

CHRISTIANSHAVN BEBOERHUS

CHRISTIANSHAVN BEBOERHUS - STØJ FRA MUSIK

TEKNISK NOTAT

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Baggrund og formål	2
2	Koncertsalen – nuværende forhold	2
3	Grænseværdier	3
4	Metode	3
5	Målinger og beregninger	5
5.1	Måleudstyr	5
5.2	Måle- og beregningsresultater	5
5.3	Musikstøj	6
6	Støjdæmpende foranstaltninger	7
6.1	Væg og vinduer mod gaden	7
6.2	Ovenlysvindue	8
6.3	Ventilation	8
6.4	Adskillende væg mod nabo	9
6.5	Krybekælder	10

PROJEKTNR.

A103909

DOKUMENTNR.

001

VERSION

1.0

UDGIVELSES DATO

16. november
2017

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

LRVI/FPJE

KONTROLLERET

CHGH/CLF

GODKENDT

LRVI

BILAG

- Bilag A PLANTEGNING CHRISTIANSHAVN
 BEBOERHUS
- Bilag B SOUNDPLAN MODEL
- Bilag C Skitse lyddæmpere på luftindtag

1 Baggrund og formål

Christianshavns Beboerhus er beliggende på Dronningensgade i København. Beboerhuset var oprindeligt en skolebygning og består af en cafe, en række aktivitetsrum og en koncertsal. Koncertsalen er indrettet i en tidligere gymnastiksal.

Christianshavns Beboerhus har bedt COWI om at undersøge hvilke støjdæmpende tiltag, der skal implementeres for at det er muligt at afspille forstærket musik (rockmusik genre) i koncertsalen. Beboerhus ønsker at kunne afspille musik med et gennemsnitligt støjniveau over 100 dB(A) i salen svarende til et varierende støjniveau på mellem 90-93 og 105-110.

2 Koncertsalen – nuværende forhold

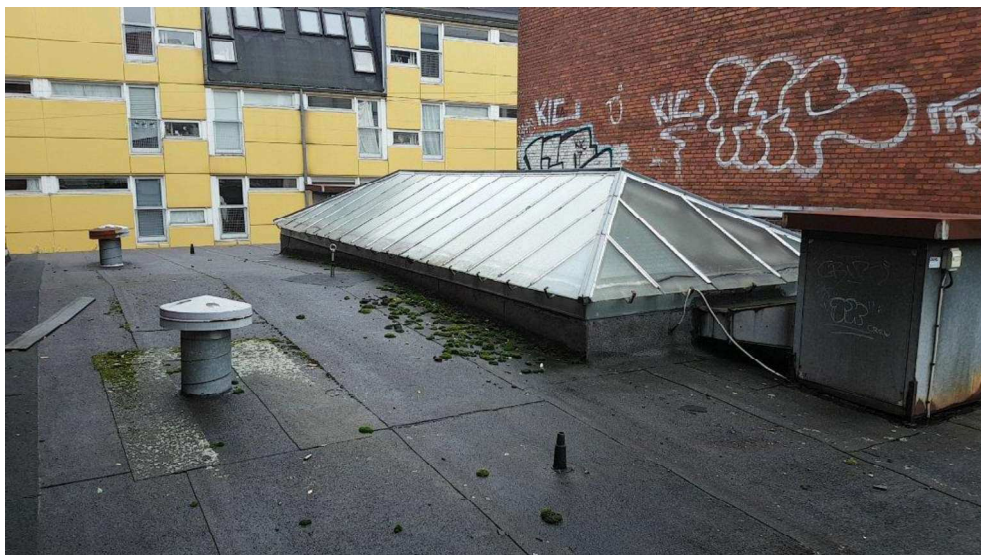
Koncertsalen er ca. 130m² stor. Væggen mod nabobygningen Dronningensgade 42 er en dobbelt teglstensvæg med en 30 cm isoleret forsatsvæg med 2 lag gips/træ. Mod vejen er der ligeledes monteret en forsatsvæg – ca. 10 cm tyk. Der er 4 vinduer mod vejen og i dem er der monteret dobbelt glastruder foran enkeltlagsglas i vinduerne.



Figur 1 Placering af vinduer mod gaden i koncertsal

Gulvet består af en trækonstruktion – formodet på strøer over en krybekælder. Under besigtigelsen var det ikke muligt at få adgang til krybekælderen

Taget er fladt og formodes at være en forholdsvis let konstruktion med stål I-profiler. I taget er monteret et stort ovenlysvindue der består af dobbeltlag armeret glas. Under glasset er der inddækning af metal. Under besigtigelsen fremgik det at inddækningen var utæt og glasset i ovenlyset var ikke i god stand.



