slik at de tilfredsstiller krav som satt på branntegninger.
Ledesystem i H-blokk	Ledesystem må oppgraderes iht. NS-EN 1838

Oppgradering mht. eksisterende byggverk	Tiltak som må gjennomføres
Vindu i gang 404	Må tilrettelegges for at personer i tekniskrom kan åpne den fra utsiden, uten at personer på innsiden kan låse den igjen. Den må tilstrekkelig bredde og høyde som et rømningsvindu.

### 3.3.3 **Endringer på eksisterende rømningsforhold:**

#### **Plan 1. etasje**

Fra Lobby H114 er det pr dags dato muligheter for rømning direkte til det fri. Nytt tilbygg medfører en forlengelse av branncelle lobby H-114 og fluktvei som leder til utgangsdør det fri blir noe lengre. Avstander i rømningsvei er tilfredsstillende mht. rømningsavstander.

#### **Plan 1. etasje**

Fra K-bygg er det pr.dd rømningsvei som leder til trapperom K001(som igjen leder til det fri). Ny prosjektert løsning medfører at rømningsvei blir endret. Det er kun M-bygget som har tilgang til trapperom K001. Hele plan 1.etasje i K-bygget vil bli bruksendret. Avstander i rømningsvei og antall uavhengige rømningsveier er ivaretatt i prosjektert løsning.

#### **Plan 4. etasje**

Fra K-bygg er det pr.dd rømningsvei som leder fra klasserom via teknisk rom på loft til rømningsvei i underliggende plan, NO forutsetter at denne rømningsveien er byggegodkjent. Klasserom i plan 4.etasje vil med ny heis ha muligheter for å benyttes av personer med nedsatt bevegelsesevne. Det anbefales at klasserom utstyres med evakueringsstol/bårestol. Det er nødvendig at rømningsvei via loft oppgraderes på en slik at måte at korridoren er ryddig, og at all lagring i dette området fjernes. Ledesystem må også gjennomgås slik at dette anlegget blir så oppdatert som mulig. Alle reduserte bredder som lavere takhøyde enn 2 meter og bredder smalere enn 0,9 m anbefales å markeres med ledelys slik at rømningsforholdene blir forbedret. Det må legges inn instruksjer i brannperm på hvordan evakuere personer med nedsatt bevegelsesmuligheter. Det er prosjektert med flere kompenserende tiltak som sprinklerbeskyttelse og flere barrikader for at rømningskorridor i underliggende plan fra loft har lavere sannsynlighet for å bli blokkert.

### 3.4 **RISIKOKLASSE OG BRANNKLASSE**

Videregående skole er risikoklasse 3. Mellombygget havner i brannklasse 2.

### 3.5 **SPESIFIKK BRANNENERGI**

Spesifikk brannenergi er vurdert ut fra Sintef Byggforsk 321.051 "Brannenergi i bygninger" (6). Beregning viser at den spesifikke brannenergien i bygget ligger i intervallet 50 – 400 MJ/m<sup>2</sup> totalt indre omhyllingsareal, se vedlegg 7.

### 3.6 **SPESEILL RISIKO**

Norconsult er ikke kjent med at det er noen spesiell brannrisiko i bygget i form av spesielt farlig aktivitet eller lagring av brannfarlig stoff. Dersom det skal lagres produkter som kommer inn under forskrift om farlig stoff, skal lagring være i henhold til forskriften (Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen). Andre forhold som medfører spesielle risiko forutsettes varslet til Norconsult for implementering i brannkonseptet.

### **3.7 BRANNVESENETS BEREDSKAP, UTSTYR OG INNSATSTID**

Bygget ligger sentralt i Bergen sentrum og Bergen brannvesen har innsatstid på under 5 minutter til objektet, med stigebiler, røykdykkere osv. Nytt tilbygg vil ikke medføre endringer som forringer dagens situasjon mht. brannvesenets innsats styrke.

### **3.8 SÆRSKILT BRANNOBJEKT**

Bygningen er ett skolebygg og er definert ett særskilt brannobjekt A. Det vises til veiledning til Forebyggendeforskriften § 2, § 3 og § 4 for krav til dokumentasjon i bruksfasen.

### **3.9 ASSISTERT RØMNING OG EVAKUERINGSPLANER**

Det kan være behov for spesiell tilrettelegging av assistert rømning i det aktuelle bygget. Eier/bruker må utarbeide evakueringsplaner, og kartlegge behov for f.eks. utstyr for å lette evakuering av ansatte eller elever ved skolen.

For byggverk i risikoklasse 5 og 6, øvrige byggverk for publikum, samt arbeidsbygninger, skal det foreligge evakueringsplaner før byggverket tas i bruk. En evakueringsplan er ett levende dokument og skal som minimum omfatte:

- Prosedyrer for rapportering av brann og andre situasjoner som krever evakuering
- Beskrive hvilke omstendigheter og situasjoner som krever evakuering
- Beskrive kommandolinjer for intern organisasjon
- Beskrive oppgavefordeling for personer som har en rolle i evakueringen, inkludert de som har oppgaver i forhold til eventuell assistert rømning (særskilt risiko).
- Plan for øvelser. Øvelsene må gi en realistisk situasjon.
- Rømningsplaner (tegninger med instruksjoner).

Evakueringsplaner må foreligge før det kan søkes om ferdigattest og brukstillatelse.

### **3.10 EVENTUELLE KRAV I RAMMETILLATELSEN ELLER ANDRE LOKALE RAMMEBETINGELSER**

Det er ikke mottatt noen rammetillatelse for prosjektet på nåværende tidspunkt. Denne er iht. SØK/ARK planlagt søkt i juni 2015. Når denne er klar må den oversendes Norconsult for implementering.

### **3.11 EVENTUELLE SPESIELLE BRANNKRAV I ANDRE REGELVERK**

Det vises til forskrift om elektriske forsyningsanlegg med tanke på eksisterende trafo ved plan 1 i nytt tilbygg. Det må avklares om arkivrom er definert som en del arkiv for det offentlige organ. Det vil medføre strengere brannkrav til offentlig arkivrom. Offentlige arkivrom må tilfredsstillende brannkrav gitt i arkivloven. Brann tekniske krav og løsningsbeskrivelser

### **3.12 RISIKOKLASSE OG BRANNKLASSE**

Skole er definert som risikoklasse 3. Kontor og tekniske sentraler er definert som risikoklasse 2.

Mellombygget får tre tellende plan, samt et teknisk rom på tak (tilleggsdel). Basert på antall tellende etasjer og bruk, havner mellombygget i brannklasse 2.

### 3.13 BÆREEVNE OG STABILITET VED BRANN

Konstruksjon, mellombygget	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Hovedbæring:	R 60 [B 60] (fravik på H-bygg)	RIB	<input checked="" type="checkbox"/>
Sekundærbæring:	R 60 [B 60] (fravik på H-bygg)	RIB	<input checked="" type="checkbox"/>
Trappeløp	R 30 [B 30] (fravik på H-bygg)	RIB	<input checked="" type="checkbox"/>
Tak	R 60 [B 60] (fravik på H-bygg)	RIB	<input checked="" type="checkbox"/>

#### M-bygg

Mellombyggets bærende konstruksjoner må ivareta minst 60 minutters brannkrav. Videre må RIB være spesielt oppmerksom på tilknytningen mellom eksisterende bygg (H og K) dersom bæring av nytt mellombygg skal skje delvis med eksisterende konstruksjoner. Det må således kontrolleres at eksisterende bærende konstruksjoner tilfredsstillende minst R60.

I byggverk uten loft eller med loft som bare kan benyttes som lager, kan takkonstruksjon oppføres uten spesifisert brannmotstand, forutsatt at denne ikke har avgjørende betydning for byggverkets stabilitet i rømningsfasen, og ett av følgende kriterier er tilstede:

- Takkonstruksjon er skilt fra underliggende plan med branncellebegrensende bygningsdel dimensjonert for tosidig brannpåkjenning.

#### Vurdering av eksisterende bygningskonstruksjoner (H-bygg, K-bygg)

K-bygg forventes å tilfredsstillende kravet om 60 minutters brannmotstand, basert på byggets oppføring i betong/mur konstruksjoner. Oppforet tretak må utbedres for ivaretagelse av brannkrav.

H-bygg tilfredsstillende ikke dagens krav til bærende konstruksjoner. Ifm tiltaket skal hovedbygget i sin helhet sprinklerbeskyttes, slik at byggets brannsikkerhetsnivå økes. Hovedbygget har yttervegger og enkelte vegger i mur/tegl, med etasjeskillere hovedsakelig i trekonstruksjoner. Ved rehabilitering av bærende konstruksjoner for å sikre stabilitet og lastkapasitet, må etasjeskillere i eksisterende bygg oppgraderes til minst (R)EI 60. Utskiftning av brennbare konstruksjoner i hovedbygget anses å ligge langt utenfor en praktisk og økonomisk forsvarlig ramme, og sprinklerbeskyttelse vil i stor grad bidra til økt beskyttelse på bærende konstruksjoner i hovedbygget.

Se fravik kapitel 8.

### 3.14 SIKKERHET VED EKSPLOSJON

Det er eksisterende trafo med konstruksjoner i betong/mur som vil ligge i tilknytning til prosjektert mellombygg. Det er nødvendig å avklare om at konstruksjonene som omhyller transformatoren er konstruert på en slik måte at det ikke er fare for kollaps av kommende byggverket, da det kan være eksisterende utforminger på trafo som har avlastningsflater mot nytt tilbygg. Det er viktig at prosjektert mellombygg blir avklart med eier av konstruksjon (BKK). Det er planlagt tiltak for å sikre tilstrekkelig lave verdier med tanke på stråling. Det

kan også være slik at trafo ikke har konstruksjoner som ikke tilfredsstillende ubrennbare materialer EI60 (EI90) (minst 60 minutt, eller 90 minutter om trafo er oljefylt med over 1000l).

Transformator og høyspenningsinstallasjoner skal utføres i henhold til Forskrift om elektriske forsyningsanlegg med veiledning. Bygning eller rom som er klassifisert som eksplosjonsfarlig område skal ha trykkavlastningsflate(r), dvs. en flate som er svekket i forhold til bygningskonstruksjonen for øvrig, og som fungerer som trykkavlastning dersom eksplosjon inntreffer i bygningen. Avlastningsflaten skal vende mot fritt område, ikke mot annen virksomhet, annet kritisk prosessutstyr eller hvor personer ferdes. Anbefalt flate er 0,03–0,10 m<sup>2</sup> per m<sup>3</sup> romvolum. Flatens bruddstyrke bør være mellom 10–30 % av de øvrige konstruksjonenes styrke, men ikke sterkere enn tilsvarende ca. 2 kPa. Flatens massevekt bør ligge mellom 6 og 12 kg/m<sup>2</sup>. Det må tas hensyn til vindlaster i området. Avlastningsflaten bør ikke være bærende vegg, port, dør eller vindu. Avlastning i tak skal unngås. Ved bruk av vindu som avlastning må man sikre seg mot sekundærskader fra glassplinter. Avlastningsflatens funksjon ved eksplosjon avhenger av innfestingen. Beregningsmodeller kan benyttes. Store rom gir mindre flate pr. m<sup>3</sup> romvolum. Det samme vil være tilfelle med sterke (godt armerte) bygg. Lange smale rom, og rom med mye apparatur og innredning, må ha store avlastningsflater. Avlastningsflater skal ikke blokkeres, verken på inn- eller utsiden. Det må defineres sikkerhetsavstander utenfor avlastningsflaten.

### 3.15 TILTAK FOR Å HINDRE BRANNSPREDNING MELLOM BYGGVERK

Mellombygget inngår i objektet Bergen katedral skole. Det ligger minst 8 meter fra øvrige nabobyggverk.

### 3.16 BRANNSEKSJONER

Brannseksjonering, nytt mellombygg	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Tiltak for å sikre verdier	Sprinklerbeskyttelse og brannalarmanlegg	HFK	<input type="checkbox"/>
Tillatt areal pr brannseksjon	10 000 m <sup>2</sup> / 1800 m <sup>2</sup> ved brannalarmanlegg. Mellombygget øker grunnflaten med ca. 370 m <sup>2</sup> i bruttoareal.	ARK	<input type="checkbox"/>

#### Vurdering brannseksjonering

Det er ingen gjennomgående seksjonerings skiller i skolen i dag. Skillet mellom sprinklet og usprinklet areal vil derfor ikke være seksjonerings skille (med uavhengig bærende vegg 0,5 over høyeste tak). Det vises her til § 31-2 i plan- og bygningsloven. Etableringen av mellombygget, samt rehabiliteringen av hovedblokken er en bruksendring og søknadspiktig tiltak delvis av eksisterende byggverk, hvor det ikke er mulig å tilpasse byggverket til tekniske krav uten uforholdsmessige kostnader. Ombygging/rehabiliteringen av hovedbygget, samt etableringen av mellombygget, må regnes som nødvendig for å sikre hensiktsmessig bruk, og sprinklerbeskyttelse av hovedbygget, vil i så måte vesentlig øke person- og verdisikkerheten. Det vil likevel ikke være mulig å etablere et seksjonerings skille iht. TEK10 mellom sprinklerbeskyttet og ubeskyttet areal. Bygget som det står i dag har en seksjonsstørrelse på ca. 2446 m<sup>2</sup>, med nytt tilbygg vil seksjonsstørrelsen være 2896 m<sup>2</sup>. Det vil forverre eksisterende forhold ved økt seksjonsstørrelse, dette vil bli kompensert ved at H-

bygget, M-bygget og deler av K-bygget blir fullsprinklet. Det vil også bli en forrigling av brannalarmanlegg for hele bygget med direktevarsling til Bergen brannvesen.

### 3.17 BRANNCELLER, MELLOMBYGG

Brannskiller	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Brannceller generelt:	EI-60 [B60] jf. branntegningene for plassering. Brannceller må understøttes av konstruksjoner med minst samme brannmotstand.	ARK RIB	<input type="checkbox"/>
Dører	Dører skal i utgangspunktet ha samme brannmotstand som veggen denne står i, men dører til og i rømningsvei tillates utført med redusert motstand, EI 30-Sa. Dører som ikke har Sa klassifisering, må ha terskel/anslag og tettelist på alle sider. Heisdør tillates å ha klasse E 90. Se branntegninger for alle dørkrav. For eksisterende dører til hovedtrapperom, må disse utbedres slik at de tilfredsstiller kravet til EI 30-CSa. Dette må gjøres i tråd med antikvariske krav. Dører og luker til sjakt må være klasse S a [anslag og tettelist på alle sider].	ARK	<input type="checkbox"/>
Sjakter	Evt. sjakter må ha brannmotstand minst EI 60. Dersom vertikale sjakter tettes i dekket, bortfaller krav til sjaktvegger. Heissjakt skal ha brannmotstand minst REI 60.	ARK RIB	<input type="checkbox"/>
Trapperom i mellombygget.	Trapperom i skoler skal være Tr 2. Det tillates at trapperom i plan 1 i mellombygget utføres som Tr 1.	ARK	<input checked="" type="checkbox"/>
Risiko for horisontal brannspredning	Faren for brannspredning mellom hovedbygget og mellombygget ivaretas ved at disse sprinkler beskyttes. Se nødvendig tiltak mot rømningsvei i nivå 3. For å hindre brannspredning fra K-blokken til mellombygget, må det benyttes brannklassifisert glass/støpes/mures igjen i innvendig hjørne mot mellombygget.	ARK	<input type="checkbox"/>
Risiko for vertikal brannspredning	Faren for vertikal brannspredning mellom ulike plan i mellombygget regnes som akseptabelt lav med bakgrunn i sprinklerbeskyttelse.	ARK	<input type="checkbox"/>

#### Prinsipper for branncelleoppdeling

Preakseptert skal arealer som f.eks. rømningsvei, trapperom, hvert enkelt undervisningsrom med tilhørende birom, kontorlandskap som utgjør selvstendig bruksenhet, tavlerom i tilknytning til rømningsvei, tekniske rom som betjener flere andre brannceller.

#### Vurdering av eksisterende branncellebegrensende konstruksjoner i eksisterende bygg.

Flere av de eksisterende veggene i H-bygg og K-bygg som skal beholdes må kontrolleres av RIB om de ivaretar EI60. Alle nye veggkonstruksjoner som er vist som

branncellebegrensende konstruksjon må tilfredsstillende må branncellebegrensende konstruksjon har samme krav som for branncellebegrensende konstruksjoner i nybygg.

Sjakter i eksisterende bygg er ikke vurdert og det kan være nødvendig med tiltak for å forhindre at sjakter kan bidra til rask brann og røykspredning.

### 3.18 TILTAK FOR Å HINDRE ANTENNELSE, UTVIKLING OG SPREDNING AV BRANN OG RØYK

#### 3.18.1 Materialer og overflater i brannceller som **IKKE** er rømningsvei i mellombygg

	Overflatekrav	Materialkrav/Kledningskrav	Ansvar	Fravik
Vegger og himlinger i brannceller under 200 m <sup>2</sup>	D-s2,d0 [In2]	K <sub>2</sub> 10 D-s1,d0 [K2]	ARK	<input type="checkbox"/>
Vegger og himlinger i brannceller over 200 m <sup>2</sup> (gjelder spesifikt i plan 1, hvor mellombyggets rom inngår i samme branncelle)	B-s1,d0 [In1]	K <sub>2</sub> 10 B-s1,d0 [K1]	ARK	<input type="checkbox"/>
Sjakter og hulrom:	B-s1,d0 [In1]	K <sub>2</sub> 10 A2-s1,d0 [K1-A]	ARK	<input type="checkbox"/>
Isolasjonsmaterialer i vegger og etasjeskillere:	-	A2-s1,d0 [Ubrennbar]	ARK	<input type="checkbox"/>

#### Vurdering overflater og kledninger i eksisterende bygning

Ingen brannceller i eksisterende H-bygg overstiger 200 m<sup>2</sup> på tegninger.

#### 3.18.2 Materialer og overflater i brannceller som **ER** rømningsvei (trapp/korridor)

	Overflatekrav	Materialkrav/Kledningskrav	Ansvar	Fravik
Rømningsvei:	B-s1,d0 [In1]	K <sub>2</sub> 10 A2-s1,d0 [K1-A]	ARK	<input type="checkbox"/>
Sjakter og hulrom i branncelle med rømningsvei:	B-s1,d0 [In1]	K <sub>2</sub> 10 A2-s1,d0 [K1-A]	ARK	<input type="checkbox"/>
Gulv	-	D <sub>f</sub> -s1 [G]	ARK	<input type="checkbox"/>
Isolasjonsmaterialer i vegger og etasjeskillere:	-	A2-s1,d0 [Ubrennbar]*	ARK	<input type="checkbox"/>
Nedforet himling	**	**	ARK	<input type="checkbox"/>

\* Isolasjon som ikke tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [ubrennbar/begrenset brennbar] kan bare benyttes dersom bygningsdelen oppfyller den forutsatte branntekniske funksjon og isolasjonen anvendes slik at den ikke bidrar til brannspredning.



