

Helse Bergen HF, Laboratoriebygget - HUS

Forprosjekt beskrivelse 01.11.05

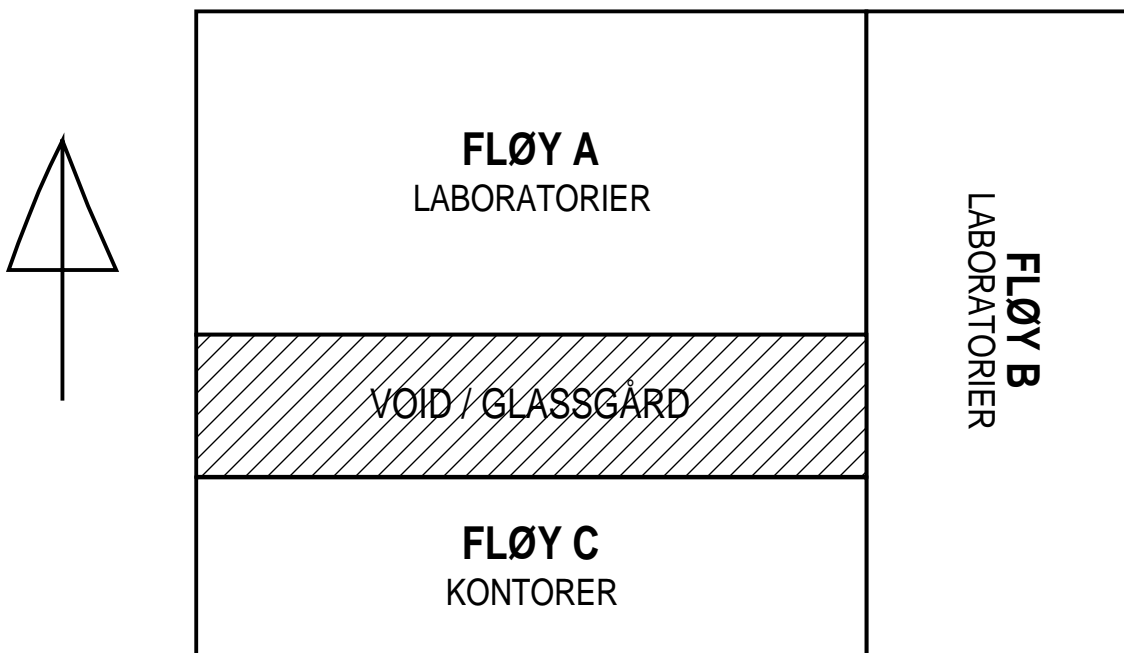
Innholdsfortegnelse :

- 0 Definisjoner / forkortelser
 - I Innledning
 - II Forprosjekt – bakgrunn
 - III Beskrivelse av prosjekteringsprosessen
 - IV Reguleringsmessige forhold
 - V Brann- og rømningsproblematikk
 - VI Arbeidsmiljø
 - VII Tilgjengelighet for funksjonshemmede
 - VIII Beskrivelse av bygningen og dets funksjoner
 - A Bygningskonsept
 - B Funksjoner, arealfordeling og logistikk
 - C Bygningsdelsbeskrivelse (i.h.h.t bygningsdelstabell)
 - Arkitektens beskrivelse
 - Rådgivende ingeniør byggeteknikk
 - Rådgivende ingeniør geoteknikk
 - Rådgivende ingeniør VVS
 - Rådgivende ingeniør EL
 - IX Framdrift og gjennomføring – entreprisestrategi og oppdeling – rigg og drift
- Vedleggshefter (egne vedlegg)
- Tegninger
 - Kostnadskalkyle

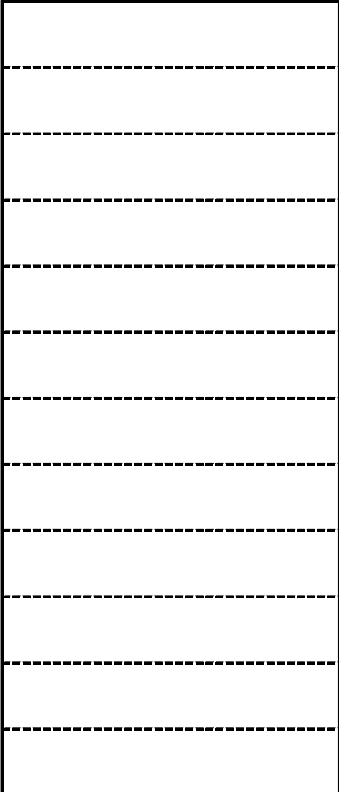
0 DEFINISJONER / FORKORTELSER

LAB =	Laboratoriebygget – HUS (dette forprosjekt)
BBB-bygget =	Bygg for Biologiske basalfag
HUS =	Haukeland Universitessykehus
UiB =	Universitetet i Bergen
HFP =	Hovedfunksjonsprogram
DFP =	Delfunksjonsprogram
RFP =	Romfunksjonsprogram
TEK =	Teknisk forskrift 1997

FLØY - BETEGNELSE



ETASJE - BETEGNELSE

	Etasje:	Kote:	Avdeling/funksjon:
	10	+98,45	Tak
	9	+94,70	Klin. farma, UiB farma., Bevital
	8	+90,95	Hormonlab., IFI, UiB indremed. enko.
	7	+87,20	LKB, UiB kirurgi, indremed. nevro.
	6	+83,45	MGM, UiB indremed. onkologi
	5	+79,70	UiB: Gade, indre med., felles lab.
	4	+75,95	AMI
	3	+72,20	Immunologi & transfusj., blodprod.
	2	+68,45	Kjernelab. og prøvemot., MGM poly.
	1M		Teknisk, varemottak, Ex Vivo
	1	+62,00	Teknisk, garderober
	0M	+59,10	Parkering
	0	+56,30	Parkering

I Innledning

Et første funksjonsprogram for nytt Laboratoriebygg ved HUS ble utredet og tatt med i grunnlaget for arkitektkonkurransen for nytt Bygg for Biologiske basalfag (BBB-bygget) i 1995. Laboratoriebygget ble inkludert i skisseprosjektet og reguleringsplanen for BBB-bygget. Etter overgangen til ny regionstruktur for sykehusene ble planene for nytt Laboratoriebygg tatt opp igjen i 2003. Styret i Helse Bergens HF ga tilslutning til videre planlegging i møte 11.02.04.

Igangsetting av prosjektet var basert på et ønske om å etablere et sterkt laboratoriemiljø i Helse Bergen HF med tidsriktige og effektive arealer og en tett kobling mot UiBs korresponderende laboratorier. Laboratoriebygget bygges meget sentralt plassert mellom BBB-bygget, Vivariet og Sentralblokken og knytter laboratoriemiljøene sammen. Et annet viktig aspekt med Laboratoriebygget er at det er en sentral brikke i arealstrategien til Helse Bergen HF. Hovedideen i arealstrategien er å rendyrke klinisk virksomhet i Sentralblokken og trekke ut funksjoner som ikke er direkte pasientrelaterte. På denne måten vil en utsette behov for bygging av et nytt regionsykehus i Bergen.

Oppføring av BBB-bygget inkluderte bygging av 2 parkeringsetasjer på tomten for det nye Laboratoriebygget. Dette, sammen med reguleringsplan og funksjonsprogrammer, har vært styrende for utforming av Laboratoriebygget slik det foreligger i dette forprosjekt.

Prosjektet har hatt en meget stram fremdrift så langt:

- Oppstart programmering august 04
- Kontrahering av rådgivere mars 05
- Skisseprosjekt 18. mai 05
- Forprosjekt 1. november 05

Prosjektet er så langt planlagt i tråd med gjeldende hovedfremdriftsplan, som har planlagt ferdigstillelse av bygget i desember 2008.

Nettoarealer i bygget er 13.200 m². Av dette utgjør HUS areal ca 6000m² og UiB ca 4200m², fellesarealer og tilleggsfunksjoner som er vedtatt lagt inn i bygget utgjør 2000m². Utleiearealer i bygget utgjør vel 500m² og det er medtatt 460m² som disponibelt areal for utleie.

Bruttoarealet i forprosjektet er økt i forhold til opprinnelig prosjekt med til sammen 1500 m². Dette er gjort mulig ved etablering av en messaninetasje i 1. etasje og full utbygging av øverste etasje (9. etasje).

Bygget har i forprosjektet en brutto/netto-faktor på 1,69.

Prosjektleder ønsker å takke alle som har deltatt i prosessen for et meget godt samarbeid så langt og ser frem til videre planleggingsprosess og bygging av Laboratoriebygget.

Halfdan Wiberg jr. 01.11.05

II Forprosjekt – bakgrunn

Intensjonen med laboratoriebygget er å samlokalisere HUS sine laboratorier og integrere disse med tilsvarende laboratorier for Universitetet i Bergen (UiB). Sammen skal disse miljøene skape en sterk ny laboratorieenhet for regionen. Prosjektet er en viktig del i HUS sin arealstrategi og vil kunne frigjøre arealer i Sentralblokken for klinisk virksomhet.

Forprosjektet for Laboratoriebygget ved HUS er utarbeidet i perioden 18.05 – 01.11.05. Grunnlag for forprosjektet er:

- Skisseprosjekt datert 18.05.05, godkjent av styringsgruppen for prosjektet i møte den 14.06.05
- Delfunksjonsprogram revidert 30.05.05, godkjent av styringsgruppen for prosjektet i møte den 14.06.05

Prosjektleder har ultimo mai mottatt skriftlige kommentarer fra HUS og fra UiB til skisseprosjektet, primært vedrørende etasjeplasseringen av de enkelte funksjoner. Dette er fulgt opp i forprosjektfasen, hvor etasjefordelingen er drøftet mer detaljert og gjennomarbeidet med innredningsforslag for de enkelte etasjer.

III Beskrivelse av prosjekteringsprosessen.

A. Prosjektets parter

Deltagere:

Foretak	Navn
Byggherre Helse Bergen HF	Prosjektleder Halfdan Wiberg jr. PL
Utstysplanlegger Helse Bergen HF	John Einar Torsheim UTSP.
Drift Helse Bergen HF	Ingrid Haagensli
Prosjektadministrator Erstad&Lekven Bergen AS	Egil Arnesen PA
Prosjekteringsleder Erstad&Lekven Bergen AS	Leon Fauske PRL
Arkitekt Ark .firmaet C.F. Møller DK	Henrik Vestergaard ARK
Ark .firmaet C.F. Møller DK	Peter Werling ARK
Ark .firmaet C.F. Møller DK	Karl Gaub
Ark .firmaet C.F. Møller DK	Klavs Hyttel
Underkonsulent til ark. vedr.brann Conradi AS	Anders Hopland
Underkonsulent til ark. vedr. regulering Arkitektkoret ABO	Sjur Frimann Hjeltnes
Underkonsulent til ark. vedr. akustikk Kilde Akustikk AS	Edvard Falch
RIB Rambøll Norge AS	Saksbehandler Erling Olsen RIB
RIG Opticonsult AS	Geir Bertelsen RIG
RIV Opticonsult AS	Ansvarlig saksbehandler Gunnar Grevstad RIV
RIV Opticonsult AS	Saksbehandler Kjartan Aarbø RIV
RIE KV Engineering AS	Saksbehandler Georg Uthaug RIE

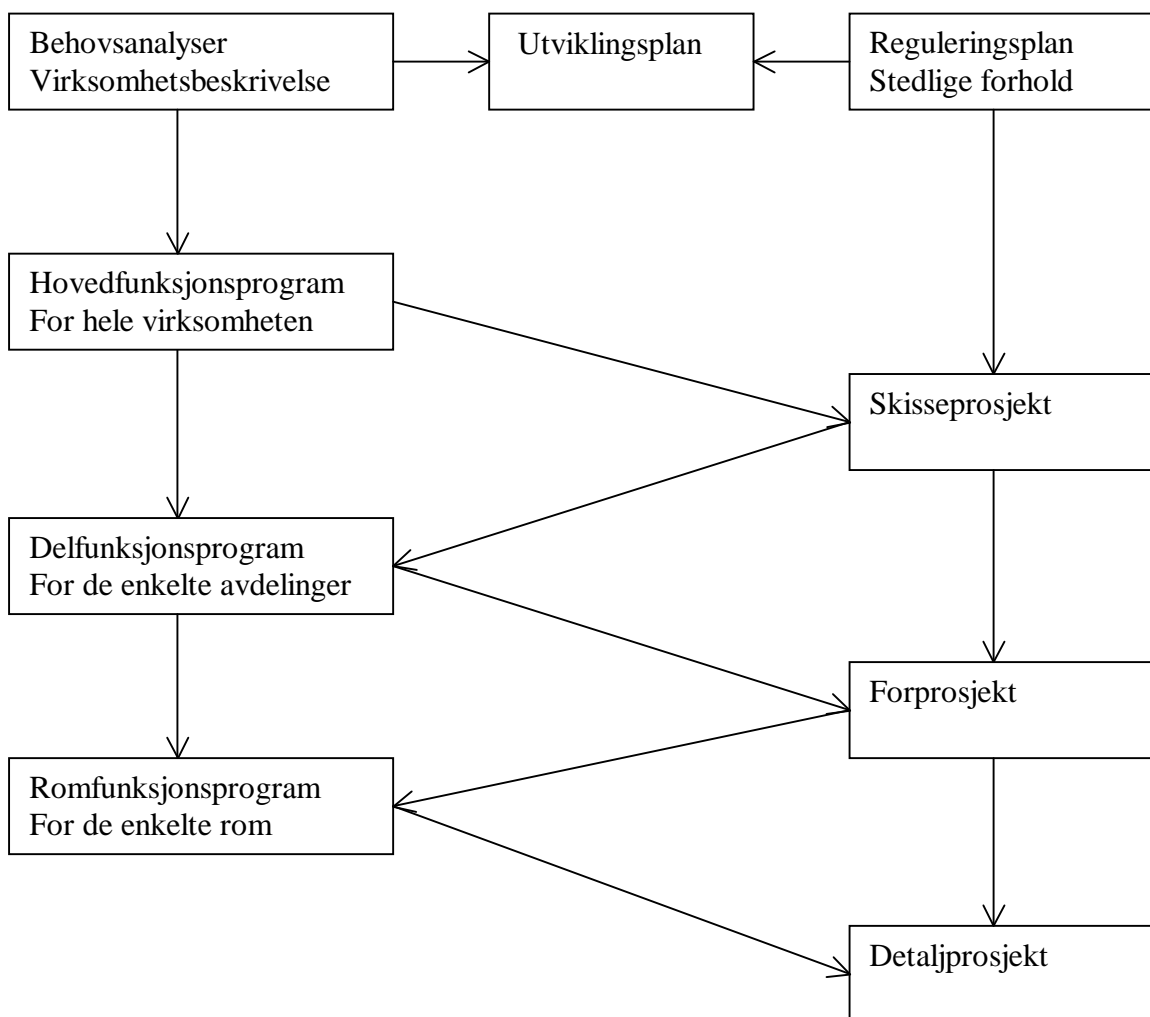
B. Prosjekteringsprosessen

Gjennomføring

Forprosjektet har blitt utarbeidet i tidsrommet fra innlevert skisseprosjekt 19 mai 2005 til 1 november 2005. I løpet av denne periode har det vært avholdt 15 prosjekteringsmøter. I tillegg har de prosjekterende avholdt fagvise møter med Haukeland Sykehus teknisk avdeling, samt brukermøter med HUS og UiB. Dette som egne særmøter eller som del av arkitektens brukermøter.

Arbeidet mer romfunksjonsplanlegging RFP har pågått parallelt med utarbeidelse av forprosjektet..

Planleggingen har fulgt normal planleggingsmodell med samspill mellom programmering og prosjektering - skjematisk illustrert slik:



Svært grovt beskrevet inneholder et :

- Ø Hovedfunksjonsprogram; overordnet beskrivelse av virksomheten det skal bygges for, herunder kapasiteter, produksjonsmengder , antall ansatte mm. , nærhetsbehov til andre avdelinger , og antatt rombehov / areal på den enkelte avdeling.
- Ø Delfunksjonsprogram: beskriver mer i detalj hvordan virksomheten skal foregå på den enkelte avdeling og rom, hvilke rom som krever dagslys, og hvordan nærhetsbehovet mellom rom bør være.
- Ø Romfunksjonsprogram: beskriver i detalj kravene til de enkelte rom , herunder bl.a overflater, klimakrav, lyskrav, inventar, husteknisk utstyr, spesialanlegg, etc.

HMS-plan

HMS- koordinator for prosjekteringsfasen er Prosjektadministrator. Han har utarbeidet en egen HMS plan for prosjekteringsfasen.

Målsetning

SUKSESSKRITERIER FOR PROSJEKTERINGEN

FREMDRIFT

- Overholde tidsfrister
- Samarbeid
- Smidighet
- Løsningsorientering
- Offensive holdninger

KOSTNADER

- Tverrfaglig koordinering
- Kostnadsverifisering
- Gjentakelser/serieproduksjon
- Offensive holdninger
- Kostnadsgeniale løsninger
- Kostnadsstyrt prosjektering

TILFREDSE BRUKERE

- Oppnådd kvalitet (i samsvar med byggeprogram)
- Utdveksling av informasjon / åpenhet
- Forståelse av prosjektgruppens informasjon
- Positivt miljø i prosjektet

Befaringer

For å trekke ut erfaring fra tilsvarende laboratoriebygg i Norge har de prosjekterende sammen med representanter fra HUS og UiB vært på befaring på ; Rikshospitalet i Oslo Labfløyen, Ahus Akershus Labetasjen, og på Laboartoriebygget på St. Olavs Hospital i Trondheim.

C. Kontakt med myndigheter

Der har været avholdt orienterende møte med Arbeidstilsynet, Bergen Brannvesen samt stedlig planmyndighet – jmf. avsnitt V og VI.

D. Brukermedvirkning og planløsningenes stadium

Brukermedvirkningen i forprosjektfasen har vært organisert, så det i alle brukergrupper både har vært representanter fra HUS og fra UiB. Verneombud fra HUS og/eller UiB har vært innbudt til alle møter og deltatt i de fleste.

Følgende brukergrupper har drøftet felles generelle prinsipper for hele laboratoriebygget på møter i mai/juni 2005:

- Brukergruppe standardetasjer: Har drøftet om det i utgangspunktet kunne lages en standardinnredning for etasjene 4-9. De felles prinsipper for alle etasjer er fastlagt av brukergruppen - og laboratorieinnredningen er derpå overgått til etasjebrukergrupper, jfr. nedenfor.
- Brukergruppe kontorplasser: Har drøftet innredningen av kontorplasser i laboratoriebyggets kontorfløy. Det er fastlagt prinsipper for innredning på alle etasjer, som gir mulighet for innredning av cellekontorer langs fasaden mod fjellveggen og for kontorplasser i åpen miljø i det resterende areal med dagslys fra void'en (glassgaten). Her vil der også være stillerom og møteplass/lounge mv. Konseptet er fleksibelt, innredning kan tilpasses de enkelte etasjers behov, og kan også endres over tid.
- Brukergruppe Varemottak, depoter, garderober og forsyning: Har drøftet de felles rom på etasje 1 og 1M, samt prinsipper for vareforsyning til laboratorie-etasjene og avfallstransport.

Deretter har brukermedvirkningen vært organisert i

- Etasje-brukergrupper, som hver har hatt 2-3 møter i juni-september 2005. For hver av etasjene 2-9 har det vært en brukergruppe med representanter fra de avdelinger som er plassert på etasjen, både HUS og UiB. En etasjekoordinator fra HUS og en fra UiB har koordinert kontakten til ARK. Med utgangspunkt i de felles prinsipper er de spesifikke krav for etasjens laboratorier drøftet og omsatt i skisser for rominnredning av laboratoriearealene. I denne forbindelse er det samtidig foregått en etterprøving av de teoretiske programarealer under hensyn til mulighet for felles utnyttelse av rom og utstyr. - For kontorfløyen er den generelle innredning fra arbeidsgruppe kontorplasser lagt til grunn. Den detaljerte innredning av kontorfløyen (møbleringsplan) vil først bli drøftet og uttegnet i detaljplanleggingen.

Ved siden av de nevnte brukergrupper er det i forbindelse med milepæler i skisseprosjekt-fasen og forprosjekt-fasen gjennomført:

- Felles status-brukermøter, hvor den samlede ajourførte planlegging for laboratoriebygget er presentert og drøftet. Deltagere er alle nøkkelpersoner fra brukergruppene fra HUS og UiB. De felles status-brukermøter planlegges å fortsette i den videre detaljplanlegging

Alle brukermøter er dokumenterte i form av referater, som er utsendte til deltagerne fra de respektive grupper.

Til prosjektet er knyttet en styringsgruppe med lederrepresentanter fra HUS, UiB og prosjektleder. Styringsgruppen er prosjektets øverste administrative organ som legger føringer for prosjektet og treffer overordnede beslutninger når det er behov for det. Slike beslutninger kan være basert prosjektleders anbefalinger eller på uenighet om arealanvendelse eller funksjoners plassering i bygget.

Planløsningene, som er vist i forprosjektet, demonstrerer at funksjoner og arealbehov kan innpasses i den prosjekterte bygning. Planløsningene er ikke endelige. Parallelt med forprosjektet er det gjennomført en romfunksjonsprogrammering, hvor kravene til de enkelte rom er gjennomgått og dokumentert (f.eks. med hensyn til avtrekkskap, laboratoriebenker, møblering mv.). I den kommende detaljplanlegging skal romkravene innarbeides og det vil medføre at rominnredning skal justeres. For kontorfløyen er der som nevnt ennå ikke drøftet og skissert innredningsforslag (møbleringsplan) for hver enkelt etasje, men kun som generell kontoretasje.

Det betyr altså at planløsningene for hele laboratoriebygget vil bli gjennomarbeidet og justert i den videre prosjektering.

IV Reguleringsmessige forhold

Gjeldende reguleringsplan og tilgrensende reguleringsplan

for aktuelt prosjekt omfatter en avgrenset del av Haukeland sykehusområde og planen ble vedtatt i 1997. I denne delplan ligger Bygg for Biologiske basalfag tilhørende Universitet i Bergen, Haukeland Sykehus apotek, Vivariet og tomt for Laboratoriebygget. Delplanen sammen med tilgrensende reguleringsplan for resterende del av sykehusområdet (mer enn 30 år gammel), avklarer forutsetninger som Laboratoriebygget bygger på, når det gjelder vare-, kjøre- og personaltilkomster via Jonas Lies vei (nede) og via Haulandsbakken (oppe). I foreliggende reguleringsplan har man gjennom en fleksibel trafikk-løsning under Sentralblokken åpnet for to prinsipielle kjøretilkomster; en fra hovedvegen Haukelandsbakken, både nord og sør for de nevnte bygg. Tema som visuelle forhold ved de nye bygg og anlegg og de trafikkmessige forhold er klarlagt som del av reguleringsplanen av 1997. De offentlige analyser av visuelle forhold og trafikk konkluderte, sammen med aktuell revisjon og supplering av tidligere plankart og nye bestemmelser, i godkjenning den 18.11.1997. Den foreliggende regulering gir rammer for nye byggehøyder i definerte soner innenfor avgrenset planområde, der de nevnte nyere bygg inngår.

Tilgrensede reguleringsplan for hele Haukeland sykehusområde er mer enn 30 år gammel. Stedlig planmyndighet, Bergen kommune og sykehusets eiere er enige om at Helhetsplan for Haukeland sykehusområde og tema som kollektivtransport, trafikk og bebyggelse er aktuelle for en større revisjon.

Haukeland sykehusområde grenser inn mot to overordnede planer; Kommunedelplan for Landåsområdet for Kommunedelplan for omgivelsene rundt Store Lungegårdsvann. Bybanen i Bergen 1. trinn og utvidelser i 2. trinn og sak om Flytog til Flesland Flyplass berører traseer og nivåer under og i nærheten av Haukeland sykehus.

Reguleringsmessige forhold

Tomten til Laboratoriebygget er definert i gjeldende plan. Den østlige del av tomten har regulert byggehøyde på kote 100 og den vestre delen av tomten inn mot Sentralblokken har byggehøyde på kote 95. Dette er samme høyde som hoveddelen av Sentralblokken. I reguleringsbestemmelsene § 2.3.1 står;

” I avgrensede soner i byggeområdet, se plankartet, vises tillatt byggehøyde. Maksimum byggehøyde er satt til henholdsvis kote + 92, kote + 95,0 og kote +100,0. Takoppbygg eller tekniske installasjoner må også være under gitte byggehøyder. Der byggehøyde ikke er vist, må bebyggelsen oppføres innenfor rammen av bestemmelsene i plan og bygningslovens § 70.”

Broen som nå er medtatt i forprosjektet fra Laboratoriebygget til Blodbanken i Sentralblokken er ikke vist i gjeldende reguleringsplan. Broen er et kryssende bygningselement over atkomstvegen til ambulansemottaket og akuttinngangen i Sentralblokken. Denne bør vises i revidert plan sammen med de øvrige broer fra henholdsvis Vivariet og BBB-bygget

Dispensasjoner fra gjeldende reguleringsplan. Revidert delplan.

Prosjektet Laboratoriebygget, har gjennom formell søknad, varsling og oppstart av endring av gjeldende reguleringsplan valgt å dispensere/ endre vedtatte byggehøyder på laboratoriebygget til lik høyde; kote +100 for hele bygget.

Installasjoner over tak vil i prosjektet videre bli søkt løst / dispensert fra nåværende bestemmelse ved å legge fram materiell og grunnlag som viser at prosjektet på en helhetlig teknisk og estetisk tilfredstillende måte løser takets form og visuelle virkning. Taket på Laboratoriebygget blir synlig fra fjellet og for Ulriksbanens besøkende og brukere. Taket på Laboratoriebygget skal i videre prosjektmateriell bli behandlet med særlig aktsomhet som nybyggets 5. fasade og som den mest synlige del av prosjektet - sett i forhold til alle standpunkt utenfor sykehusområdet.

Laboratoriebyggets øvrige 4 fasader vil i meget begrenset grad bli synlige. Laboratoriebygget vil knapt bli en registrerbar del av det modernistiske og samlede bygningsvolum som Haukeland sykehus danner i bybildet.

Broen fra Laboratoriebygget til Sentralblokken og de øvrige to eksisterende broer bør sikres en fri minimumshøyde fra underkant bro til kjørevegen langs Sentralblokken på minimum 4, 75 m. Broen fra Laboratoriet og de øvrige to broer merkes i revidert plan som endret og nye tiltak.

V Brann- og rømningsproblematikk

1. Oppdrag

Arkitektkontoret C. F. Møller v/ Henrik Vestergaard har engasjert [\[1\]](#) oss – Conradi AS - for å utarbeide branntekniske prosjekteringsforutsetninger for rubriserte nybyggeprosjekt. Tiltakshaver er Helse Bergen HF v/ Halfdan Wiberg jr. Vi vil påta oss formell ansvarsrett gjennom søknad (tilsvarende tidligere PRO/KPR 121.3) når det er aktuelt. Dette dokumentet er en videreutvikling av branntekniske prosjekteringsforutsetninger som ble utarbeidet i skissefasen.

2. Opplysninger

Vi bygger dette konseptnotatet på følgende informasjon:

- div møter med Henrik Vestgaard fra *Arkitektfirmaet C.F. Møller*, senest 08.06.05
- mottatt tegningsgrunnlag

Prosjektet omfatter oppføring av et 9-etasjes kontor-/laboratoriebygg (laveste plan vil i tillegg få en mesanin etasje). Bygget plasseres oppå eksisterende toetasjes parkeringsanlegg som er utført i betong. Grunnflate for nybygget er ca. 2.250 m². Bygget er planlagt utført med etasjeskiller i betong, og bærende søyler/dragere i brannisolert stål. Et atrium f.o.m. 2. etasje er plassert sentralt i bygget. Atriet vil ha lav brannbelastning, og et areal på ca 320 m². Det forutsettes at eksisterende garasje som er oppført i nyere tid er tilrettelagt for nybygget med bæresystem i R120 og etasjeskiller mot nybygget i REI120.

Bygget vil betjenes av Bergen Brannvesen, som er slagkraftig med kort innsatstid til stedet.

3. Formelle forhold

I følge Tekniske Forskrifter 1997 kan vi velge mellom to alternative og likestilte løsningsmodeller for brannteknisk prosjektering, dvs. vi kan enten benytte:

- *preaksepterte løsninger* basert på forskriftsveiledningen REN, ulike standarder, NBI Byggdetaljblader og annen anerkjent litteratur, eller
- *alternative løsninger* basert på analyse og/eller beregninger som er egnet for formålet. En anerkjent analysemetode er beskrevet i NS 3901 *Risikoanalyse av brann i byggeverk*

En vanlig metode er å kombinere de to modellene – dvs. ta utgangspunkt i de *preaksepterte løsningene* – og deretter vurdere/analysere aktuelle fravik og eventuelle tilhørende kompensierende tiltak, basert på *komparative akseptkriterier* (dette er omtalt i forskriftsveiledningen REN, 3. utgave, side 35-40).

Vi har valgt en slik kombinasjonsmodell i dette tilfellet idet det er valgt noen løsninger som - fraviker fra de preaksepterte løsningene som fremgår av forskriftsveiledningen REN.

4. Branntekniske løsninger

Brannteknisk hovedkonsept

Vi har vurdert følgende hovedkonsept som tilfredsstillende for å oppnå forskriftsmessig sikkerhetsnivå:

- bygget fullsprinkles
- bæresystem utføres i R90 i ubrennbare materialer, men med R120 for den underliggende garasjen
- etasjeskiller utføres i REI60, med unntak av skiller mot garasjeanlegg som må være REI120 ettersom denne skal utgjøre en egen brannseksjon
- det installeres heldekkende brannalarmanlegg
- det installeres forenklet ledesystem
- det benyttes en alternativ trapperomsløsning (det er valgt Tr1 m/overtrykk mens REN benytter Tr3 (overtrykk + sluse)). Fraviket kompenseres bl.a. ved at bygget fullsprinkles
- atrie røykventileres
- ventilasjonsanlegget forrigles med brannalarmanlegget, og kjøres med full styrke under brann
- for øvrig forutsettes det at det benyttes preaksepterte løsninger for alle fagområdene (utforming/arkitekt-, bygg-, VVS- og elektrofagene) der intet annet er avklart med, og godkjent av oss

Det er ikke identifisert usikkerhet ved de valgte løsningene som medfører behov for ytterligere vurderinger, analyse eller dokumentasjon.

Fravik fra REN

Konseptløsning innebærer følgende vesentlige fravik fra REN:

- ytelseskrav til takkonstruksjonen er redusert fra R60 til R30 (på vilkår)
- det benyttes en alternativ trapperomsløsning (det er valgt Tr1 m/overtrykk mens REN benytter Tr3 (overtrykk + sluse))
- brannisolering av kanaler sløyfes

- det blir ikke installert brannheis i bygget
- det installeres automatisk brannalarmanlegg (kat. 2) tilkoblet brannvesenet

Brann- risikoklasse, brann- og personbelastning

Med REN som utgangspunkt plasseres bruken i risikoklasse 2 (tekniske arealer i 01 og 01M defineres i risikoklasse 1) byggverket og brannklasse 3.

Spesifikk brannbelastning antas å ligge i området 50-400 MJ/m² iht. anerkjente statistiske verdier^[2], dog må det tas hensyn til eventuelle arealer med høyere brannbelastning dersom dette er aktuelt. Selve atriet skal kun benyttes som kommunikasjonsareal, slik at den spesifikke brannbelastningen her blir under godt 50 MJ/m². Dette må avklares i en senere fase. Dimensjonerende personbelastning blir i størrelsesorden 75 personer pr etasje.

Bæresystemer og brannskiller

Byggverket oppføres med etasjeskiller i betong, og hovedbæresystem i brannisolert stål. Ytelseskrav blir som følger:

- hovedbæresystem R90 ubrennbare materialer
- sekundærbæresystem, etasjeskiller R60 ubrennbare materialer
- trappeløp R30 ubrennbare materialer

Videre forutsettes verifikasjon av at eksisterende garasjeanlegg er utført med bærekonstruksjoner i R120 og etasjeskille mot nybygget i REIM120.

Dersom takkonstruksjonen utføres med lette konstruksjoner og ikke i betong, vil det være akseptabelt å redusere krav til konstruksjoner som bærer taket til R30 i ubrennbare konstruksjoner. Det forutsetter at skillet mellom eventuelle brannceller i øverste plan opprettholder sin integritet dersom taket over vedkommende branncelle kollapser. Løsningen er et fravik fra REN som angir R60 som preakseptert. Den er funnet akseptabel ut i fra at personsikkerheten ikke kan sies å bli redusert som følge av fraviket. Dette begrunnes med at etasjen vil kunne evakueres lenge før takkonstruksjonene vil trues, samtidig som sprinkleranlegget reduserer faren for en omfattende brann betydelig. Forskriftskravet som sier at ”*sekundære konstruksjoner og konstruksjoner som bare er bærende for én etasje, eller for tak, skal bevare sin stabilitet og bæreevne i den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer i og på byggverket*”, må således anses for å være ivaretatt med konseptløsning.

Atriet røykventileres, samtidig som resterende deler av bygget fullsprinkles. Beregninger viser at røyktemperaturen ved en påregnelig brann ikke overstiger 90 °C i toppen av atriet (ref. vår beregning av røykluker i Atriet datert 15.06.05). Det vil derfor være tilstrekkelig at bæring av takkonstruksjonen i atriet utføres i ubrennbare materialer.

I atriet er det tilstrekkelig å utføre trapper og gangbroer i ubrennbare materialer, eksempelvis stål. Hensikten med å kreve brannmotstand på trapper og gangbroer er primært å sikre brannvesenets

innsatsmuligheter. Det er usannsynlig at en brann i gården blir kritisk for stålets bæreevne grunnet lav brannbelastning (gården benyttes som kommunikasjonsareal) og omkringliggende arealer blir sprinklet. En eventuell restrisiko for at en brann blir så heftig at stålet mister sin bæreevne og brannvesenet dermed hindres å benytte disse, er akseptabel ettersom det er mange andre innsatsveier i bygget. Brannvesenets innsatsmuligheter er dermed ivaretatt og det er ikke positiv kost/nytte verdi å brannisolere trappene og gangbroene i stål. Videre vil det ikke være mulig for personer i bygget å benytte trappene og/eller gangbroene i atriets dersom disse er så påkjent av brann at bæreevnen reduseres. Vi viser også til tidligere nevnte beregnet temperatur i røyksjiktet som tilsier at dette ikke er en reell problemstilling.

Hver etasje, trapperom (trappeløp i atriets skilles ikke ut som trapperom), tekniske rom, heissjakter som ikke inngår i trapperom og installasjonssjakter som ikke tettes i dekkene skal utføres som egne brannceller, EI60 utført i ubrennbare materialer. Eksisterende garasjeanlegg er utført med sluse mot trapperom og heissjakter.

Avhengig av eier/brukers eventuelle ønsker om et verdisikkerhetsnivå ut over forskriftskrav, vil det være aktuelt å punktsikre enkelte arealer med røyk- eller branncellebegrensende bygningsdeler. Dette kan eksempelvis dreie seg om rom eller områder med store verdier, sensitivt utstyr og eller store konsekvenser ved driftsavbrudd. Omfanget av dette må avklares med eier/bruker.

Ettersom bygget sprinkles, vil det ikke stilles krav til kjøleflater i fasaden. Dette gjelder også inn mot atriets (ref Melding HO-3/2000, pkt. 5.3). Det stilles ikke krav til avstand mellom fasadene inn mot atriets. Glasskonstruksjoner mot atriets (gjelder også dører) og i atriets takkonstruksjon skal minimum utføres i laminert eller herdet glass, og alle dører mot atriets skal være utstyrt med selvlukker.

Ytelseskrav til dører blir som følger:

- dører i seksjoneringsvegg EI120C
- dører fra tekniske rom EI60 (dør fra søppelrom og ev. fyrrom må være selvslukkende EI60C)
- dører til trapperom EI30C (skal være slagdører, og ikke skyvedører som er vist enkelte steder på tegningsgrunnlaget)
- heisdører der heis ikke inngår i trapperommet E90C eller EI60C (der heis inngår i trapperom, kan heisdører utføres uten brannklasse)

Brannteknisk inndeling skal framgå av egne tegninger som arkitekt utarbeider, og som skal godkjennes av oss.

Brannisolering av kanaler

Brannisolering av ventilasjonskanaler er normalt uten positiv kost/nytteverdi i sprinklede bygg. Dessuten må det anses å være preakseptert løsning å sløyfe slik brannisolering idet NBI's byggdetaljblad 520.351 pkt. 33 bekrefter en slik løsning. Det er imidlertid viktig at alle gjennomføringer i brannskiller (vegger og dekker) tettes mot røyk- og flammespredning på vanlig måte.

Seksjonering

Det forsettes at eksisterende garasjeanlegg er utført som egen seksjon, og at dette verifiseres av RIB. Ut over dette er det ikke forskriftskrav til intern seksjonering av bygget, og det er heller ikke en del av konseptet. Dører mellom seksjonene skal utføres som EI120C.

Overflater/kledning

I utgangspunktet legges RENs § 7-24 tabell 1A til grunn for krav til overflater og kledning. Eventuelle fravik fra denne må avklares med oss. Taktekking må være klasse Ta.

Rømning

Samtlige plan får tilgang til to trapperom utført som Tr1 som overtrykksettes ved deteksjon av brann. Begge trapperommene har utgang til det fri, det ene i 01M og det andre i 08, samt tilkomst til annen brannseksjon i form av den underliggende garasjen. Videre vil det være en rekke muligheter for flukt til andre bygg. Det vil være tilkomst til begge trapperommene uavhengig av atriet, men for å sikre uavhengig tilkomst til to rømningsveier, samt preakseptert avstand til nærmeste rømningsvei, anses broer over atriet som del av fluktvei. Løsningen fraviker forskriftsveiledning REN, som beskriver to trapperom utført som Tr3 for byggverk over 8 etasjer med den aktuelle risikoklassen. Videre vil avstand til nærmeste rømningsvei være tilfredsstillt via gangbroene, hvilket kan anses som et fravik ettersom røykventilasjonen dimensjoneres for at høyde tilrøyskjiktet kan være 5 m. Fraviket mht. fluktvei via atriet er vurdert og funnet akseptabelt basert på følgende momenter:

- ved en brann som medfører røykfylling i atriet, vil det være tilkomst til to trapperom i hver enkelt etasje uavhengig av atriet (dog med fluktvei som overskrider maksimal avstand angitt i REN).
- dersom det oppstår en brann i et av planene som sperrer fluktvei til trapperom, vil ikke atriet røykfylles i den tid som er nødvendig for rømning.
- selv ved svikt i sprinkleranlegget, vil det ta tid før glasset mot atriet mister sin integritet, samtidig som det tar tid før atriet røykfylles, slik at atriet kan benyttes som fluktvei for den aktuelle etasjen. Videre vil andre plan ha tilgang til to trapperom uavhengig av atriet

Preakseptert trapperomsløsning i bygg høyere enn 8 etasjer er to trapperom i Tr3 kvalitet (som er en løsning med sluse/mellomgang mellom trapperommet og branncellene det rømmes fra, samt brann/røykventilasjon av slusen eller overtrykkssystem i trapperommet). På grunn av at bygget blir fullsprinklet, trapperommene trykksettes ved brann, og bygget utføres med automatisk brannalarmanlegg, har vi konkludert med at den valgte rømningsløsningen tilfredsstiller forskriftskrav med god margin. Fraviket fra REN i dette tilfellet er at sluse foran trapperommet er sløyfet. Denne barrieren er kompensert ved at det installeres sprinkleranlegg. I tillegg blir det installert heldekkende brannalarmanlegg. Prosjektet løsning har da følgende barrierer mot utvikling/spredning av brann og røyk som kan true trapperommet:

- overtrykksventilasjon av trapperommet
- selvlukkende dør EI60 (80 % pålitelighet for å fungere^[3])
- brannalarmanlegg (90 % pålitelighet^[4])
- sprinkleranlegg (som har 95 % pålitelighet for å slokke/kontrollere en brann^[5])

Fravikene fra REN når det gjelder valg av trapper, som her er en forenklet Tr3-løsning, dvs. uten sluse, kompenseres ved at bygget fullsprinkles. Person sikkerhetsgevinsten med sprinkleranlegget er åpenbart langt større enn risikoøkningen med dette fraviket. Dette understøttes av følgende komparative vurdering:

En standard preakseptert løsning med Tr3 i usprinklede bygg med brannalarmanlegg medfører at forskjellen ligger i en ekstra barriere i form av sluse med selvlukkende dører mot trapperom sammenlignet med konseptløsning. Etersom begge løsninger innebærer overtrykk, selvlukkende dør (EI60C) til trapperom, og automatisk brannalarmanlegg vil disse ikke innvirke på forholdet løsningen imellom. Sprinkleranlegget har langt høyere pålitelighet for at det fungerer, sammenlignet med REN-løsningens barriere som sløyfes (sluse med selvlukkende dører). Videre vil funksjon av sprinkleranlegget medføre at brannen slokkes eller kontrolleres/begrenses, mens REN-løsning med sluse medfører at brannen kan utvikle seg og få langt større konsekvenser og påkjenninger for de passive konstruksjonene. Konseptløsningens sprinkling har altså et langt mer positivt bidrag ved en brann, forutsatt at det fungerer. Samtidig vil svikt av sprinkleranlegget ikke være mer kritisk enn svikt i en av REN-løsningenes barrierer mht. tilgjengelighet i trapperommene. Det poengteres også at REN beskriver to Tr1 trapperom som tilstrekkelig dersom bygget skulle oppføres i 8 etasjer.

- total fluktvei fra et hvert sted i bygget til nærmeste trapperom/rømningsvei må ligge innenfor 50 meter
- ”blindsoner” med kun én rømningsretning må ikke overstige 20 meter. Dette må tas hensyn til ved plassering av gangbroer over atriet
- hver enkelt rømningsvei må ha bredde minimum 0,9 meter. Dersom personbelastningen overstiger 270 personer samlet for to overliggende etasjer, må total rømningsbredde dimensjoneres for 1 cm/person
- dører i rømningsvei skal slå ut i rømningsretning, og kunne åpnes uten bruk av nøkkel. Tilsvarende gjelder fluktveier i form av korridorer/arealer som er nødvendig for tilkomst til trapperom og atriet. Eventuelle dører som ønskes låst i normal bruk må utføres med elektrisk sluttstykke forriglet mot brannalarmanlegget slik at de åpner automatisk ved deteksjon av røyk og/eller ved strømbrudd. I tillegg må det monteres godt merket trykknapp for manuell åpning ved siden av dørene (gjerne som kombinerte manuelle varslere). Omfanget må avklares med eier/bruker
- låsesystem forøvrig, utførelse av eventuelle automatiske skyvedører mm skal være iht REN

Brannalarmanlegg

Vi forutsetter heldekkende (kategori 2) automatisk brannalarmanlegg i bygget, som et kombinert person – og verdisikringstiltak. Det forutsettes at prosjekteringen, installeringen og kontrollen av varslingsanlegget skjer i tråd med gjeldende regelverk og av foretak som har FG-godkjenning. Eventuelle dører/porter i ordinær rømningsvei som ønskes låst i normaltstand må forrigles mot brannalarmanlegget. I tillegg må det etableres manuell åpning av disse dørene ("trykknapp" e. a.). Omfanget og løsning må avklares med bruker/eier. Anlegget må kobles direkte til brannvesenet.

