

VEDLEGG F.1.5

AKUSTISKE NOTATER OG TEGNINGER

Notat 1: Skillekonstruksjoner - lydisolasjon

Beskriver hvilke lydkrav som stilles til saler og rom, samt beskrivelse av konstruksjoner for å tilfredsstille disse.

Notat 2: Romakustikk

Beskriver målsetting og forskriftskrav til romakustikk for saler og rom med ulikt bruksområde.

Notat 3: Eksternstøy

Angir veiledende grenseverdier for innendørs lydnivå fra veitrafikkstøy for de ulike rommene og salene. Det presenteres også en foreløpig vurdering av trafikkstøy.

Notat 4: Støy fra ventilasjon

Angir veiledende verdier for lufthastigheter ut fra ulike krav til bakgrunnsstøy i ulike rom og saler.

Notat 5: Electroacoustic systems and price estimation

| | |
|----------------|-------------------------------------|
| PROSJEKT: | Sentralbadet Scenekunsthuss |
| TEMA: | Skillekonstruksjoner - lydisolasjon |
| OPPDRAGSGIVER: | Rambøll |
| UTFØRT AV: | Trine Erfjord Meling |
| KONTROLLERT: | Tønnes A. Ognedal |

1. BAKGRUNN - INNLEDNING

Sentralbadet i Bergen skal bygges om til Scenekunsthuss for BIT teatergarasjen, Carte Blanche og prøvelokaler for Den Nationale Scene. Dette notatet angir gjeldende forskriftskrav samt anbefalt målsetting til lydisolasjon og antyder typiske konstruksjoner.

2. FORSKRIFTSKRAV – MÅLSETTING

Lydforholdene i denne type bygg vurderes ofte opp mot krav i NS 8175:2012. Lydklasse C i standarden tilsvarer intensjonen for minstekrav i byggeforskriftene av 2010 (Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven.).

Tabell 1 angir hvilke krav NS 8175: 2012 stiller til luftlydisolasjon for musikkrom for lydklasse C i skoler og hvilke tilpasninger som normalt foreslås i prosjekter av denne typen.

Tabell 1: Krav til luftlydisolasjon for musikkrom

| Situasjon | NS 8175, Lydklasse C | Kommentarer |
|--|-------------------------|---|
| Rundt saler med forsterket musikk, o.l. og andre oppholdsrom | $R'_w \geq 70$ dB | Anbefaler tung vegg med påføring på en eller på begge sider |
| Mellom musikkrom for forsterket musikk o.l. og fellesgang/korridor, med dørforbindelse | $R'_w \geq 55-65$ dB | Anbefaler sluser |
| Rundt saler for øving, enkelt lydstudio eller annet spesialrom med støyende aktiviteter og annet tilsvarende rom eller stille rom samt fellesareal | $R'_w \geq 60-64$ dB | Kan oppnås med lett vegg |
| | $R'_w \geq 50$ dB | Krever to dører |

| Situasjon | NS 8175, Lydklasse C | Kommentarer |
|---|-------------------------|-------------|
| Mellom musikkrom og fellesgang/korridor, med dørforbindelse | | |

For ombyggingen av Sentralbadet i Bergen er det i tillegg til danse- og teatersalene, planlagt kontorer, møterom, foaje, verksteder o.l. Tabell 2 angir krav spesifisert i NS 8175 for ulike rom (klasse C).

Tabell 2: Krav til luftlydisolasjon og trinnlydnivå for forskjellige rom spesifisert i NS 8175:2012

| Situasjon | Klasse C |
|--|-----------------------|
| Luftlydisolasjon | |
| Mellom kontorer, og mellom kontorer og fellesarealer (fellesgang/korridor) uten dørforbindelse | $R'_w \geq 37$ dB |
| Mellom vanlige kontorer som foran og fellesgang/korridor med dør | $R'_w \geq 24$ dB |
| Mellom møterom og andre rom/korridor uten dørforbindelse | $R'_w \geq 44$ dB |
| Mellom møterom og fellesgang/ korridor med dørforbindelse | $R'_w \geq 34$ dB |
| Mellom samtalerom, legekontorer, og lignende kontorer med behov for konfidensielle samtaler og andre rom (uten dørforbindelse) | $R'_w \geq 48$ dB |
| Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse | $R'_w \geq 34$ dB |
| Trinnlydnivå | |
| Mellom kontorer, mellom kontorer og møterom, og mellom kontorer og fellesarealer/fellesgang/korridor | $L'_{n,w} \leq 63$ dB |
| I møterom fra fellesgang/korridor | $L'_{n,w} \leq 58$ dB |

Lydtegninger

Krav til lydisolasjon for de ulike rommene er vist i lydplaner 1-6. Fargekodene angir hvilke krav som skal stilles til de ulike skilleveggene. Skillevegger med $R'_w \leq 37$ dB er foreløpig ikke markert.

3. LYDISOLASJON AV SALENE

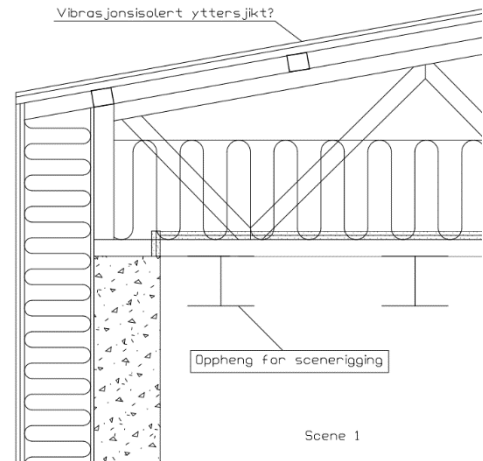
Salene bør bygges som boks-i-boks-konstruksjoner, dvs. at rommene har innvendige flater som er frikoblet fra bygningsstrukturen.

Lydisolasjon rundt Hovedscene

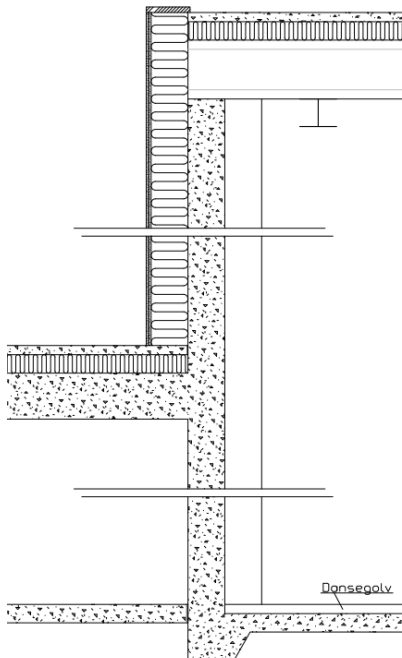
Skillevegger til saler som hovedscene bygges slik:

- 2 x 13 mm gips
- Frittstående stenderverk
- 150 mm isolasjon
- 200 mm betong
- Innvendig akustisk behandling og tekniske installasjoner

Tak over hovedscene blir en lett konstruksjon med et tett innvendig skall og et vibrasjonsisolert yttersjikt. Detaljtegning er vist til høyre



Lydisolasjon rundt Scene 2



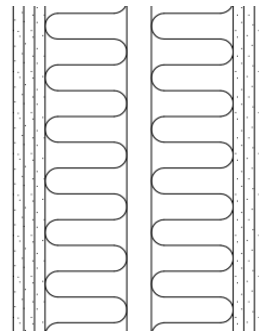
Vegger rundt Scene 2 bygges som rundt Hovedscene. Dekket over scene 2 blir gulv i kafe i etasjen over. Dette bygges med et lydisolerende og vibrasjonsisolerende sjikt, slik at man også ivaretar trinnlyd fra et hardt overgulv, som f.eks fliser eller slipt betong.

Detaljskisse er vist til venstre. Denne viser et snitt gjennom vegg rundt Scene 2. Her er det en overliggende kafe, korridorareal for publikum på siden og transportareal for ansatte på nedre plan.

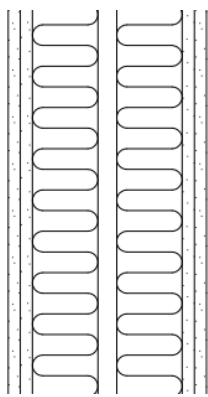
Skillevegger ($R'_w \geq 60$ dB)

Skillevegger som skal holde $R'_w \geq 60$ dB kan bygges slik:

- 3 x 13 mm gips
- 100 mm stenderverk med isolasjon
- 30 mm hulrom
- 100 mm stenderverk med isolasjon
- 3 x 13 mm gips



Skillevegger ($R'_w = 52-58$ dB)

