

Notat

Projektnavn **Kulturhus Bunkeren - Transformation**
Projektnr. **1100052565**
Kunde **FO-Aarhus**
Notatnr. **03**
Version **2**
Til **Torben Dreier (Bygherre)**
Fra **Rambøll**
Kopi til **Kurt Haudrum Mark (Bygherrerådgiver)**

Udarbejdet af **HGHN**
Kontrolleret af **JLMX**
Godkendt af **JLMX**

Dato 2025-01-21

Vurdering af den eksisterende bygnings konstruktioner og installationer samt anbefalinger, i forbindelse med en renovering.

Version 2.

Nærværende notat er revideret med henvisninger til nye udarbejdet notater for installationer:

I afsnit [4.4 Ventilation](#)

I afsnit [4.7 EL-installationer](#)

Samt nyt afsnit er tilføjet for bærende konstruktion ifbm. arkitektprojektet forslag til om-/tilbygninger:

Nyt afsnit [3.4 Konstruktive forhold](#)

Rambøll
Olof Palmes Allé 22
DK-8200 Aarhus N

T+45 5161 1000

Indhold

1	Tilstandsvurdering.	3
2	Anbefalinger.	5
3	Konstruktioner/Bygningsdele	5
3.1	Klimaskærm	5
3.1.1	Tagkonstruktioner	5
3.1.2	Ovenlys i tage	6
3.1.3	Facader	6
3.1.4	Vinduer og døre	7
3.2	Indvendige forhold	7
3.2.1	Lofter	7
3.2.2	Indvendige vægge	8
3.2.3	Indvendige døre	8
3.2.4	Gulve, i stueplan	8
3.2.5	Lydforhold, generelt	9
3.3	Udvendige forhold	10
3.3.1	Udvendige arealer	10
3.3.2	Parkeringsforhold	10
3.3.3	Køkkengård	10
3.4	Konstruktive forhold	11
4	Installationer	12
4.1	Vand	12
4.2	Varme	12
4.3	Afløb og sanitet	13
4.4	Ventilation	14
4.5	Kloak	14
4.6	CTS - Bygningsautomatik	14
4.7	El-installationer	14
4.8	IT-installationer	15
5	Tegninger	16
5.1	Stueplan, eksisterende forhold	17
5.2	Kælderplan, eksisterende forhold	18
5.3	Tagplan, eksisterende forhold	19
6	Bilag	20

1 Tilstandsvurdering.

Ved gennemgang af bygnings tilstand, er der efterfølgende lavet en vurdering af hvad der skal renoveres i forhold til en fremtidig brug og drift af bygningen, listet ud fra hvad der skal renoveres ("need to have") og hvad der kan/bør renoveres ("nice to have").

Oversigt for renoveringen.

	Need to have (et krav/skal renoveres)	Nice to have (bør/kan renoveres)
Klimaskærm		
Tagkonstruktioner		
	Skrå tage (4 stk.)	Vandrette tage over køkken / køkkengården
	Vandrette tage over museum og møderum/kantine	
	Vandrette tage over vandrehallen	
Ovenlys		
	Museum, møderum og kantine	Vandrehallen, Skrå partier
Facader		
		Renovering af facader
Vinduer og døre		
	Vinduer og døre, ekskl. i vandrehallen, udskiftes	
Indvendige forhold		
Lofter		
		Renovering af lofter
Indvendige døre		
	Renovering af indvendige døre	
Gulve		
		Renovering af gulve og fuger i flisegulve
		Nye akustik gulve
Lydforhold, generelt		
		Forbedringer af lydhold generelt
Udvendige forhold		
		Renovering og forbedring af køkkengården
Installationer		
	Ny vandinstallation i hele bygningen	
	Ny varmeinstallation i hele bygningen	
	Ny afløbsinstallation m.v.	Ny sanitet i interne område
	Ny sanitet i publikumsområderne	
	Ny ventilationsinstallation i hele bygningen	
	Ny automatiksystem i hele bygningen	
	Ny El-installationer	Belysning
	Ny IT-installation i hele bygningen	

En økonomioversigt for klimaskærmen og installationerne, ved en renovering, i forhold til "need to have".

Konstruktioner og installationer	Udgifter "need to have"	
Tage	4.200.000	
Ovenlys	350.000	
Vinduer og døre	1.600.000	
Indvendige døre	300.000	
- Sum konstruktioner		6.450.000
Vandinstallation	1.800.000	
Varmeinstallation	4.270.000	
Afløb og sanitet	1.350.000	
Ventilation	8.100.000	
Kloak	ukendt	
Bygningsautomatiksystem	3.300.000	
EL-installation	6.150.000	
IT-installationer	495.000	
- Sum installationer		25.465.000
Samlet, som skal renoveres / "need to have"		31.915.000

Alle overslagspriser er angivet ekskl. moms.

Konstruktioner og installationer	Udgifter "nice to have"	
Tage	300.000	
Ovenlys	150.000	
Facader	150.000	
Lofter	2.700.000	
Gulve	2.000.000	
Akustik forhold	1.000.000	
Køkkengården (konstruktioner og installationer)	800.000	
- Sum konstruktioner		7.100.000
Vandinstallation		
Varmeinstallation		
Afløb og sanitet	150.000	
Ventilation		
Kloak		
Bygningsautomatiksystem		
Belysning	1.800.000	
IT-installationer		
- Sum installationer		1.950.000
Samlet, som kan renoveres / "nice to have"		9.050.000

Alle overslagspriser er angivet ekskl. moms.

2 anbefalinger.

I efterfølgende afsnit er der beskrevet den eksisterende bygnings konstruktioner og installationer, dels ved en overordnet helhedsvurdering for tilstanden og dels en anbefaling ved en fremtidige renovering af bygningen.

Forventede udgifter til miljøsanering er ikke medtaget.

En evt. ombygning er ikke medtaget.

3 Konstruktioner/Bygningsdele

Bygningsdata:

- AREAL Stue ca. 3.400 m²
- AREAL kælder ca. 1.900 m²

Alle overslagspriser er angivet ekskl. moms.

3.1 Klimaskærm

3.1.1 Tagkonstruktioner

Tilstandsvurdering.

Den eksisterende tagkonstruktion er fra byggeriets udførelse i 1973 og er dermed over 50 år gammel.

Tagkonstruktionen, 45 grader er opbygget ved træåser på jernbetonspær med udvendig isolering og tagpapdækning med trekantlister. Indvendig med en loftbeklædning på undersiden af træåserne. Isoleringen er angivet til 8 cm.

Tagdækningen må ventes at indeholder asbest, i bunden form og ikke støvende.

Ved en renovering af eksisterende tagdækning skal bygningsarbejder iføre sig almindelige værnemidler som heldragt og ånddragtskyttelse. Byggepladsen skal skiltes med almindelig skiltning om asbestarbejder. Byggeaffald skal håndteres efter kommunens regler om deponi.

Der forventes lave omkostninger til håndtering af byggeaffald mellem kr. 25-40.000

Tagkonstruktioner, vandrette er opbygget som letvægts "built-up" på jernbetondrager, med skiferoverflade på isolering. Indvendig med en loftbeklædning på undersiden af konstruktion. Isoleringen er angivet til 8 cm.

Tagkonstruktion over tidligere inder liggende gårde er af nyere dato. Opbygningen er ukendt.

Arealer:

Flade tage = ca. 1.750 m²

Skrå tage = ca. 1.450 m²

Samlet tage = ca. 3.200 m²

Anbefaling.

Det anbefales tagkonstruktionen renoveres og forbedres med mere isolering. Grundet den meget ringe/begrænset isolering i eksisterende tagkonstruktion er der et relativt meget stort varmetab i de kolde vejrperioder, med derved et forøget varmeforbrug og der er et relativt meget stort varmetilskud i de varme vejrperioder som medfører at bygningen er meget varm at opholde sig i, disse perioder. Renovering af tagkonstruktionen, skønnet = kr. 4.500.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Skrå tage (4 stk.)	Vandrette tage over køkken / køkkengården
Vandrette tage over museum og møderum/kantine	
Vandrette tage over vandrehallen	

Need to have = kr. 4.200.000

Nice to have = kr. 300.000

3.1.2 Ovenlys i tage

De eksisterende ovenlys i de vandrette tage over kantinen og forsamlingslokalet, er af ældre dato. Ovenlysene er kuppelovenlys som ikke er optimal i forhold til gældende energikrav og -behov.

De eksisterende ovenlyspartier i vandrehallen er af nyere dato og ses med energiglas som formentligt efterlever nutidige energikrav. Karmene i træ og aluminium. Fra indvendig side ses ovenlysene pæne og vedligeholdte.

Anbefaling.

Det anbefales grundet, deres høje aldre, at ovenlysene i de vandrette tage renoveres og udskiftes til nutidige og energi- optimeret ovenlys, i forbindelse med renoveringen af tagkonstruktionen.

Renovering af ovenlys, skønnet = kr. 500.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Museum, møderum og kantine	Vandrehallen, Skrå partier

Need to have = kr. 350.000

Nice to have = kr. 150.000

3.1.3 Facader

Tilstandsvurdering.

De eksisterende facader er fra byggeriets udførelse. Facaderne er betonsandwichelementer med 3 cm isolering. Udvendige og indvendige sider er glatte overflader. Alle udvendige vægoverflader er pæne og er karakteriserer for bygningen og dens helhed. Enkelte steder på facaderne ses afskalninger.

Anbefaling.

Det anbefales at eksisterende betonfacader udvendigt bevares. Alle fuger i elementsamling bør eftergås og fugerne udskiftes efter behov. Og afskalningerne på facaderne udbedres.

Ved en renovering bør en efterisolering af facaderne overvejes i forhold de nye krav og den nye anvendelse af bygningen.

Renovering af afskalninger og elementfuger, skønnet = kr. 150.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
	Renovering af facader

Nice to have = kr. 150.000

3.1.4 Vinduer og døre

Tilstandsvurdering.

Der er nyere vindues- og dørpartier i vandrehallen mod nabobebyggelsen som ses med energi-glas og karme-profiltyper i aluminium.

De eksisterende vinduer og døre, i den øvrige del af bygningen er fra byggeriets udførelse. Vinduer og dørene lever ikke til gældende krav i forhold energi-rigtigløsninger og der er et større energitab ved disse.

Fugerne omkring vinduer og døre er delvis er udtjent eller med begrænset restlevetid.

Anbefaling.

Det anbefales at alle udvendige vinduer og døre, bort ses fra nyere partier mod nabobebyggelsen, udskiftes til nutidige og energi-optimeret vinduer og døre.

Fugerne omkring vinduer og døre udskiftes ligeledes ved udskiftning af vinduerne.

Udskiftning af udvendige vinduer og døre, skønnet = kr. 1.6000.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Vinduer og døre, ekskl. i vandrehallen, udskiftes	

Need to have = kr. 1.600.000

3.2 Indvendige forhold

3.2.1 Løfter

Tilstandsvurdering.

Loftbeklædningerne ses som træbetonplader og plane eternitplader, begge af ældre dato og enkle steder ses gipspladeløfter af nyere dato.

I det store auditorium er der monteret lydreflektorplader, vandret under den skrående tagkonstruktion.

Anbefaling.

Der anbefales at eksisterende løfter af ældre dato, udskiftes til nye akustik løfter for at forbedre de akustiske forhold og i forhold til den fremtidige nyindretning af bygningen.

Renovering af løfter, skønnet – 900 kr./m² = kr. 2.700.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
	Renovering af løfter

Nice to have = kr. 2.700.000

3.2.2 Indvendige vægge

Tilstandsvurdering.

De eksisterende indvendige vægge er fra byggeriets udførelse. Væggene er udført i beton med glatte overflader. Nogle steder er der udført gipspladevægge med malerbehandling af nyere dato. Alle indvendige vægoverflade er pæne og er karakteriser for bygningen og dens helhed. I store auditorium er der udført lydregulering i form af lodrette træbrædder, udenpå monteret på væggene.

Anbefaling.

Det anbefales at de indvendige betonvægge bevares i forhold til den fremtidige nyindretning af bygningen. Og der monteres akustik vægbeklædning for at forbedre de akustiske forhold og i forhold til den fremtidige nyindretning af bygningen.

3.2.3 Indvendige døre

Tilstandsvurdering.

De eksisterende indvendige døre er delvis glasrammedøre i aluminium til museet og massive træ/stål døre til forsamlingslokaler og celledøre til kontorrum og lignende. Alle døre er forholdsvis pæne og vedligehold. Men en genopfriskning er anbefalet.

Anbefaling.

Det anbefales at indvendige døre bevares og i forhold til den fremtidige ny indretning af bygningen. Dørene renoveres ved genmaling af dørbladene. Dørautomatik og dørlukker eftergås og renoveres.

Renovering af indvendige døre, skønnet – kr. 300.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Renovering af indvendige døre	

Need to have = kr. 300.000

3.2.4 Gulve, i stueplan

Tilstandsvurdering.

De eksisterende gulve er fra byggeriets udførelse.

Gulve og trapper i vandrehallen, sidegange, kantine og forsamlingslokaler.

Gulvopbygningen er udført med 6 cm betonfliser på ovntørret sand og jernbetondæk, 20 cm. Gulvene fremstår meget pæne og er karakteriser for bygningen og dens helhed.

Øvrige rum.

Enkelte steder er gulvopbygningen udført med tæpper/banevare på blændgulv på strøer med 5 cm isolering lagt på 8 cm betonlag ovenpå 20 cm ral.

Gulve i kælderplan.

De eksisterende gulve er fra byggeriets udførelse. Gulvopbygningen er udført med 3 cm betonslidlag på 10 cm grovbeton på 20 cm ral.

Anbefaling.

Grundet de karakteriserede træk ved gulvene, anbefales det at gulvene og trapper i vandrehallen, kantine, auditorium bevares. Fugerne bør dog eftergås og udbedres.
I øvrige rum – mindre og sekundært rum, anbefales det at der udføres nye akustik gulve/-belægninger for at forbedrer akustikken i rummene.

Renovering af gulve og fuger i flisegulve, skønnet = kr. 300.000

Nye akustik gulve, skønnet – 600 kr./m² = kr. 1.7000.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
	Renovering af gulve og fuger i flisegulve
	Nye akustik gulve

Nice to have = kr. 2.000.000

3.2.5 Lydforhold, generelt

Rumakustikken i bygningen er ikke gode, da der findes mange hårde overflader.

Ved den fremtidige anvendelse af bygningen, anbefales det at der laves forbedringer og ny indretning, så akustikken forbedres og tilgodeset.

Forbedringer af lydhold generelt, skønnet = kr. 1.000.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
	Forbedringer af lydhold generelt

Nice to have = kr. 1.000.000

3.3 Udvendige forhold

3.3.1 Udvendige arealer

Tilstandsvurdering.

Græsarealerne med enkelte fritstående store træer mod Olof Palmes Allé findes vedligeholdt.

Anbefaling.

Græsarealerne bevares som forefindes.

3.3.2 Parkeringsforhold

Tilstandsvurdering.