Slokkeanlegg

Bygningen fullsprinkles. Sprinkleranlegget er bl.a. begrunnet med den betydelige gevinsten dette gir både mht. person- og verdisikkerhet, og som kompensasjon for de fravik fra REN som er valgt. *Conradi as* forutsetter følgende for sprinklerløsningen:

- prosjekteringen av sprinkleranlegget baseres enten iht. CEA/FG eller det nye NS-EN regelverket. Det skal ikke prosjekteres med fravik fra regelverket dersom ikke annet avklares med oss
- sprinklerventilen(ene) skal overvåkes slik at stengt ventil medfører feilmelding til brannalarmanlegget eller tilsvarende løsning
- anlegget må prosjekteres, installeres av foretak med FG-foretaksgodkjenning etter gjeldende regler – samt kontrolleres av et uavhengig firma med FG-foretaksgodkjenning
- utløst sprinkleranlegg må gi alarm via brannalarmanlegget eller i form av tilsvarende løsning
- det er en absolutt forutsetning at ansvars- og rolledelingen for alle sprinkleraktørene i prosjektet skjer i samsvar med vår beskrivelse i notatet "Om å holde tungen rett i munnen", sist ajourført dat. 08.02.05

Nødløslanlegg

Generelt forutsetter vi at det monteres utgangsmarkering ("lyskasser") med egen batteribackup over dører til trapperom. Disse utgangsmarkeringsslysene vil i sprinklede bygg der persontallet er moderat, oversikten er god og personene nødvendigvis er rimelig kjent, fungere som "tilfredsstillende ledessystem" og imøtegår forskriftskravet. Avhengig av hvordan utganger fra trapperom løses, vil det også være aktuelt med markeringsskilt i selve trapperommet.

Røykkontroll

Atriet skal røykventileres. Dette skal utføres i form av til- og fraluftsluker/-dører som åpner automatisk ved deteksjon av brann. 6 m² lukeareal i tak og 4 m² tilluftsareal er tilstrekkelig for å oppnå forskriftsmessig person- og verdisikkerhet. Lukene må kunne funksjonstestes med full åpning. Lukearealene kan eventuelt justeres internt i samarbeid med oss. Mindre tilluftsareal vil eksempelvis kreve større taklukeareal. Dersom det velges luker med virkningsgrad ulik 0,6, må

lukearealet korrigeres iht. valgt virkningsgrad. Det vises for øvrig til vår beregning av røykluker i atriet, datert 15.06.05.

Trapperommene må utføres med overtrykkssystem. Dersom heiser inngår i trapperom, må løsningen omfatte disse. Overtrykkssystemet av trapperommet, må bestå av en "standard" overtrykksvifte som starter dersom det detekteres brann/røyk utenfor trapperommet. Dersom brannen starter i trapperommet slik at en av detektorene der går i alarm først, skal overtrykkssystemet IKKE initieres/startes. Det gjelder selv om det på et senere tidspunkt detekteres røyk utenfor trapperommet.

Sikring mot brannsmitte til/fra nabobygninger

Behov for tiltak mht. brannsmitte til/fra nabobygg er ikke avklart. Det er naturlig å ta høyde for at gangbroer/kommunikasjonsarealer mellom byggene utføres i ubrennbare materialer, og med selvlukkende E30 dører. Etter det vi erfarer, er BBB-bygget utført med seksjoneringsvegg mot nybygget. Eventuelle behov for ytterligere seksjonerende konstruksjoner må avklares i detaljprosjektfasen.

Diverse

- bygget må utstyres med manuelt slukkeutstyr i form av brannslanger med sentervannsinnføring med maksimal lengde på 30 m. Disse må dekke alle arealer, og merkes iht. gjeldende normer/regler
- det må benyttes klassifiserte tettinger med brannklasse ved gjennomgang i skillekonstruksjoner
- forhold som har betydning for brannvesenets innsats (tilkomst, slukkevannsuttak, plassering av betjeningsorganer mv.) forutsettes fremlagt for brannvesenet til uttalelse (det ligger likevel innenfor vårt ansvar/ansvarsrett å trekke konklusjoner når det gjelder valg av løsninger).
- vi ser ikke behov for brannheis i bygget slik preaksepterte løsninger legger til grunn (kombinasjonen av aktive sikkerhetstiltak, sammen med innsatsveier fra flere plan gjør behovet for at brannvesenet må bringe "tungt utstyr" oppover i bygget lite aktuelt). Stigeledning i hvert trapperom (3" med 2 ½ " NOR uttak/påkobling) med uttak i hver i hver etasje forutsettes i denne fasen
- når det gjelder brannmannskapenes sikkerhet ligger det i planene ingen unormale forhold som krever særskilte vurderinger slik vi ser det nå. Det er viktig at innfesting av fasadematerialer har trygg innfesting som hindrer farlig nedfall under brann
- forhold som har betydning for brannvesenets innsats (tilkomst, slukkevannsuttak, plassering av betjeningsorganer mv.) må avklares på et senere tidspunkt

5. Sårbarhetsvurdering av prosjektert løsning

Dette avsnittet inneholder en vurdering av konsekvensene ved svikt i de tiltakene som er benyttet som kompensasjon for å kunne fravike preaksepterte løsninger. Hensikten er å belyse at ikke hele sikkerhetsnivået er satset på ”et kort”, og at ikke fatale/uakseptable konsekvenser vil bli resultatet ved svikt av tiltaket. I denne sammenheng er det personsikkerheten som er av betydning og derfor vil bli fokusert på.

I stor grad er sprinkleranlegget benyttet som hovedargument for de fravikene som er valgt sammenlignet med preaksepterte løsninger. Det interessante er derfor å se på konsekvensene ved svikt i dette tiltaket. Sannsynligheten for svikt er som før beskrevet antatt å være i størrelsesorden 5 %.

Følgende momenter tilsier at akseptabelt tap ved brann er ivaretatt ved vår standardløsning, selv ved svikt i sprinkleranlegget:

- rømningsveiene vil bli gode og oversiktlige, med mange alternativer
- det installeres brannalarmanlegg (med maksimal dekningsgrad, dvs. kategori 2) som vil sikre tidlig deteksjon og varsling i bygningen. Påliteligheten til dette tiltaket regnes å være rundt 90 %. Dette betyr at sannsynligheten for svikt i dette tiltaket samtidig som sprinkleranlegget svikter er svært lav. $P(\text{svikt i både sprinkler og brannalarm}) = [(1 - (p1)) \times (1 - (p2))] = 0,05 \times 0,1 = 0,005 \times 100 = 0,5 \%$. Vi må ut i fra dette kunne anta at brannalarmanlegget vil fungere i et gitt tilfelle der sprinkleranlegget svikter
- de fravikene vi har valgt i vår konseptløsning i forhold til preaksepterte løsninger mener vi vil påvirke personsikkerheten i akseptabel liten grad ved svikt i sprinkleranlegget. Årsaken er at disse detaljene først vil få betydning i senere fase av brannen enn den som normalt er kritisk for personsikkerheten i bygget
- brannvesenet vil få gode innsatsmuligheter, med tilkomst fra flere plan

På bakgrunn av dette mener vi å ha verifisert at personsikkerhetsnivået er forskriftsmessig ivaretatt ved vår konseptløsning, og ikke alene er avhengig av at sprinkleranlegget fungerer. Konsekvens av brann i bygget vil med valgte løsninger i en normalsituasjon ligge på et akseptabelt lavt nivå mht. personsikkerhet, selv i et tilfelle der sprinkleranlegget svikter.

Når det gjelder verdisikkerhet vil konsekvensen antas å økes noe ved svikt i sprinkleranlegget, da tiden til overtenning/økt brannutvikling vil reduseres og dermed redusere muligheten for effektiv manuell slukkeinnsats. En slik økt konsekvens/verditap aksepterer forskriften, hvilket framkommer i veiledningen ettersom konseptløsning ikke innebærer en overskridelse av preaksepterte arealer med de aktive brannsikkerhetstiltak som er prosjektert.

6. Videre saksgang

Dette konseptnotatet er på skissenivå tar spesielt for seg løsninger som fraviker fra de preaksepterte og forhold som er spesielt viktige og/eller erfaringsmessig er ”vanskelige”. Det er fra vår side lagt vekt på at innholdet i dette dokumentet er så ”to the point” som mulig og inneholder overordnede branntekniske konseptavklaringer av typen ”nødvendige og tilstrekkelige”. Når vi går inn i detaljprosjektfasen, vil vi gjøre dokumentasjonen noe mer utfyllende. Videre må følgende hovedpunkter avklares/gjennomgås:

- omfang av branncelleinndeling
- eventuell personbelastning som overskrider forutsetningene
- tilrettelegging for innsatspersonell. Vi ber i den forbindelse om tilbakemelding fra VVS-prosjekterende med angivelse av eksisterende vannuttak i området
- behov for eventuelle tiltak mht. brannsmitte til/fra nabobygg
- dersom eksisterende garasje ikke kan verifiseres å ha tilstrekkelige kvaliteter til å regnes som egen brannseksjon, vil dette medføre behov for tiltak

Kontrollert: Anders Hopland og Andreas Revheim

Referanser

[1] PD 7974-7, Application of fire safety engineering principles to the design of buildings, part 7: Probabilistic risk assessment

^[1] *Conradi as'* plikter og ansvar, både overfor oppdragsgiver og myndighetene, i denne type oppdrag/saker er basert på foretakets til enhver tid gjeldende styringssystem, herunder vilkår i kontraktsstandard NS8402 og vår forsikringsavtale med Vesta i den grad ikke annet er avtalt.

^[2] NS 3478 og REN

^[3] [1] Table A.17

^[4] Brannalarmanlegg, basert på røykdeteksjon, sammen med personellinnsats og automatisk tilkalling av brannmannskap utgjør et ”automatisk slokkesystem” som med rimelig god sikkerhet gjør det mulig å slå ned en startbrann av ulme- eller flammetype i så tidlig fase at personer ikke blir skadet, selv i brannrommet. Slokkesystemet ”detektortilkalt innsats” har som alle tiltak likevel en viss begrensning i påliteligheten. Påliteligheten settes til 90 % [1].

^[5] [1] Table A.17, det er benyttet maksimumsverdi ettersom sprinklerventilen vil overvåkes og gi feilalarm dersom den er stengt.

VI Arbeidsmiljø

Kontakt med myndigheter

I arbeidet med forprosjektet har det vært kontakt med følgende myndigheter:

Stedlig planmyndighet

Byggherren og de prosjekterende har hatt kontaktmøte med stedlig planmyndighet for å orientere om utviklingen i prosjektet, både planleggingen og tilretteleggingen på byggeplassen.

Prosjektet er i alt vesentlig planlagt innenfor rammene i reguleringsplanen. Der er dog en mindre vesentlige endringer som justering av stigningsforholdet på én av gangbroerne og noen grad av høydeoverskridelser. Disse spørsmål behandles separat med kommunens reguleringsmyndighet gjennom søknad om reguleringsendring.

Arbeidstilsynet

Byggherren og de prosjekterende har hatt kontakt med Arbeidstilsynet, for å informere om det arbeide og de endringer som pågår i prosjektet. Målsettingen har vært å gjøre Arbeidstilsynet kjent med det arbeid og de vurderinger som ligger bak løsningene. Typiske temaer som har vært berørt er:

- Ø Generell informasjon om løsninger i prosjektet
- Ø Hygiene og avfallshåndtering
- Ø HMS forhold i prosjektering og løsninger

Dagslys

Det er utover lov- og forskriftskrav et mål å oppnå mest mulig andel av dagslys til alle romfunksjoner i bygningen. Dette oppnåes med en vindushøyde på gjennomsnittlig 2,45 meter, og ved å redusere tette felter i fasaden. Fasadens elementer standardiseres for å oppta behov for innredning ut mot ytterveggen. Det er lagt opp til at birom uten dagslyskrav legges inn mot kjernene i bygningen.

Det er av vesentlig betydning for opplevelsen av bygningens interiørkvaliteter, i den grad det er mulig, å bevare muligheten for gode dagslysforhold og opplevelsen av dagslys. Et viktig grep i forhold til dette er glassgatens plassering mellom laboratorie- og kontorfløy, og utformningen av fjellveggen og snuplass syd for kontorfløyen. Det er også viktig å holde fast ved gode utsynsforhold og kontakt med omgivelsene.

Helse, Miljø og Sikkerhet (HMS)

Prosjektet har som målsetting å prioritere HMS på lik linje med funksjonelle, tekniske og økonomiske hensyn. HMS skal innarbeides i all planlegging og utførelse.

Det er også en målsetting at bygg, tekniske installasjoner, systemer og utstyr skal gi ansatte og pasienter optimal trygghet for interne og eksterne forhold som kan true driftsikkerhet, informasjonssikkerhet og personsikkerhet.

Innemiljø

Et godt innemiljø skal bidra til at mennesker føler velvære og kan yte sitt beste uten å utvikle sykdom av noe slag.

Under utformingen av laboratoriet er det lagt vekt på å:

- Ø Velge byggematerialer og produkter som er lavemitterende og dermed bidrar lite til forurensningsnivået i rommet.
- Ø Tilpasse tekniske installasjoner med henblikk på å sørge for god luftkvalitet, godt termisk miljø og unngå trekk og støy. Det er i den forbindelse utarbeidet akseptkriterier for det enkelte rom med hensyn til temperatur, fuktighet, støy og belysning. Kriteriene tilfredstiller lover og forskrifter samt anerkjente normer og standarder.
- Ø Sørge for dagslys i rom med permanente arbeidsplasser eller annet permanent opphold.
- Ø Sørge for funksjonelle løsninger som ivaretar krav til nærhet og samarbeid og virker stimulerende på pasienter og ansatte.
- Ø Sikre ansatte full trygghet mot eksponering for ulike former for stråling, biologiske og kjemiske faktorer. Konsentrasjonen av luftforurensninger i oppholdsarealer skal være så lav som praktisk mulig og ikke overskride grenseverdier gitt av myndighetene. For rom/lokaler med spesielle forurensende prosesser, blir ventilasjonen tilpasset prosessene.

Ergonomi

Belastningskader forårsaket av dårlige arbeidsstillinger er den største årsaken til sykefravær og arbeidsuførhet blant arbeidstakere. Prosjektet tilstræber gode ergonomiske løsninger ved utforming av arbeidslokaler, adkomst og transportveier. Eksempel på gode ergonomiske løsninger er bl.a. mulighet for høyderegulering av arbeidsbord som brukes av flere.

materialer som ikke inneholder miljøfarlige stoffer, som er lite energikrevende og forurensende å produsere og som har lang levetid

Akustikk

Bygningstekniske forutsetninger

Forutsetninger for lydtekniske beregninger og vurderinger tar utgangspunkt i konstruksjonsbeskrivelse, planer, snitt og oppriss til Forprosjektet, supplert med illustrasjoner og opplysninger fra arkitekt vedr. planlagt materialbruk og overflater. Det er i første rekke søkt å følge arkitektens ønsker der dette ligger innenfor oppsatte grenseverdier. Der disse overskrides, tallfestes konsekvensen av dette og alternativer beskrives.

Bygget omtales for 2-9. etg. som 3 fløyer A, B og C, i samsvar med tegninger, se skisse under. I tillegg kommer underliggende parkeringsarealer, etasje 1 og 1M.

A: Lab.	B: Lab. Møte Korr.
Glassgård	
C: Kontor	

Forskrifter og krav

TEKnisk forskrift 1997 (§ 8-4) til Plan- og bygningsloven setter funksjonskrav til lyd- og vibrasjonsforhold i bygget. Ved planlegging av byggverk skal det tas hensyn til brukernes behov for beskyttelse mot støy og vibrasjoner. Byggverk må plasseres, utformes og utføres slik at lyd- og vibrasjonsforholdene i den ferdige bygningen oppleves tilfredsstillende av et stort flertall av brukerne.

TEK krever bygningstekniske tiltak som forhindrer at personer som normalt bruker bygninger og utearealer utsettes for vesentlig støyplage. Når forskriften benytter uttrykket ”vesentlig støyplage” mener en slike virkninger av støy som statistisk sett gjør at mer enn 20 % av brukerne er misfornøyde med lydforholdene.

TEK tallfester ikke grenseverdier, men referer til Norsk Standard 8175:2005: ”Lydklasser for ulike bygningstyper”. For nybygg gir NS 8175 grenseverdier i tre lydklasser A, B og C, der klasse A har de strengeste grenseverdiene og klasse C de minst strenge. Minstekravene til lydforhold i TEK ansees å være oppfylt når kravene i lydklasse C oppfylles. Alternativt kan minstekravene ansees oppfylt dersom det kan dokumenteres at en gitt bygningsutførelse oppleves tilfredsstillende av et stort flertall av brukerne, selv om tallfestede lydkrav i NS 8175 klasse C overskrides.

Byggherrekrav. Det er ikke fremkommet særskilte byggherrekrav til lyd- og vibrasjonsforhold i bygget som avviker fra minstekrav i TEKnisk forskrift til Plan- og bygningsloven. Det tenkes her bl.a. på mulige vibrasjonskrav av hensyn til drift av følsomt lab.utstyr. Dette er ikke klarlagt pr. dato og trekkes ikke inn i Forprosjektet. Videre er det ikke stilt krav til lydisolasjon for støy fra en eventuell helikopterlandingsplass på Sentralblokken.

Forskrift om støy på arbeidsplassen 1993 gir grenser for støybelastninger for virksomhet som går inn under arbeidsmiljøloven. Lydforhold i arbeidslokaler skal tilpasses grensene for støybelastning gitt i ovennevnte forskrift.

Arbeidsmiljøloven setter støygrenser for støynivået fra støyende utstyr tilknyttet produksjonen i bygget, f.eks. kjølemaskiner, sentrifuger etc. Støynivå fra slikt utstyr er ikke klarlagt pr. dato, og arbeidsmiljølovens lydkrav trekkes ikke inn i Forprosjektet. (Støynivå fra tekniske installasjoner som er nødvendig for driften av bygget reguleres av TEK).

Dimensjonerende lydkrav: Norsk standard 8175:2005, kap. 10, lydklasse C, gir minstekrav til lyd- og vibrasjonsforhold i byggets kontor og arbeidslokaler etter TEK. I tillegg gir kap. 5 og 10 i standarden krav til støynivå i byggets omgivelser fra dets tekniske installasjoner. Lydklasse C i NS 8175 legges til grunn som støygrense i foreliggende byggesak.

Vurderingsmetoder

Ulike vurderingsmetoder er benyttet for å kvantifisere lydforhold for sammenligning med TEK's grenseverdier (v/ NS 8175/C). Vurderingene som er gjort er foreløpige, og må etterkontrolleres i Hovedprosjektet mot data for aktuelle produkter og materialer.

EDB-baserte beregningsmetoder: Romakustikkprogrammet ODEON (glassgården) og bygningsakustikkprogrammet BASTIAN.

Manuelle beregningsmetoder: NBI, div. byggdetaljblad

Preaksepterte løsninger: NBI, div. byggdetaljblad

Måledata fra lignende konstruksjoner: Egne måledata, produsentdata, litteraturdata.

Lydbegreper

Følgende lydtekniske begreper benyttes i dette lydnotatet:

Begrep	Notasjon	Forklaring
Absorpsjonsfaktor	α	Angir hvor stor del av lydenergien som blir absorbert (omdannet til varmeenergi) når en lydbølge treffer en overflate og hvor stor del av lydenergien som blir reflektert tilbake. Absorpsjonsfaktor = 0 betyr helt at flaten er helt reflekterende, absorpsjonsfaktor = 1 betyr helt absorberende. Absorpsjonsfaktoren varierer mellom 0 og 1 for ulike frekvenser.
A-veid lydtryknivå	L_A	Lydtryknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A. Ofte brukes betegnelsen lydnivå, dBA.
Etterklangstid	T	Angir den tiden (i sekund) som lydtryknivået bruker på å falle 60 dB – etter at lydkilden slås av. Et rom med lite absorpsjon har lang etterklangstid. Et rom med mye absorpsjon har kort etterklangstid. Etterklangstiden kan variere for ulike frekvenser.
Luftlydisolasjon		Brukes som populært begrep for veid lydreduksjonstall, både feltmålt og laboratoriemålt.
Lydeffektnivå	L_w	Mål for totalt avstrålt lydenergi fra en lydkilde. Angis i desibel i forhold til en referanseverdi på 10^{-12} W. Når lydeffektnivået er kjent kan man beregne lydnivået i en ønsket avstand fra kilden, f.eks. i nabobebyggelsen.
Lydklasse (bygninger)		Lydklassifisering av bygningstyper etter NS 8175, som definerer 4 klasser A-D slik at klasse A har de strengeste lydkravene og klasse D de svakeste. Kravene i teknisk forskrift (TEK) kan regnes å være oppfylt når grenseverdiene i lydklasse C er oppfylt.
Lydnivå	L_A	Veid lydtryknivå angis vanligvis med måleenhet dBA. Eks: Maksimalt lydnivå i dBA er det samme som A-veid maksimalt lydtryknivå. Et mål for opplevd lydstyrke i desibel.

Begrep	Notasjon	Forklaring
Oktavbånd	1/1-okt	Et frekvensbånd (frekvensområde) som har en slik bredde at den høyeste frekvensen i båndet er det dobbelte av den laveste. Oktavbåndene blir gitt "navn" som tilsvarer senterfrekvensen i båndet. Disse senterfrekvensene er standardisert (IEC 61260) og har frekvensverdier: ..63, 125, 250, 500, 1000..., Hz
Strukturlydoverføring		Hørbar lyd (i mottakerrom) fra en lydkilde (i senderrom) er <u>strukturlydoverført</u> når lydkilden setter senderrommets bygningsflater i svingninger ved direkte strukturell kontakt.
Trinnlyd		Strukturlyd forårsaket av gange (trinn) på gulv, som overføres via grunn/vegger/gulv inn i, eller mellom rom, i bygning.
Trinnlydnivå	L	Lydtrykknivået som oppstår i et rom når det bankes på en etasjeskiller med ISO- standardisert hammerverk. Trinnlydnivået beskrives vanligvis ved de 16 stk 1/3-oktavbånd som er standardisert for bygningsakustiske målinger (100 - 3150 Hz). (Det kan også beskrives i et utvidet frekvensområde eller med 1/1-oktavbånd.) Lavere verdi betyr bedre lydisolasjon.
Trinnlydnivåreduksjon		Reduksjon av trinnlydnivået som følge av et tiltak (f.eks. et belegg), målt ved ulike frekvenser i samsvar med ISO 140-8. (Laboratoriemålinger).
Veid feltmålt normalisert trinnlydnivå	$L'_{n,w}$	Hele settet med enkeltbåndsverdier for Feltmålt normalisert trinnlydnivå, beskrevet med ett tall etter bestemte regler (NS-EN ISO717). Teknisk forskrift (TEK) sitt krav til trinnlydnivå er formulert i $L'_{n,w}$.
Veid feltmålt lydreduksjonstall	R'_w	Hele settet med enkeltbåndsverdier for Feltmålt lydreduksjonstall, beskrevet med ett tall etter bestemte regler (NS-EN ISO 717). Teknisk forskrift (TEK) sitt krav til lydreduksjonstall er formulert i R'_w .
Veid lydreduksjonstall	R_w	Hele settet med enkeltbåndsverdier for Lydreduksjonstall, beskrevet med ett tall etter bestemte regler (NS-EN ISO 717).
Vibrasjoner		Når en gjenstand som vibrerer gir følbare vibrasjoner som forplanter seg til mottaker, kan dette bidra til sjenanse. Vibrasjon opptre ofte samtidig med hørbar lyd (luftlyd eller strukturlyd). Spesielt ved lave vibrasjonsverdier er det stor usikkerhet hvor mye av de opplevde ulempene som skyldes vibrasjon og hvor mye som skyldes støy. Interessant frekvensområde er vanligvis 1-100 Hz.

1. Laboratoriearealer, fløy A og B

Generelt

Laboratoriearealer er plassert i 2-9 etg. i fløy A og B. Det er lagt opp langsgående el-kabelbaner i himling. Nedsenket systemhimling planlegges ikke. Gulvet planlegges med ca. 2 mm gummibelegg som limes til avrettet overflate. Det er lettvegger m. dør ut mot korridorer i fløy B.

I lab.arealene vil det bli installert lab.utstyr med relativt høyt støynivå, som planlegges plassert i rom med glassvegger. (Jf. krav til støynivå etter Arbeidsmiljøloven).

Luftlydisolasjon

TEK minstekrav, jf. NS 8175: "I kontorlandskap, ved løsninger med større rom/arealer med skjermvegger eller tilsvarende, gjelder ikke grenseverdier for luftlydisolasjon".

Konklusjon: Det settes ingen lydkrav til vegg eller dør mot korridor. Heller ikke for etasjeskiller settes lydkrav. (Med HD etasjeskiller blir luftlydisolasjonen i ferdig bygg (R'_w) allikevel god; 52-55 dB).

Trinnlydnivå

TEK minstekrav, jf. NS 8175: "I kontorlandskap, ved løsninger med større rom/arealer med skjermvegger eller tilsvarende, gjelder ikke grenseverdier for trinnlydnivå".

Konklusjon: Det settes ingen krav til trinnlydnivå fra overliggende etasje (eller korridor og glassgård, jf. kap 8 og 9). Planlagt gummibelegg som overflate i lab.arealer er OK.

Etterklangstid

TEK minstekrav, jf. NS 8175: "I kontorlandskap, ved løsninger med større rom/arealer med skjermvegger eller tilsvarende, forutsettes spesielle akustisk regulering for å oppnå tilfredsstillende lydnivå etter TEK § 8-4.". Det settes ikke spesifikke krav til etterklangstiden.

Konklusjoner:

Det foreslås ikke systemhimling pga. mye tekniske installasjoner i taket. Pga. av mye støyende utstyr må lab.arealene dog reguleres akustisk. Lydabsorpsjonsflater utformes som "flåter", og plasseres der "det er plass". Primært foreslås bruk av porøse plater, men også effektive perforerte plater med bakenforliggende hulrom (min 50 mm) og absorbent/duk kan brukes. Det antydes at minst 50 % av taket bør være flåter. Plasseringsmønster innarbeides i kommende himlingsplan i Hovedprosjektet. (Anm.: innredning i lab.arealene vil også bidra positivt til lydabsorpsjonen).

Det foreslås at den akustiske reguleringen tar utgangspunkt i løsning som er brukt i BBB-bygget. Stedsbefaring der indikerer at etterklangstiden i lab.arealer er relativt tilfredsstillende etter TEK's funksjonskrav.

Lyd fra tekniske installasjoner

TEK minstekrav, jf. NS 8175: Lydnivået (L_A) skal ikke overskride 40 dBA. (Anm.: På bakgrunn av erfaring anbefales å skjerpe kravet til 35 dBA. Lydnivå 40 dBA fra tekniske installasjoner gir mange negative reaksjoner). Kravet gjelder samlet lydnivå for alle tekniske installasjoner.

Konklusjoner:

Vibrerende aggregater i tekniske rom må opplagres elastisk mot etasjeskiller, enten via punktopplagring eller vha. flytende gulv, slik at strukturlydoverføring til samme og underliggende etasje hindres.

Luftlydisolasjonen for felles vegger mellom lab.arealer og tekniske rom (med støyende utstyr) må dimensjoneres i forhold til lydnivået i teknisk rom, slik at lydnivået i lab.arealene ikke overskrider lydkravet.

Lydnivå i arbeidsområder fra aggregater via rør er RIV sitt ansvar. (Lydfeller)

Merk at kravet 40 (35) dBA gitt over er samlet lyd i rommet for alle bidragene via hhv. skillevegg, etasjeskiller og rør.

Vibrasjoner

Det tenkes primært på vibrasjoner med konsekvenser for drift av følsomt lab.utstyr. Biltrafikk i 1.etg. vil gi lite vibrasjoner oppover i bygget. Støt og slag, ev. trucker/paller med metallhjul (jf. varelevering) kan muligens gi svake vibrasjoner spesielt i 1. etg. Byggets konstruksjon (HD-elementer opplagret på søyler/bjelker) gjør at overføring av vibrasjoner til overliggende etasjer blir lite effektiv).

Konklusjon: Det settes foreløpig ingen spesielle krav til vibrasjonsdempende opplagring for HD-elementer for å hindre vibrasjoner søyler til etasjeskiller. Det anbefales allikevel en gummipute mellom hattebjelker og HD-elementer. (Allerede standard?). Kan bli nødvendig å dimensjonere opplegget med tanke på vibrasjoner dersom krav skulle komme inn. Senere krav til vibrasjoner av hensyn til drift av følsomt utstyr kan ev. løses med lokale tiltak på arbeidsplass.

2. Oppholdsarealer, fløy A

Generelt

Oppholdsarealer er plassert i lab.arealenes SV-hjørne i fløy A. Nedsenket systemhimling planlegges ikke. Gulvet planlegges med ca. 2 mm gummibelegg som limes til avrettet overflate.

Oppholdsarealene er integrert i lab.arealene, og oppfattes som en del av dette, men med litt økte behov for akustisk regulering dersom arealet skal være en krok for rekreasjon og samtale.

Luftlydisolasjon

Jf. kap. 2. (Ingen krav)

Trinnlydnivå

Jf. kap. 2. (Ingen krav)

Etterklangstid

TEK minstekrav: Etterklangstiden i oktavbåndene 125-2000 Hz skal ikke overskride 1,0 sek.

Konklusjon: I prinsippet samme tiltak som beskrevet for lab.arealer i kap. 2. EI-kabelbanene i akse 3 går gjennom oppholdsarealet. For øvrig bør størst mulig himlingsareal bestå av flåter med akustisk materiale, dvs. porøse eller perforerte plater (med hulrom etc).

Lyd fra tekniske installasjoner

Jf. kap. 2.

3. Møterom, fløy B

Generelt

Møterom er plassert i sørenden av tversgående korridorer i fløy B. Det legges til grunn lettvegger til etasjeskiller, med dør mot korridor. Det planlegges heldekkende absorberende systemhimling. Gulvoverflate, (i likhet med glassgård og korridor, jf. kap. 8 og 9), planlegges som SCC betonggulv, dvs. et hardt gulv uten særlig trinnlyddempning.

Luftlydisolasjon

TEK minstekrav: Mellom møterom og andre rom/korridor uten dørforbindelse er kravet i ferdig bygg (R'_w) 44 dB. For skilleflate med dørforbindelse er kravet (R'_w) 34 dB.

Konklusjoner:

Vegger mot fløy B og C må ha luftlydisolasjon (R'_w) minst 44 dB. Dør mot korridor/glassgård må ha lab.målt luftlydisolasjon (R_w) minst 33 dB.

Vertikalt og diagonalt, hhv. mellom møterom og fra korridor til møterom, er luftlydisolasjonen (R'_w) via dekket OK rel. TEK; 52-55 dB.

Trinnlydnivå

TEK minstekrav: Fra kontorer og møterom er kravet i ferdig bygg ($L'_{n,w}$) 63 dB. Fra korridor, horisontalt/diagonalt, er kravet ($L'_{n,w}$) strengere; 58 dB.

Konklusjoner:

Slik gulvet i møterommet er tenkt, som en fortsettelse av gulvet i korridor/glassgård, vil trinnlydnivået i ferdig bygg ($L'_{n,w}$) bli høyt, rundt 75 dB, både horisontalt/diagonalt fra korridor og vertikalt fra møterom. Det må forventes sjenanse fra trinn i korridor/glassgård og fra skraping med stoler i overliggende møterom.

For at trinnlydnivået fra møterom og korridor/glassgård skal bli akseptabelt rel minstekrav i TEK, foreslås et tungt flytende gulv på nedsenket HD-element (jf. kap. 8), som flukter med korridorgulvet utenfor: 40-50 mm påstøp på trykkfast mineralullmatte 20-30 mm, med SCC eller annen hard overflate. Det må etableres en 20 mm fuge mellom møterommets flytende gulv og korridorgulvet utenfor. Fugen legges under møterommets vegger.

Diagonalt, fra hhv. lab.arealer i fløy B og kontorer i fløy C (jf. kap. 5 og 6), vil trinnlydnivåene ($L'_{n,w}$) være akseptable, høyst 63 dB, og gulvbeleggene her (hhv. gummibelegg og teppe) er OK.

Etterklangstid

TEK minstekrav: Etterklangstiden i oktavbåndene 125-2000 Hz skal ikke overskride 0,8 sek.

Konklusjon: Med heldekkende systemhimling med akustiske plater, enten porøse eller perforerte (med hulrom etc. bak), tilfredsstilles kravet. Himlingen kan alternativt legges opp som flåter som dekker minst 3/4 av takarealet i møterommet.

Lyd fra tekniske installasjoner

Jf. kap. 2.

4. Cellekontorer, fløy C

Generelt

Mot ytterfasade i fløy C er plassert en del cellekontorer, både vanlige kontorer, men også aktuelt med kontorer som har behov for forbedret lydisolasjon. Det er planlagt lettvegger til himling mellom cellekontorene og mot kontorlandskapet utenfor. Det planlegges fast gipsplatehimling i cellekontorene. Gulvoverflaten (i hele fløy C) er tettvevet gulvteppe. God trinnlyddempning kan forutsettes.

Luftlydisolasjon

TEK minstekrav:

Mellom kontorer innbyrdes og mellom andre rom/korridor uten dørforbindelse er kravet i ferdig bygg (R'_w) 37 dB. For skilleflate med dørforbindelse er kravet (R'_w) 24 dB.

Mellom samtalerom, legerom o.l., kontorer med behov for konfidensielle samtaler og andre rom, er kravet i ferdig bygg (R'_w) 48 dB. For skilleflate med dørforbindelse er kravet (R'_w) 34 dB.

Konklusjoner:

”Vanlige vegger” mellom kontorer med krav til luftlydisolasjon (R'_w) 37 dB blir OK ved å føre dem opp til (gjennomgående) himling. Dør i vegger med kravet (R'_w) 24 dB må ha lab.målt luftlydisolasjon (R_w) minst 25 dB.

Vegger med krav til høy luftlydisolasjon (R'_w) 48 dB må føres helt opp til etasjeskiller for å hindre (dimensjonerende) flankelyd via himling. Dør i vegger med kravet (R'_w) 34 dB må ha lab.målt luftlydisolasjon (R_w) minst 33 dB.

Vertikalt og diagonalt, fra over- og underliggende etasje, er luftlydisolasjonen (R'_w) via dekket OK, 52-55 dB.

Trinnlydnivå

TEK minstekrav: Kravet i ferdig bygg ($L'_{n,w}$) fra alle omkringliggende arealer er 63 dB.

Konklusjoner:

Fra utenforliggende arealer i fløy C, med teppe på gulvet, forutsettes (konservativt) trinnlyddempning minst 15 dB slik at trinnlydnivået ($L'_{n,w}$) i cellekontorer blir under 63 dB. Teppebelegget er OK rel. TEK.

Horisontalt og diagonalt, fra glassgård (2.etg) og korridor i fløy B (jf. kap. 5 og 6), er trinnlydnivåene ($L'_{n,w}$) litt usikre, og muligens litt over 63 dB. På den annen side ligger disse arealene i noe avstand fra cellekontorene, og trinnlyden blir "avstandsdempet". Dette taler igjen for at trinnlydnivået kan holde kravet. Problemet er neppe stort, og SCC-betongen i glassgård og korridorer forutsettes OK rel. TEK.

Etterklangstid

TEK minstekrav: Etterklangstiden i oktavbåndene 125-2000 Hz skal ikke overskride 0,8 sek.

Konklusjon: Akustisk himling under fasthimlingen utformes som flåte med akustiske plater, enten porøse eller perforerte (med hulrom bak), som dekker minst 3/4 av takarealet i cellekontorene.

Lyd fra tekniske installasjoner

Jf. kap. 2.

5. Kontorlandskap, fløy C

Generelt

Kontorlandskapet ligger mellom glassgården og cellekontorene. Det planlegges heldekkende akustisk systemhimling i kontorlandskapet. Gulvoverflaten (i hele fløy C) er tettvevet golvteppe. God trinnlyddempning kan forutsettes.

Luftlydisolasjon

Jf. kap. 2

Trinnlydnivå

Jf. kap. 2. Planlagt golvteppe som overflate i kontorlandskap er OK.

Etterklangstid

TEK minstekrav, jf. NS 8175: "I kontorlandskap, ved løsninger med større rom/arealer med skjermvegger eller tilsvarende, forutsettes spesielle akustisk regulering for å oppnå tilfredsstillende lydnivå etter TEK § 8-4.". Det settes ikke spesifikke krav til etterklangstiden.

Konklusjoner:

Heldekkende akustisk systemhimling forutsettes. Primært foreslås bruk av porøse plater, men også effektive perforerte plater med bakenforliggende hulrom (min 50 mm) og absorbent/duk kan brukes.

Lyd fra tekniske installasjoner

Jf. kap. 2

6. Trapperom, fløy A og B

Generelt

Det vises til trapperom i fløy A og B. Det er planlagt akustisk dempning på vegger.

Etterklangstid

TEK minstekrav: Etterklangstiden i oktavbåndene 500-2000 Hz skal ikke overskride 1,3 sek.

Konklusjon: Akustiske flåter/felter kan monteres på vegger eller under repos og mellomrepos. Samlet areal pr. etasje må i begge tilfeller minst være lik arealet av repos + mellomrepos. Arealet kan enten være porøse plater eller perforerte (med hulrom etc. bak).

7. Korridorer, fløy B

Generelt

Tversgående korridorer har gulvflate SCC-betong, Denne bygges opp på 80 mm påstøp på nedsenket HD-element. Overflaten er hard og gir lite trinnlyddempning. I himling er det tekniske installasjoner i langsgående midtsone.

Fra foregående kapitler fremgår det at SCC-gulvet i korridorer er OK rel. TEK i forhold til trinnlydoverføring til andre rom.

Etterklangstid

TEK minstekrav: Etterklangstiden i oktavbåndene 1250-2000 Hz skal ikke overskride 1,0 sek.

Konklusjon: Langsgående akustiske flåter/felter monteres i himling på begge sider av teknisk midtsone, i hele korridorlengden, og bør fylle minst 50 % av himlingstverrsnittet. Flåtene kan enten være porøse plater eller perforerte (med hulrom etc. bak). Det vises her til løsning i BBB-byggets korridorer. Stedsbefaring der indikerer at etterklangstiden i korridorer er relativt tilfredsstillende rel. TEK's funksjonskrav.

8. Glassgården mellom fløyene

Generelt

Glassgården mellom fløyene har gulvflate SCC-betong, Denne bygges opp på 80 mm påstøp på nedsenket HD-element. Overflaten er hard og gir lite trinnlyddempning. Fra foregående kapitler fremgår det et SCC-gulvet i glassgården antas OK rel. TEK i forhold til trinnlydoverføring til andre rom (cellekontorer i fløy C), forutsatt tiltak (flytende gulv) i møterom, fløy B, jf. kap. 4.

I utgangspunktet planlegges glassvegger på begge langsider, tak og kortside ved inngang. På kortsiden motsatt inngangen er det åpent inn til tversgående korridor i fløy B, jf. kap. 8.

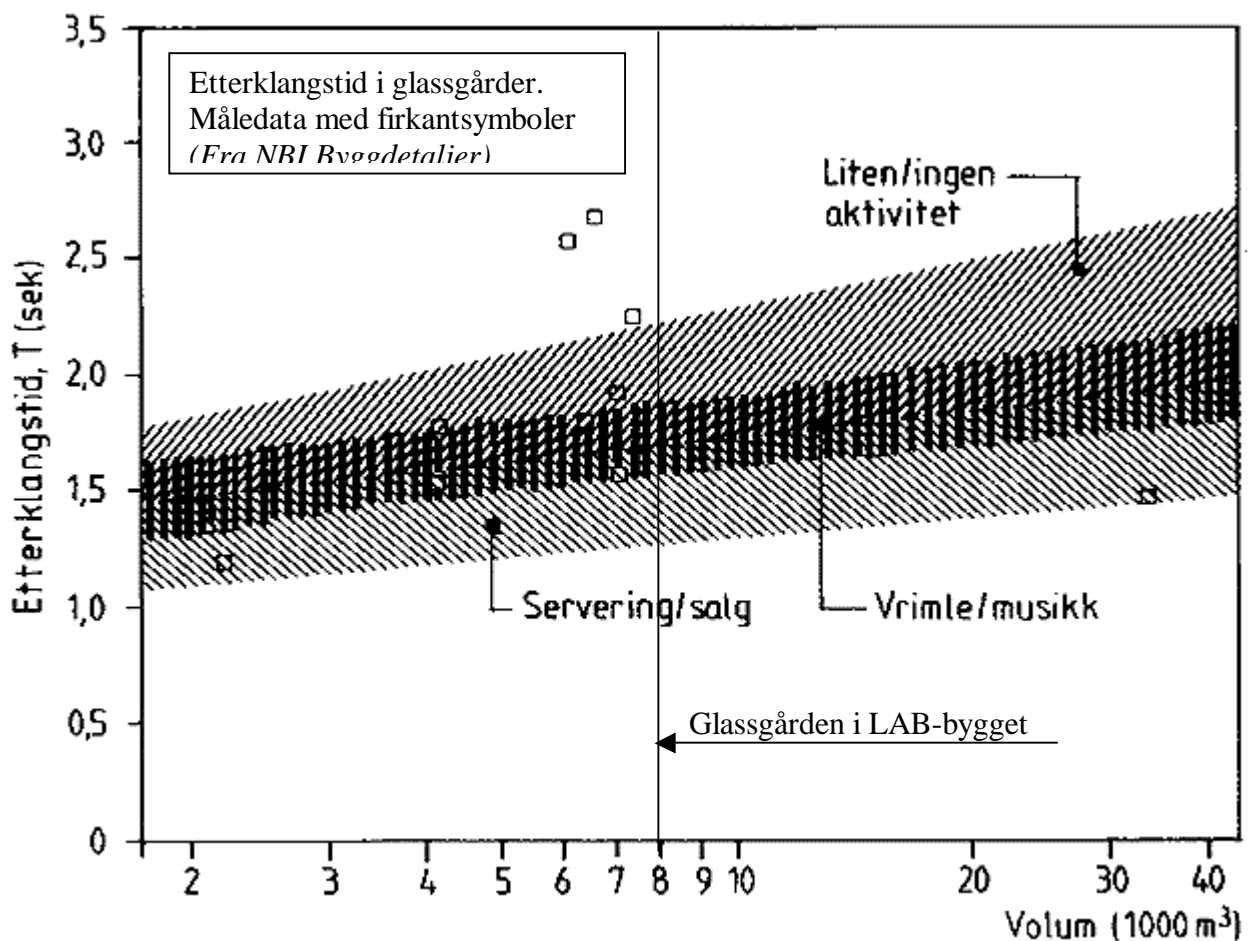
Trapper på kortvegg mot korridor er en opphengt stålkonstruksjon. Vekt på trinn og reposer bør økes med betong/terrazzo, slik at lydproduksjon fra trinn reduseres.

