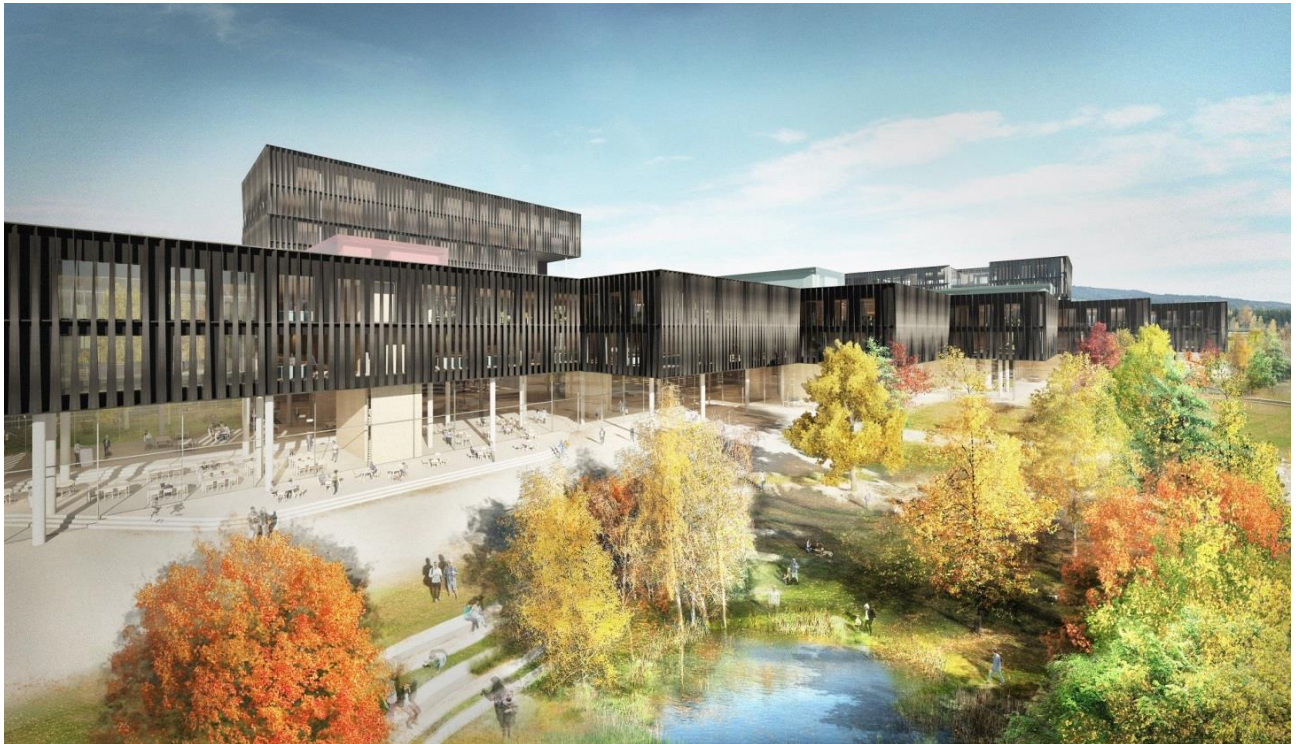


1004501 UiO Livsvitenskapsbygget *Struktur føringsveier og tekniske rom*



04	Forprosjekt	24.06.2016	ARA/TBS	TIL	TIL
Rev.	Beskrivelse	Rev. dato	Utarbeidet av:	Kontrollert av.	Godkjent av:
PGL	Ratio Arkitekter as		RIBr	Erichsen & Horgen as	
ARK	Ratio Arkitekter as / CUBO AS		RIBfy	Erichsen & Horgen as	
IARK	Ratio Arkitekter as		RIAKu	Brekke & Strand as	
RIB	MOE AS / Høyer Finseth as		RIG	MOE AS / Grunn Teknikk as	
RIV	Erichsen & Horgen as		RIEn	Erichsen & Horgen as	
RIE	Ing. Per Rasmussen as		Breem AP	Erichsen & Horgen as	
LARK	Ark Kristine Jensens Tegnestue AS Bjørbekk & Lindheim AS		BIM	SWECO BIM-lab	



INNHOOLD

INNHOOLD	2
0 FORMÅL	3
1 BAKGRUNN.....	3
2 KONKLUSJON.....	3
3 OPPSUMERING.....	3
4 VURDERINGER	4
4.1 Hovedstruktur for el og IKT.....	4
4.2 Elektrotekniske sentralrom.....	4
4.2.1 Traforom (nettstasjon).....	4
4.2.2 Aggregatrom.....	9
4.2.3 Hovedtavlerom.....	10
4.3 Serverrom (tjenerrom) og hovedkoblingsrom.....	10
4.4 Kulvert fra sentralrom elektro og IKT til vertikale sjakter.....	11
4.5 Sjakter og etasjefordelere.....	12
4.5.1 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 001.....	14
4.5.2 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 01.....	14
4.5.3 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 02.....	15
4.5.4 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 03 og 04.....	15
4.5.5 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 05, tak og fasader.....	17
4.5.6 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 06, 07 og 08 vestre tårn.....	17
4.5.7 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 06 og 07 østre tårn.....	18
4.6 Fordelingssoner.....	19
4.7 Oppbygging systemkode merking elkraft LVB.....	23
4.8 Høyder horisontale føringsveier fra etasjefordelere og himlingshøyde.....	26
4.9 Spenningsfall.....	26
4.10 Strømforsyning under brann.....	27
5 SAMMENSTILLING AV VURDERINGER	27



0 FORMÅL

Dette notatet beskriver føringsveier og tekniske rom for Elektro og IKT, samt grunnlaget for inntegnet løsning.

1 BAKGRUNN

Grunnlaget for notatet og løsninger valgt i notatet er;

- Føringer fra skisseprosjektet alternativ 3, og hovedprinsipper for skisseprosjektets alternativ 3.
- Byggeprogrammet.
- Tverrfaglig koordinering
- Tilbakemeldinger fra UiO og Statsbygg
- Forskrifter, normer og veiledninger.
- Fleksibilitet og generalitet.
- Tilkomst for drift, vedlikehold og ombygginger.
- Bygget har behov for stabil og sikker forsyning av strøm og IKT. Det fremgår ikke klart av Byggeprogram/foreliggende underlag hvilken grad av redundans prosjektet skal ha. På bakgrunn av brukerutstyrsprosjektet, tilbakemeldinger fra Statsbygg og UiO har RIE måttet ta en del beslutninger om hvor mye redundans som skal legges til grunn for de løsningene som RIE foreslår. Graden av redundant løsning har betydning for kostander på løsningen.

2 KONKLUSJON

Dette er et bygg med høy tetthet av laboratoriestyr og annet teknisk utstyr som krever tilkobling av elkraft og IKT. Det er hensyntatt fleksibilitet og at det i byggets levetid vil være varierende behov elektroteknisk infrastruktur avhengig av hvilken type forskning og undervisning som til enhver tid pågår.

Det er forutsatt redundans på bakgrunn av skisseprosjekt og brukerønsker. Redundans er løst ved parallelle uavhengige løp for fremføring av nettkraft og reservekraft UPS. IKT infrastruktur har også redundante føringer. Redundante føringer reduserer konsekvensene av feil på deler av den tekniske infrastrukturen og ved vedlikehold blir konsekvensene for driften i bygget redusert. RIE forutsetter redundans fra sentralrom frem til og med IKT og el-underfordelinger. Innspill fra bruker og brukerutstyrsprosjektet understøtter RIEs vurdering om behov for redundans og tilgjengelig avbruddsfri kraft i tillegg til nettkraft i store deler av prosjektet.

3 OPPSUMERING

En robust hovedstruktur på sentralrom, hovedføringsveier og fremføring av kraft tilrettelegger for senere ombygginger av laboratorier og endret bruk av lokalene. Behovet for reservekraft UPS vil være vesentlig forskjellig fra kontor til laboratorier. Struktur på kabling vil være forskjellig og på laboratorier vil det være desentralisering av vern. På laboratorier er det mye tyngre utstyr og laster. Det er forutsatt fremføring av strømskinner for nett og UPS res. i alle sjakter da det vil være behov for fremføring av avbruddsfri kraft til IKT-rom, labområder og reservekraft til enkelte VVS aggregater på plan 05. Det settes på avgangsbokser på strømskinnene for å hente ut de prioritene det til enhver tid er behov for. Dette muliggjør ombygging og endret bruk av en fordelingszone uten ombygginger av sentralrom eller fremføring av mer kraft. Løsningen er tilrettelagt for ombygging av en fordelingszone uten driftspåvirkning på tilstøtende arealer. En fordelingszone dekker et areal som tilsvarer en fjerdedel av ett felt (ca. 500m²). Fordelingsonen er tilpasset planløsningene i de enkelte etasjer og fremføring av kabelbroer.

RIE har vurdert forskjellige utforminger og plasseringer av tekniske rom og forskjellige plasseringer og løsninger for kulverter. Det har vært jobbet med å begrense arealet til tekniske



rom og føringsveier samtidig som redundans, fleksibilitet og nødvendig reservekapasitet opprettholdes. Vi har også hensyntatt adkomst for drift og vedlikehold.

4 VURDERINGER

4.1 Hovedstruktur for el og IKT

Høyspentkabler forsyner 2 stk. traforom plassert på plan 01 i felt 4. Derfra er det føringsveier fra traforommene ned til hovedtavle for nett plan 001 felt 4 og dynamiske UPSer for avbruddsfri reservekraft er plassert på plan 002 i felt 2. Løsningen er designet som reservekraft. Sentralisert nødkraft utgikk i slutten av skisseprosjekt på grunn av kostnadsreduserende tiltak og tilbakemelding fra Statsbygg. Fra dynamiske UPSer går det strømskinner til hovedtavler for de respektive prioriteter. Fra hovedtavlene går det redundante gangabare kulvertløp med strømskinner og kabelbroer for IKT frem til vertikale redundante sjakter. I de redundante sjaktene er det plassert avgangsbokser med vern på strømskinnene for avgrening til underfordelinger. Fra avgangsboksene går det kabel frem til underfordeling. På enkelte steder der belastningene er store som f.eks på plan 001 der det er VVS aggregater er det ført strømskinner fra avgangsbokser til underfordeling. Kulvert og sjaktløsning sikrer redundante føringsveier fra sentralrom frem til etasjefordelinger for elkraft og IKT. Redundansen er begrenset til at alle prioriteter for EL og IKT må dele to kulvert løp. I notat NO-RIBr-20-01 Brannkonsept forprosjekt er ovennevnte beskrevne løsning er vurdert å tilfredsstillere kravene i VTEK til sikker strømforsyning. Notat NO-RIBr-20-01 inneholder også beskrivelse av brannmotstand på vegger, og hvilke installasjoner som skal sikres strømforsyning under brann og slokking.

Dersom bortfall av spenning vil være en fare for liv og helse vil dette generere krav til nødkraft. I forprosjektet har det fremkommet behov for nødkraft til blant annet røykluker, trykksettingsvifter, og enkelte spesiallaboratorier for å oppfylle forskriftskrav og funksjonskrav. Disse spesiallaboratoriene er BSL3, deler av In-vivo, Lab for cytostatika og radioaktivitetslab. Nødkraft til dette er løst med lokale UPSer. I brukerutstyrsprosjektet er det medtatt kostnader til en stk lokal nødkraft UPS med n+1 løsning for BSL3, lab for cytostatika og radioaktivitetslab. Det er også medtatt en lokal nødkraft UPS med n+1 løsning og medisinsk IT trafo for deler av In-vivo. Dersom det i detaljprosjekt tilkommer flere funksjoner som har behov for nødkraft vil det bli vurdert om det er mer hensiktsmessig med en sentralisert nødstrømsløsning.

4.2 Elektrotekniske sentralrom.

Elektrotekniske sentralrom omfatter traforom, aggregatrom, UPS rom, og hovedtavler for samtlige prioriteter.