Nordvest for bygningen findes nyanlagt parkeringsareal med 32 pladser og som findes vedligeholdt.

Anbefaling.

Parkeringsarealet bevares som forefindes.

3.3.3 Køkkengård

Tilstandsvurdering.

Indleveringen af vareleverancer til køkkenet og affaldshåndteringen i køkkengården ses ikke optimal. Dels indleveres vare via skrå rampe og trapper til kælderen og til køkkenet. Rampe og trapperne er smalle som vanskeliggøre ind- og afleveringen.

Anbefaling.

Det anbefales at forholdene omkring vare- og affaldshåndtering forbedres og optimeres bl.a. ved en plan- og logistikløsning som efterlever dette.

Forbedringer af køkkengården, skønnet = kr. 800.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
	Renovering og forbedring af køkkengården

Nice to have = kr. 800.000

3.4 Konstruktive forhold

Der henvises et notatet "250121 Kulturhus Bunkeren - Notat konstruktive forhold"

4 Installationer

Bygningsdata:

- AREAL Stue 3.400 m²
- AREAL kælder 1.900 m²

Der er taget udgangspunkt i 4.500 m² selvom huset er større, men der er meget gangareal som trækker gennemsnittet ned.

Alle overslagspriser er angivet ekskl. moms.

4.1 Vand

Tilstandsvurdering.

Den eksisterende vandinstallation er fra byggeriets udførelse i 1973 og er dermed over 50 år gammel. Det antages normalt, at levetiden for en vandinstallation udført i de aktuelle rørtyper har en levetid på ca. 40 år.

Levetiden/holdbarheden kan/vil blive nedsat betragteligt når der ombygges i rørsystemet. Dette skyldes, at de naturlige kalkaflejringer inde i rørene bliver brudt og korrosion kan accelerere kraftigt.

Generelt består rørsystemet af galvaniserede hovedrør og koblingsrør i kobber.

Der er i bygningen sket flere nedbrydninger, blandt andet i forbindelse med at "fingrene" blev fjernet. Dette kan være med til at accelerere korrosionen. Dertil er for nyligt lavet flere ombygninger i kælderen, som ligeledes kan være grundlag for korrosion på de eksisterende samlinger med nye rør.

Anbefaling.

Det anbefales derfor, at hele brugsvandssystemet demonteres og bortskaffes komplet og at der udføres nyt rørsystem i et tidssvarende materiale.

Demontering og ny installation – 400 kr./m² = kr. 1.800.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Ny vandinstallation i hele bygningen	

Need to have = kr. 1.800.000

4.2 Varme

Tilstandsvurdering.

Den eksisterende varmeinstallation består af en blanding af gulvvarme, radiatorvarme, varmeplader i ventilationen, samt varmetæpper ved indgange.

Der er gulvvarme i hele fordelingsvandrehallen, med dertilhørende træg styring via en stor betonmasse. Der opleves ofte udfordringer med stor overophedning af gangarealet. Hvilket tyder på træg og mangelfuld regulering, samt tilførsel af utilsigtet opvarmning via klimaskærmen og solindfald. I flere områder, blandt andet i "museum Ovaraci / gamle bibliotek", er der radiatorvarme via konvektorgrave, som er mindre effektiv end traditionelle radiatorer samt de ofte er dårligt isolerede hvilket medfører stort varmetab.

Det er uvis om de eksisterende varmetæpper i indgangene er i brug. (udført med en ventilator og en varmeplade).

Varmesystemet er styret/opdelt i flere områder med pneumatiske reguleringsventiler og afspærringsventiler, som igen er styret af en utidssvarende centralstyring i tavler i kælderen. Det er uvist om styringen er funktionsdygtig.

Rørføringen i huset er flere steder nedlagt i gulvkanaler i gulvet. Blandt andet i den nordlige del ved kontorerne ved museet.

Varmerør kan holde i op til 100 år, og ofte længere, hvis der ikke tilføres vand i installationen med iltholdigt vand. Det er uvist hvordan rørenes tilstand har det efter 50 år. Der vil dog fremadrettet forventeligt skulle ske store ændringer i rørsystemet i forbindelse med kommende ombygninger. Det anbefales derfor at varmeinstallationen ændres komplet.

Anbefaling.

Det anbefales at varmeinstallationen demonteres og ændres til komplet nyt.

Demontering og ny installation – 950 kr./m² = kr. 4.270.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Ny varmeinstallation i hele bygningen	

Need to have = kr. 4.270.000

4.3 Afløb og sanitet

Tilstandsvurdering.

Afløbsinstallationen er generelt udført i støbejern.

Flere steder i bygningen er afløbsinstallationen indbygget/skjult i vægge og er dermed svært tilgængelig.

Der er i skrivende stund ikke kendskab til, at der skulle være problemer med lodrette afløbsinstallationer, herunder hverken spildevand eller regnvand.

Dog må der forventes, at være fremskredet tæring af en stor del af afløbsinstallationen pga. af alderen af installationen.

Saniteten vurderes at skulle udskiftes sammen med nye afløbsinstallationer.

Anbefaling.

Afløb og sanitet bør udskiftes til nyt.

Demontering og ny installation – 330 kr./m² = kr. 1.500.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Ny afløbsinstallation i hele bygningen	Ny sanitet i interne område
Ny sanitet i publikumsområderne	

Need to have = kr. 1.350.000

Nice to have = kr. 150.000

4.4 Ventilation

Der henvises et notatet "Tekniske installationer tillægsnotat"

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Ny ventilationsinstallation i hele bygningen	

Need to have = kr. 8.100.000

4.5 Kloak

Tilstandsvurdering.

Tilstanden af eksisterende kloak kendes ikke. Det gælder for både kloak under bygningen samt ude i terræn. Kloaksystemet består generelt af betonrør.

Det anbefales, at der laves en tv-inspektion af eksisterende kloaksystem for at få klarlagt tilstanden af rør og brønde.

Anbefaling.

TV-inspektion af alle ledninger på grunden.

4.6 CTS - Bygningsautomatik

Tilstandsvurdering.

I byggeriet findes der et simpelt eksisterende bygningsautomatiksystem. Anlægget er udført med simpel urstyring og er generelt udført som et pneumatisk system.

Anlægget er ombygget et par gange, og det er meget svært at bygge videre på og opgradere til nutidens standard.

Anbefaling.

Det anbefales at udskifte hele det eksisterende automatiksystem.

Demontering og ny installation – 750 kr./m² = kr. 3.300.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Ny automatiksystem i hele bygningen	

Need to have = kr. 3.300.000

4.7 El-installationer

Der henvises et notatet "Bunkeren - Notat elinstallationer"

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Ny EL-installationer, inkl. lyskilde	Belysning

Need to have = kr. 5.574.000

Nice to have = kr. 1.800.000

4.8 IT-installationer.

Tilstandsvurdering.

Det antages at de eksisterende IT-installationer er løbende udført fra 00erne og frem til dags dato, dvs. noget af IT-installationen er en Cat 5e installation, muligvis er noget af det cat. 5 fra 90erne, som er et langsommere netværk end nyetablerede netværk som i dag udføres som minimum installerer Cat. 6A/Cat. 7.

Anbefaling.

Ved en gennemrenovering af bygningen anbefales det at alle eksisterende IT-installationer udskiftes.

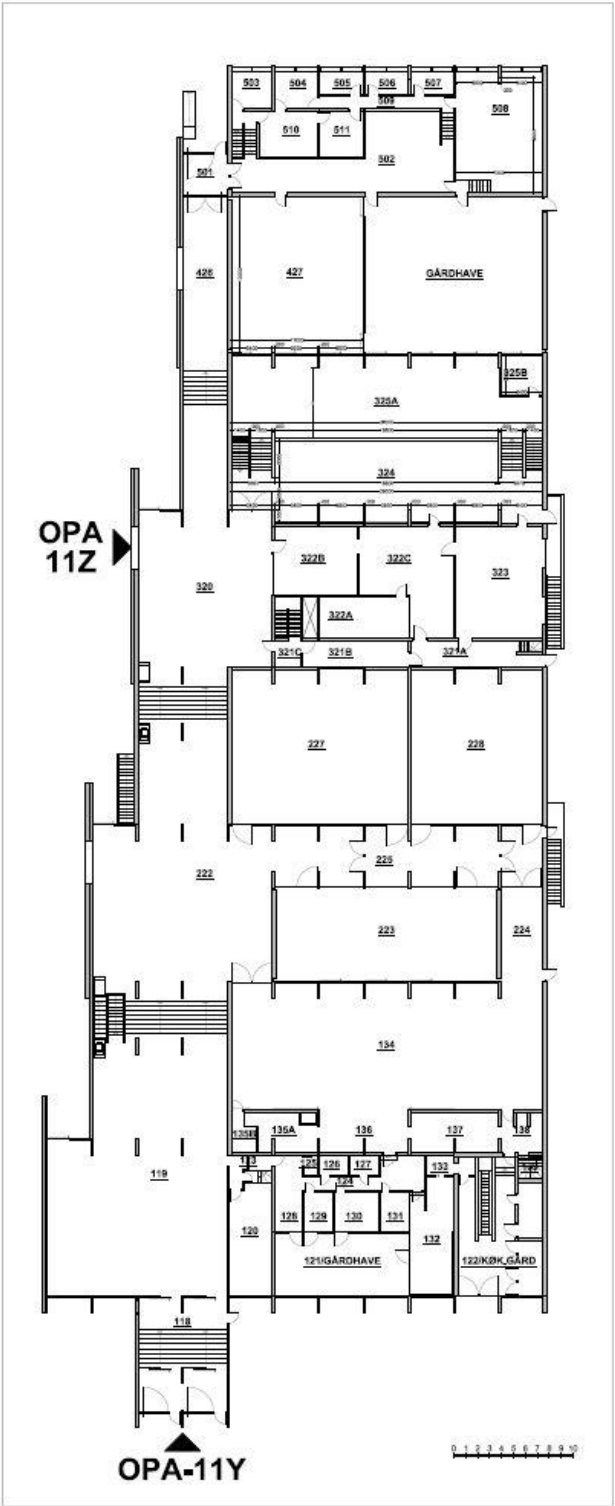
Demontering og ny installation – 110 kr./m² = kr. 495.000

Need to have (et krav/skal laves)	Nice to have (bør/kan laves)
Ny IT-installation i hele bygningen	

Need to have = kr. 495.000

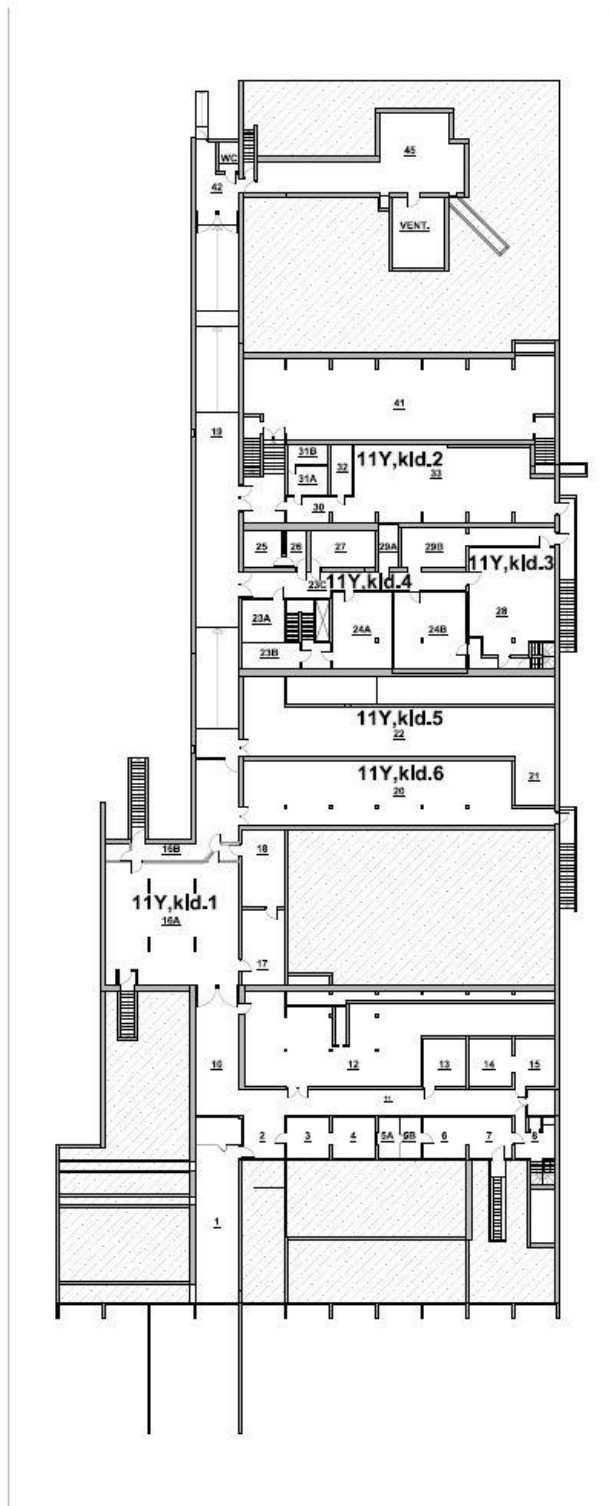
5 Tegninger

5.1 Stueplan, eksisterende forhold



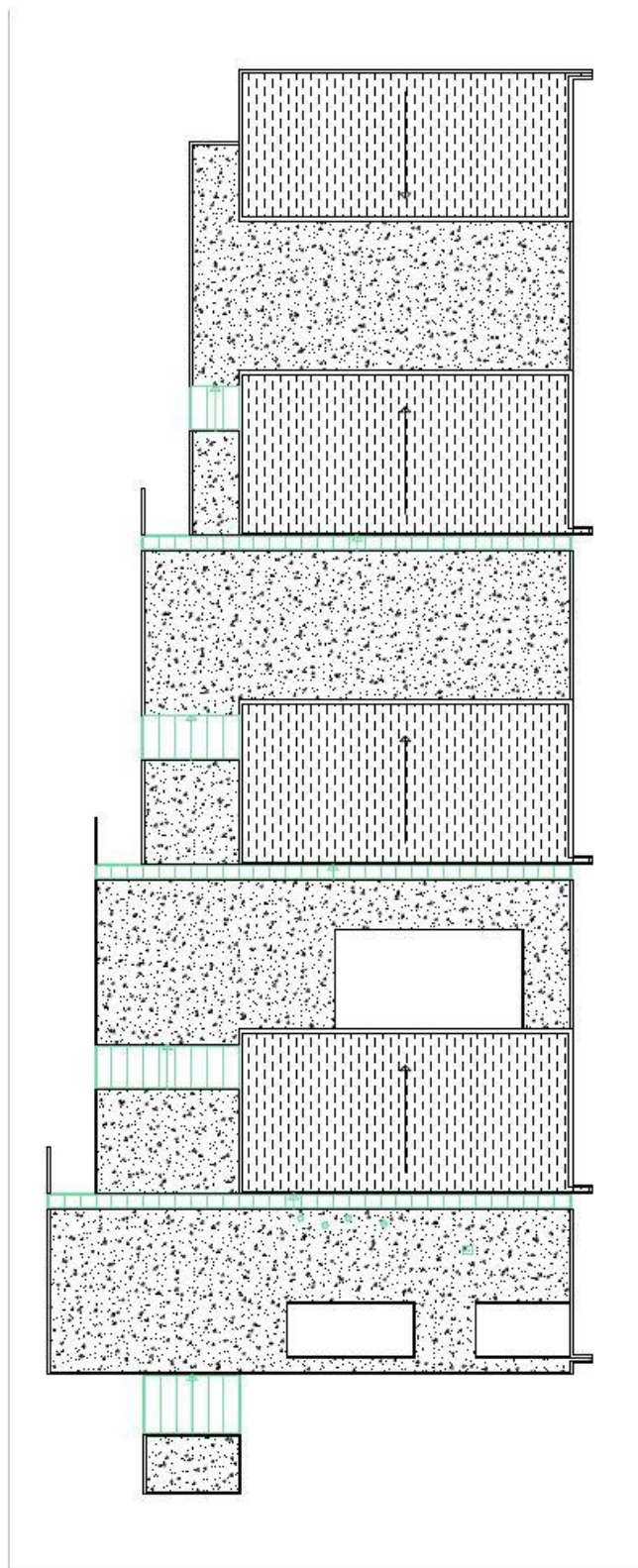
STUEPLAN

5.2 Kælderplan, eksisterende forhold



KÆLDERPLAN

5.3 Tagplan, eksisterende forhold



TAGPLAN

6 Bilag

- a. 250121 Kulturhus Bunkeren - Notat konstruktive forhold
- b. Tekniske installationer tillægsnotat
- c. Bunkeren - Notat elinstallationer