Gangbroer mellom fløy A og C, heissjakten i fløy A og karnappene på fløy C er alle betongflater.

Etterklangstid

TEK minstekrav: Det stilles ingen tallfestede krav til etterklangstiden i glassgårder i NS 8175. Allikevel gjelder TEK sitt generelle funksjonskrav, jf. kap. 1. Det er således utført en bruksanalyse av glassgården, der konklusjonen er ”liten/ingen aktivitet”. Det er så langt ikke forutsatt at glassgården skal brukes til f.eks. ”vrимle/musikk” eller ”servering/salg”.

Et veiledende kriterieunderlag for glassgårdens etterklangstid er gitt av Norges Byggforskningsinstitutt. Her gis forslag til etterklangstid (midlet verdi 125-2000 Hz) i forhold til romvolum og aktivitetstype. Volumet til glassgården er ca. 8000 m³. Underlaget er vist på figuren under. Det forutsettes liten/ingen aktivitet. Anbefalt etterklangstid bør da ikke overskride ca. 2 sekunder, se figur, som også viser noen måledata fra feltmålinger (med firkantsymboler).



Beregninger av etterklangstid ved ulike frekvenser er gjort med romakustikkprogrammet ODEON. 5 ulike varianter inngår i beregningene:

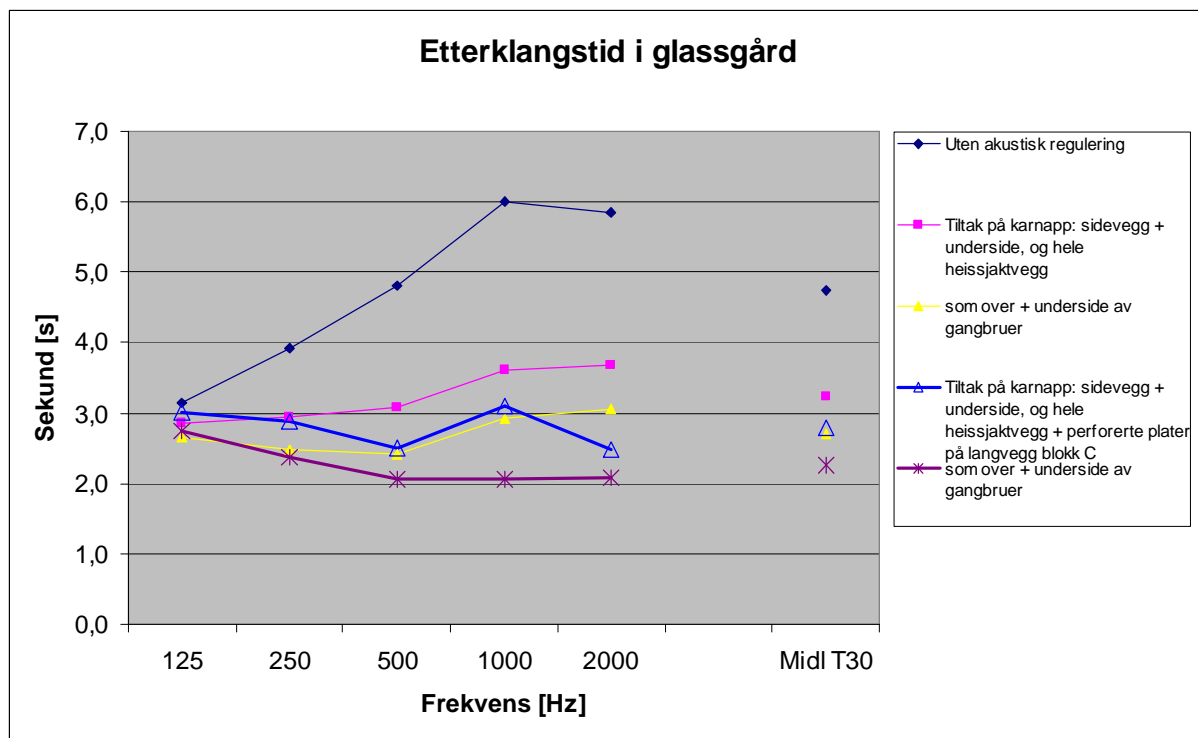
- Uten akustisk regulering
- Tiltak på karnapper fløy C: sidevegg + underside, og hele heissjaktvegg fløy A
- som over + underside av gangbruer mellom fløy A og C
- Tiltak på karnapper fløy C: sidevegg + underside, og hele heissjaktvegg fløy A perforerte plater på langvegg fløy C
- som over + underside av gangbruer mellom fløy A og C

Det generelle absorpsjonstiltaket på betongoverflater er "akustikkpuss" på 40 mm porøs matte. Dette gjelder ev. tiltak på karnapper, heissjakt og gangbroer.

Tiltaket på langvegg fløy C er at veggband under vindu i hver etasje utformes som akustisk absorbent, i hel lengde og full høyde. Her foreslås perforerte plater med bakenforliggende hulrom etc. (Plater med hull Ø5 mm og C10 mm med bakenforliggende 50 mm hulrom med porøs plate er lagt til grunn i beregningene).

Resultatene fremgår av figuren under, som viser at uten lydregulerende tiltak blir midlet etterklangstid i underkant av 5 sek, i diskantområdet ca. 6 sekunder. Med tiltak på heissjaktens overflate, i hele høyden, samt på karnappene (flater mot glassgård + underside), reduseres midlet etterklangstid til ca. 3,2 sek. Når undersiden av gangbroene i tillegg gjøres lydabsorberende, blir

midlet etterklangstid ca. 2,7 sek. Erstattes tiltak på gangbroer med tiltak på veggband fløy C, blir effekten omtrent den samme, 2,8 sek. Utføres tiltak både på gangbroer og veggband, synker midlet etterklangstid til 2,3 sek, og til ca. 2 sek i det viktige mellomfrekvensområdet 500-1000 Hz.



Konklusjoner:

I forhold til NBI sine anbefalinger, og praksis fra aktuelle glassgårder, anbefales at etterklangstiden i glassgården bør legges ned mot 2,5 sek, forutsatt liten/ingen aktivitet. I forhold til arkitektens ønsker medfører dette tiltak på karnapper, heissjakt og langvegg, men ikke gangbroer.

Skal det tas høyde for mer aktivitet i glassgården, anbefales "full absorbentpakke", dvs, tiltak på karnapper, heissjakt, langvegg og gangbroer.

9. Tekniske rom, fløy A og B

Generelt

Det er plassert tekniske rom i fløy A og B. Støynivået i tekniske rom er ukjent, men tentativt kan det regnes med 70 dBA i rommene.

Vedr. krav til tekniske rom stilles bare krav til lydoverføring til andre rom. Lydoverføring via skillekonstruksjoner (luftlyd), rør (luftlyd) og dekke (strukturlyd) må kontrolleres i Hovedprosjektet. Lyd via rør er RIV sitt ansvar.

Det vises for øvrig til nærmere omtale i kap. 2.

10. Tekniske installasjoner utendørs

Generelt

RIV opplyser at det skal plasseres en kondensator på taket av bygget, ca. 30 m fra BBB-bygget og 70-100 m fra nærmeste boliger.

TEK minstekrav: Lydnivået (L_A) utenfor vindu til nærmeste kontor i nabobygning skal ikke overskride 45 dBA. Ved nærmeste bolig, utenfor vindu, skal lydnivået ikke overskride 45 dBA på dagtid, 40 dBA på kveldstid og 35 dBA om natten.

Konklusjon:

Jevn drift hele døgnet forutsettes. Likeledes forutsettes fri lydutbredelse, dvs. ingen skjerming av mellomliggende terreng eller konstruksjoner.

For å tilfredsstille lydkrav utenfor kontor må kondensatorens lydeffektnivå (L_{WA}) ikke overskride 82 dBA, (tilsvarende 54 dBA i 10 m avstand).

For å tilfredsstille lydkrav utenfor bolig må kondensatorens lydeffektnivå (L_{WA}) ikke overskride 80-83 dBA, (tilsvarende 52-55 dBA i 10 m avstand).

Samlet konklusjon: Lydkrav ved nærmeste bolig styrer kravet til lydeffektnivå for kondensatoren, 80 dBA.

VII Tilgjenglighet for funksjonshemmede

Byggets hovedinnganger i etasje 02 og 03 og alle byggets laboratorie-, kontor- og fellesarealer er tilgjengelige for funksjonshemmede. Heisbatterier i øst og vest fordeler trafikk til etasjene sentralt i bygget. Fra de sentrale områdene er det lett å orientere seg i etasjene.

Etasje 02 (Kote + 68.45m) har hovedinngang fra det fri og gangbro med stigning 1:12 korresponderer med plan 2 i Sentralblokken på Haukeland Sykehus. Etasje 03 (kote 72.20m) korresponderer med plan 3 på Haukeland Sykehus. Trafikk fra Sentral fløyen er ivaretatt via 2 broforbindelser inn i glassgård fra vest. HK-wc på hver etasje, Brede dører, ramper og atkomst generelt, er utformet med tanke på handikappede. Akseptable stigningsforhold er derfor etablert for disse.

VIII Beskrivelse av bygningen og dets funksjoner

A Bygningskonsept

Overordnede arkitektoniske forhold / Hoveddisposisjon

Forhold til omkringliggende bygg

Laboratoriebygget er etter krav i gjeldende reguleringsplan og etablert struktur, bygget opp med volum og areal som søker å være omgivelsene bevisst både i skala og uttrykk.

Volumoppbygging

Forprosjektet oppfylder målsettingen fra skisseprosjektet om å forsterke området bygningsmessige struktur ved at LAB danner en rygg mot fjellet. Bygningen er sentral plassert og integrert i samvirket mellom Sentralbygget, BBB, Vivariet og fjellveggen bak. Dette er ivare tatt ved at LAB bygger videre på de plass og romdannelser som er etablert i BBB. Atkomstene og inngangene er klart definerte. Det er atkomst i:

- Etasje 02 via hovedinngang fra det fri i nordsiden av bygget.
- Etasje 02 via gangbro fra Sentralblokken i vest enden av bygget.
- Etasje 03 via gangbro fra Sentralblokken i nordsiden av bygget.
- Etasje 08 via Parkeringsplass i østsiden av bygget (sekundær inngang)

Laboratoriebygget deler vareatkomst med BBB-bygget, på etasje 01M. Vareatkomsten er lett tilgjengelig eksternt og internt og har overdekket utendørs lesseområde.

Utvendig materialvalg

Bygningen relaterer seg dels til beliggenhet og til funksjoner som foregår inne i bygget. Fasaden mot øst/Ulriken bekles med horisontal stikkfalsert kobber, så den felles plass med BBB bygget får en materialemessig slektskap med materialet sink på BBB-bygget.

Den kliniske renhet og presisjon som er standarden i laboratoriene er tatt opp i fasaden i form av et glassbygg. I Laboratoriets fasade gjengis byggets beliggenhet, som før ble dominert av fjellveggen rå karakter. De fargede felter er en videre bearbeidet abstraksjon av de geologiske 3D-målinger der lå til grunn for skisseprosjektet. Dette geologiske fasademotiv, som har blitt til gjennom en 3D oppmåling, har i forprosjektet med referanse til den registrering og tolkning av data som foregår i et laboratorium, gjennomgått enda en abstraksjon ut fra en kunstnerisk tolkning og blitt til en fargemessig komposisjon: En stor sammenhengende fargelagt flate.

De aluminiumsbeklede fellesarealer, møterom og balkonger, markerer sig som innhukk i forhold til resten av fasaden. De tre funksjoner i huset: laboratorium, kontor og fellesarealer kan derved avleses uten på bygget med ulike karakterer.

Byggets 5. fasade er særlig viktig da bygget ses av mange mennesker fra Ulriksbanen som ligger bak. Fra den østlige del av huset trekkes kobberbekledningen opp på taket. Resten av taket over laboratoriedelen er beplantet med Sedum, som endrer farge med årstiden, og viderefører den rike fargeholdningen fra fasadene. Kontorfløyen har hvit grus på taket og relaterer seg derved til kontordelens lyse karakter. Et teknikkrom på taket er bekledd med matt glass, så det sammen med de to glasstak vil lyse når det er mørkt.

Vinduer med innebygde persienner er valgt da det forener funksjonell solavskjerming, hygieniske, energimessige og estetiske egenskaper. Det er en løsning som har vunnet frem i mange bygg. Det forutsettes at løsninger understøttes av tilfredstillende garantier fra leverandører.

I slikt et prosjekt med mange like glass bør det bestilles reserveglass, slik at hurtig utskifting kan gjennomføres. Vaskesystemet kan da brukes som lift under utskiftingen (dimensjonert for to personer inkl. glassvekten.)

Innvendig i byggets Galleri (glassgaten) avspeiler fargevalget funksjonene på samme måte. Store veggflater i Galleriet er som kontrast til de store glassflater, matpussete hvite og har akustisk dempende effekt.

Innvendige vegger av gips er hvitmalt for at holde bygget lyst og vennlig.

Toalettene har flisebelagt gulv og hvitmalt gipsvegger og himling.

B Funksjoner, arealfordeling og logistikk

Funksjoner, arealfordeling og logistikk

Laboratoriebygget (LAB) er planlagt med 9 etasjer ovenpå de 2 eksisterende parkeringsetasjer U1 og U2. Laboratoriebyggets etasje 1 inneholder på en del av arealet dessuten en mellometasje benevnt 1M.

Nybyggeriet inneholder laboratorier for Haukeland Universitetssykehus (HUS), både laboratorier til diagnostikk av pasienter og forskningslaboratorier. Laboratoriebygget inneholder dessuten forskningslaboratorier for Universitetet i Bergen (UiB). Gjennom samlingen i Nytt Laboratoriebygg skapes en unik mulighet for samarbeide og gjensidig inspirasjon mellom den teoretiske forskning og den pasientorienterte kliniske forskning. Det er dessuten plass i LAB til noen eksterne laboratorier (gruppe 3-arealer).

LAB bygges direkte sammen med Universitetets eksisterende Bygning for Basale Biologiske Fag (BBB-bygget), som ved siden av undervisningsfasiliteter inneholder forskningslaboratorier. Disse samarbeider med forskergruppene som flytter inn i LAB.

Sammenknytning skjer ved at det:

- i etasje 2 lages gangbroforbindelse mellom LAB og Sentralblokken, hvor hovedparten av HUS' kliniske avdelinger er plassert.
- i etasje 3 forbindes LAB med den eksisterende gangbro mellom Sentralblokken og BBB-bygget.
- i etasje 4, 5, 6 og 7 etableres det direkte adgang fra LAB til BBB-bygget.

Etasje 1 i Laboratoriebygg brukes overveiende til teknikkarealer, delvis med stor romhøyde, så de også inkluderer arealet i etasje 1M. Mot nordfasaden i etasje 1 etableres garderobes med 400 plasser for personalet i Laboratoriebygget. Det er lett adgang fra garderobene til de 2 trafikkjerner øst og vest i bygningen, som personalet benytter som adgangsvei til arbeidsplassene. - Endelig inneholder etasje 1 et depot med fryseskap for blodbanken, samt et disponibelt areal, som evt. kan innredes til et mindre auditorium (ikke inkludert i programmet, vil bli vurdert av styringsgruppe).

Etasje 1M inneholder varemottak, som er plassert ved siden av det eksisterende varemottak i BBB-bygget, slik at eksisterende tilkjørsel og lasteplass kan benyttes. I forbindelse med varemottaket settes det av et depotareal, og utover dette kan eksisterende depoter ved BBB-varemottaket benyttes av UiB-avd. I laboratoriebygget avsettes depot for ultrafrysere (UiB). – I den vestlige del av etasje 1M tilrettelegges for bygging av et ex-vivo laboratorium, hvor det er særlig høye renhetskrav, med sluse og omkledding og med interne sluser og trykkregulering av de enkelte laboratorier. – Mot bygningens nordfasade er det satt av et sammenhengende disponibelt areal.

Etasje 2 er inngangsetasje til Laboratoriebygget. Det er dels en inngang ved siden av BBB-bygget og dessuten inngang via ny gangbro fra Sentralblokken til Glasgate i arealet mellom LAB's kontorfløy og laboratoriefløy. - I etasje 2 innrettes felles Prøvemottak og Kjernelab., med prøvemottak vest i bygningen. Her kommer store prøvemengder inn, dels transportert via gangbroen fra prøvetakingsenheten i Sentralblokken, dels med postforsendelser (som utpakkes i prøvetakingen) og dels med rørpst (hastepøver). Fra prøvemottaket fordeles prøver til de enkelte deler av kjernelab'en og til laboratoriene i de øvrige etasjer, som alle inneholder prøvemottak ved den vestlige trafikkjerne. – I etasje 2 innrettes dessuten MGM-poliklinikken i et avgrenset område, lett tilgjengelig fra den østlige trafikkjerne og fra inngangen ved BBB-bygget.

Kontorfløyen i etasje 2 innrettes som på de øvrige etasjer med mulighet for cellekontorer mot fjellveggen og med det øvrige areal som åpen kontormiljø med dagslys mot den åpne glassgaten mellom kontorfløy og lab.fløy. Kontorarealet kan innredes individuelt, møbleringen drøftes og fastlegges først i detaljplanleggingen.

Etasje 3 innredes til Blodbanken samt Immunologi og Transfusjonsmedisin, og dessuten til hematologiske laboratorier for UiB og Med. Avd. – Adgang og venteområde for blodgivere etableres i den tversgående korridor i bygningens østlige del, tett på trafikkjernen hvor det kan reserveres p-plasser i underetasjen til blodgiverne. Tappeområde og produksjon av blodprodukter etableres som sammenhengende produksjonsareal i laboratoriefløyen med utlevering/forsendelse av blod plassert ved heis og rørpststasjon. Laboratorier for Immunologi og Hematologi innredes i området inn mot BBB-bygget, hvor det også innredes pasientområde for Blodbanken med høsterom og pasientrom. Trafikk av blodgivere og pasienter vil være begrenset til etasje 2 og 3 i laboratoriebygget.

Etasje 4 inneholder AMI med primært de mikrobiologiske laboratorier for HUS. Prøvemottak er som på de andre etasjer plassert ved den vestlige trafikkjerne med hovedlaboratoriene for bakterie- og virusundersøkelser i naboarealene, og med mindre laboratorier for parasitologi, for sopp, fæcesanalyser mv. Det bygges P3-lab med sluse felles for HUS og UiB i området inn mot BBB-bygget.

Etasje 5 inneholder Gades Institutt (UiB) med laboratorier, som har betydelig samarbeide med AMI på etasje 4. På etasje 5 er plassert ytterligere UiB-laboratorier, nemlig en del av Institutt for Indre Medisin's arealer, noen av Uib's felles forskningsarealer samt arealer for stipendiater.

Etasje 6 innredes til MGM (genetikk og molekylærmedisin) samt beslektede forskningslaboratorier for UiB (Uib felles lab samt onkologi fra Institutt for Indremedisin). MGM's diagnostiske laboratorier plasseres i den vestlige del av laboratoriefløyen med prøvemottak og rørpststasjon ved trafikkjernen. FoU-laboratorier for MGM plasseres atskilt herfra inn mot BBB-bygget.

Etasje 7 inneholder Klinisk Biokjemi (LKB) med diagnostiske laboratorier plassert tett på den vestlige heis i lab.bygget. I etasjens østlige del er plassert UiB's Institutt for Indremedisin, Biokjemi og Nefrologi samt UiB's Institutt for Kirurgi og stipendiatarealer.

Etasje 8 er utnyttet til Hormonlaboratoriet i arealet ved den vestlige heis. Hovedparten av etasjens areal er innredet til UiB's beslektede forskningsarealer for endokrinologi og øvrige arealer for Institutt for Indremedisin samt UiB's felles forskningsarealer og stipendiatarealer.

Etasje 9 innredes til Klinisk Farmakologi (mot vest) og UiB's Farmakologi i de tilgrensende lokaler. En del av etasjens areal innredes og utleies til Bevital.

Logistikk: Som det er nevnt for de enkelte etasjer er det planlagt ensartede prinsipper for flyt av prøver med vertikal transport i den vestlige trafikkjerne. Rørpost og evt. anden mekanisk transport beskrives nærmere i separate avsnitt om disse systemer. – Forsyningsvarer kan innleveres i Varemottaket på etasje 1M og på denne etasje transporteres til den østlige eller vestlige heis og opp til det mest hensiktsmessige sted i den pågjeldende etasje. Avfall skal transporteres til den østlige heis, hvor det er avfallsdepot, og herfra transporteres til underetasje for videre transport (beskrevet i separat avsnitt).

Tegnede nettoarealer i forprosjektet:

HUS

Kjernelab og prøvemottak	1.185 m ²
Immunologi & transfusjonsmedisin	1.296 m ²
MGM	1.239 m ²
AMI	1.190 m ²
LKB	577 m ²
Hormonlaboratorium	407 m ²
Farmakologi inkl. Relis	<u>340 m²</u>
Subtotal HUS	6.234 m ²
Andel B-arealer og Ikke-vitenskapelige Fellesarealer	<u>773 m²</u>
TOTAL HUS	7.007 m²

UiB

FFL – Felles Forsknings Laboratorier	1.097 m ²
IFI – Institut for Indre Medisin	1.298 m ²
Gade's Institut	811 m ²
Institut for Kirurgiske fag	373 m ²
Felles forskningscenter	<u>30 m²</u>
Subtotal UiB	3.609 m ²
Andel B-arealer og Ikke-vitenskapelige Fellesarealer	370 m ²
Stipendiater	<u>600 m²</u>
TOTAL UiB	4.579 m²

ANDRE AREALER

Bevital	349 m ²
Garderober	330 m ²
Ex-vivo	236 m ²
Helse Vest stipendiater	260 m ²
Disponible arealer etasje 1M og etasje 1	<u>458 m²</u>
TOTAL ANDRE AREALER	1.633 m²

SAMLET NETTOAREAL LABORATORIEBYGGET **13.219 m²**

Bruttoarealer er tegnet slik – ekskl voider (åpent ned)
Arealene inkluderer gangbroer.

Etasje	Bruttoareal i alt – m2 BTA
01	2 639
01M	1 377
02	2 613
03	2 370
04	2 341
05	2 341
06	2 341
07	2 341
08	2 341
09	2 335
Sum	23 039

C Bygningsdelsbeskrivelse

2A Bygning (ARK)

23 Yttervegger

Glassvegger: 150 mm alu isolert fasadesystem med termoglass m. innebygde fargede persiener. 50mm innvendig etter isolasjon, dampsperre og 2 lag gips. Laboratoriebyggets fargede brystningsfelter består av 2 og 2 sammensatte pulverlakkerte aluminiumsplater som sitter 50 mm bak fasadeglasset og samtidig virker som beskyttende på den bakenforliggende GU platen mot solens UV stråler. Det samme gjelder for kontorfløyen, hvor man en ensfarget alu plate.

Kobbervegg: 200 mm stålstendervegg med vandfast kryssfiner, 50 mm lufting og horisontal stikkfaset kobberbekledning. Innvendig lukket med 2x gips.

Pusset vegg: 200 mm stålstendervegg med GU plate, 50 mm lufting og mineralske plater som er nettarmert og påført 2-3 lag puss

24 Innervegger

247 Innervegger

Generelt vil innvendige, ikke bærende vegger bli bygd opp av stålstendere, isolasjon og gipsplater med maling på glassfiberstrie.

Vegger i våtrom/dusj i Garderoben kles med keramiske fliser, alternativt sveiset gummi etter behov og påkjenninger.

Deler av veggpartiene vil være utformet som glasspartier. Glassveggene går fra gulv til gipsskjørt 2,5m over gulvet. Det vil bli varianter som ivaretar spesielle forhold som akustisk og hygieniske hensyn.

Dører vil gjennomgående ha stålkarm og kompaktdørblad med plastlaminat og hardved kantlister. Der det er funksjonelt og påkrevd vil dørene få automatiske døråpnere. Røykskilledører i korridorer vil bli holdt åpne av magnetholdere tilknyttet brannalarmanlegget.

Karnappene i glassgaten er bygget opp i stål bekledd med pussete plater – akustikkregulert der det er nødvendig akustisk. (se tegn. A-045_snittboks)

Mellom fellesoppholdsareal og glassgaten monteres et stor røykgardin som er forriglet til brannalarmanlegget.

25 Dekker (se tegn. A01111, A01112, A02112 og A07117)

254 Gulv

Gulvene er i kontordelen av akustiske grunner tettvevd vegg-til-vegg gulvteppe, limt direkte på betonggulvet. I laboratoriene, på den opphengte trappen og gangbroene i Galleriet er det gummigulv i ulike kvaliteter avhengig av krav til syrefasthet og ekstra slitasje. Gulvet i glassgaten og hovedgangen i fløy B foreslås hvitpigmentert, polert SCC-betonggulv med fingranulat, nettarmert med nylonmaske eller stål, Underinndelt i felter av maksimum 20 m²

På strategiske steder i det store rommet vil det være kikkehull til teknikketasjene under, bestående av laminerte glassplater som sikrer toveis kikk, så teknikken eksponeres og kunstlys kan strømme opp i det store rommet.

Toaletter og våtroms gulv kles med keramiske fliser

255 Himling (se tegn. A01121, A01122 og A07127)

I kontorer er det foreslått akustikk dempende systemhimling. De ytterste 700 mm mot vindu som fasthimlingsfrise, grunnet tilpasning til fasadevindu. I laboratorier hvitmales de konstruktive betongelementer samt nedhengte tekniske installasjoner. Utvalgte steder felter av akustikkdempende/hygiene systemhimling. Gangbroer har glass på undersiden.

I toaletter foreslås det av hygieniske grunner fasthimling av gips.

26 Yttertak

26 4 Tak

Taket er en oppforet, varm konstruksjon på betong hulelementdekke med falle til renner, sluk og innvendig nedløp.

320 mm betong
250 mm isolasjon (gjennomsnitt)
2 lag tekking av organisk papp.

Derpå tre ulike varianter:

Fiberduk nettarmert
30mm jord
Mos Sedum-vegetasjon

40 mm Singel stein,

Kobber utlektet som kledning.

Over glassgate og rømmingstrapp i øst er det planlagt glasstak. Glasstakene vil ha store åpningsareal for ventilasjon ved eventuell brann.

27 Fast inventar

273 Møbler og løst inventar

Interiørprosjektet understreker visjonen om et moderne, heldigitalisert og driftseffektivt laboratorium. Dette medfører blant annet at løsningen:

- Vektlegger menneskelige relasjoner, målestokk og trivsel.
- Tilrettelegger for bruk av ny teknologi og nye arbeidsformer
- Forsterker samspillet mellom arkitektur og interiør som gir særpreget og identitet.

Farge og materialvalg

Bevisst og effektiv bruk av farger og materialer som virkemiddel til å fremheve, understreke, varsle og orientere. Farger og materialer skal skape orden, balanse og rytme. Farge og materialbruk skal forholde seg til en overordnet helhet som kan brytes ned til arealer relatert til avdelinger, funksjoner osv. Det legges vekt på miljøvennlig materialbruk, enkelt vedlikehold og varighet.

Løst inventar

I prosessen med valg og anskaffelse av løst inventar er det viktig å vurdere kvalitet og funksjon sett i forhold til varighet/levetid. Skjemaet nedenfor er en indikasjon på sammenhengen mellom generalitet – elementer som har lang varighet, og variasjon – elementer som vil endres og skiftes ut i et raskere tempo, og som følgelig har en kortere varighet.

OMRÅDE	Elementer med lang levetid	Elementer med kort levetid	
	VIRKEMIDLER	VIRKEMIDLER	UTTRYKK & KVALITET
Galleri; atkomst, Stort glassrom	Materialer Gatemøbler Fast inventar belysning	Løst inventar Fargesetting Utstillinger	Tidstypisk God kvalitet
Laboratoriuier	Materialer Fast inventar Belysning	Løst inventar Fargesetting Kunst Tekstiler	Tidløst Varig God kvalitet
Ventesoner Oppholdsrom	Materialer Belysning	Løst inventar Fast inventar Fargesetting Installasjoner Tekstiler Effektbelysning	Tidstypisk Lekent God kvalitet
Kontorsarealer Vaktbaser Arbeidsstasjoner Ekspedisjoner	Materialer Fast inventar Fargesetting Belysning	Løst inventar Fargesetting Skilting	Funksjonsbetinget God kvalitet

Nye arbeidsformer i et moderne heldigitalisert Laboratorium

Implementering av ny teknologi medfører endrede arbeidsformer. Nye arbeidsformer kan føre til en fleksibel arbeidssituasjon, økt mobilitet og kommunikasjon.

Det vil også stille andre krav til fysiske løsninger som understøtter kompetanseflyt og læring og legger til rette for ulike behov som:

Prosjektarbeid

Gruppearbeid / møter

Konfidensialitet

Konsentrert, rolig arbeid

Rombehandling av Laboratorier

Interiørene skal utformes med sikte på å signalisere profesjonalitet, trygghet og kontroll. Det legges vekt på funksjonalitet i forhold til heldigitalisert arbeidsform og valg av løst inventar.

Forutsetning for et funksjonelt og effektivt Laboratorium

Laboratoriene er planlagt med et felles prøvemottak der størstedelen av prøvene går inn i et automatisert prøvesystem. Til dette systemet er det koblet opp flere større analyseenheter for automatiserte analyser. Dette legger forholdene til rette for effektiv og funksjonell drift og muliggjør en kostnadseffektiv produksjon og sambruk av utstyr.

Kvalitetsnivå, sambruk og standardisering

Det er lagt stor vekt på at utstyret skal ha et kvalitetsnivå som understøtter de planlagte funksjonene.

Det legges opp til fleksibel bruk av utstyret. Sambruk og standardisering er viktige virkemidler for å oppnå dette.

Utstyrsmessig er aktuelle laboratorie-romtyper planlagt med lik basisutrustning. I tillegg er rommene bestykket med spesialisert, evt. mobilt, behandlingsutstyr ut fra aktuell funksjon. Dette muliggjør en fleksibel bruk av rommene, også ved evt. endringer eller innføring av nye funksjoner/prosedyrer, samtidig som utstyret er tilpasset de aktuelle oppgavene.

Der det er mulig, standardiseres utstyret på tvers av fagspesialitetene.

28 Trapper og balkonger med mer

254 Trapper

Trappekjerner støpes opp betong der slipes og males.

Trappeelementer har øvre støp av før omtalte SCC-betong

På en av sidene i trapperom monteres akustiske felter.

Gangbroene og trappen i Galleriet har matte glassider og men de siste 30 cm fra 90 cm til 120 cm er i klart glass. Håndløperne tenkes i børstet rustfritt stål.

Gangbroene/rampene til nabobyggene er utført i bærende stålkonstruksjon, med transparente glassider i laminert glass. Taket er tekket med stål, isolert på innersiden, og dekket av pulverlakkerte, perforerte stålplater. Likeledes er utvendig underside av gangbroen bekledd med stålplater. Gulvet har gummibelegg. Håndløperne tenkes i børstet rustfritt stål

Heisene har frontpaneler og innvendig bekledning i børstet rustfritt stål, samt et ”-gulv-til-tak”-speil på en av sidene, gulvet er gummi som i laboratoriene.

Balkonger utføres med huldekk, dampspærre, isolering og 2 lag takpapp. Overflater av eikeplank på lekter og rekkverk i glass og håndlist i rustfri stål.

2B Bygning (RIB)

20 Generelt

Prosjektforutsetninger

Prosjekteringen er utført i henhold til:

- Anbudsgrunnlag for Nytt laboratoriebygg ved Haukeland Universitetssykehus.
- Byggeforskrift av 1997.
- Gjeldende Norsk Standard.
- Skisseprosjekt av 18. mai 2005.
- Avtaler gjort i prosjekteringsmøter.

Plassering av søyler er bestemt av modulene i de to parkeringsetasjene som ble bygget rundt år 2000. Disse er dimensjonert for et bygg på maksimalt 12 etasjer. Laboratoriebygget er planlagt med 9 etasjer og mezzanin, og er således innenfor denne rammen.

Prosjekteringsforutsetninger

Følgende verdier er lagt til grunn ved prosjekteringen:

Bruddkonsekvensklasse: 3

Sikkerhetsklasse: 3

Bygningsbrannklasse: 3

Laster: Se Belastninger under

Materialvalg

Bygget er prosjektert ut fra nøkterne tekniske og økonomiske betraktninger, hvor både investerings- og vedlikeholdskostnader har inngått i vurderingen.

Generelt er konstruksjons- og materialvalg basert på anerkjente og velprøvde løsninger og utførelser. Den trange tomten med begrenset riggplass har sammen med de trafikkmessige forhold ført til at det er planlagt en stor grad av prefabrikkering av komponenter. Arbeidet i selve tomten vil derfor i stor grad bestå av montering av elementer, noe som også er gunstig for byggetiden.

I forprosjektet er forutsatt at bæresystemet utformes av stål, mens det for vegger og dekker benyttes henholdsvis plasstøpt og prefabrikkert betong. For nærmere beskrivelse av materialer henvises til de forskjellige bygningsdeler under.

Stålkvalitet S355J0 og S355J2G3 er forutsatt i alle bærende stålkonstruksjoner. Alle stålkomponenter korrosjons- og brannbeskyttes. På stål innendørs benyttes strålerensing og priming. Utendørs stål eller innendørs stål i kontakt med ute uteklime males i henhold til korrosjonsklasse C4: Korrosivitetskategori Høy. Dette tilsvarer industri og kyststrøk med moderat saltinnhold.

Betongkonstruksjonene forutsettes i betongkvalitet B35 for plasstøpte konstruksjoner, de prefabrikkerte elementene i henhold til produsentens spesifikasjoner. Det benyttes eksponeringsklasse XC1 innvendig, XC4 for eventuelle utendørs eksponerte flater.

Toleranser

Det benyttes generelt toleranseklasser i henhold til NS3420 "Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og tekniske installasjoner", utgave 2005.

Gulv utføres generelt med støpte betongbelegg med toleranseklasse B i henhold til tabell T1:1 i NS3420-T. Dette tilsvarer tillatt avvik +/-3mm for målelengde 2,0 m, +/-2mm for målelengde 1,0 m, og er normalt tilstrekkelig for belegg av linoleum og vinyl. Noe sparkling må likevel forutsettes. For øvrige betongflater benyttes toleranseklasse C i henhold til tabell L i NS3420-L, som tillater +/- 5 mm for målelengde 2,0 m, +/-3 mm for målelengde 1,0 m.

Toleranser for stålkonstruksjoner bestemmes av NS3464 "Utførelse av stålkonstruksjoner. Allmenne regler og regler for bygninger". Dette gir typisk maksimalt avvik for bjelker og søyler lik +/-10 mm i plan og høyde.

Overflater

Gulv er av avrettet betong, klar for legging av belegg.

Synlige vegger kvistes kvistes og slipes.

All maling og eventuell støvbinding er forutsatt utført i arkitektarbeider.

Belastninger

Bygget skal settes på bæresystem av betong i parkeringsetasjene, som ble bygget i forbindelse med oppføringen av Bygg for Biologiske Basalfag rundt år 2000. Som grunnlag for belastninger ble benyttet en generell nyttelast lik 4,0 kN/m² over hele arealet i alle etasjer. I tillegg var det medtatt last for en mulig ekstra etasje.

Gulv i 1.etg., som i dag fungerer som parkeringsdekke, er dimensjonert for en jevnt fordelt last på 8 kN/m².

Nyttelaster er fastsatt ut fra forventede virkelige laster og NS3491-1, -3 og -4:

Generell nyttelast 4,0 kN/m²

Snølast på mark: 2,0 kN/m²

Vindlast: Differensieres for de ulike fasader. Referanse-vindhastighet 26 m/s.

I tillegg til nyttelast på dekker er regnet med en generell påført egenlast 0,5 kN/m² fra avrettningsmasse på betonggulv og 1,0 kN/m² som egenvekt fra lettvegger og tekniske installasjoner.

Brann

Bygningen prosjekteres i henhold til brannteknisk konsept, se kap. IV:

Her er det stilt krav om REIM120 i dekke over øverste parkeringsetasje, R120 i eksisterende parkeringsetasjer

Kravene for etasjeskille mellom øverste parkeringsetasje og laboratoriebygget ble ivaretatt ved byggingen av de eksisterende konstruksjonene og tilfredstiller forutsetningene over.

Brannkravet for de nye stålkonstruksjonene ivaretas ved brannisolering. Det benyttes brannisolierende plater på søyler og bjelker. Ståltrapp i lysgård har brannkrav R30, som forutsettes ivaretatt med brannmaling.

Krav til bærende og stabiliserende betongkonstruksjoner ivaretas ved betongoverdekningen.

Lyd

Dekkekonstruksjonen med avretting har alene feltmålt verdi i ferdig bygg på ca. 80 dB trinnlyd, 52-55 dB luftlyd i henhold til Byggdetalj 522.514. Hvor det kreves bedre verdier må dette ivaretas for eksempel med trinnlyddempende belegg.

21 Grunn og fundamenter

Generelt

Hovedtyngden av fundamenteringen er foretatt i 1. byggetrinn, det skal ikke fundamenteres laster av betydning i denne fase. Samtlige eksisterende fundamenter er ført til fjell. Nybygget settes på søylesystemet i parkeringsetasjene, som er utformet med tanke på dette.

Det er kun fire søyler i det nye bygget som skal på fundamenteres direkte på grunnen. Dette vil skje i området akse K-L/2-3, hvor opprinnelig fjell kun er sprengt ned ca. 1 m under gulv i 1.etg.

Eksisterende yttervegg i kjeller i parkeringsetasjene er støpt rundt dette gjenstående fjellpartiet, mellom topp vegg i øverste parkeringsetasje og fjell er det støpt en avlastningsplate av betong. På denne er det så lagt grus og asfalt.

Det finnes ikke Som Bygget-dokumentasjon på fjellskjæringen i dette området, fotografier tatt under byggeprosessen viser at gjenstående faller av fra vegg i BBB og vestover. Dette medfører at det er sannsynlig at avlastningsplaten starter flere meter fra veggen rundt gjenstående fjell, og at fundamenter må føres gjennom denne platen.

Det forutsettes derfor at det tas hull i avlastningsplaten, og at det støpes betongfundament til fjell lokalt under de fire søylene.

22 Bæresystemer

Generelt

Bæresystemet er dimensjonert i henhold til lastantagelsene angitt under Belastninger i kap. 20 over. Det er valgt bæresystem av stål, da dette gir størst fleksibilitet og minst byggemål.

Søylar

Hovedsøylar er utformet av H-profiler, hvor dimensjon er tilpasset lasten. Dette fører til at profilstørrelsen varierer med hensyn på plassering i plan og etasje.

I de nederste etasjer er største søyleprofil HE700B, med dimensjon 700x300 mm. Dette reduseres trinnvis oppover i etasjene til man når en minimum størrelse HE300A, byggemål 300x300 mm, i de øverste etasjer.

For fasadesøylene, som generelt er mindre belastet, benyttes HE300A eller B profiler i alle etasjer.

Bruk av H-profiler gjør det mulig å legge vertikale føringer skjult i søylene på en enkel måte.

Påkoblingspunkter for føringene kan etableres like over gulv eller like under bjelke. For å minimalisere senere inngrep vil det bli satt ut stusser for utvendig påkobling før søylene kles inn.

Det skal etableres en del søyler i 1.etg. som utelukkende bærer mezzanindekket. Her benyttes stålsøylar av hulprofiler. Disse søylene ligger utenfor aksesystemet, og må settes på dekket i 1.etg.

Da lastene på søylene er relativt små, har dekkekonstruksjonen tilstrekkelig kapasitet til å oppta disse uten at det gjøres forsterkninger.

Bjelker

Det benyttes bjelkesystem av stål som legges på stålsøylene ved hjelp av klakker og stålplater. Langs fasader, både ytterfasader og fasader mot lysgård, benyttes underliggende bjelker av profil HE260A.

Øvrige bjelker vil bli lagt innfelt i dekkekonstruksjonen, kun underflens vil være synlig. Medregnet brannisolasjon vil byggehøyde under dekket være ca. 50 mm.

Det skal etableres sjakter i alle etasjer for tekniske føringer. Rundt disse utsparingene i dekkene legges utvekslingsbjelker for bæring av dekket.

For å ivareta eventuelle fremtidige ønsker og behov for utvidelse av sjaktene i området for generelle laboratorier, er utvekslingene i disse områdene gjort større enn sjaktstørrelsen. Man kan derfor på et senere tidspunkt øke sjakttverrsnittet uten å gjøre inngrep i bæresystemet.

I de andre fløyene er dette ikke gjort da behovet for en økning av sjaktarealet ikke er tilstede i en slik grad.

Stålbjelkene som bærer mezzanindekket vil bli tilpasset lastnivå og geometriske betingelse fra kanalføringer i ventilasjonsrommet. Det vil her bli benyttet både underliggende og innfelte bjelker.

23 Yttervegger

Generelt

Kun fasade i 1.etg. mot fjellskjæring medregnes i yttervegg. Denne ytterveggen ligger i ventilasjonsrommet. Av bestandighets- og vedlikeholdsmessige hensyn vil den bli bygget av betong. Det er medtatt en løsning med prefabrikkerte isolerte betongelementer, som festes til stålsøyler og horisontale veggrigler av stål.

I glassfasaden som danner vestveggen i glassgården, er det medtatt horisontale stålrigler for å ivareta vindlast. Glassfasaden er for øvrig medtatt i arkitektarbeider.

24 Innervegger

Generelt

Som innervegger er medtatt bærende plasstøpte sjakter og trappehus i tillegg til en plasstøpt bærende vegg i akse J. Eksisterende betongvegg mot BBB i øst er i dag en yttervegg, men vil i det nye bygget fungere som innervegg. Det forutsettes at denne blir værende uten ytterligere innkledning, bortsett fra den delen av veggen som danner avgrensning mellom LAB og fjellrommet utenfor BBB. Dette fjellrommet er ikke oppvarmet, og veggpartiet må isoleres. I tillegg er det observert vanngjennomtrengning i enkelte partier, noe som fører til at det må bygges et dreussjikt på utsiden av veggen i dette området. Dette sjiktet kobles til dreussystemet som ligger på utsiden av yttervegg i parkeringsetasjer.

Veggene er bærende for dekkepartier, og virker i tillegg stabiliserende på bygget. Vegg-tykkelsen er generelt 200 mm, men i de nedre etasjer vil tykkelsen i veggene være 250 mm, da belastningene er store og kraftoverføringen til underliggende vegger i parkeringsetasjen krever dette.

For å redusere antall søyler støpes det betongkonsoller på enkelt sjaktvegger. Dette skjer i akse D/3 og J/3 og 4.

Innerveggene er forutsatt plasstøpt med systemforskaling. Det vil bli satt krav til mønster for plassering av forskalingsbindere. Synlige innervegger vil bli kvistet og slipt, klar for maling.

25 Dekker

Generelt

Den overveiende del av dekker utføres av prefabrikkerte hulldekkeelementer. Enkelte mindre partier vil bli plasstøpt.

Gulv i lysgården i 2. etg. planlegges utført med tykkere gulvbelegg. Det er derfor medtatt tilleggskostnader for å utføre dette gulvpartiet senket i forhold til omkringliggende arealer. I dette gulvet skal det innfelles glassfelt. Dette kan gjøres relativt enkelt om gulvet er senket. Kostnad for senking av dekket er medtatt i denne konto, levering og innfelling av glass i dekket er medtatt under arkitektarbeidene.