Alternativsvurderingene for elektrotekniske sentralrom deles opp som følger:

- 4.1.1 Alternativs vurdering av traforom (nettstasjon)
- 4.1.2 Alternativs vurdering av aggregatrom
- 4.1.3 Alternativs vurdering av UPS rom
- 4.1.4 Alternativs vurdering av hovedtavlerom rom

4.2.1 Traforom (nettstasjon).

I henhold til effektestimaterne er det behov for 2 stk. traforom med plass til 4 stk. trafoer i hvert rom. Basert på innmeldinger av effekt sent i forprosjekt er antal trafoer i hvert rom økt fra 3 til 4. Romene er modelert ut med 3 trafoer, men ved rotering av trafoene er det mulig å få plass til 4 trafoer i hvert traforom. Flere trafoer medfører også behov for større ristareal i yttervegg. Traforommene er plassert på nivå 01 i felt 4. Plasseringen tilfredsstiller netteiers krav til inntransport og adkomst. Arealet på yttervegg i traforommene er stort nok for plassering av nødvendige ventilasjonsrister og trykkavlastningsflater.

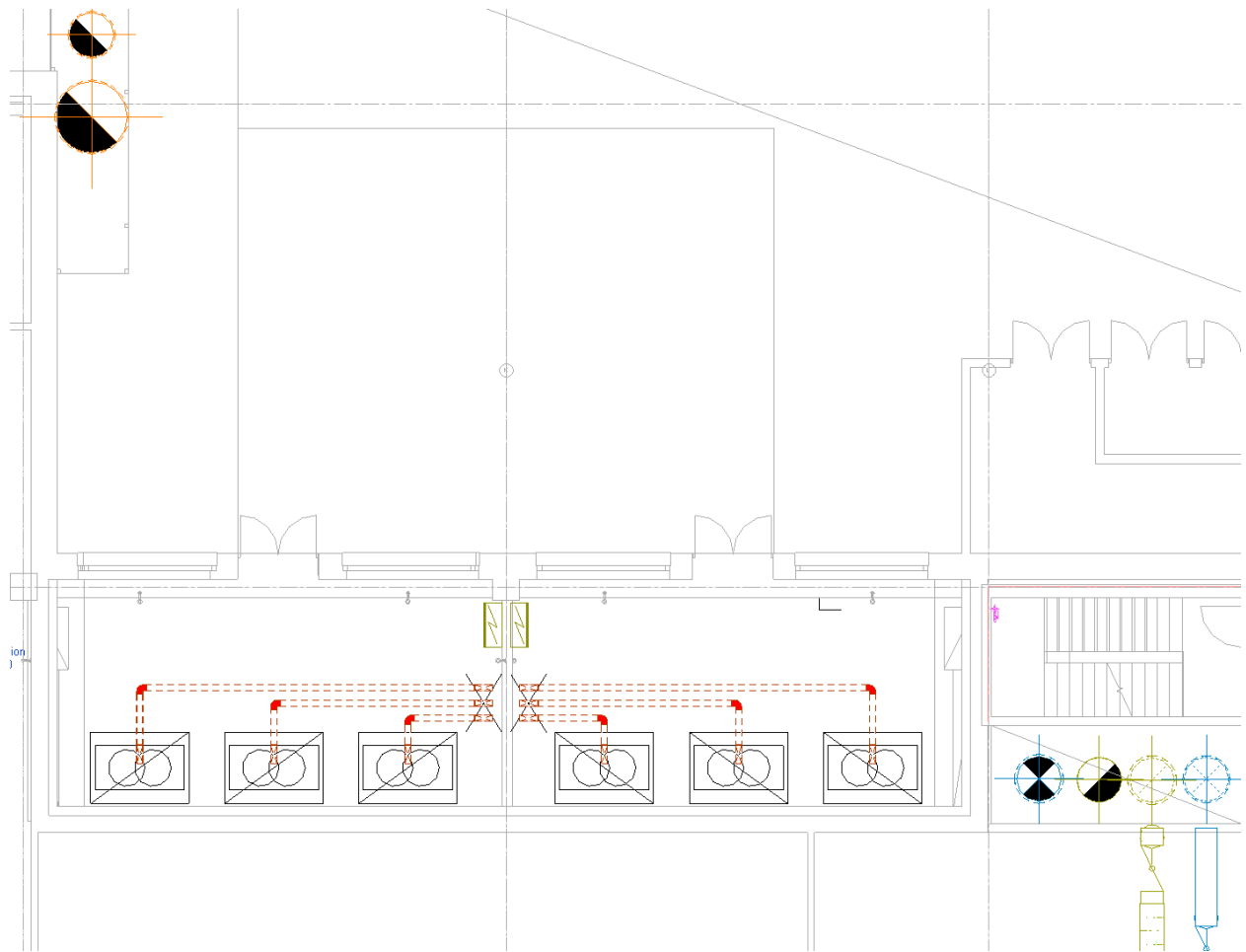


Nettselskapene benytter REN-blad (rasjonell elektrisk nettvirkosomhet). REN-bladene inneholder krav til bl.a. utforming og brannsikring av traforom. Deler av fasaden utenfor traforom må brannsikres i henhold til krav i REN blad, alternativt må luft fra traforom føres ut over tak, dette vil i så fall medføre arealbehov i plan 02, 03 og 04 til ventilasjonssjakter. Minimum innvendig høyde i traforom er på 2,8 meter (REN-krav), bygningstoleranse og gruber kommer i tillegg. Skisser på traforommene er tegnet ut fra krav i Ren blad og tilbakemeldinger fra Hafslund. Når utbygging er vedtatt vil Hafslund tegne ut detaljerte planer på utstyrsplasing i rom, rister og gruber. Etter de tilbakemeldingene vi har fått fra Hafslund vil ikke forlegning av høyspentkabel frem til bygget bli påbegynt før traforommet er ferdigstilt. Dette medfører at traforommet må ferdigstilles ca. 6 måneder før hovedtavler skal spenningsettes.

Vektbelastningen i hvert traforom blir på tre trafoer a/6tonn pluss to tavler a/1 tonn. Hver trafo inneholder ca. 800liter olje, det støpes en kant ved dør og rundt gruber for å ivareta eventuelle lekkasjer. Netteier har krav til bla annet materialer og utforming. Dette innebærer blant annet at det ikke kan være isolasjon innvendig i traforom. Innvendige overflate på vegger og tak i traforom skal være malt betong.

Ved bestilling av trafoer og høyspent inn til bygget vil netteier lage egne skisser av layout i traforom.

Sent i forprosjekt har det kommet tilbakemeldinger fra netteier på at det er for lang avstand mellom traforom og energimåler og inntaksvern som nå er plasert i hovedtavle. Energimåler og inntaksvern vil derfor flyttes fra hovedtavle og plasseres i nærheten av trafoer. En mulig plasing av disse er i lageret bak traforommet, der er det tilgjengelig plass. I starten av detaljprosjekt vil plassering av inntaksvern og energimåler bli detaljert nærmere. Oppbygging av klimavegg rundt traforom må også videreutvikles i detaljprosjekt.

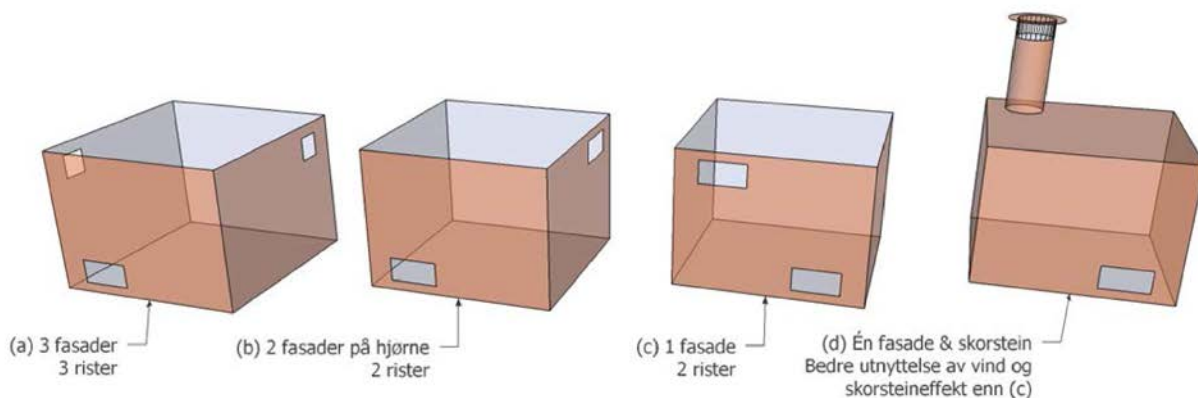


Figur 1. Traforom med oppstillingsplass til Hafslund foran.



INNDATA		OUTPUT	
• Prosjekt / navn Traforom VEV 45m2		• Belastning	
• Uteklima Oslo - blindern, 94moh (Oslo/Oslo) 2. Skjernet Byområde/industri/skog		Utetemperatur	Belastning
• Traforom: form & temperatur Volum på traforom: 155 m ³ Areal uisolerte yttervegger og yttertak, mot det fri: 30 m ² Konstruksjon (isolerte yttervegger/tak mot det fri): 200mm betong Er luftinntak og luftavkast på samme fasade?: ja		januar	-4,3 °C 100 % 53,1 kW
• Transformatorer & belastning Antall transformatorer: 3 Kapasitet (i gjennomsnitt pr transformator): 2000 kVA Type transformator: olje Høyden på transformator (fra gulv): 1,6 m Dimensjonerende romtemperatur (normalt maks 40°C): 40 °C Belastning om vinteren: 100 % Belastning om sommeren: 100 %		februar	-4 °C 100 % 53,1 kW
• Luftinntak (innløp for ventilasjonsluft) Høyde fra gulv til midten av innløp (h ₁): 0,7 m Type rist (ventilasjonsrister har normalt lav motstand): lav motstand Luftfilter på luftinntak?: ingen Føres inntaksluft gjennom et kanal til rommet?: ingen		mars	-0,2 °C 100 % 53,1 kW
• Luftavkast (utløp for ventilasjonsluft) Høyden fra gulv opp til midten av utløpsrist (h ₂): 2,2 m Type rist (ventilasjonsrister har normalt lav motstand): lav motstand Arealforholdet: Luftavkast-rist-areal / Luftinntak-rist-areal: 1 Type skorstein / kanal: ingen		april	4,5 °C 100 % 53,1 kW
		mai	10,8 °C 100 % 53,1 kW
		juni	15,2 °C 100 % 53,1 kW
		juli	16,4 °C 100 % 53,1 kW ←Dimensjonerende
		august	15,2 °C 100 % 53,1 kW
		september	10,8 °C 100 % 53,1 kW
		oktober	6,3 °C 100 % 53,1 kW
		november	0,7 °C 100 % 53,1 kW
		desember	-3,1 °C 100 % 53,1 kW
		• Anbefalte dimensjoner Anbefalt minste areal på trykkavlastningsflater: 4,6 m ² Total areal på inntaksrister for ventilasjon (eksl. ramme): 5,85 m ² Total areal på avkast-rister for ventilasjon (eksl. ramme): 5,85 m ²	
		• Kommentar Ingen bidrag fra vind. Antatt transformator-tap ved 100% belastning: P ₀ =1700 W, P _k =16000 W, totalt 0,88% Høydeforskjell inn-/utluft er 1,5 m. 5% av kjølebehovet dekkes av varmetap gjennom vegg/tak, resten dekkes av naturlig ventilasjon. Ristene har passende areal til å tjene som trykkavlastningsflater. Det må etableres særskilt areal til trykkavlastning.	

Figur 2. Beregning av ventilasjonsrister og avlastningsflater traforom. Har beregnet 100 % belastning på trafoene i sommermånedene også for å ta høyde for kjøling av bygget. Regnearket er hentet fra REN-blad. Tidligere var det krav til innstikksikre inntaksrister (høy luftmotstand), det er ikke lengre noe absolutt krav til dette da spenningsførende deler på nybygde nettstasjoner som regel er kapslet.