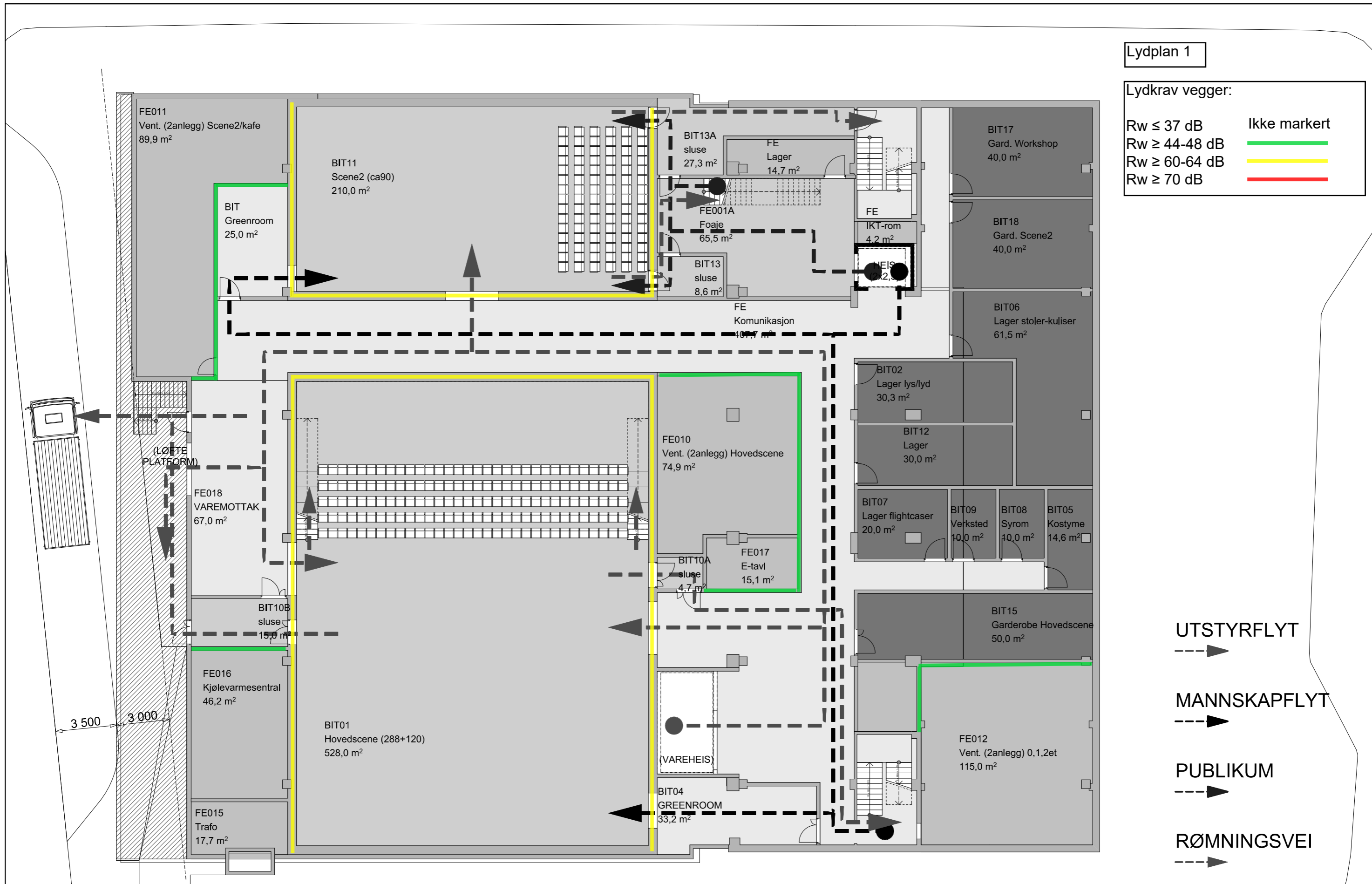


- 2 x 13 mm gips
- 70 mm mineralull
- 20 mm hulrom
- 70 mm mineralull
- 2 x 13 mm gips

Lydplan 1

Lydkrav vegger:

- Rw ≤ 37 dB Ikke markert
- Rw ≥ 44-48 dB —
- Rw ≥ 60-64 dB —
- Rw ≥ 70 dB —



UTSTYRFLYT

MANNSKAPFLYT

PUBLIKUM

RØMNINGSVEI

| Rev | Nr | Beskrivelse | Dato | Sign | Kontr | Godkj |
|-----|----|-------------|------|------|-------|-------|
| | | | | | | |

Fase: Skisseprosjekt

RAMBOLL
 Ark:
 Region Vestlandet. Bergen
 Folke Bernadotesvei 50 - Pb 3705
 Fyllingsdalen - 5845 Bergen

Bergen kommune -
 Etat for utbygging
 Sentralbadet - Scenekunsthus

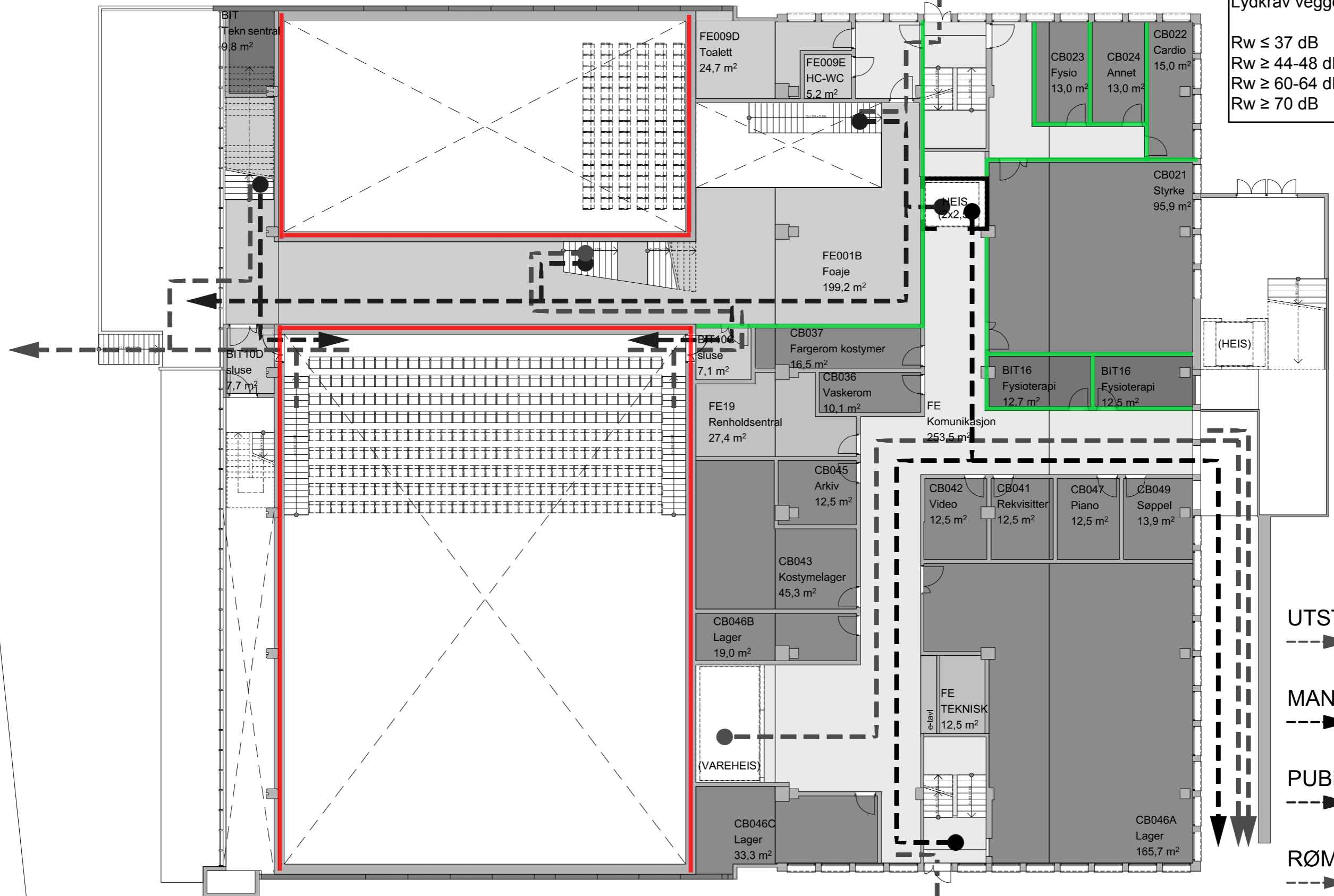
INNHOOLD
 Plan 0
 Filnavn : 1350014096 Hovedmodell.pln

| | | | |
|---|--------------------|--------------------|-----------|
| PROSJEKT NR. 1350014096 | MÅLESTOKK 1:200 | DATO 02.06.2016 | AV DNA |
| TEGNING NR. BYGG ETASJE FAG SYSTEM TYPE LØPENR REV | | | |
| FORELØPIG TEGNING | | | |

Lydplan 2

Lydkrav vegger:

| | |
|---------------|--------------|
| Rw ≤ 37 dB | Ikke markert |
| Rw ≥ 44-48 dB | |
| Rw ≥ 60-64 dB | |
| Rw ≥ 70 dB | |



- UTSTYRFLYT
- MANNSKAPFLYT
- PUBLIKUM
- RØMNINGSVEI

| Rev | Nr | Beskrivelse | Dato | Sign | Kontr | Godkj |
|-----|----|-------------|------|------|-------|-------|
| | | | | | | |

Fase: Skisseprosjekt

RAMBOLL

Ark:
Region Vestlandet, Bergen
Folke Bernadotesvei 50 - Pb 3705
Fyllingsdalen - 5845 Bergen