\*\* Nedforet himling i rømningsvei må ikke bidra til økt fare for brannspredning. Himling må ikke falle ned på et tidlig tidspunkt og dermed vanskeliggjøre rømning og redning. Følgende ytelser må derfor minst være oppfylt:

1. Himlingen må tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [In 1 på begrenset brennbar underlag] og ha et opphengssystem med dokumentert brannmotstand minst 10 minutter for den aktuelle eksponering, eller
2. Himlingen må bestå av kledning som tilfredsstillende klasse K<sub>2</sub>10 A2-s1,d0 [K1-A].
3. Overflater og kledninger i hulrom over himlingen må ha minst like gode branntekniske egenskaper som overflatene og kledningene i rømningsveien for øvrig.

### Vurderinger overflater og kledninger i eksisterende bygning

I eksisterende bygg (H-bygget) er det brennbar materiale i rømningskorridor/trapperom. Dette gjelder for trapperom H101. Dette er beskrevet i kapittel 6.

#### 3.18.3 Utvendige kledninger og overflater mellombygget

	Overflatekrav	Materialekrav/Kledningskrav	Ansvar	Fravik
Utvendig kledning:	B-s3,d0 [Ut1]	Det må i utgangspunktet velges ubrennbar overflate på mellombygget, inkludert teknisk rom. Øvrig kledning for mellombygget skal være ubrennbar. Ved bruk av brennbar kledning, må denne behandles slik at riktig klasse oppnås.	ARK	<input type="checkbox"/>
Taktekking:	B <sub>ROOF</sub> (t2) [Ta]	-	ARK	<input type="checkbox"/>

#### 3.18.4 Tekniske installasjoner

Krav:

Generelle krav	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Generelle krav:	Tekniske installasjoner skal ikke svekke brannskillenes funksjon ved brann. Generelt vises det til VTEK § 11-10. Bygningsspesifikke krav for installasjonene er angitt under.	RIV/RIE	<input type="checkbox"/>
Brannettinger	Føringsveier for tekniske installasjoner må brannsikres der de perforer brannskillevegger. Godkjente produkter og metoder må anvendes.	RIV/RIE	<input type="checkbox"/>
Installasjoner som skal ha en funksjon under brann	Må ha tilfredsstillende og sikker strømtilførsel i den tiden installasjonen skal fungere (her 60 minutter).	RIE	<input type="checkbox"/>

Ventilasjon	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Ventilasjonsanleggets funksjon ved brann	Anbefales normal drift ved brann. Ventilasjonsanlegg må utføres slik at de ikke bidrar til brann- og røykspredning i kanalnett eller på grunn av utettheter mellom kanal og den bygningsdelen som kanalen går gjennom, eller	RIV	<input type="checkbox"/>

Ventilasjon	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
	brannspredning på grunn av varmeledning i kanalgodset.		
Materialbruk	Ubrennbare materialer (A2-s1,d0)	RIV	<input type="checkbox"/>
Innfesting	Kun ubrennbare festemidler (A2-s1,d0)	RIV	<input type="checkbox"/>
Isolasjon på kanaler	A2-s1,d0	RIV	<input type="checkbox"/>

Rør	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Rørisolasjon	A2 <sub>L</sub> -s1,d0 [ubrennbar eller begrenset brennbar] der eksponert overflate er >20 % For eksponert overflate < 20 % gjelder: B <sub>L</sub> -s1,d0 i rømningsvei, sjakter og hulrom C <sub>L</sub> -s3,d0 i øvrige areal	RIV	<input type="checkbox"/>

Vann og avløp	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Rørgjennomføring	Rørgjennomføringer i brannskillende konstruksjoner må ha dokumentert brannmotstand med unntak som angitt:  1) Plastrør med ytre diameter til og med 32 mm kan føres gjennom murte/støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 90 A2-s1,d0 [A 90] og isolerte lettvegger med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 [A 60], når det tettes rundt rørene med tettemasse.  2) Støpejernsrør med ytre diameter til og med 110 mm kan føres gjennom murte og støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 [A 60] når det tettes rundt rørene med tettemasse, eller støpes rundt og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm.. Avstanden fra røret til brennbart materiale må være minst 250 mm.  Tettemasse må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig.	RIV	<input type="checkbox"/>

Elektriske anlegg	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
-------------------	-------------	--------	--------

Elektriske anlegg	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Elektriske installasjoner	El-skap plasseres i tekniske rom. Eventuelt må de plasseres i egne brannceller.	RIE	<input type="checkbox"/>
Kabler	<p>Kabler må ikke legges over nedforet himling eller i andre hulrom i rømningsvei med mindre</p> <p>a. kablene representerer liten brannenergi (mindre enn ca. 50 MJ/løpemetere hulrom), eller</p> <p>b. kablene er ført i egen sjakt med sjaktvegger som har brannmotstand tilsvarende branncellebegrensende bygningsdel, eller</p> <p>c. himlingen har brannmotstand tilsvarende branncellebegrensende bygningsdel, eller</p> <p>d. hulrommet er sprinklet</p> <p>Kabler som utgjør liten brannenergi (mindre enn ca. 50 MJ/løpemetere korridor/hulrom), kan føres ubeskyttet gjennom rømningsvei. Dette er et spesifikt unntak som gjelder kabler. Det kan ikke brukes som begrunnelse for andre fravik fra preaksepterte ytelser.</p>	RIE	<input type="checkbox"/>

### Generell vurdering tekniske installasjoner

Tilfredsstillende sikkerhet i et byggverk er betinget av at sentrale tekniske installasjoner opprettholder sin funksjon og brannmotstandsevne under hele eller deler av brannforløpet og minst den tiden som skal være tilgjengelig for rømning. Samtidig må disse ikke direkte eller indirekte bidra til uakseptabel brann- eller røykspredning.

Installasjoner som skal ha en funksjon under brann, må ha tilfredsstillende og sikker strømtilførsel i den tiden installasjonen skal fungere (her 60 minutter). Dette medfører at det må være alternativ brannkilde samt at strømtilførselen må sikres. Dette omfatter blant annet strømforsyningen fra tavlerom til alarmgivere, nødløsløp, dørautomatikk mv.

Strømtilførselen kan sikres:

- ved beskyttelse med et automatisk slokkeanlegg, eller
- ved at kabler legges i innstøpte rør med overdekning minimum 30 mm, eller
- ved at det brukes kabler som beholder sin funksjon og driftsspenning minst 60 minutter

### Vurdering branntettinger

Der tekniske føringer går igjennom brannskiller skal disse brannsikres med minst EI 60 brannmotstand. Dette er spesielt viktig mot hulrom på tak, mot rømningsveier, og mot sjakter.

### Vurdering ventilasjonsanlegg

*Ventilasjonsaggregat skal gå ved brann.*

I denne løsningen forutsettes det at ventilasjonsaggregatet går ved brann. Følgende kriterier må ivaretas ved detaljprosjektering:

Ventilasjonsanlegg må utføres slik at det ikke bidrar til brann- og røykspredning i kanalnettet eller på grunn av utettheter mellom kanal og den bygningsdelen som kanalen går gjennom, eller brannspredning på grunn av varmeledning i kanalgodset.

Kanaler, kabler og andre installasjoner som føres gjennom branncellebegrensende konstruksjoner, må ikke svekke konstruksjonens brannmotstand. Brannmotstand for installasjoner som føres gjennom brannskillende bygningsdeler må dokumenteres ved prøving eller beregning.

**Trapperom** som er rømningsvei i byggverk med flere enn to etasjer må røykventileres.

Det vil ikke være nyetablerte trapperom, det er likevel nødvendig å røykventilere eksisterende trapperom da trapperommene må tilfredsstille TEK10 krav, da rømning fra nytt tilbygg må benytte trapperom i eksisterende bygg. Det er viktig at plassering av røykluker blir avklart i samråd med byantikvar.

#### Ventilasjon av heissjakt

I byggverk med inntil 8 etasjer må heissjakt røykventileres eller det må etableres luftsluse (mellomliggende rom) utført som egen, ventilert branncelle, mellom heissjakt og tilstøtende rom.

#### Ventilasjon av installasjonssjakt

Installasjonssjakter må røykventileres.

### 3.19 RØMNING AV PERSONER

#### 3.19.1 Tiltak for å lette rømning og slokking

Teknisk tiltak	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Automatisk sprinkleranlegg	H-bygg, M-bygg o deler av K-bygg fullsprinkles. Sprinkleranlegg prosjekteres etter NS 12845. (les vurdering for særskilte krav)	RIV	<input checked="" type="checkbox"/>
Brannalarmanlegg	Kategori 2 – fulldekkende (les vurdering for særskilte krav)	RIE	<input type="checkbox"/>
Ledesystem	Komplett ledesystem med markeringslys, henvisningsskilter og ledelys iht. NS 3926	RIE	<input type="checkbox"/>
Evakueringsplan	Evakueringsplan iht. VTEK § 11-12.4. Evakueringsplan skal foreligge før det søkes om brukstillatelse (jf. punkt 3.9).	Eier	<input type="checkbox"/>
Merking av installasjoner	Branntekniske installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsats skal være tydelig merket.	RIE/RIV	<input type="checkbox"/>

#### Vurderinger: Sprinkleranlegg

Det er krav til installasjon av automatisk slokkeanlegg som dekker hele M-bygget, H-bygget og deler av K-bygget. Anlegget skal prosjekteres i henhold til NS-EN 12845. Hvilke

spesifikke arealer som skal sprinkles vises på branntegninger. **Det er gjennomført fravik på brannskille mellom sprinklet og usprinklet areal, se kapitel 8.**

#### **Vurderinger: Brannalarmanlegg**

Brannalarmanlegget må ha direkte varsling til brannvesenet, i tillegg til talevarsling må det være varsling ved lyssignal i de deler av byggeverk som er åpen for publikum, fellesarealer, rom med arbeidsplasser, rom som er universelt utformet og HC toalett.

Informasjon over høyttaler eller TV-skjerm kan gi opp til tre ganger bedre effekt enn alarmklokker. For utstyr til bruk i talevarslingsanlegg vises til NS-EN 54-16

Brannalarmanlegg Del 16: Kontroll- og signalutstyr for talealarmer og NS-EN 54-24

Brannalarmanlegg – Komponenter i stemmevarslingssystemer - Del 24: Høyttalere.

**Talevarsling er ikke direkte krav iht. preaksepterte løsninger, men en del av kompenserende tiltak, se kapitel 8.**

Brannalarmanlegget skal også styre forriglinger mot dører og andre installasjoner som skal utføre spesielle oppgaver ved brannalarm.

#### **Vurderinger: Ledesystem**

God merking av fluktveier og utganger til rømningsveier og god belysning og merking i rømningsveiene, vil redusere den nødvendige rømningstiden.

Ledesystemet skal kunne benyttes av de som oppholder i bygget i følgende enkeltscenarier eller en kombinasjon av disse:

- Ved evakuering som følge av en utløst brannalarm der det ikke er tegn til brann- eller røykutvikling i bygget
- Ved rømning og evakuering ved bortfall av kunstig belysning
- Ved rømning og evakuering som følge av uforutsette hendelser som brann – og røykutvikling

Et ledesystem kan omfatte markeringsskilt, retningsskilt, ledelinjer og nøddlys som skal bidra til å lede personer raskt til et sikkert sted. Komponenter i systemet kan være elektriske, belyste eller etterlysende.

Størrelse på brannceller og persontall skal legges til grunn for valg av type ledesystem.

Ledesystem i fluktveier og rømningsveier må omfatte ledelinjer i form av lavtsittende komponenter på golv eller vegg som oppfattes kontinuerlig. Rømningsmerking skal være synlig og lesbar fra alle steder i fluktveien og rømningsveien. Lesbarheten bestemmes av skiltstørrelse og kontrastforhold.

Ledesystem som prosjekteres og utføres i samsvar med NS 3926 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk vil tilfredsstillende forskriftens krav til ledesystem.

Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften) stiller krav om nøddbelysning der arbeidstakere kan bli utsatt for fare ved svikt i den kunstige belysningen, og krav om at rømningsveier og nødutganger skal være utstyrt med nøddlys tilstrekkelig til å dekke behovet i tilfelle svikt i den ordinære belysningen. For prosjektering og utførelse av nøddbelysning vises til NS-EN 1838 Anvendt belysning – Nøddbelysning.

Ved prosjektering av byggverk der arbeidsplassforskriften gjelder, bør kravene i de to forskriftene ses i sammenheng. Ledesystem og nødbelysning bør prosjekteres slik at disse installasjonene samlet sett gir de beste forutsetningene for rask og effektiv rømning.

Følgende ytelser må minst være oppfylt:

- Alle byggverk må ha markeringsskilt plassert over alle utganger til og i rømningsvei. Unntak kan gjøres for utgang fra boenheter.
- I byggverk der forskriften stiller krav om ledesystem vil dette gjelde rømningsveiene, samt fluktveier i større, uoversiktlige brannceller.
- Skoler med store undervisningsbaser og byggverk eller del av byggverk som er offentlig tilgjengelig og ligger under terreng, må ha ledesystem i fluktveier og rømningsveier.
- Ledesystem i byggverket må fungere i den tiden som er nødvendig for rømning og redning, og i minst 60 minutter etter utløst brannalarm eller bortfall av kunstig belysning (strømbrudd).

Det er prosjektert med lavtsittende elektrisk ledelys i H-bygg, G-bygg og N-bygg.

Det er prosjektert med lavtsittende etterlysende ledelys i M-bygg og K-bygg.

#### **Vurderinger evakueringsplan:**

En evakueringsplan er en plan som skal sikre at alle personer i byggverket kommer seg til sikkert sted før kritiske forhold oppstår. Evakueringsplanen skal være tilpasset det enkelte byggverk, bruk, virksomhet og enkeltpersoner som har behov for assistanse.

En evakueringsplan må blant annet omfatte:

- Prosedyrer for rapportering av brann og andre situasjoner som krever evakuering
- Beskrive hvilke omstendigheter eller situasjoner som krever evakuering
- Beskrivelse av kommandolinjer for intern organisasjon
- Oppgavebeskrivelser for personer som har en rolle under evakueringen, inklusive de som skal assistere personer som har behov for hjelp til å komme ut av byggverket. Oppgavebeskrivelsen må være definert med hensyn til personer med ulike typer funksjonsnedsettelse. Det kan være behov for spesielt utstyr som vil gjøre evakuering av personer med nedsatt funksjonsevne lettere og raskere.
- Plan for øvelser. Øvelsene må være realistiske med hensyn til assistert rømning.
- Rømningsplaner. Dette er tegninger som viser planlagte fluktveier og rømningsveier og utganger, og plassering av slukkeutstyr og manuelle brannmeldere. Rømningsplaner er beregnet for personer som oppholder seg i bygget og inneholder ofte også en kort branninstruks, symbolliste og en markering for "Her står du".

#### **Vurderinger: Merking av installasjoner**

Installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsats kan for eksempel være manuelle brannmeldere og sentraler for slukkeinstallasjoner, brannalarm, røykluker og nødlys.

I tillegg kommer sikkerhetsutstyr plassert i rømningsveiene (som brannslanger, håndslukkeapparater, branntepper, spesielle verktøy som har en funksjon ved rømning og nøkkelbokser) og spesielt utstyr som er plassert i byggverket for å gjøre evakuering av personer med nedsatt funksjonsevne lettere og raskere.

### 3.19.2 Utgang fra branncelle

Teknisk tiltak	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Avstand til utgang	Inntil 30 meter i skolearealer Inntil 50 meter i kontorarealer	ARK	<input type="checkbox"/>
Type trapperom	Tr2 / Tr1	ARK	<input checked="" type="checkbox"/>
Rømningsvindu	Rømningsvindu må ha høyde minimum 0,6 m og bredde minimum 0,5 m. Summen av høyde og bredde må være minimum 1,5 m, Svingvinduer med dreieakse, må ha tilsvarende effektiv åpning.  Rømningsvindu må være lett å åpne uten bruk av spesialverktøy og må være hengslet slik at det er lett å komme ut av vinduet.	ARK	<input type="checkbox"/>
Slagretning og plassering av dør til rømningsvei	Dører skal slå ut i rømningsretningen. Rom for mindre enn 10 personer kan ha motsatt slagretning.	ARK	<input type="checkbox"/>
Bredde og høyde på dør til rømningsvei	Minst fri bredde 90 cm Minst 2 meter høyde	ARK	<input type="checkbox"/>
Fluktvei, oversiktighet	Fluktvei fra oppholdssted til utgang fra branncelle skal være oversiktig og tilrettelagt for rask og effektiv rømning.	ARK	<input type="checkbox"/>
Dør til rømningsvei og låsesystem	Må lett kunne åpnes slik at den er enkel å bruke for alle personer. Det skal være mulig å rømme tilbake. Låste dører til rømningsvei skal åpnes automatisk ved brann og de skal ha merket knapp for manuell åpning. Maks 10 sekunder forsinkelse. Maks åpningskraft: 20 N. Nattlåser må utføres slik at de ikke kommer i strid med kravene til sikker rømning.	ARK	<input type="checkbox"/>
Selvlukkede dører	Selvlukkende dør, benevnt C [S], kan settes i åpen stilling ved hjelp av elektromagnetiske holdere som utløses og lukker døren ved brannalarm.	ARK	<input type="checkbox"/>

#### Vurderinger antall uavhengige rømningsveier

Fra branncelle skal det minst være én utgang til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsveier eller én utgang til rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.

#### Vurderinger rømningsvindu

Det skal etableres rømningsvindu fra helsesøsterkontor H104 eller rådgiverkontor H116, slik at uavhengig rømning fra kontorer i plan 1. etasje er ivaretatt. Det må etableres ett rømningsvindu pr 15 personer.

### Vurdering rømning fra branncelle med sporadisk personopphold

Med branncelle som bare er beregnet for sporadisk opphold menes rom der personer oppholder seg av og til i kortere tid. Dette kan for eksempel være lagerrom og tekniske rom uten faste arbeidsplasser. Maksimal avstand fra et hvilket som helst sted i denne branncellen til sikkert sted eller til nærmeste rømningsvei må være som angitt i tabell over.

For å ivareta generelle krav om tilrettelegging for rask og sikker rømning, må fluktveien være oversiktlig og ha god belysning og merking.

### Vurdering dører til rømningsvei og låssystemer

Krav til åpningskraft for dører er gitt i § 12-15 . Dette gjelder også når brannalarm er utløst, og vil vanligvis innebære at selvlukkende dører (med dørpumpe) må ha dørautomatikk og ha prioritert strøm eller UPS fram til dør.