Figur 2 Foto af tag med placering af ovenlys og ventilationsspjæld

Plan af koncertsalen kan ses af bilag A.

3 Grænseværdier

Christianshavns Beboerhus er beliggende i centerområde med blandet bolig og erhverv. For blandet bolig- og erhvervsbebyggelse er Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for ekstern støj fra virksomheder (Vejledning nr. 3/1982):

- > Aften (kl. 18-22) på hverdage: 45 dB(A) som gennemsnit over 1 time
- > Nat (kl. 22-07) på hverdage: 40 dB(A) som gennemsnit over ½ time

Ovenstående støjkrav er fritfeltsværdier gældende på facaden af nærmeste naboer. Desuden gælder nedenstående støjgrænser for bygningstransmitteret støj i beboelse målt indendørs:

- > Nat (kl. 22-07) på hverdage: 25 dB(A) som gennemsnit over ½ time
- > Dag og aften (kl. 07-22): 30 dB(A)

4 Metode

For at bestemme transmissionsdæmpningen fra de mest udsatte naboer fra koncertsalen, blev der foretaget en række målinger. Under afspilning af lyserød støj på beboerhusets musikanlæg blev der foretaget måling af det resulterende støj-

niveau i følgende modtagepunkter, som vurderes at være de mest støjbelastede naboer til beboerhusets koncertsal:

- > Dronningensgade 42 lejlighed 1.1. indendørs i stuen. Lejligheden er udsat for bygningstransmitteret støj fra koncertsalen
- > Dronningensgade 42 lejlighed 1.1. udendørs på facaden. Lejlighedens facade mod gaden er udsat for udstrålet støj fra koncertsalens tag og vinduer.
- > Dronningensgade 42 lejlighed 4. udendørs på facaden mod gården. Lejlighedens altan har udkig til taget på koncertsalen
- > Dronningensgade 45 stuen udendørs på facaden umiddelbart overfor koncertsalen

Placering af modtagepunkter kan ses af Figur 3.



Figur 3 Oversigt over placering af modtagepunkter

Desuden blev der foretaget måling og bestemmelse af lydeffekten af den udstrålede støj fra koncertsalens vinduer mod gade, ovenlysvinduet samt de 6 ventilationsspjæld på taget. Måling og beregning af lydeffekt er udført efter metoderne beskrevet i Miljøstyrelsens Vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder". De beregnede lydeffekter er indsat i en støjudbredelsesmodel i softwaret SoundPLAN version 7.4 for at kunne vurdere de ovennævnte støjkilders enkeltbidrag af de totale støjniveau ved de udendørs modtagepunkter.

På baggrund af den målte transmissionsdæmning mellem koncertsal og lejlighed samt udbredelsesmodellen i SoundPLAN bestemmes det resulterende støjniveau ved naboerne i nr. 42 med et specifikt musikstøjniveau i koncertsalen. Ud fra det resulterende støjniveau kan den nødvendige støjdæmpning for overholdelse af støjkrav vurderes.

Udbredelsesmodellen med støjklender og modtagepunkter i SoundPLAN kan ses af bilag B.

5 Målinger og beregninger

Målingerne blev foretaget torsdag d. 5. oktober i tidsrummet kl. 07-09.

5.1 Måleudstyr

Følgende udstyr blev anvendt til målingerne: Brüel & Kjær lydtrykmåler type 2250 samt kalibrator type 4231.

Lyserød støj blev afspillet på koncertsalens eget musikanlæg.