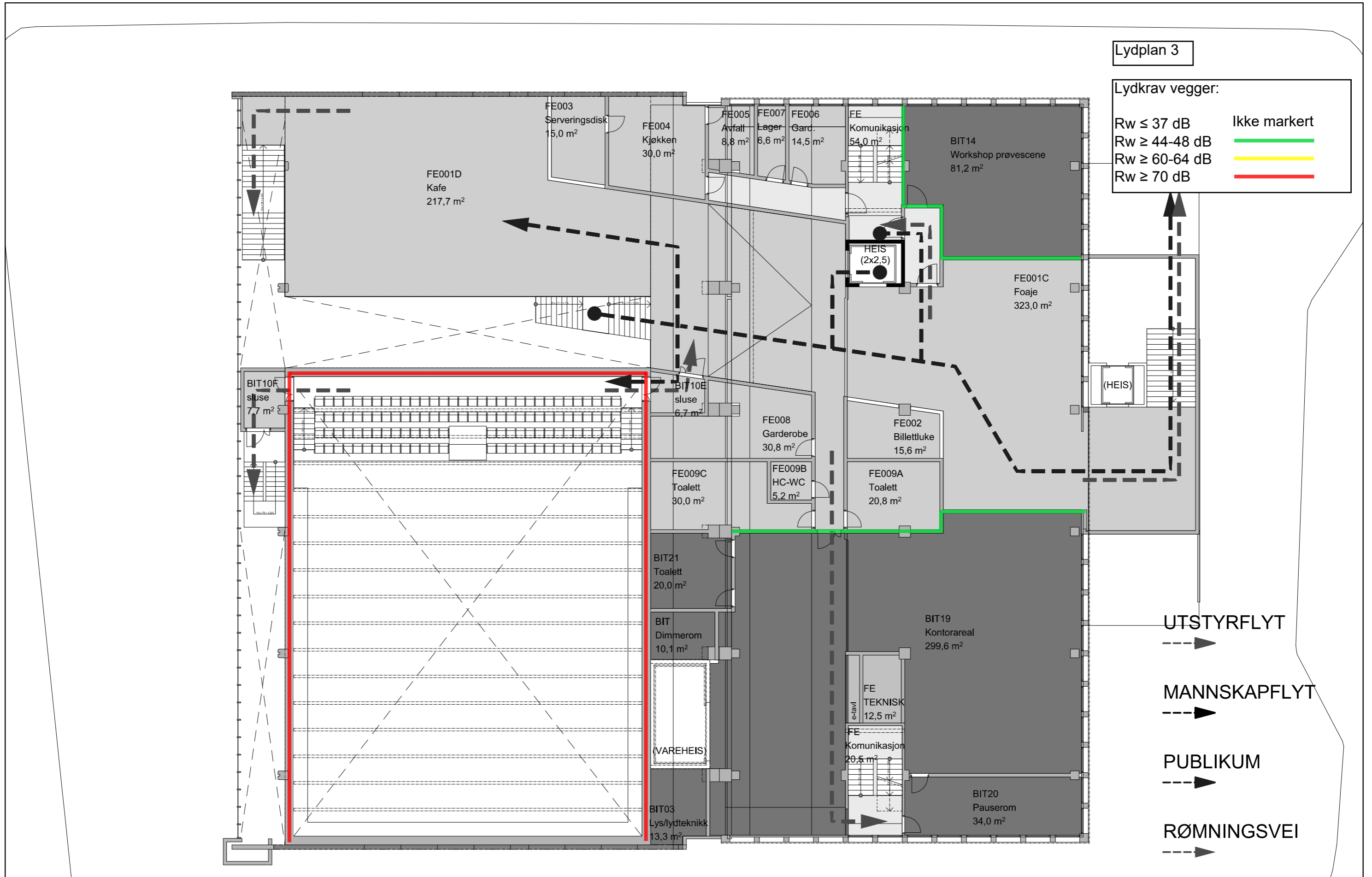
Bergen kommune -
Etat for utbygging
Sentralbadet - Scenekunsthuss

INNHOOLD

Plan 1

Filnavn : 1350014096 Hovedmodell.pln

| | | | |
|---|--------------------|--------------------|-----------|
| PROSJEKT NR. 1350014096 | MÅLESTOKK 1:200 | DATO 02.06.2016 | AV DNA |
| TEGNING NR. BYGG ETASJE FAG SYSTEM TYPE LØPENR REV | | | |
| FORELØPIG TEGNING | | | |



Lydplan 3

Lydkrav vegger:

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| Rw ≤ 37 dB | Ikke markert |
| Rw ≥ 44-48 dB | — |
| Rw ≥ 60-64 dB | — |
| Rw ≥ 70 dB | — |

UTSTYRFLYT

MANNSKAPFLYT

PUBLIKUM

RØMNINGSVEI

| Rev | Nr | Beskrivelse | Dato | Sign | Kontr | Godkj |
|-----|----|-------------|------|------|-------|-------|
| | | | | | | |

Fase: Skisseprosjekt

RAMBOLL

Ark:
 Region Vestlandet, Bergen
 Folke Bernadotesvei 50 - Pb 3705
 Fyllingsdalen - 5845 Bergen

Bergen kommune -
 Etat for utbygging
 Sentralbadet - Scenekunsthuss

INNHOOLD

Plan 2

Filnavn : 1350014096 Hovedmodell.pln

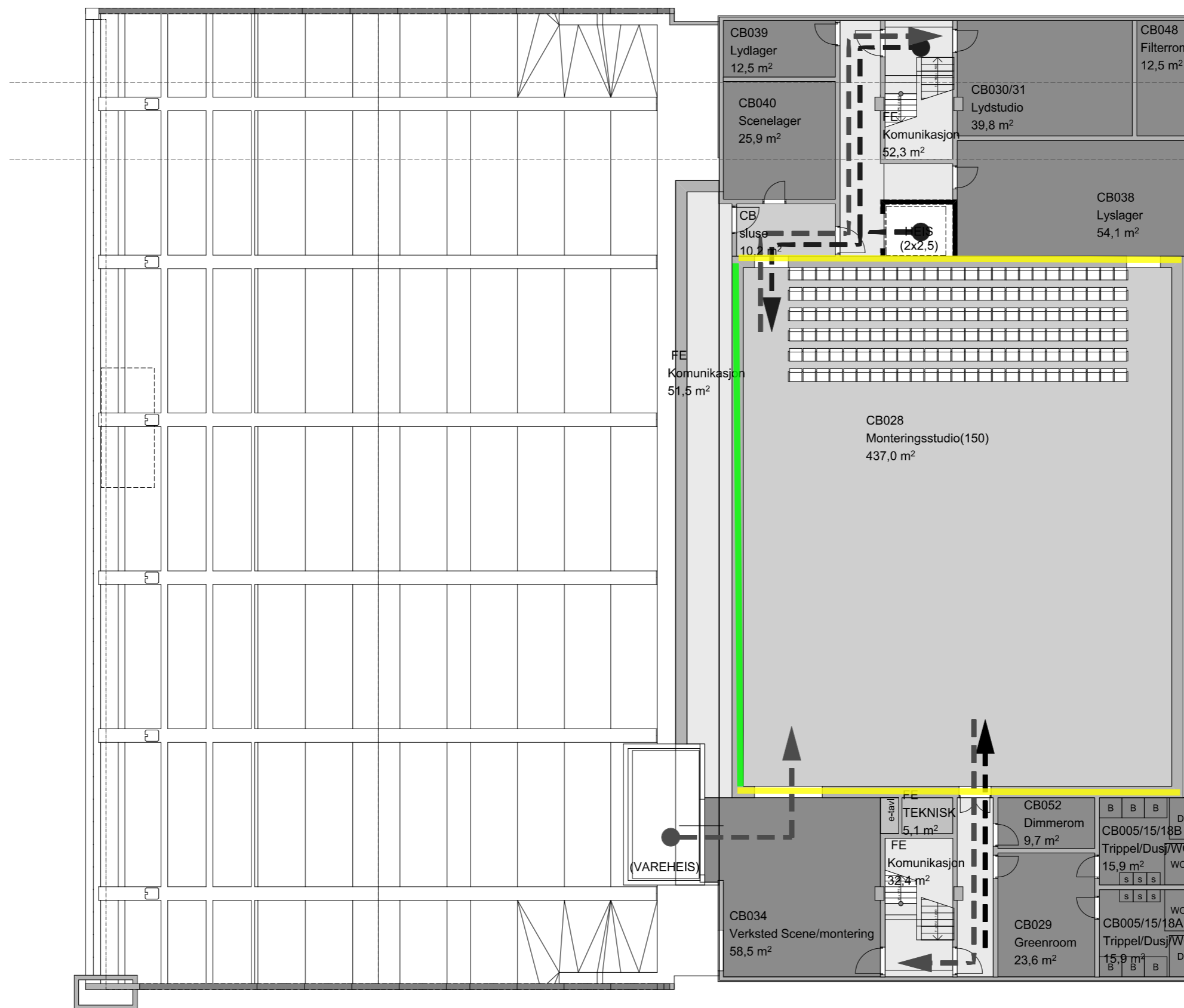
| | | | |
|---|--------------------|--------------------|-----------|
| PROSJEKT NR. 1350014096 | MÅLESTOKK 1:200 | DATO 02.06.2016 | AV DNA |
| TEGNING NR. BYGG ETASJE FAG SYSTEM TYPE LØPENR REV | | | |
| FORELØPIG TEGNING | | | |

A3

Lydplan 4

Lydkrav vegger:

- Rw ≤ 37 dB Ikke markert
- Rw ≥ 44-48 dB —
- Rw ≥ 60-64 dB —
- Rw ≥ 70 dB —



UTSTYRFLYT



MANNSKAPFLYT



PUBLIKUM



RØMNINGSVEI



| Rev | Nr | Beskrivelse | Dato | Sign | Kontr | Godkj |
|-----|----|-------------|------|------|-------|-------|
| | | | | | | |

Fase: Skisseprosjekt



Ark:
Region Vestlandet, Bergen
Folke Bernadotesvei 50 - Pb 3705
Fyllingsdalen - 5845 Bergen

Bergen kommune -
Etat for utbygging
Sentralbadet - Scenekunsthuss

INNHOOLD

Plan 3

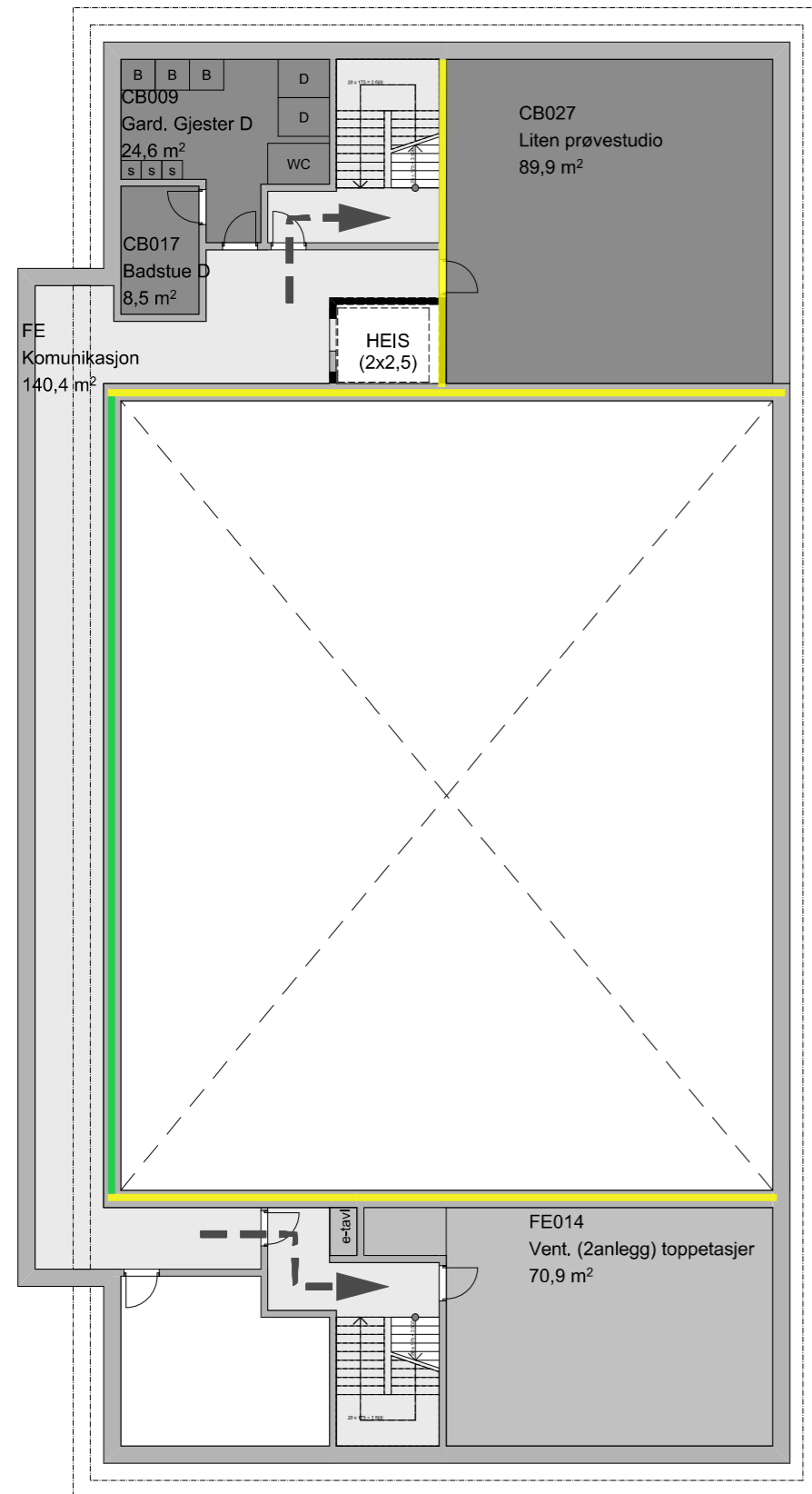
Filnavn : 1350014096 Hovedmodell.pln

| PROSJEKT NR. | MÅLESTOKK | DATO | AV |
|--------------|-----------|------------|-----|
| 1350014096 | 1:200 | 02.06.2016 | DNA |

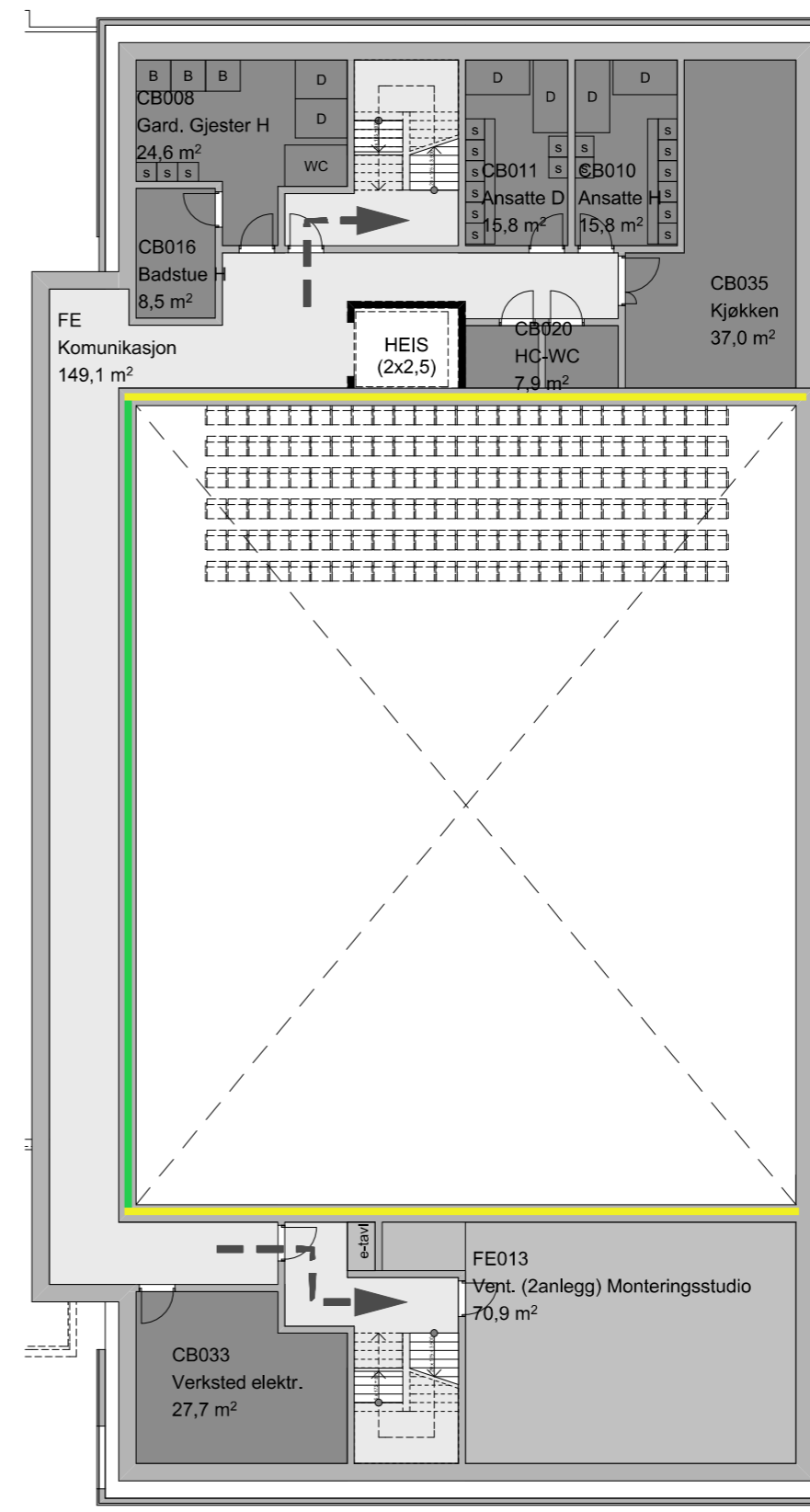
| TEGNING NR. | BYGG | ETASJE | FAG | SYSTEM | TYPE | LØPENR | REV |
|-------------------|------|--------|-----|--------|------|--------|-----|
| FORELØPIG TEGNING | | | | | | | |

FORELØPIG TEGNING

Plan 5



Plan 4



Lydplan 5

Lydkrav vegger:

- Rw ≤ 37 dB Ikke markert
- Rw ≥ 44-48 dB —
- Rw ≥ 60-64 dB —
- Rw ≥ 70 dB —

RØMNINGSV EI



| Rev | Nr | Beskrivelse | Dato | Sign | Kontr | Godkj |
|-----|----|-------------|------|------|-------|-------|
| | | | | | | |