UPS ( U ninterruptible P ower S upply) betyr avbruddsfri strømforsyning, dvs. at produktet får strømforsyning selv om den vanlige strømforsyningen forsvinner i en periode. Avbruddsfri strømforsyning må fungere i minst 60 minutter.

Der det angis 0,9 m eller 1,2 m fri bredde på dør kan det benyttes dør med modulmål hhv. 10 M og 13 M for utvendig karm. Dette forutsetter at den endelige fri bredde, dvs. i det ferdige byggverket, er så nær opp til angitt fri bredde som mulig og ikke underskrides dette med mer enn 0,05 m.

### 3.19.3 Rømningsvei

Teknisk tiltak	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Utforming av rømningsvei	Utgang til korridor med to rømningsretninger	ARK	<input type="checkbox"/>
Avstand i rømningsvei	Inntil 30 meter	ARK	<input type="checkbox"/>
Fri bredde i rømningsvei	Minst 120 cm	ARK	<input type="checkbox"/>
Bredde på dør i rømningsvei	Minst 120 cm	ARK	<input type="checkbox"/>
Krav til åpningsfunksjon	Rømningsdører skal kunne åpnes med ett grep	ARK	<input type="checkbox"/>
Låste dører og kraft til å åpne dører	Åpningskraft: Maks kraft 20 N	ARK	<input type="checkbox"/>

#### Vurderinger rømningsveier

Rømningsvei må ikke ha innsnevring. Dører i rømningsvei må ha fri bredde tilsvarende som for rømningsvei. Rekkverk m.m. kan stikke inntil 10 cm ut fra vegg i rømningsvei uten at den frie bredden reduseres av den grunn. Fri bredde i trapp må være som for rømningsvei generelt.

Oppholdsrom inntil 50 m<sup>2</sup> kan være del av rømningsvei når arealet har automatisk brannsløkkeanlegg og er skilt fra rømningsvei med konstruksjoner med brannmotstand minst E 30.

Dør i rømningsvei må ha fri bredde minst tilsvarende den nødvendige fri bredde i rømningsveien.

Automatisk skyvedør, rotasjonsgrind, dør med dørautomatikk eller dør med annet elektromagnetisk åpne- og lukkesystem som ikke har brann- eller røykskillende funksjon, for eksempel dør til det fri, kan benyttes som dør i rømningsvei dersom døren har sikker funksjon ved bortfall av strøm og



- byggverket har brannalarmanlegg og døren ved alarm eller strømprudd åpnes automatisk til den bredde som er nødvendig, eller
- døren manuelt kan føres til åpen stilling (maks kraft 20N).

Korridor som er lengre enn 30 m må deles med bygningsdel og dør minst klasse E 30-CSa [F 30S] med innbyrdes avstand på høyst 30 m.

### 3.20 TILRETTELEGGING FOR SLOKKING AV BRANN

Slokkeutstyr	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Generelle krav	Bygningen må ha manuelt slokkeutstyr i form av brannslange supplert med slokkeapparat i teknisk rom etc. Alle arealer skal dekkles.	RIV	<input type="checkbox"/>
Merking	Stedene hvor manuelt slokkeutstyr er plassert skal være tydelig markert med skilt. Skiltene bør være etterlysende eller belyst med nøddlys. Tilvisningsskilt for slokkeutstyr må stå på tvers av ferdselsretningen.	RIV/RIE	<input type="checkbox"/>
Brannslanger	Maks 30 meter, innredning må hensyntas. Slanger skal ikke monteres i trapp.	RIV	<input type="checkbox"/>
Håndslukker	Effekt minst 21A.	RIV	<input type="checkbox"/>

#### Vurderinger slukkeapparat

Håndslukkeapparater kan være pulverapparater på minimum 6 kg med ABC-pulver, eller skum- og vannapparater på minimum 9 liter eller på minimum 6 liter og med effektivitetsklasse minst 21A etter NS-EN 3-7 Brannmaterieell - Håndslukkere Del 7: Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder.

Brannslukkeutstyr må være plassert slik at brukerne lett kan finne fram til det og kunne ha mulighet til å slokke branntilløp i startfasen før det utvikler seg til en større brann. Plasseringen må vurderes i hvert enkelt tilfelle ut fra virksomhet og behovet for rask slokkeinnsats for å ivareta liv, helse og materielle verdier.

### 3.21 TILRETTELEGGING FOR REDNINGS- OG SLOKKEMANNSKAPER

#### 3.21.1 Brannvesenets atkomst og innsatsmuligheter

	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Atkomst til bygget	Kjørbar adkomst til hovedinngang.	ARK	<input type="checkbox"/>
Oppstillingsmulighet	Oppstillingsmulighet ved hovedinngang	ARK	<input type="checkbox"/>
Assistert rømning	Ikke forutsatt, skal være ivaretatt av de organisatoriske tiltakene som bruker på bygget må ha instruks for.	ARK	<input type="checkbox"/>
Atkomst i bygget	Det etableres nøkkelboks ved hovedangrepsvei.	ARK	<input type="checkbox"/>
Atkomst til hulrom	Det skal være installert inspeksjonsluke til alle sjakter og hulrom.	ARK	<input type="checkbox"/>

	Ytelseskrav	Ansvar	Fravik
Merking for brannvesenet	Atkomst til sentrale branntekniske installasjoner skal merkes. Trafo må merkes slik at parkering av brannbiler skjer foran avlastningsflater.	ARK	<input type="checkbox"/>
Utkragede bygningsdeler	Må ha forsvarlig innfesting for å hindre nedfall	RIB	<input type="checkbox"/>
Vannforsyning utendørs	Minst 50 l/s, fordelt på minst to uttak.	RIV	<input type="checkbox"/>
Orienteringsplan	Ved inngangen til hovedangrepsveien må det være en plan som inneholder nødvendig informasjon om branntekniske bygningsdeler, rømnings- og angrepsveier, sløkkeutstyr, branntekniske installasjoner, brannvernleder og annet viktig personell samt oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker.	Eier	<input type="checkbox"/>

#### Vurderinger tilrettelegging for brannvesenet

Bygget er eksisterende nytt tilbygg medfører ikke at forhold forringes for brannvesenets innsats styrker.

Oppførede tak på nytt tilbygg må være tilgjengelige for brannvesenet via utvendig eller innvendig atkomst. Takflater større enn 400 m<sup>2</sup> må ha flere atkomster og ikke mindre enn en atkomst for hver 400 m<sup>2</sup> takflate. For oppførede tak med takflate inntil 23 m over oppstillingsplass kan brannvesenets høyderedskap være slik atkomst. Oppførede tak med takflate høyere enn 23 m over oppstillingsplass for brannvesenets høyderedskap bør deles opp i mindre brannceller.

Brann i takkonstruksjoner og hulrom er ofte vanskelig å kontrollere og slukke. Det må legges særlig vekt på utforming av tak, sjakter og hulrom, adkomst og mulighet for inspeksjon og effektiv sløkking.

Brannvesenet skal ha atkomst til alle sjakter og hulrom i bygget. Der dette forekommer skal det installeres inspeksjonsluke. Lukene skal ha samme brannmotstand som skillet de står i. For hulrom over fast himling skal ikke avstanden mellom inspeksjonslukene overstige 10 m. Det er ikke behov for luker mot hulrom over nedsenket himling med nedfellbare plater.

Det skal foreligge orienteringsplan for brannvesenet ved inngang til hovedinnsatsvei. Orienteringsplanen skal tilfredsstillende alle krav iht. VTEK § 11-17, tredje ledd. Det skal også være egen merking som viser vei til sentrale installasjoner som eksempelvis sprinklersentral.

# 4 Oppfølging

## 4.1 GJENSTÅENDE OPPGAVER IFT BRANNPROSJEKTERING

Avklaringer som er nødvendig med byantikvar må gjennomgås.

## 4.2 SØKNADER OG ADMINISTRATIVE OPPGAVER

- Rammetillatelse må oversendes, slik at eventuelle branntekniske krav satt fra myndighetene blir implementert i brannkonseptet.
- Uavhengig kontroll må gjennomføres i god tid før søknad om IG sendes inn.

## 4.3 FORHOLD SOM MÅ IVARETAS SPESIELT

### 4.3.1 *Forhold som spesielt må ivaretas ved detaljprosjektering*

Det er viktig at hvert fag følger opp føringene i brannkonseptet. Spesielt detaljer vedrørende brannmotstand til eksisterende bærekonstruksjoner, dører, ventilasjon, brannalarmanlegg, sløkleanlegg, ledesystem, røykluker, stigeledning blir gjennomgått og detaljprosjektert riktig.

### 4.3.2 *Forhold som spesielt må ivaretas i byggefasen*

I byggefasen er det spesielt viktig at det gjennomføres en tilfredsstillende kvalitetssikring, og eventuelt kontroll av utførelse (KUT). Forhold som erfaringsmessig anses som viktig å kontrollere er blant annet beskrevet i Byggdetaljer 321.025 (14), Byggdetaljer 321.028 (15) og "Brandskyddshandboken (16)". I dette prosjektet vil Norconsult spesielt trekke fem følgende forhold:

- Brannmotstand på brannklassifiserte dører og glasskonstruksjoner.
- Reell fri bredde og åpningsmekanisme og låsesystem på dører.
- Branntekniske installasjoner (sløkleanlegg, brannalarm, ledesystem, stigeledning).
- Styring av branndører, aggregater, røykluker og brannspjeld.
- Utførelse av ventilasjonsanlegget, branntetting av gjennomføringer, etc.

## 4.4 OPPFØLGING OG DOKUMENTASJON I BRUKSFASE

### 4.4.1 *Brannverndokumentasjon for bruksfasen*

Det skal for ethvert bygg foreligge nødvendig brannverndokumentasjon (brannbok) for driftsfasen. Denne skal normalt foreligge før bygget tas i bruk og skal holdes oppdatert igjennom hele bruksfasen. Eier av bygget er normalt ansvarlig for at dokumentasjonen blir utarbeidet, og har sammen med bruker ansvaret for at denne blir holdt oppdatert.

Innholdet i brannverndokumentasjonen skal tilfredsstillende alle krav som fremkommer av Forebyggendeforskriften, Internkontrollforskriften og Arbeidsplassforskriften. Det skal tas hensyn til stedlige forhold. Innholdet inkluderer (men er ikke avgrenset til):

- Ferdigattester, dispensasjoner og bruksforutsetninger

- Brannkonsept og branntegninger
- Evakueringsplan (jf. kapittel 3.9)
- Dokumentasjon av brannopplæring og brannøvelser
- Dokumentasjon på tilsyn og oppfølging av denne
- Brannteknisk FDV og dokumentasjon på kontroll, ettersyn og vedlikehold

Ved ønske kan Norconsult bistå med utarbeidelse av slik dokumentasjon.

Funksjonen til alle brannsikringstiltak er avhengig av at det utføres tilstrekkelig kontroll, ettersyn og vedlikehold. Det er derfor viktig at det etableres kontroll- og serviceavtaler for installasjoner hvor dette er relevant (brannalarmanlegg, slokkeanlegg, ledesystemet, røykluker, osv.).

Branndokumentasjon for objektet skal sikre at de relevante kravene etterleves og at sikkerheten i driftsfasen av bygget blir tilstrekkelig ivaretatt. Se kapittel **Error! Reference source not found.** Norconsult vil i denne forbindelse spesielt understreke at:

- Det må etableres instruks og rutiner for å unngå møblering og lagring i rømningsvei og fluktveier i branncellene.
- Det må etableres gode rutiner for håndtering av avfall slik at en unngår lagring av brennbare materialer eller avfallsdunker/containere inntil bygget.
- Det er satt en persontalls begrensning på 471 personer i plan 2. til 3. etasje.
- Det må lages instruks for evakuering av personer med nedsatt funksjonsevne. Denne skal foreligge som en del av byggets evakueringsplaner.

#### 4.4.2 **Ettersyn**

Med ettersyn menes den enkle egenkontrollen av en installasjon eller annet brannsikringstiltak utført av eier/forvalter, eller representant for virksomhet/bruker etter avtale med eier, for å sikre at funksjonen ikke svekkes som følge av driftsmessige endringer eller feil oppstått etter montering. Leverandøren bør angi hva et slikt ettersyn skal omfatte.

Ettersyn (egenkontroll) må utføres av personell som har fått tilstrekkelig med opplæring. Vedkommende som skal utføre ettersyn må se etter at installasjonen ikke er forringet, tildekket og om andre synlige avvik (feil/mangler) finnes, og eventuelt foreta enkle, rutinemessige funksjonsprøver etter leverandørens anvisninger e.l. Vedkommende som foretar ettersyn må enten selv utbedre avvikene eller sørge for at tiltak iverksettes.

Forhold som anbefales sjekket spesielt gjennom bygningens egenkontrollrutiner er:

- Synlig sjekk av brannslokke apparater
- Kontroll av rømningsveier og fluktveier for uønsket lagring
- Teknisk rom forblir i ryddet tilstand

#### **4.4.3 Kontroll**

Med kontroll menes å undersøke om en installasjon samsvarer med kravdokumenter, prosjekteringsbeskrivelser, montasjeanvisninger eller tilsvarende og den bruken objektet er godkjent for etter plan- og bygningslovgivningen.

Den som utfører kontrollen må ha nødvendig systemkunnskap, kunnskap om produktet, om regelverket osv. Det forutsettes derfor serviceavtale som inkluderer kontroll av brannverninstallasjoner. Det må etableres avtale for følgende installasjoner:

- Sprinkleranlegg
- Brannalarmanlegg
- Service av røykluker i trapperom
- Service på brannslanger/brannslukkeapparater

## 5 Referanseliste

1. TEK, Byggteknisk forskrift 2010, Kommunal- og regionaldepartementet.
2. VTEK, veiledning til TEK 2010, Lastet ned fra Direktoratet for byggkvalitet (dato jfr. datert rapport).
3. VSAK, veiledning til SAK 2010, Lastet ned fra Direktoratet for byggkvalitet (dato jfr. datert rapport).
4. RIF Ansvar for planlegging av brannsikkerhet, 2005, RIF Organisasjonen for rådgivere.
5. Byggforsk 321.051 Brannenergi i bygninger. Beregninger og statistiske verdier. 12-2013.
6. Brann tekniske konstruksjoner for tak, Takprodusentenes forskningsgruppe (TPF), Nr.6 Rev.2011.
7. Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen, Justis- og beredskapsdepartementet.
8. Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid), Arbeidsdepartementet.
9. Byggforsk 321.025, Dokumentasjon av prosjektering, utførelse og kontroll – oversikt. 9-2013.
10. Forebyggendeforskriften (2002) tilhørende Brann og eksplosjonsvernloven.
11. Veiledning til forebyggendeforskriften.
12. Byggforsk 321.026 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi. 9-2013.
13. NS 3926-1:2009: Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk - Del 1: Planlegging og utforming.

## 6 Antikvarisk hensynssoner

**H-bygget** som vil være en del av tiltaket som må oppgraderes pga. tilrettelegging for rømning fra M-bygg, avvik som er blitt observert ved befaring og endring av eksisterende branncelleinndeling har arealer som er av antikvarisk verdi. For antikvariske verdier er det viktig at lov om kulturminner ivaretas.

**Lov om kulturminner** («kulturminneloven») fra 1978 verner om kulturminner og kulturmiljøer. Det vil si objekter og områder som har kulturhistorisk eller arkitektonisk verdi. Lovbestemmelsene omfatter faste kulturminner som byggverk og anlegg, eventuelt med et område rundt kulturminnet. Loven beskriver hva som er automatisk fredet og hva som kan fredes ved enkeltvedtak.

Det er observert følgende avvik i H-bygg som strider mot preaksepterte løsninger:

- Redusert bredde på dører i antikvarisk sone. Det er flere dører som kun har lysåpning på 70 cm. Preakseptert skal det være 90 cm i flukt- eller rømningsvei.
- Trappehall er utført med store deler i tre. Det gjelder hovedbærende konstruksjoner og trapper. Det vil ikke være mulig å kunne brannmale disse konstruksjonene uten at det arkitektoniske preget blir forringet.
- Trapper i trappehall fra plan 3 etasje ivaretar med stor sannsynlighet ikke R30. NO vurderer det som vanskelig å få eksisterende trapp til å oppgraderes til R30 uten at rommet mister sitt verneverdige preg.

### Konklusjon

#### Redusert bredde på rømningsvei:

Iht. TEK10; §31-2 (utdrag); «Tiltak på eksisterende byggverk skal prosjekteres og utføres i samsvar med bestemmelser gitt i eller i medhold av loven. Kommunen kan gi tillatelse til bruksendring og nødvendig ombygging og rehabilitering av eksisterende byggverk også når det ikke er mulig å tilpasse byggverket til tekniske krav uten uforholdsmessige kostnader, dersom bruksendringen eller ombyggingen er forsvarlig og nødvendig for å sikre hensiktsmessig bruk. Kommunen kan stille vilkår i tillatelsen. Departementet kan gi forskrifter som nærmere regulerer kommunens adgang til å gi tillatelse etter leddet her. For å sikre hensiktsmessig bruk av eksisterende byggverk og unngå urimelige kostnader, kan departementet gi forskrifter om hvilke krav som gjelder ved tiltak på eksisterende byggverk.»