NOTAT

Projekt navn	Kulturhus Bunkeren - Transformation
Projektnr.	1100052565
Kunde	FO-Aarhus
Notatnr.	01
Version	
Til	Torben Dreier (Bygherre)
Fra	Rambøll
Kopi til	Kurt Haudrum Mark (Bygherrerådgiver)
Udarbejdet af	LIIJ
Kontrolleret af	JLMX
Godkendt af	JLMX

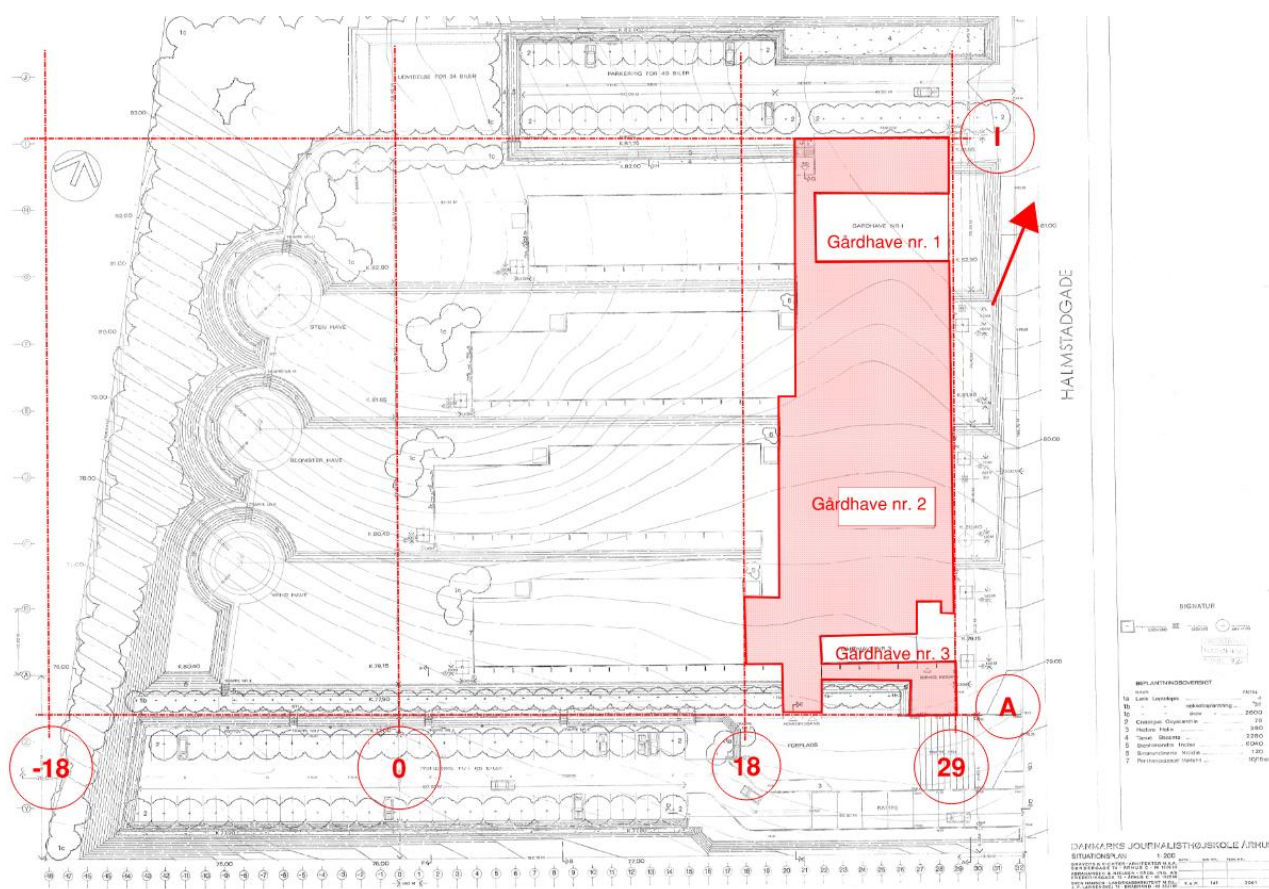
Konstruktive forhold

Indledning

Bunkeren er opført ca. 1972 som Journalisthøjskole på et jævnt skrånende terræn mod syd. Bygningen er opført som modulbyggeri.

Bygningen er opført med direkte funderede fundamenter, kælder og stueetage. En del af kælderen er oprindeligt opført som sikringsrum.

En del af bygningen mellem modullinier -18 til 18 er tidligere nedrevet, og der er i dag på arealet opført boliger mv. i flere etager.



Figur 1 – Situationsplan med med angivelse af ydre modullinier for den del af bygningen, som ikke er nedrevet og som nærværende projekt omhandler.

Bygningen, som nærværende projekt omhandler, er beliggende i modulområdet 18-29 og A-I. Modulmålet mellem modullinier er 3,8 m og modulmål mellem bogstaver er 13,2 m. Disse er igen underopdelt i modulmål f.eks. C1, C2 mv. med en afstand af 1,2 m, dvs der er 11 moduler a' 1,2 m mellem to hovedmodullinier.

Der er oprindeligt 3 stk. gårdhaver i bygningskomplekset, hvor Gårdhave 3 er beliggende i modulområde 23-28, A-B og Gårdhave 2 er beliggende i modulområde 23-28, C-D. Gårdhaverne er i dag overdækket med nye lette tagkonstruktioner med fladt tag og ovenlys.

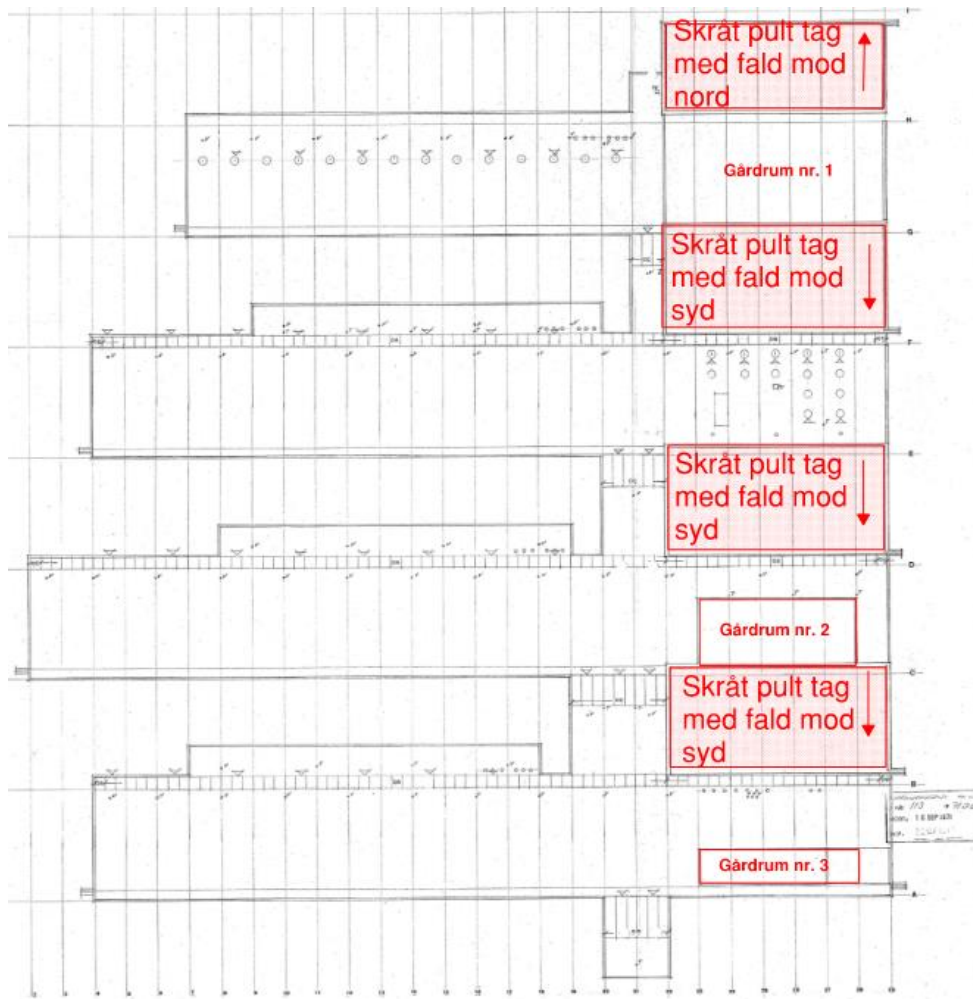
Der henvises til eksisterende tegninger fra Aarhus kommunes byggesagsarkiv. BEMÆRK at tegninger, statiske beregninger mv. i kommunens arkiv er arkiveret under adressen Olof Palmes Alle 11A og ikke 11Z, som er den korrekte adresse.

Det vurderes ud fra en stikprøvevis gennemgang af byggesagsarkivet, at der eksisterer retvisende og dækkende tegninger og statiske beregninger af alle bærende konstruktioner.

Tagkonstruktion

De eksisterende tagkonstruktioner er udført med armerede betonbjælker hhv. forspændte spændbetonbjælker med mellemliggende tag opbygget efter to principper:

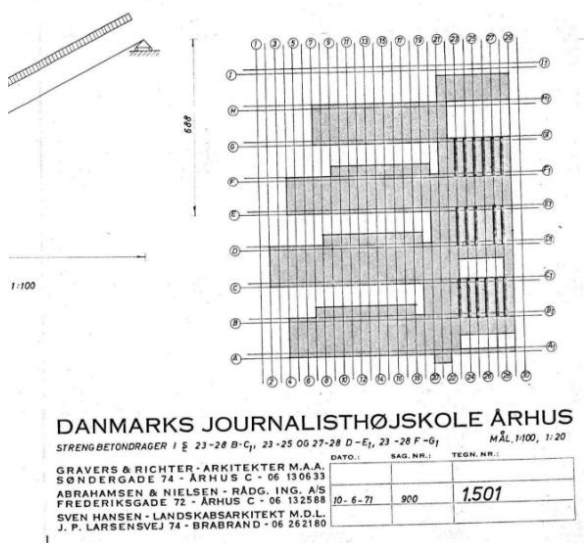
1. Pulttage med høj rejsning med let build up tag – se figur 5.
2. Flade tage af armeret betondæk, DÆK 300 iht. Statische beregninger med ovenliggende let build up tag – se figur 6.



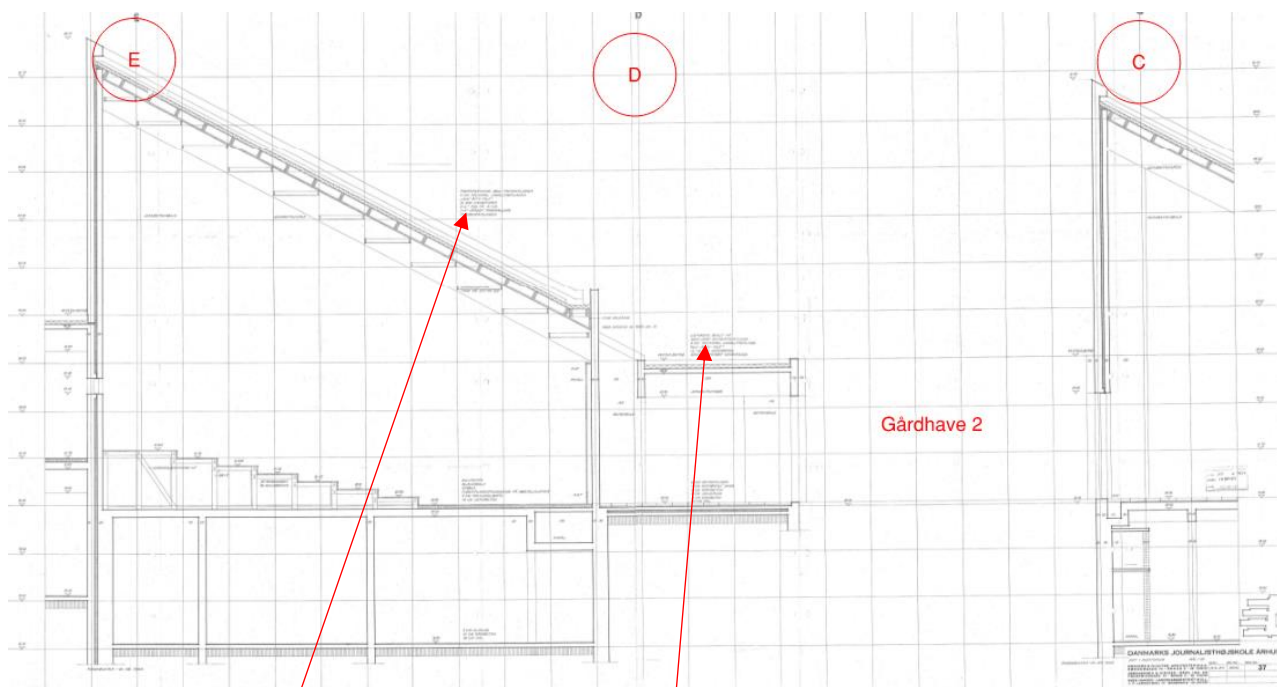
DANMARKS JOURNALISTHØJSKOLE ÅRHUS

DRAGPLAN	1:1000	1:1000	1:1000
GRAVERE & BICHTER-ARKITEKTER M.A.A.	1:1000	1:1000	1:1000
DRYERGADE 7A - ÅRHUS C - 80 1000	1:1000	1:1000	1:1000
ÅRSRÅNEN & NIELSEN - MØDE, IND. OG	1:1000	1:1000	1:1000
FREDERIKSBORG 10 - ÅRHUS C - 80 1000	1:1000	1:1000	1:1000
SVEN DANSEN - LARSEN & ARKITEKT M.B.L.	1:1000	1:1000	1:1000
J. P. LARSEN & SØN - DRAGPLAN - 10 1000	1:1000	1:1000	1:1000

Figur 2 – Tagplan med angivelse af skrå pulttage. Øvrige tage er flade tage.