Figur 3. Utklipp fra REN-blad. Alternative løsninger for ventilering av nettstasjon.

Luftinntak og avkast på samme fasade som det er på dette bygget, medfører behov for større ristareal.

RT6087



Kun ved flere etasjer.

Figur RT6087: Kjølesone over åpninger i fasade $H_1 > H_2$.

Vertikal avstand over åpning (dør, ventilasjonsåpning, avlastningsflate) skal være minst lik åpningshøyden og utført med brannmotstand E 30 (30 minutter beskyttelse mot røyk og flamme).

Inntrukne fasadepartier på minst 1,2 meter (se fig. RT6088.), eller utkragede bygningsdeler på minst 1,2 meter ut fra fasadelivet (se fig. RT6089.). Utkragede bygningsdeler må ha brannmotstand EI 60 /A2-s1,d0 (A 60).

Figur 5. Utklipp fra REN-blad som viser hvor mye av fasade som må brannsikres.

Brannsikring

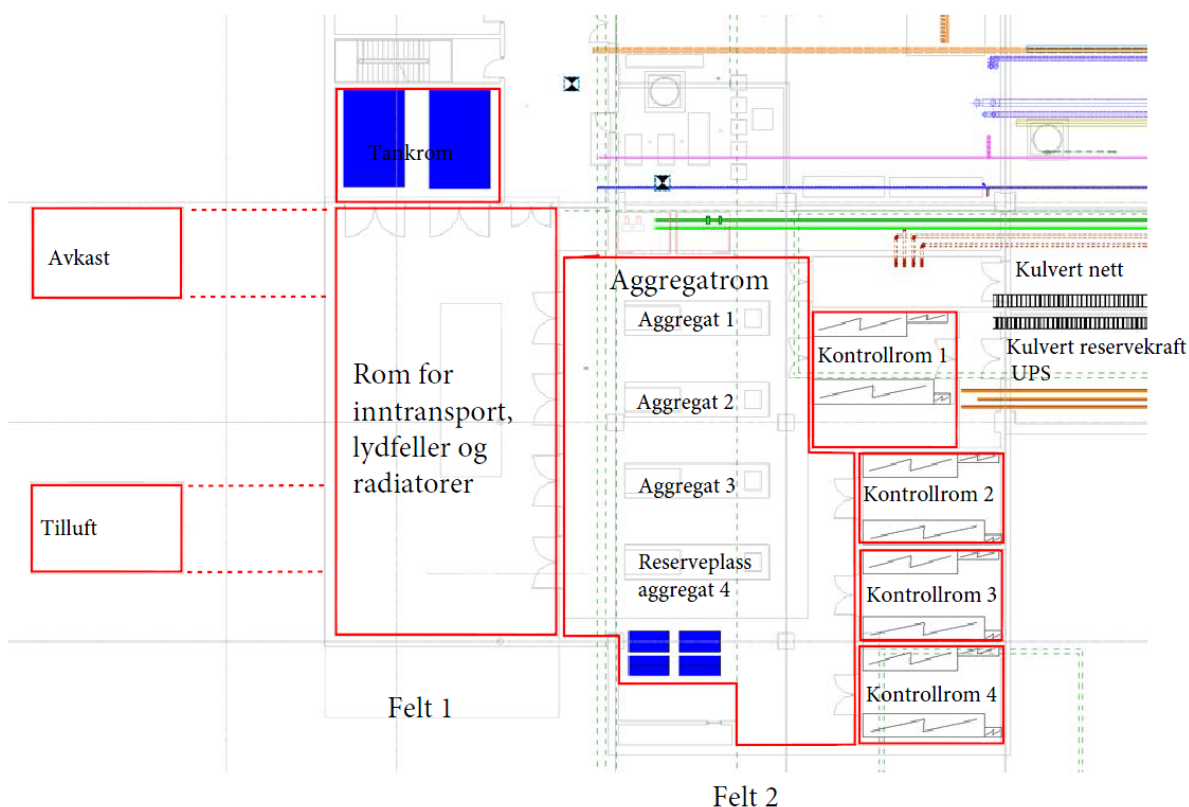
I henhold til byggetekniske krav til nettstasjon må lysåpning dør være på minimum 2700 x 1610mm. Dvs. at det må brannsikres til en høyde på 5,4 meter (h_2+h_1) i henhold til REN blad, krav i brannkonseptet til bygget kommer i tillegg. Ventilasjonsrister for avkast søkes plassert så nær tak i traforom som mulig for å få avstand mellom tilluft og avkast, overkant avkastrist kommer dermed muligens over overkant dør, antar at h_2+h_1 rist avkast likevel ikke vil medføre større krav til brannsikring av fasade enn $h_1 + h_2$ dør. Det er utkraget fasade over traforom, denne ligger høyt nok til at det ikke er krav fra netteier til å brannsikre utkraging. Da traforommet ligger i et innvendig hjørne må motstående fasade også brannsikres.



4.2.2 Aggregatrom.

Aggregatrom er plassert under bakken i felt 1. I tilknytning til aggregatrommene er det kontrollrom, drivstofftanker, rom for inntransport og kjøleluft. Aggregatene er av typen roterende UPS og disse forsyner bygget med avbruddsfri kraft. Disse aggregatene har et svinghjul som lagrer kinetisk energi. Ved bortfall av nettkraft vil det være nok energi i svinghjulet til å generere kraft frem til aggregatet starter. Med konvensjonelle aggregater ville det vært behov for UPS og batterirom i tillegg til aggregatrom.

Det er behov for ca. 48m³ drivstoff til 2 døgns drift. Drivstoff er lagret i dagtanker i aggregatrom, en for hvert aggregat på ca. 4m³. I tillegg er det 2 større tanker på ca. 20m³ i eget rom. BP oppgir holdbarhet på diesel på 12 måneder eller lengre ved 20 grader og 6-12 måneder ved gjennomsnittstemperatur på over 30 grader. Holdbarheten kan forlenges med tiltak som for eksempel å ha fulle tanker og å jevnlig drenere fuktighet fra tankene. Ved å benytte 2 mindre tanker i stedet for en stor kan dette medføre driftsfordeler ved eventuelt behov for å tømme og rense tanken.



Figuren 6. Aggregatrom og støtterom. Rommet til venstre inneholder lydfeller for tiluft og avkast, kjølevifter med radiatorer og luke for inntransport. Rommet øverst er tankrom. Aggregatrommet har plass til 4 roterende ups reserverkraftsaggregater, dagtanker og eksosrør. Rommene til høyre er kontroll og tavlerom, et for hvert aggregat.

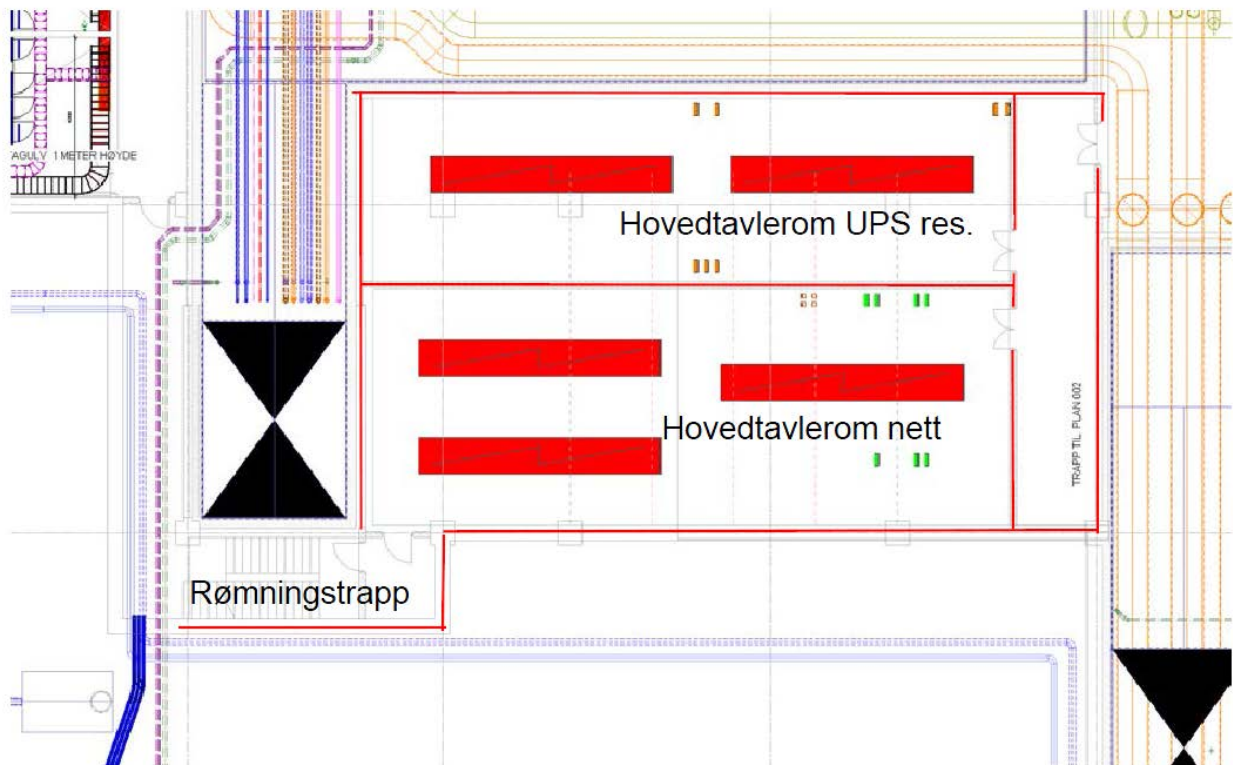


4.2.3 Hovedtavlerom.

Vi har medtatt 1 stk. hovedtavlerom for nett, og ett hovedtavlerom for UPS res.

Hovedtavlerommene er plassert på nivå 001 i felt 4.

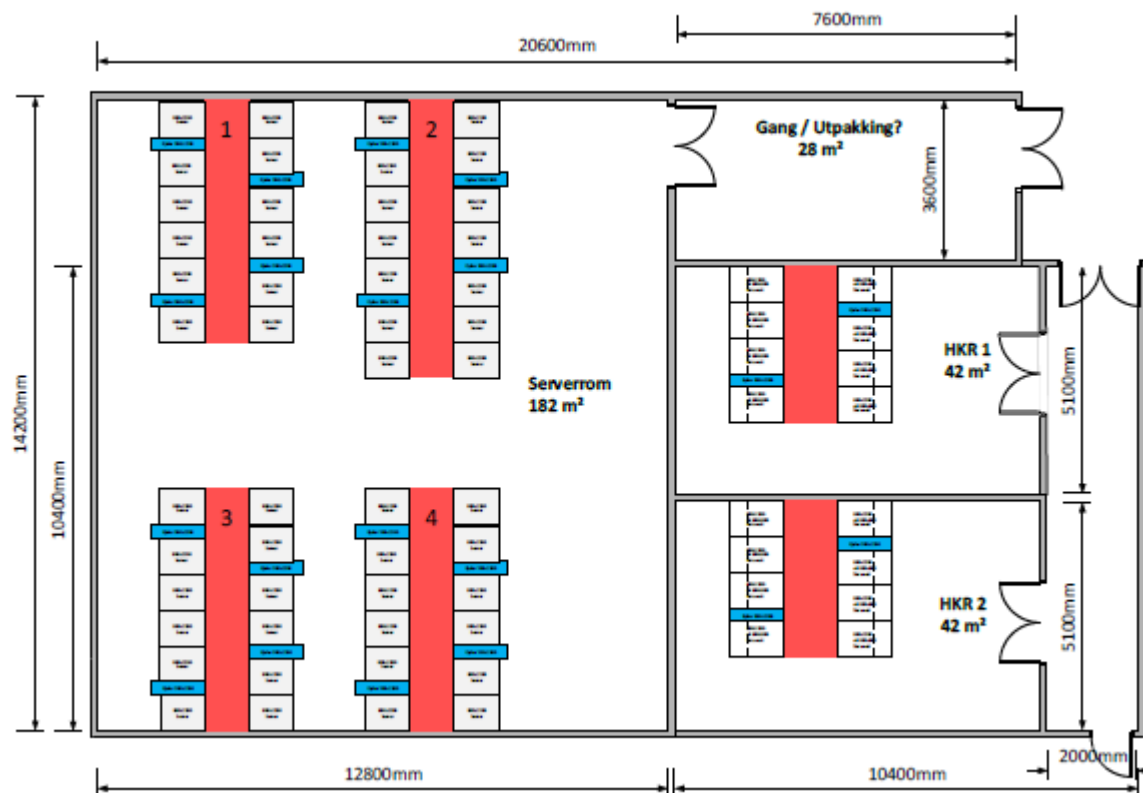
Hovedtavler for nett og UPS res. må plasseres samlet på grunn av interne forbindelser mellom rommene. Lengden og størrelsen på bygget gjør at det er viktig å plassere hovedtavlene sentralt i bygget for ikke å overstige krav til spenningsfall. Ideelt sett burde traforom, aggregatrom og hovedtavlerom vært plassert samlet på grunn av føringer mellom rommene. Samlet plassering har ikke latt seg løse, dette har medført noe ekstra kulvert og strømskinner.