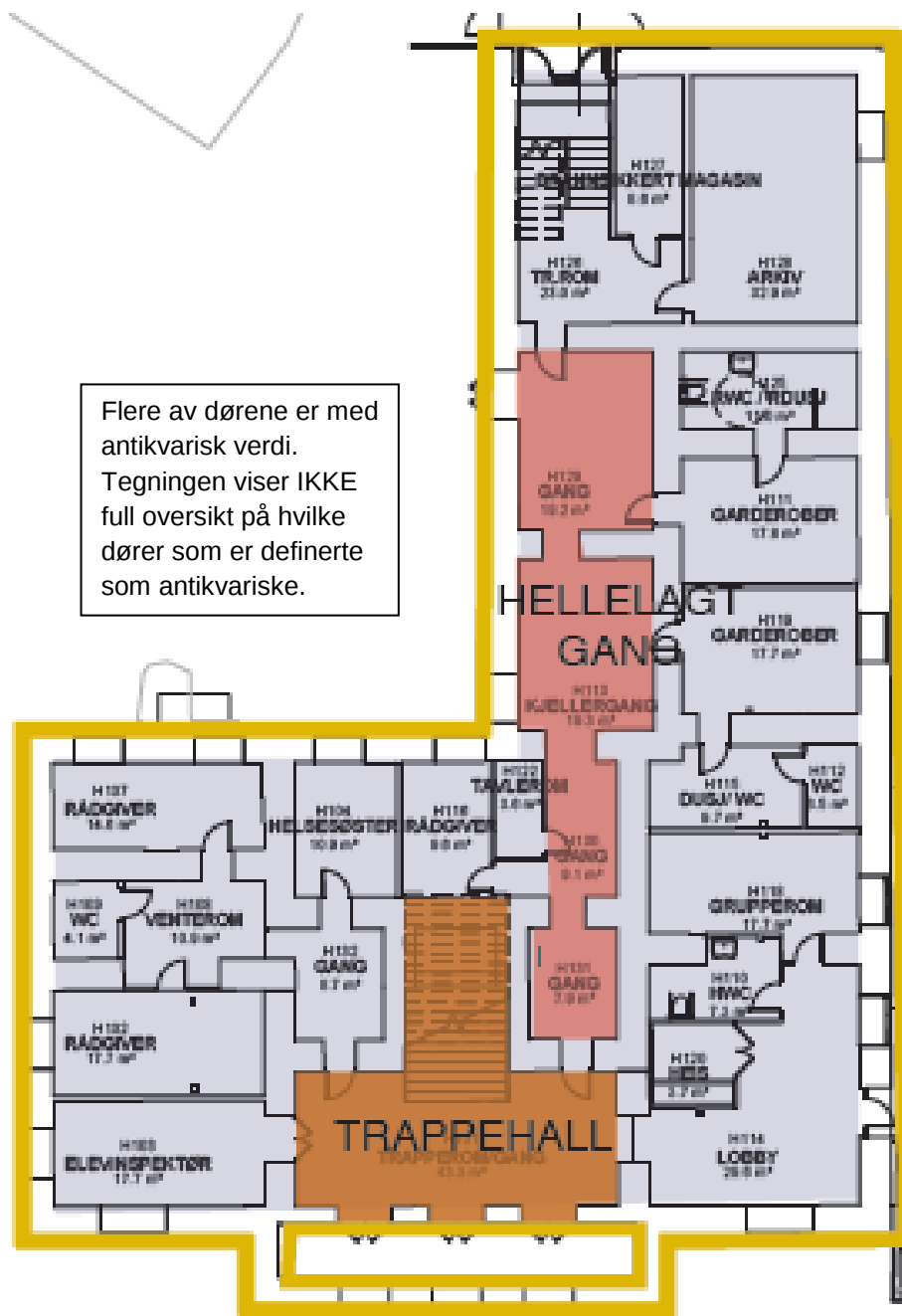
NO vurderer at å øke bredden på flukt/rømningsvei som urimelige kostnader i tillegg til skade på verneverdige forhold. Det er tilstrekkelige rømningsforhold på bygget og områder med dører som har redusert bredde, er områder med lav/ sporadisk personbelastning.

**Trappehall utført med store deler i tre og trapper utført uten at de ivaretar R30:**

NO vurderer det å brannmale trekonstruksjoner er å redusere det antikvariske uttrykket og det å reversere dette ikke er mulig uten at skader oppstår. Det er likevel viktig at de branntekniske rømningsforhold blir ivaretatt både med tanke på sikkerheten til evakuerende og brannmannskap som skal gjennomføre slukkearbeid. NO vurderer at både rømningsforhold, tilrettelegging for slukkemannskap og avvik på redusert bærende krav er vesentlig forbedret med at H-bygget blir fullsprinklet og får utbedring i passive brannskiller. Det er i tillegg direkte varsling til brannvesenet og tale varsling som medfører rask evakuering og rask varsel til Bergen hoved brannstasjon. Dette vil være en vesentlig forbedring enn den situasjonen som er pr dags dato.

Tegninger som følger under er utarbeidet av Live Gram og viser de antikvariske sonene i H-bygget.

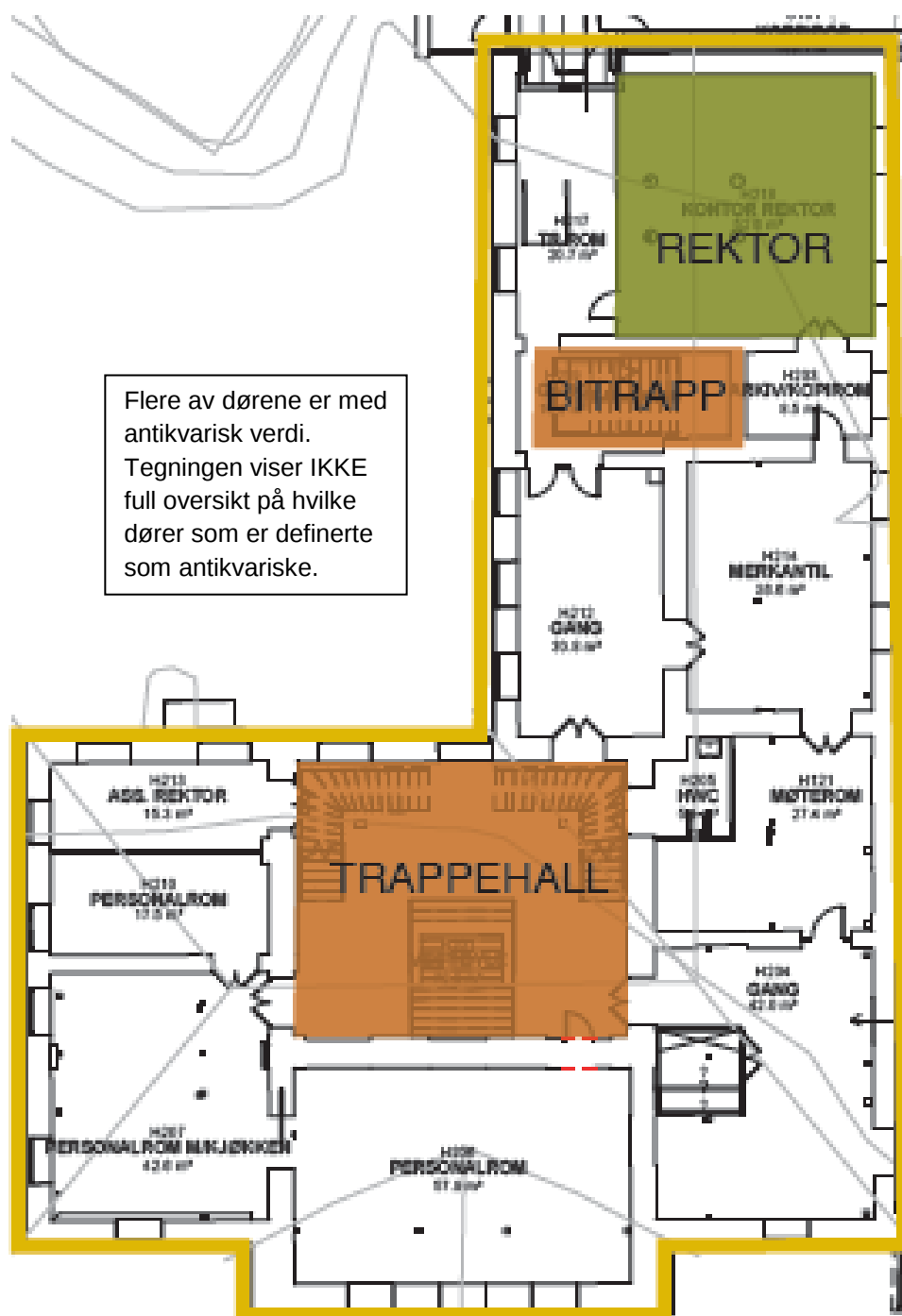




Flere av dørene er med antikvarisk verdi. Tegningen viser IKKE full oversikt på hvilke dører som er definerte som antikvariske.

### 1. ETG

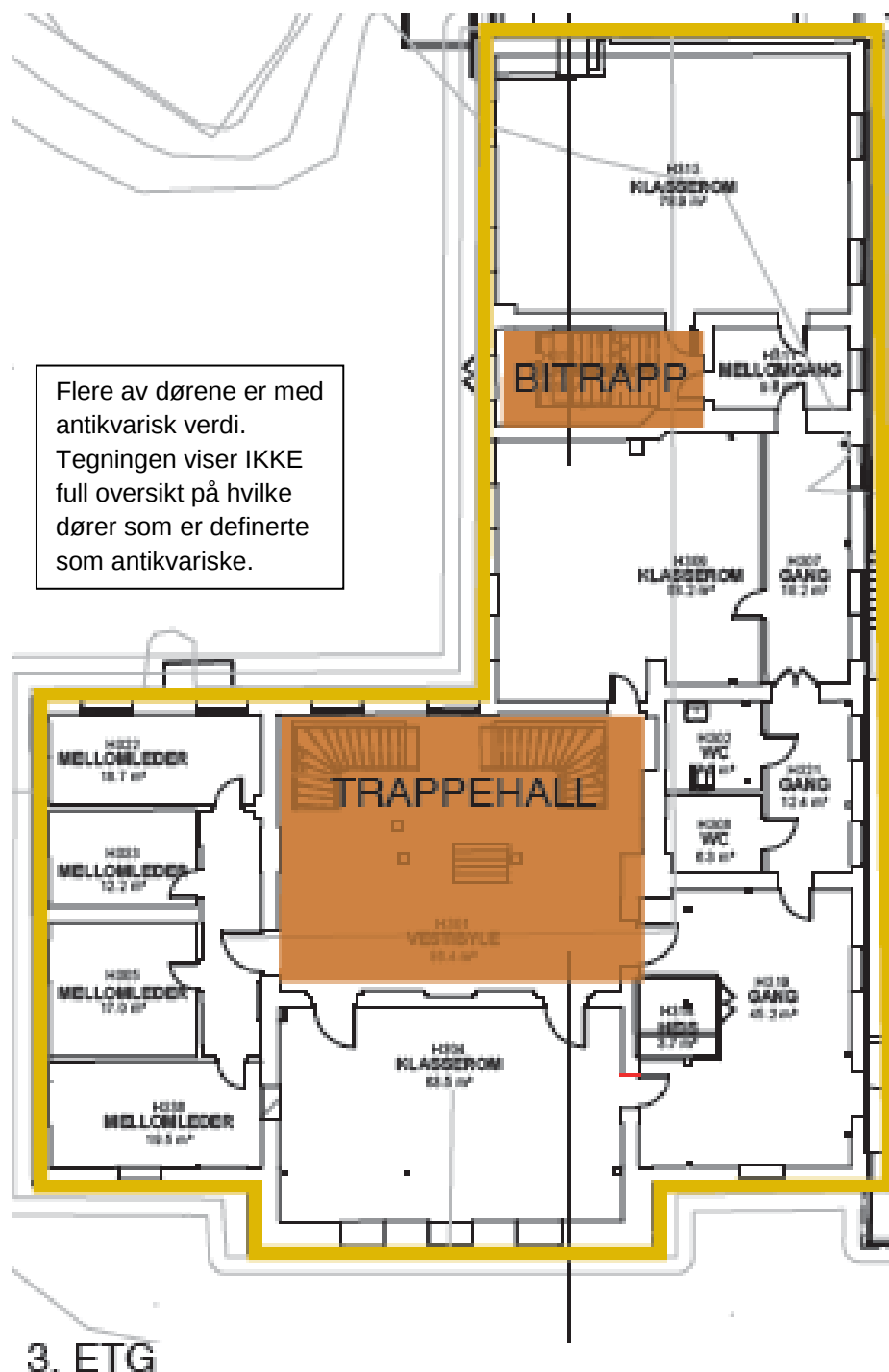
Figur 2 Brun felt viser hvilket område som er definert som antikvarisk sone i plan 1. etasje



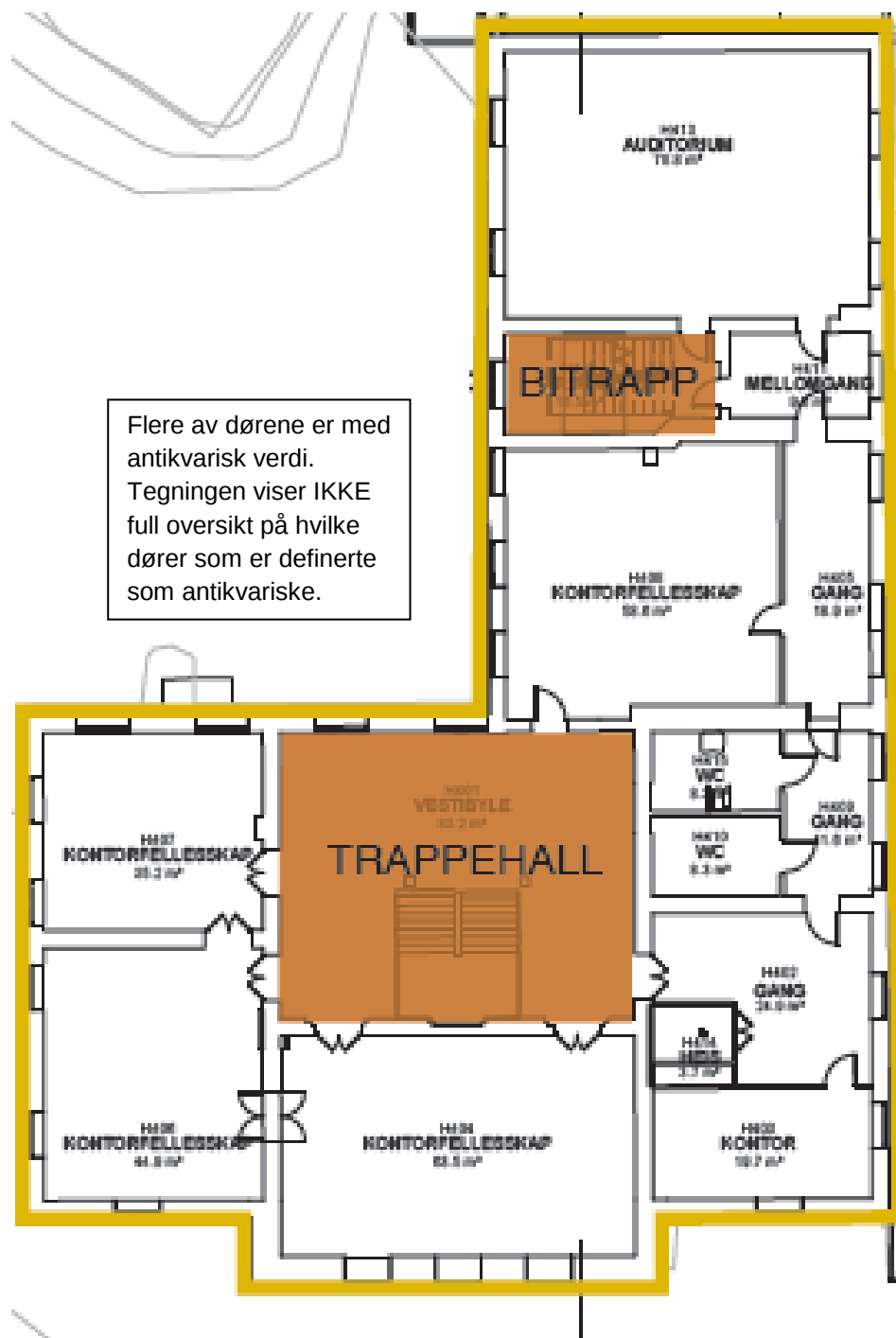
Flere av dørene er med antikvarisk verdi. Tegningen viser IKKE full oversikt på hvilke dører som er definerte som antikvariske.

2. ETG

Figur 3 Brun felt viser hvilke området som er definert som antikvarisk sone i plan 2. etasje

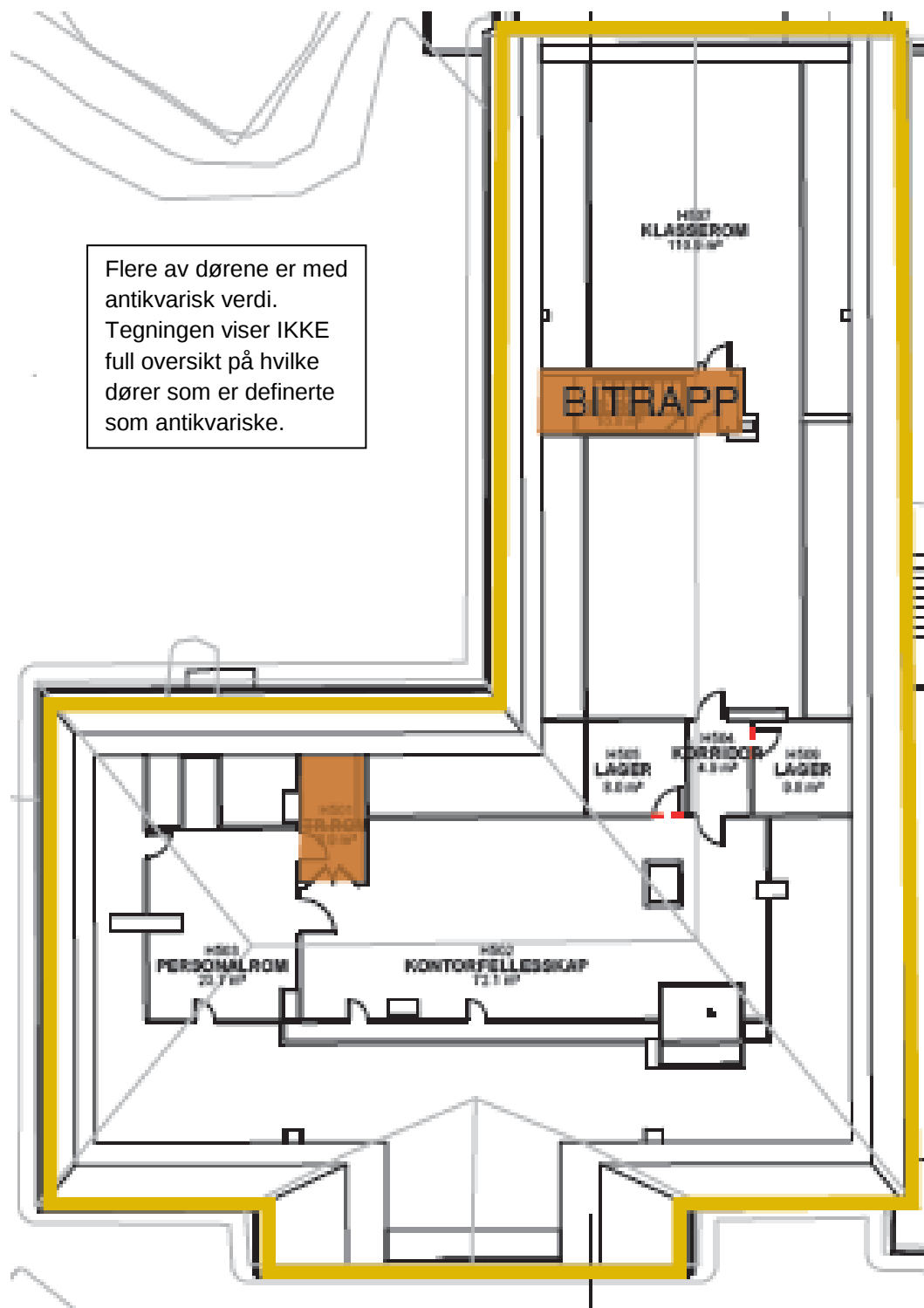


Figur 4 Brun felt viser hvilke området som er definert som antikvarisk sone i plan 3. etasje