Figur 3 - Tagplan med angivelse af spændbetonbjælker over pulttage.

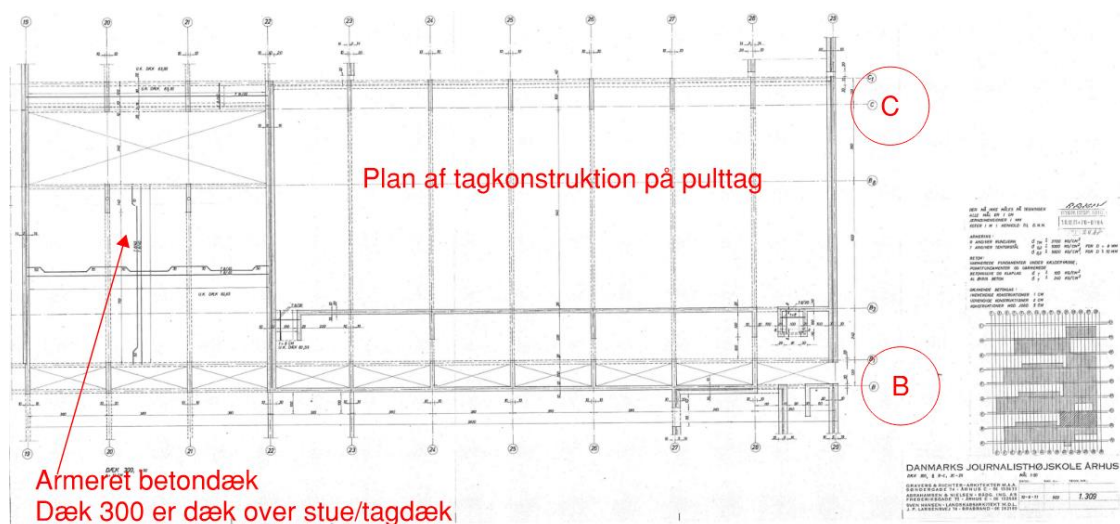


Figur 4 - Snit i skrå pulttage og fladt tag mellem modullinie E, D og C.

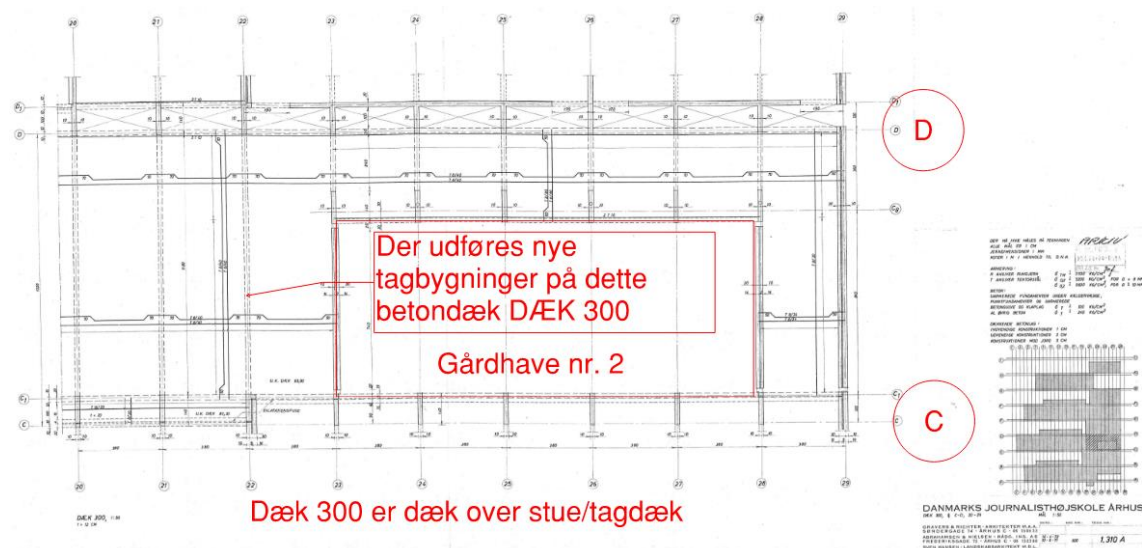
TAGPÅDÆKNING MED TREKANTLISTER 8 CM ROCKWOOL LAMELTAGPLADER "ALU-BITU-FILT" 12 CM KRYDSPINER 3*6" ÅSE PR. 81 CM 1*4" SPREDT FORSKALLING TREDETONPLADER	LETVEGTS BUILT-UP MED SORT SKIFEROVERFLADE 8 CM ROCKWOOL LAMELTAGPLADE "ALU-BITU-FILT" 12-16 CM JERNBETON MED GLATSTØBT UNDERSIDE
Figur 5 - Opbygning af let build up tag over skrå pulttage	Figur 6 - Opbygning af let build up tag på betondæk DÆK 300 over flade tage



Figur 7 – Plantegning af opbygning af armeret betondæk DÆK 300 ved fladt tag, modullinie A og B



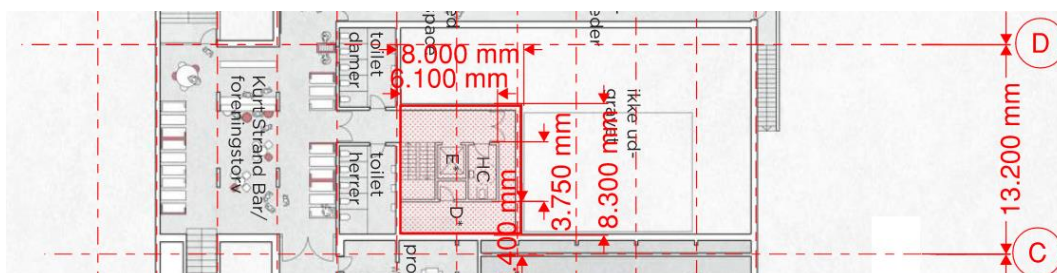
Figur 8 – Plantegning af opbygning af armeret betondæk DÆK 300 ved fladt tag samt tag over skrå pulstag, modullinie B og C.



Figur 9 – Plantegning af opbygning af armeret betondæk DÆK 300 ved fladt tag, modullinie B og C.

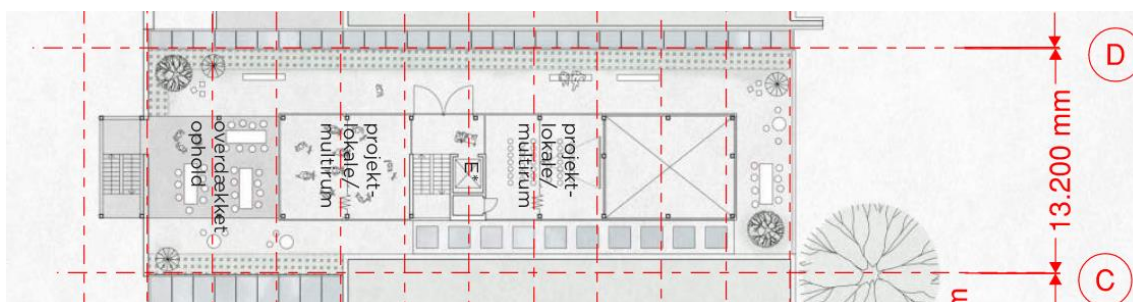
Generelt anvendes de eksisterende bærende konstruktioner uden ændring i last eller anvendelse. Enkelte steder udføres der ombygninger eller tilføjes nye konstruktioner:

1. I den tidligere Gårdhave 2 mellem modullinie C og D udføres en ny trappe, elevator og toiletterne fra kælder hhv. til nye tagrum. Den tidligere gårdhave er ikke udgravet, hvilket er delvist nødvendigt for etablering af de nye funktioner til kælderniveau. Se figur 15.



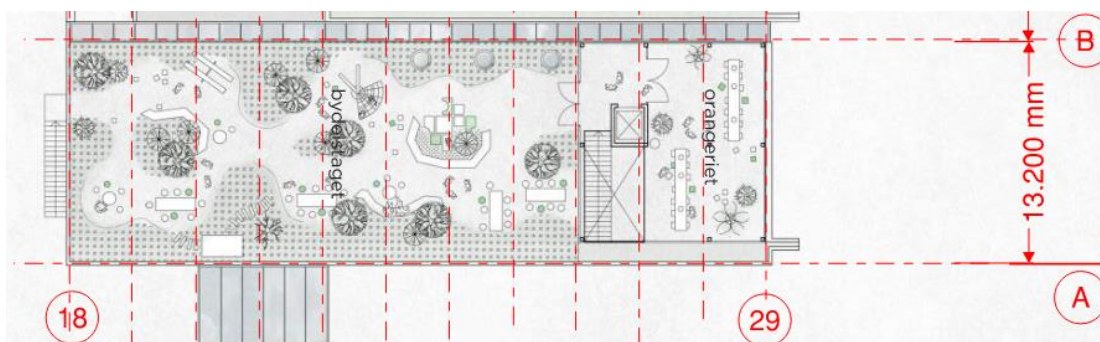
Figur 12 – Uddrag af "Bilag 2. Skitseforslag Kulturhus Bunkeren" med angivelse af område for udgravning til kælderniveau i Gårdrum 2, modulområde C-D.

2. Der udføres nye tagrum på eksisterende tag DÆK 300 mellem modullinie C og D.

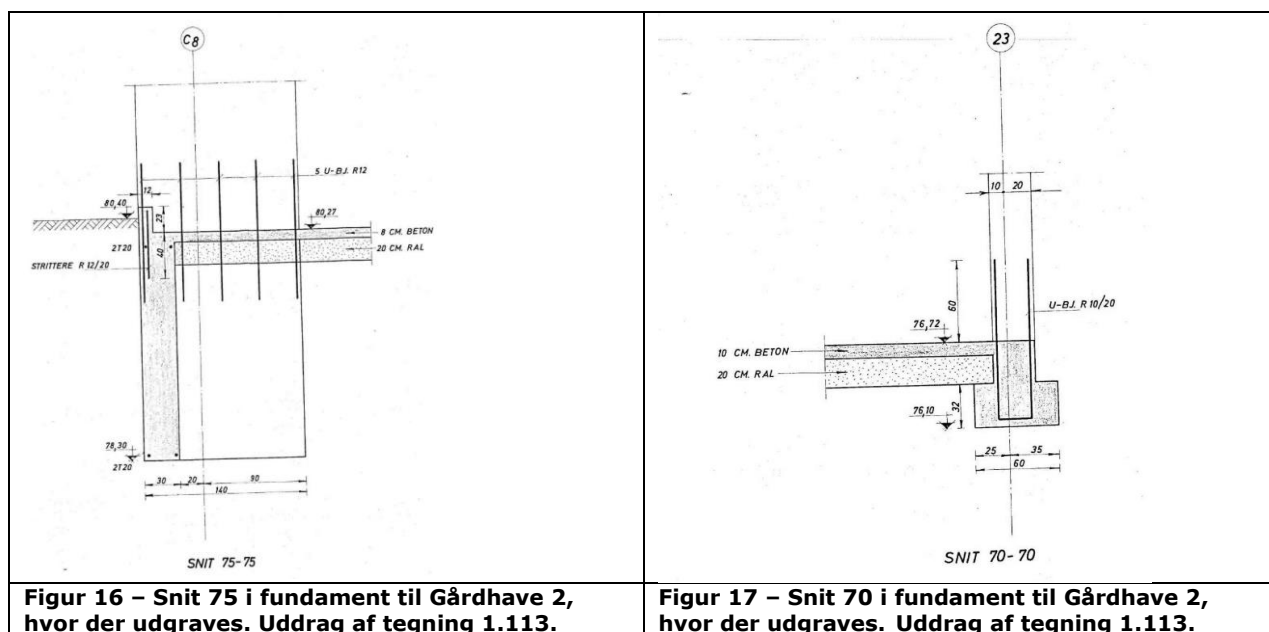


Figur 13 – Uddrag af "Bilag 2. Skitseforslag Kulturhus Bunkeren" med angivelse af tilbygning på tag i modulområde C-D.

3. Ved den tidligere gårdhave 3 udføres et nyt orangeri med gulv i niveau med tag.
4. Der udføres nye tagrum på eksisterende tag DÆK 300 mellem modullinie A og B.



Figur 14 – Uddrag af "Bilag 2. Skitseforslag Kulturhus Bunkeren" med angivelse af tilbygning på tag i modulområde A-B.



Det ses, at fundamenter er direkte funderede og eksisterende funderingskoter, fremgår af tegninger.

Ad 2 og 4

Der ønskes udført nye tagrum på de eksisterende tagkonstruktion DÆK 300. Dækkene er udført af armerede betondæk og bjælker.

Det skal eftervises, at de eksisterende tagkonstruktioner har tilstrækkelig bæreevne til at overføre den nye last til fundamenter. Konstruktioner skal eftervises iht. Gældende Eurocodes og DS 11990 "Bæreevnevurdering af eksisterende konstruktioner".

De eksisterende statiske beregninger er gennemgået stikprøvevis, og det vurderes, at der for de fleste konstruktioner er en vis restbæreevne og at konstruktionerne er robuste.

Ad 3

Orangeriet opføres i niveau med taget i det tidligere Gårdhave 1. Det vurderes konstruktivt at være muligt, eftersom konstruktionerne opføres i den tidligere gårdhave, og således i høj grad kan opføres uden at påvirke de eksisterende konstruktioner.

Til
FO Aarhus

Dokumenttype
Notat- tillæg til ventilationsnotet

Dato
Januar 2025

Kulturhuset Bunkeren

BUNKEREN

SUSTAINABILITY

MAPPING



KULTURHUSET BUNKEREN SUSTAINABILITY MAPPING

Projektnavn **Kulturhuset Bunkeren**
Projektnr. **11000xxxx**
Modtager **FO Aarhus**
Dokumenttype **Notat**
Version **0.1**
Dato **2025/01/14**
Udarbejdet af **Per Jakobsen,**
Kontrolleret af **Jens Løkke**
Godkendt af **Jens Løkke**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

Rambøll Danmark A/S
CVR NR. 35128417

Medlem af FRI

1.	Indledning	4
1.1	Baggrund for screening af tekniske installationer.	4
2.	Tekniske installationer Screening	5
2.1	Generelt	5
2.2	VVS	5
2.3	Ventilation	8

1. INDLEDNING

Rambøll har udarbejdet tillægsnotat til tidligere udarbejdet teknisk notat for VVS og ventilation. Tillægsnotatet bygger på en teknisk installations screening for Kulturhus Bunkeren. En screening der tager udgangspunkt i den forestående transformation der pågår, hvor den tidligere journalisthøjskole skal transformeres om til et kulturhus for den nye bydel i området. Screeningen af de tekniske installationer er med henblik på at understøtte følgende vision for bygningen:

Målet er at skabe et socialt inkluderende bylivs- og bydelshus i den nye bydel Margrethebjerg gennem en transformation af den tidligere Journalisthøjskoles ikoniske bygning. Kulturhus Bunkeren skal være et sprudlende og mangfoldigt tilbud til bydelens beboere og byens borgere. Et samlingssted, som tilbyder unikke rammer om en perlerække af fællesskabsorienterede aktiviteter.