Figur 7. Hovedtavlerom Nett og hovedtavlerom UPS res. Størrelse tavler, plassering av bryterfelt og plassering av tavlene vil bli ytterligere detaljert i detaljprosjekt, når tavleskjemaer er ferdig utarbeidet. Bryterfeltene vil så langt det er mulig bli plassert over de respektive kulvertløp, slik at strømskinnene kan gå rett opp i tavlene. Det er også plass til å krysse med strømskinner over tavlene. Fra begge tavlerom er det mulighet for å gå igjennom gulvet til kulvertløp for nettkraft og kulvertløp for UPS res.

4.3 Serverrom (tjenerrom) og hovedkoblingsrom.

Det er tegnet inn et serverrom på ca. 200m² og 2 hovedkoblingsrom på 50 m². Størrelsen på serverrommet er i henhold til programmert areal. Da det er datagulv med ca. 1 meters høyde er det behov for rampe eller løftelem for å ivareta krav til UU og inntransport. For nærmere beskrivelse av serverrom og hovedkoblingsrom se notat NO-RIE-50-101 IKT BYGG GENERELL.



Figur 8. Romløsningen i IKT og hovedkoblingsrom.

I datarommet vil kabelbroer for elkraft være plassert i taket og kabelbroer for IKT være plassert under datagulv. Det er hensiktsmessig å plassere ikt kabling på føringsveier under datagulv da kulvert er plassert under HKR rom. Det er redundante kulvertløp under hvert HKR rom. I dette prosjektet er antatt minimum høyde under datagulv 1 meter for å få plass til kryssing av kabelbroer og rør for kjølevann. Det vil bli foretatt ytterligere beregninger av kjølebehov og effektbehov i datarom i detaljprosjekt, og koordinering under datagulv vil bli gjort i henhold til dette.

4.4 Kulvert fra sentralrom elektro og IKT til vertikale sjakter.

Forslagene som RIE har jobbet med til dette notatet er basert på løsning skissert i konkurransen og oppnåelse av ønsket redundans og føringskapasitet.

Alle kulverter er søkt holdt under 1,9 meter for å unngå at disse blir tellende arealer. Det ville trolig vært noe mer praktisk med noe større takhøyde, men RIE mener det vil være mulig å klare seg med 1,9 meter takhøyde i kulverter.

Hovedkulverten er plassert med tilførsel fra hovedfordelinger som er lokalisert i felt fire. Denne lokaliseringen av hovedtavler er en forutsetning for å kunne klare spenningsfall krav i installasjonen. Sentralrom IKT er plassert i felt 3 med redundante kulvertløp til hovedkulvert. Til de vertikale sjaktene som ikke er plassert over det respektive kulvertløp går det sidekulverter, med unntak av sjakter i felt 7. I felt 7 er det rørforbindelser mellom hovedkulvert og vertikale sjakter.

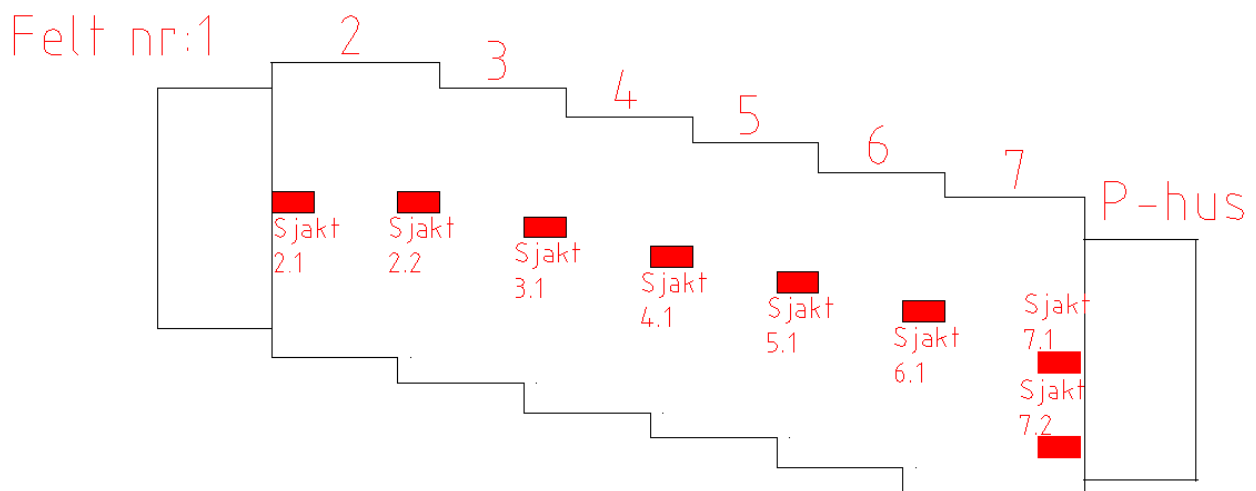
Inntransport av strømskinner og kabelbroer til kulvert, vil foregå via aggregatsentral. Strømskinnene som skal monteres i kulvert har lengde på 2 til 6 meter. For adkomst og rømning



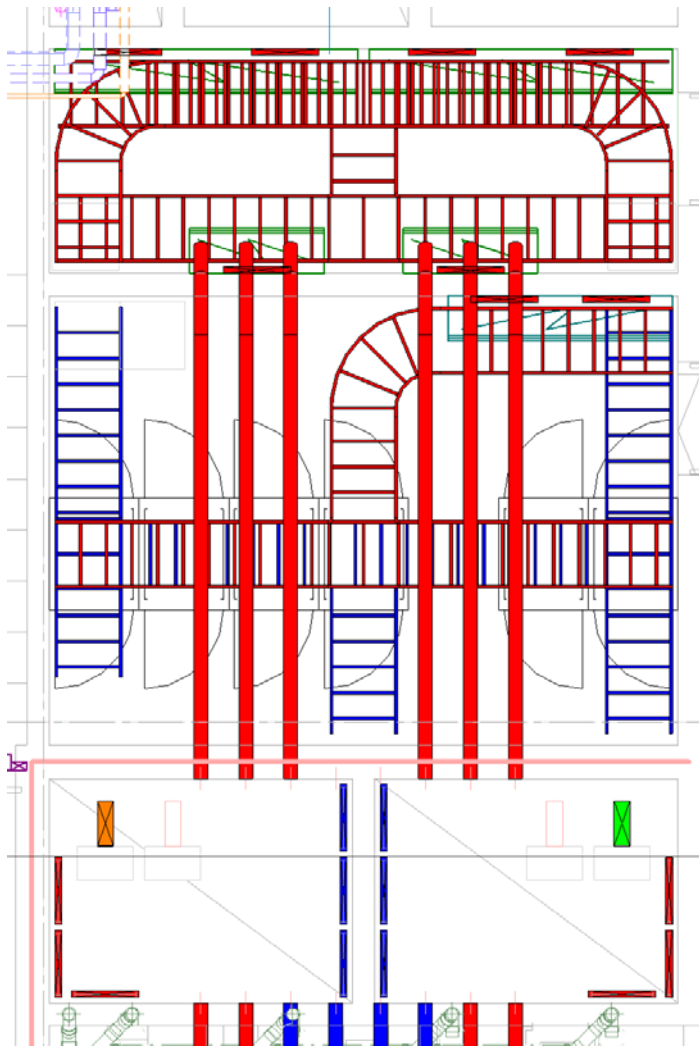
ved brann er det adkomst i felt 2, trapper til kulvert i felt 7 og en adkomst midt i bygget. For yttligere beskrivelse av rømning rømningsveier ved brann se notat NO-RIBR 20-01.

4.5 Sjakter og etasjefordelere

Hovedprinsipp: det går vertikale sjakter på posisjonene på figur som forsyner etasjefordelere. Hver sjakt har to brannceller for å opprettholde redundans frem til etasjefordeler. Fra vertikal sjakt går det redundante føringer frem til EL og IKT rom. EI og IKT etasjefordelere som ikke ligger inntil vertikal sjakt forsynes med innstøpte rør for å sikre redundans Hver etasjefordeler for EI- og IKT forsyner 2 fordelingssoner. I etasjefordeler er det separate tavler og rack for disse to fordelingssonene slik at hver fordelingssone kan bygges om uten driftsavbrudd i andre fordelingssoner.



Figur 9. Plassering av vertikale sjakter.



Figur 10. Et. etasjefordeler, IKT rom og sjakt. Rommene er søkt å holdes standardiserte og de har gjennomgående samme størrelse og utforming i hele bygget.



4.5.1 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 001

Dette nivået består av tekniske rom med unntak av felt 7. Fordelinger for dekning av installasjoner i plan 001, med unntak av tekniske tavler for VVS legges i tilknytning til sjakter. Forsyning til ventilasjons anlegg vil måtte gå fra sjakter som kabler eller skinnepakker til fordelinger for ventilasjons tekniske installasjoner. Fordelinger for VVS-installasjoner er plassert i VVS rom.