Dekker sumavrettes generelt som underlag for gulvbelegg.

Frittstående dekker

De frittstående dekkene utføres hovedsakelig av prefabrikkerte hulldekkeelementer av betong med tykkelse 265 mm. Disse sumavrettes med 10-25 mm sementbasert avrettingmasse, hvilket fører til at total dekketykkelse blir ca. 290 mm.

Hvor det skal benyttes tykt belegg, som i gulv i lysgård, må dekket senkes. Dette vil skje ved at bærebjelkene senkes tilsvarende beleggetykkelsen.

I enkelte partier ved trappesjakter vil dekkene bli plasstøpt. Dette gjøres fordi overføringen av kreftene fra dekkene til de stabiliserende veggene forenkles. Dekketykkelsen i disse partiene er 200 mm, men kan bli øket dersom dette er nødvendig av dimensjoneringsmessige årsaker. Det medtas også sumavretting på disse.

Gulv på grunnen

Et mindre parti av gulvet i 1.etg. vil bli lagt på grunnen. I dette området er det forutsatt 100 mm betong lagt på diffusjonssperre og 150 mm isolasjon.

Påstøp

Gulv i 2. etg. i lysgård skal ha gulvvarme og skal slipes. Dette må derfor bygges derfor opp med ca. 80 mm armert påstøp.

26 Yttertak

Generelt

Kun bærende del av yttertaket er medtatt her, isolasjon og tekking er medtatt under arkitektarbeider. Som underlag for isolasjon og tekking benyttes samme type hulldekke av betong som i gulvene i de øvrige dekker, men i taket utføres dekket uten sumavretning.

For bæring av glasstak over lysgården mellom akse 4 og 5 benyttes stålbjelker som legges på søylene i bokstavaksene. Stålbjelken er i størrelsesorden 400-450 mm høyt, på grunn av rengjøring er forutsatt et lukket profil, som HUP400 eller tilsvarende

27 Fast inventar

Det er ikke medtatt fast inventar i denne konto.

28 Trapper balkonger med mer

Generelt

Trapper utformes av betong og stål.

Betongtrapper

Det forutsettes betongtrapper i de plasstøpte sjaktene. Disse prefabrikeres og heises på plass. Mellomrepos prefabrikeres også, mens etasjerepos plasstøpes.

Ståltrapp

Trapp i lysgård utføres i stål. Trinnene er bygget opp som trau av stål, som utstøpes med mørtel med vverflate klargjort for belegg. Trauene bæres av langsgående stålbjelker som festes til stålstag festet til repos.

Stålstagene benyttes til å henge trappen opp i takkonstruksjonen. For bæring er medtatt stålbjelker i tak i akse I og mellom akse H og I.

For å stive av trapp og redusere vibrasjoner festes trappen til gulv i 2.etg. Dette gjøres etter at trappen er ferdig, for å hindre uønsket lastoverføring til dekket.

Stålkonstruksjonene brannisoleres med maling, det er forutsatt at toppstrøk medtas av arkitekt.

29 Diverse

Generelt

Her er medtatt gangbroer og koblinger som forbinder Laboratoriebygget med Sentralblokken og Bygg for Biologiske Basalfag. Gangbroene som forbinder kontordel med laboratoriedelen i lysgården utformes av plasstøpt og prefabrikkerte hulldekkeelementer, og inngår i kap. 25 Dekker.

Ny gangbro fra Sentralblokken

Det bygges ny gangbro fra plan 2 i Laboratoriebygg til plan 2.0 i Sentralblokken. Gangbroen bygges som fagverkskonstruksjon i stål, med gulv av plasstøpt betong. I tak forutsettes korrugerte stålplater som spenner mellom vangene. Glassfasader, himling, isolasjon og tekking er medtatt i arkitektarbeider.

På grunn av nivåforskjell i de to bygningene, vil broen bygges med fall ca. 1:18.

Kobling mot gangbro mellom Sentralblokken og Bygg for Biologiske Basalfag

Påkobling til gangbro mellom Sentralblokken og Bygg for Biologiske Basalfag skjer mellom akse I og J i plan 2. Da nivåene i BBB og Laboratoriebygget her er lik, blir overgangen liggende horisontalt.

I de statiske beregningene for gangbroen utført i år 2000 er det vist en mulig utførelse av kobling mellom gangbro og Laboratoriebygget. Utførelsen krever forsterkninger og endringer lokalt i gangbroen. Denne påkoblingen var opprinnelig tenkt utført i et område ca. 3 m vest for påkobling som nå er aktuell, men de nødvendige endringer er så langt vi vet ikke utført. Den nye plassering er noe gunstigere enn den opprinnelig planlagte, derfor forutsettes at åpningen i gangbroen kan utføres uten betydelige inngrep.

7 Utendørs

76B Veier plasser

Generelt

I dette kapittel er medtatt nødvendige arbeider utendørs. Disse begrenser seg hovedsakelig til arbeider forbundet med omlegging av veien til Vivariet, men det er medtatt også noen mindre arbeider i forbindelse med overgangen mellom fjellvegg og bygg.

Vei

Veien til Vivariet må legges noe om for å tilpasse linjeføringen til toppen av den nye fjellskjæringen. Det er antatt at det må en bygges betongmur langs et parti av toppen av skjæringen. Videre skal det etableres fortau langs veien fra enden av BBB mot Vivariet. Denne må i enkelte partier krages utenfor eksisterende mur. Dette løses ved å legge fortauet på betongbjelker som krages ut fra betongmur. Betongbjelkene støpes i grøft som graves under veien, og forankres i fjell. Under byggingen skal det tas hensyn til at trafikken til Vivariet skal opprettholdes. Arbeidene må derfor utføres i etapper på slik måte at forbindelsen ivaretas.

I kostnadene er medtatt fjerning av eksisterende asfalt i vei og senere reasfaltering av vei og snuplass foran Vivariet.

I bunn av fjellskjæringen er skal det utenfor luftinntaket monteres 2 nivåer med rister som sikring mot fallende gjenstander. Kostnad for disse er medtatt i dette kapittel, sammen med plastduk for å redusere ulempene ved vanntilsiget langs fjellet foran inntaket.

2G Bygning (RIG)

21 Grunn og fundamenter

Innledning

I forbindelse med bygging av BB-bygget for noen år siden ble det også sprengt ut tomt for nytt laboratoriebygg. I tomtens søndre begrensning, mot Vivariet og Teknisk sentral, finnes en ca 20m høy fjellskjæring.

Senere prosjektering av laboratoriebygget har vist at man må ta ut noe mer fjell i denne skjæringen. Det byr på spesielle utfordringer, særlig på grunn av nærliggende bygninger og konstruksjoner. Nedenfor vurderes og beskrives metoder for uttak og sikring av fjell.

Ingeniørgeologisk situasjonsbeskrivelse

Bergarten i området er en kvartsglimmerskifer.

Bergarten er markert oppsprukket langs skifriheten som har strøk SSØ-NNV og østlig fall 60-70°. I tillegg til skifriheten er bergarten markert oppsprukket langs et sprekkesystem som har strøk SSV-NNØ og vestlig fall ca 80°. Oppsprekningen kan gi kilformede eller flakige utfall.

Den eksisterende skjæringen ble i hovedsak sprengt ut med konvensjonell kontursprengning. Den ble sikret med sprøytebetong og innstøpte bolter. Det vises til vedlegg 1 - Oversiktsfoto.

I et parti mot Vivariet ble det saget en slisse for å unngå bryting under fundamentene. Sagingen måtte avsluttes før den var fullført fordi wiren kilte seg.

Hensyn til nærliggende bygninger og konstruksjoner

Generelt skal arbeidene utføres på en måte som medfører minst mulig ulempe for omgivelsene og minst mulig risiko for skade.

Uttak av fjell skal skje nær eksisterende bygg og bygningskonstruksjoner. Vivariet med adkomstveg ligger i kort avstand syd og vest for det planlagte uttaket. Det nye BBB-bygget ligger på østsiden. Det må også tas hensyn til konstruksjoner for luftinntak for Teknisk sentral. Metode for uttak og sikring må planlegges slik at men ikke får bryting utenfor teoretiske konturer som kan skade disse konstruksjonen.

Langs skjæringen under den asfalterte parkeringsplassen (se oversiktsfoto) går en av sykehusets transportkulverter. På utsiden av denne ligger et parkeringsanlegg under bakken. Disse konstruksjonene må det tas spesielle hensyn til slik de ikke skades ved nedfall av stein.

Uttaksmetoder

Boring og sprengning

Boring og sprengning er den tradisjonelle og mest benyttede metoden for bryting av berg. Det er under normale omstendigheter den mest effektive metoden med hensyn til produksjon og kostnad. Det kan være en aktuell metode her, forutsatt forsiktig utførelse. Følgende framgangsmåte skisseres:

- Det bores en søm med uladete hull (c/c 20 cm) langs teoretisk kontur. Det bores et tilpasset og relativt tett hullmønster for sprengning framfor konturen. Mønsteret tilpasses den ujevne konturen på stedet.
- Hullene lades forsiktig.
- Det utføres omhyggelig tildekking av salvene.
- Det sprenges små salver.

Fordeler / ulemper med sømboring og sprengning:

Fordeler	Ulemper
Kjente og godt innarbeidede metoder	Risiko for uønsket bryting
	Risiko for steinsprut (komplisert dekning / utsatt for boreavvik)

Bryting uten bruk av sprengstoff

Det finnes flere metoder for bryting av berg uten bruk av sprengstoff. Disse er vanligvis mer arbeids- og kostnadskrevende enn konvensjonell boring / sprengning.

Et alternativ til sømboring / sprengning er å sage en slisse i planlagt kontur med wiresag. Sageteknikken er opprinnelig utviklet for uttak av store blokker i steinbrudd. I senere tid har metoden fått stadig større anvendelse ved uttak av berg tett inntil eksisterende bygninger. Under slike forhold kan metoden være konkurransedyktig i pris.

Sagingen utføres med diamantbelagt wire. Det bores først tre hull med kjerneboring. Wiren tres gjennom hullene og man sager med maskin oppstilt nær Vivariet. Det vises til vedlagte skisse.

Etter at slissen er saget tas berget på framsiden ut. Her anbefaler vi at det i hovedsak gjøres med meisling eller jekking. Vi utelukker ikke at de tyngste delene må tas ut ved forsiktig sprengning.

Fordeler / ulemper med saging og meisling/jekking.

Fordeler	Ulemper
Glatt, fine konturer	Risiko for boreavvik ved kjerneboring
Minimal påkjenning på gjenstående berg	Risiko for fastkiling av wire
Minimal sikring av gjenstående berg.	Fare for å feilvurdere stabilitetsforholdene (berget kan se bedre ut enn det i virkeligheten er)

Våre vurderinger tilsier at alternativet med saging og meisling/jekking totalt sett er det beste for disse arbeidene. Vi har valgt dette alternativet for videre behandling. Nedenfor beskrives arbeidene mer detaljert.

Forberedende arbeider

Før saging og meisling/jekking må det utføres en del forberedende arbeider for å hindre uønsket utfall og for å hindre skade på eksisterende konstruksjoner.

1. Det må utføres supplerende sikring med bolter i skjæringen.
2. Det utføres innvendig stimpling i kulvert og parkeringsanlegg.
3. Det legges opp en voll med sprengstein langs foten av eksisterende skjæring. Dette gjøres for å absorbere mest mulig av den kinetiske energien fra nedfall av blokk og stein.

Saging og meisling/jekking

Før selve sagingen starter må det utføres kjerneboring. Det bores to horisontale hull og et vertikal hull som diamentwiren tres gjennom. Det to vertikale hullene bores fra stillas. Det vertikale hullet bores med oppstilling fra dagens adkomstveg til Vivariet. Samlet borelengde blir ca 55m.

Saging utføres med oppstilling av maskin ved Vivariet. Det benyttes elektrisk drevet maskin for å redusere støy.

Etter at slissen er saget utføres meisling eller jekking. Forskjellige metoder og utstyrskombinasjoner kan tenkes. Dette må i en viss grad overlates til entreprenørene. Det skal imidlertid legges vekt på størst mulig kontroll med størrelsen på nedfall. Det skal også legges vekt på minst mulig støy.

Nedtatte masser lastes opp og kjøres bort fortløpende slik at betongdekkene ikke overbelastes.

Etterarbeid

Etter at den sagede flaten er avdekket må den gås over med rensk. Sannsynligvis må det også utføres en del supplerende sikring med bolter.

Sluttkommentarer

Uansett valg av metode er det en del usikkerheter knyttet til arbeidene som er beskrevet foran. Vi har til en viss grad tatt høyde for dette i kostnadsoverslaget, blant annet med en post for uforutsett. Det må legges vekt på å beskrive arbeidene slik at risikoen minimaliseres og slik at konsekvensene ved eventuelle uønskede hendelser blir minst mulig.

Prosedyrer for uttak, detaljer når det gjelder støtabsorberende voll, innvendig stempling i kulvert / parkeringsanlegg må planlegges videre som en del av detaljprosjekteringen.

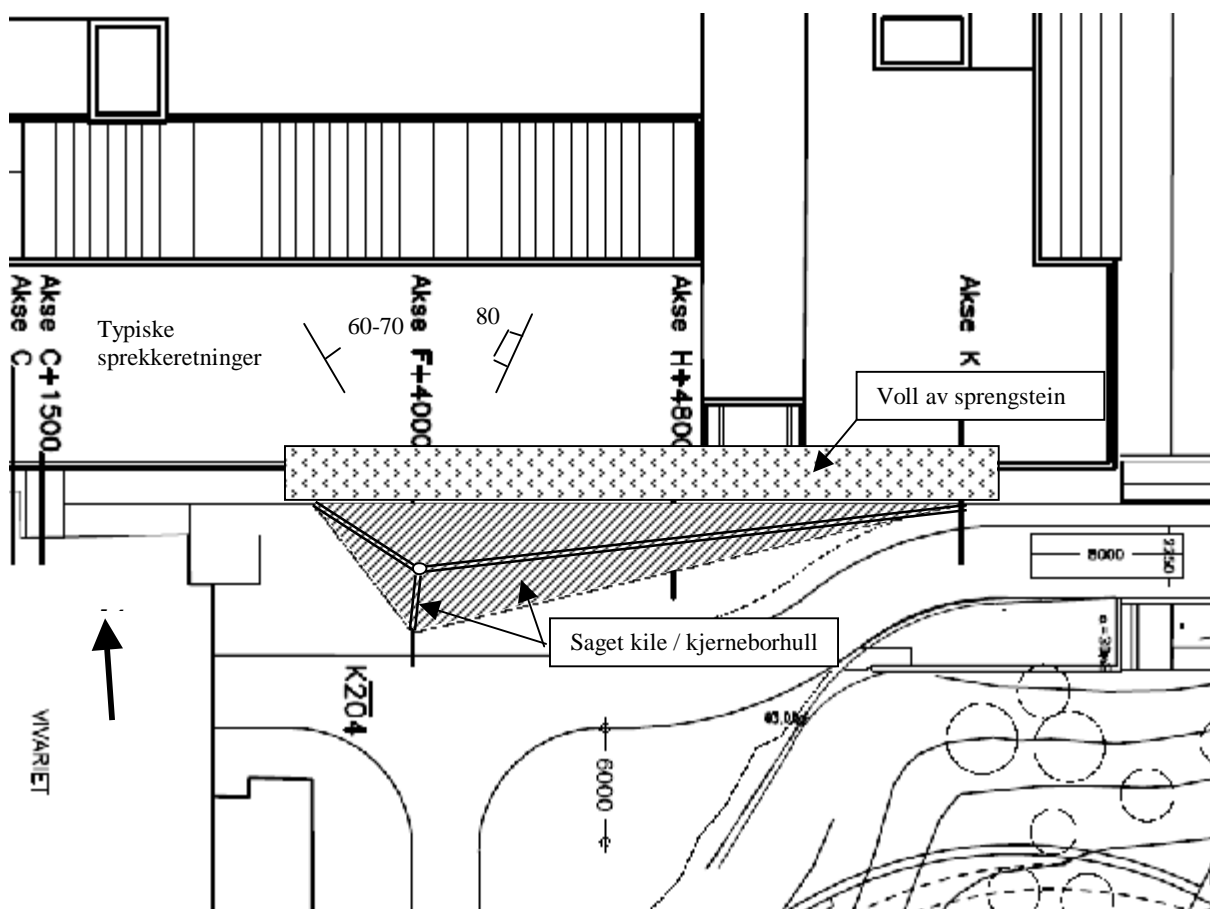
Det bør vurderes om entreprenørene under visse forutsetninger skal gis anledning å tilby alternative metoder for uttak.



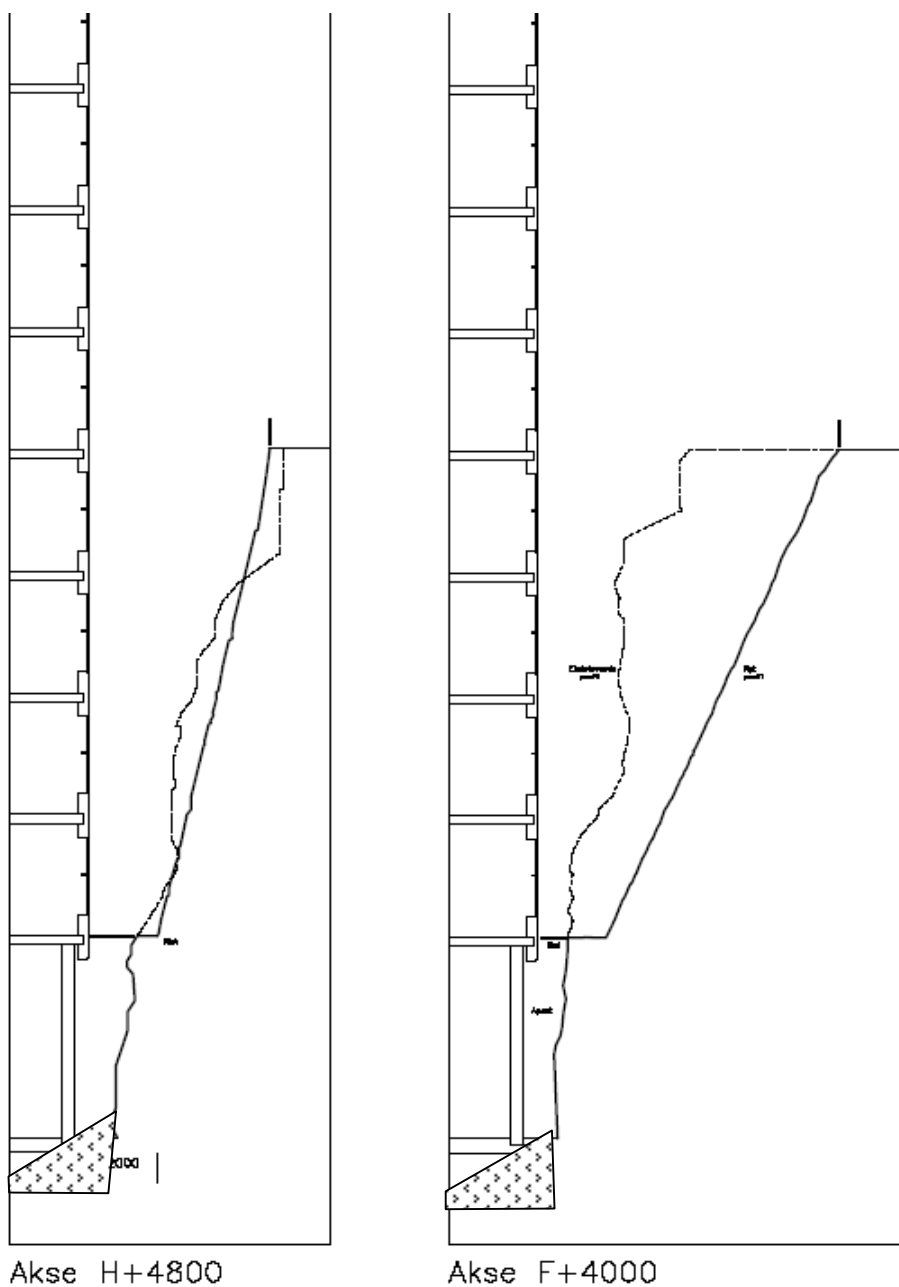
Oversiktsfoto

Saget kile, voll for energiabsorbering og sikringsbolter er antydnet.

Helse Bergen Nytt Laboratoriebygg Uttak av fjell	Foto 1		Målestokk Na
IX1	Tegnet GB	Kontrollert GB	Godkjent
IX2 Opticonsult	Oppdrag nr 5402	Vedlegg nr. 1	



Helse Bergen Nytt Laboratoriebygg Uttak av fjell	Planskisse		Målestokk Na
IX3	Tegnet GB	Kontrollert GB	Godkjent
IX4 Opticonsult	Oppdrag nr 5402	Vedlegg nr. 2	



Helse Bergen Nytt Laboratoriebygg Uttak av fjell	Typiske Snitt		Målestokk
			Na
<i>IX5</i>	Tegnet GB	Kontrollert GB	Godkjent
<i>IX6 Opticonsult</i>	Oppdrag nr 5402	Vedlegg nr. 3	

3 VVS

31 Sanitær

Sanitæranlegg omfatter følgende anleggsdeler :

Alle innvendige ledningsanlegg for vann , spillvann og overvann over grunnen
Taksluk og taknedløp
Utstyrskomponenter for sanitæranlegg
Varmtvannsberedere etter "BKK-tappevannsvekslere" for forrådsberedning
Isolasjon av vann og overvannsledninger
Generelle rensesystemer/filtersystemer for hovedvannforsyning

I laboratorier er grensesnitt forutsatt lagt slik at levering og montering av vasker , dryppkar og armatur i innredningen inngår sammen med laboratorieinnredningen. Rørlegger legger rør i innredningen og tilknytter armaturer og vasker med vann og avløp.

Instrumentvaskemaskiner , autoklaver, spesialrenset vann og annet spesialutstyr for laboratorieformål er definert som brukerutstyr. Dette utstyret er dermed ikke tatt med i dette forprosjektet og kostnadene er ikke med i kalkylen.

31.1 Tappevann og sprinklervann.

Vannforsyning

I laveste parkeringsetasje (plan 0) er det tidligere montert vanninnlegg Ø100 for tappevann og Ø150 for sprinklervann. Disse er tilkoblet laveste trykksone (ca. 6 bar) og ansees ikke hensiktsmessige for bruk uten trykkøkingsanlegg.

Det er derfor medregnet/forutsatt nye vanninnlegg fra "Vivarievegen" (øvre trykksone) hvor vanntrykk i dag er oppgitt til ca. 12 bar. For mer informasjon se også kap. 73.1 Vanninnlegg

Vannledning er herfra foreslått "splittet" i to trykksoner : en trykksone for etasjene 1 til 5 og en trykksone for etasjene 6 til 9. Hver trykksone får sine "delsystemer" med egen BKK-veksler , egne filteranlegg og egne sirkulasjonssystemer.

Filter- og vannbehandlings-systemer sentralt vil behandle tappevann opp til en generell kvalitet som vil gjelde for tappesteder generelt i bygget.

På foreliggende grunnlag ; ARK-planer og kunnskap om ca-antall arbeidsplasser i bygget (500 - 600 personer) er anslått en utstyrmengde for WC-/servanter/dusjer/vasker tilsvarende ca. 90 enheter - og f.ø. utstyrsenheter i tilknytning til laboratorier tilsvarende i snitt en enhet pr søylemodul (innersøylar) i hver av lab.-etasjene - i alt ca. $30 \times 7 = 210$ enheter. Dette vil i sum tilsvare normalvannmengde ca $0,3 \times 300 \text{ l/s} = 90 \text{ l/s}$ og dette igjen gir en sannsynlig maksimal tappevannsmengde tilsvarende 3,5 l/s.

Dette tilsier at hovedvanninnlegg i dim. Ø100 har god kapasitet/fleksibilitet for dekning av tappevannsbehov.

Inntaksledningen Ø100, vil i teknisk sentral bli oppdelt i 2 trykksoner . Dimensjoner på underfordeling her vil være Ø50.

Vannkilden er Svartedikens-anlegget og kvaliteten er i vesentlig grad bestemt ut fra det renseanlegg/vannbehandlingsanlegg som eksisterer der i dag.

Det pågår nå utbygging av nye renseanlegg for Svartediksmagasinerne. Renseanleggene bygges i fjellanlegg inne i Ulriken og vil omfatte nye prinsipper for filtrering , generell vannbehandling og **UV-bestråling** av vann før det sendes ut på nettet. Dette vil følgelig bedre dagens vannkvalitet vesentlig.

Fra eget vannmagasin - i fjellet bak Haukeland - vil forbruksvann distribueres bl.a. til laboratoriebygget. Det vil bli etablert nytt rørnett i store deler av det anlegget som forutsettes å forsyne lab.-bygget.

Parallelt med dette er det forutsatt at driftsavdelingen ved BBB vil foreta kontinuerlige målinger av vannkvaliteten ved inntaket her for å fastlegge ev. nødvendige lokale rensetiltak for dette bygget. På denne bakgrunn anbefales det å avvete beslutninger om ev. sentrale rensetiltak inntil man har ytterligere data om forventet vannkvalitet fra nyanlegg ved Svartediket. I denne sammenheng medtaes allikevel "selvrensende" mekaniske filtre for de to aktuelle trykksoner.

Føringsveier

Vannforsyning : kaldtvann , varmtvann og sirkulasjon-ledninger vil for kontorbygg bli lagt opp sentralt i sjakter , mens opplegg til laboratoriefloyer blir ført frem i spesielle søylemoduler - fra og med plan 1 og opp til øverste etasje. Dette for å sikre god fleksibilitet - og korte horisontale føringer fram til aktuelle laboriemoduler.

Renset vann

Det anbefales dessentral behandling av rensed vann. Avdelingsvis / etasjevis installeres vannrenseanlegg som renser til grad II. Ved behov monteres utstyr for ytterligere rensing ved tappepunktet. Rørnettet for rensed vann utføres i varmsveist 25 mm (utvendig mål) polypropelenrør. Anlegget utføres som et sirkulasjonsanlegg uten "døde ender". Anbefalt maksimal sammenhengende rørlengde er 1000 m. Dette er grunnen til at det ikke anbefales et sentralt anlegg som forsyner hele bygget.

Lokale vannbehandlingsanlegg vil kreve en oppstillingsplass samt plass til buffertanker mm. Dette må arbeides inn i romprogrammet. Som et eksempel har LKB i dag vannrenseanlegg med 2 x 1 600 liter buffertanker.

Det anbefales at leveransen og utførelsen av dette anlegget utføres som en helhet. Dette for å sikre vannkvaliteten i alle ledd.

Dette er i hovedsak utstyr som brukerne har i dag og kan flytte med seg over i det nye bygget. Vannbehandlingsutstyret er definert som brukerutstyr og dermed ikke med i kalkylen. Rørnett og tappepunktene er derimot med i kalkylen. Her er det tatt høyde for inntil 30 tappepunkt / tilkoblingspunkt pr etg. Nærmere opplysninger om disse behov forutsettes framkommet i løpet av detalj-prosjekt-fasen.

31.2 Avløp og takavvanning

Takavvanning

Over blokkene A , B og C er det forutsatt bygget "flate tak" inndelt i avrenningsfelter på ca 100 m² dvs det er regnet med 1 stk taksluk pr ca 100 m². Glasstak over glassgård har avrenning mot blokk C slik at overvann herfra vil fordeles mot sluk over denne blokken. Det er foreslått installasjon av vanlige 100mm sluk – uten varme-elementer. Sluk er posisjonert over søylemoduler og vil ha fallstammer - isolert mot kondens - "innebygget" i tilhørende søylemodul.

Taksluk vil bli montert i søyleakser 2 , 3 , 4-5 og 6 hhv fra B til L i 2. hver akse (se ARK-takplan).

Fallstammer kobles mot allerede montert OV-ledning ved tak plan 0M (øvre parkeringsetasje).

Det er regnet med regnintensitet tilsvarende ca. 150 l/s ha - dvs for ca. 2400 m² takflate vannmengde lik 36 l/s - eller ca. $36/20 = 1,8$ l/s pr sluk og fallstamme i snitt. Dim. Ø100 har rikelig kapasitet i forhold til denne vannmengden - men dimensjon velges bl.a. av beredskapshensyn.

Avløp.

Sanitæravløpsstammer føres via sjakter og "søylesjakter" ned til oppstikk fra monterte bunnledninger i plan 0 - kote 56,30.

Det er ikke forutsatt noen olje- eller fettutskillere eller andre oppsamlinger / spesialavløp for prosjektet.

31.3 Sanitærutstyr

Det er på dette nivå kun stipulert antall sanitærutstyr – ut fra kunnskap om antall ansatte og foreløpige innredningsplaner vist på ARK-tegninger. Brannskap er inkludert for hver etasje - og det er regnet med maks slangelengder på 25m. Vasker i laboratorieinnredninger og avtrekksskap stipulert til 2. meter benkeplate pr tilknytning. Det er medregnet 2 stk nød-dusjer pr lab.-etasje

Det forutsettes benyttet sanitærutstyr av normalt god kvalitet og alt utstyr skal være godkjent av "Landsnemda for godkjenning av sanitærutstyr". Porselen skal være i hvit farge. Urinaler utstyres med automatiske spyleventiler styrt fra fotocelle eller lignende.

Dusjer skal ha vannbesparende armaturer/dusjhoder og batteri med termostat - trykkuavhengig.

Det er også medregnet en rengjøringsentral/bøttekott for hver etasje - med tilhørende utstyrsenheter. Tilsvarende er det forutsatt at bygget må utstyres med en "fyll-/tømmestasjon" for rengjøringspersonale med nødvendig tappe-/avløp punkter.

Det er i dette prosjektet ikke medregnet egen moppevaskesentral idet det er forutsatt at dette behovet kan dekkes innefor eksisterende HUS-anlegg.

Nød- og øyedusjer monteres f.ø. i posisjoner etter anvisning fra brukerne og i samarbeide med HMS-avdelingen.

For varmtvannsberedning/produksjon forutsettes BKKV-vekslere (BKKVVX) å være basisapparat for energi-overføring fra fjernvarmenett til tappevannside. Etter BKKVVX monteres

”buffer-beredere” for å ha et visst forrådsmagasin samt å dempe ev. svingninger i tappevannstemperatur etter VVX.

Vannframlegg for varmt-tappevannsproduksjon vil også legges i ”sløyfer” innom varmevekslere mot kondensatoranlegg for kjølemaskiner og et ev. kogenalegg for gjenvinning av overskuddsvarme herfra.

Det er forutsatt ett system for hver trykksone - og utgående tappevannstemperatur på 55 – 56 °C. Det er ikke medtatt noen form for hettvannsbereder med tappevannstemperatur på inntil 80°C.

31.4 Materialkvaliteter

Innvendige vannledninger legges av syrefaste stålrør med pressfittings , sveisete eller loddede for beste mulig holdbarhet. Alternativt vil bli vurdert plastrør (pex-rør) hvor forholdene ligger til rette for det - eks.vis i kontorblokk.

Avløpsrørene forutsettes å ha tilfredsstillende motstandsdyktighet overfor kjemikalier – og gi optimal dempning mot støy. Plastrør skal ha delassortement som sikrer nødvendig brannmotstand i dekkegjennomføringer etc.

Nedenfor er gjengitt måleresultater utført ved Byggforsk (Oslo 1993) i tkt støymåling fra spyling av vannklosett (7,8 l) :

Rørtype	Støy uttrykt i dB (A)		
	Gjennomgående rette rør	Rør med grenrør og bend ved tak	Rør med bend ved gulv
MA støpejern	48	50,5	50
PVC (PP)	52	56,5	56
Støydempet plast	48	53,5	51,5
Rustfrie stålrør	52,5	57	55

Tabell 31-1 Lydmåling av avløpsrør ved spyling i klosett.

Som det framgår av tabellen gir støpejern en vesentlig bedre støyreduksjon enn øvrige rørtyper. Undersøkelsen viste også at i de lave frekvensene er støydempningen tilnærmet lik – mens de høyeste frekvensene viste største avvik.

Generelt legges følgende til grunn for avløpsinstallasjoner

Overvann/takvann - i søyler og sjakter :

Alle oppleggsstammer legges i MA støpejernsrør og kondensisolert.

Sanitæropplegg-stammer i søyler og sjakter :

Alle oppleggsstammer legges i MA støpejernsrør utvendig og innvendig epoxy-belagt. Det forutsettes at det ikke tømmes sterke syrer eller baser i avløpet i og med at dette er direkte tilkoblet det offentlige avløpsnett. Dersom det tidvis tømmes sterke syrer eller baser i avløpet er ikke MA rørene holdbare og andre materialer må vurderes.

Grenrør innenfor de enkelte etasjer og lab.-moduler foreslås montert i PP-rør (polypropylen).

PP-rør er meget resistente mot de mest vanlige syrer , baser , løsningsmidler og har en høy temperaturlbestandighet.

31.5 Føringsprinsipper

Det monteres vertikale vann- og avløpstammer i alle VVS-sjakter som ligger nær eller i tkt våtromskjerner. I laboratorieblokker - blokk A og B - legges tilsvarende vertikale føringer i alle søylemoduler som ligger i ”laboratoriebenk-moduler” - dvs i de benker som har vann-/avløpsinstallasjoner. Horisontale føringer til benker er forutsatt over gulv - og i benkenes egne installasjonssoner.

Se illustrasjon av føringsprinsipper på egen detaljtegning av typisk lab.-modul.

32. Varmeanlegg

32.1 Systemløsning

Energikilde - basisinstallasjoner

BKKV's fjernvarmenett er i dag tilnærmet fullt utbygget for Haukelandsområdet , dvs at Teknisk Sentral for HUS og BBB-bygget er energiforsynt fra BKKV - og egen kurs fram til lab.-bygg er forberedt/installert for videre framføring til energi-undersentral (EUC) her.

EUC er følgelig bygget opp omkring **BKKV-vekslere som primærvamekilde** både som energikilde i oppvarmingsammenheng og for varmt-tappevanns-forsyning.

Dette systemet er dessuten bygget ut slik at det vil kunne driftes i serie med andre lokale energikilder hvor tilgjengelig overskuddsvarme kan ”pløyes inn i” laboratoriebyggets energi-sirkulasjons-krets.

Slike tilskuddsenergikilder vil være :

- Kondensatorvarme fra kjølemaskiner
- Energitilskudd fra kjølemaskiner driftet som varmepumper
- Kjølevannsvarme fra et ev. framtidig Kogenanlegg - i Miljøhallen

Vi har foreslått disse tilknyttet EUC etter følgende prinsipper :

1 *Kondensatorvarme fra kjølemaskiner*

Systemløsning baseres på at kjølevann fra kondensatoranlegg distribueres til veksler i EUC og kobles mot returvann fra varme-anlegg for ”temperatur-løft” før BKKV-veksler.

2 *Energitilskudd fra varmepumper (se også avsnitt 37.1)*

I den kalde årstid forberedes dessuten kjølemaskiner for varmepumpedrift slik at ytterligere energitilskudd kan oppnåes dersom oppnådd ”effekt-faktor” (levert effekt/kjøpt effekt) er gunstig nok. Dette vil være avhengig av energipriser fra BKKV sammenholdt med energipriser for drift av varmepumpeaggregater.

Dette må avklares i detaljprosjektfase.

Om kjøleanlegget ikke brukes som varmepumpe, eller som det minste utrustes med mulighet til å bruke overskuddsvarmen når det er samtidig kulde- og varmebehov, vil bygget utvise et unødvendig

høyt energiforbruk. Dette siste kan reduseres ved å bruke tørrkjølerne som frikjølingsbatterier såfremt utetemperaturen er lav nok, og derved unngå drift av kjølemaskiner.

Gjennom en analyse av driftsforholdene er det fastslått at det i visse deler av bygget er et ganske stort kjølebehov året rundt, samtidig som andre deler vil ha et oppvarmingsbehov. Hvilket er ypperlig for en varmepumpe!

Varmebehov er fastlagt med utetemperatur er -12°C , innetemperatur skal holdes på min. $+20^{\circ}\text{C}$, ventilasjonen går for fullt og det er minimale interne laster.

Romoppvarming + ventilasjonsoppvarming = ca 2,5MW

Analysen viser dessuten at bygget har et årlig energibehov til romoppvarming og oppvarming av ventilasjonsluft på ca. 5.100.000 kWh, hvorav kjøleanlegget brukt som varmepumpe vil kunne dekke ca. 4.000.000 kWh, eller 78%.

Økonomi i bruk av kjøleanlegget som varmepumpe

I forbindelse med oppstilling av kostnadsoverslag for kjøleanlegget er det tatt inn en rekke poster som er spesifikt nødvendige for å få en løsning med bruk av kjøleanlegget som varmepumpe.

Disse postene er samlet vurdert til ca kr. 450.000,-. Ut fra ovennevnte analyser av driften på varmeanlegget i forhold til interne laster har bygget et totalt årlig energibehov på 5.100.000 kWh, hvor kjøleanlegget kan dekke 4.000.000 kWh ved et eget el forbruk på 1.370.000 kWh, hvilket svarer til en årsvarmefaktor på 2,92.

Økonomien i bruken av varmepumpen kan anskueliggjøres på følgende måte

Normalkostnader oppvarming 5.100.000 kWh à 0,5 kr/kWh 2.550.000 kr/år

Kjøpt tilleggsvarme ved bruk av varmepumpe 1100.000 kWh à 0,5 kr/kWh 550.000 kr/år

Elforbruk (kjøpt energi) varmepumpe 1.370.000 kWh à 0,7 kr/kWh 960.000 kr/år

Total energikost ved bruk av kjøleanlegg som varmepumpe 1.510.000 kr/år

Innsparing 1.040.000 kr/år

Investering for å kunne utnytte varmepumpemulighet 450.000 kr

Tilbakebetalingstid < 0,5 år

3 Kjølevannsvarme fra et ev. Kogenanlegg montert i Miljøhallen.

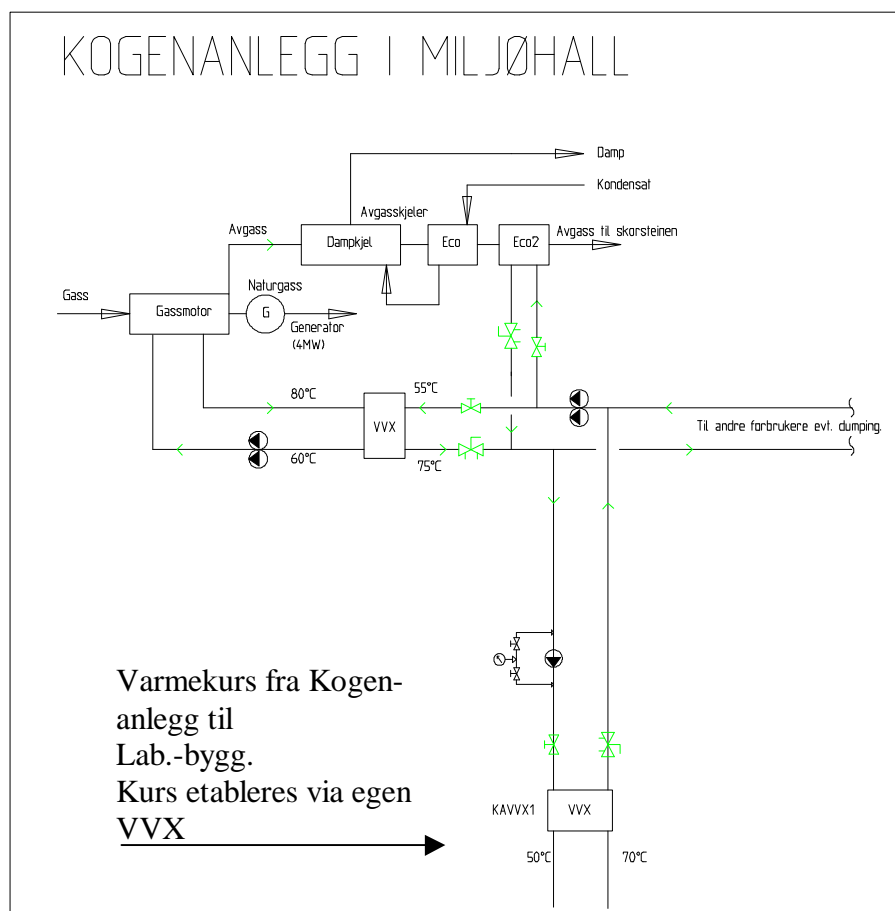
Kfr. eget notat om dette tema. Kogenanlegg (basert på gass som energikilde) er forutsatt å ha en generatoreffekt på inntil 4 MW. Dette betyr at kjølevannssystemet for motor/oljekjølersystemer vil ha en tilsvarende ”spillvarme-effekt” tilsvarende 3 – 4 MW.

Deler av denne spillvarmen er vurdert nyttet i EUC. Det er vurdert overføringsnett fra Miljøhall fram til EUC og foreløbige beregninger viser at årskostnader/nettleie for nyttbar energi i lab.-bygg vil bli meget gunstig - størrelsesorden < 5 øre/kwh.

Utslagsgivende for energioverførsel herfra vil være kostnad for energiled-del - og om totale energikostnader herfor er konkurransedyktige med BKKV-energi priser.

EUC vil i denne fase bli foreslått forberedt for tilkobling til Kogenanlegg.

Se nedenstående figur 1 som viser forslag til kobling mellom ev. Kogen-anlegg og EUC.



Figur 32-1 Kogenanlegg i miljøhallen

32.2 Energisentral

Dimensjonerende effekt for energisentral er foreløpig beregnet til ca 2,5 MW. Denne vil bli kontrollert/kvalitetsikret ved detaljprosjekteringen når eksakte u-verdier for vindus- og fasadekonstruksjoner foreligger. Angitte dimensjonerende effekt er summen av de opptredende effektbehov for VVS-anleggene - og det er i denne fasen ikke vurdert reduksjon av den totale last som funksjon av en eventuell "samtidigheitsreduksjonsfaktor". Dette forhold må vurderes i en senere fase i samarbeide med brukergruppene.

Energisentral bygges opp omkring varmevekslere fra BKKV , kondensatorkurs fra klimakjølemaskiner (varmepumper) samt ev. varmeveksler for kurs fra et ev. framtidig Kogeanlegg.

BKKV-varmeveksler dimensjoneres for 100% kapasitet , mens de to øvrige også er forutsatt dimensjonert for opp mot 100% nominell kapasitet.