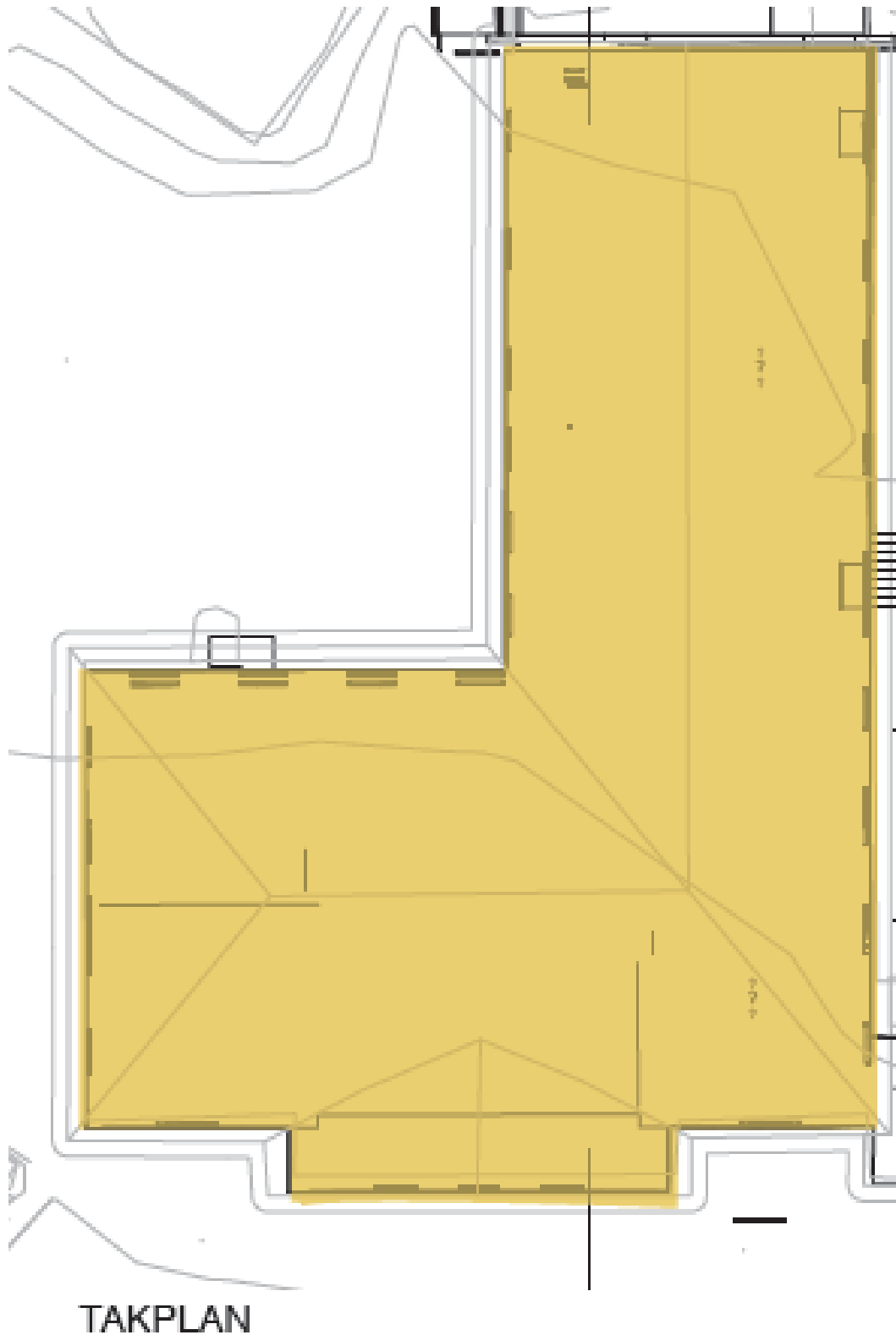
## 4. ETG

Figur 5 Brun felt viser hvilke området som er definert som antikvarisk sone i plan 4. etasje.



## 5. ETG

Figur 6 Brun felt viser hvilke området som er definert som antikvarisk sone i plan 5. etasje.



Figur 7 Brun felt viser hvilket område som er definert som antikvarisk sone på takplan.

# 7 Spesifikk brannenergi

Spesifikk brannenergi er vurdert på bakgrunn av verdier hentet fra tabell 42 og 43 i Sintef Byggforsk, byggdetaljblad 321.051 "Brannenergi i bygninger. I henhold til disse referansene er den spesifikke brannenergien for kontorer  $511 \text{ MJ/m}^2$ , skoler  $347 \text{ MJ/m}^2$ .

Immobil brannenergi er ikke tatt med i beregningen, siden konstruksjonene og materialene som er benyttet i byggverket i all hovedsak er ubrennbare.

Den spesifikke brannenergien som er oppgitt ovenfor er representativ for 80 % av alle undersøkte brannceller. Det er derfor ikke behov for å justere verdiene med korreksjonsfaktor.

Brannenergien må omregnes fra gulvareal til omhyllingsflate (areal av alle vegger, gulv og tak i branncellen). Ved omregning til  $\text{MJ/m}^2$  totalt indre omhyllingsareal, blir tallene som regel  $1/3 - 1/5$  av de tall som er oppgitt for  $\text{m}^2$  gulvflate. Omregnet verdi (konservativt) utgjør da:

- For kontorer:  $511 \text{ MJ/m}^2 * (1/3) = 170 \text{ MJ/m}^2$
- For skoler:  $347 \text{ MJ/m}^2 * (1/3) = 116 \text{ MJ/m}^2$

Det vil si at spesifikk brannenergi i byggverket ligger i intervallet  $50 - 400 \text{ MJ/m}^2$  totalt indre omhyllingsareal (normal brannenergi). Det er ikke forventet at bidrag fra statisk brannenergi medfører at spesifikk brannenergi overstiger  $400 \text{ MJ/m}^2$  totalt indre omhyllingsareal.

# 8 Fravik

## 8.1.1 Beskrivelse av analysebygget, Bergen katedral skole, Kong Oscarsgt. 36.

Norconsult AS (heretter NO) har fått til oppdrag å prosjektere brannsikkerheten av et nytt tilbygg i tilknytning til en eksisterende skole.



Nytt tilbygg vil være en link mellom eksisterende skolebygg.

## 8.1.2 Vurdering av analyse behov

Fravikene og konklusjonene er vurdert i eget kapittel i denne rapporten. Vurdering av verifikasjonsbehov er dokumentert ved avkrysning i skjema. Selve vurderingen er kun begrunnet dersom prosjekterende eller kontrollerende har vurdert dette som nødvendig. Videre er fravikene beskrevet og kompensierende tiltak er opplistet i tabell 1 (se under). Dette kapittelet inneholder generell informasjon om prosjektet, identifisering av bygningsmassen og forklarer valg av metode / metodikk.

Veiledningen til Teknisk Forskrift angir ett sett med preaksepterte løsninger som representerer minstekravet for brannsikkerheten i bygninger. Rapporten har til hovedhensikt å dokumentere at løsningene som er beskrevet på bygningen tilfredsstiller funksjonskravene i TEK 10. Det prosjekteres ikke med avvik fra Teknisk forskrift i Plan- og bygningsloven (TEK).

Valg av analysemetode er basert på tabell i Temaveiledning H0-3/2007 "Rettleiing for tilsyn i byggesaker"() – "Prosjektering – brannsikkerhetsstrategi" (Statens Bygningstekniske Etat, 11-2007)

Karakteristikk av fravik og kompensierende tiltak	Anbefaling HO-3/2007
<input checked="" type="checkbox"/> De(t) kompensierende tiltak gir den samme typen verneeffekt som det reduserte/fjerna tiltaket	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt. Kvalitativ vurdering er vanligvis tilstrekkelig

På bakgrunn av overnevnte vurdering av verifikasjonsbehov er det vurdert å være tilstrekkelig med en kvalitativ faglig gjennomgang mellom de preaksepterte alternativene og prosjektert løsning.



I samsvar med VTEK § 2-1 så skal relevante preaksepterte ytelser brukes som komparativt underlag for å bestemme analysebaserte ytelser.

Det er valgt å utføre en komparativ analyse for alle fravikene, dvs. der brann sikkerheten i det prosjekterte byggverket sammenlignes med et byggverk utformet i samsvar med preaksepterte ytelser. Det må så påvises at den alternative utformingen av byggverket gir minst samme brann sikkerhet som om byggverket var prosjektert fullt ut i samsvar med preaksepterte ytelser. Forskriftens krav anses da å være oppfylt, selv om preaksepterte løsninger ikke er fulgt. Det betyr i praksis at man som del av analysen trenger å beskrive ett 100 % preakseptert byggverk (referansebyggverk) som er et reelt alternativ til analyseobjektet, for siden å kunne sammenlikne det sikkerhetsnivå som oppnås for referansebyggverket mot det sikkerhetsnivå som oppnås for analyseobjektet.

Denne delen har som hensikt å belyse problemstillingene og vurdere disse kvalitativt. Dette gjøres for å synliggjøre tankegangen/-prosessen som ligger til grunn for vurderingene og løsningene. I tillegg er den kvalitative delen også et hjelpemiddel for å synliggjøre behovet for en kvantitativ analyse.

Det er prosjektert med fire fravik i bygget:

*Tabell 1 Oversikt over fravik og tiltak som er prosjektert i bygget.*

Fravik	Tiltak/forhold
<b>Fravik 1</b>  <b>A60 konstruksjon mellom sprinklet og usprinklet areal.</b>	Kompensasjon 1: Skolen er konservativt oppdelt med vesentlig flere brannceller enn preakseptert bygg. Direkte varsel til lokalt brannvesen.
<b>Fravik 2</b>  <b>Redusert brannmotstand på bærekraft til hovedbærende konstruksjoner R60 [B60].</b>  <b>Preakseptert skal hovedbygget i brannklasse 3 prosjekteres med R90 A2,s1-d0.</b>	Kompensasjon 1: H-bygg og M-bygg er fullsprinklet.  Kompensasjon 2: Rømning er forutsatt til å foregå raskt pga talevarsling og at skoleelevne har gjentakende rutiner på evakuering og er godt kjent med rømningsveier.  Kompensasjon 3: Direkte varsling til Bergen brannvesen  Kompensasjon 4: Skolen er konservativt oppdelt med vesentlig flere brannceller enn preakseptert bygg.
<b>Fravik 3</b>  <b>Tr1 trapperom i nytt mellombygg og hovedbygg.</b>	Kompensasjon 1: H-bygg og M-bygg er fullsprinklet.  Kompensasjon 2: Rømning er forutsatt til å foregå raskt pga talevarsling og at skoleelevne har gjentakende rutiner på evakuering og er godt kjent med rømningsveier.
<b>Fravik 4</b>  <b>Nytt mellombygg utføres uten branncelleinndeling mellom klasserom, grupperom, kommunikasjonsareal og bibliotek/lesesal</b>	Kompensasjon 1: H-bygg og M-bygg er fullsprinklet.  Kompensasjon 2: Rømning er forutsatt til å foregå raskt pga talevarsling og at skolelever er kjent med byggets oppdeling og rømningsveier.  Kompensasjon 3: Direkte varsling til Bergen brannvesen.

### **8.1.3 Avgrensninger for analysen**

Analysene er begrenset til H-bygg, M-bygg og K-bygg.

### **8.1.4 Vurdering av verifikasjonsbehov**

Hvorvidt fravik og kompensierende tiltak er sammenlignbare er evaluert i tre trinn. Behov for verifikasjon er vurdert skjematisk i forhold til hvor ulikt fraviket og det kompensierende tiltaket virker i et brannforløp.

### **8.1.5 Branntekniske tiltak og forhold**

I det følgende oppgis aktive, passive og organisatoriske brannverntiltak som skal etableres for prosjektert løsning (analyteløsningen):

- Automatisk slokkeanlegg (M-bygg, H-bygg og K-bygg) som er prosjektert etter NS-EN 12845.
- Automatisk heldekkende brannalarmanlegg kategori 2. Det er prosjektert med talevarsling slik at det forventes at et branntilløp raskt vil detekteres, alarmeres og en rask evakuering. Optiske signalgivere plasseres slik at de er synlige.
- H-bygg og K-bygg er konservativt oppdelt med brannceller.
- Bygget er utstyrt med slokkeutstyr.
- Ledesystem detaljprosjekteres iht. NS 1838. Detaljprosjektering av tiltaket ivaretas normalt av RIE eller leverandør anlegget.

Ved fremtidig endret bruk i bygget eller ved relokalisering må det gjøres nye vurderinger for å verifisere at bygget fortsatt tilfredsstillende de krav som er gitt i TEK 10.

### **8.1.6 Brannvesen**

Nærmeste brannstasjon til bygget er hovedbrannstasjon på Nygårdstangen som ligger ca. 1,8 km ifra. Kjøretid for Bergen brannvesen vil være ca. 3-4 minutter. Innsatstiden vil avhenge av eventuelle andre utrykninger etc. Denne stasjonen har høydeberedskap (stigebil/ snorkel), og er døgnbemannet. Innsatstiden anses å være mindre enn 10 minutter. Bergen brannvesen har tilgang til tre uavhengige trapperom fra gateplan.

### **8.1.7 Trinn 1: Funksjonsområder iht TEK10**

Trinn 1 er en evaluering ift. funksjonsområder slik det er beskrevet i TEK 10. TEK10 angir åtte ulike funksjonsområder. I hvert av funksjonsområdene kan de forskjellige brannverntiltak plasseres. Det anmerkes imidlertid at tiltak som er beskrevet i VTEK nødvendigvis ikke tilhører den paragrafen det er beskrevet i. Eksempel på dette er sprinkler og røykventilasjon som bidrar til å slokke, kontrollere eller begrense omfanget av en brann. Slike tiltak er derfor vurdert under TEK10 § 11-6 til § 11-9 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk.

Det skiller litt på funksjonsområder iht. TEK10 og hovedfunksjonsområder. TEK10 har åtte funksjonsområder. Av disse er Personssikkerhet (P), Ivaretagelse av verdier (V) og Sikkerhet for brannmannskaper (S), skilt ut som hovedfunksjonsområder. Hovedfunksjonsområdene, som er brukt i denne samlerapporten, kan relateres til flere funksjonsområder i TEK10 og må derfor ikke blandes med den evalueringen som er gjort i trinn 1.

I trinn 1 er fravik og kompensierende tiltak vurdert som sammenfallende dersom fravik og kompensierende tiltak er krysset av i samme rad. Dersom de befinner seg i to forskjellige rader, kan det likevel være formuleringer i TEK10 som viser sammenhenger mellom paragrafene. Det kan da også være nødvendig å begrunne at de sammenhengene som er angitt i TEK10 er relevante for analysen. Det er da gitt en referanse til ytterligere begrunnelser (verifisering) i eget kapittel.

### **8.1.8 Trinn 2.1: Evaluering av egenskaper**

Evaluering av egenskaper vektlegges i vurderingen. Det hjelper ikke om det kompenserende tiltaket er veldig effektivt dersom det viser seg å være lite pålitelig.

Intensjonen er å vise at kompenserende tiltak har tilfredsstillende egenskaper. I enkelte tilfeller vil f.eks installasjon av et teknisk tiltak medføre dårligere pålitelighet eller at det lettere kan bli satt ut av funksjon (sårbarhet). Dersom det vises at kompenserende tiltak har dårligere egenskaper kan det bli nødvendig med verifikasjon for å vise at tiltaket er tilfredsstillende. Verifikasjonen kan være en kvalitativ begrunnelse, referanser til relevant statistikk eller en pålitelighetsanalyse.

### **8.1.9 Trinn 2.2. Evaluering av virkningsområder**

Trinn 2.2 er en evaluering av hvordan fravik og kompenserende tiltak virker i forskjellige faser i et scenario. I verifikasjon av fravik er virkning i ulike faser betegnet som virkningsområder. Hvert av hovedfunksjonsområdene er delt opp i flere funksjonsområder. Rømning er eksempelvis delt inn i deteksjon, reaksjon og forflytning. Brannalarmanlegg er et tiltak som vil kun gi positiv effekt i virkningsområdet deteksjon, mens bredde i et trapperom vil kunne gi positiv effekt i virkningsområdet forflytning.

I de tilfellene fravik og kompenserende tiltak plasseres på samme rad (samme virkningsområde) er forskjellen mellom løsningene normalt oversiktlige det er normalt ikke behov for å verifisere. I de tilfeller fravik og kompenserende tiltak plasseres i ulike virkningsområder er behovet for verifikasjon større.

I trinn 2 i evalueringen er brannforløp angitt som et supplerende hovedfunksjonsområde, som i praksis er trusselen mot hvert av de andre hovedfunksjonsområdene. Brannsikkerheten er som følge av dette summen av funksjonene:

- Brannforløp + Rømning
- Brannforløp + Verdier og
- Brannforløp + Sikkerhet for slokkemannskaper

Ved å angi brannforløp som et eget hovedfunksjonsområde er det lettere å skille ulikheter og vurdere verifikasjonsbehovet.

### **8.1.10 Trinn 3: Evaluering av effekt**

I den grad fravik og kompenserende tiltak faller inn under samme virkningsområde, eller at virkningsområdene kan sammenlignes med sammenfallende parametere, for eksempel tid, vil det være mulig å estimere effekten av tiltakene.

Funksjonsområde brannforløp og virkningsområde brannspredning til trapperom, kan vurderes å bli evaluert mot funksjonsområdet rømning og virkningsområde rømning gjennom trapperom. Felles parameter for effektvurdering kan være tid. I et slikt tilfelle vil det være et stort antall betingelser/forutsetninger som må legges til grunn for evalueringen. Dette vil lage en uoversiktlig situasjon og det vil kreve et omfattende analysearbeid for å verifisere løsningen.

Forskjellen mellom fravik og kompenserende tiltak er mer oversiktlig og lettere å beregne dersom de er plassert i samme funksjonsområde, eventuelt også i samme virkningsområde.

### **8.1.11 Tiltakets gyldighet ved kompensasjon av flere fravik**

I tabell 4 er det foretatt en evaluering av hvilke hovedfunksjonsområder de ulike fravikene og kompenserende tiltak relateres til og hvilke lokasjoner de relateres til. Dersom kompenserende tiltak relateres til samme hovedfunksjonsområde og samme lokasjon for flere fravik, er det grunnlag til å foreta separate vurderinger for å unngå at det kompenserende tiltaket er "brukt opp".