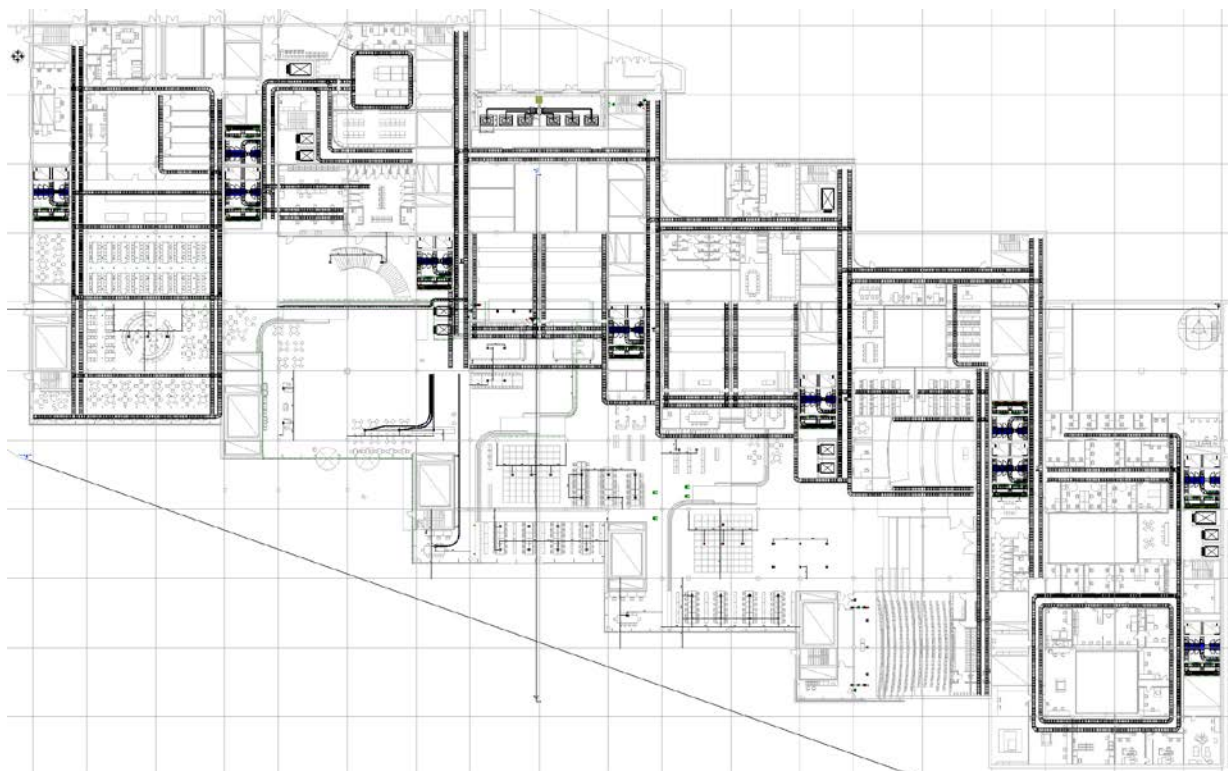
Utfletting mellom kulvert og vertikal sjakt vil foregå i samme område som etasjefordelere for underetasje er plassert.

I forbindelse med arealbesparelser og logistikk i første etasje er noen av fordelingene for første etg flyttet til plan 001, disse fordelingene vil primært betjene gulvbokser på plan 01. I VVS rommene tilpasses installasjonene VVS aggregatene.

4.5.2 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 01

I syd vil området hovedsakelig bli forsynt med gulvbokser da det i dette området er åpent opp til plan 02. På plan 02 vil det være føringsveier som forsyner installasjoner i tak i dette området.

I auditorier vil det være kabelbroer i tak som forsyner lys og audiovisuelt utstyr. I auditorier vil det også være kabelbroer under tribunen som forsyner EI og IKT i forbindelse med seteradene.

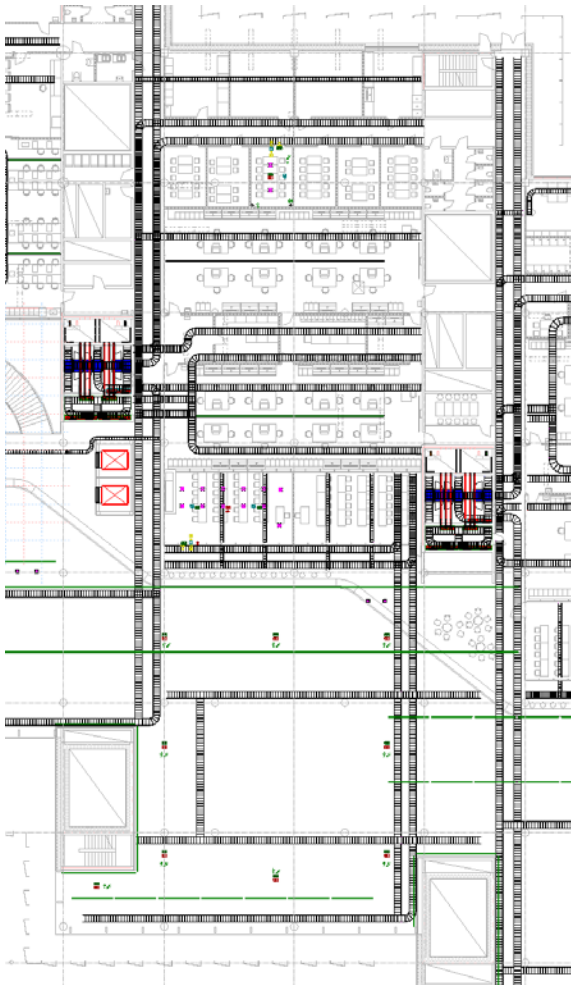


Figur 11. Horisontale føringer ut fra etasjefordelere på plan 01.



4.5.3 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 02

På plan 02 ligger etasjefordelere for EL og IKT plassert ved siden av lysgård. I felt 2-6 ligger toaletter i 3 etg over el og ikt rom på plan 02. Det er uheldig med vann og avløpsrør i tak i elektrotekniske rom. Grunnet at dette er forårsaket av en omrokering sent i forprosjekt vil dette bli bearbeidet nærmere i detaljprosjekt. I forprosjekt er lekkasjesikring av rør over elektrotekniske rør tenkt med innkassing og membran rundt rør. I neste fase er det ønskelig å se på alternative løsninger, som flytting av toaletter eller el rom, eller innstøping av vann og avløpsrør i dekke over el og ikt rom.



Figur 12. Horisontale føringer ut fra etasjefordelere felt 4, plan 02.

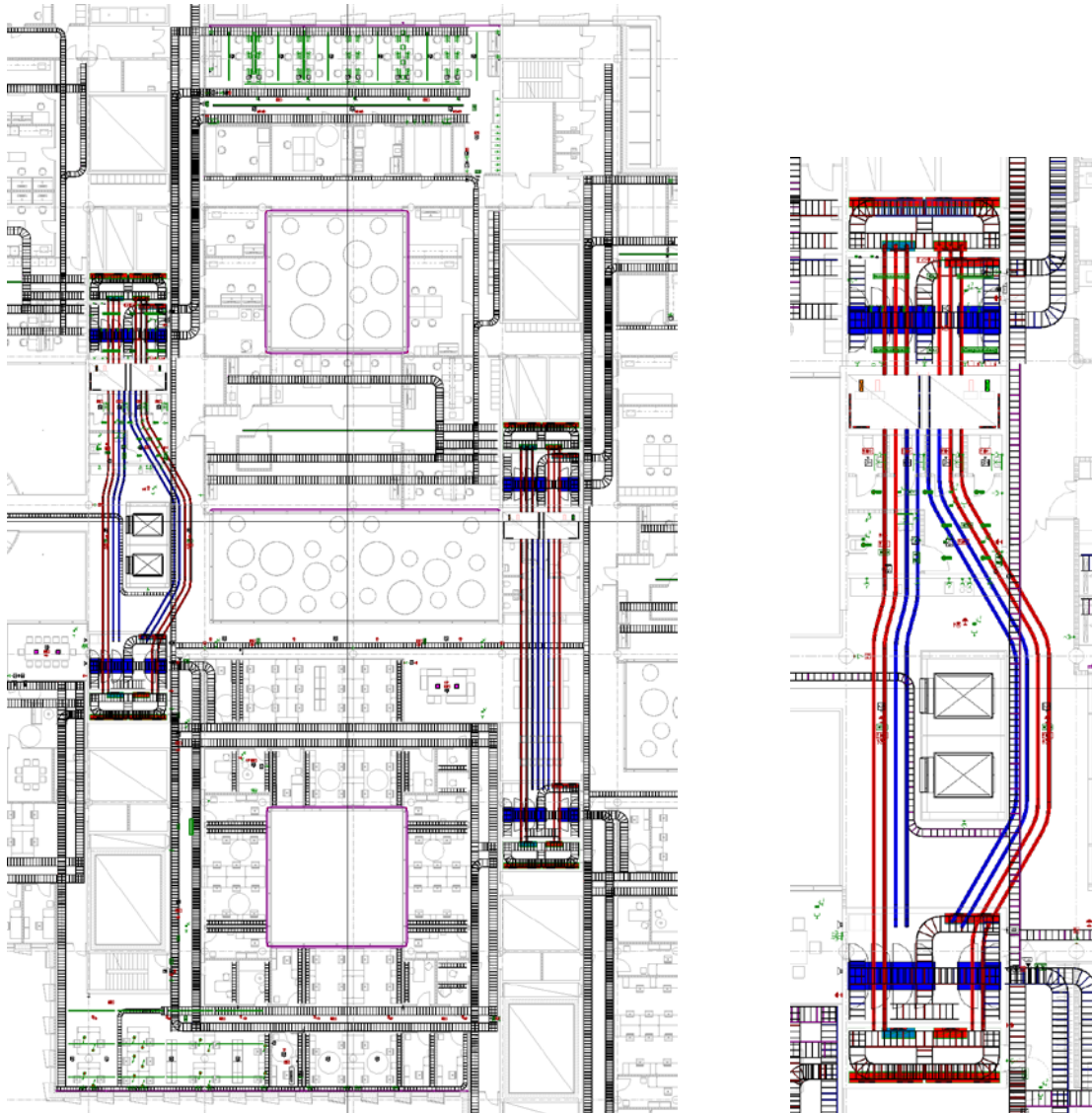
4.5.4 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 03 og 04

Frem til underfordelinger for el og ikt legges det rør innstøpt i dekke for å sikre redundans, redusere antall kabelbroer i korridorer og bidra til akseptabel himlingshøyde. I bubble deck er det mulig å fjerne rekker med plastkuler og erstatte disse med rør. Dekketykkelsen er økt der det er behov. Løsningen er tverrfaglig koordinert. El og ikt rom for betjening av laboratoriedel er plassert i tilknytning til sjakt nord for allmenningen. El og IKT rom for kontordel er plassert syd for allmenningen.



Arealet på plan 03 og 04 kan primært deles opp i to typer, kontor areal i syd og laboratorie areal i nord. I laboratoriene monteres det strømskinner for nettkraft og reservekraft for distribusjon av el-kraft til laboratoriebenker og laboratoriestyr. I tilknytning til laboratoriebenkene monteres det vern i labbenk eller på strømskinnen. Strømskinner og desentraliserte vern sikrer fleksibilitet, reduserer kabelbehovet, sparer plass i underfordeling og sikrer bruker tilgang til vern (sikringer) for labbenk. For nærmere beskrivelse av løsning for elkraft i laboratorier se notat 1004501 UiO Livsvitenskap NO-RIE-41-103 Lab el og ikt.

Kontordelen forsynes med kabelbroer og el. kanaler.



Figur 13 til venstre og figur 13 til høyre. Figurene viser horisontale føringsveier og plassering av etasjefordelere i felt 4 plan 03, og rørføringer fra sjakt til el og IKT rom. Tilsvarende løsning i de andre feltene på plan 03 og på plan 04.

Føringsvei til begge sider fra tavle. Kabler fra tavlerom går direkte ut til fordelingssonen tavlen tilhører uten å krysse andre fordelingssoner. Ved prosjektering av føringsveier har vi lagt vekt på at ombygging i en fordelingszone skal ha minst mulig påvirkning på andre fordelingssoner.

For utfyllende tegninger på hvordan rommene er tenkt løst se typeromstegninger.



4.5.5 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 05, tak og fasader

Dette nivået består av VVS rom plassert på tak, VVS rom i nedre del av tårn, tekniske rom for invertere og solcellepaneler. Føringsveier i VVS rom tilpasses tekniske installasjoner, tekniske fordelinger for VVS plasseres i samarbeid med RIV.