Fase: Skisseprosjekt



Ark:
Region Vestlandet, Bergen
Folke Bernadotesvei 50 - Pb 3705
Fyllingsdalen - 5845 Bergen

Bergen kommune -
Etat for utbygging
Sentralbadet - Scenekunsthuss

INNHold

Plan 4 og 5

Filnavn : 1350014096 Hovedmodell.pln

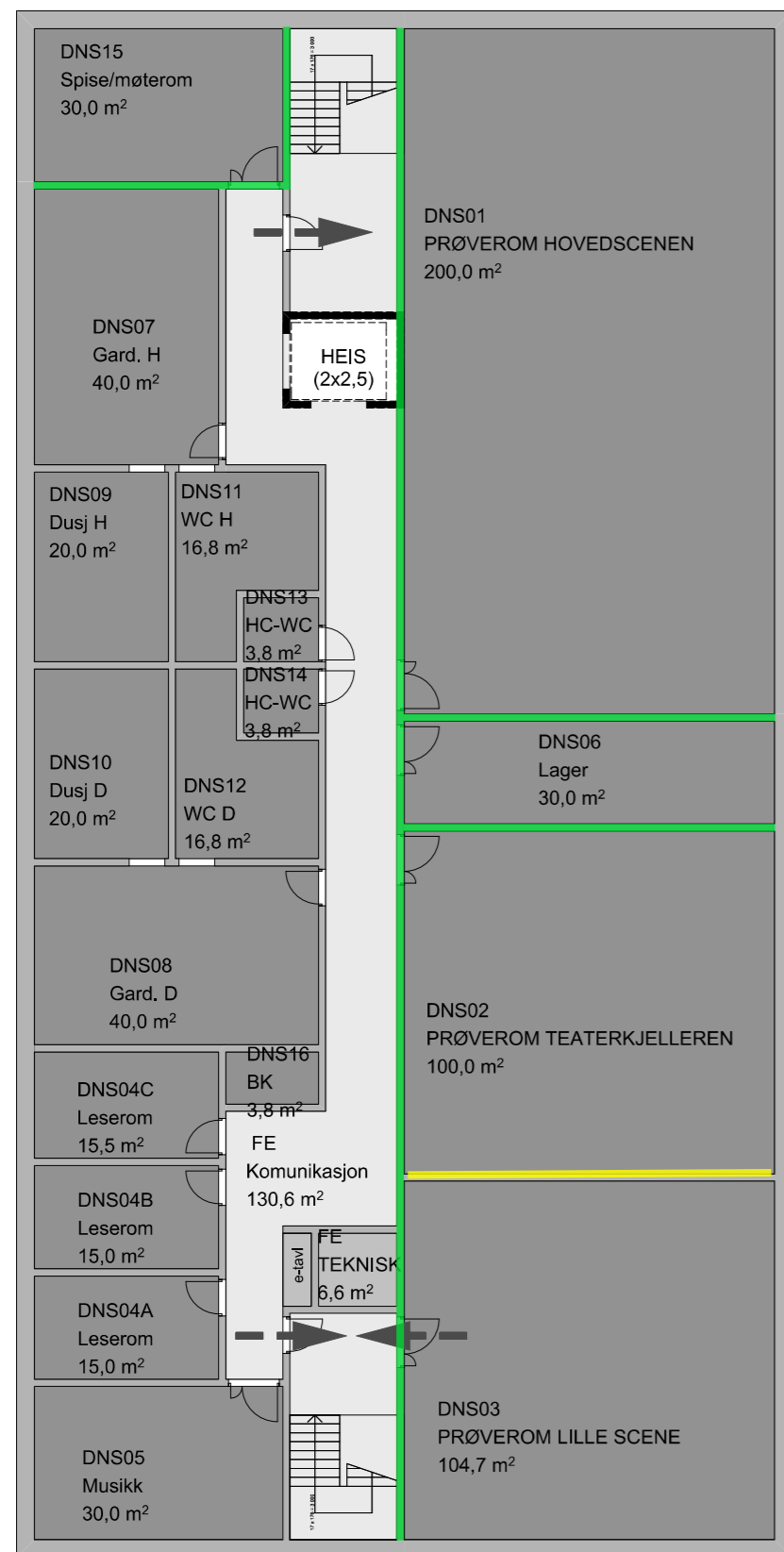
| PROSJEKT NR. | MÅLESTOKK | DATO | AV |
|--------------|-----------|------------|-----|
| 1350014096 | 1:200 | 02.06.2016 | DNA |

| TEGNING NR. | BYGG | ETASJE | FAG | SYSTEM | TYPE | LØPENR | REV |
|-------------|------|--------|-----|--------|------|--------|-----|
| | | | | | | | |

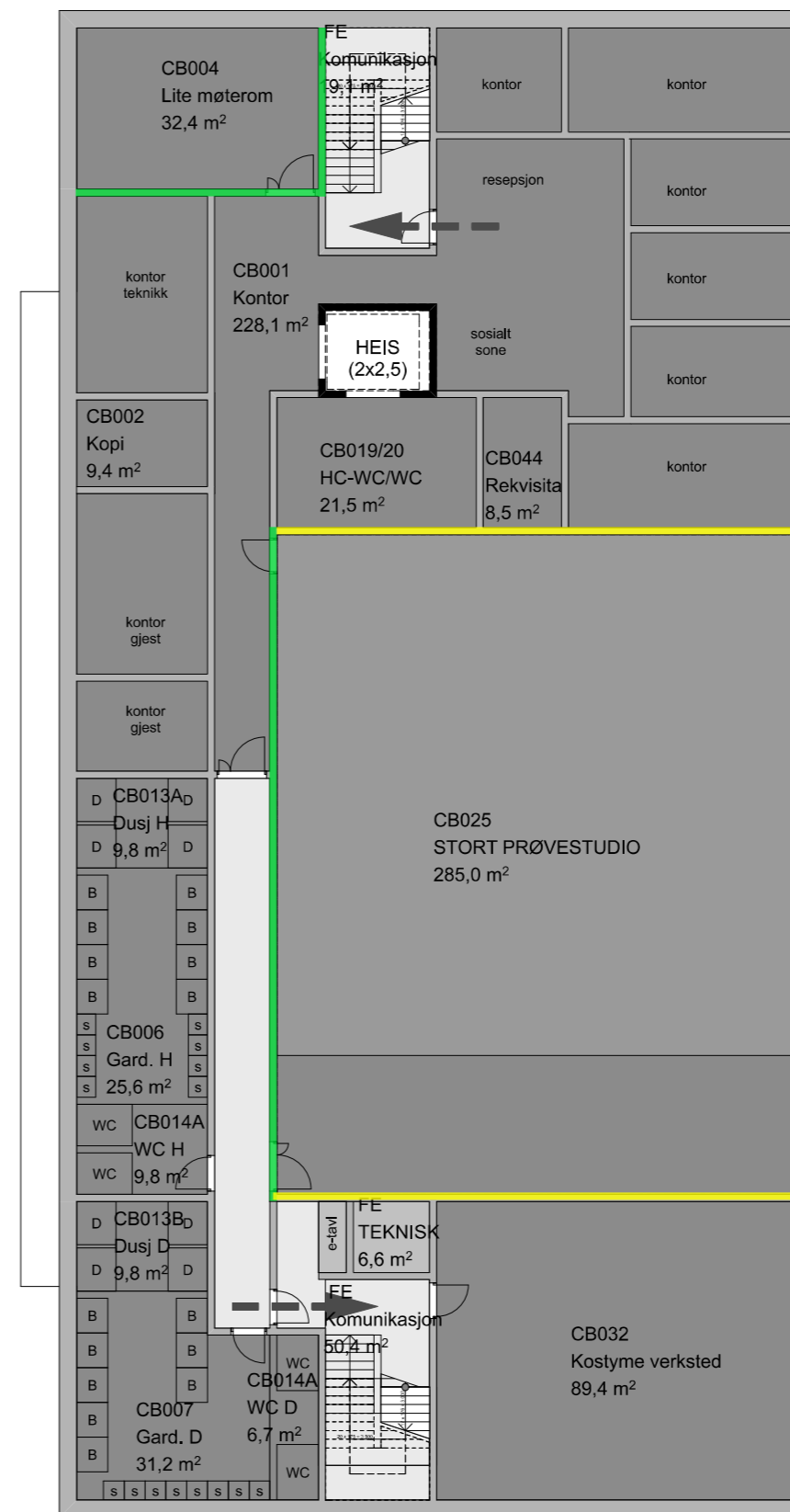
FORELØPIG TEGNING

A3

Plan 7



Plan 6



Lydplan 6

Lydkrav vegger:

- Rw ≤ 37 dB Ikke markert
- Rw ≥ 44-48 dB —
- Rw ≥ 60-64 dB —
- Rw ≥ 70 dB —

RØMNINGSV EI

| Rev | Nr | Beskrivelse | Dato | Sign | Kontr | Godkj |
|-----|----|-------------|------|------|-------|-------|
| | | | | | | |

Fase: Skisseprosjekt



Ark:
Region Vestlandet, Bergen
Folke Bernadotesvei 50 - Pb 3705
Fyllingsdalen - 5845 Bergen

Bergen kommune -
Etat for utbygging
Sentralbadet - Scenekunsthuss

| | | | | |
|-------------------|--------------|-----------|------------|--------|
| INNHOOLD | PROSJEKT NR. | MÅLESTOKK | DATO | AV |
| Plan 6 og 7 | 1350014096 | 1:200 | 02.06.2016 | DNA |
| TEGNING NR. | BYGG | ETASJE | FAG | SYSTEM |
| TEGNING NR. | TYPE | LØPENR | REV | |
| Foreløpig tegning | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|------|--------|-----|--------|------|--------|-----|
| TEGNING NR. | BYGG | ETASJE | FAG | SYSTEM | TYPE | LØPENR | REV |
| Foreløpig tegning | | | | | | | |

Filnavn : 1350014096 Hovedmodell.pln

A3

| | |
|----------------|------------------------------------|
| PROSJEKT: | Sentralbadet Scenekunsthuss |
| TEMA: | Romakustikk |
| OPPDRAGSGIVER: | Rambøll |
| UTFØRT AV: | Trine Erfjord Meling |
| KONTROLLERT: | Tønnes A. Ognedal |

1. BAKGRUNN - INNLEDNING

Sentralbadet i Bergen skal bygges om til Scenekunsthuss for BIT teatergarasjen, Carte Blanche og prøvelokaler for Den Nationale Scene. Dette notatet angir målsetting og forskriftskrav til romakustikk for saler og rom med ulikt bruksområde.