I tabellen under er det benyttet tre forkortelser, en for hvert av hovedfunksjonsområdene:

- P for personsikkerhet
- V for verdisikkerhet
- S for sikkerhet for slokkemannskaper

**Tabell 2: Hovedfunksjonsområder**

Fravik:	Kompenserende hovedtiltak	Hovedfunksjonsområder	Lokasjon	Konflikt med andre fravik
Fravik 1  A60 konstruksjon mellom sprinklet og usprinklet areal.	Oppgradering av eksisterende brannskille til A60.  Skolen er konservativt oppdelt med flere brannceller enn preaksepterte bygg.	V	Plan 1 - 5. etasje	Nei
Fravik 2  Redusert brannmotstand på bærekraft til hovedbærende konstruksjoner R60 [B60].	H-bygg og M-bygg er fullsprinklet.  Rømning er forutsatt til å foregå raskt pga talevarsling og at skoleelevene har gjentakende rutiner på evakuering og er godt kjent med rømningsveier.  Direkte varsling til Bergen brannvesen som ligger i nær området.  Skolen er konservativt oppdelt med vesentlig flere brannceller enn preakseptert bygg.	P,S	H-bygg og M-bygg	Nei
Fravik 3  Tr1 trapperom i M-bygg og H-bygg.	H-bygg og M-bygg er fullsprinklet.  Rømning er forutsatt til å foregå raskt pga talevarsling og at skoleelevene har gjentakende rutiner på evakuering og er godt kjent med rømningsveier.	P,S	Plan 1- 5 etasje H-bygg, Plan 1 etasje M-bygg	Ja
Fravik 4  Nytt mellombygg utføres uten branncelleinndeling mellom klasserom, grupperom, kommunikasjonsar	H-bygg og M-bygg er fullsprinklet.  Rømning er forutsatt til å foregå raskt pga talevarsling og at skolelever er kjent med byggets oppdeling og	P,V,S	Plan 1 etasje H og M bygg.	Nei

sal og bibliotek/lesesal	rømningsveier.  Direkte varsling til Bergen brannvesen			
-----------------------------	---	--	--	--

## Fravik 1

### 8.2 VERIFISERING AV FRAVIK 1

Verifikasjon er i hovedsak begrenset til brannfaglige begrunnelser og resonnerer. Ved behov eller ønske fra eksterne parter (f.eks ved kontroll eller tilsyn), kan verifikasjonen utvides med for eksempel beregninger, simuleringer, pålitelighetsstudier etc).

#### 8.2.1 Samlet vurdering av fraviket og kompenserende tiltak

**Kompensasjon 1: Oppgradering av eksisterende brannskille til A60.**

**Kompensasjon 2: Skolen er konservativt oppdelt med flere brannceller enn preaksepterte bygg.**

TRINN 1: FUNKSJONSOMRÅDE				
1.1. Paragrafer i TEK10		Teknisk bytte		
		Fravik	Kompenserende tiltak eller forhold	
			1	2
§ 11-4	Bæreevne og stabilitet ved brann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-6	Brannspredning mellom byggverk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-7	Brannseksjonering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-8 → § 11-10	Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-11 → § 11-14	Rømning av personer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
§ 11-15	Rømning av husdyr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-16	Tilrettelegging for slokking av brann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-17	Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Relevante paragrafer/ avsnitt i TEK10	Tekst fra TEK10 / forskriftskrav som omfattes av både fravik og kompenserende tiltak	Behov for verifikasjon (referanse)
§ 11-12 (1)	I byggverk beregnet for virksomhet hvor rømning og redning kan ta lang tid, skal det brukes aktive tiltak som øker den tilgjengelige rømningstiden. Følgende skal minst være oppfylt:	-

Byggverk, eller del av byggverk, i risikoklasse 4 hvor det kreves heis, skal ha automatisk brannsløkkeanlegg. Deler av et byggverk med og uten automatisk sløkkeanlegg skal være ulike brannseksjoner.		
<b>Er kompensierende tiltak i samme funksjonsområde som fraviket?</b>	<input type="checkbox"/> Ja, kompensierende tiltak og fravik relateres til samme funksjonsområde / samme avsnitt i TEK10 (angitt over) <input checked="" type="checkbox"/> Nei, (normalt behov for omfattende utredninger)	Selv om kompensierende tiltak ikke ligger i samme funksjonsområde, så vurderes det som at kompensierende tiltak ikke har behov for mer omfattende utredninger da disse tiltakene er velkjente.
<b>Referanse til omfattende utredninger, tester o.l.:</b>	<input type="checkbox"/> Aktuelt <input checked="" type="checkbox"/> Ikke Aktuelt	

TRINN 2: VIRKNINGSOMRÅDE			
2.1 Egenskaper: Tiltak/forhold vs fravik	Ja	Nei	Behov for verifikasjon / referanse?
1 Mer avhengig av menneskelig handling?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 Mer komplekst?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 Mindre fleksibelt/mindre grad av redundans?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 Mer følsomt?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 Mer sårbart?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6 Mindre pålitelig?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7 Er egenskapene samlet sett dårligere?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Er alle egenskapene vurdert som bedre eller tilfredsstillende?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja (vist over) <input type="checkbox"/> Nei		

2.3 Virkningsområder rømning	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input checked="" type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Deteksjon	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reaksjon				

- forstå/oppfatte signal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- beslutte handling	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Forflytning</b>				
- fra arnestedsbranncelle	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- gjennom korridor /rømningsvei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- gjennom trapperom/rømningsvei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompensierende tiltak vurdert som tilstrekkelig sammenlignbare ift rømning?				<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei

<b>2.4 Virkningsområder verdier</b>	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input checked="" type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Materielle verdier	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ingen konsekvenser for verdier, samfunn eller miljø.
Samfunn	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Miljø	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompensierende tiltak vurdert som tilstrekkelig sammenlignbare ift sikring av verdier?				<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei

<b>2.5 Virkningsområde: Sikkerhet for brannmannskaper</b>	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Tilgjengelighet til bygningen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En seksjoneringsvegg vil kunne opprettholde sin funksjon en time lengre enn hva prosjektertvegg kan oppnå. Prosjektert bygg er mer konservativ oppbygd enn preakseptert løsning.
Tilgjengelighet i bygningen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hjelpemidler	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ressurser	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompensierende tiltak vurdert som sammenfallende ift sikkerhet for brannmannskaper?				<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei



	Karakteristikk av fravik og kompenserende tiltak	Anbefaling HO-3/2007
<input checked="" type="checkbox"/>	Det kompenserende tiltaket gir den samme typen verneeffekt som det reduserte/fjerna tiltaket	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt. Komparativ vurdering er vanligvis tilstrekkelig
<input type="checkbox"/>	Det kompenserende tiltaket gir en annen type verneeffekt enn det reduserte/fjerna tiltaket	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Fraviket og kompenserende tiltak påvirker flere funksjonskrav/-områder	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt for kvart av funksjonskravene/-områdene og samla sett for alle områder. Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer avhengig av menneskelig handling	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer komplekst	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mindre fleksibelt/mindre grad av redundans	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer følsomt	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer sårbart	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mindre pålitelig	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering

### 8.2.2 Identifisering av fravik: A60 konstruksjon mellom sprinklet og usprinklet areal.

NO har vurdert det som nødvendig å gjennomføre tiltak på eksisterende hovedbygg (H-bygg), mellombygg (M-bygg) og klasseromsbygg (K-bygg) for å kompensere for de forskjellige avvikene bygget har. Det vil for dette bygget basert på risikoklasse være nødvendig å prosjektere sprinkleranlegg etter NS-EN 12845. Iht. denne standarden skal det være EI60 A2,s1-d0 (A60) skille mellom sprinklet og usprinklet bygg.

Fraviket som skal dokumenteres er analysebyggets branncellebegrensende skille EI60 A2,s1-d0 vil være tilstrekkelig for å ivareta skille mellom usprinklet og sprinklet del.

### **8.2.3 Sårbarhetsanalyse**

Det er gjennomført en vurdering av konsekvensene ved svikt av det tiltaket som primært er benyttet som argument for å kunne fravike preaksepterte løsninger. Hensikten er å belyse at det totale sikkerhetsnivået ikke er satset på et tiltak/forhold og at ikke fatale/uakseptable konsekvenser vil finne sted ved svikt av tiltaket. Det at eksisterende skole er mer konservativt oppdelt med brannceller er sett på som en mindre sårbar løsning en preakseptert.

NO vurderer sårbarheten til prosjektert løsning som bedre/ lik, sammenlignet med sikkerhetsnivået angitt i VTEK.

### **8.2.4 Pålitelighetsanalyse**

I valgt løsning og i preakseptert løsning vil brannspredning mellom seksjoneringsskille ha lik sannsynlighet for å skje og således er det ingen forskjell i da svikt i seksjoneringsdør har lik stor sannsynlighet som svikt i A60 skille. Seksjoneringsskille vil kunne ha tåle en mekanisk påkjenning noe som ikke vil være tilfelle med valgt løsning. Prosjektert løsning vil likevel ha en solid løsning, da skolen er meget konservativt oppdelt med brannceller. Analysebygget er veldefinert med tanke på hvordan skolen er oppdelt og endringer/reduksjon på brannceller er ansett som lite sannsynlig da bygget er vernet. Påliteligheten ansees derfor tilfredsstillende. Norconsult mener at påliteligheten i valgt løsning ikke har lavere sikkerhetsnivå enn hva som preakseptert løsning angir.

### **8.2.5 Komparativ analyse**

Fraviket består således i at EI60 A2,s1-d0 skille mellom usprinklet og sprinklet i dette bygget er tilstrekkelig med hensyn til at bygget er eksisterende og er konservativt oppdelt med brannceller.

Krav angitt i forskrift (TEK) kan ikke fravikes, mens krav i veiledning (VTEK) kan fravikes hvis tilstrekkelig sikkerhet oppnås via kompenserende tiltak eller andre fordeler som ivaretar et tilfredsstillende sikkerhetsnivå.

#### **TEK § 11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider (1)**

- a) Byggverk, eller del av byggverk, i risikoklasse 4 hvor det kreves heis, skal ha automatisk brannsløkkeanlegg. Deler av et byggverk med og uten automatisk sløkkeanlegg skal være ulike brannseksjoner.

#### **VTEK § 11-12 Til første ledd:**

- a) *Deler av et byggverk med og uten automatisk sløkkeanlegg skal være ulike brannseksjoner. Dette betyr at de må skilles med seksjoneringsvegg, jf. § 11-7. Dersom de ulike delene av byggverket ikke kan skilles med seksjoneringsvegg må hele byggverket ha automatisk sløkkeanlegg.*

#### **TEK § 11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider (1)**

- b) Byggverk i risikoklasse 6 skal ha automatisk brannsløkkeanlegg.

#### **VTEK § 11-12 Til første ledd:**

- b) Dersom byggverket også har virksomhet i andre risikoklasser, må deler av byggverket med og uten automatisk sløkkeanlegg være ulike brannseksjoner. Dette betyr at de må skilles med seksjoneringsvegg, jf. § 11-7. Dersom de ulike delene av byggverket ikke kan skilles med seksjoneringsvegg må hele byggverket ha automatisk sløkkeanlegg.

VTEK angir kun seksjoneringsskille som tilfredsstillende løsning for skille mellom usprinklet og sprinklet del i risikoklasse 4 og 6. Analysebygget som er et skolebygg (risikoklasse 3) er et

eksisterende bygg som det ikke er mulig å gjennomføre en fullgod seksjoneringsvegg uten at det medfører vesentlige uforholdsmessige kostnader. Sammenlignet med preakseptert løsning er analysebygget oppbygget med konservativ oppdeling av brannceller, noe som medfører at en mulig brann vil ta lang tid med å spre seg og dermed også lang tid for å bli en storbrann. Analysebygget har direktevarsling til Bergen brannvesen som medfører at brannen blir raskt varslet og tiltak kan kjapt igangsettes. Det er også en sannsynlighet at sviktraten på dør i seksjoneringsvegg er lik som i en dør i en EI60 A2,s1-d0 konstruksjon.

**Konklusjon:** Med bakgrunn i det overstående vurderer NO at seksjoneringsskille mellom usprinklet og sprinklet del ivaretas ved å ha en EI60 A2,s1 d0 som også NS-EN 12845 beskriver som tilfredsstillende. Valgt løsning medfører ikke uakseptable forhold sammenlignet med tilsvarende tillatt løsning i VTEK og at kravet i TEK «I byggverk beregnet for virksomhet hvor rømning og redning kan ta lang tid, skal det brukes aktive tiltak som øker den tilgjengelige rømningstiden» regnes som ivaretatt. Brannsikkerheten er med prosjektert løsning vurdert minst like god som for preakseptert ytelse, og i henhold til funksjonskravene i TEK.

## Fravik 2

### 8.3 VERIFISERING AV FRAVIK 2

Verifikasjon er i hovedsak begrenset til brannfaglige begrunnelser og resonnementer. Ved behov eller ønske fra eksterne parter (f.eks ved kontroll eller tilsyn), kan verifikasjonen utvides med for eksempel beregninger, simuleringer, pålitelighetsstudier etc).

**Kompensasjon 1:** H-bygg og M-bygg er fullsprinklet.

**Kompensasjon 2:** Rømning er forutsatt til å foregå raskt pga talevarsling og at skoleelevene har gjentakende rutiner på evakuering og er godt kjent med rømningsveier.

**Kompensasjon 3:** Direkte varsling til Bergen brannvesen som ligger i nær området.

**Kompensasjon 4:** Skolen er konservativt oppdelt med vesentlig flere brannceller enn preakseptert bygg.

#### 8.3.1 Samlet vurdering av fraviket og kompenserende tiltak

TRINN 1: FUNKSJONSOMRÅDE						
1.1. Paragrafer i TEK10		Teknisk bytte				
		Fravik	Kompenserende tiltak eller forhold			
			1	2	3	4
§ 11-4	Bæreevne og stabilitet ved brann	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-6	Brannspredning mellom byggverk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-7	Brannseksjonering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-8 → § 11-10	Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
§ 11-11 → § 11-14	Rømning av personer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-15	Rømning av husdyr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-16	Tilrettelegging for slokking av brann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-17	Tilrettelegging for rednings- og slökkemannskaper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Relevante paragrafer/ avsnitt i TEK10	Tekst fra TEK10 / forskriftskrav som omfattes av både fravik og kompenserende tiltak	Behov for verifikasjon (referanse)
§ 11-4 (4)	Bærende hovedsystem i byggverk i brannklasse 3 og 4 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet gjennom et fullstendig brannforløp, slik dette kan modelleres.	-
<b>Er kompenserende tiltak i samme funksjonsområde som fraviket?</b>	<input type="checkbox"/> Ja, kompenserende tiltak og fravik relateres til samme funksjonsområde / samme avsnitt i TEK10 (angitt over) <input checked="" type="checkbox"/> Nei, (normalt behov for omfattende utredninger)	
<b>Referanse til omfattende utredninger, tester o.l.:</b>	<input type="checkbox"/> Aktuelt <input checked="" type="checkbox"/> Ikke Aktuelt	

TRINN 2: VIRKNINGSOMRÅDE			
2.1 Egenskaper: Tiltak/forhold vs fravik	Ja	Nei	Behov for verifikasjon / referanse?
1 Mer avhengig av menneskelig handling?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aktive tiltak som sprinkleranlegg er litt mindre pålitelig og er mer sårbart, enn passiv hovedbærende konstruksjoner. Sprinkler er ansett som et meget pålitelig system.
2 Mer komplekst?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 Mindre fleksibelt/mindre grad av redundans?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 Mer følsomt?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 Mer sårbart?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 Mindre pålitelig?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7 Er egenskapene samlet sett dårligere?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Er alle egenskapene vurdert som bedre eller tilfredsstillende?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja (vist over) <input type="checkbox"/> Nei		

<b>2.3 Virkningsområder rømning</b>	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Deteksjon	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rask varsel til elevene gir en kortere reaksjonstid og at evakuering starter noe tidligere som følge av talevarsel. Direktevarsling medfører også raskere alarmering til brannvesenet.
Reaksjon				
- forstå/oppfatte signal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- beslutte handling	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Forflytning				
- fra arnestedsbranncelle	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- gjennom korridor /rømningsvei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- gjennom trapperom/rømningsvei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompenserende tiltak vurdert som tilstrekkelig sammenlignbare ift rømning?			<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	

<b>2.4 Virkningsområder verdier</b>	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input checked="" type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Materielle verdier	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ingen konsekvenser for verdier, samfunn eller miljø.
Samfunn	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Miljø	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompenserende tiltak vurdert som tilstrekkelig sammenlignbare ift sikring av verdier?			<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	

<b>2.5 Virkningsområde: Sikkerhet for brannmannskaper</b>	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Tilgjengelighet til bygningen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hovedbærende konstruksjoner vil ikke stå mer enn 60 minutter. Som kompenserende vil sprinkleranlegg medføre en sterkt redusert brann i motsetning til bygg uten.
Tilgjengelighet i bygningen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hjelpemidler	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ressurser	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompenserende tiltak vurdert som sammenfallende ift sikkerhet for brannmannskaper?			<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	Ikke behov for ytterligere verifikasjon

	Karakteristikk av fravik og kompenserende tiltak	Anbefaling HO-3/2007
<input checked="" type="checkbox"/>	Det kompenserende tiltaket gir den samme typen verneeffekt som det reduserte/fjerna tiltaket	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt. Komparativ vurdering er vanligvis tilstrekkelig
<input type="checkbox"/>	Det kompenserende tiltaket gir en annen type verneeffekt enn det reduserte/fjerna tiltaket	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Fraviket og kompenserende tiltak påvirker flere funksjonskrav/-områder	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt for kvart av funksjonskravene/-områdene og samla sett for alle områder. Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer avhengig av menneskelig handling	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer komplekst	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mindre fleksibelt/mindre grad av redundans	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer følsomt	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer sårbart	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mindre pålitelig	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering

### 8.3.2 Identifisering av fravik: Redusert brannmotstand på bærende konstruksjoner.

Eksisterende bygg og nytt mellombygg er prosjektert med hovedbærende konstruksjoner som tilfredsstillende R60 [B60].

Iht. preaksepterte løsninger skal byggverk i brannklasse 3 ha hovedbærende konstruksjoner som tilfredsstillende R90 [A90].