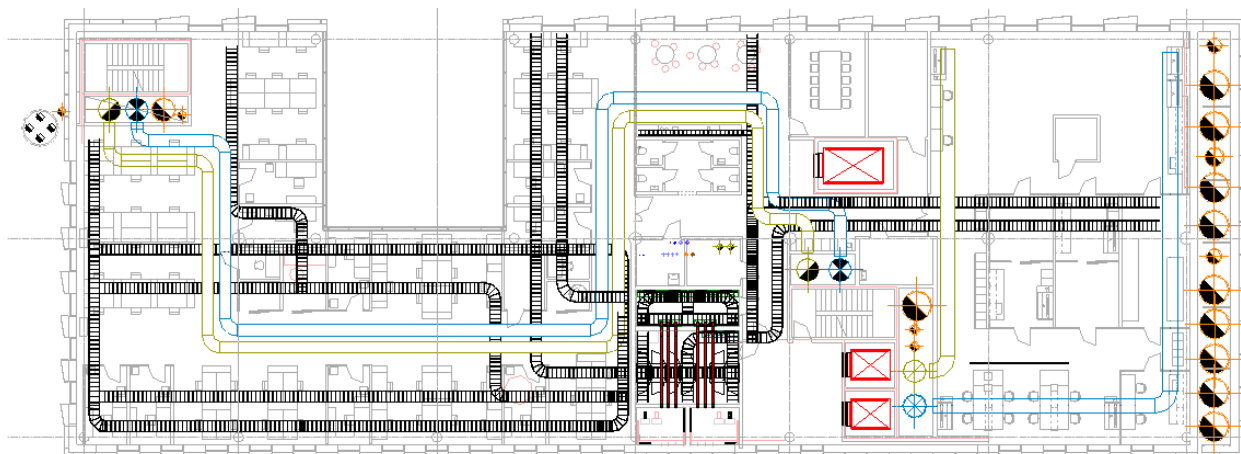
Invertere og tavler for solcellepaneler plasseres i egne rom på tak. Invertere er plassert innendørs da det ikke er ønskelig med utendørs plassering på grunn av drift, vedlikehold, fukt, omgivelsestemperatur og levetid på utstyr.

Invertere og tavler for solcellepaneler samles på 7 steder på taket i plan 5. Ett over hver sjakt. Det er i tillegg behov for et rom i toppen av hvert tårn. I tårn er det ikke mulig med utvendig rom på grunn av reguleringshøyde. Det er behov for plass til plassering av invertere, brytere, sikringer og målere. Inverternes størrelse tilpasses størrelsen på de forskjellige områdene med solceller.

DC kabling fra solcellepaneler på tak holdes primært adskilt fra byggets AC kabling. Kabling fra solcellepaneler føres på kabelbroer fra solcellepaneler på tak frem til invertere som plasseres i egne rom på tak på plan 05. Invertere for solcelleanlegg på tårn er plassert i øverste etasje i østre og vestre tårn da det på grunn av reguleringshøyde ikke er mulig med takoppbygg på tårn. Fra solcellepaneler på fasade nivå 03-04 og fasade tårn føres kabler i rør bak fasadekledning opp til kabelbroer på tak og videre frem til invertere.

4.5.6 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 06, 07 og 08 vestre tårn

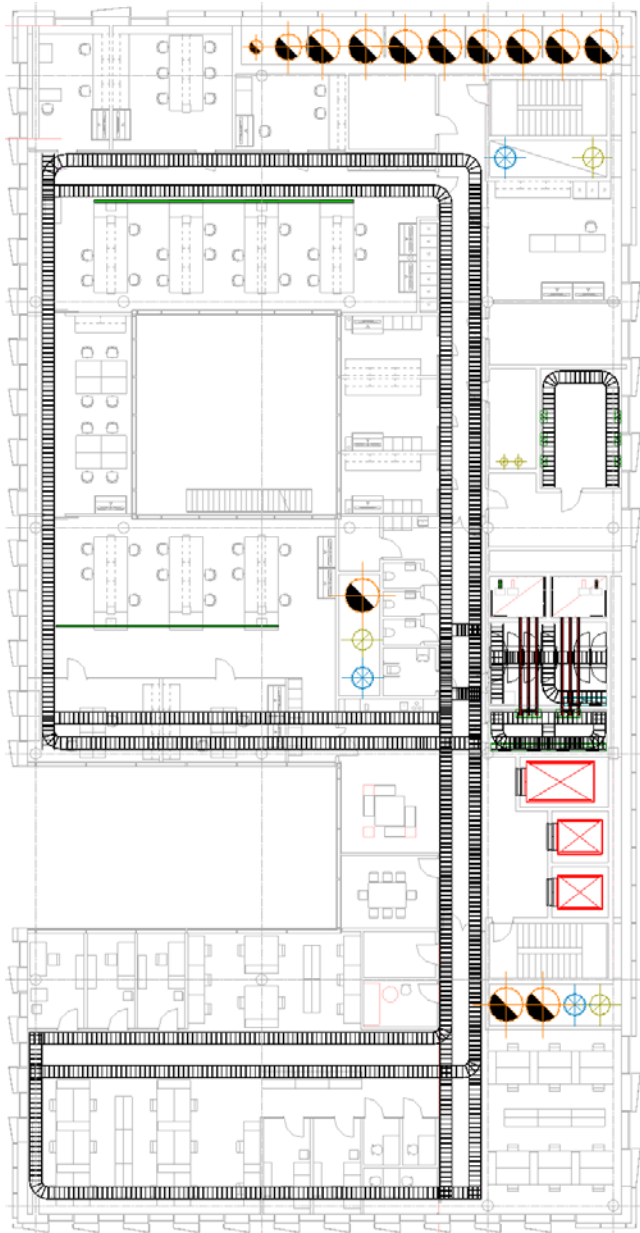
Sjakt sentralt plassert i etasjen. Tavlerommet har 2 fordelinger. En til fordelingsone for lab og en til fordelingsone for kontor. På plan 08 er det i tillegg rom for invertere og elfordeling for solkraft. Grunnen til at invertere for solceller på tårn blir plassert i plan 08 er at det på grunn av maks reguleringshøyde ikke kan plasseres inverterom på tak av tårn.



Figur 14. Horisontale føringer og plassering av etasjefordelere på plan 06, 07 og 08. Figuren er hentet fra plan 07, men layout på horisontale føringer er tilsvarende på plan 06 og 08, med unntak av et solcellerom som kommer i tillegg på plan 08.



4.5.7 Etasjefordelere og horisontale føringer på plan 06 og 07 østre tårn

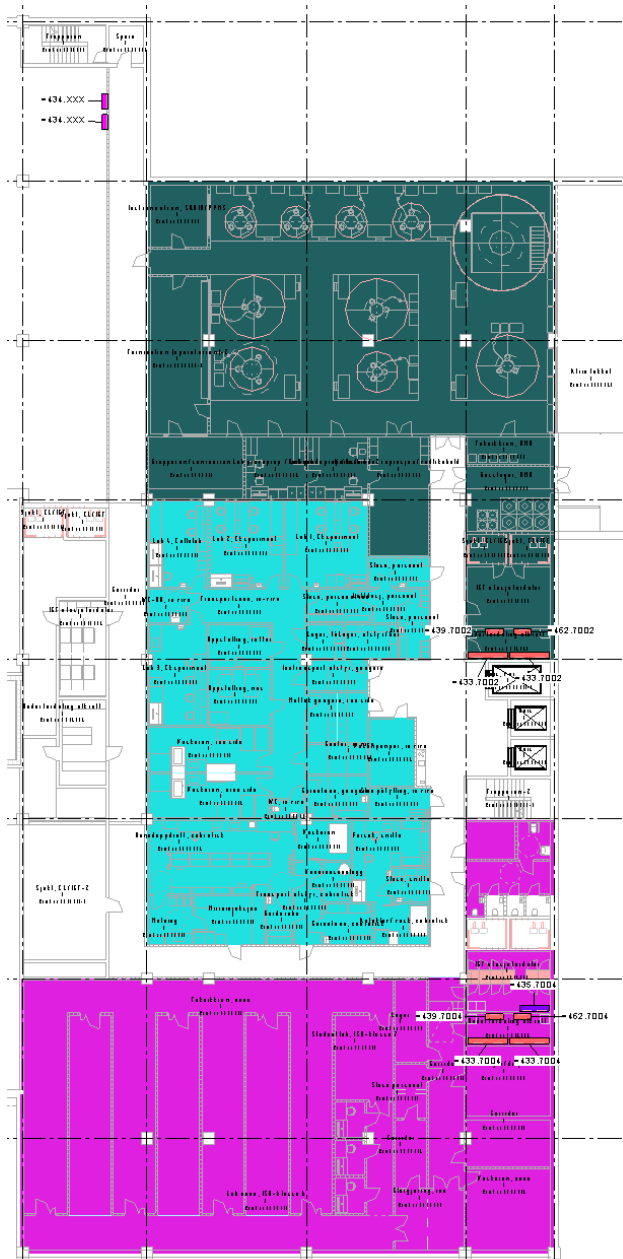


Figur 15. Horisontale føringer på plan 07, tilsvarende løsning på plan 06.

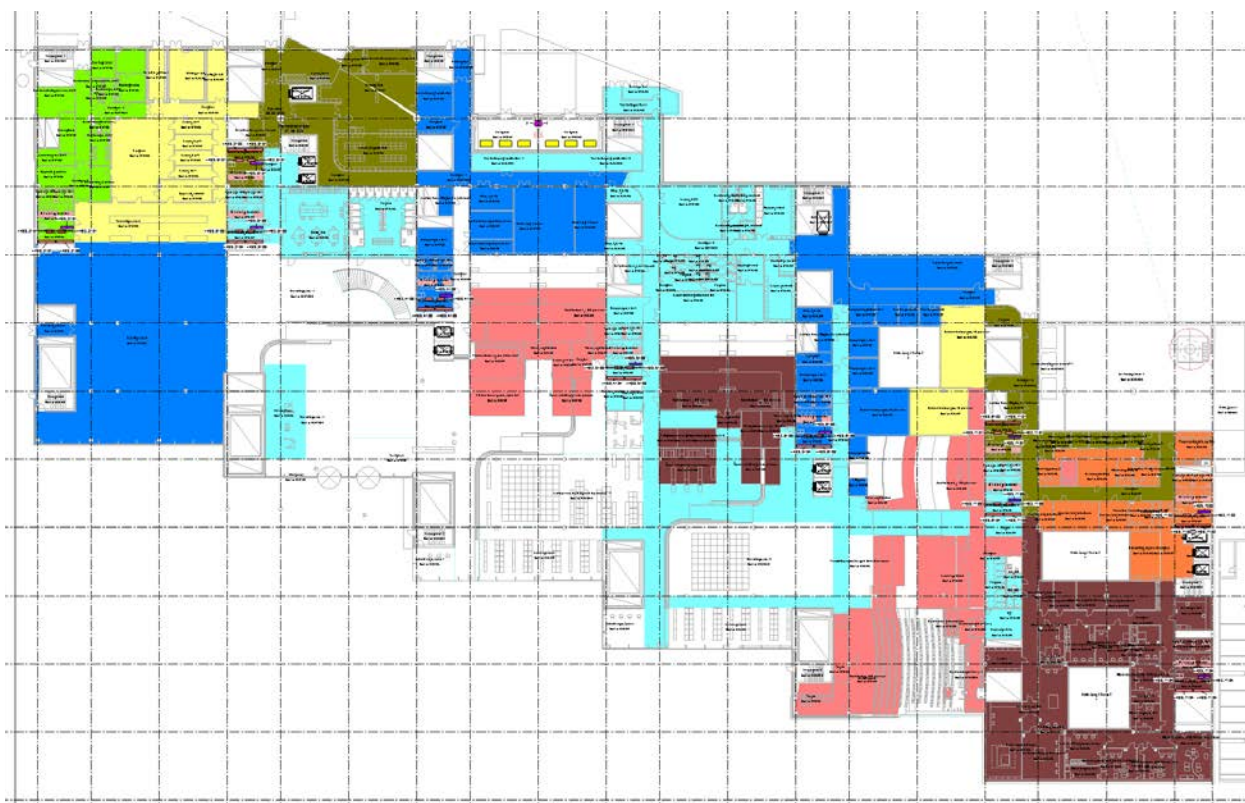


4.6 Fordelingssoner

Ved tegning av føringsveier fra etasjefordeler har vi delt inn i fordelingssoner, se figurer. Fordelingssoneplanene er tegninger over hvilken tavle som forsyner hvilket område. Vi har tatt høyde for at hver fordelingszone i størst mulig grad skal kunne bygges om med minst mulig påvirkning på andre fordelingssoner.