1.1 Baggrund for screening af tekniske installationer.

Screening af tekniske installationer er med fokus på følgende elementer:

- Et genbesøg af økonomi for VVS og ventilation.
- Kan der udskiftes 1:1
- Kan der opnås efterfølgende bæredygtig drift.
- Efterfølgende levetider og drift.

Forudsætninger:

- Bygningen bevares 1:1 som den er, dog med et par nye mindre bygninger på taget.
- Indretning og opdeling af rum bevares 1:1
- Føringsveje for installationer er de samme 1:1

Krav til indretning og opdeling er ikke endelige for nuværende, der må derfor, i fase 2, forventes ændringer omkring opdeling og benyttelse af bygningen, disse ændringer må derfor forventes at have indvirkning på valg af og behov for installationer. Jf. opmærksomheds skema nederst.

2. TEKNISKE INSTALLATIONER SCREENING

2.1 Generelt

Ved gennemgang af VVS- og ventilationsinstallationerne kunne det konstateres, at der generelt er behov for nye installationer overalt, dog er der visse installationer som kan genbruges, hvis det bidrager til transformationen, og dens bygningsmæssige indhold.

Der kunne også konstateres, at der er meget dårlig afkøling på varmesystemet, og at forholdet mellem frem- og returløb frembringer en strafafgift ved forsyningsselskabet, grundet dårlig afkøling.

Dårlig afkøling skyldes typisk, som her, ældre installationer og manglende korrekt styring.

2.2 VVS

Som der også er beskrevet i tidligere notat, så er størstedelen af VVS-installationerne fra bygningens opførelse i 1973, og installationerne bærer præg af manglende løbende- og opretholdende vedligeholdelse.

Skal der kunne opnås en efterfølgende bæredygtig drift, er det påkrævet at udskifte samtlige installationer, dog kan enkelte genbruges, hvis det bidrager til projektet. Nuværende installationer er ikke tidssvarende, overholder ikke gældende krav, og levetiderne må flere steder betragtes som værende overskredet.

De nye installationer benytter nuværende føringsveje og der vil derfor være, som nuværende, synlige rørinstallationer i nogle rum, især i kælderen, dette skal derfor forenes med bygherres og arkitektens forventninger og ønsker.

Der bør ses på alternative og mere bæredygtige energikilder f.eks. solenergi, varmepumper, dette vil givetvis kunne begrænse CO₂ udledningen og samtidig bidrage positivt til driftens bundlinje. En beregning på dette område kræver vi kender brugen af bygningen bedre samt benyttelsesgraden holdt op imod anlægskapacitet. Jf. opmærksomhedsskema.

Bæredygtig drift har flere aspekter, men ren drift teknisk, handler det om:

- At kunne nedbringe CO₂ udledningen for bygningen.
- Mindre energiforbrug W/m²/år
- Lange levetider
- Valide driftsbudgetter
- Installationer der overholder gældende krav
- Transparens benchmark fordi styringerne tillader det.
- Et driftspersonale der kan opretholde en optimal daglig drift, fordi installationerne tillader det, og derved være med til at sikre ordentlige arbejdsforhold.

Økonomi VVS

Tidligere udarbejdet estimat for økonomi for VVS, kan der ikke ændres meget på, der ville måske være et mindre fradrag på de installationer som kan bevares, men det vil være et begrænset beløb.

Det anbefales samtidig at hæve uforudset udgifter til 20%, da der ses en del usikkerheder pt.

Observationer



Hovedmåler for fjernvarme måler en Δt på 22.83 °C, alt under 25 °C pålægges strafafgift.



Størstedelen af rørinstallationerne er med lav, eller ingen levetid, og bør udskiftes.



Gulvvarme er ikke i brug, der må forventes lav, eller ingen levetid, og bør udskiftes eller blændes af. Og erstattes med anden varmeoverførelse.



Varmestyring sker ved hjælp af et ældre luftstyret system. Der er flere af systemerne som er frakoblet og ikke i brug, f.eks. det til gulvvarme.



Der er VVS installationer med levetider på over 5 år som må forventes at kunne genbruges, hvis det bidrager til projektet.



Der er VVS installationer med levetider på over 10 år som må forventes at kunne genbruges, hvis det bidrager til projektet.



Der er et mindre antal afløbsinstallationer af nyere dato med forventet levetid på over 10 år som kan genbruges, hvis det bidrager til projektet.



Der er VVS installationer med levetider på over 10 år som må forventes at kunne genbruges, hvis det bidrager til projektet.



Trykforøger anlæg af nyere dato med forventet levetid på over 10 år som kan genbruges, hvis det bidrager til projektet.

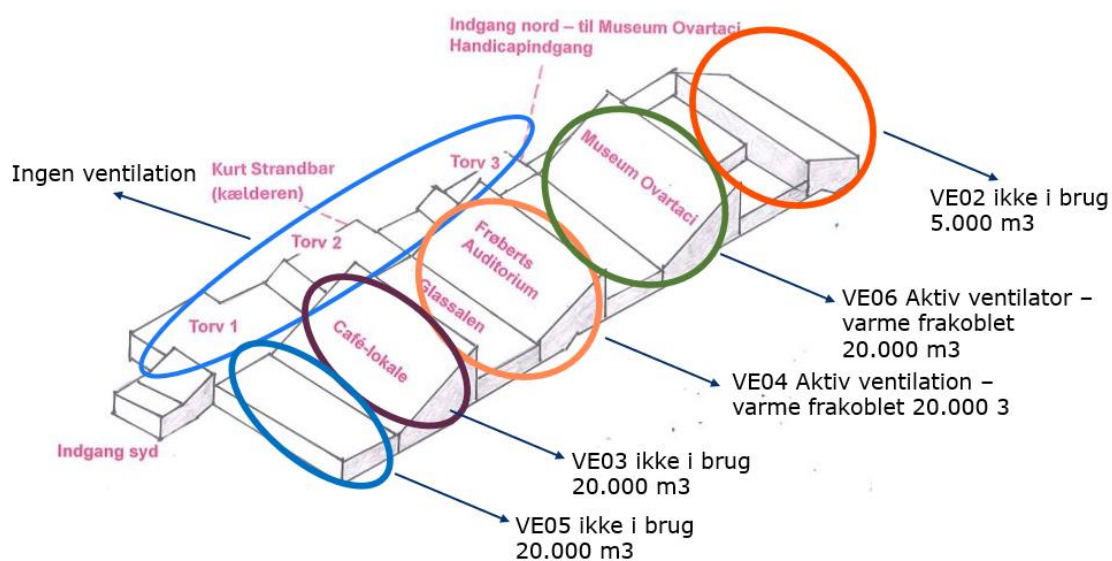


Der er sanitet og VVS installationer i nogle områder som er af nyere dato, og med forventet levetid på over 10 år som kan genbruges, hvis det bidrager til projektet.

2.3 Ventilation

Ventilation kræver en del opmærksomhed i fase 2, jf. opmærksomhedsskema.

Der er taget udgangspunkt i nedenstående tegning, hvor vi har kortlagt nuværende opdeling af områder, luftmængder og aktuel funktion af aggregaterne.



Samtlige aggregater bærer præg af manglende, løbende og opretholdende vedligeholdelse, og forventede levetider er overskredet. Aggregaterne skal udskiftes med nye, og mere energivenlige anlæg, som samtidig overholder gældende krav.

Samtlige kanaler, også de bygningsmæssige skal skiftes til nye, nuværende vil ikke kunne overholde krav til tryktab og lydberegninger. Samtidig er forventet levetider overskredet.

De energimæssige krav til et ventilationsanlæg i dag, gør de er blevet en del større både i bredden og højden. Det bevirker de ikke kan placeres i de nuværende teknikrum, hvis der tages udgangspunkt i den samme opdeling og behov i bygningen.

Nuværende teknikrum skal have mere loftshøjde og der skal forventes destruktive indgreb for at få aggregaterne ind i rummene. Alternativet kan være opbygning af små, mindre teknikrum i stueplan, placeret strategisk med mindst mulig kanalføring, hvilket også giver en mere bæredygtig drift.

Det kunne også være et alternativ med en placering på taget, hvis det arkitektoniske og lokalplan tillader det.

Ventilation kræver en del opmærksomhed i fase 2, jf. opmærksomhedsskema.

Økonomi ventilation

Tidligere udarbejdet estimat for økonomi ventilation, anses som værende valide ift. det vi kender.

Det anbefales samtidig at hæve uforudset udgifter til 20%, da der ses en del usikkerheder pt.

Observationer



Styring panel til ventilationsanlæggene er med ingen levetid – en del af anlæggene kører ikke.



CO2 føler virker ikke i flere områder – ventilation vil køre forceret for at bringe PPM ned



Ventilation køre 100% uden person belastning



Ventilation køre 100% uden der er person belastningen

Bilag 1.

1	Ibrugtagningstilladelse	Skal der kunne opnås ny ibrugtagningstilladelse - Skal BBR ændres, hvilken krav stiller kommunen (nuværende BBR: en samlet bygning til forskning og undervisning)	evt. specialist	Fase 2 Høj prioritet
2	Energiramme	Er der krav om energiramme ift. BR18 og opdeling af lejemål		Fase 2 Høj prioritet
3	Brandgodkendelse	Er der forhåndsgodkendelse på brandstrategi, opdeling af lejemål, brandsektionering, flugtveje, ABA, ABV - Er der krav om sprinkleranlæg	evt. specialist	Fase 2 Høj prioritet
5	Personbelastning - Anlægskapacitet	For at estimere økonomi på anlægskapacitet og øvrige installationer, skal der være forudsætninger for personbelastning		Fase 2 mellem prioritet
6	Niveau for faktisk behov	Skal der regnes med samtidigheder		Fase 2 mellem prioritet
7	BBR	Hvad skal den ændres til		Fase 2 Høj prioritet
8	Ventilationssystem	Der skal defineres personbelastning, samtidigheder, samt defineres opdeliger (lejemål)		Fase 2 Høj prioritet
9	VVS	Der skal defineres personbelastning, samtidigheder, samt defineres opdeliger (lejemål)		Fase 2 Høj prioritet
10	Brandsikring (aktive og passive)	Hvilken krav er der	evt. specialist	Fase 2 Høj prioritet
11	Sikkerhed	Er der krav om det	evt. specialist	Fase 2 skal huskes
12	IT-kommunikation	Hvilken krav er der		Fase 2 skal huskes
13	Tekniske systemer udendørs	Er der systemer som skal inddrages		Fase 2 mellem prioritet
14	Kælderplan	Krav om dagslys - hvordan skal det benyttes - er BR18 krav gældende		Fase 2 mellem prioritet
15	Procesenergi	Er der lejemål med procesenergi - f.eks. køkken, værksteder		Fase 2 mellem prioritet
16	Energiledelse	Er der krav om energiledelse		Fase 2 mellem prioritet
				Fase 2 mellem prioritet
17	Bygningsstyring (BMS)/målerstrategi	Der bør indtænkes optimal styring inh. Målerstrategi, opdeling lejemål - krav til forbrugsmålninger		Fase 2 Høj prioritet
18	Omstillingsparathed	Hvor omstillingsparat ønsker man huset er - hvad forventer man fremadrettet. Dette for valg af installationer og lejemål		Fase 2 Høj prioritet

Notat

Projekt navn **Kulturhus Bunkeren - Transformation**
Projektnr. **1100052565**
Kunde **FO-Aarhus**
Notatnr. **03**
Version **1.0**
Til **Bygherre Torben Dreyer**
Fra **Rambøll**
Kopi til **Bygherrerådgiver Kristian Bovbjerg**

Udarbejdet af **Sven Harboe (SVHA)**
Kontrolleret af
Godkendt af

Dato 06.12.2024

1 Resumé

Dele af installation bør kasseres og ny installation udføres. Dette omfatter:

- Hovedføringsveje
- Installationer i teknikrum
- Installationer i auditorier

Andre dele af installationen kan videreføres efter hel eller delvis udskiftning og/eller lovliggørelse. Dette omfatter:

- Hovedtavle
- Undertavler

I enkelte afgrænsede områder kan installationen bibeholdes med et begrænset omfang af udskiftning. Dette omfatter:

- Elinstallationer generelt i udstillingslokaler i Museum Overtaci
- Lysinstallationer på stueplan ud over Museum Overtaci
- Oprindelige belysningsarmaturer
- IT-kabling
- ADK-anlæg

Der vurderes en samlet omkostning til renovering af elinstallationer på kr. 5.574.000.

Rambøll
Olof Palmes Allé 22
DK-8200 Aarhus N

T+45 5161 1000
<https://dk.ramboll.com>

Indholdsfortegnelse

1	Resumé	1
2	Indledning	4
3	Konsekvens af regelændringer	4
3.1	Ændring eller udskiftning af installationen	4
3.2	Udskiftning	4
3.3	Ændringer	5
3.4	Kabler	5
4	Gennemgang af bygning	6
4.1	Hovedtavle HT	6
4.2	Undertavle i varmerum 1 (kælder)	6
4.3	Undertavle i varmerum 2 (kælder)	7
4.4	Vinduesstyring i kældergang	7
4.5	Tavler til Museum Overtaci (placeret i kælder)	7
4.6	Hovedkrydsfelt i kælder	8
4.7	Kældergang nord	8
4.8	Lerværksted i kælder	8
4.9	Kælderrum bag lerværksted (tavle "lydstudier")	8
4.10	Føringsveje	8
4.11	Adgangskontrol	9
4.12	Auditorier	9
4.13	Kantine	9
4.14	Køkken	9
5	Prissætning	9
5.1	Generelt	10
5.2	Omkostningstunge bygningsdele	10
5.3	Områder med begrænset renovering	10
5.4	Områder med middel renovering	10
5.5	Områder med omfattende renovering	10
5.6	Samlet prisoverslag	11
6	Bilag	12
6.1	Oversigtstegning fotoregistrering kælderetage	12
6.2	Oversigtstegning fotoregistrering stueetage	13
6.3	Fotoregistrering	14
6.3.1	Hovedtavle HT	14
6.3.2	Undertavle i varmerum 1 (kælder)	15
6.3.3	Undertavle i varmerum 2 (kælder)	16
6.3.4	Vinduesstyring i kældergang	17
6.3.5	Tavler til Museum Overtaci (placeret i kælder)	18
6.3.6	Hovedkrydsfelt i kælder	19
6.3.7	Kældergang nord	20
6.3.8	Lerværksted i kælder	21
6.3.9	Kælderrum bag lerværksted (tavle "lydstudier")	21
6.3.10	Føringsveje	22
6.3.11	Adgangskontrol	22
6.3.12	Auditorier	23
6.3.13	Kantine	24
6.3.14	Køkken	25

6.4	Niveau af renovering kælderetage.....	26
6.5	Niveau af renovering stueetage	27

2 Indledning

Dette notat er en præcisering af tilstandsvurdering af elinstallationer beskrevet i notat "240927 Kulturhus Bunkeren – Notat bygningsundersøgelser ver.03_endelig", afsnit 4.7 og 4.8.