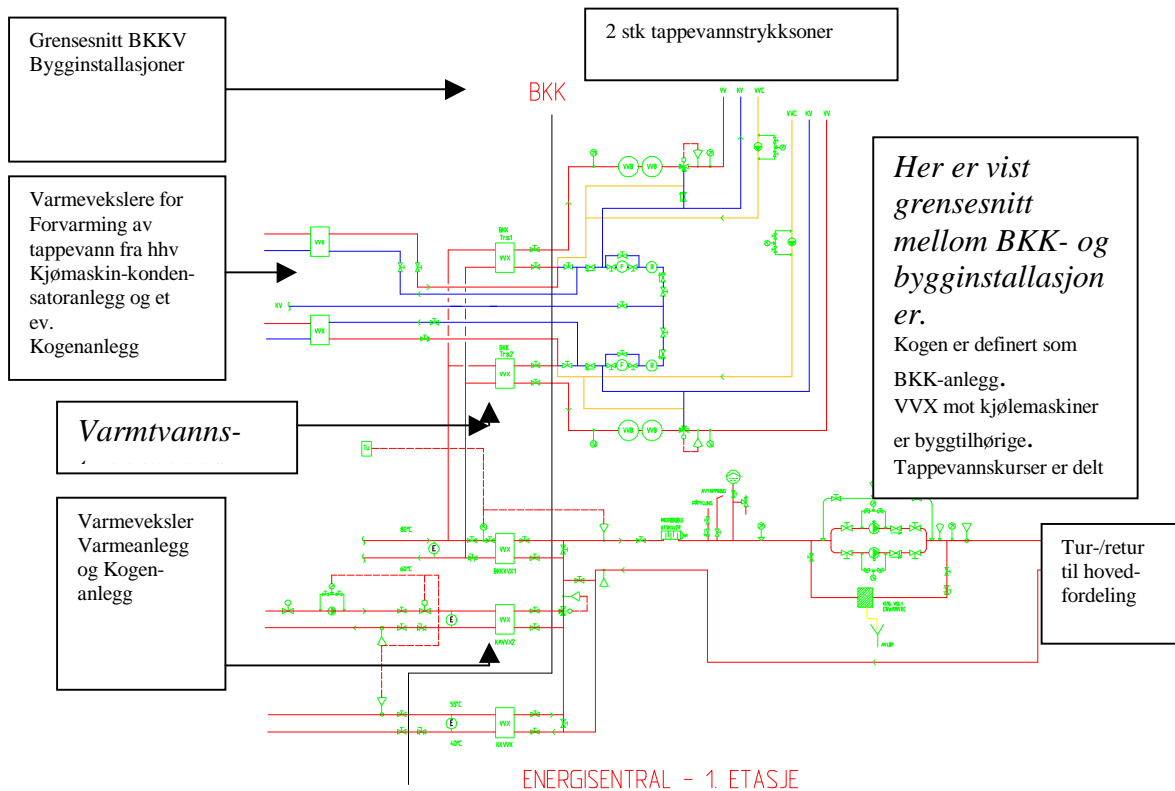
Hovedsirkulasjons-system er foreslått innrettet slik at nevnte vekslere blir koblet i serie.

Det er forutsatt trykkstyrte - frekvensomformerregulerte - pumper i alle hovedsystemer.

I alle "lukkete" systemer foreslås innmontert vannbehandlings-anlegg som ivaretar de nødvendige vannkvalitetskrav for det enkelte system. Dette kan være system/anlegg av type som "Enwa-Matic" eller likeverdig. Systemet dekker følgende funksjonsbehov :

- Det er selvregulerende
- Fjerner belegg i rør/apparater
- Filtrerer ut slam
- Forebygger framtidig slamdannelse
- Stabiliserer systemenes vannkjemi
- Regulerer hardhet
- Stopper/forebygger korrosjon
- Fjerner luft og oppløst oksygen
- Forebygger bakteriell vekst

For ekspansjon er foreslått installert ekspansjonskar basert på kompressorstyring for de større systemene. For mindre systemer monteres vanlige trykkeksjon-kar.
 Figur 32-2 nedenfor viser i prinsipp oppbygging av energisentral.



Figur 32-2 Prinsipp for energisentral

32.2 Dimensjoneringsforutsetninger

Varmeanleggene dimensjoneres for mengderegulering - og det er forutsatt følgende dimensjonerende driftstemperaturer :

Radiatorcurser	:	70/50 °C
Ventilasjonsanlegg	:	64/30,1 °C
Gulvvarme	:	35/30 °C
Gatevarme	:	25/15°C
Tappevann	:	60/40 °C

Glassgård-rom vil være definert som "halv-klimatisert" sone , men slik at laveste innetemperatur er satt til 15 °C - høyeste temperatur (sommer) glidende opp til temperatur bestemt ut fra de "sone-temperaturer" som opptrer ved "naturlig ventilasjon" av glassgården. Det er således forutsatt at glassgård generelt ventileres via dør-/lukeåpninger ved gulvnivå og luker (også for røkventilasjon) i glasstak over glassgård.

Glassvegger i glassgård vil bli utstyrt med nødvendige ”varmelister” i nivå med etasjeskillere i de laveste etasjene for å sikre mot kaldras i oppholdsoner nær yttervegger.

For å sikre full (min.-) temperaturkontroll av arealer som grenser inn mot glassgård er det medregnet radiatorinstallasjoner også på disse fasader.

32.3 Materialkvaliteter

Generelt forutsettes rørbnett utført med sorte stålrør. Alternativt kan benyttes galvaniserte stålrør og deler med pressfittings. For radiatortilknytninger er det foreslått stålrør montert fram til ”veggboks” bak radiator. Mellom denne og radiatorcuplinger er forutsatt montert flexible rør (PEX) - og slik at radiator enkelt kan demonteres fra veggkonsoll for bl.a. rengjøringstilkomst og lignende. Det er forutsatt mineralullsisolasjon på varmerør - tilpasset den aktuelle rørdimensjon. Alle synlige/isolerte rør er forutsatt plastmantlet. Hovedinstallasjoner i energisentral vil bli vurdert mantlet med alu-mantel.

Det er forutsatt montert et lags radiatorer med glatt/plan overflate – uten konveksjonsribber. Dette av rengjørings-/hygienegrunner. I anbuds-sammenheng foreslåes imidlertid innhentet priser også på alternative radiator typer.

32.4 Direkte elektrisk oppvarming

Det er generelt ikke forutsatt montert anlegg for direkte el.-oppvarming i bygget , men der ev. begrensete arealer krever tilskuddsvarme og det vil være mest hensiktsmessig å løse dette via el.-installasjon vil dette bli vurdert i hvert enkelt tilfelle.

33. Brannsløkking

33.1 Generelt

Manuelle brannposter og vanninnlegg til sprinklesentralen medtas i kapittel 31.

Sprinkleranlegg:

Følgende regelverk benyttes:

NS-EN 12845 - Faste brannsløkkesystemer – Automatiske sprinklersystemer – Dimensjonering og installering

FG/CEA-regler – Sprinklersystemer – Planlegging og Installasjoner

Laboratorier kommer i henhold til ovennevnte regelvert inn under risikoklassifisering OH 2 (ordinær risiko, gruppe 2). Sprinkleranlegget prosjekteres som våtanlegg og vil bestå av:

- 4 stk. kontrollventilsett; med tilhørende alarmventiler, stengeventiler, manometre og alarmutrustning
- hovedfordelerrør, fordelerrør og grenrør
- soneventil for hver etasje, som tilknyttes SD-anlegget.
- sprinklerkar
- ca 3 000 hoder

Med unntak av atriet og garasjeanlegget (plan 0 og 0M) blir bygget fullsprinklet. I plan 0 og 0M blir det kun sprinklet for å beskytte vannlegg og sprinklerrom.

Prosjekterende vil besørge uavhengig 3. partskontroll av prosjektering.

33.2 Sprinklersentral

Sprinklersentralen plasseres i avsatt sprinklerrom på plan 0M. Rommet ligger en etasje under bakkenivå og nås via rømingstrapp eller heis. Adkomstveiene blir merket.

Anlegget utstyres med 4 kontrollventilsett m/tilhørende alarmventil, låsbare stengeventiler, prøve- og dreneringsventiler, manometre o.a. utrustning.

Ventilsettet plasseres i sentralen hvor det også installeres utstyr for kapasitetsmåling av vannforsyning, og uttak for hydraulisk og elektrisk alarm som tilkobles brannalarmanlegget i bygget.

Sentralen utstyres med sprinklerkar. Avløp fra karet tilsluttes overvannsledning.

33.3 Rørledninger

Nedstrøms kontrollventilsettet benyttes stålrør med rørtykkelse i henhold til CEA/FG regelverket.

For dimensjoner fra og med DN50 og nedover benyttes gjengede rør og rørdeler. Fra og med dimensjon DN65 og oppover benyttes sveiste, eller rillede rør/deler.

Det legges opp til at hovedtyngden av anlegget kan dreneres i sprinklersentralen, men noen lokale dreneringspunkter vil det nødvendigvis bli.

33.4 Sprinklerhoder

Rørnettet utstyres med taksprinklerhoder for hengende og stående montasje, avhengig av lokale forhold, og med utløsningstemperatur 68/74°C.

I sprinklersentralen monteres det et skap med 24 stk reserve sprinklerhoder i samsvar med CEA/FG regelverket.

33.5 Opplegg for brannvesen:

I de to trappesjaktene for rømningsvei legges det opp et fastmontert røropplegg med uttak i hver etasje. Brannvesenet kobler vanntilførsel fra brannbil, eller brannhydrant til tilkoblingspunkt på plan 1 og kan deretter koble seg til i den aktuelle etasjen. For trappesjakt øst kan de også koble seg til på plan 7 (plan 7 har inngang fra øst).

34. Gass og trykkluft

34.1 Innledning

Omfang og grensesnitt

Gass og trykkluftsystemene består av:

- tømmesentral for gassflasker / flaskepakker
- rørnett for distribusjon av gass fra tømmesentralen
- rørnett for distribusjon av trykkluft fra kompressoranleggene
- oppstillingsplass for utvendige tankanlegg

I tømmesentralen er grensesnittet lagt ved påkoblingen for gassflasker.

I forbindelse med utvendig tankanlegg bidrar byggherre med inngjerdet oppstillingsplass for tanken. Tanken, fordampneranlegget og tilhørende utstyr leies så fra gassleverandøren. Grensesnittet for rørføringene vil da gå ved påkoblingspunktet ved tanken.

Anlegg for kryogene væsker (i dette tilfellet flytende nitrogen) leies normalt fra gassleverandøren. Gassleverandøren står da ansvarlig for hele anlegget inn til tappepunkt i/ved bygget. Kostnadene med et slikt anlegg blir derfor svært begrensede i byggefasen.

Trykkluft forutsettes forsynt fra Sentralblokken. Grensesnittet for dette anlegget vil da ligge ved påkoblingspunktet til rørledningen i Sentralblokken. Det antatt mest hensiktsmessige påkoblingspunktet er i 7727 ved akse O-16.

Forutsetninger

Omfanget og brukerkravene til gass- og trykkluftforsyning er i svært begrenset grad omtalt i del- og hovedfunksjonsprogram. For å få et bedre bilde av situasjonen er det gjennomført befarings på enkelte avdelinger samt at det er gjennomført møte med teknisk avdeling HUS.

34.2 Trykkluft

Kompressor anlegget i sentralblokken er under utvidelse og oppgradering. Det er nylig innmontert en ny kompressor. Denne utvidelse gjør det mulig å forsynes laboratoriebygget med trykkluft på 6 bar fra dette anlegget. Tilkoblingen kan gjøres ved kompressorene eller til 3" stamme i sjakt 7727 akse O16.

Det er ikke tatt høyde for eventuelt anleggsbidrag i forbindelse med tilkoblingen til anlegget i sentralblokken.

Luftkvalitet

Det monteres et felles anlegg for medisinsk- og teknisk trykkluft i laboratoriebygget. I forbindelse med opp oppgraderingen av trykkluftsanlegget i sentralblokken er det planlagt å montere et nytt tørke og filtreringsanlegg for trykkluften i forbindelse med kompressorene. Hvilken kvalitetsklasse luften fra dette anlegget skal ha er ikke endelig bestemt, men det antas at det blir bedre en kvalitetsklasse 1,1,3,1 i henhold til ISO 8573-1. Dette anser vi som tilstrekkelig for laboratoriebygget.

For å ytterligere sikre anlegget mot partikler anbefaler vi at det monteres et partikkelfiler i forbindelse med fordelingen i plan 01 i laboratoriebygget.

Kvalitetsklasse 1,1,3,1 i henhold til ISO 8573-1 innebærer:

- maks partikkelstørrelse 0,1 µm
- maks partikkelkonsentrasjon 0,1 mg/m³
- duggpunkt < -20°C
- maks oljeinnhold 0,01 mg/m³

Dersom noen avdelinger har behov for ytterligere rensing av luften kan dette gjøres avdelingsvis med lokalt utstyr. Sikt utstyr er det ikke tatt høyde for i kalkylen.

Materialkvalitet og føringsveier

Ledningsnettet utføres i kobber eller rustfritt stål spesielt avfettet for formålet. Sammenføyningene gjøres med lodding med bakgass, eller pressede koblinger.

Fra sjakten i sentralblokken føres trykkluften inn i bygget via den nye gangbroen. Fra gangbroen føres trykkluften ned i teknisk areal på plan 1 for filtrering. Videre føres trykkluften i korridor på plan 1 til hovedsjakt for rørføringern i blokk A. Fra rørsjakten fordeles trykkluften seg til laboratoriearealene.

Teknisk trykkluft til VAV motorer for ventilasjonsanlegget.

Det er tatt utgangspunkt i pneumatiske VAV motorer for ventilasjon i forbindelse med laboratoriene. Det settes av en tilkobling for slik luft i hver etasje. Fra denne tilkoblingen legges det opp et eget sprednett for slik luft. Dette nettet består av tynne plastslanger. Det forutsettes at disse plastslangene kan legges på samme kabelbroene som de elektriske kablene.

34.3 Gassanlegg

For gasser med stort forbruk over flere etasjer bør det monteres sentralt distribusjonsanlegg. Gasser som bare benyttes av en avdeling eller en etg bør forsynes ved hjelp av lokale flasker direkte koblet til utstyret eller mindre lokale nett.

For å sikre fleksible løsninger bør det settes av plass til to fremtidige gassføringer i sjakter og korridorer. Følgende gasser anses det fornuftig å distribuere i hele bygget.

- Nitrogen (gass)
- Karbondioksid

Utover dette kan det bli aktuelt å forsyne deler av bygget med argon eller oksygen. Dette og eventuelt andre aktuelle gasser regner vi med blir nærmere belyst i forbindelse med romfunksjonsprogrammet og detaljprosjektet.

I kalkylen er det tatt høyde for å forsyne helebygget med 2 gasser og deler av bygget med ytterligere 2 gasser.

Hydrogen

Teknisk avdeling ved HUS mener det ikke bør benyttes hydrogen på flasker på grunn av den store eksplosjonsfaren med denne gassen. Et sikrere alternativ er at hver enkel avdeling/bruker produserer det hydrogenet de har behov for ved hjelp av hydrogengeneratorer. Dette er en vesentlig sikrere teknologi.

Brenngass

Det er foreløpig meldt inn lite behov for brenngass i forbindelse med programmeringen. Det er derfor ikke tatt høyde for etableres sentralt anlegg for brenngass.

Forutsetninger

Gassanlegget vil bli prosjekter i henhold til :

- SIS HB 370; Sakerhetsnorm før medisinske gasanleggninger
- NS-EN 737 Medisinske sentralgassanlegg
- AGA håndbok; Medisinske sentralgassanlegg
- Norsk Gassnorm
- Veiledninger og forskrifter fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)

Det vil bli gjennomført enkelte tilpassninger i forhold til standardene for medisinske gasser i og med det ikke er snakk om medisinske gasser men laboratoriegasser i dette prosjektet.

34.4 Gassentral

Tømmesentralen for gassflasker er plassert på bakkeplan med terskelfri adkomst i plan 1. Det er planlagt en gassentral for brennbare gasser og en sentral for ikke brennbare gasser. I forbindelse tømmesentralen er det også plassert lokalt lager for gassflasker. Dette lageret rommer i størrelsesorden 64 reserveflasker. Adkomsten til gassentralen er via en dobbel dør mot akuttmottaket. I gassentralen er det tenkt muligheter for bruk av flaskepakker for CO₂. Flaskepakkene skal kunne leveres inn døråpningen med kranbil og håndteres videre med pallejekk.

Flaskesentralene utføres som dobbeltsidige sentraler med automatisk sidebytte og alarm til SD-anlegget ved flaskebytte.

34.5 Fordelingsnett og materialkvalitet

Materialer

Det benyttes spesialrengjorte syrefaste stålrør (AISI 316 L) som helsveises maskinelt med bruk av bakgass. Ventiler og regulatorer tilknyttes rørnettet med klemringskoblinger.

Føringsveier

Gassrørene føres fra gassentral og til rørsjakt i A blokken via korridor på plan 1. Fra rørsjakten fordeles gassnettet seg til de enkelte etasjene. I forbindelse med rørsjakten etableres det avstengningsventiler hvor hver etasje kan stenges av. Det benyttes også kraner ved hver avgrening til et laboratorie.

35. Kilde

35.1 Innbygde kjøle- og fryserom

Det er tatt høyde for fire kjølerom og et fryserom. Kjølerommene kan plasseres oppover i etasjene, fryserommet skal plasseres på plan 1. Fryserommet er et fryselager og ikke et innfrysingsrom.

Disse bygges opp som prefabrikerte fryse- og kjølerom, med nødvendig kjøle- og varmeteknisk innredning. Kjølemaskinen for det enkelte rommet vil stå lokalt og levere overskuddsvarmen sin inn på instrumentkjølingsnettet og videre via en vannkjølt kondensator. Disse rommen er nærmere beskrevet under kapittel 2 bygg.

Dimensjoneringen av kjøle- og frysemaskinen forutsetter minst 80 mm isolering og fryserommet minimum 120 mm.

Kuldeytelsen i hvert rom er anslått til ca. 10 kW. Derved blir forventet varmedump fra kjølerommene ca. 13 kW og fra fryserommet ca. 18 kW.

36. Luftbehandling

36.1 Luftmengder

Luftmengder er valgt slik at de minimum dekker forskriftenes krav. For laboratorier regnes minimumsluftmengden å være $15 - 30 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, men for de fleste laboratorier er det nødvendig luftmengde til avtrekkskapene som bestemmer luftmengden i rommet og da kan luftmengden i rommet bli meget høy grunnet mange avtrekkskap. I enkelte spesiallaboratorier kan maks. luftmengde overstige $70 \text{ m}^3/\text{hm}^2$. Her er det romfunksjonsprogrammet med romstegning som gir de riktige luftmengder. Ved luftmengdeberegningene er det regnet med en midlere luftmengde pr. m^2 for et bruttoareal ut fra erfaring fra tidligere prosjekter.

I rom med store kjølebehov velges luftmengder etter forskriftene og kjølebehovet løses ved bruk av kjøleuniten eller kjølebaffler.

Ut fra denne forutsetning benytter vi følgende luftmengder:

Arealtype	Luftmengder pr. m^2	Luftmengder pr. person
Atriet:	$10 \text{ m}^3/\text{h}$	
Blodgiversentralen:	$25 \text{ m}^3/\text{h}$	
Forskningslaboratorier:	$15 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ (minimum)	
Garderober:	$10 \text{ m}^3/\text{h}$	
Kontorer:	$10 \text{ m}^3/\text{h}$	$75 - 150 \text{ m}^3/\text{kontormodul}$
Korridorer:	$7 \text{ m}^3/\text{h}$	
Lager:	$7 \text{ m}^3/\text{h}$	
Møterom:	$15 \text{ m}^3/\text{h}$	$25 \text{ m}^3/\text{h}$
Tekniske rom:	Etter behov for de enkelte typer.	
Verksteder:	$15 \text{ m}^3/\text{h}$	

36.2 Ventilasjonsprinsipper

Generelt

Med de meget moderate takhøyder som er i lokalene vil det eneste brukbare ventilasjonsprinsipp være omrøringsventilasjon hvor tilluftsventil er plassert i taket.

Det eneste arealet som er aktuell med fortrenningsventilasjon er normalventilasjon og brannventilasjon av atriet. (Her tilføres tilluften lavt nede ved gulv og fraluft høyere oppe i etasjene eller med takluker som for brannventilasjon og sommerventilasjon.)

I skisseprosjektet var det tatt utgangspunkt i at alle grenkanaler ut i arealene ikke skulle overstige $\varnothing 400 \text{ mm}$ grunnet lave takhøyder, men på grunnlag av det vi kjenner til nå bør vurderes bruk av $\varnothing 500 \text{ mm}$ kanal der luftmengdene er store.

Hver kanal forsyner et begrenset areal i etasjen. Luftmengden til dette arealet reguleres ved en felles VAV-enhet i grenkanalen styrt av trykket et stykke ut i kanalen (konstanttrykkregulering).

Dermed står vi fritt til å benytte ulike typer av mengderegulering i rommene. Dette prinsipp er benyttet med hell i Sentralblokken på Haukeland Universitetsykehus, og egner seg godt ved hyppige og små ombygginger.

Kontorarealer

For kontorblokken er det luftmengden som besørger kjølekapasiteten og radiatorene finjusterer romtemperaturen.

For et kontorlandskap vil det bare være manuell innjustering av luftmengden mellom ventilene, og felles romstemperatur og CO₂ regulering av luftmengden etter behov.

For kontorer mot syd benytter vi en enkel form for 2 trinns spjeldregulering slik at luftmengder kan forseres når solen påvirker innnetemperaturen. Grunnet felles tilluftstemperatur til solside og skyggeside kan vi ikke senke tilluftstemperaturen for mye. Tilluftstemperaturen tilpasses kjølebehovet etter årstidene. I kontorlandskapet og møterommene regulerer luftmengden ut fra temperatur og CO₂ konsentrasjon i rommet.

Laboratorier

I begge laboratorieblokkene er det for en stor del luftmengden til avtrekkskap og hetter som bestemmer luftbehovet. Dette er til dels store luftmengder. Av denne grunn må undertemperaturen på tilluften være meget begrenset, og maks ca. 2 -3 °C under midlere romstemperatur.

Luftmengden i slike rom VAV - reguleres etter bruken av avtrekkskap og hetter. Og kjølebehovet dekkes hovedsakelig av kjøleenheter og kjøleabfler. Varmebehov i rommene dekkes av radiatorene.

De fleste rom er ventilert med luftbalanse mellom tilluft og fraluft, men urene rom skal ha undertrykk og rene rom får overtrykk. I enkelte laboratorier med meget store luftbehov kan det også være undertrykk når luftbehovet er størst. I laboratorier som benytter gasser som er tyngre enn luft må det være noe fraluft ved gulv.

Møterom, grupperom og auditorier

Dette er rom som har meget varierende ventilasjonsbehov over tid. Derfor benyttes VAV i slike rom styrt av romstemperatur og CO₂.

Avtrekksskap

Ved endelig valg av luftmengder er det meget viktig å bli enig med brukere om riktig bruk av avtrekkskap slik at lukeåpninger blir minst mulige under bruk, da dette reduserer luftbehovet. Nødvendige luftmengder regnes det å være når lufthastigheten igjennom arbeidsåpningen i avtrekkskapet er minimum 0,5 m/s, men det forsøkes med aerodynamiske løsninger der nødvendig hastighet senkes ytterligere. Det bør også vurderes hev og senkbare arbeidsflater tilpasset operatørens høyde slik at nødvendig åpning kan reduseres. Tilstedeværelsessensor kan også benyttes for å senke lufthastigheten i skap som ikke er i bruk. Dersom avtrekkskapet bare benyttes for å beskytte operatøren mot lukt vil det være akseptabelt med en lufthastighet i åpningen på 0,3 m/s. Maksimale lukeåpninger på avtrekkskapene bør også begrenses slik at maksimale luftmengder for et avtrekkskap reduseres. Ved avtrekkskap med bredde 1,2 meter og maks. lukeåpning på 0,4 meter er maks. luftmengde ca. 800 m³/h, ved en skapsbredde på 1,5 meter stiger luftmengden til over 1000 m³/h.

For et rom med opp til 4 avtrekkskap regner vi med en maksimal luftmengde som forutsetter ett avtrekkskap i fullt åpen stilling og de andre i arbeidsposisjon. Ved flere avtrekkskap i samme rom forutsettes at hvert 3. skap er i fullt åpen posisjon. Åpner brukerne skapene mer enn dette vil det gå lokal alarm, som indikerer at lufthastigheten i lukeåpningen ikke er tilfredstillende.

Kritiske forhold for operatøren oppstår spesielt ved åpning av frontluken fra stengt til full åpning. Luftmengden må da økes fra minimum til maksimum i løpet av meget kort tid. Dette stiller store krav til responstiden til reguleringsystemet for skapet. Stabile forhold må oppnås innen få sekunder uten at dette får innflytelse på andre avtrekkskap i systemet. Sonereguleringene må også endre seg, men påvirkningen på disse er ikke så stor. Avtrekkskapene må utstyres med indikatorer som viser ved display eller lysdioder at avtrekket er tilfredstillende. Det skal være mulighet for akustisk alarm, og sparefunksjon ved liten luftmengde ved klargjøring av avtrekkskapet, samt bruk av maksimal luftmengde ved uhell.

36.3 Luftbehandlingsaggregater aggregatrom

Luftbehandlingsaggregatene er plassert på plan 01 og 01M. Her er det benyttet så store standardaggregater som den doble etasjehøyden tillater. Dette er aggregater med kapasitet på 80.000 til 100.000 m³/h. Aggregatenes oppbygging er vist på systemskjema.

Mindre vifter som fralufts vifter til spesialrom som P3-laboratorier og andre spesialavtrekk samt overtrykksventilasjon i trapper er plassert på taket (i mindre rom).

Friskluften taes inn på nivå 01M på sydveggen mot fjellskjæringen. Bunnen av fjellskjæringen må utrustes med varmerør for snøsmelting med sluk, fordi det må forventes at store snømengder vil bli sugd ned i fjellskjæringen. Inntaksristen på nærmere 3 x 30 meter skal være en "bergensrist" med "fellekonstruksjon" og lave inntakshastigheter for å redusere inntak av vann og snø. Innenfor ytterveggskristen er et stort inntakskammer med kanal ned i bunnen til hvert tilluftsaggregat på plan 01. Innenfor inntakskammeret ligger en stor avkastkanal i sveiset stålplate (meget tett!) som fører avkastluften til en vertikal sjakt på østveggen mot BBB-bygget og opp til yttertaket. Utblåsningen bør være vertikalt oppover med en meget høy hastighet slik at overstrømming av avkastluft til luftinntak for Teknisk sentral blir unngått. Dette må være en spesialkonstruert jettette inne i "skorsteinen".

For å unngå luftlekkasje fra avkastkanalen (som er med overtrykk!) er kanalen i sveiset plate hvilket gir mulighet til mindre kanaldimensjon grunnet tillatt høyere lufthastighet. I tillegg er den vertikale omliggende sjakten som "skorsteinen" er plassert i undertrykkventilert for å fjerne lekkasjeluft som lukter.

Tilluftsaggregatene står på plan 01 med fraluftsaggregatene oppå (ca. plan 01M). For servicetilkomst til fraluftsaggregatene benyttes stativer og trapper av gitterrister. Nivået på disse må tilpasses aggregatene og ikke nivået i plan 01M.

Inntransporten av luftbehandlingsaggregatene vil bli spesiell. Luftbehandlingsaggregatene er så store at deler av dekket for plan 01M ikke kan monteres før aggregatene er kommet på plass!

Tilkomsten til aggregatene vil foregå på plan 01 fra fasade mot vest, inn korridor og mellom de tekniske rom frem til sydveggen hvor hovedtilkomsten til hvert aggregat ligger. Her er kabelbroer og tavleskap på sydveggen for hvert aggregat.

Beregning av hovedluftmengder har gitt følgende resultat:

Blokk A, vest:	100.000 m ³ /h
Blokk A, øst:	100.000 m ³ /h
Blokk B, nord:	45.000 m ³ /h
Blokk B, syd:	85.000 m ³ /h
Blokk C m/etasje 01 og 01M:	<u>89.000 m³/h</u>
SUM hovedaggregater:	419.000 m ³ /h (eksklusiv mindre aggregater!)

Når etasje 01 og 01M er forsynt fra aggregatet for blokk C betinger det at etasjene ikke har laboratorier tilkoblet dette aggregatet. Etasjene må ha kontorer, lagre etc. uten bruk av spesialventilasjon.

De økete luftmengder fra skisseprosjektet er delvis fremkommet av økete arealer og delvis av et større luftbehov i laboratorier pga. et stort antall avtrekkskap og dekkskap / kabinetter. Det kommer også en del mindre luftbehandlingsaggregater med luftmengder fra 3.000 til 8.000 m³/h, totalt 31.000 m³/h. Vi vet om 2 stk. P3 laboratorier samt en fremtidig ex-vivo-avdeling. I tillegg kan det komme noen flere mindre aggregater.

Den totale behandlede luftmengden antar vi vil bli ca. **450.000 m³/h.**

Vi vil også få diverse mindre tilluft- eller fraluftsanlegg som for eksempel:

- Overtrykksventilasjon i trapp
- Bossavtrekk
- Verksted, avtrekk?
- Gassentral
- Heiser
- Flytting av garasjeventilasjon
- Etc.

36.4 Kanaler i sjakter og ut i etasjene.

Vertikale kanaler i blokk A og B er tenkt utført som spiralfalsede kanaler med diameter maks ø 1250 mm. I blokk C er dimensjonen maks ø 800 mm. De begrensede etasjehøyder fører til at det må benyttes et prinsipp med kryssningsfrie føringer for grenkanalene i etasjene. Dette setter begrensninger på mulig kapasitet og fleksibilitet. Videre vil sjaktstørrelsene bli sterkt påvirket avhengig av nødvendig behov (kapasitet) for å føre kanaler inn / ut av sjaktene.

Etasjehøyder i bygget er så lave at vi i forprosjektet anbefalte å maksimalt benytte ø 400 mm kanaler i etasjene. (Disse kanaler krever en høyde på min. 500 mm grunnet isolering og lydfeller.) Men på grunn av de store luftmengdene på enkelte avdelinger anbefales bruk av ø 500 mm kanaler i enkelte etasjer. Med bruk av ø 500 mm kanaler vil himlingshøyden i korridorer bli ca 2 200 mm.

Hovedprinsippet baserer seg på en tilluftskanal og en fraluftskanal på hver side av den sonen som skal ventileres.

Kanaler på maks ø 400 mm uten plass for kryssing medfører et stort antall kanaler ut i arealene. For en hel etasje vil det normalt være minst 20 stk. ø 400 mm kanaler. I 4.etasje for **AMI** avdelingen vil det bli 30 stk. ø 400 mm kanaler, dersom ø 500 mm kanaler ikke benyttes!

Det store antall kanaler i etasjen som ikke kan krysses medfører mange vertikale kanaler i sjaktene. I blokk B og C er sjaktene store nok, og i noen tilfeller for stor, men i blokk A er begge sjakter for små!

Det er ikke primært den økete luftmengden som er årsak til dette, men den lave takhøyden med \varnothing 400 mm kanaler og ingen mulighet til kryssing av kanaler. Mindre sekundærkanaler for tilkobling av avtrekkskap etc. må for en stor del ligge under de \varnothing 400 mm store grenkanalene fordi avtrekkskapene kan være plassert direkte under \varnothing 400 mm kanalene. Dette gir trolig ikke plass for lydfeller og VAV -bokser ved direkte tilkobling. Disse kanaler vil da måtte føres i en bue ut i arealet i "høyder / sjikt" som er planlagt for andre installasjoner, og vil derfor kreve høy grad av koordinering!

Et annet problem som vi må forberede oss på er ønsker om spesialventilasjon som kommer frem på et senere tidspunkt og enkelte ganger etter at alt er ferdig.

I sjakter i blokk A og B er det avsatt plass for slike mindre kanaler, men det vil bli komplisert å føre frem slik kanaler etter at annet er ferdig, og da må det påregnes at kanaler kan komme i "lav" høyde under montert installasjon der det ikke er plass over!!

Fraluftskanaler i laboratoriene må være med korrosjonsbeskyttelse eller utført i materiale som er resistent mot de stoffer / gasser som finnes i fraluften. Type avklares i detaljprosjektfasen.

Alle sjakter må ha dører og gangrister for senere inspeksjon / montasje og service.

36.5 Atriet / Glassgården

Denne ventileres med tilluft (overtrykk) til vranglearealet i bunnen. I tillegg kan noen av taklukene åpnes ved overtemperatur for å gi naturlig ventilasjon. Da er noen tilluftsåpninger på laveste nivå nødvendig.

Taklukene benyttes til ventilering av brenngasser iht. retningslinjene. Da åpnes automatisk alle fraluftsåpninger i topp for å evakuere røken og luker / dører ved gulv for å gi tilluft.

37. Luftkjøling

Grunnlaget for fastsettelse av kjølebehov kommer delvis fra arbeidsmiljøloven sine krav til maksimal innetemperatur på ikke over 26°C i mer enn 50 timer pr. år, og delvis fra en modifisering av dimensjonerende utetemperatur, ut fra erfaring. For utvalgte rom med stor varmebelastning er det gjennomført innklimasimuleringer med simuleringsprogrammet SCIAQ, dette er lagt til grunn for beregningen av kjølebehovene.

Ut fra "VVS-tekniske klimadata for Norge" p. 50 er utetemperaturen i Bergen over $22,2^{\circ}\text{C}$ i femti timer pr. år. Erfaringen tilsier at et anlegg som dimensjoneres for disse forhold vil bli for lite.

Om dette forholdet har sammenheng med global oppvarming skal det ikke spekuleres i her. Det må bare fastslås at verdien angitt i litteraturen ikke er i samsvar med erfaringen.

Det velges derfor å bygge opp et kjølesystem som kan holde temperaturen under 26°C inne når utetemperaturen er 25°C .

Det må understrekes, at de data som er gitt for bestemmelse av kjølebehovet, ikke har vært gode, og at en del av arbeidet derfor er gjort på sviktende grunnlag.

37.1 Systemløsning

I valget av systemløsning for kjøleanlegget er robusthet og enkelhet blitt vektlagt. Dette ut fra en betraktning om at i slike bygg er kjølingen en viktigere faktor for funksjonaliteten, ikke bare for komfort.

Det er valgt en tradisjonell løsning med vanlige kjølemaskiner som dumper overskuddsvarmen over tak via tørrkjølere.

Utover bare å produsere kjølingen er kjøleanlegget blitt satt opp slik at det også er mulig å bruke kjøleanlegget som varmepumpe. Dette ut fra en tankegang om å få mest ut av investeringen.

Om kjøleanlegget ikke brukes som varmepumpe, eller som i det minste utrustes med mulighet til å bruke overskuddsvarmen når det er samtidig kulde- og varmebehov, vil bygget utvise et unødvendig høyt energiforbruk. Dette siste kan delvis unngås ved å bruke tørrkjølerne som frikjølingsbatterier såfremt utetemperaturen er lav nok.

Gjennom en analyse av driftsforholdene er det fastslått at det i visse deler av bygget er et ganske stort kjølebehov året rundt, samtidig som andre deler vil ha et oppvarmingsbehov.

Det er under avsnitt 32.1 (systemløsning for varmeanlegg) redegjort for dimensjoneringsgrunnlag for eventuell varmepumpedrift av kjølemaskiner.

Dimensjoneringsgrunnlag

Ut fra erfaringer og den oversikten som finnes over den fremtidige bruken av bygget er det kommet frem følgende resultater

Kjølebehov fastlagt etter at temperaturen i laboratoriene ikke må komme over 26°C når utetemperaturen er 25°C. Dimensjonerende luftfuktighet er 10,7 g H₂O pr. kg luft, hvilket svarer til et doggpunkt på 15°C.

Ventilasjonen i laboratoriefløyene kan ikke være dominerende med hensyn til kjøling, da luftstrømmene varierer med bruken av avtrekksskap. I kontorblokken brukes ventilasjonen som hovedkjøling.

Instrumentkjøling	:	635 kW
Ventilasjonskjøling	:	1.165 kW
Total kjøling	:	1.800 kW

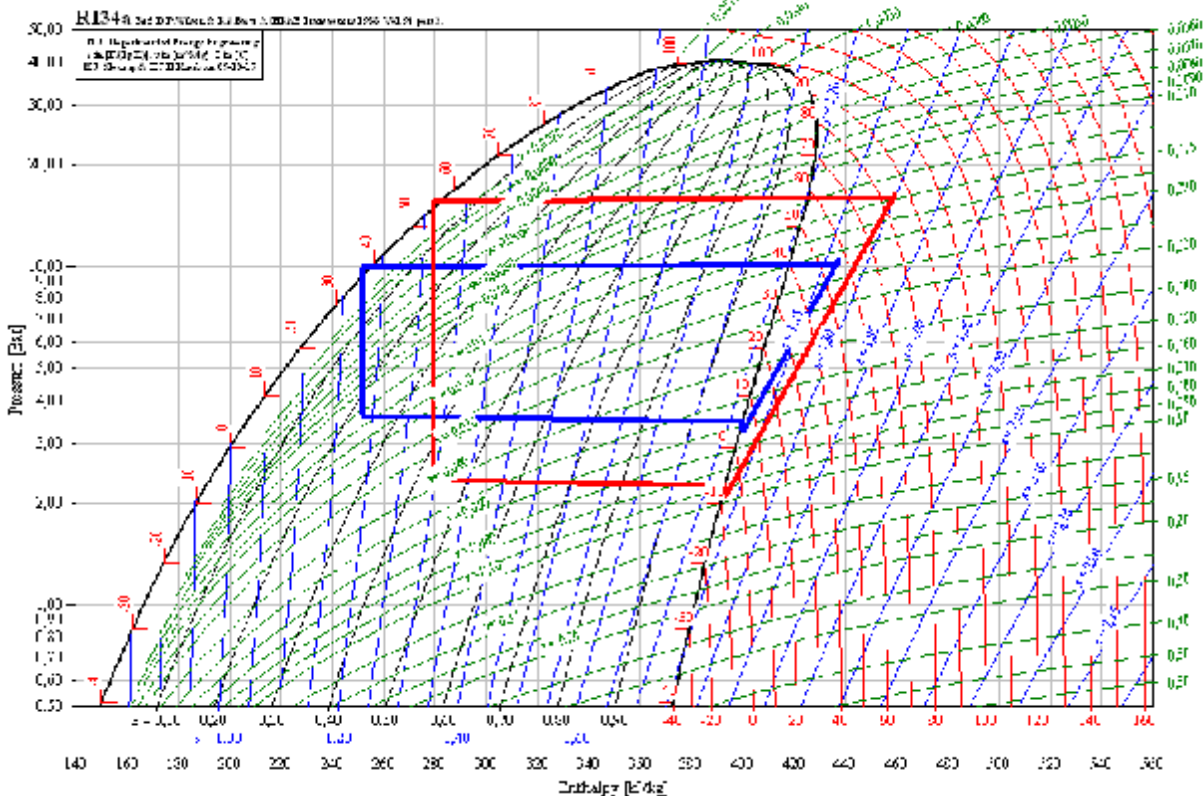
37.2 Komponentvalg

Kjølemiddel

Valg av kjølemidler er et av de viktigste valgene når man skal velge kjølemaskin. Ikke alene er kjølemidlet viktig for fleksibiliteten til anlegget, det er også et valg som påvirkes direkte av miljøpolitiske beslutninger.

Det er på nåværende tidspunkt valgt å gå inn med kjølemiddel R134a. Dette er et ozonnøytalt kjølemiddel, men med en GWP faktor på 1300. Det betyr at 1 kg R134a har en drivhusgasseffekt som svarer til 1300 kg CO₂.

Som logp,h diagrammet under viser, tåler R134a å gå ved høye temperaturer uten at trykkene blir uoverkommelige. Det egner seg derfor godt til bruk i varmepumper.



I EU systemet er utfasingen av R134a begynt. I løpet av få år vil den bli forbudt i klimaanlegg på biler og ut fra den erfaringen vurderes det at R134a vil bli forbudt i alle nyanlegg i løpet av de neste 10 – 15 år.

Et alternativ til R134a kunne være R717, bedre kjent som ammoniakk. NH₃ er et naturlig kjølemiddel som ikke har noen ozon- eller veksthuseffekt. Derimot er det svært giftig lokalt og har en panikkutløsende lukt. Et kjølemaskinrom hvor det står NH₃-maskiner skal derfor utstyres med 2 fluktveier, oppsamlingskarm på gulvet, sluk med stengsel og avtrekksventilasjon med mulighet til å sende avtrekksluften gjennom et vannbad. Gjør man dette bindes ammoniakken til vannet og man får salmiakkvann.

Ammoniakk har stor spesifikk ytelse, hvilket betyr at volumstrømmen i kjølekretsen reduseres til ca. 50% av R134a volumstrømmen. Dette medfører at alle komponenter kan bygges mindre. En varmepumpeteknisk ulempe ved NH₃ er at trykket øker fort med temperaturen. Man kan derfor ikke oppnå samme maksimale utgående temperatur fra kondensator som for R134a.

Ut fra dagens situasjon vil vi anbefale R134a. Men på grunn av den store usikkerheten når det gjelder kuldemedier anbefaler vi at dette tas opp til ny vurdering på et senere tidspunkt og at denne entreprisen avvendes lengst mulig.

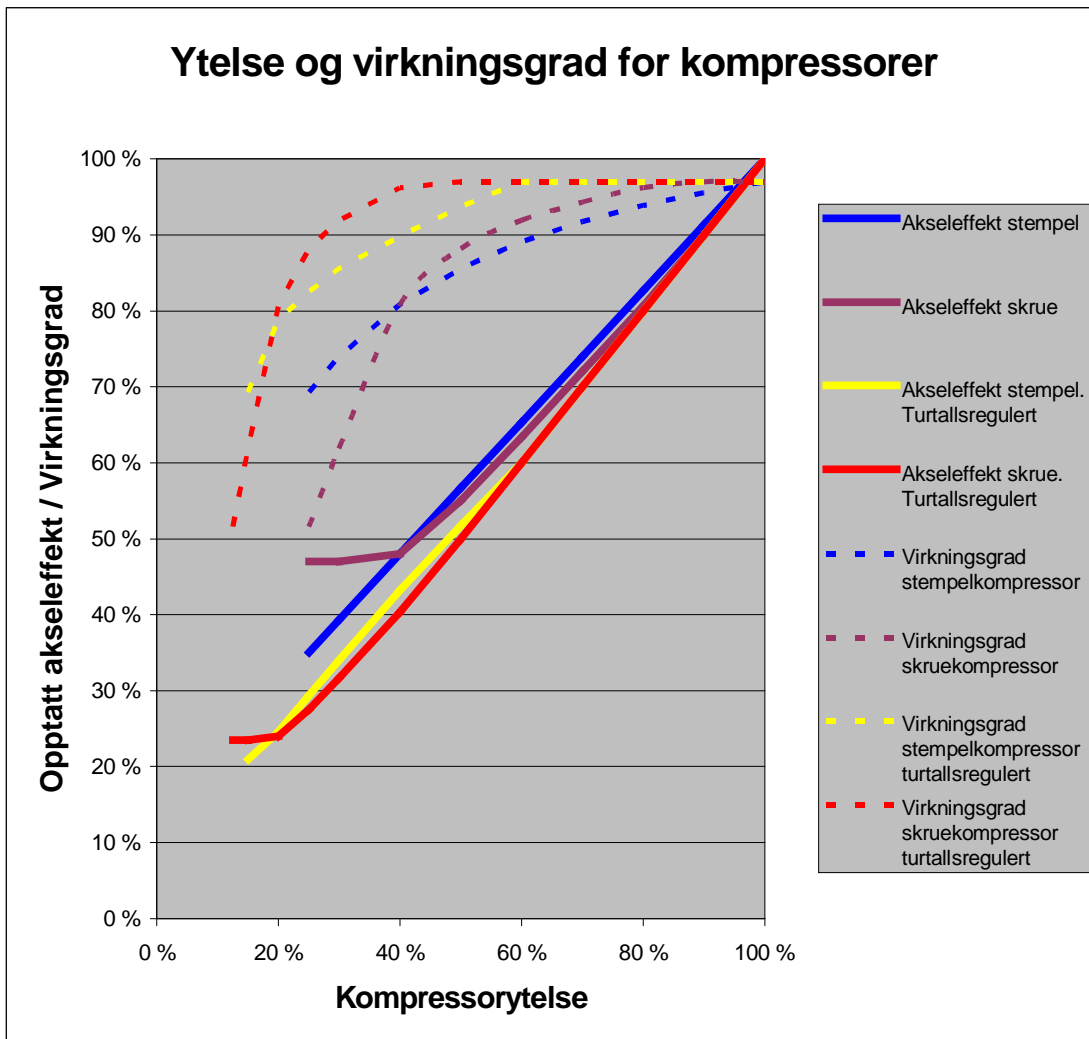
Kompressor

Når det skal velges kompressortype, er det en rekke forhold det må tas hensyn til, som stabilitet i driften, mulighet for og presisjon i regulering og ikke minst robusthet i forbindelse med dellast.