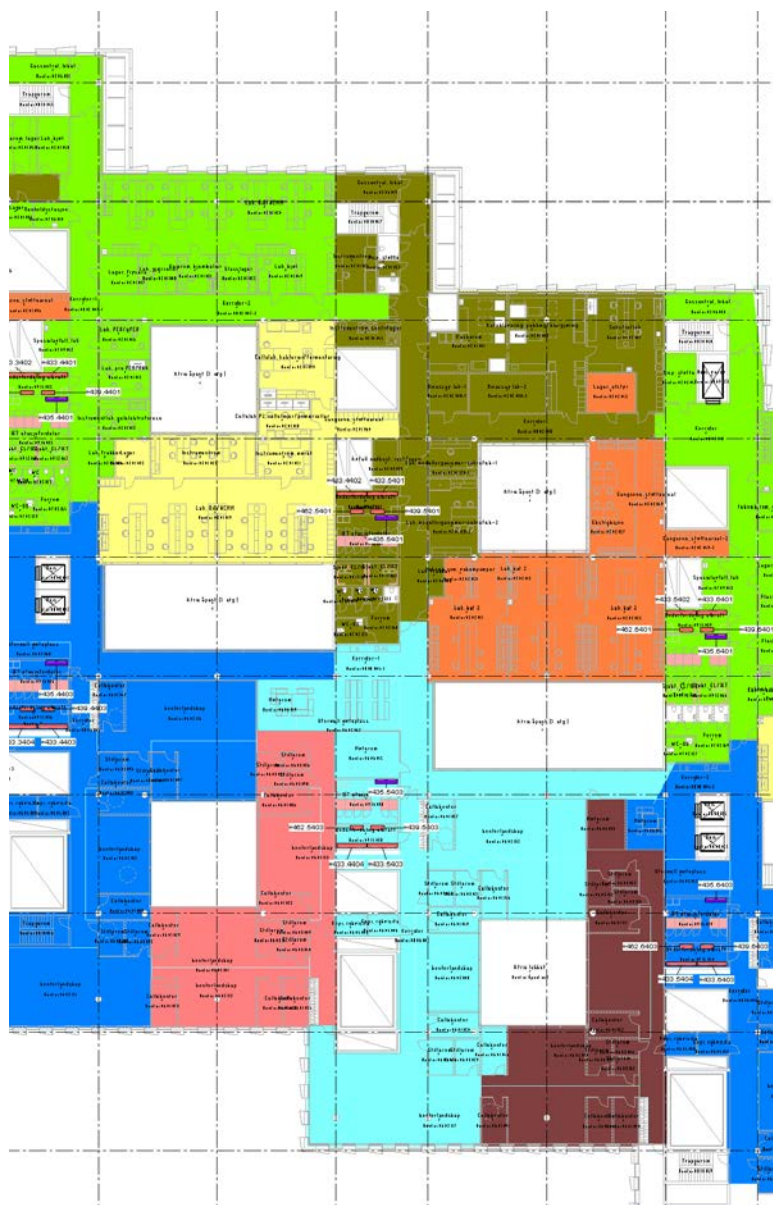
Figur 16. Fordelingssoner felt 7, plan 001. Resterende del av plan 001 inneholder tekniske rom.



Figur 17. Fordelingssoner plan 01.



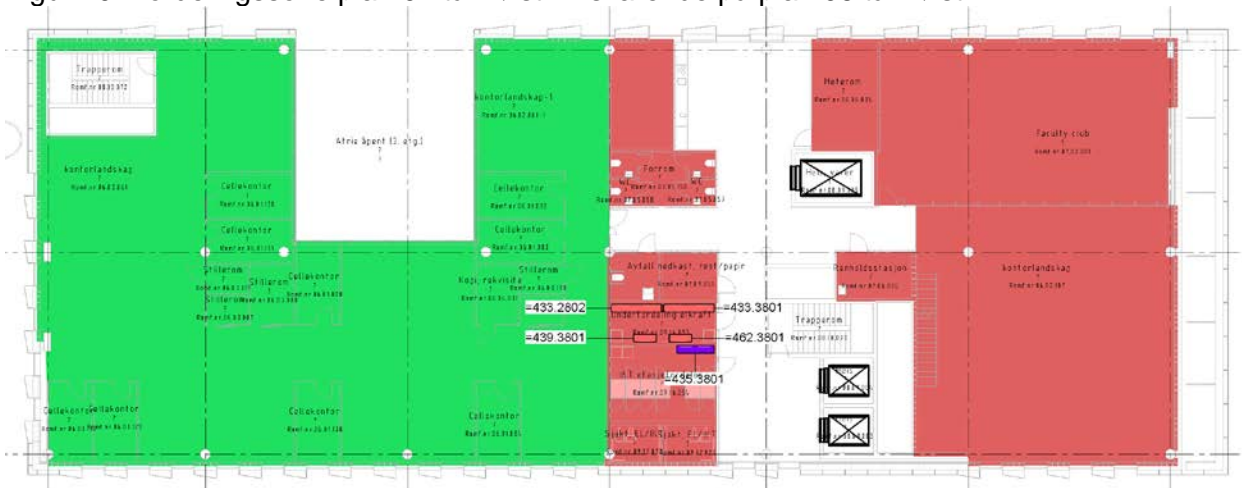
Figur 18. Fordelingssoner plan 02.



Figur 19. Inndeling av fordelingssoner i felt 4 og 5 på plan 04. Tilsvarende inndeling i de andre feltene på plan 04 og på plan 03.



Figur 20. Fordelingszone plan 07 tårn øst. Tilsvarende på plan 06 tårn øst.

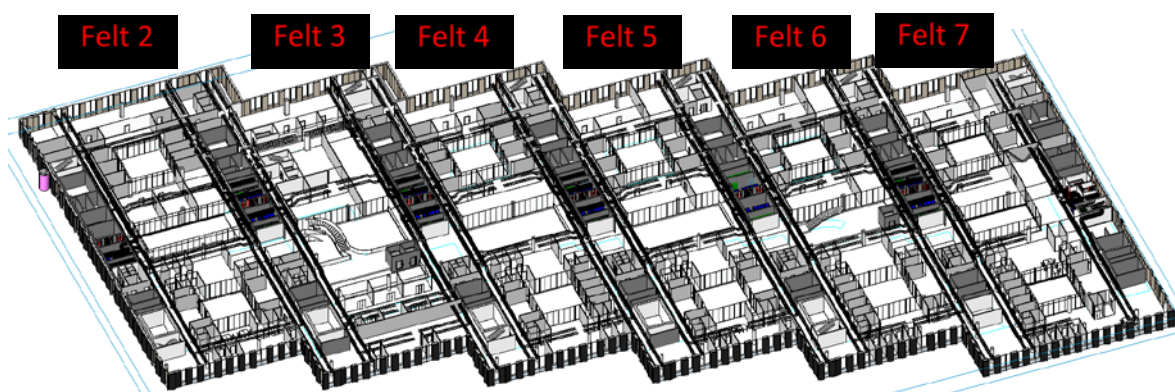


Figur 21. Fordelingszoner plan 8 tårn vest. Tilsvarende på plan 06 og 07 etg. tårn vest.



4.7 Oppbygging systemkode merking elkraft LVB

Merkingen er basert på TFM merkesystem. Systemløpenummeret er tilpasset bygget ved at det er lagt til et siffer for å kunne ha sporbarhet på både felt og etasje. Se også Statsbyggs prosjekteringsanvisning PA 0802 og PA 0803 for nærmere beskrivelse av TFM merkesystem.



Angivelse av felt nummer
(fløy i bygget)

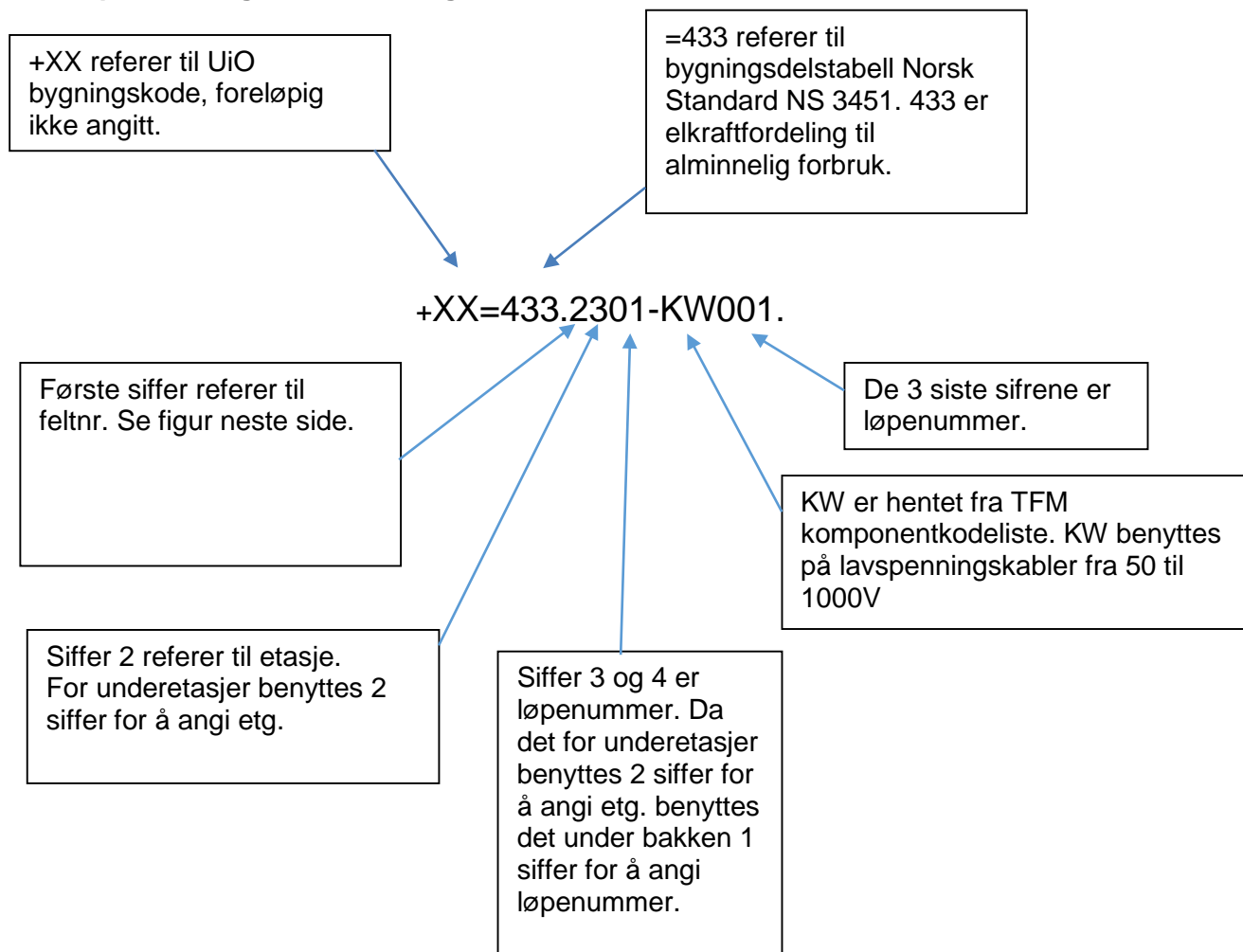
Etasje angitt med et siffer fra 1.
til 9. etasje.
For underetasjer brukes to siffer.

Løpenummer.
1 til 99 for etasjer over terreng.
1 til 9 for underetasjer.

	Lokaliserings- kode	System bygn.delsnr.	System løpenummer	Komponent- kode
Hovedoppbygging i TFM	+#####	=000	.000	-XX000
Hovedfordeling, visning TIDA/IFC	+XX00	=432	.4011	-OR001
Hovedfordeling, visning på tegning		=432	.4011	
Underfordeling i 001. etg. Felt 4 (på tegning)		=433	.4011	
Underfordeling i 3. etg. Felt 4 (på tegning)		=433	.4301	



Eksempel merking underfordelinger.