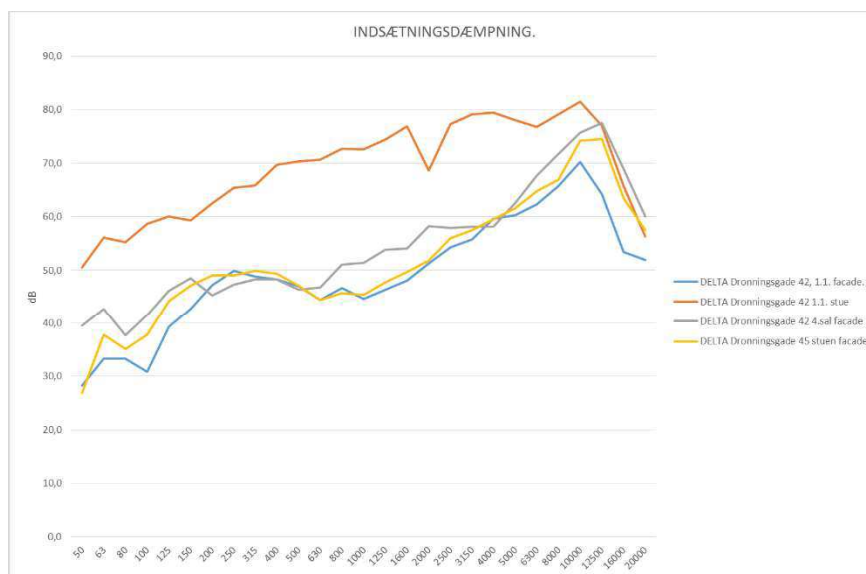
5.2 Måle- og beregningsresultater

Nedenstående tabel viser det målte indendørs støjniveau i koncertsalen under målingerne ved afspilning af lyserød støj og de målte støjniveauer ved modtagepunkterne. De udendørs støjniveauer blev målt på facaden som "+6dB målinger" og er derfor korrigeret for refleksionerne på facade med 6 dB. De målte støjniveauer er desuden korrigeret for baggrundstøj.

Tabel 1 Målt støjniveau i koncertsal og i modtagepunkter med afspilning af lyserød støj i koncertsal

Position	Målt lydtrykniveau $L_{p,A}$ re 20 μ Pa
I koncertsal	103,5
Dronningensgade 42 lejlighed 1.1. indendørs i stuen	35,1
Dronningensgade 42 lejlighed 1.1. udendørs på facaden	57,8
Dronningensgade 42 lejlighed 4. udendørs på facaden mod gården	52,9
Dronningensgade 45 stuen udendørs på facaden	55,3

Nedenstående figur viser den målte transmissionsdæmpning mellem koncertsal og de 4 modtagepunkter.



Figur 4 Målt transmissionsdæmpning mellem koncertsal og de 4 modtagepunkter.

Det ses, at transmissionsdæmpningen mellem koncertsal og de udendørs modtagepunkter er sammenlignelige og er væsentlig dårligere end mellem koncertsal og stuen i lejlighed 1.1. i Dronningsgade 42.

5.3 Musikstøj

Der blev foretaget måling af et typisk musikspektrum i koncertsalen (Coldplay) og med et ønsket musikstøjniveau. På baggrund af den beregnede transmissionsdæmpning blev det resulterende støjniveau beregnet. I parentes er angivet de gældende støjkrav.

Tabel 2 Beregnet resulteret støjniveau i modtagepunkter med afspilning af musik støjniveau i koncertsalen.

Position	Målt lydtrykniveau LpA re 20 μ PA
I koncertsal musik Coldplay	101,0
Dronningsgade 42 lejlighed 1.1. indendørs i stuen	35,1 (25)
Dronningsgade 42 lejlighed 1.1. udendørs på facaden	57,8 (40)
Dronningsgade 42 lejlighed 4. udendørs på facaden mod gården	52,9 (40)
Dronningsgade 45 stuen udendørs på facaden	55,3 (40)

6 Støjdæmpende foranstaltninger

Til vurdering af nødvendige støjdæmpende foranstaltninger er benyttet støjudbredelses software SoundPLAN samt de bygningsakustiske beregningsværktøjer Insul og Bastian.

Nedenstående forslag til støjdæmpende foranstaltninger foreslås forsøgt implementeret iterativt, da den begrænsede viden om de eksisterende bygningskonstruktioner og eksempelvis den manglende viden om koncertsalsbygningens kobling til nabobygningen giver en stor usikkerhed omkring løsningsforslagenes virkning.

Risikoen ved implementering af alle foreslåede tiltag på én gang er, at der gennemføres tiltag, som reelt ikke er nødvendige, samtidigt med at man ikke opdager andre mulige årsager. Dette kan indebære, at støjkravene ikke opfyldes på trods af implementering af mange tiltag.

En dominerende årsag kan skygge for en mindre dominerende årsag og derfor er en iterativ fremgangsmetode fordelagtig. Absolut nødvendige tiltag bør gennemføres først, hvorpå videre tiltag kan kortlægges med større sikkerhed.

Tiltagene herunder er beskrevet i prioriteret rækkefølge.

6.1 Væg og vinduer mod gaden

Den mest dominerende transmissionsvej til de udendørs modtagepunkter på gaden er lydtransmissionen gennem facaden mod gaden. Det vurderes ligeledes ligeledes at mere end halvdelen af den målte støj i lejlighed 1.1. Dronningensgade 42 kommer fra udstrålet støj fra vinduerne. Derfor er dette nødvendigt at gøre noget ved for overholdelse af støj ved Dronningensgade 45 og Dronningensgade 42, lejlighed 1 på facade og i stuen.