En kompressor i et varmepumpeanlegg skal kunne håndtere og tåle å kjøre dellast i ganske store deler av året. Ikke bare skal den kunne levere en variabel ytelse, den skal også kunne levere denne ytelsen ved variabel temperatur frem i varmeanlegget.

Dette taler både til gunst og ugunst for stempelkompressoren, da den takket være sin konstruksjon stort sett er selvregulerende med hensyn til leveringstemperatur, men den tåler dårlig å gå på dellast i lengre tid.

Dette betyr at skal det brukes stempelkompressor, bør det finnes flere kompressorer som kan kobles inn og ut etter behov, eller det må installeres balanseringstanker, slik at anlegget kan gå på en on-off regulering, med fornuftige tidsintervaller, eller begge deler. Typisk bør en balanseringstank ha et volum som tilsvarer en kompressors varme-/kuldeleveranse i minimum 15 minutter.



Figur 37-2 Generelle karakteristika for skrue- og stempelkompressor.

Skruekompressoren har en konstruksjon som i utgangspunktet gjør at den ikke er velegnet for dellastregulering, men utviklingsarbeid hos produsentene har fjernet denne hindringen. I tillegg tåler en skruekompressor å gå på dellast i lang tid. Dette fordi skruene kontinuerlig kjøles ved olje. Er det tale om en driftssituasjon med mye dellast, vil en skrue kunne løse samme oppgave som det vanligvis vil kreve 2 eller flere stempelkompressorer til. Hvordan lastsituasjon og virkningsgrad henger sammen er vist på figur 37.2.1

For større maskiner har mange leverandører gått bort fra stempelkompressor, og leverer ofte skruekompressorer.

Det anbefales i dette anlegget at man bruker skruekompressorer.

Tørrkjøler med overrislingsfunksjon

Som varmedump er det valgt å bruke tørrkjølere på tak. Tørrkjølerne skal utrustes med overrislingsfunksjon. Dette er få å øke ytelsen når behovet oppstår. Derved sparer man ca. 15% av det nødvendig flateareal i forhold til om en ikke hadde overrisling.

For å sikre god vanngjennomstrømming ved overrisling er tørrkjølerne dimensjonert med 4 mm finneavstand.

Bruken av overrisling medfører at man er nødt til delvis å behandle tørrkjølerne som om de var et kjøletårn, det vil si grundig rengjøring hvert år før kjølesesongen begynner og når den slutter.

Dersom tørrkjølerne skal brukes som varmekilde for kjølemaskinen når den går i varmpumpemodus må de utruste eksterne avrimingsstaver.

Rør

Rørmaterialet i kjøleanlegg følger de rørkvalitetene som er angitt i varmeanleggsbeskrivelsen. Dog må man være svært nøye på kondensisoleringen for å forebygge rust.

På hver etasje blir det satt opp en ringledning som dekker hver sin blokk. En ringledning har den fordel i forhold til et vanlig rørstrekk rundt bygget, at begge grener kan transportere full vannmengde, derved dobbel så stor ytelse som et vanlig rørstrekk i samme dimensjon.

I tabellen under sees en oversikt over de hoveddimensjoner som rørnettets bør ha

	Effekt [kW]	dT [°C]	V [l/h]	Dimensjon	Maksimal strøm [l/h]	Maksimal effekt	Reserve
Varmedump	2300	5	395 604	DN 250	835 000	4 855	53 %
Instrumentkjøling	635	5	109 221	DN125	160 000	930	32 %
Ventilasjonskjøling	1165	5	200 382	DN 150	264 000	1 535	24 %
Ringledning	69	5	11 900	DN 50	14 600	85	18 %

Disse kan forekomme romslige, men da datagrunnlaget har vært av tvilsom kvalitet og erfaringen tilsier at kjølebehovet vanligvis undervurderes, er det valgt å bruke disse dimensjonene for å sikre fleksibiliteten i bygget.

Skulle det vise seg at kjøleanlegget øket i fremtiden er det forholdsvis enkelt å utbygge maskinparken, men for små rør er det vanskelig å gjøre noe med.

38. Sentralstøvsugeranlegg

Innledning

Som et av flere alternativ har teppegulv i kontorblokken vært vurdert. Det er derfor tatt høyde for å utstyre kontorfløyen med sentralstøvsugeranlegg for daglig renhold av teppene.

Erfaringer - praksis med tepper :

Etter at diskusjoner omkring teppebruk i kontor-/næringsbygg ble et av hovedtemaene i inneklimatekningen sammenhenger for noen år tilbake (10 – 15 år) har det vært gjennomført en rekke undersøkelser omkring bruk av tepper contra andre typer gulvbelegg. Stort sett har resultater herfra hatt som konklusjon at tepper generelt er ”valgt bort” som gulvbelegg i vanlige bruksarealer.

Hovedargumenter har vært at :

Tepper generelt er mer støvsamlende/støvabsorberende - og mindre ”hygienisk”

Tepper er mer utsatt for ”flekke og annen misfarge” enn harde belegg

Tepper har ”ru” overflate - og rengjøringspersonale bruker mer tid/m² på renhold

Seneste års praksis har følgelig vært - med de teppekvaliteter som har vært aktuelle - at tepper ikke er valgt som belegg i kontorer/kontorlandskap eller tilhørende fellesarealer.

Rengjøringsutstyr - støvsugeranlegg (CVC) :

I tilknytning til diskusjoner omkring valg av gulvbelegg har man også drøftet hvilket rengjøringsutstyr som er mest effektivt/hensiktsmessig. Her er det gjennomført en rekke undersøkelser

(bl.a. ved spesialrådgiver Bård Danielsen) som har som hovedkonklusjon (for større bygg) at CVC-anlegg bør velges foran mobile støvsugere.

Hovedargumenter har vært :

CVC-anlegg er mer effektive - og produserer ikke ”returstøv”

CVC-anlegg er mer støysvake og kan følgelig operere innenfor ”arbeidstid” uten støyulemper.

CVC-anlegg har høyere produksjonskapasitet enn mob.-anlegg - dvs støvsuger større areal pr. tidsenhet (20 – 30%).

Tepper versus driftsorganisasjon :

Store driftsorganisasjoner (særlig de som har deltatt i prosesser hvor tepper er argumentert/”valgt bort”) må ev ”remotiveres” for å drifte/reingjøre/vedlikeholde ev. teppegulv.

Det er viktig at disse har vilje , evne og budsjett til å vedlikeholde teppene.

Det vil også være aktuelt å trekke inn arbeidsmiljøutvalget i denne type valg/drøftelser.

Ev. valg av teppegulv - kvalitetskrav :

Ved evaluering av ulike typer teppekvaliteter vil vi anbefale å trekke inn uavhengige rådgivere for denne arbeidsoppgaven. Her kan spesialrådgivere som Gaute Flatheim eller Bård Danielsen være aktuelle.

56. AUTOMATISERINGSANLEGG – SENTRAL DRIFTSKONTROLL

56.1 Generelt

Det installeres et automatiseringsanlegg - sentralt–driftskontroll (SD-anlegg) som skal styre, regulere og overvåke de byggtekniske installasjoner i laboratoriebygg.

Automatisering – SD-anlegg for Lab.bygg planlegges utført i samme omfang, utførelse og system som andre tilsvarende / eksisterende automatisering - SD-anlegg for HUS bygg.

Forprosjekt er bl. annet basert på følgende grunnlag.

Haukeland Sykehus, Automatiseringshåndbok SD-anlegg, rev. 20.01.2004 HUS.

Priser i rammeavtale mellom TAC AS – Helse Bergen / Haukeland Sykehus.

Henvisninger

Prinsippeskjema for automatiseringsanlegg – Sentral Driftskontroll, tegningnr. V7001.

Forkortelser

HUS:	Haukeland Universitetssykehus
SD-anlegg:	Sentral Driftskontroll
US:	Undersentraler
IRC:	Individuell romkontroll

Automatiseringsanlegg - SD-anlegg prosjekteres i samarbeid av RIV og RIE

Oppgavefordelingen mellom RIE og RIV er i hovedsak delt som følger:

RIV er entreprisen ansvarlig for Automatiseringsanlegg – SD-anlegg

RIV prosjekterer følgende hoveddeler:

Generell beskrivelse

Dokumentasjon, egentester og idriftsettelse, prøvedrift.

Fordelinger for drift – tavler.

Sentral Driftskontroll

Programvare og funksjonelle krav til programvare (styring og regulering)

Utstyr for Sentral Driftskontroll; krav til sentralutstyr, undersentraler, utstyr for romklima.

Generelle krav til VVS utstyr, givere, vakter og pådragsorganer

Systembilde, funksjonsbeskrivelse og funksjonstabeller for VVS anlegg.

RIE prosjekterer følgende hoveddeler

Kursopplegg for automatiseringsanlegg - bygningstekniske anlegg

Datakommunikasjon

Kursopplegg for datakommunikasjon

Systembilde, funksjonsbeskrivelse og funksjonstabeller for elektrotekniske anlegg.

Under kontrahering og produksjonsfase, ferdigstillelse og ferdigbefaringer og garantitid / reklamasjonstid tar RIE og RIV ansvar for egne fagområder – prosjekterte kapitler.

Automatiseringsanlegget skal styre, regulere og overvåke følgende typer anlegg.

53	(310)	Sanitæranlegg
56	(320)	Varmeanlegg
53	(330)	Brannsløkking
54	(340)	Gass og trykkluft
55	(350)	Kuldeanlegg
57	(360)	Luftbehandling - avtrekksanlegg
55	(370)	Luftkjøling
62-63	(430)	El.kraftanlegg
62-63	(440)	Lysanlegg
62-63	(450)	Elektrovarme anlegg
62-63	(460)	Driftstekniske anlegg
64-65	(540)	Brann og adgangskontroll
62-63	(611)	Reservekraftanlegg
62-63	(613)	Avbruddsfri strømforsyning
62-63	(620)	Heiser

Første tall er etter HUS sin standard. Tall i parentes er etter NS3451.

56.2 Rigg og drift, fellesytelser og dokumentasjon (kap. 10/11/17)

Rigg /drift /fellesytelser

Dette kapittel omfatter entreprenørens egne rigg og driftskostnader som erfaringsmessig ikke er inkludert i hovedentreprisen

Videre inngår utarbeidelse av fremdriftsplan for egne arbeider, krav om oppmøte på byggemøter, samt entreprisens garantikostnader.

56.3 Dokumentasjon

Dokumentasjon omhandler DV-instruks i skriftlig og digital versjon (CD plate). Det stilles spesifiserte krav til oppbygging og innhold i DV-instruks.

Tegninger og skjema for fordelingstavler og automatikkanlegg. Skjema baseres på standard fra TAC.

Merking av utstyr med gravert skilt i plast. Merkeskilt baseres på standard for HUS.

Egenkontroll ved idriftsettelse av egne arbeider og leveranse. Løpende idriftsettelse av anlegg (automatikk), avhengig av fremdrift på andre tekniske installasjoner. Det stilles spesifiserte krav til hva som skal testes, samt type tester. All egenkontroll skal dokumenteres skriftlig. Entreprenøren fremsender eget testprogram / protokoller skal godkjennelse hos RIV / RIE.

Ferdigbefaringer med byggherre. Det stilles spesifiserte krav til hva som skal utprøves sammen med byggherren.

Opplæring av driftspersonell. Det stilles spesifiserte krav til innhold og omfang (tid), samt antall personer som skal medvike i opplæring. Opplæring etter avtale med teknisk avd. HUS

Prøvedrift starter etter at entreprisen er ferdigbefart og godkjent. Prøvedriften er 6 mnd. Prøvedrift utføres samtidig for alle tekniske fag (VVS og el.).

56.4 Fordelinger for drift, (kap. 434)

Fordelingene produseres i hht. tavlenormen EN 60 439. Utføres som gulvmonterte eller veggmonterte skap, med startutstyr, sikringer og undersentraler bygget inn i en felles tavle, men fordelt med egne felt for startutstyr (230/400V), egne felt for automatikkomponenter (undersentraler). Alle utgående kabler termineres til rekkeklemmer.

Det er planlagt følgende el. fordelinger for automatiseringsanlegg

Teknisk rom, varmesentral, plan 1

Teknisk rom, kjølesentral, plan 1

Teknisk rom, ventilasjon, plan 1

Teknisk rom, ventilasjon, plan 1

Teknisk rom, ventilasjon, plan 1

Teknisk rom, ventilasjon, plan 1

Teknisk rom, ventilasjon, plan 1

Teknisk rom, ventilasjon, plan 1

1-2 fordelinger i Teknisk rom, ventilasjon

Plan 9, Kjøling / ventilasjon

Plan 9, Kjøling / ventilasjon

Hovedfordeling, elektrotekniske anlegg, plan 1

1-2 fordelinger plassert i el. underfordelinger plan 2 – 9 (driftstekniske anlegg).

Fordelingene utføres i hht. krav i HUS Automatiseringsbok.

56.5 Kursopplegg for automatiseringsanlegg – bygningstekniske anlegg, (kap. 461)

Kursfremleggene utføres generelt som åpent anlegg forlagt på kabelstiger, bygningskonstruksjoner og i beskyttelsesrør.

Bæresystemer (kabelstiger, kabelkanaler o.l) for kursopplegg i aut.anlegg utføres i elkraft entreprise.

Kursopplegg for VAV og romklimastyring utføres som åpen installasjon over himling, men skjult installasjon i bruksrom. Kursopplegg legges på felles bæresystem med andre installasjoner.

Kabelinstallasjoner utføres i hht. forskrifter og NEK 400.

Til alle svakstrømsinstallasjoner (utstyr) installeres minimum 0,75 mm² flertrådet kabel. For bus kabel installeres spesialkabler angitt for den enkelte bus type.

Alt roterende utstyr utstyres med flerpolig sikkerhetsbryter montert i nærhet av motoren.

Alt elektrisk utstyr skal ha kapsling som dekker kravene på montasjestedet.

Frekvensomformere monteres i nærhet av motor. Det installeres skjermet kabel mellom omformere og motor.

56.6 Datakommunikasjon, (kap. 520 – 522)

Nettverk operatørstasjoner

Byggets Ethernet brukes som nettverk for operatørstasjoner for automatiseringsanlegget. Dvs. som for tilsvarende SD-anlegg på HUS bygninger.

Uttak for faste operatørstasjoner i spesifiserte rom, samt for bærbart betjeningsutstyr / operatørstasjon i alle tekniske rom med undersentral, på plan 1 og 9.

Nettverk undersentraler og romklimastyring

Byggets Ethernet benyttes som backbone nett for undersentraler. Til Ethernet knyttes det opp egen Gateway for LON bus mot undersentraler (US). Det fysiske LON nettverket utformes i hht. systemets behov. I LON nettverket plasseres LON routere som sentrale enheter for å fordele trafikken.

Nettverk konstantrykkregulering

VAV konstantrykk-regulatorer samt alle systemmanagere koples opp i ett eget LON Talk nett.

Nettverket utføres i hht. ANSI/EIA 709-3-199, 78 kbps/s.

Konstantrykk – regulatorenes Systemmanager koples opp mot undersentraler i SD-anlegg for energioptimering (hastighetsstyring) av luftbehandlingsanlegg.

Kommunikasjon mot tredje parts utstyr.

Følgende anlegg / utstyr er aktuelt for styring og overvåking fra SD-anlegg via egen Gateway og RS 232 /485 kommunikasjon.

Anlegg	Aktuelt grensesnitt (Bus)
Jordfeil og nettanalysatorer i hovedfordelinger	Modbus
UPS	Modbus

Kommunikasjon – WEB

Operatørsystemet skal kunne fjernbetjenes via Web. Utføres i hht. eksisterende Web løsninger for HUS SD-anlegg.

Kursopplegg datakommunikasjon

Kursopplegg datakommunikasjon omhandler kabelinstallasjon og terminering av nettverk og bus for alt utstyr i automatiseringsanlegget.

For bus kabel installeres spesialkabler angitt for den enkelte bus type.

Utstyr for datakommunikasjon

I utstyr for datakommunikasjon inngår Routere i LON nett, Gateway'er mot undersentraler i automatiseringsanlegg, samt mot målinger i el.kraftanlegg og UPS.

56.7 Sentral Driftskontrollanlegg, (kap. 560)

Generelt

SD-anlegget skal oppbygges som et desentralisert system, med autonome undersentraler.

Operatørsystemet skal være TA Vista IV.

Det stilles spesifiserte krav til oppetid og ytelse – responstider.

Identifikasjon av komponenter i SD-anlegget består av bygnummer, anleggstype, anleggsnummer, objekttype og objektnummer, basert på systemmerking i hht. HUS Automatiseringshåndbok.

Betjening av SD-anlegget

For å få tilgang til SD-anlegget skal det benyttes kode og passord. Adgang og betjeningsnivå i hht. tilsvarende SD-anlegg på HUS bygg.

Systembilder m.m.

Systembilder bygges på operatørsystemets sitt grafikk / tegneprogram. Systembilder utføres i hht. krav og standard angitt i HUS automatiseringshåndbok for SD-anlegg.

Via oversiktsbilder og/eller menyer hentes fram systembilde for det enkelte anlegg. I hht. standard for HUS.

Det etableres dynamiske systembilder som viser verdier og status for alle anlegg som styres, reguleres og overvåkes av SD-anlegget. Normalt ett grafisk hovedbilde pr. anlegg (VVS-anlegg). Styring og regulering utføres via standardiserte menyer og dialogbokser.

I tekstbilde for IRC anlegget skal statiske og dynamiske verdier for det enkelte rom /sone vises. F.eks. Er-verdier for temperatur; CO2 og utstyrt signal ventiler, samt driftsmodus, og skal-verdi for temperatur og CO2.

Symbolbruk, prosesstrek, farger, visning av statiske og dynamiske verdier i bilder følger HUS standard.

I tillegg til systembilder er følgende bilder, funksjoner og dialogbokser tilgjengelig på operatørstasjon, via Ikon eller nedtrekks-menyer i bildets menylinje.

Alarmgenerering – bilde

Alarmlogg

Trend

Historisk logg

Rapporter, drift, alarm og energi.

Dialogbokser /parameterbilder for styre og reguleringsfunksjoner.

Til de enkelte hovedbilder genereres det dialogbokser/ under / parameterbilder avhengig av funksjoner.

Dialogbokser / parameterbilder for følgende:

Styring

Måling

Melding

Driftsmodus

Grenseverdi-inntilling

Tidsstyring

Driftstider

Regulatorer, reguleringskurver

Bokser avhengig av beskrevet funksjon

Alarmer

Alle alarmer fremkommer med signal til operatørplass. Alle alarmer vises i eget bilde. Spesifikke (1 pri.) alarmer sendes ut som melding på mobiltelefon eller som en e-post til en Web client..

Alarmlogg

Systemet skal vise alle innkomne alarmer i en egen logg.

Alarmlogg vises i en forhåndsprogrammert logg, i hht. TAC Vista IV systemet.

Trend

Kortidstrend skal enkelt kunne genereres fra operatørstasjon av operatør. Tilgang til kortidstrend via ikon eller meny. Standard bilde / diagram skal automatisk konfigureres i systemet.

Historisk logg

Følgende verdier skal kunne vises:

Objektsendringer (settpunktsendringer)

Kommandoer (av / på, settpunktsendringer)

Inn og utlogginger.

Rapporter, drift, alarm og energi

Type rapporter som skal kunne genereres i SD-anlegget

Driftsrapporter

Alarmrapporter

Energirapport

Rapporter vises som forhåndsprogrammerte rapporter, eller rapporter generert av operatør. Intervall; døgn, uke, måned eller år.

Driftsrapporter. Inneholder statiske og dynamiske verdier for anlegg. Visning i Excel format

Alarmrapport: Skriftlig utgave av alarmlogg.

Energirapporter: Inneholder energiregistrering for el., varme og kjøling. Visning i Excel format.

56.8 Utstyr i automatiseringsanlegg, (kap 562)

Operatørstasjon

Det etableres 1 stk. operatørstasjon (Vista Server) for SD-anlegget i plan 1.

Videre anbefales det å etablere 1 stk. arbeidsstasjon (Vista Workstation) i et felles vaktrom.

Arbeidsstasjonen benyttes til overvåking og alarmer for forskeralarmer og teknisk utstyr og tekniske rom (kjøl og frys).

Vista server operatørstasjon består av datamaskin (PC), fargeskjerm (19" flatskjerm), samt plotter for utskift av alarmer og systembilder.

Via nettverk kan automatiseringsanlegg i HUS Laboratoriebygg styres, overvåkes fra andre operatørterminaler i HUS SD-anlegg.

For alarmgenerering ut på GSM mobiltelefon benyttes eksisterende stasjonære mobiltelefon og tilhørende programvare plassert på HUS teknisk avdeling.

Undersentraler

Undersentraler (US). Det etableres undersentraler i alle el.fordelinger for drift.

Undersentral utføres som TA Zenta. 400 serie. Det etableres inntil 10 % reservekapasitet.

Der det er mange styre og overvåkingspunkter samlet ute i bruksområder, vil en forsøke å etablere distribuerte I/O moduler som knyttes opp via bus'en.

All styring, regulering og overvåking i IRC anlegget (styring, regulering og overvåking av romklima og lys) utføres via fritt programmerbare undersentraler (TA Zenta 280 eller Zenta 400 serie). Utstyret plasseres over himling (på brovange).

Undersentral – I/O moduler leveres med utganger for varme og kjølestyring, samt utgang for styring av lys. Innganger for temperatur, CO2 og bevegelse.

Periferiutstyr
Krf. tekst i kap 30 til 38.

56.9 Programvare – funksjonelle krav til programfunksjoner, (kap. 563)

SD-anlegget prosjekteres med følgende programvare:

Operativsystem Windows 2000/XP
Operatørsystem, TA Vista IV server (basispakke)
Operatørsystem, TA Vista IV Workstation Standard.
TA Vista Report Generator.
Grunnprogram for US
Program for tekstbehandling og regneark (Win Office)

All programvare baseres på TA Vista IV system.

Funksjonell krav til programvare (applikasjonsprogram)

Programmet skal fungere i de respektive US. For overordnede funksjoner kan deler av applikasjonsprogrammet ligge i operatørstasjon.

Applikasjonsprogram i undersentral skal fungere i US uten at operatørstasjon er online.

Programmet skal være tilgjengelig fra operatørstasjon eller via bærbar terminal (PC).

Følgende skal kunne utføres:

Avlesning av verdier i US
Endring og avlesning av verdier i systemlister, parametre og tabeller
Endringer / skriving av program
Oppdatering av program
Backup av program
Innlegging og konfigurering av program

Ingen data skal gå tapt i applikasjonsprogram ved spenningsbortfall.

Dokumentasjon av undersentralens program og tabeller skal kunne tas ut på operatørstasjonens skrivere under normal drift av systemet.

Applikasjonsprogrammet i US og operatørstasjonene skal ha følgende delprogram / programmeringsmuligheter.

Alarmer / meldinger, alarmlogg
Blokkering av alarmer
Grenseverdi - overvåking
Tidsstyring (døgn, uke, årsur)
Driftstidsregistrering
Trendlogg, måleverdinnsamling
Historikk, driftslogg, hendelsesregistrering
Program for regulering
Optimaliseringsprogram
Matematisk regneprogram

Energiregistrering
Rapporteringsprogram (rapporter; alarm, drift, energi)
Systembilde - editor (inngår i operatørprogram)

56.10 Automatisering av VVS-anlegg, (kap. 564)

IRC Individuell romkontroll (styring, regulering og overvåking av romklima og lys)

Utstyr / funksjoner i IRC-anlegg:

Undersentraler og I/O moduler.

Romcontrollere og temperaturfølere

Bevegelsesmelder

CO2 giver

Styring av VAV (spjeldmotorer VAV)

Styring av varme og kjøling (ventiler for radiator og for fan-coil)

Styring av lys og fan-coil (230V).

Undersentraler: Krf. pkt. undersentraler.

Romcontroller. Med innebygget temperaturføler. I kontorer og møterom / oppholdsrom / mindre laboratorier utstyres romcontrolleren med ratt for endring av settpunkt, +/- noen grader. I større arealer (laboratorier, kontorlandskap og fellesarealer) blir det montert standard temperaturføler. Driftsmodus styres automatisk via bevegelsesmelder (komfort eller stand-by)

Bevegelsesmelder: Monteres i himling. Bevegelsesmelder styrer lys og driftsmodus romklima via US og I/O.

CO2 giver: I alle arealer (oppholdsrom, møterom, auditorier, kontorlandskap etc.) som har behovsstyrt ventilasjon (VAV) monteres det CO2 giver for styring av luftmengde.

VAV. Pådrag spjeldmotorer i VAV anlegg styres via I/O moduler i IRC anlegg. Motorer og trykkregulator inngår i luftbehandlingsanlegg.

Motorventiler for varme (radiatorventil) og kjøling (ventil for fan-coil). Monteres i røranlegg for varme eller kjøling og styres via I/O moduler i IRC anlegg.

Lysstyring og fan-coil. Lys styres via I/O moduler og hjelpele (230V). Fan-coil styres på tilsvarende måte.

IRC anlegget baseres på forskjellige prinsipp, avhengig av romtype og hvilke funksjoner - utstyr som skal styres, reguleres og overvåkes.

Følgende utstyr og funksjoner inngår i etterfølgende eksempler (prinsipp).

A Cellekontor

Romcontroller / temperaturføler.

Bevegelsesmelder.

Styring varme (radiator)

Styring av lys.

Styring spjeld (min og max luftmengde).

B Oppholdsrom, møterom , kontorlandskap etc.

Romcontroller / temperaturføler

Bevegelsesmelder

CO2 giver

Styring varme (radiator)

Styring av lys

Styring av spjeldmotorer VAV

C Laboratorier

Temperaturføler.

Bevegelsesmelder.

Styring varme (radiator)

Styring av lys.

Styring av kjøling (ventil og fan-coil).

Automatisering av elektrotekniske anlegg, (kap. 565)

Krf. tekst utarbeidet av RIE.

56.11 I/O oversikt VVS-anlegg, (kap. 564)

I detaljprosjektet vil det bli utarbeidet systembilde, funksjonsbeskrivelse og funksjonstabeller som angir funksjon for hvert anlegg som skal tilknyttes SD anlegget.

Oversikt over ca. antall anlegg og ca. antall I/O eller punktilnytninger i VVS anlegg

Kode	Anleggstype	Anleggsnavn	Antall anlegg	Ca. total antall I/O eller punktilknytninger
31	Sanitæranlegg	Vanninntak	1	4
		Varmtvannsberedning	1	26
		Pumpesykk	1	4
		Vannbehandlingsanlegg	1	2
		Diverse sanitæranlegg	1	3
				0
32	Varmeanlegg	Energisentral / hovedvarmekurs	1	33
		Radiatorкурser / vent.kurs	4	31
		Gulvvarme og gatevarme	2	18
				0
33	Brannslukking	Sprinkleranlegg	1	10
				0
34	Gass og Trykkluftanlegg	Gassentral	4	16
		Gassdeteksjon	7	7
		Trykkluftanlegg	1	4
				0
35	Kuldeanlegg	Kjølemaskiner	3	24
		Hovedkjølekurs kond. Og fordampere	1	72
		Kjøleкурser isvann og ventilasjon	4	32
		Tørrkjølere	4	104
				0
36	Luftbehandlingsanlegg	Balanserte luftbehandlingsanlegg	10	488
		Spesialavtrekk	7	49
		Trykkøkningsvifter / brannstyring	3	12
		Ventilasjon av tekniske rom	6	48
				0
37	Luftkjøleanlegg	Kjøle / fryserom, maskinere	6	26
				0
39	Utvendig VVS-anlegg	Diverse VVS	1	2
		Sum VVS		1021

Oversikt over ca. antall IRC soner og VAV konstantrykksoner

Kode	Prinsipp	Romtype (sone)	Antall anlegg	Ca. antall soner
	A	Kontor o. l.		218
	B	Opphold / møte / kontorlandskap / auditorie		53
	C	Laboratorier, store og små		236
	D	Fellesarealer (korridor, trapp, garderober, andre rom, etc.)		54
		SUM		561
	VAV	Konstantrykk / hovedsoner tilluft og avtrekk		304

I/O oversikt elektrotekniske anlegg (kap. 565)

I detaljprosjektet vil det bli utarbeidet systembilde, funksjonsbeskrivelse og funksjonstabeller som angir funksjon for hvert anlegg som skal tilknyttes SD anlegget.

Oversikt over ca. antall anlegg og ca. antall I/O eller punktilnytninger i elektrotekniske anlegg

Kode	Anleggstype	Anleggsnavn	Antall anlegg	Ca. antall I/O eller punktilknytninger
43	Fordelingsanlegg	Hovedfordelinger I/O	3	70
		Hovedfordeling bus kom.		40
44	Lysanlegg	Lysstyring i korridorer, fellesareal og trapper		70
		Nøddlys		1
				0
45	El. Varmeanlegg	Værstasjon (is og snødeteksjon) Taksluker / jordfeil		8
				0
46	Driftsteknisk anlegg	Ultrafrysere		100
		Kjøle og frysskap		16
		Forskeralarmer		45
		Vannrenseanlegg		2
				0
		Sentralstøvsuger		4
54	Alarm og signal	Brannsentral /adgangskontroll		4
				0
61	Reservekraft	Reservekraftaggregat		8
		UPS (bus kom.)		25
				0
62	Heiser	Heis 1 og 2		8
		SUM		401

73 *Utendørs VVS*

73.1 Innledning

Herunder medregnes følgende anleggsdeler :

Vanninnlegg for sprinkler- og tappevannsanlegg
Justering av utvendig (eks hydrant) hydrantposisjon
Avvanning av utearealer mot HUS og Vivariet

73.2 Vanninnlegg :

Vanninnlegg både for sprinklervann og forbruksvann er foreslått tilkoblet off. vannledning - Ø150 - lagt fram i "Vivarievegen". Det vurderes å føre separate ledninger herfra , Ø150 for sprinklervann og Ø100 for forbruksvann , via "blindkjeller" i BBB-bygget fram til tekn. rim i lab.-bygget. Eksisterende hydrant vil ligge nær transportinngang mot HUS. Det medregnes flytting av denne.

73.3 Avvanning av utearealer :

Utearealer mot HUS og mot Vivariebygget avvannes via 4 til 5 stk sandfang med rister. Avløp foreslås tilkoblet eksisterende OV-ledninger i plan 0M eller 0.

ELEKTROTEKNISKE ANLEGG (RIE)

4 ELKRAFTANLEGG

Forprosjektet angir hovedprinsipper og systemløsninger for de elektrotekniske anlegg. Generelt vil det for elektroanleggene bli vektlagt løsninger som er miljøvennlige, kostnadseffektive, energiøkonomiske, fleksible og med gode betingelser for drift og vedlikehold. Forprosjektet er en videreføring av skisseprosjekt datert 18.05.2005, tegninger fra ARK, begrenset informasjon fra foreløpig romfunksjonsprogram og diverse møter med brukere. Det henvises i så måte til referat fra følgende møter:

12.08.2005	Arbeidsmøte med HUS sikkerhetsavdeling
15.08.2005	Arbeidsmøte med HELSE VEST IKT AS
30.08.2005	Arbeidsmøte med HUS elektroavdeling
16.09.2005	Arbeidsmøte med HUS, brannalarmanlegg
06.10.2005	Arbeidsmøte med HUS, brannalarmanlegg
17.10.2005	Arbeidsmøte med IKT HUS/UiB
24.10.2005	Arbeidsmøte med Elektroavdelingen

Kostnadsoverslaget er basert på:

- Erfaringstall
- Mengdeberegning av delanlegg
- Enhetspriser for spesielle anleggsdeler

41 Generelle elkraftanlegg

411 Bæresystemer / føringsveier

Alle føringsveier i bygget skal utføres med kontinuerlig mekanisk /elektrisk forbindelse i hele bygget. Fortrinnsvis ønskes alle deler i føringsveisystemet skrudd sammen.

Ut fra elektrotekniske rom etableres det hovedføringstraser for kabelinstallasjoner frem til planlagte vertikale stigesjakter. Horisontale hovedføringstraseer på den enkelte etasje utføres med kabelstiger eller åpne kabelbaner avhengig av himlingsløsning.

Det etableres generelt separate føringer for elkraft og teletekniske kabler med tanke på å hindre elektromagnetisk støypåvirkning. For mindre føringer benyttes felles føringer med mekanisk skille mellom tele- og elkraftkabler. I laboratorieområder benyttes hvitlakkerte kabelbaner.

For framføring til sluttbruker benyttes en blanding av horisontale og vertikale installasjonskanaler, frittstående nedføringsstaver etc. tilpasset ulike typer arealer. Alle med separate føringer for el. og telekabler. Det benyttes hvitlakkerte kabelkanaler og installasjonskanaler av metall. Disse har stor mekanisk styrke og er gunstigere med hensyn på elektromagnetisk støypåvirkning.

Bæresystemets horisontale og vertikale struktur planlegges slik at det ivaretar installasjonsmessig fleksibilitet. Med lett tilkomst skal funksjoner innenfor et areal kunne endres med minimal forstyrrelse av funksjoner i tilstøtende areal.

I kontorlandskap er det planlagt å plassere gulvbokser nedfelt i hulldekkeelementene for å kunne forsyne frittstående arbeidsplasser med 230V og data.

412 Jording / elektromagnetisk sameksistens (EMC)

Alle lavspent fordelingsystemer utføres som rene TN-S systemer helt tilbake til trafo. Det skal ikke flyte laststrømmer i jord under normal drift og det forutsettes derfor kun en jordtilknytning av nøytralpunkt/nøytralleder. Utjevningsforbindelser etableres og tilknyttes hovedjordspunkt for alle utsatte anleggsdeler for VVS, elektro, ledende gulvbelegg, armeringsjord etc.

Riktig jordingsutførelse har stor betydning for funksjonsdyktigheten for tilknyttede anlegg og utstyr. For å hindre at belastningsstrømmer flyter i beskyttelsesledersystemet vil det bli montert jordfeilvarsling på hovedtavlenivå (for detaljer se kapittel 43). Det er viktig at kvaliteten på jordingsanlegget også videreføres til driftsfasen av bygget på den måten at feil detektert av jordfeilvarslerne blir lokalisert og fjernet omgående. På denne måten er en garantert et jordingsystem som er sikkert og fritt for elektromagnetisk støy fra utstyr med feil på. Ref. Bygg for Biologiske Basalfag.

Det forutsettes at nye hovedfordelinger tilknyttes fundamentjord etablert ved bygging av parkeringsetasjene. Som forbindelse fra hovedfordelinger til fundamentsjord benyttes finkordelt RK. Videre forbindes byggets stålsøyler via påsveisete Cadweld jordingspunkter.

Alle VVS-tekniske rørsystemer / ventilasjonssystemer skal jordes. Føringskinner i heisesjakter skal jordes.

Eventuelt brukerutstyr som krever ekstra sikkerhetsjord / funksjonsjord jordes ihht NEK 400 samt krav fra den enkelte fabrikkant.

Vern mot overspenninger etableres i hovedfordelinger.

Jordingssystemet innenfor bygningen (EMC-området) bygges opp mest mulig som rendyrket trestruktur, dvs. radielt fra hovedjordspunkt. PE ledere skal generelt følge som egen leder i kraftkabler. Gode jordingsforhold for teletekniske anlegg ivaretas ved at det etableres egne elkraftfordelinger i teletekniske rom som forsynes direkte fra hovedfordeling. Økt tverrsnitt for jordleder i stigekabel i form av en ekstra PN-leder snodd rundt stigekabel medtas etter behov. Signal referansejord (SRJ) benyttes ikke. I IT-rom etableres lokale jordnett bestående av en finkordelt RK forlagt på kabelstiger i rommet. Til det lokale jordnettet knyttes utjevnings til selve kabelstigen og utjevnings til utstyr (sentraler, rack etc.).

Føringsveiene i bygget skal kunne benyttes som en ekvipotensialforbindelse for høye frekvenser. Hvor føringsveier ikke er mekanisk sammenkoblet ved hjelp av skrudde forbindelser (konf. 411), skal de forskjellige delene i føringsveisystemet være overkoblet ved hjelp av finkordelt RK eller jordlisse. Alle føringsveier i hele bygget skal være sammenkoblet som en sammenhengende metallisk leder.

42 Høyspenningsanlegg

Det har fra brukere vært ytret sterke ønsker om at man i det nye bygget må unngå strømstans som følge av test av reservekraftforsyning. Det har vist seg at dette fører til uønsket ned- og oppkjøring av test- og laboratorieutstyr. RIE har derfor vurdert følgende alternativer i forprosjektet:

Alternativ 1 er å koble bygget til HUS's interne 11KV ring. Denne ringen har reservekraftforsyning via 11KV gassturbingenerator. Gassturbinen samt alle omkoblingsbrytere testes en gang i måneden.

Alternativ 2 er å koble bygget til BKK sin 11KV kabel fra Barneklubben (merket 3228).

Alternativ 3 er å koble bygget til i trafoom i BBB med egne høyspentbrytere. På denne måten får man tilgang til BKK ring fra Haukelandsbakken (merket 3020-3021).

Ved å bruke alternativ 2 eller 3 vil man være uavhengig av test av omkobling til gassturbin på HUS's interne 11 KV ring. På den annen side er det et krav fra elektroavdelingen på HUS at generatoranlegget og omkoblingsbrytere på det nye Laboratoriebygget skal testes på samme måte (en gang pr måned) uansett. Grunnen til dette er at en skal unngå at effektbrytere henger seg opp fordi de ikke blir kjørt. Praktisk erfaring viser at man må kjøre effektbrytere minst en gang pr mnd for å unngå problemet. For videre detaljer om omkobling ved test, se kapittel 611 Reservekraftforsyning.

Alternativ 2 og 3 vil begge føre til at det nye Laboratoriebygget fra BKK sin side vil bli oppfattet som et eget målepunkt. HUS vil bli fakturert med et nytt abonnement (effekttariff), noe som igjen vil utgjøre en betydelig årskostnad.

For alternativ 2 har BKK oppgitt et ekstra anleggsbidrag i størrelsesorden 300 – 500.000,-. Kostnaden består i å etablere en ny grøft på ca 300m med nye høyspentkabler.

BKK opplyser om at alternativ 3 ikke er realiserbart, fordi ringen ikke har kapasitet til ytterligere utvidelser.

For alternativ 1 sier BKK at denne har tilstrekkelig kapasitet til å forsyne det nye Laboratoriebygget. Videre har denne ringen den fordel at det ved bortfall av Haukeland sekundærstasjon, vil det være en automatisk omkobling til Solheim sekundærstasjon. Omkobling til Solheim vil ta ca ½ minutt.

På grunnlag av overstående vurderinger anbefaler RIE at en velger alternativ 1; HUS interne 11KV ring.

421 Fordelingskabler

11KV forsyning til det nye Laboratoriebygget blir tilkoblet til Haukeland Universitetssykehus sitt interne ringnett via 11 kV kabel i Østveien (mellom Sentralblokken og Laboratoriebygget). BKK skal ikke ha anleggsbidrag for å tilkoble til denne ringen.

HUS's 11KV internring har ett målepunkt mot BKK.

422 Nettstasjoner

Nytt traforom plasseres i etasje 1 med tilkomst direkte fra vei mellom Sentralblokken og det nye bygget. Ved denne plasseringen vil man også oppnå en tilstrekkelig avstand til permanente arbeidsplasser i laboratoriebygget som er gunstig i forhold til EMC.

Trafoform vil få egen inntransportdør til det fri. Trafoformet vil få egne ventilasjonsrister for kjøling av trafoer.

I traforom etableres høyspentbrytere samt 3 stk trafoer. Det etableres 1 stk trafo for følsom last (brukervirksomhet belysning etc.), 1 stk trafo for kraftkrevende og støyende last (tekniske anlegg som frekvensomformere, mykstartere, heiser, prioritert kjølekompressor etc.) og 1 stk trafo for kjøling (uprioriterte kjølekompressor).

Størrelsen på trafoene vil bli tilpasset dagens behov. Typiske størrelser vil være 1000KVA eller 1250KVA. Størrelsen på trafoene kan økes til maks 1600KVA.

43 Fordelingsanlegg

For detaljer om fordelingsanlegget se tegning E 43 00 9 02 (Hovedfordeling oversiktsskjema).

Spenningsystemet vil være 400V TN-S helt fra trafo. Det skal brukes elektroniske justerbare effektbrytere for alle stigekabler og gruppevern i alle elektrofordelinger.

Det vil bli valgt sentral deprioritering i det nye bygget. Det vil si at all kildeomkobling vil foregå med store effektbrytere med motor i hovedfordelinger. Ut fra hovedfordelinger vil det bli distribuert 3 systemer; uprioritert, prioritert og avbruddsfri. For noen ventilasjonsanlegg vil det bli valgt å sette ned hastigheten på tillufts- og avtrekksvifter. Funksjonen styres av SD-anlegg.

Alle hovedkabler fra hovedfordelinger vil bli overvåket av nettanalysatorer. Eventuelle jordfeil mellom N- og PE-leder vil varslet ved hjelp av jordfeilvarslere. Jordfeilvarslere skal være av klasse B. Disse skal takle alle kurveformer samt likespenningsnett (frekvensomformere, mykstartere, UPS etc., elektronisk forkoblingsutstyr etc.). Alle effektbrytere / lastbrytere på hovedfordelingnivå vil bli utstyrt med hjelpekontakt og alarmkontakt. Alle effektbrytere for omkobling og deprioritering blir utstyrt med nullspenningsspoler og arbeidstrømsutløsere. Alle informasjoner og signaler fra nettanalysatorer, jordfeilvarslere og hjelpekontakter / alarmkontakter vil bli overført til SD-anlegg. For å kunne overvåke strømforbruk på bygget vil alle 3 hovedtavler vil bli utrustet med hver sin minusmåler med pulsutgang. Pulser fra minusmålere overføres til SD-anlegg.