For Kulturhus Bunkeren gælder, at elinstallationerne er blevet udskiftet, ændret og udvidet løbende. Bygningen fremstår med en palette af installationer, udført efter forskellige regelsæt.

3 Konsekvens af regelændringer

Bygningen blev opført i 1973. Reglerne for udførelse af elinstallationer er været ændret adskillige gange siden. Generelt afspejler regelændringerne en stadig forbedring af sikkerheden.

Elinstallationens levetid sættes almindeligvis til 20-40 år, men i dag ses fungerende installationer som er endnu ældre. Alder giver et fingerpeg, men er i sig selv ikke afgørende, for installationens stand.

Hvordan man skal forholde sig til ændringer af de enkelte dele af installationen, afhænger af hvornår de blev udført og under hvilke betingelser de blev planlagt. I praksis kan dette være komplekst eller umuligt at afklare, hvilket, i sig selv, kan være en begrundelse for udskiftning af installationen.

3.1 Ændring eller udskiftning af installationen

Ud over bygningsejerens ansvar for at sikre en lovlig og sikker installation, bør det overvejes, om det er formålstjenligt at videreføre gamle installationer, som har et lavere sikkerhedsniveau end installationer udført efter nugældende regler.

Om det er formålstjenligt at ændre eller udskifte installationen, kan desuden afhænge af en række forhold, som:

- Stand
- Fejl og mangler
- Behov for ændringer og udvidelser
- Konsekvensrettelser som følge af andre arbejder

3.2 Udskiftning

Når der foretages en *udskiftning* af den eksisterende installation, er kravet blot, at materiellet udskiftes med tilsvarende ældre materiel eller nyt materiel. Eksempler på dette kunne være udskiftning af en stikkontakt eller ledninger i installationsrør. Det er en forudsætning, at materiellet passer fysisk ind i den eksisterende installation. Når det nye materiel har mindst samme egenskaber og fysiske placering som det materiel der blev udskiftet, og når den eksisterende installation ikke påvirkes, er der ikke tale om ny installation, men om en udskiftning.

Fx kan eksisterende stofledninger i stålrør udskiftes med nye ledninger, uden at der skal fremføres en beskyttelsesleder. Ligeledes kan en eksisterende stikkontakt uden beskyttelseskontakt (jord) udskiftes med en stikkontakt uden beskyttelseskontakt

For tavler gælder, at en eksisterende tavle kan serviceres og repareres efter de krav, der var gældende, da tavlen blev fremstillet og installeret, så længe det sker indenfor den eksisterende kapsling.

3.3 Ændringer

En *ændring* af den eksisterende installation er kendetegnet ved, at den eksisterende installation bibeholdes og at installationen tilføjes en eller flere enheder. Der er også tale om en ændring hvis eksisterende enheder flyttes eller hvis en enhed ændres til en type med andre egenskaber.

Det kan fx være, hvis en stikkontakt uden jordkontakt bliver udskiftet med en stikkontakt med jordkontakt, eller hvis en tavle flyttes fra én placering til en anden.

Flyttes en eksisterende installation eller en tavle, skal den del, der flyttes, leve op til de krav og bestemmelser, som gælder i dag.

Der findes en petitesegrænse, som tillader mindre ændringer i den eksisterende installation, uden at den nye installation skal udføres efter nugældende regler. Ved mindre ændringer forstås, at der kan flyttes eller tilføjes op til 2 stikkontakter eller tilslutningspunkter (fx lampesteder). Ved opsætning af en stikkontakt eller et tilslutningspunkt med beskyttelseskontakt (jord), skal der dog altid, uanset antallet af nye stikkontakter eller tilslutningspunkter, etableres en virksom beskyttelsesleder.

Ændringer og udvidelser af tavler, *indenfor* den eksisterende kapsling, kan foretages efter de regler som var gældende da tavlen blev fremstillet og installeret. Ændringer og udvidelser *udenfor* den eksisterende kapsling skal foretages efter nugældende bestemmelser og krav.

3.4 Kabler

Når kabler fremføres i bundter, medfører det en ændring af temperaturforholdene. I dag udføres kabler typisk med en mindre ydre dimension end tidligere. Som følge af dette, er krav til kablernes fremføring skærpet. Konsekvensen er, at nye kabler ikke umiddelbart kan fremføres sammen med kabler, som blev etableret efter tidligere bestemmelser.

Der findes en undtagelse som, i et specifikt tilfælde, tillader samlet fremføring af gamle og nye kabler: Hvis de gamle kabler fremføres som bundt (ikke i enkeltlag), hvis de gamle kabler er maksimalt 75% belastede, og hvis nye kabler er maksimalt 30% belastede, kan de fremføres i samme bundt.

I praksis er denne undtagelse dog sjældent anvendelig, da det oftest ikke vides, om eksisterende kabler er beregnet efter fremføring i enkeltlag eller som bundt, eller om eksisterende kabler er mere end 75% belastede. En konsekvens af dette er, at det oftest bedre kan betale sig at beregne alle kabler efter nugældende bestemmelser, i stedet for at vurdere eksisterende kabler.

I ældre installationer ses ofte, at føringsvejene er meget fyldte og rodede. Ved ombygninger er det almindeligt, enten, at udskifte alle kabler, eller, etablere nye separate føringsveje til fremføring af nye kabler.

4 Gennemgang af bygning

4.1 Hovedtavle HT

Se fotoregistrering afsnit 6.3.1.

Hovedtavlen er dimensioneret til 1000 A og et kortslutningsniveau på 21 kA. Den er udført med metallisk kapsling i fabrikat Domino og forsynet fra transformere som er integreret i bygningen. Overbelastningsbeskyttelsen er udført med maksimalafbryder placeret i tavlen. Maksimalafbryderen er indstillet til 700 A.

I kraft af tavlens størrelse (indgang >250 A eller afgang >125 A) er tavlen ikke for lægmandsbetjening. Tavlen er sikret mod adgang for lægmand med aflåseligt trægitter.

Domino-tavler produceres ikke længere. Reservedele kan stadig fås, men kun i begrænset omfang. Tavlen er udført på et tidspunkt hvor der ikke var krav om fejlbeskyttelse (også kaldet beskyttelse mod indirekte berøring - BIB). Ved en isolationsfejl, hvor der kan komme spænding på tavlens yderside, vil forsyningen ikke blive afbrudt automatisk. I dag er der krav om fejlbeskyttelse af tavler, så tavlen ikke kan blive berøringsfarlig i tilfælde af en isolationsfejl.

I kraft af tavlens alder, og da tavlen er forsynet direkte fra egen transformere, er det sandsynligt at den er udført med nulling, uden adskillelse af nul og beskyttelsesledere i afgående kabler. Det var, under gennemgangen, ikke muligt at kontrollere dette. Af hensyn til personsikkerheden bør nul og PE-ledere adskilles efter hovedtavlen.

Der er tilføjet et målerarrangement til dataopsamling af forbrugsmåling. Selve måleinstrumenterne er placeret i ny sektion ved siden af hovedtavlen.

Tavlen fremstår med fejl og mangler:

- Manglende afdækninger/grundbeskyttelse (berøringsfare!)
- Amperemetre virker ikke
- Afklippede kabler
- Utilstrækkelig sikring mod indkobling af kredse (tapemarkering)

Hvis fejl og mangler udbedres, vil det være lovligt at fortsætte med den eksisterende tavle. Det er usikkert, om det er muligt at fremskaffe reservedele til udbedring af fejl og mangler. En alternativ løsning kunne være at afblænde felter med udsatte dele, og etablere en ny tavlesektion, ved siden af hovedtavlen, til de mindre afgange. Den ny tavle kan forsynes fra disponibel 400 A kniv i hovedtavlen. Den ny tavle vil skulle udføres efter nugældende regler.

Prisoverslag: Kr. 300.000

Alternativt kan tavlen udskiftes. Ud fra et teknisk og sikkerhedsmæssigt perspektiv foretrækkes denne løsning. En tavleudskiftning kan dog være meget kompliceret at gennemføre i praksis og må forventes at være væsentligt dyrere end renoveringen og med risiko for mange uforudseelige udgifter.

4.2 Undertavle i varmerum 1 (kælder)

Se fotoregistrering afsnit 6.3.2.

Ældre LK-NES tavle 100 med metallisk kapsling.

Tavlesektioner er tilføjet som UG tavler placeret udenfor kapslingen.

Mange grupper er tilsyneladende ikke længere i brug. Tavlen forekommer i dårlig stand og bør udskiftes alternativt renoveres.

Renovering vil omfatte:

- Ældre sikringsmateriel fjernes
- Låger udskiftes
- Afbrydere flyttes ud af tavlen
- Sikringsgrupper flyttes til ny tavlesektion.

Overslagspris: Kr. 150.000

4.3 Undertavle i varmerum 2 (kælder)

Se fotoregistrering afsnit 6.3.3.

Ældre LK-NES tavle 100 med metallisk kapsling.

Tavlesektioner er tilføjet som UG tavler placeret udenfor kapslingen.

Mange grupper er tilsyneladende ikke længere i brug. Tavlen forekommer i dårlig stand og bør udskiftes alternativt renoveres.

Renovering vil omfatte:

- Ældre sikringsmateriel fjernes
- Låger udskiftes
- Afbrydere flyttes ud af tavlen
- Sikringsgrupper flyttes til ny tavlesektion.

Overslagspris: Kr. 100.000

4.4 Vinduesstyring i kældergang

Se fotoregistrering afsnit 6.3.4.

UG-6 tavle på væg.

Tavlen er i god stand, men placeret i flugtvej, hvor der ikke må placeres eltavler. Tavlen skal flyttes til teknikrum.

Overslagspris: Kr. 20.000

4.5 Tavler til Museum Overtaci (placeret i kælder)

Se fotoregistrering afsnit 6.3.5.

Metallisk kapslet LK type 100 tavle på væg samt ny sektion udført som dobbeltisoleret type UG (eller tilsvarende).

Metallisk kapslet tavle er i meget ringe stand med manglende afdækninger og utilgængelige betjenbare komponenter (bag aflåselig låge). Føringsvej er overfyldt.

Tavlen udskiftes og ny føringsvej etableres.

Overslagspris: Kr. 70.000

4.6 Hovedkrydsfelt i kælder

Se fotoregistrering afsnit 6.3.6.

Hovedkrydsfelt bestående af 2 rackskabe: Et åbent og et lukket.

Fiber er indført via det åbne rackskab, det lukkede rackskab er tomt. Rackskabe kan genanvendes

Oprydning i føringsveje og fjernelse af døde kabler påkrævet. Der regnes som udgangspunkt med at det nuværende omfang af IT-kabling og PDS-udtag er dækkende for bygningen.

Overslagspris: Kr. 50.000

4.7 Kældergang nord

Se fotoregistrering afsnit 6.3.7.

Metallisk kapslet LK type 100 tavle på væg.

Ny sektion udført som dobbeltisoleret type UG (eller tilsvarende).

Tavlen er placeret i flugtvej, hvor der ikke må placeres tavler. Tavlen bør skiftes og flyttes til andet rum.

Prisoverslag: Kr. 50.000

4.8 Lerværksted i kælder

Se fotoregistrering afsnit 6.3.8.

Nyere tavle type UG

Tavlen er i god stand og tænkes bevaret.

Prisoverslag: Kr. 0

4.9 Kælderrum bag lerværksted (tavle "lydstudier")

Se fotoregistrering afsnit 6.3.9.

Tavle består af 2 sektioner udført i Fibox type EK.

Den dobbelte tavlesektion bør renoveres.

Den lille tavlesektion bør, af hensyn til logisk betjening af museets installationer, flyttes til Museum Overtaxis område. Forsyningen til sektionen bør omlægges, så den kommer fra museets øvrige tavler.

Prisoverslag: Kr. 30.000

4.10 Føringsveje

Se fotoregistrering afsnit 6.3.10.

Der skal opsættes ekstra føringsveje til svagstrømsinstallationer og eksisterende hovedføringsveje udvides. Generel oprydning og fjernelse af ikke anvendte kabler er påkrævet.

I prissætningen er indeholdt tilføjelse af 150 m føringsvej med delespor, samt oprydning af eksisterende hovedføringsvej á kr. 1.000 pr. m.

Prisoverslag: Kr. 150.000

4.11 Adgangskontrol

Se fotoregistrering afsnit 6.3.11.

Anlægget kan bevares som det er.

Overslagspris: Kr. 0.

4.12 Auditorier

Se fotoregistrering afsnit 6.3.12.

LK-tavle type 100, udbygget med Tabula tavle og Schneider tavle type UG.

Tavlen bør udskiftes.

Overslagspris: Kr. 200.000

4.13 Kantine

Se fotoregistrering afsnit 6.3.13.

Omkring halvdelen af armaturerne er nedtaget og befinder sig på depot i kælder. Armaturer skal gennemgås for fejl og vaskes. En grundigere renovering af belysningsanlægget kan overvejes i forbindelse med planer om ændring af kantineområde (ikke prissat i nærværende).

Flugtvejsarmatur følger ikke standard og skal udskiftes.

Overslagspris: Efter kvadratmeter, middel renovering.

4.14 Køkken

Se fotoregistrering afsnit 6.3.14.

Pladekapslet LK-tavle type 100. Udbygget med Fibox tavle type EK og Schneider tavle type UG.

Tavlen fremstår nedslidt og anbefales udskiftet.

Overslagspris: Kr. 150.000

5 Vurdering af omkostninger

5.1 Generelt

Bygningen er atypisk i forhold til sin udformning og brug af pladsstøbt beton. Dette medfører at almindeligt anvendte installationsmetoder ikke kan bruges, og at udførelsen bliver mere kompleks. Det er derfor heller ikke muligt at finde referencer fra lignende byggerier i de tilgængelige prisoverslagsbøger. Kvadratmeterpriser er anslået med udgangspunkt i prishåndbøger eller simpel erfaring. Begge dele er behæftet med væsentlig usikkerhed.

Der er både vurderet på områder generelt og på enkelte, særligt omkostningstunge, bygningsdele. Hvilket niveau af renovering, der er vurderet for de enkelte dele af bygningen, er angivet i bilag 6.4 og 6.5.

5.2 Omkostningstunge bygningsdele

Særligt omkostningstunge bygningsdele er vurderet separat som angivet i kapitel 4.