2. GENERELLE KRAV OG MÅLSETTING

Romakustikken må tilpasses bruksområde for de ulike rommene. I rom for talefremføring skal rommet blant annet bidra til å sikre god taletydighet. I rom for musikk skal rommet bidra til blant annet romfølelse og gi passe lydstyrke. Salene skal primært benyttes til teater (tale) og dans med forsterket musikk.

Etterklangstid er en enkel parameter vurdering av romakustikken. Den er direkte eller indirekte koplet til flere av de romakustiske parameterne og brukes ofte som hovedkriterium for romakustikken i normale rom eller i tidlig fasa i større rom for fremføring.

Myndighetskrav og generelt målsettingsnivå er gjengitt under. Målsettingen til etterklangstid i saler og øverom er basert på standarden NS 8178 "Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkøvelse" og Anvisning 20" Romakustisk prosjektering".

| Etterklangstid | Krav/målsetting | Kommentar |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kontorer | | |
| Kontorer, møtelokaler | $T \leq 0,20 \times h^*$ | Myndighetskrav (NS 8175) |
| Kontorlandskap | $T \leq 0,16 \times h^*$ | Myndighetskrav (NS 8175) |
| Saler og øverom | | |
| Hovedscene | 1,0 – 1,2 s | Tilpasset teater |
| Scene 2 | 1,0 – 1,2 s | Tilpasset teater |

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Stort prøverom | 0,6-1,0 | Tilpasset musikk (NS 8178) |
| Monteringsstudio | 0,6-1,0 | Tilpasset musikk (NS 8178) |
| Annet | | |
| Resepsjon, foaje, inngangsparti o.l. | $T \leq 0,20 \times h^*$ | Myndighetskrav (NS 8175) |
| Trapperom | $T \leq 1,0 \text{ s}$ | Myndighetskrav (NS 8175) |
| Fellesgang o.l. | $T \leq 0,27 \times h^*$ | Myndighetskrav (NS 8175) |
| Restaurant, serveringssted o.l. | $T \leq 0,20 \times h^*$ | Myndighetskrav (NS 8175) |

*der h er rommets høyde.

3. LØSNINGER

Hovedscene og Scene 2

Salene skal primært benyttes til teater.

Dette bruksområdet krever relativt kort klang og god taletydighet. Feltvis absorberende vegger og himling (over teater grid). Ingen spesielle tiltak for varierende akustikk, men akustikken vil likevel variere med varierende bruk av tepper.

Monteringsstudio

Rommet skal primært benyttes til oppvisning av dans. Akustisk behandling som i hovedscene og scene 2, men ned noe mer absorpsjon grunnet målsetting om kortere etterklangstid for forsterket musikk. Dersom det skal monteres speil må det være gardiner/tepper som kan trekkes foran disse.

Stort prøverom

Rommet skal primært benyttes som øvingsrom for dans. Følgende løsning foreslås:

- Himling: f.eks. perforert gips eller spilehimling med bakenforliggende duk. Tette felter er mulig i resten av flaten.
- Gips og speil på vegger.
- Varierbar akustikk i form av gardiner/tepper foran eventuelle speil. Samlet absorbertareal tilsvarende 60 % av rommets grunnareal.

Kontorer/møterom/trapperom/fellesgang

Absorberende himling (myk mineralull eller perforerte plater).

| | |
|----------------|------------------------------------|
| PROSJEKT: | Sentralbadet Scenekunsthuss |
| TEMA: | Eksternstøy |
| OPPDRAGSGIVER: | Rambøll |
| UTFØRT AV: | Trine Erfjord Meling |
| KONTROLLERT: | Tønnes A. Ognedal |

1. INNLEDNING

Dette notatet er en inneledende vurdering av eksternstøy for Sentralbadet Scenekunsthuss. Notatet angir veiledende grenseverdier for innendørs lydnivå fra veitrafikkstøy for de ulike rommene og salene. Det presenteres også en foreløpig vurdering av trafikkstøy.

2. MÅLSETTING FOR INNENDØRS LYDNIVÅ FRA EKSTERNSTØY

Innendørs nivåer fra eksternstøy bør være lavere enn verdiene angitt i tabell 1. Nivåene er basert på grenseverdier gitt i NS 8175:2012 og grenseverdier benyttet i lignende prosjekter.

Tabell 1: Forslag til krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

| Situasjon | |
|---|---|
| Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder | |
| Cafe/foaje | $L_{p,AeqT} \leq 30 \text{ dB}$ |
| Kontorer, møterom | $L_{p,AeqT} \leq 35 \text{ dB}$ |
| Øverom (teater) | $(L_{p,AFmax} \leq 35 \text{ dB})$ $L_{p,AeqT} \leq 30 \text{ dB}$ |
| Saler med publikum | $L_{p,AFmax} \leq 20\text{-}25 \text{ dB}$ |

3. TRAFIKKSTØYBEREGNINGENE

Trafikktall

De foreløpige beregningene av trafikkstøy er utført med utgangspunkt i trafikktall hentet fra Statens Vegvesens nasjonale vegdatabank for Komediebakken og Teatergaten. Trafikktall for Baneveien og Håkonsgaten finnes ikke og er foreløpig antatt. Tallene er fremskeivet med en årlig vekst på 2,5 % for å representere trafikkmengden i 2026.

Beregningene av trafikkstøy er utført med utgangspunkt i følgende trafikktall:

| Veinavn | Trafikkmengde, ÅDT [kjt/døgn] | Hastighet [km/t] | Andel tungtrafikk |
|---------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Komediebakken | 11 800 | 50 | 5 % |
| Teatergaten | 9200 | 30 | 5 % |
| Baneveien* | 3000 | 30 | 5 % |
| Håkonsgaten* | 3000 | 30 | 5 % |

*Antatt trafikktall

Det er antatt en normal døgnfordeling for byvei, hvor andelen på dag/kveld/natt er henholdsvis 84/10/6 %.

Metode

Beregningene er utført etter Nordisk Metode for Vegtrafikkstøy med programvaren Cadna/A versjon 4.6. Det er laget en tredimensjonal terrengmodell basert på tilsendt digitalt kart av *dagens* terreng, bygninger og veier.

Beregningsmodellen tar hensyn til terrengform, skjerming, marktype og refleksjonsforhold både på bakken og fra eksisterende bebyggelse.