Selektivitet. For detaljer om selektivitet se prinsippskjema E 43 00 9 06 (Selektivitet i stigeledningsnett). For uprioritert vil det bli satt krav om full selektivitet for alle kortslutninger. For prioritert forsyning vil det bli krav om full selektivitet. Anlegget vil måtte dimensjoneres både for høye kortslutningsstrømmer ved trafodrift, og for lave kortslutningsstrømmer ved kun generatordrift. For UPS vil det være krav om full selektivitet for kortslutning i alle nivåer. Anlegget vil måtte dimensjoneres både for høye kortslutningsstrømmer ved ekstern bypass av UPS, og for lave kortslutningsstrømmer ved likerettet drift.

Det vil bli stilt krav om elektromagnetisk utkobling av alle vern for alle typer kortslutningsstrømmer i alle typer driftsscenarier. Det vil ikke bli tillatt at direkte kortslutning kun vil bli koblet ut på den termiske delen av utløserkurven.

Alle typer fordelinger utføres iht. tavlenormen NEK EN 60439.

Låsing av elektrofordelinger. Det benyttes et eget nøkkelsystem (6BL3253). Detaljer avklares senere. Alle elektrofordelinger skal låses med dette nøkkelsystemet. Uttaksbokser for lokale strømskinner har gjennomsiktige lokk som skjuler tilgang til vippene på automatene. Lokkene er utstyrt med skruer. For å få tilgang til vippene må man bruke verktøy.

Alle vern i samtlige elektrofordelinger i bygget skal være iht. EN 60.947.2 (effektbryternormen). Det vil kun bli tilgang for sakkyndig personell (eventuelt instruert personell) i alle nivåer.

For å unngå ulemper med utkobling av gruppesikringer ved utskifting av en automatsikring vil alle automatsikringer bli utstyrt med "plug in" baser.

For å tilfredsstill krav om tilstrekkelig bryteevne for alle vern i anlegget tillates det bruk av kaskadeteknikk (koordinert backup fra foranliggende vern). Selv om det tillates kaskading, vil det bli stilt krav om full selektivitet. I praksis tilsier dette at vernleverandør må levere vern med ”selimsystem” eller lignende.

Alle krav til selektivitet / bryteevne / kaskading skal dokumenteres i Febdok for alle driftsscenarioer (eksempelvis parallellkobling av en trafo og generator eller kun generatordrift osv). Alle Febdokfiler skal implementeres i HUS's eksisterende database etter HUS's spesifikasjon. Detaljer blir avklart i detaljprosjekt.

431 Inntaks og stigeledninger

Det vil bli benyttet strømskinner fra trafoer til hovedfordelinger, fra reservekraftgenerator til hovedfordelinger samt som internforbindelser mellom hovedfordelinger. Størrelsen på strømskinner vil bli dimensjonert for å ivareta eventuell fremtidig effektøkning.

For distribusjon av kraft til ventilasjonsanlegg og prioriterte kjølekompressorer i teknisk etasje vil det bli benyttet en strømskinne for prioritert forsyning.

Det vil bli etablert et eget stigeledningssystem for fremføring av avbruddsfri strømforsyning til automatikkdelen i VVS-fordelinger.

For distribusjon av strøm oppover i etasjene vil det bli benyttet strømskinner. Det vil bli benyttet ett strømskinnesystem for uprioritert, ett for prioritert og ett for avbruddsfri strømforsyning.

For å dimensjonere strømskinner for virksomhet og belysning har det vært gjort forsøk på å få ut historiske data fra HUS. Det viser seg å være umulig å få nyttige informasjoner, fordi nettet på HUS ikke innehar nødvendig segmentering for de aktuelle avdelinger / virksomheter.

Enova sine normtall gir lite presise tall for denne type virksomhet.

Strømskinner for uprioritert vil derfor bli dimensjonert iht. erfaringstall fra Bygg for Biologiske Basalfag (BBB). Dette bygget har tilsvarende virksomhet og prinsippene for effektdistribusjon er tilsvarende det nye bygget. I tillegg vil det bli tatt høyde for eventuell fremtidig effektøkning på ca 30%. Samlet vurdering tilsier at strømskinner for uprioritert brukervirksomhet og belysning i bygget må klare å føre ca 60W / m² gulvflate i bygget.

Strømskinner for prioritert og avbruddsfri vil bli dimensjonert slik at en minimum ivaretar brukerkrav for prioritert og avbruddsfri forsyning. I tillegg vil det bli tatt høyde for eventuell fremtidig effektøkning på ca 30%.

Strømforsyning til viktige anlegg som heiser, trykksetting av trappehus og røykventilasjon utføres med funksjonssikker kabel / funksjonssikker forlegning.

Fra fordelinger i den enkelte etasje kan det være aktuelt og føre egne stige kabler frem til større laster / fordelinger. Som fordelinger i det enkelte rom / område vil det bli benyttet en kombinasjon av lokale strømskinner eller lokale gruppefordelinger. Lokale gruppefordelinger i laboratorieområder (blokk A og B) vil bli forsynt med alle systemer (uprioritert, prioritert og avbruddsfri). Lokale gruppefordelinger i kontorblokk (blokk C) vil kun bli forsynt med uprioritert. Alle stige kabler frem til lokale strømskinner eller lokale gruppefordelinger vil bli dimensjonert med minimum 30% utvidelsesmulighet.

Eksisterende fordelingsstavler i garasje (etasje 0M og 0) har pr i dag egen stige kabel fra Vivariet. Denne vil bli omlagt og forsynt fra hovedfordeling i det nye bygget. Ommerking av eksisterende fordelinger og kabler i garasjen blir utført i det nye prosjektet.

For alle systemene (uprioritert, prioritert og avbruddsfri) vil det bli tatt høyde for ulineær belastning (overharmoniske strømmer) og eventuell skjevbelastning av fasene.

432 Hovedfordelinger.

Hovedfordelinger plasseres i eget hovedfordelingsrom i 1. etasje. Hovedfordelingsrom er plassert ut i fra ønske om kortest mulig vei til vertikale føringer til etasjefordelinger. Korte avstander er viktig for å få til en elkraftforsyning som ivaretar høye nok kortslutningsytelser for å gi elektromagnetisk utkobling av alle vern i anlegget. Rom for hovedfordelinger er dimensjonert med tanke på tilkomst til alle sider av fordeling for lettere drifts og vedlikeholdsarbeid. Last forsøkes så langt som mulig fordelt på en hovedfordeling for følsom last (laboratorier, kontorer og lignende), en for støyende last (VVS-installasjoner, heiser og lignende) og en for kjøling (kjølekompressor etc.).

I hovedfordelinger settes det krav om form 3B eller høyere. Hovedfordelinger plasseres frittstående på gulv, slik at termografering kan utføres fra bakside.

I hovedfordeling 2 vil det monteres en overkoblingsbryter (Q4) slik at deler av belastning fra hovedfordeling 1 kan overføres til trafo 2 ved trafohavari / trafobytte og omvendt. I en slik situasjon vil man måtte manuelt koble ut lavprioritert last iht. manuelle utkoblingsprosedyrer i hovedfordelingsrom. Parallellkobling av trafo 1 og trafo 2 må ikke kunne oppstå i noen tilfeller. Dette vil i så fall kunne føre til så høye kortslutningsnivåer oppe i etasjene at vern ikke vil ha tilstrekkelig bryteevne.

Alle nullspenningsspoler skal tidsforsinkes slik at unødig utkobling unngås.

Hovedfordeling 1 og 2 er begge splittet i en prioritert del, og en uprioritert del. Omkobling skjer ved hjelp av effektbrytere med motor.

All omkobling mellom de forskjellige driftsscenariene / feilscenariene vil bli styrt fra automatikk i hovedfordeling 4 (hovedfordeling 4 blir levert i generatorentreprise) samt manuelle omkoblingsprosedyrer i hovedfordelingsrom.

For detaljer om driftscenarier og feilscenarier i hovedfordeling se kapittel 61 om reservekraft.

Alle hovedfordelinger bygges med 30% utvidelsesmulighet.

Alle hovedeffektbrytere i hovedtavler skal utføres som ”plugg in”, slik at en eventuell utskifting av effektbrytere skal kunne gjøres enkelt og hurtig.

433 Etasjefordelinger, gruppefordelinger.

Det er beregnet 2 stk. etasjefordelinger pr. etasje i tilknytning til vertikale sjaktføringer. Noen steder opprettes lokale gruppefordelinger som forsyner en nærliggende arealdel av etasjen.

Etasjefordelinger blir plassert i egne avlåste rom. Det benyttes typegodkjente stativfordelinger iht. EN 60.439 med frontavdekning uten dør. Det benyttes sideplater og topplate. Det beskrives form 2 for etasjefordelinger. Frittstående lokale gruppefordelinger bygges som form 2 typegodkjente skapmonterte fordelinger med frontavdekning og dør.

Alle etasjefordelinger forsynes fra vertikale strømskinner i rommet. I uttaksboks i strømskinnen plasseres effektbryter. I etasjefordelingen plasseres lastbryter som første inngående bryter. Hver etasjefordeling splittes i en uprioritert del, en prioritert del og en avbruddsfri del. Lokale gruppefordelinger i laboratorieområde (blokk A og B) splittes i en uprioritert del, en prioritert del og en avbruddsfri del. Lokale gruppefordelinger i kontorområde (blokk C) har kun en uprioritert del.

Gruppefordelinger plasseres fortrinnsvis innfelt i korridorvegg. Denne stikker ca 15cm ut i korridoren.

Alle etasjefordelinger og gruppefordelinger bygges med minimum 30% utvidelsesmulighet.

434 Fordelinger for bygningsdrift.

Disse fordelingene leveres i automatiseringsentreprisen. Det vil bli stilt de samme krav til utførelse, bryteevne, selektivitet og kaskading etc. som i det elektriske anlegget for øvrig. Det vil i praksis si at det blir stilt krav om at det skal være samme vernfabrikat i fordelinger for bygningsdrift som i hovedfordelinger.

Alle fordelinger for bygningsdrift vil bli tilleggsbeskrevet fra RIE med egen lastbryter og automatsikring for avbruddsfri strømforsyning. Det vil bli tillatt tilkoblet inntil 0,5KW last på den avbruddsfrie delen. Dette skal forbeholdes viktig last som for eksempel undersentraler for SD-anlegg og annen viktig automatikk i fordelingen.

Fordelinger for bygningsdrift bygges som form 1 typegodkjente skapmonterte fordelinger med dør. Erfaringsmessig benyttes slissekanaler for fremføring av styrekabler. RIE vil sette krav om at kraftkrevende kurser legges utenom slissekanaler eventuelt at det dokumenteres tilstrekkelig strømføringsevne for kabler i slissekanaler. Det settes krav om IP20 avdekning av alle deler i fordelingen. Kun tilgang for sakkyndig personale.

En stor del av ventilasjonsanleggene vil få prioritert forsyning for å ivareta sikkerhetsfunksjoner i diverse avtrekk og avtrekkskap (for detaljer henvises til RIV). For å redusere strømtrekket fra viftemotorer når normal strømforsyning fra BKK blir borte og dieselgeneratoren overtar, vil viftehastigheten bli satt ned. Styring av denne funksjonen skal gjøres i SD-anlegg. "Fail safe" funksjoner skal innbygges i styring.

Kursopplegg generelt dimensjoneres med god utnyttelse av hver kurs. Det tilstrebes få kurser inn til hvert område med blanding av forskjellige type laster for å utnytte kursopplegget optimalt (med unntak av utstyr som krever separat kurs). Bruk av prefabrikkert flatkabel vil bli brukt der dette er hensiktsmessig. Større kraftkrevende utstyr forsynes direkte fra strømskinne i etasjefordelingsrom.

44 Lysanlegg

442 Lysanlegg

Som grunnlag for lysanleggene nyttes publikasjoner utgitt av Selskapet for Lyskultur og gjeldene forskrifter. Det legges stort vekt på at lysanlegget gir det beste arbeidslys for alle brukere av bygget, samtidig som det skal bidra til å fremheve og understreke byggets arkitektur og gi et trivelig arbeidsmiljø. Krav til god driftsøkonomi, fleksibilitet og enkelt vedlikehold ivaretas. For laboratoriebenker installeres plassorientert arbeidslys i forbindelse med overskap/installasjonskanaler. Ellers i laboratoriearealene vil der bli armaturer nedhengt i wire. Disse vil henge to og to armaturer etter hverandre i ett regelmessig mønster (1,5m mellom hver rekke) som belyser hver sin side av laboratoriebenkene.

I korridorer og andre fellesarealer er det planlagt at lyset styres av bevegelsesføler i de enkelte soner i tillegg til at det overstyres via SD-anlegget, med forskjellige lysnivåer i løpet av døgnet.

I cellekontorer styres lyset av bevegelsessensorer for hvert enkelt kontor, mens det i kontorlandskap styres av bevegelsesfølere oppdelt i naturlige soner. Lysføler og styring av lysene er medtatt av RIV i kap. 56.

I laboratoriearealer og cellekontorer vil en benytte armaturer nedhengt i wire, mens en i kontorlandskap vil benytte armaturer innfelt i systemhimling.

Det er også medtatt kostnader for et antall opptattmarkeringsanlegg, bestående av en lokal bryter inne i rommet og lyssignal utenfor rommet.

I glassgården har vi ikke landet på noe endelig prinsipp for belysning av denne. Dette må vi komme tilbake til i den videre detaljprosjektering. Det er avsatt en rund sum for belysning i glassgården.

Det er i budsjettet også medtatt en post for UV-lys i enkelte rom.

443 Nødlysanlegg

Det vil bli installert et nødlysanlegg bestående av markeringslys over dører til trapperom og lignende, ledelys i begrenset omfang og eventuelt sikkerhetslys der det måtte være behov. Anlegget er planlagt som et desentralisert anlegg med batterier i hver enkelt armatur og sentral overvåking av feil og selvtestfunksjon med logging i et PC-basert presentasjonssystem. Det vil bli vurdert å benytte etterlysende skilt der dette lar seg gjøre.

45 Elvarmeanlegg

452 Elvarmeanlegg

Elvarmeanlegg er begrenset til at det installeres varmekabel i gulv i dusjer.

46 Driftsteknisk

4611 Kursopplegg for bygningsdrift

Kursopplegget utføres generelt som åpent anlegg forlagt på kabelbaner/stiger, bygningskonstruksjoner og i beskyttelsesrør. Omfang av de VVS-tekniske anlegg utarbeides av RIV.

Under dette kapittelet er medtatt all hovedstrømskabling ut til motorer og styrekabler til komponenter for alle VVS-tekniske anlegg. Videre er all kabling for strømforsyning samt buss frem til lokale romkontrollere. Alle kabler ut til føleorganer / styreorganer på de enkelte rom. Alle kabler for strømforsyning til lokale fancoils er med. Alle kabler for signalinnsamling / alarminnsamling fra brukerutstyr som skal overvåkes er med. All kabling for overvåking av hovedtavler / lastovervåking / jordfeilovervåking er med. Kabling for lokale konstantrykkspjeld og sonespjeld er med. Det er også medtatt kabling for motorstyrte persienner på syd og vestfasader.

4612 Kursopplegg for virksomhet

I laboratoriearealer plasseres det generelt 2 stk 2- eller 3-veis stikkontakter (5-6 uttak avhengig av hva markedet leverer) pr 3m i installasjonskanal langs yttervegger. I installasjonskanal over

labbenker plasseres tilsvarende bestykning pr 1,2m. I kontorarealene vil det for arbeidsplasser som er plassert i nærheten av installasjonskanalen langs yttervegger, plasseres tilsvarende bestykning pr arbeidsplass. I tillegg suppleres det med 18 stk gulvbokser pr etasje som kan forsyne inntil 2 arbeidsplasser hver.

Forsyning til kraftkrevende utstyr vil bli dekket etter behov. I forprosjektet er det regnet med fremlegg til et stipulert antall enheter pr etasje. I områder hvor kraftkrevende utstyr er konsentrert, vil det bli vurdert å benytte strømskinner med uttaksenheter for hvert utstyr på denne.

Uttak for UPS og prioritert forsyning vil være iht. til brukerkrav. Det legges ikke opp til diverse stikkontakter for UPS i laboratoriearealer. UPS-uttak blir kun stående for dedikert utstyr. Uttak for UPS vil i stor grad være forsynt med en kurssikring pr. utstyr. For å opprettholde krav om selektivitet og sikker utkobling av alle kortslutningsstrømmer vil det bli satt krav om økt kabeltverrsnitt for kurskabler til UPS og prioriterte uttak hvis kabellengden overskrider maksimumslengder.

5 TELE- OG AUTOMATISERINGSANLEGG

51 GENERELLE ANLEGG

511 Bæresystemer

Kabelføringer følger generelt de samme traseer som sterkstrømskabler men forlagt på egne føringer i sikker avstand med hensyn til EMC. For kabelforbindelser til Sentralblokken kan eksisterende føringsvei i BBB-gangbro benyttes samt ny gangbro mellom 2. etasje Laboratoriebygget og 2. etasje i Sentralblokken. Det kan også være aktuelt å benytte parkeringsetasjene og forbindelsen inn på plan 00 i Sentralblokken eller tunnelsystemet for enkelte kabler.

514 Fordelinger

Det etableres IT-rom i etasje 8, 5, 2 og 1 (1M). I tillegg til at det i disse rommene vil bli plassert utstyr i tilknytning til anlegg som brannalarm, personsøkeranlegg, adgangskontroll med mer, vil det i disse rommene bli plassert nødvendig antall rack for plintring av data/telefonkabler og montasje av nettverksutstyr. Alle IT-fordelinger jordes direkte i lokalt jordnett i IT-rom

52 Datakommunikasjon

522 Nettutstyr

Dette er brukerstyr som ikke er tatt med her.

53 Telefonanlegg

532 Sentralutstyr for telefon

Dette er brukerstyr som ikke er tatt med her.

533 Terminalutstyr for telefon

Dette er brukerstyr som ikke er tatt med her.

534 Utstyr for porttelefon

Det er medregnet utstyr for porttelefon for montasje ved hovedinngang etasje 2 og ved inngang plan 8. Anlegget er tenkt tilknyttet telefonanlegget, men det vil ikke bli anledning til å låse opp dørene via svarapparater.

536 Utstyr for personsøking

Det medregnes at det vil bli installert følgende personsøkeranlegg:

- Personsøker HF, dekning hele bygningsmasse.
- Personsøker UHF sendesystem, akutt + portørkom.
- UHF portørkom., sendernet.
- UHF portørkom., mottakernet.

Pr i dag gis svar på personsøk via høyttafonanlegget ved HUS. Da det ikke vil bli installert høyttafonanlegg ved nytt laboratoriebygg, må svar på personsøk gis over telefonanlegget. I kalkylen har vi imidlertid regnet med kabelfremlegg til 4 stk. uttak pr. etasje hvor det eventuelt senere kan utplasseres høyttafonapparat, slik at en fra disse posisjoner har muligheter til å svare på personsøk.

Det er også kalkulert med 4 stk. basestasjoner for Dect-telefon pr etasje. Basestasjonene plasseres over hverandre på de enkelte etasjene, slik at disse eventuelt også kan benyttes ved eventuell utbygging av posisjoneringssystem.

54 Alarm og signal

542 Brannalarmanlegg

Bygget utstyres med et automatisk brannalarmanlegg basert på overvåking med adresserbare manuelle meldere og detektorer tilpasset miljø. Alarmering ved hjelp av talevarsling. Brannalarmanlegget tilknyttes andre anlegg som sprinkler, røkventilasjon, adgangskontrollerte dører etc. Utforming av anlegget baseres på FG sitt regelverk, Statens Bygningstekniske Etat sin melding HO-2/98 samt NS-EN 54. Anlegget tilknyttes eksisterende anlegg for HUS med alarm til og presentasjonssystem hos HUS sikkerhetsavdeling.

Anlegget er planlagt ut i fra at det plasseres 1 brannsentral på etasje 1 og med kontrollere på etasje 2, 5 og 8. Ved inngangene på etasje 2 og 8 plasseres brannmannspaneler. Videre er det planlagt at en benytter aspirasjonsdetektorer i atriet og i tekniske rom som traforom, hovedfordelingsrom, reservekraftaggregatrom og UPS-rom.

Eksisterende brannalarmsentral for eksisterende parkeringsetasjer demonteres og detektorene tilknyttes ny brannalarmsentral,

543 Innbruddsalarmanlegg

HUS har ifølge sikkerhetsavdelingen ikke generell skallsikring ved hjelp av IR-detektorer. Dette blir av sikkerhetsavdelingen ikke ansett som hensiktsmessig i å med at det alltid er en usikkerhet tilstede fordi alarmen må være avslått når det er personell tilstede i bygget / området. Objektsikring er riktigere ifølge sikkerhetsavdelingen.

Sydfasade blir utstyrt med utelys som tennes ved bevegelse i området på utsiden av bygget. Signal fra utvendig IR-detektor gir alarm, som overføres til vaktsentral.

546 Adgangskontrollanlegg

Bygget er planlagt med adgangskontrollerte dører som skallsikring pr etasje for å hindre uautorisert tilgang.

Parkeringsetasjene 0M og 0 regnes som uteområde på lik linje med parkeringsanleggene i sentralblokken. Dører fra parkeringsanlegget og inn til trappehus blir adgangskontrollert.

Trappehusene skal fungere som rømningsvei fra parkeringsetasjene. Fra trapperom i vest blir rømning styrt ut via en egen dør fra trappehuset og gjennom transportdør til vei mellom Sentralblokken og Laboratoriebygget. Fra trapperom i øst blir rømning styrt ut gjennom varemottak i etasje 1M. Eventuelt blir rømning styrt til parkeringsdekke i 8. etasje.

Alle dører fra trappehus og inn til samtlige etasjer blir adgangskontrollert.

Alle heiser blir utstyrt med kortlesere, slik at kort må brukes for å få adgang til den respektive etasje.

Ytterdør (transportdør) fra vei mellom Sentralblokken og Laboratoriebygget samt dør i korridor blir adgangskontrollert.

Ytterdør til varemottak i etasje 1M blir adgangskontrollert.

Hovedinngangsdør i etasje 2 blir adgangskontrollert samt utstyrt med motor for automatisk åpning av dør ved betjening av kortleser / åpneknapper.

Ny gangbro mellom Sentralblokken og etasje 2 blir adgangskontrollert for trafikk i begge retninger samt utstyrt med motorer for automatisk åpning av dør ved betjening av kortleser / åpneknapper.

Fra eksisterende gangbro mellom BBB og det nye bygget i etasje 2 blir døren adgangskontrollert samt utstyrt med motor for automatisk åpning av dør ved betjening av kortleser / åpneknapper.

Samtlige dører / portløsninger i etasje 3, 4, 5, 6, 7, 8 og 9 fra intertrapp i glassgård inn til mellomgang (mellom blokk A og blokk B) blir adgangskontrollert.

Samtlige dører fra trappehus i øst i etasje 4, 5, 6, og 7 til BBB blir adgangskontrollert med BBB sitt kortlesersystem.

Dør til / fra Vivariet i etasje 1 blir adgangskontrollert i begge retninger.

Alle andre adgangskontrollerte dører for ytterligere begrensning av adgang til rom eller områder er å anse som brukerutstyr.

Sluseløsninger i forbindelse med P3, BSL2 og BSL3 laboratorier blir utstyrt med forskriftsmessige dørforriglinger.

Bygget er planlagt med 4 stk utvendige overvåkingskamera. 1 stk ved vareleveringsdør i etasje 1M, 1 stk ved hovedinngangsdør i etasje 02, 1 stk ved inngangsdør på parkeringsdekket i etasje 08 og 1 stk som fasadeovervåking mot fjellvegg i syd.

55 Lyd og bilde

552 Fellesantenneanlegg

Vi har kalkulert med kabelfremlegg til et mindre antall punkter ved hjelp av parkabel. Vi har lagt til grunn at eksisterende programkilder ved HUS kan benyttes og at signalene kan distribueres via integrert kommunikasjonsnett.

56 Automatisering

562 Automatiseringsanlegg (SD/BUS)

RIV er entrepriseansvarlig for hele SD-anlegget. Kostnader medtas av RIV.
RIE er ansvarlig for kabelanlegg og funksjonsbeskrivelse/funksjonstabeller for elanleggene.

57 Integrert kommunikasjon

571 Kursopplegg

Det etableres et integrert kommunikasjonsnett for datakommunikasjon og telefoni som dekker HUS og UiB sine behov for datakommunikasjon og for telefoni. Nettene utføres i henhold til siste versjon av NS-EN50173 eller senere standarder som er aktuelt på utførelsestidspunkt. I kalkylen er det regnet med klasse D / cat. 5E.

Det etableres 3 stk IT-rom, på henholdsvis etasje 2, 5 og 8. Hvert av IT-rommene knyttes opp mot 2 av i alt 3 aktuelle knutepunkter via 2 separate fiberkabler for å kunne kommunisere med HUS servere og telefonsentral. I tillegg til fiberkabler må det også etableres kobberkabel mellom laboratoriebygget og Sentralblokken for å ivareta diverse analoge linjer i forbindelse med heiser etc. Det etableres også fiberkabel mot hoved IT-rom i BBB.

Det horisontale sprednett etableres felles for både HUS og UiB uavhengig hvem som skal bruke det. Om det blir felles eller separate switcher for HUS og UiB avgjøres senere av de respektive IKT avdelinger. Det legges opp til 2 uttak pr. kontorarbeidsplass. I tillegg kommer uttak i laboratoriearealene. For telefoni etableres et trådløst nett for IP-telefoni. Dette kan også benyttes for data men da som et supplement. IT-rommene arrangeres med nødvendige 19" rack. Rackene arrangeres med patchpaneler etc. og plass for nettverksutstyr. Nettverksutstyr, telefonsentral, telefonapparater og sendere for trådløst nett er brukerutstyr.

6 Andre installasjoner

61 Reservekraft

Behovet for reservekraft og avbruddsfri strømforsyning til brukervirksomhet er på dette stadiet i stor grad basert på erfaringstall og vurderinger fra RIE. Det er foreløpig en forholdsvis stor usikkerhet med hensyn til det endelige behovet til det enkelte brukerutstyr. Dette vil bli vurdert med større nøyaktighet på detaljprosjektnivå.

611 Reservekraftforsyning

HUS sitt eksisterende reservekraftanlegg i teknisk sentral har ikke ledig kapasitet. Det foreligger heller ikke planer om en generell oppgradering av dette. Laboratoriebygget forutsettes derfor selvforsynt med egne dieselaggregater.

Foreløpige vurderinger av fordeling av effektuttaket for reservekraft er som følger:

Viftemotorer lokale fancoils = 10KW
Adgangskontroll / Innbruddsalarm / Brannalarm = 4KW
Belysning i gangarealer / gangsoner = 20KW
Brukervirksomhet = 134KW (334 uttak á 400W) *
UPS-anlegg = 416KW**
VVS-anlegg = 283KW***

* 400W pr uttak er erfaringsmessig et gjennomsnittlig Prioritert-effektuttak for denne typen virksomhet når effektuttaket er justert med hensyn til samtidighet. I praksis vil det være en god del uttak med høyere forbruk og en god del uttak med lavere forbruk.

** Et UPS-anlegg inneholder aktivt likeretterstyr. Et foranliggende nett bør derfor dimensjoneres ca 30 % høyere enn hva UPS'en maksimalt kan trekke. Den oppgitte effekten er beregnet ut fra at UPS anlegget blir utbygget til maksimum belastning (3 stk UPS'er á 160KVA. For detaljer se kapittel 612)

*** En del av ventilasjonsanleggene vil senke viftehastigheten slik at effektforbruket synker når normal strømforsyning fra BKK blir borte og reservekraftgeneratorene overtar. Effekten er oppgitt ved senket viftehastighet. Styring av denne funksjonen i automatikkfordelingene skal gjøres av SD-anlegget. "Fail safe" funksjoner skal innbygges i styring.

Dette gir et foreløpig behov for Reservekraft på ca 870KW. For å ivareta mulighet for fremtidig utvidelse bør generatoranlegget dimensjoneres slik at disse normalt ikke blir belastet med mer enn ca 70 %. Ved å ta hensyn at effektfaktoren på belastningen kan være lav (0,8-0,9) og at graden av ulineær belastning kan være høy (faktor på 0,86 iht. NEK 400 tabell 52C), vil et fornuftig valg derfor være 2 stk dieselaggregater á 850KVA. Disse bør kunne utvides til 1000KVA størrelse. Dimensjoner på rom, effektbrytere og strømskinner til hovedtavle fra generatorer dimensjoneres for 2 stk generatorer á 1000KVA.

Den fysiske størrelsen på hvert av aggregatene (850KVA) vil være på ca 4,4m lengde, 1,8m bredde og 2,2m høyde. For aggregater på 1000KVA vil lenden være 4,6m, bredden vil være 2,02m og høyden vil være 2,2m. I tillegg til disse målene kommer lydfeller og lydpendende materiale. Det må etableres inntransportåpninger som tilfredsstiller disse dimensjonene. Kanskje bør en del av fasaden gjøres demonterbar, slik at god tilgang til service og eventuell utskifting av aggregater kan gjøres rasjonelt. Løsninger må sees på i detalj sammen med produsent / leverandør av aggregatanlegg.

Dieselaggregatene plasseres i eget rom. Kjøleluft fra aggregatene må blåses ut gjennom rister (ca 2x2m) i ytterveggen mellom Sentralblokken og Laboratoriebygget. Tilluftsristene til rommet må

plasseres i overkant av rommet. På utsiden av rommet må det lages en konstruksjon slik at den oppvarmede luften styres på en slik måte at denne ikke trekkes inn igjen i rommet. For å dempe lydnivået fra aggregatene må ventilasjonsristene forsynes med lydfeller (disse bygger ca 1m lengde i tillegg til lengden på selve dieselaggregatet). Videre må aggregatrommet kles innvendig med lyddeppe materiale. Lydnivået utvendig i veien vil da være ca 90dB når aggregatene går.

Innvendig i generatorrom må det være tilstrekkelig plass til gangareale / serviceareale samt plassering av en egen styretavle for automatikken.

Hvert dieselaggregat er forsynt med 2 stk lydpotter på ca 40dB som demper eksoslyden til ca 90dB. Hvert aggregat (850KVA) vil produsere ca 10.000 m³ eksos pr time. Dette medfører at det fra hvert aggregat må føres 2 stk ca 7" rør til tak. Eksosrørene må utføres med nødvendig ekspanderende løsning. Eksosrørene må minimum være 1 m over tak.

Innfasing på BKK-nett. I testøyemed skal dieselaggregatene kunne fases inn på BKK sitt nett, slik at aggregatene kan testes med inntil 100 % last. Det må søkes om dispensasjon fra BKK for å kunne gjøre dette. Som sikkerhet i overvåkingen må det monteres inn "loss of main" reléer i begge hovedfordelingene. Disse sørger for utkobling av hovedbrytere i hovedfordelingene slik at en unngår at generatorene kneles ved et eventuelt bortfall av deler av BKK's nett. I testøyemed skal generatorene kunne kobles inn intermitterende mellom de to hovedtavlene. Trafo 1 og trafo 2 må ikke under noen omstendighet kunne være innkoblet i parallell. En parallellkobling vil medføre at kortslutningsstrømmene oppover i bygget vil bli så høyt at bryteevnen til vernene i anlegget ikke vil klare disse kortslutningsstrømmene.

Reservekraftanlegget utstyres med diesel-dagtanker for hver generator. I tillegg til dette blir det nedgravt 1 stk dieseltank for ytterligere 24 timers drift. Tanken nedgraves på vestsiden av bygget (i vei mellom Sentralblokken og Laboratoriebygget). Tankanlegget leveres med nødvendig nivåovervåking og pumpeautomatikk. Nødvendig nivåovervåking overføres til SD-anlegg.

Innkoblingsprioritet. Det lages en egen innkoblingsprioritet for alle prioriterte hovedkurser i hovedtavlen. På denne måten oppnår man en trinnsvis innlegging av lasten, slik at generatorene klarer lastinnkoblingen etter et strømbrydd uten å kneles. Når generatorene overtar lasten etter et strømbrydd skal SD-anlegget sørge for at de prioriterte ventilasjonsaggregatene trinnes inn.

Testscenarier / feilscenarier (for oversikt se skjema E43 00 90 2). Alle tester / feilscenarier skal kunne logges. Signaler for styring / tilbakemelding gjøres ved hjelp av en lokal PLS på Laboratoriebygget. Test eller prøve av aggregater må meldes til BKK nettsentralen dagen før prøven utføres. Likeledes må det meddeles til BKK nettsentralen at prøven er avsluttet.

Testscenarie 1 (en gang pr måned). Denne testen skal gjøres før Gassturbinen på HUS testes. På signal fra HUS drift (ca 1-2 timer før test av gassturbin) skal dieselgeneratorene startes opp og innfases intermitterende mot hhv hovedfordeling 1 og hovedfordeling 2. Innfasingen skjer uten utkobling av hovedeffektbrytere (Q1 og Q2) mot trafoer. Begge omkoblingseffektbrytere (Q5/Q6 eller Q7/Q8) skal kjøres i løpet av testen. Kvittering for utført og godkjent test gis til HUS-drift. Testscenarie 1 vil med dette kunne utføres uten at bruker merker dette. Testscenarie 1 avsluttes med at generatorene overtar lasten på prioritert forsyning, og er klar til at testscenarie 2 utføres. Generatorene har overtatt all prioritert og avbryddsfri forsyning på Laboratoriebygget under hele testscenarie 2.

Testscenarie 2 (en gang pr måned). Gassturbinen på HUS testes. Dette medfører at all 11KV forsyning inn til det nye Laboratoriebygget blir borte. Effektbryterne Q1, Q2 og Q3 legges ut ved hjelp 0-spenningsspoler. På denne måten vil alle effektbryterne i anlegget bli kjørt. Testscenarie 2 vil medføre at uprioritert strømforsyning i Laboratoriebygget vil være borte. Prioritert og avbruddsfri vil ikke bli berørt av denne testen. Testscenarie 2 avsluttes med at normal 11KV strømforsyning fra BKK overtar lasten fra Gassturbin, som igjen medfører signal om at 11KV forsyning kan overta lasten til Laboratoriebygget. Effektbryter Q3 legges inn. Effektbryter Q1 legges inn og generatorer fases igjen inn ved hjelp av Q5. Deretter kobles effektbryter Q6 ut. Effektbryter Q2 legges inn og generator fases igjen inn ved hjelp av Q7. Deretter kobles Q8 ut. Generatorer stoppes. Kvittering for at utført og godkjent test gis til HUS-drift.

Feilsценарier. Alle feilsценарier skal varsles ved hjelp av fellesalarm i SD-anlegg. For videre kartlegging av feilsituasjonen må status på hjelpekontakter / alarmkontakter for de forskjellige effektbryterne på hovedtavlenivå vurderes. Betjening av automatikk / innlegging av effektbrytere må utføres ved oppmøte av fagpersonell i generatorrom og hovedtavlerom i 1. etasje.

Feilsценарie 1. Uventet bortfall av trafo 1 skal medføre at generatorer starter opp og overtar lasten på prioritert på hovedfordeling 1 samt uprioritert på hovedfordeling 1 hvis forbruket er så lite at dette kan tillates. Eventuelt kan effektbryter Q4 legges inn manuelt (under forutsetning av at forbruket er lite nok), slik at belastningen overtas delvis av trafo 2. Reset av systemet skal kun kunne utføres ved manuell betjening av resetknapp i front av automatikkfordeling. Før reset skal BKK kontaktes for å sjekke at det ikke foregår arbeide på høyspentsiden.

Feilsценарie 2. Uventet bortfall av trafo 2 skal medføre at generatorer overtar lasten på prioritert på hovedfordeling 2 samt uprioritert på hovedfordeling 2 hvis forbruket er så lite at dette kan tillates. Eventuelt kan effektbryter Q4 legges inn manuelt (under forutsetning av at forbruket er lite nok), slik at belastningen overtas delvis av trafo 1. Reset av systemet skal kun kunne utføres ved manuell betjening av resetknapp i front av automatikkfordeling. Før reset skal BKK kontaktes for å sjekke at det ikke foregår arbeide på høyspentsiden.

Planlagt utlegging av trafoer pga vedlikehold eller planlagt utskifting av trafo. Lastfordeling blir som ved feilsценарie 1 eller feilsценарie 2. Det skal utarbeides detaljert instruks for utkobling av lavprioritets belastning. Planlagt utlegging av trafoer skal kunne utføres ved å betjene låsbare brytere i front av automatikkfordeling.

Feilsценарie 3. Bortfall av generatorer samtidig med bortfall av en stk trafo kan medføre at prioritert forsyning overtas av den andre trafoen ved at effektbryter Q4 legges inn manuelt hvis forbruket er så lite at dette kan tillates. Hvis forbruket er for stort kan uprioritert last for begge fordelingene legges ut manuelt.

Feilsценарie 4. Strømdipper i BKK's nett. Gjentatte strømdipper over en kort periode i BKK's nett skal kunne medføre at generatorer overtar forsyningen av prioritert belastning på begge hovedfordelinger. Når nettet har roet seg skal BKK nettet igjen overta forsyningen av prioritert last. Funksjonen skal bare kunne utføres manuelt, ved betjening av bryter i front av automatikkfordeling.

612 Avbruddsfri strømforsyning (UPS)

HUS sitt sentrale UPS anlegg i Sentralblokken i dag har ikke ledig kapasitet. Laboratoriebygget forutsettes selvforsynt med eget UPS-anlegg.

Generelt vil det for både nødstrømforsyning og UPS bli noe ledig kapasitet når aktuelle avdelinger flyttes til Laboratoriebygget. Det regnes likevel ikke med at denne kapasiteten er tilgjengelig i Sentralblokken da disse arealene vil bli benyttet til nye formål.

For et UPS-anlegg til det nye Laboratoriebygget har man følgende tre valgmuligheter:

1. Stand-alone UPS-anlegg. Et slikt anlegg består av 1 stk UPS. I et anlegg av denne størrelsen er det vanlig å lage en egen strømforsyning for likeretterkretsen, en strømforsyning for statisk bypasskrets og en strømforsyning for ekstern bypass. En eventuell fatal feil i UPS'en vil føre til at en manuelt kan koble over til ekstern bypasskrets. Ved eventuelt bytte av UPS uten at man har fatal feil kan man benytte ekstern bypass. Overkobling kan skje ihht prosedyre som "make before brake" uten at belastningen vil oppfatte dette. Stand-alone UPS-anlegg har ingen redundans verken på UPS-nivå eller på stigeledningsnivå.
2. N+1 arkitektur i UPS-anlegget. Et slikt anlegg består av 2 eller flere UPS'er koblet slik at det alltid er en UPS i redundans slik at hvis det oppstår en fatal feil på en av UPS'ene, vil det alltid være en ledig UPS som kan overta lasten. I et slikt anlegg er det vanlig at man også har en ekstern bypassmulighet. Et N+1-anlegg har full redundans på UPS-nivå, men ingen redundans på stigeledningsnivå. Får man en fatal feil på en stigeledning for eksempel vil dette medføre utkobling.
3. A+B arkitektur i UPS-anlegget. I et slikt anlegg har man i tillegg til full redundans på UPS-nivå, også full redundans i hovedtavler samt på stigeledningsnivå. Et slikt anlegg er svært kostnadskreven og svært plasskreven i å med at man er nødt til å sørge for full redundans på alle måter. Man kan tenke seg at det kan oppstå brann i hovedtavlen som forsyner UPS'en eller i selve UPS-rommet. For å få full redundans, må man derfor ha 2 stk hovedtavler i egne brannceller og 2 stk UPS-anlegg i egne brannceller. Man kan også tenke seg at det kan oppstå en brann for eksempel i en stigesjakt. For å få full redundans er man derfor avhengig av separate stigesjakter for de to strukturene. For å få fullt utbytte av A+B arkitektur må man enten ha lokal kildeomkobling foran utstyret eller utstyret må være bygget med to tilførsler. A+B arkitektur brukes i virksomheter som har livsoppretholdende funksjoner samt for virksomhet som lagrer store datamengder. For eksempel vil det være helt naturlig å velge denne type arkitektur i bygg eller områder som har operasjonsvirksomhet eller intensivvirksomhet.

For å kunne velge arkitektur for UPS-anlegget i det nye Laboratoriebygget har RIE vurdert virksomheten. Iht. samtaler med brukere / elektroavdelingen er det fremkommet opplysninger om at det ikke er noen former for livsoppretholdende funksjoner i det nye Laboratoriebygget. En del av analysevirksomheten kan klassifiseres som medisinsk behandling hvor noen av prøvene kan være av diagnostisk karakter. Det sies at det ikke er livskritisk for personer om en prøve skulle bli ødelagt pga svikt i strømtilførsel til et analyseapparat. Analysen av prøven skal kunne utføres på nytt, om enn noe forsinket i tid. Et tap av en prøve vil stort sett bare være et begrenset økonomisk tap.

Stikkprøver av utstyr på Laboratorium for Klinisk Biokjemi (LKB) viser at man ikke har lokal kildeomkobling foran utstyret eller at utstyret ikke har to uavhengige tilførsler.

En "stand alone" løsning vil nok antageligvis være tilfredsstillende for virksomheten, men for å heve sikkerhetsnivået anbefaler RIE en bedre løsning. En A+B arkitektur vil være kostnadskrevende og plasskrevende. Virksomhetens utstyr er ikke forberedt for denne typen arkitektur. På grunnlag av dette vurderes en A+B arkitektur å være unødvendig. I henhold til foranstående vurderinger anbefaler RIE en N+1 arkitektur for UPS-anlegget til det nye Laboratoriebygget.

Foreløpige vurderinger av fordeling av effektuttaket er som følger:

Telefonsentral / nettverkselektronikk for data = 6KW

Diverse undersentraler for SD-anlegg / driftstekniske anlegg = 6KW

Brukervirksomhet = 95KW

Dette gir et foreløpig behov for UPS på ca 107KW. Ved å ta hensyn at effektfaktoren på belastningen kan være lav, at graden av ulineær belastning kan være høy og at det skal være utvidelsesmuligheter vil et fornuftig valg derfor være 2 stk Redundante UPS'er á 160KVA. 160KVA vil da være det maksimale effektuttaket med 2 stk 160KVA UPS'er stående i redundans.

Generator, hovedtavler og stigenett for øvrig dimensjoneres for maksimum 320KVA UPS-behov. Med denne løsningen kan anlegget ved et eventuelt fremtidig behov utvides med enda en UPS på 160KVA. 320KVA vil da være det maksimale effektuttaket for det nye Laboratoriebygget.

6 ANDRE INSTALLASJONER

62 Heiser

622 Vare- / personheiser

I forbindelse med byggingen av parkeringsetasjene er det allerede påbegynt heissjakter for 4 heiser fordelt på 2 heisgrupper a 2 heiser. Eksisterende sjakter har således gitt føringer for heisenes størrelser og antall. Det er planlagt med følgende:

Heisgruppe mot øst.

2 stk person og vareheiser:

Løftekapasitet: 13 personer / 1000 kg.

Innvendig stolmål: BxD = 1400 x 1600 mm.