### 8.3.3 Sårbarhetsanalyse

Det er gjennomført en vurdering av konsekvensene ved svikt av det tiltaket som primært er benyttet som argument for å kunne fravike preaksepterte løsninger. Hensikten er å belyse at det totale sikkerhetsnivået ikke er satset på et tiltak/forhold og at ikke fatale/uakseptable konsekvenser vil finne sted ved svikt av tiltaket. Sprinkler er et mer sårbart enn passiv branntekniske tiltak. Analysebygget er i tillegg prosjektert med et alarmsystem som trolig medfører raskere evakuering enn preakseptert, NO

vrurderer likevel at dette vil være en del av brannalarmanlegget og at sårbarheten for anlegget er likt, sammenlignet med sikkerhetsnivået angitt i VTEK.

### **8.3.4 Pålitelighetsanalyse**

Det er valgt å gjennomføre en pålitelighetsanalyse for analyse bygg sammenlignet med preakseptert løsning. I analysebygg er det prosjektert med mange brannceller som ikke lett kan endres. Norconsult mener at påliteligheten i valgt løsning ikke da har lavere sikkerhetsnivå enn hva som preakseptert løsning angir.

### **8.3.5 Komparativ analyse**

Fraviket består at konstruksjoner ikke tilfredsstillende R60 [A60]. Fraviket er kun gjeldene for H-bygg.

Krav angitt i forskrift (TEK) kan ikke fravikes, mens krav i veiledning (VTEK) kan fravikes hvis tilstrekkelig sikkerhet oppnås via kompenserende tiltak eller andre fordeler som ivaretar et tilfredsstillende sikkerhetsnivå.

#### **TEK § 11-4 Bæreevne og stabilitet**

(4) Bærende hovedsystem i byggverk i brannklasse 3 og 4 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet gjennom et fullstendig brannforløp, slik dette kan modelleres..

VTEK angir i punkt (2) femte ledd at brannmotstand til bærende bygningsdeler i byggverket må være i samsvar med § 11-4 tabell 1 som viser at konstruksjonene må tilfredsstillende R90 A2-s1, d0 for denne brannklassen. I løsningen i VTEK betinger ikke disse bærekravene at bygget er sprinklet eller ikke. Det er som kjent et vesentlig bedre sikkerhetsnivå om det er prosjektert med branntekniske tiltak som f.eks. sprinkleranlegg, brannalarmanlegg, da disse tiltakene regnes å øke den tilgjengelige rømningstiden og redusere den nødvendige rømningstiden.

Som beskrevet i forrige fravik er det prosjektert med et brannalarmanlegg med talevarsling og direkte tilkobling til Bergen brannvesen. Dette vil gi varsel til nærliggende brannstasjon, som dermed kan gjennomføre en tidlig innsats. Bygget er som beskrevet også sprinklet i H-bygg og M-bygg. Et sprinkleranlegg er dimensjonert for å detektere (oppdage) en brann og slukke den på et tidlig tidspunkt eller holde brannen under kontroll inntil slukking kan bli fullført med andre midler. Sprinklerne utløses ved forhåndsbestemte temperaturer og utløsningstemperaturen velges slik at de er tilpasset omgivelsestemperaturen. Det er endring i omgivelsestemperaturen som utløser sprinklerne. Bare sprinklere i og ved brannen vil bli tilstrekkelig oppvarmet og dermed virke samtidig. En sprinkler vil vanligvis utløses mellom ett til fire minutter etter at en brann har oppstått. Et sprinklersystem består av en vannforsyning, kontrollventiler og et rørsystem som forsyner sprinklerne med slukke vann. Sprinklerne er normalt plassert i taket for å kunne fange opp varmen fra en brann og deretter ved en utløsning påføre tilstrekkelig slukke vann i og rundt brannstedet.

Byggverk, i risikoklasse 3 har ikke krav til å ha automatisk brannslukkeanlegg.

Det er prosjektert med talevarsling i bygget som skal medføre at alle evakuerende har raskere reaksjonstid. Elevene som benytter bygget er i tillegg også kjent med bygget. Dette medfører at brannvesenet har mindre sannsynlighet å måtte gjennomføre redningsarbeid også ved et utløst brannalarmanlegg.

Brannalarmanlegg er direkte tilkoblet Bergen brannvesen noe som gir en rask utrykningstid før brannen har utviklet seg til en storbrann. Bergen brannstasjon ligger i umiddelbar nærhet.

Skolen er også oppdelt med mange brannceller som gir en positiv effekt ved at brannen har flere barrierer som forhindrer rask brannspredning.



For mellombygg er det per dags dato stubbelofts konstruksjoner som må kles med branngips for å tilfredsstillende EI60. Det er vurdert som uforholdsmessig kostbart å endre etasjeskiller i eksisterende bygg til å tilfredsstillende R90 samt at eksisterende bygg er vernet.

#### Oppsummering og konklusjon

Med bakgrunn i det overstående vurderer NO at sikkerhetsnivået er tilfredsstillende både for rømning og redning at kravet i TEK regnes som ivaretatt. Brannsikkerheten er med prosjektert løsning vurdert minst like god som for preakseptert ytelse, og i henhold til funksjonskravene i TEK.

R60 hovedbærende konstruksjoner anses å gi tilstrekkelig sikkerhet for ivaretagelse av rømning og redning. Således vil fraviket delvis bli kompensert ved at sprinkleranlegg og brannalarmanlegg med direktekobling og talevarsling forventes å bidra til å øke reaksjonstiden for raskere rømning samt rask utrykning fra brannmannskap.

## Fravik 3

### 8.4 VERIFISERING AV FRAVIK 3

Verifikasjon er i hovedsak begrenset til brannfaglige begrunnelser og resonneringer. Ved behov eller ønske fra eksterne parter (f.eks ved kontroll eller tilsyn), kan verifikasjonen utvides med for eksempel beregninger, simuleringer, pålitelighetsstudier etc).

**Kompensasjon 1:** H-bygg og M-bygg er fullsprinklet.

**Kompensasjon 2:** Rømning er forutsatt til å foregå raskt pga talevarsling og at skoleelevene har gjentakende rutiner på evakuering og er godt kjent med rømningsveier.

#### 8.4.1 Samlet vurdering av fraviket og kompenserende tiltak

TRINN 1: FUNKSJONSOMRÅDE			
1.1. Paragrafer i TEK10		Teknisk bytte	
		Fravik	Kompenserende tiltak eller forhold
			1    2
§ 11-4	Bæreevne og stabilitet ved brann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
§ 11-6	Brannspredning mellom byggverk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
§ 11-7	Brannseksjonering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
§ 11-8 → § 11-10	Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
§ 11-11 → § 11-14	Rømning av personer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
§ 11-15	Rømning av husdyr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
§ 11-16	Tilrettelegging for slokking av brann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
§ 11-17	Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Relevante paragrafer/ avsnitt i TEK10	Tekst fra TEK10 / forskriftskrav som omfattes av både fravik og kompenserende tiltak	Behov for verifikasjon (referanse)
§ 11-13 (1)	Fra branncelle skal det minst være én utgang til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsveier eller én utgang til rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.	-

<b>Er kompensierende tiltak i samme funksjonsområde som fraviket?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja, kompensierende tiltak og fravik relateres til samme funksjonsområde / samme avsnitt i TEK10 (angitt over) <input type="checkbox"/> Nei, (normalt behov for omfattende utredninger)
<b>Referanse til omfattende utredninger, tester o.l.:</b>	<input type="checkbox"/> Aktuelt <input checked="" type="checkbox"/> Ikke Aktuelt

TRINN 2: VIRKNINGSOMRÅDE			
2.1 Egenskaper: Tiltak/forhold vs fravik	Ja	Nei	Behov for verifikasjon / referanse?
1 Mer avhengig av menneskelig handling?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 Mer komplekst?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 Mindre fleksibelt/mindre grad av redundans?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 Mer følsomt?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 Mer sårbart?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6 Mindre pålitelig?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7 Er egenskapene samlet sett dårligere?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Er alle egenskapene vurdert som bedre eller tilfredsstillende?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja (vist over) <input type="checkbox"/> Nei		

2.3 Virkningsområder rømning	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input checked="" type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Deteksjon	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rask varsel til elevene og gir en kortere reaksjonstid og samt at talevarsling medfører at evakuering starter noe tidligere. Elever vil også kjenne til rømningsveier og bygget.
Reaksjon				
- forstå/oppfatte signal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- beslutte handling	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Forflytning				
- fra arnestedbranncelle	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- gjennom korridor /rømningsvei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- gjennom trapperom/rømningsvei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompensierende tiltak vurdert som tilstrekkelig sammenlignbare ift rømning?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei			

<b>2.4 Virkningsområder verdier</b>	<i>Fravik -minus-</i>	<i>Nøytral</i>	<i>Tiltak +pluss+</i>	<i>Behov for verifikasjon / referanse?</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Materielle verdier	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ingen konsekvenser for verdier, samfunn eller miljø.
Samfunn	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Miljø	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompensierende tiltak vurdert som tilstrekkelig sammenlignbare ift sikring av verdier?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei			

<b>2.5 Virkningsområde: Sikkerhet for brannmannskaper</b>	<i>Fravik -minus-</i>	<i>Nøytral</i>	<i>Tiltak +pluss+</i>	<i>Behov for verifikasjon / referanse?</i>
<input type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Tilgjengelighet til bygningen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tilgjengelighet i bygningen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hjelpemidler	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ressurser	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompensierende tiltak vurdert som sammenfallende ift sikkerhet for brannmannskaper?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei			Ikke behov for ytterligere verifikasjon

	Karakteristikk av fravik og kompensierende tiltak	Anbefaling HO-3/2007
<input checked="" type="checkbox"/>	Det kompensierende tiltaket gir den samme typen verneeffekt som det reduserte/fjerna tiltaket	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt. Komparativ vurdering er vanligvis tilstrekkelig
<input type="checkbox"/>	Det kompensierende tiltaket gir en annen type verneeffekt enn det reduserte/fjerna tiltaket	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Fraviket og kompensierende tiltak påvirker flere funksjonskrav/-områder	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt for kvart av funksjonskravene/-områdene og samla sett for alle områder. Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer avhengig av menneskelig handling	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer komplekst	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mindre fleksibelt/mindre grad av redundans	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer følsomt	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer sårbart	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mindre pålitelig	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering

#### 8.4.2 Identifisering av fravik: Tr1 trapperom i plan 1 i nytt mellombygg og hovedbygg.

Eksisterende bygg har en utforming som medfører at det ikke innenfor praktisk og økonomisk ramme kan endre planløsning slik at trapperom kan endres til Tr2 løsning. Det er derfor nødvendig med å prosjektere med kompensierende tiltak for å øke brannsikkerheten for elevene. Sprinkler anlegg vil være et av de kompensierende tiltakene for å ivareta at de branntekniske forholdene på bygget er ivaretatt mht. at rømningsveier i eksisterende bygg skal ivareta TEK10.

Fraviket som skal dokumenteres er analysebyggets Tr1 utforming i H-bygg og i plan 1. etasje i M-bygg. Løsningen fraviker Tr2. løsning ved at det er en mindre barrikade mot trapperom.

### 8.4.3 Sårbarhetsanalyse

Det er gjennomført en vurdering av konsekvensene ved svikt av det tiltaket som primært er benyttet som argument for å kunne fravike preaksepterte løsninger. Hensikten er å belyse at det totale sikkerhetsnivået ikke er satset på et tiltak/forhold og at ikke fatale/uakseptable konsekvenser vil finne sted ved svikt av tiltaket. Det vil for prosjektert løsning ha en mindre sårbar løsning da det i tillegg er prosjektert med talevarsling slik at elevene må evakuere under mindre kritiske forhold enn preakseptert, NO vurderer likevel at dette vil være en del av brannalarmanlegget og at sårbarheten for anlegget er likt, sammenlignet med sikkerhetsnivået angitt i VTEK.

### 8.4.4 Pålitelighetsanalyse

Tr1 løsning kombinert med sprinkler i H-bygg og M-bygg er vurdert til å ha samme sikkerhetsnivå med tanke på brann, som angitte VTEK løsning som fravikes. I valgt løsning vil brannspredning fra klasserom til rømningsvei ha mindre sannsynlighet for å skje og således er det en forskjell på hvordan trapp/korridor skal være beskyttet mot brann.

Analysebygget er veldefinert med tanke på hvor mange klasserom som er i bygget. Klasserom kan ikke lett endres slik at flere klasserom blir etablert. Påliteligheten ansees derfor tilfredsstillende. Norconsult mener at påliteligheten i valgt løsning ikke da har lavere sikkerhetsnivå enn hva som preakseptert løsning angir.

### 8.4.5 Komparativ analyse

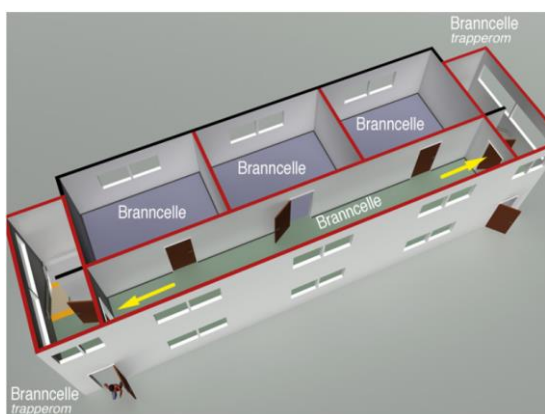
Fraviket består således i at trapperommet i H-bygg og utforming av trapperom i plan 1. etasje i plan M-bygg ikke har en den ekstra fysiske barrieren mot rømningstrapp slik VTEK viser til i sin figur (figur 1).

Krav angitt i forskrift (TEK) kan ikke fravikes, mens krav i veiledning (VTEK) kan fravikes hvis tilstrekkelig sikkerhet oppnås via kompenserende tiltak eller andre fordeler som ivaretar et tilfredsstillende sikkerhetsnivå.

#### TEK § 11-13 Rømningsvei

(1) Fra branncelle skal det minst være én utgang til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsveier eller én utgang til rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.

#### VTEK § 11-13 Til første ledd:



Figur 8 Trapperom 2 utforming.

Det skal i følge VTEK være to barrierer mot trapperom slik at brannspredning til begge trapperommene ikke skal forekomme og sette begge trapperommene ut av spill. Dette gjelder spesielt trapperoms løsninger på f.eks. skole. I løsningen i VTEK betinger ikke disse avstandene av hvilke branntekniske installasjoner som er del av brannsikkerhetsbildet på objektet. Det er som kjent et vesentlig bedre sikkerhetsnivå om det er prosjektert med branntekniske tiltak som f.eks. sprinkleranlegg, brannalarmanlegg, da disse tiltakene regnes å øke den tilgjengelige rømningstiden og redusere den nødvendige rømningstiden.

Det er også i følge NFPA større sannsynlighet for svikt i to dører med selvlukker enn en dør med selvlukker og sprinkleranlegg.

Det er som beskrevet tidligere prosjektert med talevarsling slik at rømningsforhold har en mindre sannsynlighet for å være kritiske. Det vil også være slik at elevene som bruker skolen er kjent med bygget.

**Konklusjon:** Med bakgrunn i det overstående vurderer NO at avstanden i trapperomsløsningen ikke medfører uakseptable forhold sammenlignet med tilsvarende tillatt løsning i VTEK og at kravet i TEK regnes som ivaretatt. Brannsikkerheten er med prosjektert løsning vurdert minst like god som for preakseptert ytelse, og i henhold til funksjonskravene i TEK.

## Fravik 4

### 8.5 VERIFISERING AV FRAVIK 4

Verifikasjon er i hovedsak begrenset til brannfaglige begrunnelser og resonneringer. Ved behov eller ønske fra eksterne parter (f.eks ved kontroll eller tilsyn), kan verifikasjonen utvides med for eksempel beregninger, simuleringer, pålitelighetsstudier etc).

#### 8.5.1 Samlet vurdering av fraviket og kompenserende tiltak

TRINN 1: FUNKSJONSOMRÅDE					
1.1. Paragrafer i TEK10		Teknisk bytte			
		Fravik	Kompenserende tiltak eller forhold		
			1	1	1
§ 11-4	Bæreevne og stabilitet ved brann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-6	Brannspredning mellom byggverk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-7	Brannseksjonering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
§ 11-8 → § 11-10	Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-11 → § 11-14	Rømning av personer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-15	Rømning av husdyr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-16	Tilrettelegging for slokking av brann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
§ 11-17	Tilrettelegging for rednings- og slökkemannskaper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Relevante paragrafer/ avsnitt i TEK10	Tekst fra TEK10 / forskriftskrav som omfattes av både fravik og kompenserende tiltak	Behov for verifikasjon (referanse)
§ 11-8 (1)	Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med ulik risiko for liv og helse og/eller ulik fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet.	-
<b>Er kompenserende tiltak i samme funksjonsområde som fraviket?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja, kompenserende tiltak og fravik relateres til samme funksjonsområde / samme avsnitt i TEK10 (angitt over)	



	<input type="checkbox"/> Nei, (normalt behov for omfattende utredninger)	
<b>Referanse til omfattende utredninger, tester o.l.:</b>	<input type="checkbox"/> Aktuelt <input checked="" type="checkbox"/> Ikke Aktuelt	

TRINN 2: VIRKNINGSOMRÅDE			
2.1 Egenskaper: Tiltak/forhold vs fravik	Ja	Nei	Behov for verifikasjon / referanse?
1 Mer avhengig av menneskelig handling?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 Mer komplekst?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 Mindre fleksibelt/mindre grad av redundans?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 Mer følsomt?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 Mer sårbart?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6 Mindre pålitelig?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7 Er egenskapene samlet sett dårligere?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Er alle egenskapene vurdert som bedre eller tilfredsstillende?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja (vist over) <input type="checkbox"/> Nei		

2.3 Virkningsområder rømning	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input checked="" type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Deteksjon	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Brannalarmanlegg gir rask varsel til elevene samt at talevarsling medfører at evakuering starter noe tidligere. Elever vil også kjenne til rømningsveier og bygget.
Reaksjon				
- forstå/oppfatte signal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- beslutte handling	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Forflytning				
- fra arnestedbranncelle	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- gjennom korridor /rømningsvei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- gjennom trapperom/rømningsvei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompensere tiltak vurdert som tilstrekkelig sammenlignbare ift rømning?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei			

2.4 Virkningsområder verdier	Fravik -minus-	Nøytral	Tiltak +pluss+	Behov for verifikasjon / referanse?
<input checked="" type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Materielle verdier	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ingen konsekvenser for

Samfunn	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	verdier, samfunn eller miljø.
Miljø	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompenserende tiltak vurdert som tilstrekkelig sammenlignbare ift sikring av verdier?			<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	

<b>2.5 Virkningsområde: Sikkerhet for brannmannskaper</b>	<i>Fravik -minus-</i>	<i>Nøytral</i>	<i>Tiltak +pluss+</i>	<i>Behov for verifikasjon / referanse?</i>
<input type="checkbox"/> Ikke aktuelt				
Tilgjengelighet til bygningen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mye glass i område som medfører at brannvesen kan gjennomføre tiltak raskt.
Tilgjengelighet i bygningen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hjelpemidler	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ressurser	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er virkningsområdene for fravik og kompenserende tiltak vurdert som sammenfallende ift sikkerhet for brannmannskaper?			<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	
				Ikke behov for ytterligere verifikasjon

	Karakteristikk av fravik og kompensierende tiltak	Anbefaling HO-3/2007
<input checked="" type="checkbox"/>	Det kompensierende tiltaket gir den samme typen verneeffekt som det reduserte/fjerna tiltaket	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt. Komparativ vurdering er vanligvis tilstrekkelig
<input type="checkbox"/>	Det kompensierende tiltaket gir en annen type verneeffekt enn det reduserte/fjerna tiltaket	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Fraviket og kompensierende tiltak påvirker flere funksjonskrav/-områder	Vise at sikkerhetsnivået er minst like høyt for kvart av funksjonskravene/-områdene og samla sett for alle områder. Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer avhengig av menneskelig handling	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer komplekst	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mindre fleksibelt/mindre grad av redundans	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer følsomt	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mer sårbart	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering
<input type="checkbox"/>	Mindre pålitelig	Kan være behov for mer omfattende analyse/verifisering

### **8.5.2 Identifisering av fravik: Nytt mellombygg utføres uten branncelleinndeling mellom klasserom, grupperom, kommunikasjonsareal og bibliotek/lesesal**

Det er prosjektert med en åpen branncelle som er noe mindre konservativ enn det preakseptert løsning beskriver på hva som skal være egen branncelle. Det er gjennomført en fraviksanalyse på om kompensierende tiltak for valgt løsning har tilstrekkelig brannteknisk sikkerhetsnivå som preakseptert løsning.