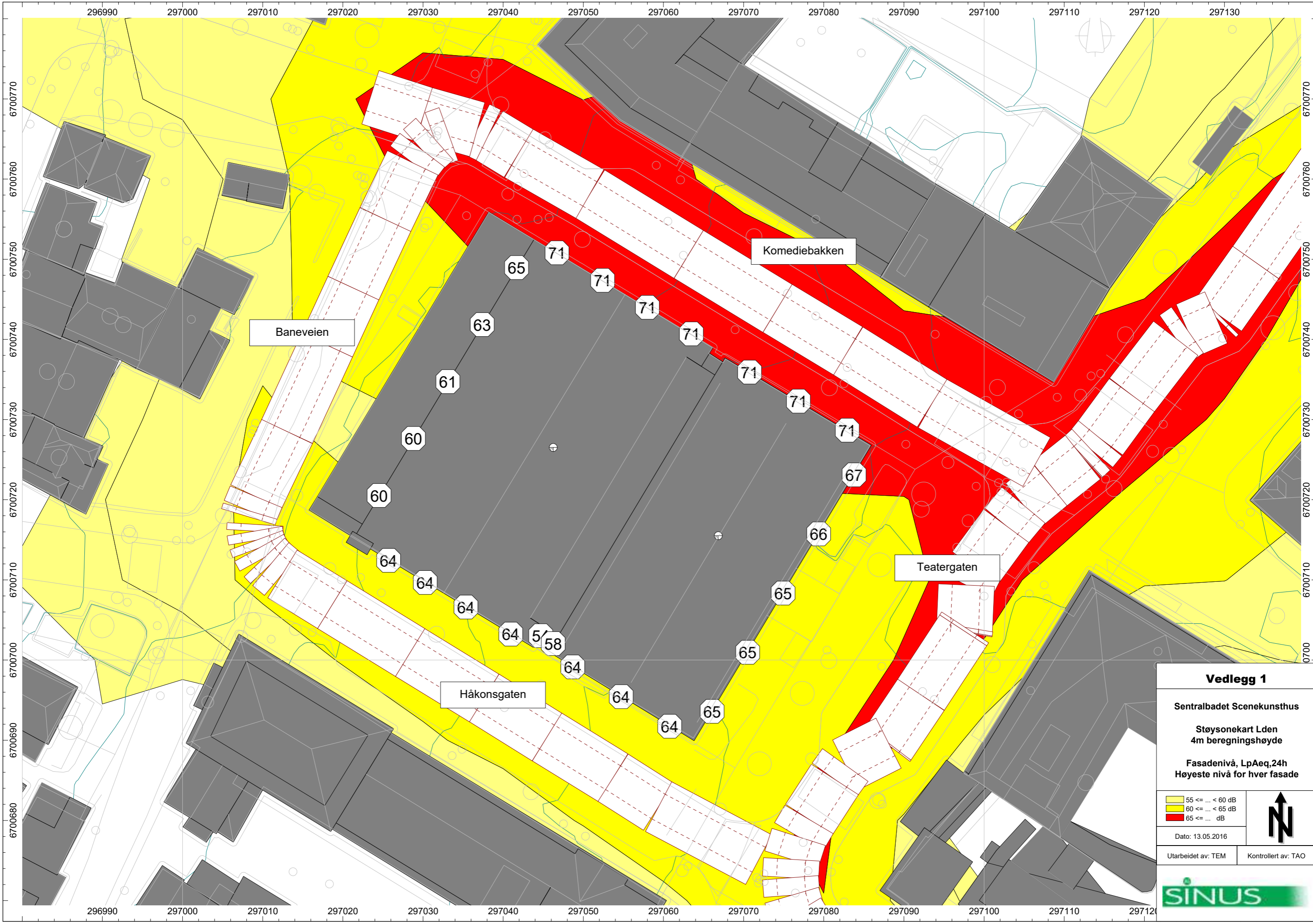
Påbygg på eksisterende bygg er lagt inn manuelt i beregningsmodellen basert på mottatte skisser fra oppdragsgiver.

Resultater og krav til fasader

Foreløpige beregninger viser at fasadenivå fra trafikkstøy viser nivåer rundt 65-71 dB på de mest utsatte fasadene. Beregningene er vist i vedlegg 1.

Med et fasadenivå på 70 dB utenfor et kontor, må fasaden ha $R_w + C_{tr} = 32-38$ dB for å tilfredsstille målsettingen om $L_{p,AeqT} \leq 35$ dB. For rom med målsetting om $L_{p,AeqT} \leq 30$ dB må fasaden ha en $R_w + C_{tr} = 38-43$ dB.

Foreløpige fasadeberegninger for en cafe/foaje på 100 m², hvor en fasade er av glass og har et fasadenivå på 63 dB, viser at vinduene må ha $R_w + C_{tr} = 29-30$ dB for å tilfredsstille målsettingen om $L_{p,AeqT} \leq 30$ dB.



Vedlegg 1

Sentralbadet Scenekunsthusscenario

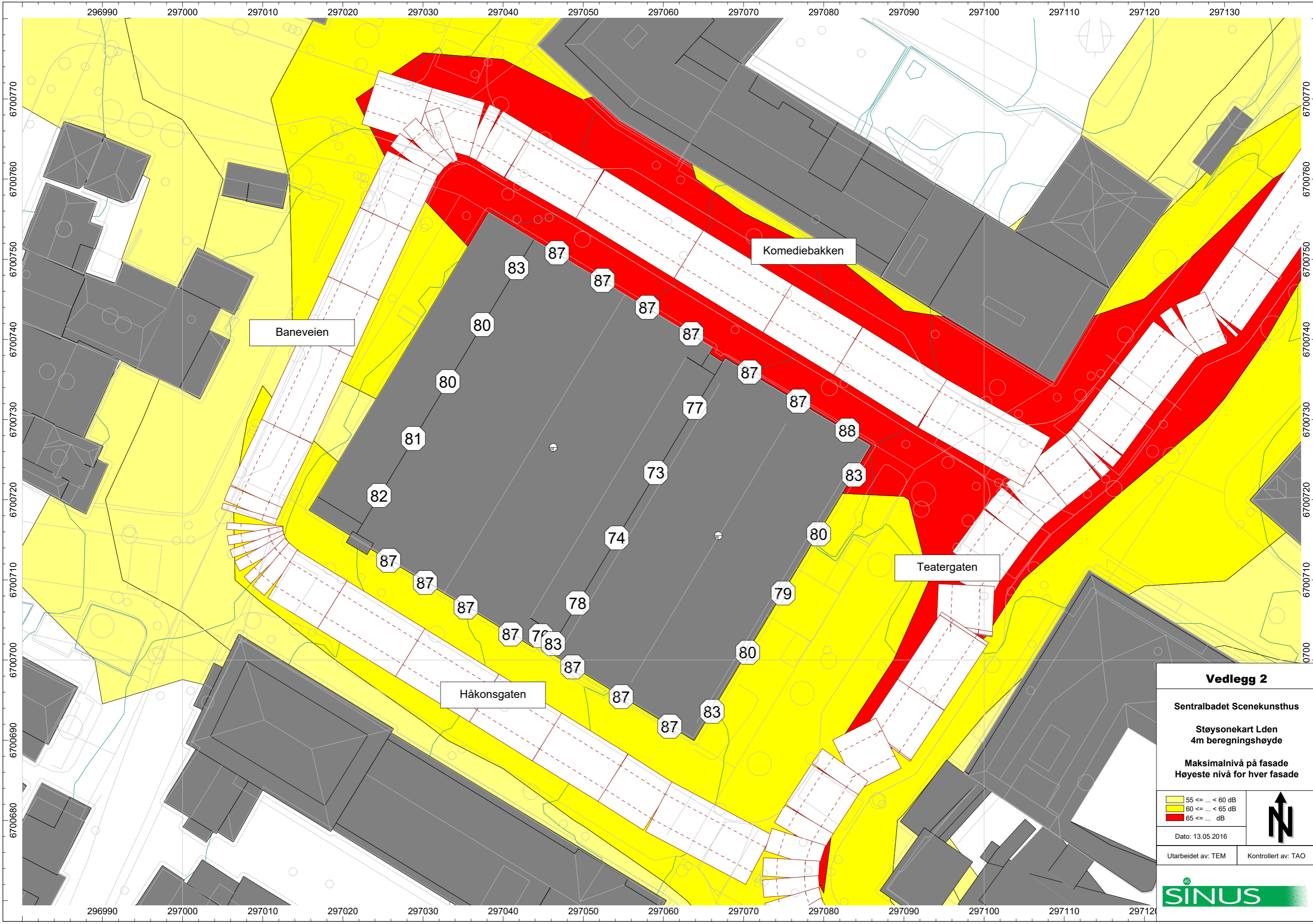
Støysonekart Lden
4m beregningshøyde

Fasadenivå, LpAeq,24h
Høyeste nivå for hver fasade

| | |
|--|-------------------|
| | 55 <= ... < 60 dB |
| | 60 <= ... < 65 dB |
| | 65 <= ... dB |

Dato: 13.05.2016

Utarbeidet av: TEM Kontrollert av: TAO




Vedlegg 2

Sentralbadet Scenekunsthuss

Støysonekart Lden
4m beregningshøyde

Maksimalnivå på fasade
Høyeste nivå for hver fasade

| | |
|--|---|
| 55 <= ... < 60 dB |  |
| 60 <= ... < 65 dB | |
| 65 <= ... dB | |

Dato: 13.05.2016

Utarbeidet av: TEM Kontrollert av: TAO

SINUS

| | |
|----------------|------------------------------------|
| PROSJEKT: | Sentralbadet Scenekunsthuss |
| TEMA: | Støy fra ventilasjon |
| OPPDRAGSGIVER: | Rambøll |
| UTFØRT AV: | Trine Erfjord Meling |
| KONTROLLERT: | Tønnes A. Ognedal |

1. BAKGRUNN

Dette notatet angir innledende veiledende verdier for lufthastigheter ut fra ulike krav til bakgrunnsstøy i ulike rom og saler.

Det forutsettes foreløpig at ventilasjonsteknisk rådgiver ivaretar demping kanalbåret støy med tilstrekkelig stille aggregater og lydfeller på kanalsystemet.

2. AKTUELLE KRAV TIL BAKGRUNNSSTØY

Tabell 1 angir hvilke krav NS 8175: 2012 stiller til støy fra tekniske installasjoner i blant annet musikkrom, kontorer, møterom o.l.

Tabell 1: Krav til støy fra tekniske installasjoner spesifisert i NS 8175:2012

| Situasjon | Klasse C |
|--|--|
| Lydnivå fra tekniske installasjoner | |
| Støy fra tekniske installasjoner i saler med publikum | $L_{p,AFmax} \leq 25$ dB $L_{p,AeqT} \leq 20-23$ dB |
| Støy fra tekniske installasjoner, i kontorer, fellesarealer, og møterom. | $L_{p,AFmax} \leq 35$ dB $L_{p,AeqT} \leq 33$ dB |
| Støy fra tekniske installasjoner, i kantine | $L_{p,AFmax} \leq 37$ dB $L_{p,AeqT} \leq 35$ dB |
| Støy fra tekniske installasjoner, i trapperom | $L_{p,AFmax} \leq 40$ dB $L_{p,AeqT} \leq 38$ dB |
| Støy fra tekniske installasjoner, i lokale for industri | $L_{p,AFmax} \leq 47$ dB $L_{p,AeqT} \leq 45$ dB |
| Innendørs lydnivå fra utendørs lydilder | |
| I kontor og møterom fra utendørs lydilder | $L_{p,AeqT} \leq 35$ dB |

3. MAKSIMALT TILLATTE LUFTHASTIGHETER

Kanalsystemet inkludert alle fordelingskomponenter må ha en utforming som begrenser støy. Siden leverandørene ofte oppgir generert støy under laboratorieforhold, er det ikke uvanlig at det reelle lydnivået i felt kan bli opptil 10 dB høyere.