Lysåpning heisdør: BxH = 900 x 2000 mm.

Hastighet 1,6 m/sek.

Gjennomgang i heisstol. (Utgang mot nord i etasje 1 tom. 9. Utgang mot syd i etasje 0 og 0M.)

Heisgruppe mot vest.

1 stk person og vareheis lik de to heisene i øst men med alle utganger til samme side.

1 stk vareheis:

Løftekapasitet: 2000 kg.

Innvendig stolmål: BxD = 1500 x 2700 mm.

Lysåpning heisdør: BxH = 1100 x 2100 mm.

Hastighet 1,0 m/sek.

Alle utganger til samme side.

Samtlige heiser har mål som gir plass til rullestolbrukere og en europalle inkl. pallejekk.

Alle heiser utstyres med kortleser for adgangskontroll til etasjene og skal kunne "reserveres" for spesiell transport. Heisene utføres som maskinromsløse heiser i normal/robust utførelse. For bedre tilgjengelighet for funksjonshemmede brukere av heisene vil det bli stilt krav i hht. EN 81-70.

Kapasitetsmessig vil de 4 heisene til sammen være tilstrekkelig for forventet trafikk i bygget.

Heisgruppen mot øst ligger imidlertid mest sentralt i forhold til persontransport og transport av avfall. For å få unna trafikken er man avhengig av at også heisgruppen mot vest utnyttes godt. Dette legges det til rette til ved plassering av garderobes, transportkorridor i etasje 1M etc., men vel så viktig er at det innarbeiders intern rutiner slik at brukerne bevist også utnytter heisene i øst.

63 Andre transportanlegg

Det har i løpet av forprosjektet vært avholdt en rekke møter med en egen brukergruppe for logistikk/internttransport. Mange alternativer har vært diskutert og vurdert underveis. Temaet har også blitt diskutert hyppig i de generelle etasjebukermøtene som har vært avholdt. Vi angir ikke her alle alternativer som har vært diskutert men oppsummere med de løsninger som det nå synes å ha blitt enighet om. For øvrig henvises det til referatene fra nevnte møter og utarbeidet oversiktsskjema for transportanlegg.

Eksisterende containertransportanlegg:

HUS sitt eksisterende containertransportanlegg utvides med en ny stasjon lokalisert til sydøstre hjørne i etasje 0. Dette vil medføre at det forsvinner ett par parkeringsplasser. Påkobling blir i eksisterende kulvert til Vivariet som går langs Laboratoriebygget i etasje 0 og 0M. Systemet vil bli benyttet til inntransport av varer fra sentrallageret samt uttransport av avfall til Miljøhallen. En vil da få en god tilknytning til systemer og rutiner som er etablert for HUS. Internt i laboratoriebygget vil avfall fraktes ned med byggets heiser fra lokale avfallsrom pr. etasje.

Nytt 160mm rørpostsystem:

Det etableres et nytt 160mm rørpostsystem mellom Sentralblokken og Laboratoriebygget. I Sentralblokken blir det nye stasjoner i akuttmottak, intensiv, sentraloperasjon og prøvetaking. I Laboratoriebygg blir det nye stasjoner i alle etasjer. I 2. etasje blir det stasjon for både felles prøvemottak og kjernelab. Systemet vil bli benyttet for transport av prøver som skal sendes til analyse. Antall prøver som kan sendes vil være avhengig av prøvenes størrelser og hvordan de pakkes. Eksempel på patron og innmat er blitt vist i brukermøter. En annen viktig funksjon vil være transport av blodprodukter fra blodbanken. Systemet vil bli styrt automatisk og forsendelser av blodprodukter vil alltid gis 1.prioritet.

Stasjoner og rørtrase i Laboratoriebygget plasseres som vist på tegning i vestre del av blokk A. Videre legges rørtrase i eksisterende kulverter for containertransportanlegget og fordeles horisontalt i Sentralblokken hovedsakelig over himling på parkeringsdekket og videre vertikal opp til de ulike avdelingene. Dette gir den montasjemessig enkleste installasjon og vil også ligge godt til rette for fremtidige utvidelser av anlegget til også å omfatte andre deler av HUS.

Nytt kassett-transportsystem:

Det etableres et nytt kassett-transportsystem mellom prøvetaking i Sentralblokken og prøvemottak i Laboratoriebygget. Systemet vil bli benyttet for å ta unna brukernes volumtransport av prøver som skal til analyse, og som det blir for mye manuelt arbeid med å sende med rørpost. Her vil man kunne sende prøver i stativer og lignende slik man er vant til med dages kassett-transportsystem. Systemet vil også få en stasjon hos AMI i 4. etg. som har et særlig behov for volumtransport direkte fra prøvetaking. All annen vertikal internttransport i Laboratoriebygget (som ikke kan sendes med rørpost) er forutsatt fraktet manuelt via byggets heiser.

Nytt kassett-transportsystem blir et skinnegående system som vil følge en trase i ny gangbro mellom 2. etasje. Sentralblokken og Laboratoriebygget. Avlevering på de ulike stasjoner vil skje automatisk.

Generelt er det gamle systemet for 110m rørpost og det som er igjen av eksisterende kassett-transportsystem blitt vurdert som uhensiktsmessig å utvide. Disse systemene vil imidlertid fortsatt komme inn til prøvemottaking i Sentralblokken. Det samme vil prøver som fraktes manuelt. Prøvetakingsenheten vil således måtte fungere som et knutepunkt mellom Sentralblokken og Laboratoriebygget.

7 UTENDØRS

74 Utendørs elkraft

Det er medregnet utendørs elektroanlegg for elektro strøminntak og belysning. Særlig belysning av fjellskjæring mot syd vektleggs. Det er ikke planlagt noen utendørs varmekabelanlegg.

75 Utendørs tele og automatisering

Det er ikke planlagt noen utendørs anlegg for tele og automatisering. All ekstern kommunikasjon vil gå via forbindelser til Sentralblokken og BBB.

FRAMDRIFT OG GJENNOMFØRING ENTREPRISESTRATEGI OG OPPDELING RIGG OG DRIFT.

Dette avsnitt er utarbeidet av Erstad & Lekven Bergen AS og beskriver de prosjekterende og prosjektadministrasjonens vurderinger om fremdrift og gjennomføring , entreprisestrategi og oppdeling , samt rigg og drift med grunnlag for kalkyle av felles rigg- og driftsytelser.

FRAMDRIFT OG GJENNOMFØRING

De prosjekterende og prosjektadministrasjonen har vurdert Helse Bergens målsetting om å ferdigstille et nytt laboratoriebygg ved Haukeland Universitetssykehus innen desember 2008 som realistisk. Med utgangspunkt i dette forprosjekt mener en å ha et godt grunnlag for videre detaljprosjektering og bygging innenfor avsatt tidsramme.

På grunnlag av prosjektets status , oppnådde milepæler, samt anbefalte entreprisestrategi er følgende fremdriftsplaner utarbeidet ; (Jmfr. Vedlegg 1 og 2)

- Hovedfremdriftsplan
- Fremdriftsplan - Detaljprosjekt.

Bemanning / ressurser

For å kunne gjennomføre byggearbeidene innenfor prosjektets framdriftsramme må byggeplassen tilføres nødvendig bemanning og ressurser.

I hovedtrekk vil bemanning / ressurser fordele seg på 3 hovedfaser

Fase I Råbygg og tett hus.	Antatt toppbemanning 80 personer Etablering av mannskapsrigg, forutsetter bruk av eks. administrasjonsrigg, byggekraner, fasadeheiser, byggestrøm, vann, og sikring av byggeplass. Varighet start mai-05 slutt des. 07 (18 mnd)
Fase II Innredningsarbeider	Antatt toppbemanning 120 personer Utvidelse av mannskap rigg, materialinntak, byggestrøm, vann, etablering utvendige/innvendige byggeheiser (Alimak), stillaser, og sikring av byggeplass. Varighet start jan. 07 slutt juni 08. (17 mnd)
Fase III Utrustning	Antatt toppbemanning 40 personer Inventar og utstyr, sluttarbeider, idriftsettelse og prøvedrift. Nedrigging. Varighet start mai 08 slutt nov. 08. (5 mnd)

ENTREPRISESTRATEGI OG OPPDELING

Følgende hovedprinsipper er lagt til grunn for anbefalt entreprisestrategi:

- § Markedstilpasset spredning av arbeider og leveranser.
- § Redusere kostnader ved at byggherren tar på seg ansvar og risiko for koordinering av grensesnitt mellom ulike entrepriser.
- § Sikre at funksjonsansvar for tekniske anlegg blir plassert på få entreprenører / leverandører som tverrgående tekniske entrepriser.

Forutsetninger for at strategien skal lykkes er:

- § Komplette, koordinerte og kvalitetsikrede prosjekteringer.
- § Rettidig utsendelse av forespørsler og kontrahering.
- § Leveranse av arbeidsgrunnlag med god kvalitet til rett tid.
- § Byggeledelsen har tverrfaglig kompetanse og dimensjoneres i hht. valgt entreprisestrategi og oppdeling.
- § Samtidig utsendelse av fagvise anbudspakker på enkelt områder for å sikre fleksibilitet og optimale løsninger ved kontrahering.

Mål og strategi :

Mål 1 : Holde kostnadsrammene	Strategi: Inndele entreprisene i håndterbare og oversiktelige arbeidspakker. Minimalisere risiko for byggherren/plassere risiko på riktig sted Involvere entreprenørkompetanse
Mål 2; Oppnå optimal konkurranse i markedet	Strategi: Dele opp entreprisene slik at det blir god konkurranse i markedet Markedsføre og skape interesse for prosjektet blant entreprenører og leverandører.
Mål 3; Sikre riktig kvalitet i alle faser av utbyggingen	Strategi: Benytte gjennomprøvde løsninger Benytte høy grad av standardisering Sørge for gjentakelse – repetisjonseffekt i utførelsesleddet Benytte løsningskompetanse som utførende ledd besitter Legge opp til eksterne faglige gjennomganger Nye løsninger skal ikke ekskluderes, men skal kvalitetssikres og godkjennes før iverksettelse. Ett gjennomgående funksjonsansvar
Mål 4; Tilrettelegging for gode tekniske løsninger for drift av laboratoriebygget.	Strategi: Sikre kvalitet i utførelsen Høy standardiseringsgrad Fleksibilitet i bygget for fremtidige endringer

Mål 5; Gjennomføre prosjektet iht. planlagt fremdrift	Strategi: Dele opp entreprisene i forhold til kapasiteten i markedet Legge til rette for å takle avbrudd ved mislighold, konkurser og lignende. Lage en entrepriseoppdeling som gir "smidighet" på byggeplassen Involvere entreprenørkompetanse så tidlig som mulig. Fleksibilitet for sene avgjørelser (utstyr..)
Mål 6; Tilrettelegge for ferdigstilling og overtakelse av bygget i etapper, sett i forhold til overflytting av sykehusfunksjoner.	Strategi: Sikre grensesnitt og god dokumentasjon Ferdigstilling, uttesting og overtagelse mellom byggherre og entreprenør optimaliseres
Mål 7; Legge til rette for oversiktig og enkel gjennomføring av produksjon.	Strategi: Legge opp til større entrepriser Forenkling av grensesnittene En entreprenør er ansvarlig for tverrgående funksjon Alle entreprenører skal være ansvarlig for sine arbeidere inntil felles overtagelse.

Begrunnet valg av entrepriseinndeling og entrepriseform

Generelle betraktninger om dagens marked.

Markedet er i dag opphetet. De store entreprenørene (Skanska, Veidekke, NCC og LAB) tar de største byggeprosjektene med totalentreprise og hovedentreprise som dominerende entrepriseform. Entreprenørene opplyser at de sliter med å få inn tilbud fra underentreprenører, få har ledig kapasitet. Myndighetene oppgir at vi mangler ca. 10.000 årsverk her i landet i BA-bransjen.

Prosjektets byggestart er satt til 09.05.06. Kun et fall i boligmarkedet vil kunne endre markedet i særlig grad.

Anbefalt entrepriseform og entrepriseoppdeling er drøftet i prosjekteringsmøter og i møte med byggherren.

Totalentreprise råbygg og tett hus.

Byggets størrelse og beliggenhet mellom eksisterende bygningsmasse på Haukeland gjør at det er ønskelig at et større firma påtar seg arbeidene med råbygg og tett hus. Dette for å sikre at byggearbeidene blir utført på en sikker måte, med entydige ansvar og kommunikasjonslinjer for helse-miljø og sikkerhet (HMS). Å bruke store entreprenører i dagens marked på ferdigprosjekterte løsninger innebærer en del trygghet, men premien vi betaler er høy og disse pengene er ikke avsatt i budsjettet. Vi anbefaler derfor en Totalentreprise for råbygg og tetthus.

Denne entrepriseform vil kunne :

- utnytte totalentreprenørs kompetanse på kostnadseffektive løsninger – og derved oppnå besparelser.
- sikre prosjektet kapasitet og gjennomføringsevne
- entydig ansvar for HMS

Sidestilte entrepriser.

Markedet gir i dag for liten konkurranse fra de utførende ledd. Vår anbefaling er derfor at vi er nødt til å tenke oppsplitting i tilbudspakker for å nå ut til flest mulig leverandører/entreprenører. Målsetningen må være at vi som minimum skal ha 5 tilbud – helst 7 pr. anbudspakke. For de innvendige bygningsmessige og tekniske arbeider vil vi anbefale sidestilte entrepriser styrt av en stedlig byggeledelse fra byggherren.

Rammeavtaler / Innkjøp.

Byggherrens rammeavtaler skal benyttes for de fagfelt slike er opprettet..

Forslag til entreprisedeling

E01 – Totalentreprise råbygg og tett hus.

Råbygg og tett hus kontraheres som en totalentreprise basert på forprosjektet og en kravspesifikasjon inkl. nødvendige tegninger for å tydeliggjøre forståelsen av planlagt løsning.

Entreprisen skal omfatte alle råbygg og tett hus arbeider. I tillegg skal den inneholde justering av fjellskjeringen i syd, permanent takavvanning, midlertidige porter/dører, felles rigg og drift i hele byggetiden, samt bygningsmessige hjelpearbeider for vvs og el - basert på spesifiserte ytelser. Entreprisen inneholder også noe utomhusarbeid.

E02 – Innvendige tømmerarbeider

Alle plassbygde tømmer- og snekkerarbeider, inkl. montasje av dører. Arbeidet deles i etasjer med mulighet for å gi samlet pris.

E03 – Mur- og flisarbeider

E04 – Innvendige glassvegger

Vurderes tiltransportert til E02 Innvendige tømmerarbeider.

E05 – Tepper og plastbelegg

E06 – Malerarbeider

E07 – Stål- og metallarbeider

E08 – Himlinger

E09 – Levering av innvendige dører

E10 – Laboratorieinnredning.

E11 – Annen fast innredning
Skranke, garderobeskap og spesiell innredning

E12 – Røranlegg
Inkluderer sanitær, varme, gass og trykkluft, røranlegg for luftkjøling og kjøletak, samt felles opphengssystem for vvs og elektro. Entreprisen kan få tiltransportert Sentralstøvsugeranlegget (entreprise E16)

E13 – Sprinkleranlegg

E14 – Kjølemaskineri

E15 – Luftbehandlingsanlegg
Inkluderer luftbehandlingsanlegg inkl. fancoils, men ekskl. VAV enheter for laboratorier. Entreprisen kan få tiltransportert Sentralstøvsugeranlegget (entreprise E16) og VAV enheter for laboratorier (entreprise E17).

E16 – Sentralstøvsugeranlegg
Entreprisen kan bli tiltransportert til E12 eller E15.

E17 – VAV enheter for laboratorier.
Entreprisen kan bli tiltransportert til E15.

E18 – Automatikk og SD-anlegg (rammeavtale TAC)

E19 – Elektro- og teleinstallasjoner

E20 – Heiser

E21 – Brannalarmanlegg (rammeavtale)
Vurderes tiltransportert til E19

E22 – Adgangskontrollanlegg (rammeavtale)
Vurderes tiltransportert til E19

E23 – Reservekraft / UPS

E24 – Anlegg for rørtransport og kassett-transport

E25 – Containertransportanlegg (utvidelse av eks. anlegg som kontraheres etter forhandlinger.)

RIGG OG DRIFT

De planer som her presenteres bygger videre på forutsetninger gitt i skisseprosjekt av 18.05.05.

Denne beskrivelse tar for seg følgende ;

1. Riggdisposisjoner
2. Forhold til nabobygg
3. Krav til organisering og drift av byggeplass
4. Felles rigg og drift, grunnlag for kalkyle

Bygging av nytt laboratoriebygg ved Haukeland Universitetssykehus (HUS) vil kreve god planlegging og gjennomføring av rigg- og driftsaktiviteter, da tomten ligger inneklemt mellom Bygg for biologiske basalfag (BBB-bygget), Vivariet, Østveien / HUS og Apotekbygget. Det forutsettes at byggeledelse engasjeres tidlig i detaljprosjektfasen og gis ansvar, for gjennomførings- og riggplanlegging, for å sikre nødvendige innspill til anbudsprosjekteringen.

1. Riggdisposisjon : (Det vises til riggplan tegning nr. 01 i vedleggshefte 1 - , tegninger.)

Rigg / lagerområder

Følgende områder benyttes i forbindelse med byggearbeidene:

Riggområde A ; Takparkering BBB-bygget.

Av sikringsmessige årsaker må deler av BBB-bygget's takparkering stenges for bruk , da området ligger innenfor tårnkranens sikringszone / svingradius. Deler av området, utenfor tårnkranens sikringszone benyttes til lett lager og materialinntak. Rømningsvei fra BBB-bygget ivaretas ved gangtunnel i stål. Et mindre antall parkeringsplasser mot øst vil kunne benyttes. Alternative parkeringsplasser for BBB-bygget's personell søkes løst i nærområde / Haukelandsbakken.

Riggområde B ; v/ Vivariet .

Område benyttes til plassering av tårnkran og mellomlager. Videre forutsettes det at eksisterende brakkerigg (kontor rigg) benyttes av byggherrens administrasjon, prosjekterende og entreprenører.

Riggområde C ; Markusplass

Området planeres og det etableres en ny midlertidig avkjørsel fra Haukelandsbakken. Området ligger innenfor tårnkranens svingradius og benyttes primært til mellomlagring for tyngre bygningselementer. Skifte – vask og spisebrakker forutsettes plassert på dette området .

Riggområde D ; v/ Østveien

Området benyttes til mellomlagring / materialinntak. På dette område settes det opp tårnkran, trafo og hovedfordeling for strøm.

Byggeplassgjerde

Byggeplass og riggområder avskjermes med et 2 m høyt byggeplassgjerde. Innenfor disse områder gjelder byggeplassens retningslinjer for HMS. Byggeplassgjerde settes opp mot Østveien, mellom Apotek og LAB, ved parkeringsplass på tak / BBB-bygget, langs vei til Vivariet, samt riggområde B. Det anordnes porter for adkomst til riggområdene. Disse holdes stengt utenom arbeidstid.

Atkomstkontroll , vakthold

Det etableres atkomstkontroll og vakthold i takt med byggeplassens behov. Omfang og rutiner må avklares.

Atkomst til byggeplassen for personell , parkering

Bussholdeplasser er anlagt syd og nord for Sentralblokken. Ved BBB-bygget's hovedinngang anordnes en heis for vertikal persontrafikk mellom plan 1 og BBB-bygget's takparkering. Herfra anordnes en gangbro til riggområde C . Skifte- vaske og spisebrakker forutsettes plassert på dette området. Det kan ikke påregnes parkering i dette området.

Parkeringsmulighetene ved byggeplassen er sterkt begrenset. Det forutsettes at entreprenører i størst mulig grad benytter fellestransport – og/eller bruker kollektiv transport for sitt personell til og fra byggeplassen. Parkering på etablerte parkeringsplasser i byggeplassens nærområde skal kun skje etter særskilt avtale mellom entreprenør og innehavere av parkeringsplassene.

Hovedadkomst til byggeplassen / Varetransport

Hovedadkomst til byggeplassen / riggområder vil være fra avkjørsler fra Haukelandsbakken og Østveien (øst for sentralblokken) med innkjøring fra nord. En midlertidig avkjørsel til riggområdet C fra Haukelandsbakken er diskutert og funnet i orden av Bergen Kommune.

Mannskapsbrakker / kontorbrakker

Eksisterende brakkerigg (kontor rigg) ved Vivariet forutsettes benyttet av byggherrens administrasjon, prosjekterende og entreprenører.

Entreprise E01 skal holde skift – vask og spisebrakker for egne samt for samtlige sideentrepriser som til enhver tid er engasjert i byggeprosjektet.

Brakkekapasitet bygges ut i takt med byggeplassens behov og faser.

Skifte- vask og spisebrakker for 120 mann foreslås plassert på område C.

Tårnkraner / material og personellheiser / materialinntak

I råbyggsfasen antas det å være behov for 2 tårnkraner. En plassert ved Vivariet og en plassert ved Østveien v/ apoteket. Kranenes bruksområde vil være begrenset innenfor angitte svingradius.

Sikringssoner etableres slik at løft ikke foretas over gående eller kjørende personell. Dette innebærer blant annet at eksisterende gangbro fra HUS til BBB-bygget, takparkering BBB-bygget, vei ved Vivariet, vei til BBBbygget's varemottak samt deler av Østveien vil bli stengt i perioder.

I forbindelse med råbygg og tett hus settes det opp en material og personell heis ved BBB-bygget's hovedinngang.

I innredningsfasen vil der bli supplert med flere material- og personellheiser for vertikal transport. Videre vil byggets vareheis bli midlertidig satt i drift i byggeperioden.

Plassering :

- en material og personell heis ved riggområde D
- en material og personell heis ved BBB's hovedinngang. (Råbygg og tett hus)
- en material og personell heis i atrium , med materialinntak fra riggområde A.
- midlertidig bruk av byggets vareheis.

Avfallshåndtering / Rent - tørt - bygg

- Entreprise E01 og E15 vil få et hovedansvar for byggrenhold/rent bygg
- Hver sideentreprenør har hovedansvar for eget byggrenhold/rent bygg

For dette byggeprosjektet skal byggerenholdet utføres på en måte som gir et godt helsemessig arbeidsmiljø i byggeperioden og senere i driftsfasen. Dette skal oppnås ved oppfyllelse av følgende delmål:

1. *God byggeplasshygiene* som skaper en trivelig, ren, tørr og trygg arbeidsplass. Dette omfatter også garderober, sanitære rom samt verksteder og lagre.
2. *God økonomi* i byggeproduksjonen gjennom avfallsminimering, økt kildesortering og gjenvinning, færre feil og skader på materialer og mindre behov for lagerplass.
3. *Overlevering av et rent, tørt bygg* som gir et godt innemiljø for brukerne

Alle leveranser og arbeider med byggerenholdet må tilfredsstillende statlige og kommunale lover, forskrifter og bestemmelser samt aktuelle norske standarder.

Krav til renhet. For byggeplassen settes kravet til klasse B, i henhold til "RENT TØRT BYGG" håndbok.

Kvaliteten på byggrenholdet skal tilfredsstillende kravene i:

- "RENT TØRT BYGG" håndbok utgitt av RIF 1. utgave, september 2002
- NBI-blad A 501.101 "Planlegging med lite avfall"
- NBI-blad A 501.105 "Reduksjon og håndtering av byggavfall"
- NBI-blad A 501.107 "Ren og ryddig byggeprosess"

Alt avfall skal kildesorteres av den enkelte entreprenør og fraktes til avfallscontainer.

Provisorisk el- kraft, utvendig tavler – fordeling

I forbindelse med byggearbeidene vil der bli etablert utvendig og innvendig provisorisk strømforsyning.

Provisorisk vann og avløp

I forbindelse med byggearbeidene vil der bli etablert utvendig og innvendig provisorisk vannuttak og avløp.

Sikringstiltak

Gangtuneller i stål plasseres på takparkering BBB-bygget for å sikre atkomst til bygget.

I en begrenset periode, frem til dekke og trappesjakter fra etasje 1 , 1M til etasje 2 er ferdig må deler av parkering i plan 0 og 0M trolig holdes midlertidig stengt . Dette p.g.a. arbeider i høyden over plan 0 og 0M, samt manglende rømningsveier fra parkeringsetasjene. Etter at dekke i etasje 2 er ferdig kan det etableres midlertidig rømningsveier på etasje 1 via provisoriske gangtuneller i stål.

I forbindelse med tilkobling fra LAB til eksisterende gangbro fra BBB-bygget til Sentralblokken vil denne måtte stenges i en periode.

2. Forhold til nabobygg

Generelt ;

- Anleggstrafikk skal ikke under noen omstendighet hindre ambulansetraffikk
- Tomgangskjøring skal unngås
- Byggearbeidene må ikke hindre sykehusdrift.

Arbeidstid

Arbeidene skal utføres innenfor normal arbeidstid. Overtidsarbeid skal varsles og godkjennes av byggherren . Sprengningstider skal tilpasses HUS og BBB-bygget drift.

Støy / støv / rystelser

I forbindelse med bygging av BBB-bygget ble det sprengt ut tomt for nytt LAB. I tomtens søndre begrenning , mot Vivariet og teknisk sentral finnes en ca. 20 m høy fjellskjæring. Dette prosjekt forutsetter at en må ta ut noe mer fjell i denne skjæringen.

Generelt skal arbeidene utføres på en måte som medfører minst mulig ulempe for omgivelsene og minst mulig risiko for skade. Uttak av fjell skal skje nær eksisterende bygg og bygningskonstruksjoner. Metode for uttak av fjell vil være styrt av omkringliggende bygningers konstruksjon samt driftsmessige hensyn. I denne forbindelse ser en for seg saging / jekking av fjell for å minimalisere bruk av sprengning. Dette vil redusere støy , støv og rystelser.

Spesielle krav til støy , støv og rystelser må videre kartlegges. Dette sett i forhold til ulik virksomhet i nabobygg. Herunder ; elektronmikroskop i BBB-bygget, dyreforsøk , dyretransport til Vivariet med mer.

Personell trafikk , gangbro mellom BBB-bygget og Sentralblokken, takparkering BBB-bygget og Vivariet.

Gangbro mellom BBB-bygget og HUS vil i perioder bli stengt i forbindelse med kranløft og i forbindelse med tilkobling til LAB. Tidspunkt for stenging må koordineres med HUS og BBB-bygget.

Rømning og adkomst til BBB-bygget over takparkering anordnes gjennom gangtunnel i stål. Øvrige adkomster / innganger vil ikke bli berørt av byggesprosjektet.

Personelltrafikk til og fra Vivariet bør skjer via eksisterende gangbro fra Sentralblokken. Personelltrafikk på øvre plan , varemottak må i størst mulig grad begrenses. Dog vil en måtte tillate personelltrafikk til personalinngangen i Vivariet. Rutiner og sikringstiltak for dette må etableres.

Ambulansetrafikk Østveien

Det forutsettes at dagens rutiner for ambulansetrafikk opprettholdes gjennom hele byggeperioden. Det vil si innkjøring til Østveien fra syd, med mulighet for gjennomkjøring via bom mot nord. Dersom det i perioder vil bli behov for anleggstrafikk i syd –nord retning må dette spesielt avklares med sykehuset.

Varelevering

Det forutsettes at transport til og fra Sentralblokken kan følge dagens rutiner. Eventuell avstegning av Østveien må koordineres med HUS.

Transport til og fra BBB-bygget varemottak , Verkstedbygget og Vivariet vil i perioder bli berørt av byggesprosjektet. Egne varslingsrutiner må utarbeides. Videre må en i størst mulig grad avtale faste leveringstider. God kommunikasjon og koordinering er her stikkord for fleksible løsninger.

Brann / sikkerhet / rømning fra nabobygninger.

Rømningsforhold og tilkomst for brannvesenets materiell forutsette ikke berørt av byggesprosjektet. Rømningsveier for Vivariet må videre kartlegges.

Parkering

Takparkering på BBB-bygget må stenges , med unntak av 6 plasser for pasient – transport.. Disse merkes spesielt og anordnes mot øst utenfor byggeplassgjerdet.

3. Krav til organisering og drift av byggeplass

Verne- og miljøarbeid

Byggherrens målsetting er å gjennomføre prosjektet uten skader på personer og miljø. Utpekt hovedbedrift skal hver uke innkalle til og lede vernemøter / vernerunder. Hensikten med vernerunder er å få kontinuerlig oppfølging av verne og sikkerhetsarbeidet på byggeplassen. Alle involverte firma, inkl. HUS og UiB verneledere bør delta.

HMS koordinator for prosjektering

HMS koordinator i prosjekteringsfasen er Prosjektadministrator (PA) . HMS – plan for prosjekteringsfasen er utarbeidet. Denne inngår som del av byggherrens HMS- plan.

HMS koordinator for gjennomføring

Entreprise E01, Totalentreprise råbygg og tett hus, skal ivareta funksjon og oppgaven som **HMS koordinator i gjennomføringsfasen** frem til overlevering. Ved overlevering overtar byggherren v/ byggeleder oppgaven som *HMS koordinator i gjennomføringsfasen*. .

HMS- plan for gjennomføringsfasen utarbeides av koordinator for gjennomføring. Planen skal bygge videre på HMS plan for prosjekteringsfasen og vil inngå som del av byggherrens HMS-plan.

Følgende dokument skal utarbeides og ajourføres knyttet til HMS arbeid;

- Plan for HMS og Ytre miljø
- Beredskapsplan
- Identifisering av farlige mulige farer for skade.
- Avfallsplan
- Rent Tørt Bygg
- Stoffkartotek
- Avviksrapportering
- Referat fra vernerunder
- HMS prosedyrer

Hovedbedrift

I første fase vil entreprise E01 være hovedbedrift. . Hovedbedriftsfunksjonen vil på et gitt tidspunkt bli overført fra E01 til annen entreprenør. Hovedbedriften skal samordne verne- og miljøarbeidet på byggeplassen når flere virksomheter jobber på samme arbeidsplass.

Oppgaver :

- Avholde introduksjonsmøter med nye entreprenører / leverandører på byggeplassen.
- Ledet vernerunder samt skrive referat.
- Ledet / koordinere sikker – jobb – analyser
- Utarbeide HMS rapport
- Føre miljøregnskap
- Avviksrapportering

Beredskapsplan

PA skal i samarbeid med HUS, UiB, HMS koordinator for gjennomføring, hovedbedrift og myndigheter utarbeide en beredskapsplanen for prosjektet. Beredskapsplane skal omfatte klare rutiner for varsling, håndtering og informasjon ved nødsituasjoner, uhell og ulykker. Planen skal omfatte byggeplassens ansatte og tredjeperson, herunder HUS og UiB ansattes.

Hovedpunkt:

- Ansvar for beredskap
- Beredskapsutstyr og plassering
- Varslingsrutiner
- Handlingsplan ved ulykker
- Brann
- Akutt forurensning av ytre miljø
- Skade på materiell.

SJA – Sikker jobb analyser

Entreprenører må dokumentere at det foreligger skriftlig rutine for risikofylte arbeidsoperasjoner.

Avviksrapportering

Avvik er : Ethvert forhold som bryter med aktuelle lover, forskrifter, egne vedtatte rutiner og prosedyrer.

Nestenulykker er ; Tilløp til hendelser som kan resultere i alvorlige ulykker med personskaade, brann / eksplosjon, lekkasjer med utslipp til ytre miljø eller materielle skader.

4. Felles rigg- og driftsytelser

I de etterfølgende avsnitt beskrives de felles rigg- og driftsytelser som er lagt til grunn for kalkylens kapittel 111, Listet iht NS3420 kap B. Øvrige nødvendige rigg- / driftsytelser er med som entreprenørenes egen rigg / drift, spesifisert i kalkylen under det enkelte fagkapittel (20, 30, 40 osv). Kalkyle for felles rigg- og driftsytelser omfatter også driftsytelser som det kanskje ikke hentes inn anbud på, som strømforbruk og avfallsdeponering. Dette er med for å gi et mest mulig korrekt bilde av faktisk forventede kostnader.

B.20.210 Administrasjon

Entreprise E01, Totalentreprise råbygg og tett hus, skal være **HMS koordinator i gjennomføringsfasen** frem til overlevering. Ved overlevering overtar byggherren v/ byggeleder overtar oppgaven **HMS koordinator i gjennomføringsfasen**.

Totalentreprenør (E01) skal som **Hovedbedrift** stå for alt vernearbeid på byggeplassen frem til overlevering. Annen entreprenør overtar deretter dette ansvar.

B.20.220 Anleggstomt, atkomst og installasjoner Kfr. Riggplantegning nr. X01

Atkomst til byggeplassen

Tilrettelegging og vedlikehold av atkomst til byggeplassen ivaretas av entreprise E01. Herunder ; etablere adkomst til riggareal C, planering av riggareal C, gangbro mellom riggareal C og A med mer-.

Rigg / lagerområder

Entreprise E01 skal opparbeide og drifte samtlige utvendige rigg og lagerområder. Herunder foreta nødvendig snørydding.

Parkeringsplasser

Et begrenset antall parkeringsplasser etableres på riggareal C.

Anleggsveier

Anleggsveier etableres og vedlikeholdes av entreprise E01

Avvanning

Avvanning av området i byggeperioden skal ivaretas av E01

Rigging VVS- Installasjoner

Entreprise E01 skal legge frem vann og avløp til skifte- vask og skiftebrakker. Videre skal E01 og E12 etablere utvendige og innvendige vannposter / vannuttak. Det er i kalkylen regnet med 17 vannposter. Lokalisering kan være basert på 8 utvendige og 9 innvendige vannposter, hvor de innvendige rigges i forbindelse med trappeløp / atrie med vannuttak ført opp til alle etasjer.

Vannposter må utføres frostsikre.

Entreprenørene må selv sørge for og bekoste framlegg fra vannposter, vist på riggplan, for eget bruk.

Rigging elkraft – installasjoner.

Utvendig kraftforsyning , hovedfordeling og undersentraler etableres og driftes av entreprise E01 så lenge han er på byggeplassen. Herunder ; fremlegg til egne tårnkraner, fasadeheiser, maskiner , samt felles brakker på område C .

Fra utvendige uttakssentraler skal entreprise E19 legge frem strøm til innvendige uttakssentraler.

Videre skal E0 etablere og drift et provisorisk lysanlegg i korridorer og trapper. Arbeidslys må den enkelte entreprise selv besørge.

Riggstrøm-anlegget bygges opp med 1 stk midlertidig 11KV / 400V trafo.

Alternativ 1 for plassering av trafoen er i container utvendig ved traforom til Vivariet. Trafoen forsynes med 11KV fra høyspentbryter i traforom Vivariet. Denne ringen er den interne høyspentringen til Haukeland Universitet Sykehus. Ringen testes ved utlegging 1 gang pr måned. I testsammenheng og driftsammenheng vil det provisoriske anlegget få lav prioritet, og vil bli ukoblet ved et eventuelt bortfall av BKK-nett. Dette alternativet krever ikke eget abonnement på byggestrøm. Det er kun nødvendig med en minusmåler for å holde regnskap med energiforbruket.

Alternativ 2 for plassering av trafoen er i container i parkeringsetasje 0M i nordøst. Trafoen forsynes fra 11KV fra høyspentbryter i traforom i BBB-bygget. Denne ringen er BKK sin, og er ikke berørt av testing en gang i måneden. Dette alternativet krever eget abonnement på byggestrøm.

Hovedfordelingen plasseres en egen container i umiddelbar nærhet av trafocontainer. Ved alternativ 1 må hoved-effektbryter inn på hovedfordelingen utstyres med motor slik at deprioritering kan styres fra HUS drift. Motoren må styres via PLS.

Fra hovedfordeling legges egen stiger til underfordelinger plassert i nærheten av hver av kran. I underfordeling ved krane i riggområde B etableres tilstrekkelig med kurser, slik at riggområde B forsynes fra denne underfordelingen. I underfordeling ved krane i vei ved Apotekbygg etableres tilstrekkelig med kurser, slik at riggområde D forsynes fra denne underfordelingen.

Fra hovedfordeling legges egen stiger til underfordeling i riggområde A.

Fra hovedfordeling legges egen stiger til underfordeling i riggområde C.

Fasadeheiser etc. forsynes fra nærmeste underfordeling.

I hovedfordeling etableres tilstrekkelig med kurser, slik at ca 20 stk underfordelinger på 63A (2 stk pr etasje) kan etableres inne i bygget.

Vertikal føring av provisoriske stige kabler i bygget kan enten føres i trappehus eller i glassgård.

Horisontal føring av provisoriske kabler for strømuttak og belysning i bygget gjøres i korridorsoner. Midlertidig festes disse direkte i tak. Når unistrutskinner for fellesoppheng i korridorsoner er montert, festes provisoriske kabler midt i korridor i nederste unistrut festeprofil. Kablene festes med strips, slik at den enkelte entreprenør kan flytte festepunkt ved behov.

Permanent strømforsyning til bygget vil kunne overta forsyning i bygget når dette er hensiktsmessig. Det vurderes å flytte de 20 stk underfordelingene, slik at disse kan tilkobles i permanente etasjefordelingsrom.

Tele / data-anlegg

Entreprise E01 skal sette opp telefonskap med linjer tilknyttet Televerkets nett på område C. Den enkelte entreprenør må selv sørge for og bekoste installasjon til eget bruk / anleggskontor. Abonnementsavgifter og løpende kostnader betales av de respektive entreprenører.

B.20.230 Sikring og beskyttelse

Byggeplass skjermes fra omgivelsene med et 2 m høyt byggeplassgjerde, med godt sikrede skjøter. Dette gir en tydelig avsperring, samtidig som publikum kan følge med i byggeprosessen. Atkomstveier sikres med låsbare porter, av mer permanent art enn byggeplassgjerde. Etableres i entreprise E01.

For sikring av gangtrafikk på takparkering BBB settes det opp gangtunneller i stål. Etableres i entreprise E01.

Det anbefales et visst tilsyn med byggeplass utenom arbeidstid, fra tett hus-fase og utover. Dette er i kalkyle tatt med som vektertjeneste noen timer pr dag, med ansvarsområde omfattende kontroll av låsing og lukking av byggene, og runde i bygget mhp uvedkommende. Det forutsettes ikke regulært vakthold mhp verdisikring av entreprenørens materiell og utstyr.

I slutfasen av prosjektet kan det være aktuelt med en mer omfattende vektertjeneste / adgangskontrolltjeneste. Det er i kalkylen lagt inn et beløp til forsterket vakthold og adgangskontroll.

Det er i kalkylen lagt inn en sum for midlertidige dører og vegger som det vil være behov for i byggetiden. Denne sum er fordelt på entreprisene E01 og E02 i entreprisebudsjettet. Detaljer omkring plassering og utførelse av slike midlertidige anlegg bør fastsettes i samarbeid mellom byggeledelse og PG i detaljprosjektfasen, og beskrives i anbudsgrunnlag.

B.20.240 Forlegning, kontor og lager

Skifte- vask og spisebrakker, kontorbrakker

Det er i kalkyle lagt til grunn en anleggsrigg som fullt utbygget består av 20 brakker for håndverkere (skift – vask og spisebrakker). Eksisterende kontorbrakker ved Vivariet forutsettes benyttet til byggherrens administrasjon samt entreprenører. Drift og vedlikehold utføres av entreprise E01 i hele byggeperioden. Det er lagt til grunn etappevis utbygging av brakkerigger, i takt med bemanningsopptrapping på byggeplass.

I tillegg til hovedtoalettanlegg i brakkerigg bør det etableres mindre toalettanlegg på byggeplassen, både for å begrense tidstap ved lang vei til og fra toalett, og for å unngå at busker, kratt og mørke kroker rundt om benyttes som toalett i byggetiden. Det er i kalkylen lagt inn kostnader for 2 slike mindre toalettanlegg.

Deler av bygget vil i perioder bli benyttet til innvendig lagringsplass. Ingen spesielle kostnader er lagt inn i kalkylen for dette.

B.20.250 Transportanlegg. Riggtransporter

Tårnkraner , fasadeheiser, mobilkraner. (Ikke med i felles rigg og drift)

Krankapasitet er en vesentlig og kostnadskrevende del av riggbehovet. Det er valgt å la alt kranbehov inngå i den enkelte entreprise, da dette vurderes å gi entreprenørene et incitament til rasjonell og riktig logistikk for egne arbeider. Samtidig er kraner plasskrevende og medfører behov for en overordnet planlegging / samordning. Det vil også kunne være mulighet for noe samordning av kranbruk mellom entreprenørene.

Som utgangspunkt for riggplanlegging antydes følgende mulige prinsipp for kraner i råbygg / tett hus fasen : Entreprise E01

- 2 tårnkraner med kapasitet tilsvarende Potain MD 285, vil kunne dekke hele bygget og deler av tiliggende riggarealer.
- Utvendige fasadeheiser / plattformer må ha kapasitet for min 25 mann for å holde oppsatt fremdrift.

Byggeheiser

For vertikaltransport av personell og mindre varer er det regnet med 3 stk byggeheiser tilsvarende type Alimak 1200 kg. En byggeheis settes opp i forbindelse med råbygg / tett hus. Øvrige settes opp i innredningsfasen.

Vareinntak / varelogistikk

Det er lagt inn kostnader for inntaksarrangementer i fasader.

Stillaser og midlertidige trapper

Stillaser må den enkelte entreprise / entreprenør selv besørge.

Det er i kalkylen også tatt med en rund sum for leie av midlertidige trapper til innvendige vertikalforbindelser.

B.20.260 Produserende anlegg

Ingen fellesanlegg.

B.20.270 Oppvarming og vinterarbeider

Oppvarming av bygget

For å oppnå tilstrekkelig uttørking og riktig temperatur / luftfuktighet for de forskjellige arbeidsoperasjoner utføres som generell grunnoppvarming, med lokal justering. Grunnoppvarming bør skje til ca 5-10 °C, varmekilder baseres på det som er kostnadsgunstigst i byggeperioden.

Varmekilde må videre avklares. Mest sannsynlig varmekilde vil være et gassbasert anlegg. Lokal oppvarming f.eks for malerarbeider utføres med lokal heving av temperatur, eksempelvis med elektriske varmevifter. I kalkylen er det lagt til grunn et samlet energiforbruk tilsvarende 2500 MWh til oppvarming. Vintervedlikehold av veier og plasser, i form av snøbrøyting, salting og strøing er i kalkylen estimert med ca 20 timer pr måned i vintermånedene. Entreprise E01

B.20.280 Byggrenhold

For kalkylen er det estimert en avfallsmengde på av ca 27 kg / m². Det bør stilles krav om aktive tiltak for å begrense avfallsmengden, samt krav om minimum 70 % sorteringsgrad. Dette både av miljøhensyn, og for å begrense deponikostnadene.

Entreprise E02 skal stille med nødvendig utstyr for rydding / renhold, mens den enkelte entreprenør er ansvarlig for rydding og rengjøring etter egne arbeider. Nødvendig utstyr vil være avfallsvogner etc for innendørs bruk, bossnedkast etc, heiseanordning e.l til containere.

Entreprise E15 skal i innredningsfasen stille med et sentralstøvsugeranlegg , samt ukentlig / etter behov foreta støvsuging av alle areal.

Under dette avsnitt er det også kalkulert komplett nedvask av bygget, av type klargjørende byggvask før innredning.