Fraviket gjelder for M101 inngangshall, M104 bibliotek og K003 boksamling i plan 1.etasje i M-bygg/K-bygg.

Det er prosjektert med branntekniske tiltak som fulldekkende sprinkleranlegg, brannalarmanlegg med talevarsling og fire uavhengige rømningsmuligheter fra branncelle hvor to leder til det fri. Bruker av bygget har gjentagende rutiner på evakuering og er godt kjent med rømningsveier. Det er Tr1. Løsning mot trapperom på begge sider av branncellen, det er derfor prosjektert med EI60C krav til dør mot trapperom.

Området har også flere glassvegger som gir raskere deteksjon av brann.

Det er også direkte varsling til brannvesen som har tilrettelagt for direkte ankomst fra gateplan til området.

### **8.5.3 Sårbarhetsanalyse**

Det er gjennomført en vurdering av konsekvensene ved svikt av det tiltaket som primært er benyttet som argument for å kunne fravike preaksepterte løsninger. Hensikten er å belyse at det totale sikkerhetsnivået ikke er satset på et tiltak/forhold og at ikke fatale/uakseptable konsekvenser vil finne sted ved svikt av tiltaket. De branntekniske tiltakene som gjelder for analysebygget vil gi mindre sårbar løsning. For analysebygget er det prosjektert med sprinkleranlegg, alarmsystem med talevarsling og direktevarsling i tillegg til flere rømningsmuligheter.

### **8.5.4 Pålitelighetsanalyse**

Analysebygget er veldefinert med tanke på hvor mange rom som er i bygget. Området kan ikke lett endres slik at flere rom blir etablert. Påliteligheten ansees derfor tilfredsstillende. Norconsult mener at påliteligheten i valgt løsning ikke da har lavere sikkerhetsnivå enn hva som preakseptert løsning angir.

### **8.5.5 Komparativ analyse**

Fraviket består således i at området i plan 1.etasje (M-bygg/K-bygg) har mindre brannceller enn det som er beskrevet i preakseptert løsning.

Krav angitt i forskrift (TEK) kan ikke fravikes, mens krav i veiledning (VTEK) kan fravikes hvis tilstrekkelig sikkerhet oppnås via kompensierende tiltak eller andre fordeler som ivaretar et tilfredsstillende sikkerhetsnivå.

#### **TEK § 11-8 Brannceller**

(1) Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med ulik risiko for liv og helse og/eller ulik fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet.

#### **VTEK § 11-8 Til første ledd:**

Det er angitt hvilke rom som skal være egne brannceller, f.eks; Hvert enkelt undervisningsrom med tilhørende birom.

Det er prosjektert en løsning hvor følgende arealer inngår i samme branncelle. Dette er arealer som f.eks. grupperom, bibliotek, kontor og inngangshall. Det vil vært sannsynlig at bibliotek hadde vært skilt ut som egen branncelle, samt grupperom om preakseptert løsning hadde vært fulgt.

Ved valgt løsning er det prosjektert med flere branntekniske tiltak som medfører rask detektering, evakuering, samt sprinkleranlegg som skal kontrollere/slukke en eventuell brann. Det er i tillegg gode muligheter for rask tilkomst og deteksjon av brann for brannvesenets innsatsstyrke. Det vil i dette området være normalt at bruker detekter brann da branncellen er meget åpen. Ved hjelp av talevarsling vil rømningen bli forutsatt til å foregå raskt fra andre brannceller/etasjer i bygget. Det at skoleelevene har gjentagende rutiner på evakuering og er godt kjent med rømningsveier vil også ha

en positiv effekt på at rømning skjer raskt og med stor sannsynlighet under mindre krevende forhold. Det er muligheter å rømme til 4 uavhengige rømningsveier fra denne branncellen.

**Konklusjon:** NO mener at kravet i TEK regnes som ivaretatt. Brannsikkerheten er med prosjektert løsning vurdert minst like god som for preakseptert ytelse, og i henhold til funksjonskravene i TEK.

# BERGEN KATEDRALSKOLE. FORPROSJEKT HOVEDBYGGET

## OVERORDNET BESKRIVELSE FOR ARBEIDER I ANTIKVARISKE HENSYNSSONER.

DATO: 18.09.2015

### Bygget

Hovedbygget (H-bygget) ligger rett sør for Bergen Domkirke, på tomten etter den gamle bispegården. Det ble tegnet av arkitekt Ole Peter Riis Høegh og sto ferdig i 1840 og har vært i kontinuerlig skoledrift siden byggeåret. Bygget ble tilført en etasje i 1884.

Bygget må regnes som et av hovedverkene i norsk empirearkitektur utenfor Oslo.

### Vernestatus

H-bygget er, arkitektonisk og kulturhistorisk, et spesielt viktig kulturminne i Bergen. Huset har vernestatus, men er ikke formelt fredet.

Vernemyndighet for bygget er Hordaland Fylkeskommune ved fylkeskonservatoren.

Vernemyndighet for tiltak i grunnen er Riksantikvaren avdeling vest.

### Antikvariske hensynssoner

Det er definert 4 antikvariske hensynssoner i H-bygget:

- Trappehall (1.- 5. etasje)
- Rektors kontor
- Hellelagt gang i kjeller
- Bitrapp

Hovedstrategien i alle disse sonene er minst mulig endringer av originale konstruksjoner samt tilbakeføring av overflater til opprinnelig uttrykk og utførelse. Tiltak i den enkelte sone vurderes for seg og som en del av helheten, en vurdering som hele tiden må gjøres i samarbeid med restaureringsarkitekten.

*At noen soner vil prioriteres som viktigere enn andre, antikvariske sett, betyr ikke at vi kan la være å tenke hele bygget som kulturminne. Ikke minst skal fasadene og takflaten alltid behandles som fredet, det vil si minst mulige inngrep i disse flatene.*

### Antikvariske restaureringsprinsipper

Alle arbeider i de antikvariske hensynssonene skal utføres etter antikvariske restaureringsprinsipper. Det betyr at arbeidene utføres etter en antikvarisk plan og blir gjennomført med tradisjonelle materialer og av håndverkere med erfaring fra tradisjonelle håndverksteknikker samt relevant erfaring fra andre restaureringsprosjekter. Praktisk restaureringsarbeid er alltid et kompromiss mellom gjenskaping av det opprinnelig og tilpasninger til ny bruk. Det er derfor viktig at det er en restaureringskyndig arkitekt med i prosjektet som kan gjøre disse vurderingene, gjerne i samarbeid med vernemyndigheten.

Generell regel er man skal bytte likt mot likt, med bruk av samme materialer, samme arbeidsteknikk og samme overflatebehandling.

### Undersøkelser og dokumentasjon

Det foreligger en grundig dokumentasjon av skoleanleggets bygningshistorikk. Alle rådgivere bør gjøre seg godt kjent med dette dokumentet og legge det til grunn for sin prosjektering.

Byggets eksisterende tilstand skal fotodokumenteres systematisk i forkant av byggeprosjektet.

Restaureringsprosessen dokumenteres også systematisk underveis. Dokumentasjonsarbeidet utføres av restaureringsarkitekten.

### Fargeundersøkelser

De antikvariske hensynssonene skal undersøkes av malerikonservator. Målsettingen er å avdekke anvendte malingstyper og ikke minst den opprinnelige fargesammensetningen. Videre skal dette danne grunnlag for fargevalg i de ulike sonene. Arbeidet kan eksempelvis utføres av malerikonservatorer på Arkeologisk museum i Stavanger (AM/UiS) eller Norsk institutt for kulturminneforskning i Oslo (NIKU).

Innvendig bør fargeundersøkelser utføres systematisk på utvalgte bygningsdeler som sammen gir et helhetlig bilde av den historiske fargepaletten; gulv/ trapper, vegger, tak, dører, vinduer, belistning, og rekkverk. Utvalgte utvendige bygningsdeler undersøkes også eksempelvis vegg, sokkel, pilastre etc.

Utvalgte fargetrapper bør bli stående synlige på strategiske steder når prosjektet er ferdigstilt. Disse har stor informasjons- og formidlingsverdi.

### **Kompetanse**

Det stilles strenge krav til kompetanse hos utførende håndverkere i H-bygget. Ikke bare firma, men den enkelte utførende må kunne vise til relevant erfaring med tilsvarende prosjekter. Spesielt gjelder dette murer, maler, tømrer, snekker (dører) og låsesmed. Restaureringsarkitekt skal være med å godkjenne de utførende.

### **Viktige bygningselementer i hensynssonene**

#### **Mur.**

RiB har i sin beskrivelse behandlet utfordringene ved H-byggets grunnforhold og dets omfattende setningsproblemer. Han har videre beskrevet refundamentering med såkalt jet-peling. Dette er godkjent av Riksantikvaren med pålegg om oppfølging av arkeolog (NIKU).

Murverket i H-bygget er preget av omfattende setningsskader, fukt og sopp. RiB har beskrevet hvordan eksisterende puss-og malingslag skal fjernes og at all senere bruk av moderne sement-produkter skal krases ut. Etter at dette er utført må murverket tørke bak stillasduk (hvor lenge avhenger av hvor mye fukt som står i murverket). Murverket refuges deretter med kalkmørtel / KC-mørtel med samme sammensetning og egenskaper som den eksisterende. Den gamle mørtelen må derfor sendes til analyse (f.eks hos Seir i Danmark). Etter refuging påføres veggene kalkpuss og maling. Veggene kan påføres silikatmaling (for eksempel Keim) innvendig og utvendig. Innvendig malingsprodukt avgjøres når rapport fra malerikonservator foreligger.

#### **Dører**

Bygget har en rekke originale innerdører. Alle gamle/ originale dører inn mot hensynssonene skal beholdes og restaureres. De demonteres med karm og restaureres av kyndige restaureringsnekkere på verksted. Terskel tilpasses rullestolbruk.

Mange av de historiske dørene blir nå påført brannkrav. De utbedres til å holde brannklasse EI30. Dørenes lydkrav underordnes de antikvariske aspektene. Sertifikat for brannsikkerhet skal kunne fremlegges. Dørene vaskes og slipes og påføres brannisolerende maling. Karm utstyres med brann- og røyklist, dørhengsler, og det monteres brannhemmende fugemasse bak dørlister. Dørene overmales med linoljemaling eller lignende for å beskytte brannsjikt.

#### **Låser og beslag**

Låser og beslag på dørene må beskrives av låsesmed med særlig kompetanse på historiske vridere, låser og beslag. Gamle/ originale låser og beslag restaureres og gjenbrukes der det er mulig. Nye låser og beslag skal være kopier av historisk riktige produkter og monteres deretter (f.eks fra serien Klassisk Norsk). Låsesmed skal også prosjektere dørlukkere og eventuelt automatikk slik at produktene og utførelsen er så skånsom som mulig. Moderne rømningsbeslag skal utføres i fargekode som dør (RAL). Løsningsvalg og utførelse må skje i tett samarbeid med arkitekt.

#### **Vinduer**

Vinduene i bygget er i stor grad nyere vinduer, produsert som kopier av de gamle vinduene. Eventuelle nye vinduer skal produseres av kyndig vindusfabrikk etter skjemategning og beskrivelse fra arkitekt. De få originale/ gamle vinduene som finnes på bygget restaureres av kompetent vindussnekker.

## **Belistning**

Alle rester etter original belistning i antikvariske hensynssoner skal restaureres. Ved behov produseres kopi av det gamle listverket. Dette gjøres av kyndig snekker. Man skal tilstrebe historisk belistning langs gulv, dører/ vinduer, brystninger og tak innvendig i disse sonene.

## **Trapper**

I trappehallens to nederste etasjer beholdes eksisterende helle- og flisebelegning selv om de skriver seg fra ulike tidsepoker. Disse flikkes og renses. Mellom 2. og 5. etasje er trappene utført i tre med linoleumsbelegg og ulike generasjoner trappeneser. Her legges det nytt linoleumsbelegg i historisk riktige farger. Originale trappeneser/ skilist i støpejern renses og gjenbrukes. Nyere trappeneser/ lister i aluminium erstattes med kopier av de originale i støpejern.

Skader/ flikk i treverket utbedres av kompetent snekker. Treverket renses og males basert på fargeundersøkelser. Sannsynligvis vil linoljemaling være aktuelt.

Originalt rekkverk i hovedtrapp skal beholdes da det er en helt vesentlig del av rommets helhetsuttrykk. Det søkes primært om dispensasjon fra gjeldende TEK vedrørende høyden på rekkverket og avstand mellom spiler. Eventuelt kan mellomrommet mellom spilene, der avstanden er mer en 100 mm, reduseres ved å montere et rundt stag sentrert i mellomrommet.

Trappetrinn i Terrazzo og fliselagte repos i bitrappen renses og flikkes.

## **Gulv**

Skiferhellene i hellelagt kjellergang må demonteres i forbindelse med refundenteringen. Hellene, dokumenteres godt, merkes, demonteres og lagres forsvarlig. Remonteres slik det lå før tiltaket.

På rektors kontor slipes gulvet og males i historisk riktig farge. Det brukes Oxan gulvmailing eller tilsvarende.

## **Himling**

Det tilstrebes mest mulige slette og malte himlinger i de historiske arealene. Kulturhistoriske hensyn skal prioriteres fremfor akustiske. Nedferte himlinger skal ikke dekke vinduer.

## **Møblering**

Enkelte soner i bygget bør ha stedbygget møblering. Dette gjelder for eksempel hyller og diverse andre møbler på rektors kontor, sittebenker i vestibyle og trappehall og eventuelt på andre møtesteder i hovedbygget.

## **Skilt/ visuell profil**

Oppslagstavler, montere, informasjonsskilt, dønummerering, søppelspann etc. skal tilpasses bygget, fargene og den øvrige materialbruken.

## **Tekniske fag**

Tekniske fag skal utføres etter *"Riksantikvarens retningslinjer i fredete og verneverdige bygninger"* og i tett samarbeid med arkitekt. De tekniske anleggene skal underordne seg bygget og tegnes ut i detalj. Alle bygningsmessige inngrep og arbeider skal avklares med vernemyndigheter på forhånd. Dette gjelder særlig hulltaking, både inne og ute.

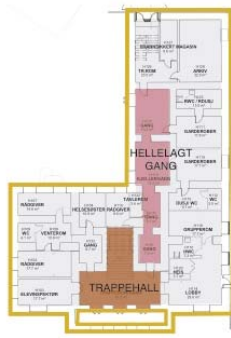
Montasje, plassering, føringsveier, festemetoder og farge på alt utstyr skal avklares i samarbeid mellom rådgivere, utførende og restaureringsarkitekt. Før utførelse skal det lages veggoppriss av alle flater i hensynssonene, med målsatt og omforent plassering av alle typer komponenter.

Vedlegg: oversikt over de antikvariske hensynssonene

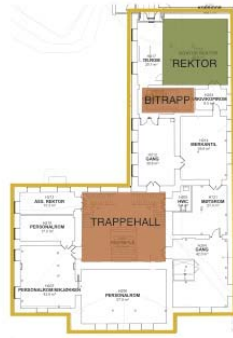


# BERGEN KATEDRALSKOLE

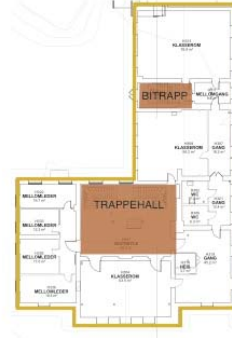
ANTIKVARISKE HENSYNSSONER. H-BYGGET.  
Dato: 29.09.2014  
Rev: 28.10.2014



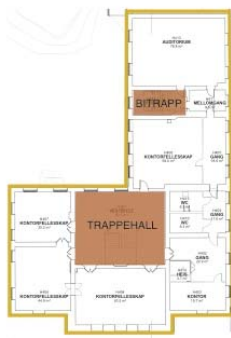
1. ETG



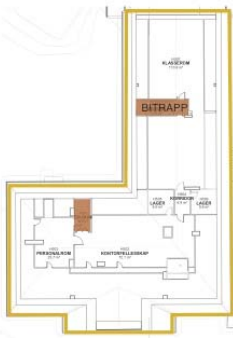
2. ETG



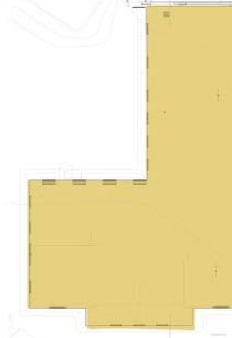
3. ETG



4. ETG



5. ETG



TAKPLAN

- Fasadene skal behandles som fredet.
- Gjelder også takflaten som er svært eksponert sett fra fjellsiden.
- Grunnen i H-bygget er fredet
- Trappehallen har stor kulturhistorisk verdi. Dette gjelder i tillegg til gulv, vegger og tak også begge sider av dørane som vender inn i rommet, trapper, rekkverk etc.
- Rektors kontor
- Hellelagt gang i kjeller

Akilekktkontoret Schjelderup & Gram | Valberget 11 | 4006 Stavanger | 51858500 | post@sgram.no