5.3 Områder med begrænset renovering

Der regnes med et begrænset omfang af renovering som:

- Udskiftning af et mindre antal eksisterende stikkontakter
- Fjernelse af døde kabler
- Afhjælpning af mindre fejl og mangler

Det har ikke været muligt at finde en passende prisreference der dækker ovenstående. I stedet er prisoverslaget vurderet ud fra den billigste bygningstype i Molios Priskalk (Nybyggeri – Bygningsdele 2024 - (69)63.05,22 "Elinstallationer, parkeringshuse"). Bygningstypen er reduceret med 20% som kompensation for bygningsdele som er vurderet separat ("omkostningstunge bygningsdele").

Overslagspris pr. kvadratmeter: Kr. 400

5.4 Områder med middel renovering

I områder med middel renovering forudsættes en generel renovering af elinstallationerne:

- Stueplan Nedtagning, afvaskning og genopsætning af oprindelige lysarmaturer
- Kælder: Udskiftning af lysarmaturer i
- Genanvendelse af store dele af lysinstallationen
- Udskiftning af eksisterende afbrydere og stikkontakter
- Fjernelse af døde kabler, udskiftning af dele af kabelinstallationen ud over omfang angivet under afsnit 4.10 (Føringsveje)
- Etablering af udligningsforbindelser
- Afhjælpning af fejl og mangler

Prisoverslag er vurderet på baggrund af Molios Priskalk (Renovering – Bygningsdele 2024 – 12.1-5.1,01 "Elinstallation er nedslidt - Udskiftning af elinstallation"). Bygningstypen er reduceret med 20% som kompensation for bygningsdele som er vurderet separat ("omkostningstunge bygningsdele").

Overslagspris pr. kvadratmeter: Kr. 800

5.5 Områder med omfattende renovering

Komplet, eller næsten komplet, udskiftning af installationen.

Det har ikke været muligt at finde en passende prisreference der dækker ovenstående. I stedet er prisoverslaget vurderet ud fra en bygningstype i Molios Priskalk med tilsvarende kompleksitet (Nybyggeri – Bygningsdele 2024 - (69)63.05,08 "Elinstallationer, museer"). Bygningstypen er reduceret med 20% som kompensation for bygningsdele som er vurderet separat ("omkostningstunge bygningsdele").

Overslagspris pr. kvadratmeter: Kr. 960

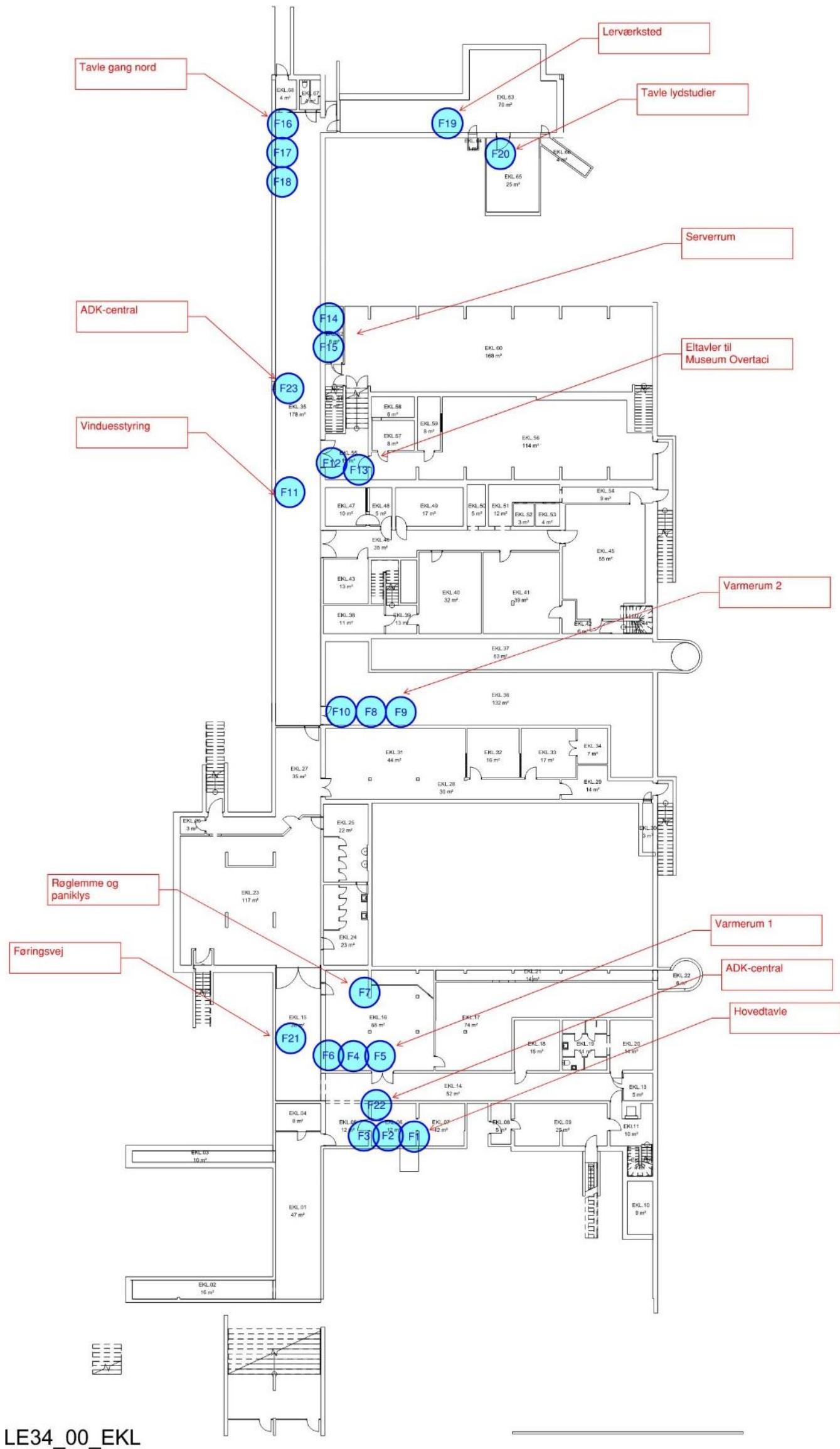
5.6 Samlet prisoverslag

Bygningsdel	Enhed	Pris	Omfang	Sum
5.2 Omkostningstunge bygningdele				
4.1 Hovedtavle HT	Stk.	300.000 kr.	1	300.000 kr.
4.2 Undertavle i varmerum 1 (kælder)	Stk.	150.000 kr.	1	150.000 kr.
4.3 Undertavle i varmerum 2 (kælder)	Stk.	100.000 kr.	1	100.000 kr.
4.4 Vinduesstyring i kældergang	Stk.	20.000 kr.	1	20.000 kr.
4.5 Tavler til Museum Overtaci (placeret i kælder)	Stk.	70.000 kr.	1	70.000 kr.
4.6 Hovedkrydsfelt i kælder	Stk.	50.000 kr.	1	50.000 kr.
4.7 Kældergang nord	Stk.	50.000 kr.	1	50.000 kr.
4.8 Lerværksted i kælder	Stk.	0 kr.	1	0 kr.
4.9 Kælderrum bag lerværksted (tavle "lydstudier")	Stk.	30.000 kr.	1	30.000 kr.
4.10 Føringsveje	Stk.	150.000 kr.	1	150.000 kr.
4.11 Adgangskontrol	Stk.	0 kr.	1	0 kr.
4.12 Auditorier	Stk.	200.000 kr.	1	200.000 kr.
4.14 Køkken	Stk.	150.000 kr.	1	150.000 kr.
5.3 Områder med begrænset renovering	m ²	400 kr.	1600	640.000 kr.
5.4 Områder med middel renovering	m ²	800 kr.	3800	3.040.000 kr.
5.5 Områder med omfattende renovering	m ²	960 kr.	650	624.000 kr.
Total elinstallationer				5.574.000 kr.

6 Bilag

6.1 Oversigtstegning fotoregistrering kælderetage

F-numre henviser til fotoregistrering.



SRI: S:\2023\2306036\Revit 2023\2306036_KulturhusBunkeren_SITE_20230921.rvt

Redator: 21-09-2023 11:31:47

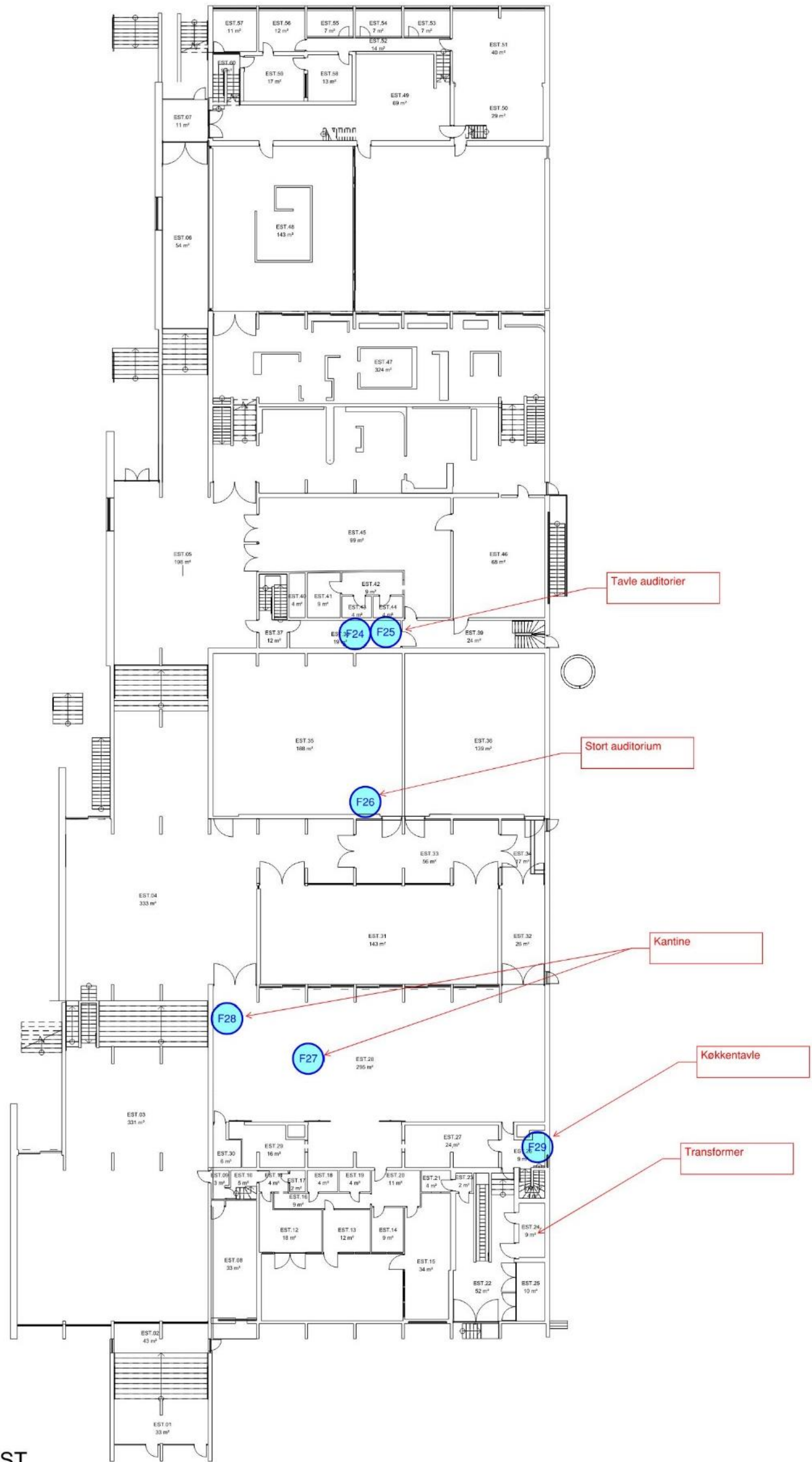
6.2 Oversigtstegning fotoregistrering stueetage

F-numre henviser til fotoregistrering.

S:\2023\2306036\Revit\2023\2306036_KulturhusBunkeret_SITE_20230921.rvt

Moddato: 21-09-2023 11:31:48

LE34_00_EST



6.3 Fotoregistrering

F-numre henviser til oversigtstegning.

6.3.1 Hovedtavle HT

F1		Eksisterende hovedtavle
F2	<i>Foto mangler</i>	Manglende afdækning (berøringsfare)
F3		Målerarrangement ved hovedtavle. Måleinstrumenter kan med fordel integreres i en ny tavlesektion.

6.3.2 Undertavle i varmerum 1 (kælder)

F4		Undertavle i varmerum fabrikat LK type 100. Tavlen er i ringe stand. Mange grupper er tilsyneladende ikke længere i brug. Bør udskiftes. Alternativt renoveres: • Ældre sikringsmateriel fjernes • Låger udskiftes • Afbrydere flyttes ud af tavlen • Sikringsgrupper flyttes til ny tavlesektion.
F5		Tavle på venstre side af undertavle. Afdækninger mangler. Føringsvej mangler til gruppekabler. Fejl udbedres. Føringsvej etableres Tavlen kan bevarer.
F6		Tavle på højre side af undertavle. Afdækninger mangler. Føringsvej mangler til gruppekabler. Fejl udbedres. Føringsvej etableres Tavlen kan bevarer.

F7		Nødlystavle og røgopluk til kantine Kan bevares.
----	---	--

6.3.3 Undertavle i varmerum 2 (kælder)

F8		Undertavle i varmerum Mange grupper er tilsyneladende ikke længere i brug. Bør udskiftes. Alternativt renoveres: • Ældre sikringsmateriel fjernes • Låger udskiftes • Afbrydere flyttes ud af tavlen • Sikringsgrupper flyttes til ny tavlesektion.
F9		Tavle på venstre side af undertavle. Ventilations-/varmestyring. Afdækninger mangler. Fejl udbedres. Det må forventes at tavlen udgår ifm. Udskiftning af ventilationsanlæg.
F10		Tavle på højre side af undertavle. Tavle og installation i god stand. Tavlen kan genanvendes som den er.

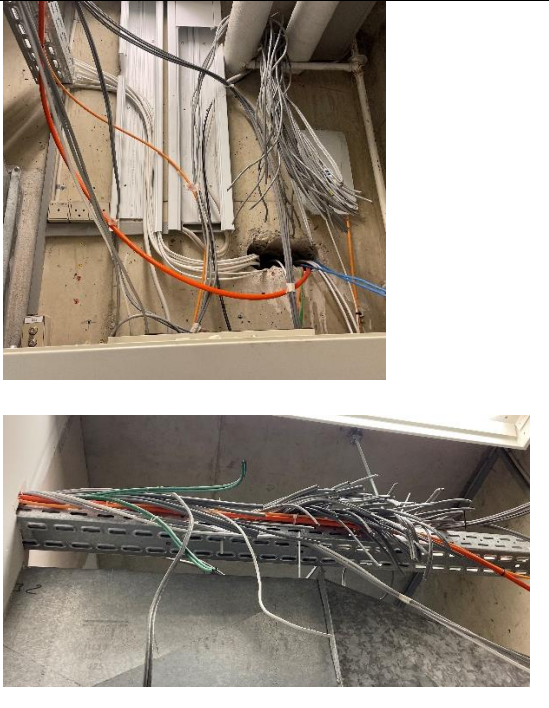
6.3.4 Vinduesstyring i kældergang

F11		Tavlen er placeret i flugtvej, hvor der ikke må placeres eltavler. Tavlen er i god stand. Tavlen skal flyttes til teknikrum.
-----	---	---

6.3.5 Tavler til Museum Overtaci (placeret i kælder)

F12		Ny tavlesektion (hvid tavle) er i god stand og kan bevares som den er.
F13		Metallisk kapslet tavle er i meget ringe stand med manglende afdækninger og utilgængelige betjenbare komponenter (bag aflåselig låge). Føringsvej er overfyldt. Tavlen udskiftes. Ny føringsvej etableres.