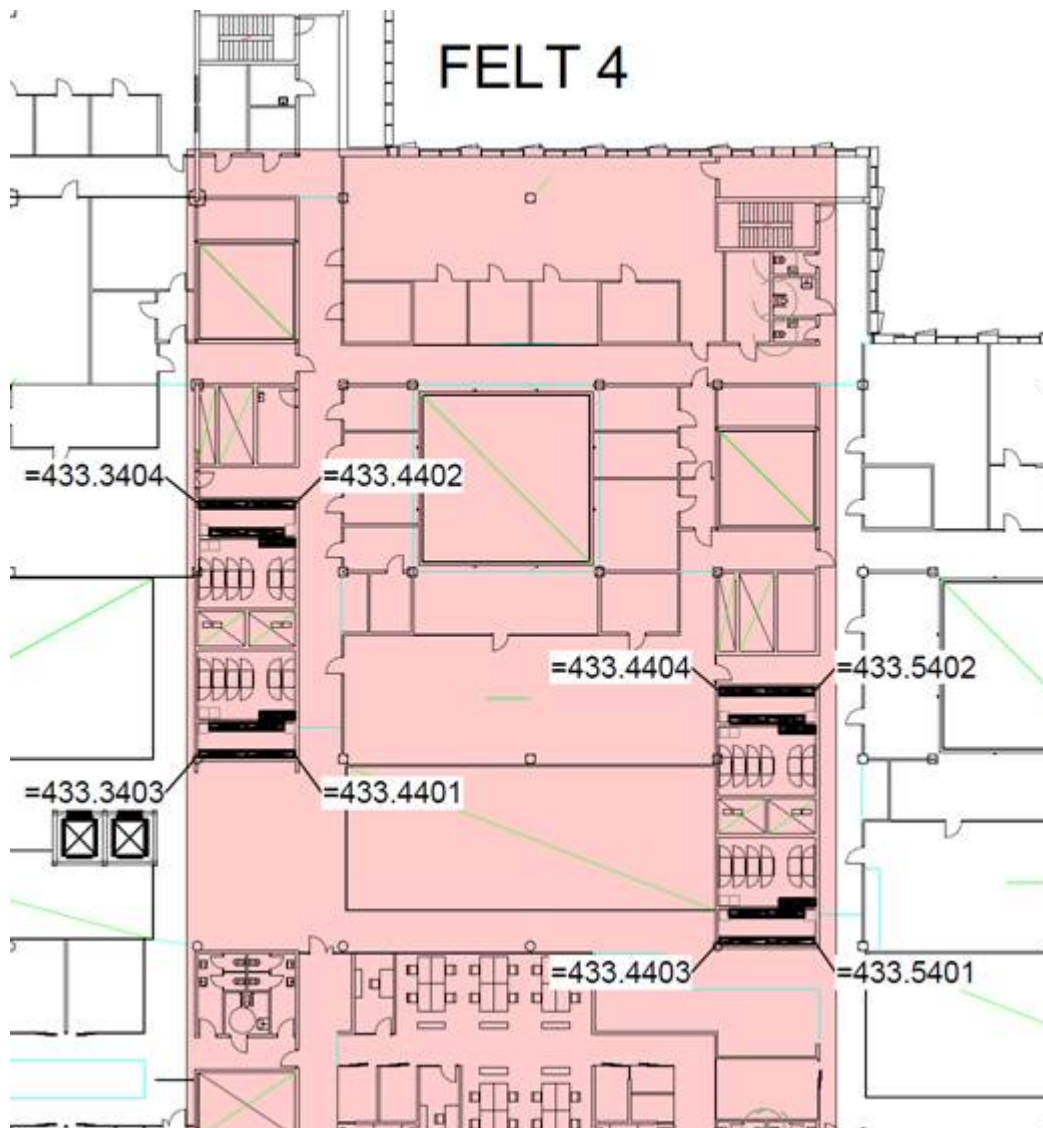
Løpenummeroppdeling etter –KW

100 lys
200 stikk
300 teknisk
400 400V
500 nødlys
600 aggregat reserve
700 UPS nød
800 aggregat nød
900



Løsningen gir god sporbarhet i forhold til dekningsområdet til fordelingene. Både etasje og felt kan leses rett ut av TFM kode uten bruk av konverteringsliste.

Se nedenstående figur fra felt 4, 4. etasje, planløsningen er noe endret etter at denne figuren er lagd, men merkeprinsippet er det samme.





4.8 Høyder horisontale føringsveier fra etasjefordelere og himlingshøyde

Vi har søkt å bidra til best mulig himlingshøyde ved plassering av installasjoner i tak. Den laveste høyden primært benyttet på kabelbroer i funksjonsarealer er 2400 uk bro. Ideelt sett burde kabelbroene vært montert høyere for å muliggjøre bedre romhøyde, dette har vist seg vanskelig da tettheten av tekniske installasjoner i tak er høy og det er begrenset disponibel høyde for elektroføringer under andre tekniske installasjoner i tak. En høy tetthet av tekniske installasjoner medfører behov for større grad av koordinering og tilpasning av installasjonene, dette medfører høyere kostnader.

Langs alle tekniske føringssoner og i noen andre tyngre føringssoner er himlingshøyden 2400 uk bro. I deler av korridorsoner for kontorarealer er det mulig å oppnå en høyde på 2600 uk bro, og i de fleste cellekontorer og kontorlandskap er det oppnåelig med en høyde på 3000 uk bro. På bakgrunn av grunnforhold og reguleringshøyder har det vist seg vanskelig å øke etasjehøyden for å oppnå bedre himlingshøyde.

4.9 Spenningsfall

Dette er et stort bygg med lange føringsveier. Lange lengder kan medføre utfordringer med tanke på spenningsfall og kortslutningsverdier. Hovedtavle er plassert midt i bygget for å begrense lengdene mellom hovedtavle og ytterste underfordeling. Aggregater er plassert i felt 2 på plan 002, og Hafslunds trafoer er plassert i felt 4 på plan 01 i forbindelse med driftsgård. Ved behov kan spenningen på trafoer og aggregater trinnes opp for å kompensere for spenningsfallet frem til hovedtavle. Strømskinner og kabler frem til underfordelinger er oppdimensjonert for å redusere spenningsfall, varmeavgivelse og effekttap. Spenningsfallet er søkt å holdes lavt frem til underfordelinger.

Spenningsfall over utgående kabler fra underfordelinger vil være noe høyere da det ikke er ønskelig med oppdimensjoenering av kabler som går direkte til stikkontakter, lysarmaturer og utstyr på grunn av begrensninger på utstyrets kabelgjennomføringer og tilkoblingsklemmer. Dette kunne alternativt vært løst med nedtrapping av tverrsnitt i koblingsboks før utstyret, men dette er ikke ønskelig.

I NEK 400 er det angitt hvilke grenser spenningsfallet i installasjonen bør ligge innenfor. Vi har holdt oss til de anbefalte grensene i NEK 400. I tillegg tilkommer spenningsvariasjoner i offentlig forsyningsnett. Vi har foretatt kontrollberegninger i Febdok for å verifisere at spenningsfallet i installasjonen er innenfor anbefalte verdier i NEK 400. Spenningsfallet i installasjonen vil variere med belastningen på anlegget.

Nettselskapet er pålagt å levere normert spenning +/- 10% i leveringspunktet, det antas at variasjonene i dette anlegget vil være mindre da trafoene står i bygget, kun leverer til dette bygget og at det legges opp en ny høyspenning. I FEL (forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning) er det angitt at utstyr skal få den spenningen det er beregnet for. Enkelte typer utstyr har lavere toleransegrenser enn +/- 10%, tillegg til spenningsfall frem til utstyret. Ved prosjektering av utstyrstilkoblinger bør det kontrolleres at utstyret får den spenningen det er beregnet for. På kurser tilkoblet reservekraft UPS vil spenningsvariasjonene være mindre, da de dynamiske UPS-ene leverer en stabil spenning ut. På kurser tilkoblet dynamisk UPS vil spenningsvariasjonene kun bli påvirket av spenningsfallet i innstallasjonen.



Eksempler på spenningsfall fra febdokmodellen på nettkraft:

- 1,8% spenningsfall fra trafo til hovedtavle ved full belastning. Til sjakt i felt 3 plan 001, 0,6% spenningsfall fra hovedtavle, med spenningsfallet fra trafo til hovedtavle blir det totalt 2,4% frem til underfordeling. Dette er en av underfordelingene som ligger nærmest hovedtavle.
- Til sjakt 7.1 plan 07 (østre tårn) er det 0,84% spenningsfall fra hovedtavle, med spenningsfallet fra trafo til hovedfordeling blir totalt spenningsfall 2,84% frem til underfordeling. Dette er underfordelingen med lengst føringsvei fra hovedtavle.
- Utgående kurser fra underfordeling: Over en 50 meter lang kabel med tverrsnitt 2,5mm² belastet 16A vil det være et spenningsfall på 6,11%, reduseres belastningen til 8A synker dette spenningsfallet til 3,05%. Det er kun unntaksvis at kablene vi overstige 50 meter. På lange kurser vil det etter behov bli brukt større kabeltverrsnitt og nedtrapping til mindre tverrsnitt før innføring i utstyr. 16A kurser med lengde opp mot 50 meter vil hovedsakelig gjelde i kontordel der alle kurser er lastet fra underfordeling og til stikk for renhold og lignende i LAB del. I lab-områder vil det bli fremført strømskinner fra underfordeling til enden av labbenk, det avgrenes derfra til vern i kanal i labbenk, fra vern vil det bli intern kabling i kanal til stikk, denne løsningen bidrar til lavt spenningsfall frem til potensielt følsomt utstyr plasert i forbindelse med labbenker. På grunn av startstrømmer på lysarmaturer og PC'er vil ikke kurser for dette bli prosjektert med full belastning, dette vil ha positiv innvirkning på spenningsfallet på disse kursene.

I eksemplene over er det ikke medtatt at spenning fra trafoer kan trinnes opp for å eliminere innvirkningen på spenningsfallet fra trafoer til HF på 1,8%. Spenningsfallet fra trafo til HF, med tilhørende effekttap vil være der selv om trafoer trinnes opp, men det vil ikke ha innvirkning på hvilken spenning utstyret i anlegget blir tilført.

4.10 Strømforsyning under brann

I henhold til notat RIBr-20-01 Brannkonsept skal ventilasjonen gå under brann og trenger derfor en stabil strømforsyning. Dette er løst ved redundante føringer frem til underfordeling til VVS. Det føres funksjonsikker kabel fra underfordeling dersom denne krysser flere brannceller. For beskrivelse av brannstrategi se notat RIBr-20-01 Brannkonsept.

5 Sammenstilling av vurderinger

Dette er et bygg med høy tetthet av laboratoriestyr og annet teknisk utstyr som krever tilkobling av elkraft og IKT. Det er hensyntatt fleksibilitet og at det i byggets levetid vil være varierende behov elektroteknisk infrastruktur avhengig av hvilken type forskning og undervisning som til enhver tid pågår.

Det er forutsatt redundans på bakgrunn av skisseprosjekt og brukerønsker. Redundans er løst ved parallelle uavhengige løp for fremføring av nettkraft og reservekraft UPS. IKT infrastruktur har også redundante føringer. Redundante føringer reduserer konsekvensene av feil på deler av den tekniske infrastrukturen og ved vedlikehold blir konsekvensene for driften i bygget redusert. RIE forutsetter redundans fra sentralrom frem til og med IKT og el-underfordelinger. Innspill fra bruker og brukerutstyrsprosjektet understøtter RIEs vurdering om behov for redundans og tilgjengelig avbruddsfri kraft i tillegg til nettkraft i store deler av prosjektet.