Strømningshastighetene må reduseres gradvis utover i systemet. I tidlig fase ble det presentert detaljerte tabeller som anga maksimalt tillatt strømningshastighet under forutsetning om at den siste delen av tilførselskanalen er dempet (innvendig isolert) og at strømmingen er laminær. Det anbefales at lufthastigheten i 6 m avstand er lavere enn 2,5 – 5 m/s.

Det er lettere å oppnå støysvake systemer uten innblåsningsrister ved tilførselspunktet. Avslutningen må da også være fri for forhindringer som kan skape turbulens. Dersom spredning av luften er ønskelig kan dette oppnås ved å plassere for eksempel en treplate foran tilførselen. Denne plasseres så langt vekk at avstanden er større enn tverrsnittet på tilførselsåpningen.

4. LYDISOLASJON RUNDT TEKNISKE ROM

Det gjøres oppmerksom på at det må være god lydisolasjon rundt tekniske rom. Foreløpig er det forutsatt $R'_w = 60$ dB mot støyømfintlige rom, hvor vegger mot Hovedscene og Scene 2 også er tunge. Mot mindre støyømfintlige rom er det foreslått vegger med $R'_w = 40 - 48$ dB. Se notat 1 for forslag til konstruksjoner. En vurdering av dette gjøres når data for aktuelt utstyr foreligger.

Sentralbadet Scenkunsthuss, Electroacoustics

Client: Sinus AS
Contact person: Tønnes Ogdental

ELECTROACOUSTICS SYSTEM DESCRIPTION AND PRICE ESTIMATION

1 Introduction

This document describes electroacoustical systems and cost variations. This document is for budgeting purposes only.

Three different levels of equipment is presented, with variation of costs.

2 Description of systems

The basic structure in all three systems are similar. Medium and Basic systems are presented with a context to High level system with an indication of the variation compared to the High level system.

We do suggest that the high level system would be chosen as a budgetary starting point.

All systems are estimated with installation included. The cost estimation does not include fixed cabling or electrical feeds to the systems.

Price estimations of all variations (Premium, Medium, Basic) is based on mediate prices of high quality professional equipment.

Loudspeaker systems price estimation consist of high quality loudspeakers like Meyer, dB, L'acoustics.

Sound console systems price estimation consist of high quality consoles like DiGiCo, Midas etc. The system includes consoles and I/O boards, DSPs.

Microphone systems (traditional and wireless) consists of selection on well known professional brands like AKG, Shure, Audiotechnica etc. Selection is suitable to most necessary music and speech reproductional needs.

Computers and IT-networking equipment is needed for playback and networking AV equipment.

Assisted listening system is for hard of hearing customers.

Mediaservers and projectors are for adding visual value to the production.

Conductors camera and displays are needed in musical production to cue singers in adequate timing.

Intercom systems are needed for communication between stagemanager, stage hands, sound and lighting personel.

Sound and video pre/post production is for preparing sound and video effects for productions.

2.1 Premium scale system

The system is estimated as a professional high level system. Basically all electroacoustical needs are within the cost estimation. This estimation is a self contained system, with a minimum need of additional rental equipment for inhouse productions.

Huvud scene

- Sound equipment
 - o Main loudspeakers, Subwoofers, Surround speakers, Delay speakers
 - o Monitor loudspeakers
 - o Large selection of microphones and stands
 - o Wireless mics and inear monitors
 - o High class digital sound consoles main, spare and monitor consoles
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Personal monitormixers for orchestra in musicals
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Media server
 - o High power projectors
 - o Production cameras
 - o Video matrix
 - o Conductors low latency cameras and displays
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o Wired and wireless stations for production and lobby areas

Scene 2

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, similar as in Huvud scene, but smaller amount of equipment
 - o Selection of microphones and stands
 - o Wireless mics
 - o High class digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Small amount of personal monitormixers for orchestra in musicals
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Media server
 - o High power projectors
 - o Production cameras
 - o Video matrix
 - o Conductors low latency cameras and displays
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o Wired and wireless stations for production

Montering studio

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, main PA, surround and monitors, no delay speaker system
 - o Small selection of microphones and stands
 - o Small amount of wireless mics
 - o High class small scale digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Media server
 - o Medium power projectors
 - o Production cameras
 - o Video matrix
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o No intercoms

Rehearsal studio

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, main PA and monitor speakers
 - o Small selection of microphones and stands
 - o High class small scale digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Medium power projectors
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o No intercoms

Post production systems

- Sound equipment
 - o Computer based recording and sound editing system
 - o 5.1 listening
 - o Small selection of microphones and stands
- Video equipment
 - o Computer based video editing workstation
 - o Local sound monitoring
- IT systems
 - o Sound related network switches
 - o Production server

Estimated cost: 25 004 035 NOK

2.2 Medium scale system

The system is still estimated as a professional high level system. All basic electroacoustical needs are within the cost estimation. A major difference is by cutting down an amount and quality specification of sound systems. This estimation is a self contained system, it presents a need for additional rental equipment for larger inhouse productions.

Huvud scene

- Sound equipment
 - o Smaller amount of main loudspeakers, Subwoofers, Surround speakers, Delay speakers and Monitor loudspeakers
 - o Large selection of microphones and stands
 - o Smaller amount of wireless mics and inear monitors
 - o High class digital main sound console, no spare conole
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Small amount of personal monitormixers for orchestra in musicals
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Media server
 - o High power projectors
 - o Production cameras
 - o Video matrix
 - o Conductors low latency cameras and displays
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o Wired and wireless stations for production

Scene 2

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, similar as in Huvud scene, but smaller amount of equipment, no delay speakers
 - o Selection of microphones and stands
 - o Wireless mics
 - o High class digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Small amount of personal monitormixers for orchestra in musicals
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Media server
 - o High power projectors
 - o Production cameras
 - o Video matrix
 - o No conductors low latency cameras and displays
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o Wired and wireless stations for production, smaller amount of beltpacks

Montering studio

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, main PA, surround and monitors, no delay speaker system
 - o Small selection of microphones and stands
 - o Small amount of wireless mics
 - o High class small scale digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Media server
 - o Medium power projectors
 - o Production cameras
 - o Video matrix
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o No intercoms

Rehearsal studio

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, main PA and monitor speakers
 - o Small selection of microphones and stands
 - o High class small scale digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Medium power projectors
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o No intercoms

Post production systems

- Sound equipment
 - o As in Premium scale system
- Video equipment
 - o As in Premium scale system
- IT systems
 - o As in Premium scale system

Estimated cost: 21 009 923 NOK

2.3 Basic scale system

The system is still estimated as a professional high level system. Most of basic electroacoustical needs are within the cost estimation. A major difference is by cutting down an amount and quality specification of sound systems and some functionalities as described below. This estimation is a self contained system, it presents a need for additional rental equipment for medium scale inhouse productions.

Huvud scene

- Sound equipment
 - o Similar amount of main loudspeakers, Subwoofers and Surround speakers
 - o Smaller amount of Monitor loudspeakers
 - o Basic selection of microphones and stands
 - o Basic amount of wireless mics
 - o No inear monitors
 - o High class digital main sound console, no spare conole
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o No personal monitormixers
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o One high power projector
 - o Simple cameras for monitoring
 - o Small video matrix
 - o No conductors low latency cameras and displays
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o No intercoms

Scene 2

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, similar as in Huvud scene, but smaller amount of equipment, no delay speakers
 - o Small selection of microphones and stands
 - o No wireless mics
 - o High class digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o No personal monitormixers
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o No media server
 - o Medium power projector
 - o Simple cameras for monitoring
 - o Small video matrix
 - o No conductors low latency cameras and displays
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o No intercoms

Montering studio

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, small main PA and monitors
 - o No microphones
 - o No wireless mics
 - o High class small scale digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o Assisted listening systems
- Video equipment
 - o Medium power projectors
 - o Simple cameras for monitoring
 - o Small video matrix
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o No intercoms

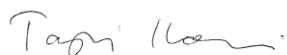
Rehearsal studio

- Sound equipment
 - o Loudspeakers, small main PA
 - o No microphones
 - o No wireless mics
 - o High class small scale digital sound console
 - o All necessary Sound related IT-network switches and DSPs
 - o Sound production computers for playback
 - o Termination of fixed cabling and patch bays /equipment cabinets
 - o No assisted listening systems
- Video equipment
 - o Medium power projectors
 - o Video playback PC
- Intercom system
 - o No intercoms

Post production systems

- No sound equipment for studio production
- No video equipment for pre/post production
- No AV-dedicated centralized IT systems
-

Estimated cost: 15 790 851 NOK



Tapio Ilomäki
MA, MIoTC



Henrik Möller
M.Sc (Eng.), FIOA