6.3.6 Hovedkrydsfelt i kælder

F14		Åbent og lukket rackskab. Fiber er indført via det åbne rackskab. Det lukkede rackskab er tomt. Rackskabe kan genanvendes
F15		Der ses mange afklippede kabler og rodede føringsveje. Oprydning i føringsveje og fjernelse af døde kabler påkrævet.

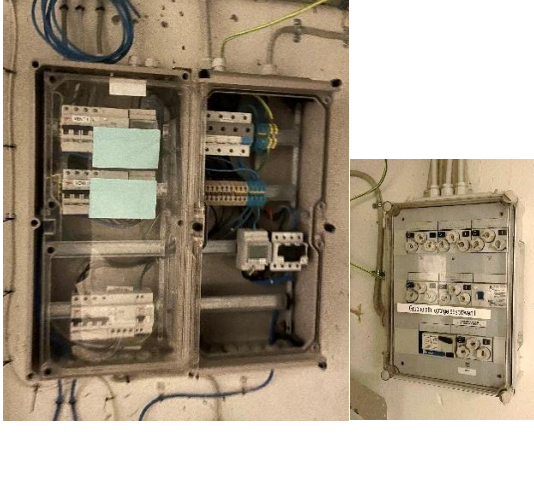
6.3.7 Kældergang nord

F16		Metallisk kapslet tavle med ny tavlesektion udført som type UG. Motorværn er ikke i brug. Tavlen er placeret i flugtvej, hvor der ikke må placeres tavler.
F17		Afdækninger var lovlige da tavlen blev udført, men lever ikke op til nutidens krav om beskyttelse mod direkte berøring. Tavlen bør skiftes og flyttes til andet rum..
F18		Rodede føringsveje. Oprydning påkrævet. Ikke anvendte kabler fjernes.

6.3.8 Lerværksted i kælder

F19		Nyere tavle type UG Tavlen er i god stand. Tavlen kan bevares.
-----	--	---

6.3.9 Kælderrum bag lerværksted (tavle "lydstudier")

F20		Tavle består af 2 sektioner udført i Fibox type EK. Den dobbelte sektion er rodet og mangler afdækning. Kun få grupper er i brug. Tavlen kan bevares hvis mangler udbedres. Alternativt udskiftes. Den lille sektion forsyner installationer i baglokaler i Museum Overtaci. Af hensyn til logisk betjening af museets installationer bør sektionen flyttes til Museum Overtacis område. Forsyningen til sektionen bør omlægges, så den kommer fra museets øvrige tavler.
-----	---	--

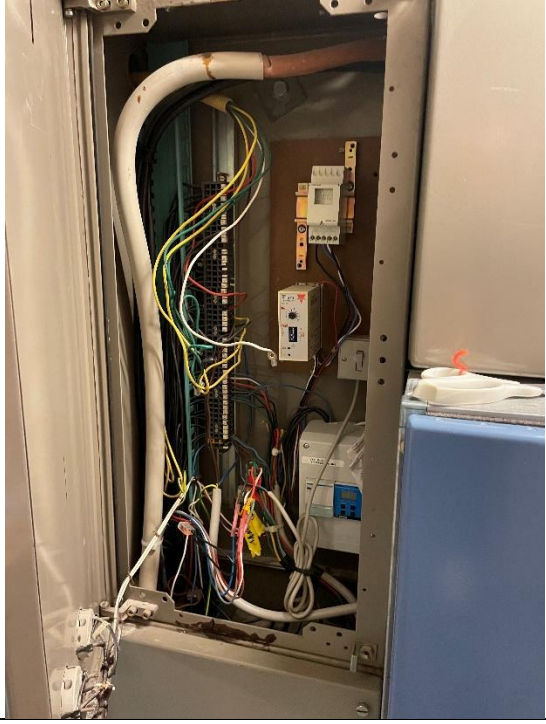
6.3.10 Føringsveje

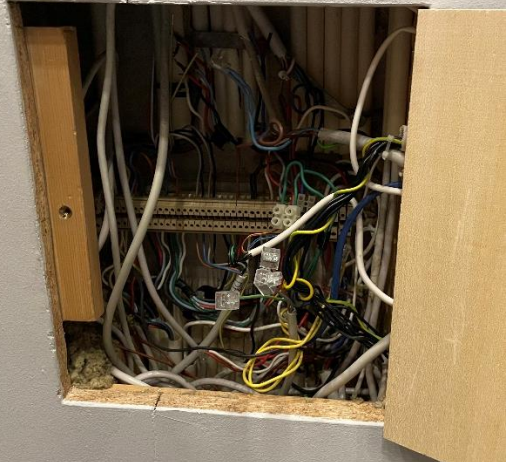
F21		Hovedføringsveje fremstår rodede og overfyldte. Der ses afklippede kabler og sammenblanding af installationer, som ikke må fremføres i sammen. Der skal opsættes ekstra føringsveje til svagstrømsinstallationer og eksisterende hovedføringsveje udvides. Generel oprydning og fjernelse af ikke anvendte kabler er påkrævet.
-----	---	---

6.3.11 Adgangskontrol

F22		ADK-central ved hovedtavle Adgangskontrolsystemet (ADK) er af nyere dato og fremstår vedligeholdet. Kan bevares.
F23		ADK-central i kældergang. Kan bevares.

6.3.12 Auditorier

F24		LK-tavle type 100, udbygget med Tabula tavle og Schneider tavle type UG. Tavlen bør udskiftes.
F25		Manglende afdækning (berøringsfare).

F26		Samleboks bag auditorievæg. Kapsling mangler. Skal ombygges med ny samledåse.
-----	---	---

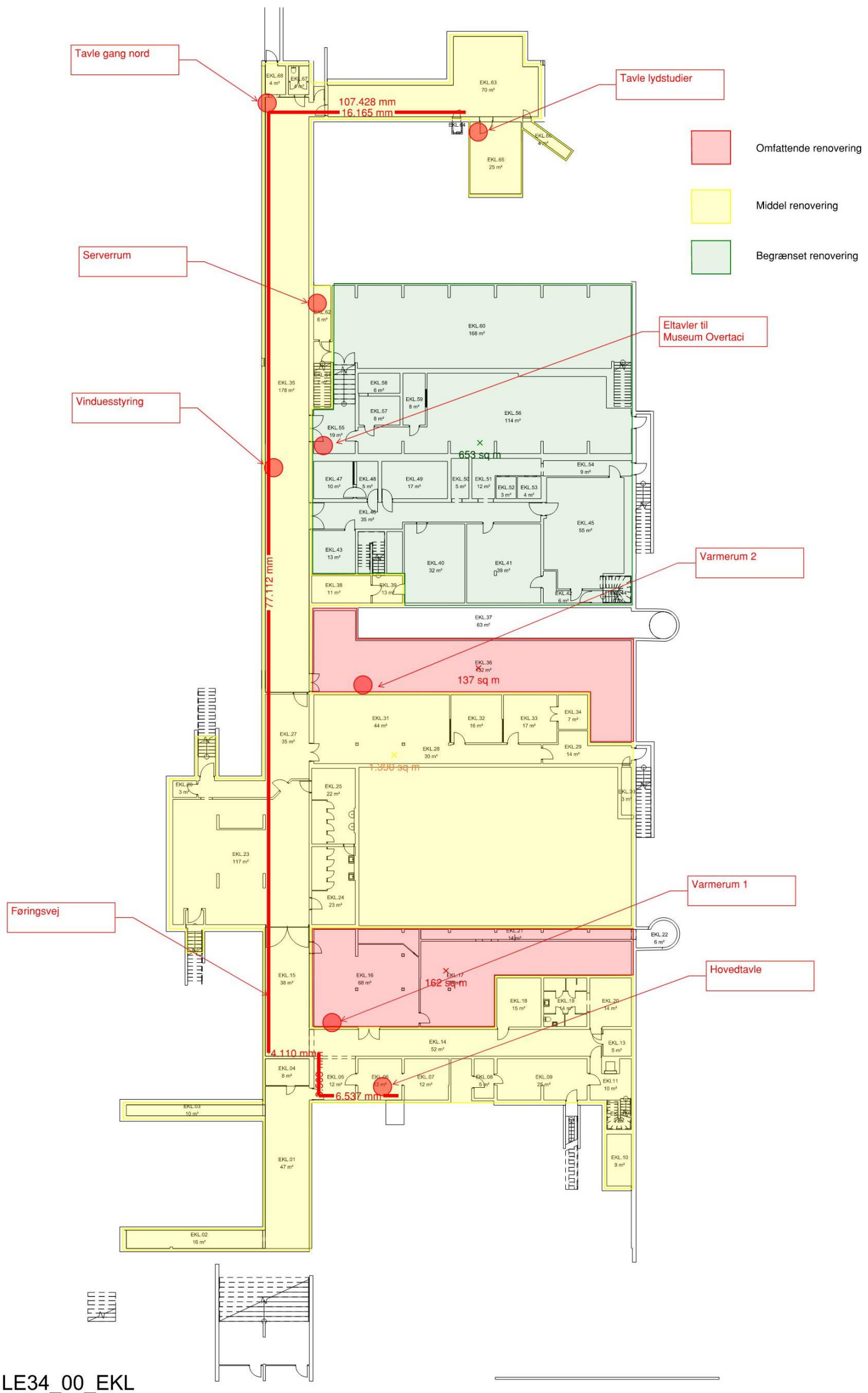
6.3.13 Kantine

F27		Originale lysarmaturer. Omkring halvdelen af armaturerne er nedtaget og befinder sig på depot i kælder. Armaturer skal gennemgås for fejl og vaskes.
F28		Flugtvejsarmatur følger ikke standard. Afvigelse er kun tilladt hvis det fremgår af brandstrategi. I modsat fald skal det skiftes til godkendt type (firkantet armatur med grøn "løbende mand").

6.3.14 Køkken

F29		Tavlen fremstår nedslidt. Bør udskiftes.
-----	---	--

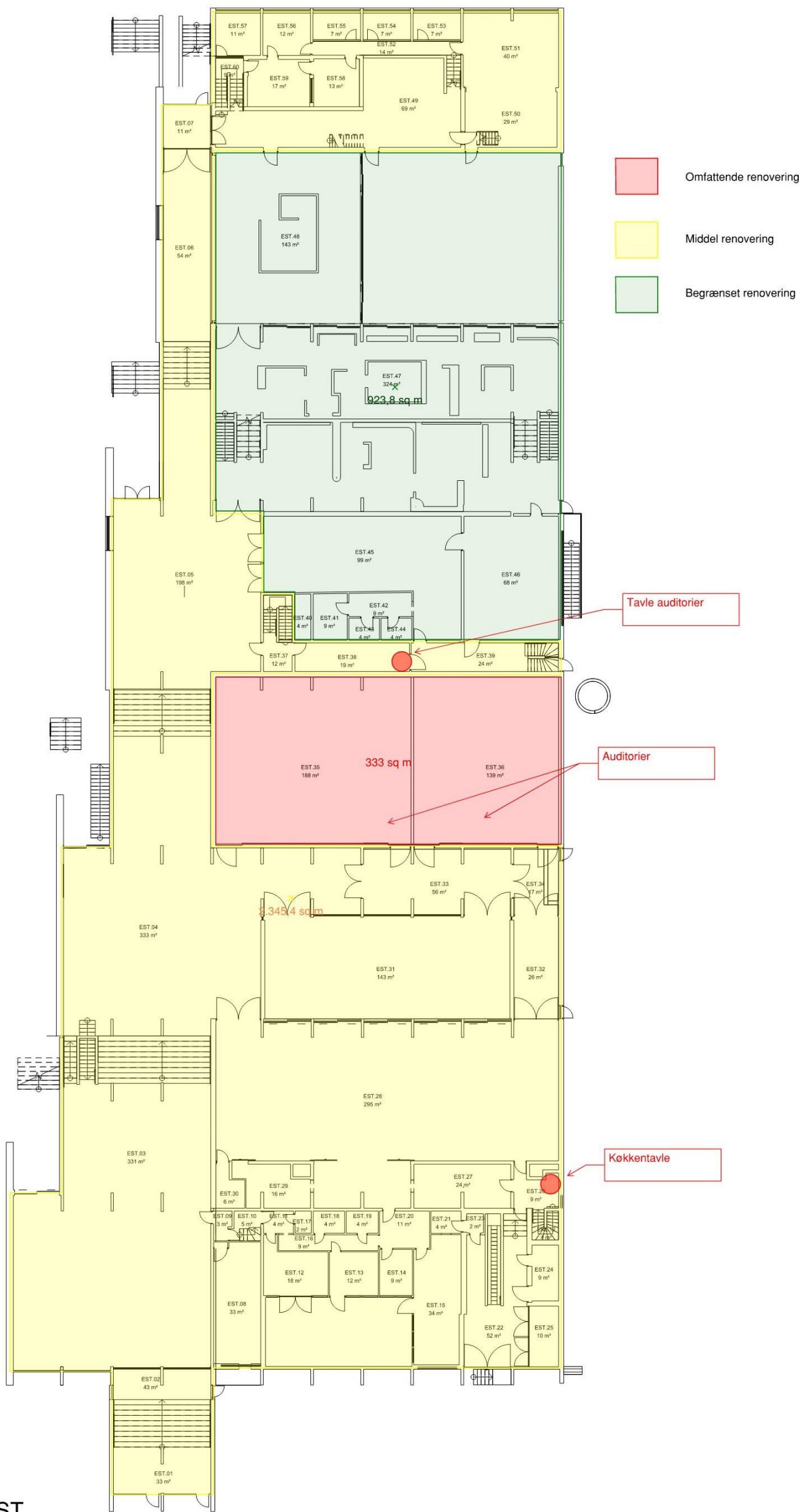
6.4 Niveau af renovering kælderetage



Sti: S:\2023\2306036\Revit 2023\2306036_KulturhusBunkeren_SITE_20230921.rvt

%ldato: 21-09-2023 11:31:47

6.5 Niveau af renovering stueetage



S:\2023\2306036\Revit 2023\2306036_KulturhusBunkeren_SITE_20230921.rvt

Plottid: 21-09-2023 11:31:48