Beregninger i SoundPLAN viser, at det er nødvendigt at støjdæmpe facaden med yderligere 20-25 dB(A) for at kunne overholde støjkravene i de udendørs modtagepunkter på Dronningensgade.

Christianshavns Beboerhus ønsker at bibeholde muligheden for lysindfald gennem vinduerne og derfor tages der hensyn til dette i nedenstående løsningsforslag.

De eksisterende vinduer har 1 lags glas mod gaden og 3 lags isoleringsglas mod koncertsalen. Den bedste løsning vil være at udskifte vinduerne i facade og erstatte den eksisterende forsatsvæg. Alternativ foreslås det at bibeholde de eksisterende vinduer og bygge en forsatsvæg bestående af 3x13 mm gips med 500 mm isoleret hulrum. Foran vinduerne etableres et nyt vindue bestående af 10 mm glas. Karmen mellem de eksisterende vindue og det nye lag glas skal have karmabsorbenter og må desuden ikke være stift koblet.

Det må sikres at det ikke er utætheder eller ventiler i facaden.

Efter dette tiltag er implementeret, bør målinger af støj ved Dronningensgade 45 og 42, lejlighed 1 gentages.

6.2 Ovenlysvindue

Forbedring af lydisolationen af ovenlysvinduet er nødvendigt for overholdelse af støjkravene både ved Dronningensgade 45 og ved Dronningensgade 42 mod gården.

Ovenlys vinduet er af ældre dato og med en række observerede utætheder omkring samlinger til taget blandt andet. SoundPLAN beregninger viser, at ovenlysvinduet skal isoleres således at der opnås en støjdemping på yderligere 20 dB(A). Dette kan sikres ved tætning af samlinger samt etablering af en indre forsatsglas monteret i lysningen til ovenlyset.

Alternativt etableres et nyt ovenlys, hvor lydisolationen af glaskonstruktionen skal overholde $R'_{w(c,ctr)} = 50 \text{ dB (2,0)}$.



Figur 5 Samling ved ovenlys vindue, hvor der blev observeret utætheder. Rød pil markeret utæthed mellem glas og samling.

6.3 Ventilation

Lyddæmpning af ventilationsspjæld er nødvendige for overholdelse af støjkraav ved Dronningensgade 42, mod gården.

På taget er der placeret i alt seks ventilationsspjæld der trækker luft ind i koncertsalen. Derud over er de to mekanisk ventilations enheder der virker som afkast.



Figur 6 Foto der viser placering af spjæld og afkast på den sydlige del af taget.

Beregninger i SoundPLAN viser, at der er et behov for at dæmpe støjen fra indtagene med 15-20 dB(A) for overholdelse af støjkravene ved beboelsen mod gården i sær.

Luftindtagene er Ø200 mm. En dæmpning på 15-20 dB(A) sikres ved implementering af lyddæmpere som fabrikat Lindab type SLGU-200-1200-150 + BSLCU 100 – se vedlagte skitse i bilag som viser eksempel for det luftindtag som er det indtag der bidrager højest ved naboerne i gården. Det anbefales at anvende samme løsning til alle indtag. Således at der opnås større sikkerhed mod de usikkerheder, der altid er forbundet med lydmålinger.

Under målingerne forekom der ikke lydudstråling af støj fra koncertsalen gennem ventilationsafkastene på taget. Det var ikke muligt at åbne afkastene, men de virkede støjdede. Der blev ikke foretaget måling med ventilationsafkastene i drift. SoundPLAN beregninger viser, at afkastene ikke bør støje mere end $L_{WA} = 58$ dB(A) lydeffekt svarende til ca. $L_{pA} = 47$ dB(A) i 1 meters afstand for overholdelse af støjkravene ved naboerne.

6.4 Adskillende væg mod nabo

Som nævnt tidligere er det uklart om hvorvidt bygningens væg mellem koncertsalen og den tilstødende nabobygning er stift koblet. Observationer på stedet viser en forholdsvis lille fuge mellem de to bygninger, så kobling kan ikke udelukkes. Koncertsalens væg mod nabobygningen har monteret en forsatsvæg bestående af 2 lag gips/træplade foran et isoleret hulrum på ca. 30 cm.

Overslagsmæssige beregninger i Insul antyder at den forventede beregnede lyd-isolation af konstruktionen er væsentlig bedre end den faktiske målte konstruktion. Der er en risiko for, at forsatsvæggen ikke er afkoblet fra den bærende væg og derfor ikke har optimal virkning.

Det anbefales, at der foretages en inspektion af hulrummet, hvor det afklares om forsatsvæggen er fast koblet til den bærende væg. Hvis det er tilfældet, bør forsatsvæggen genetableres med 3x 13 mm gipsplade uden kobling til den bæ-

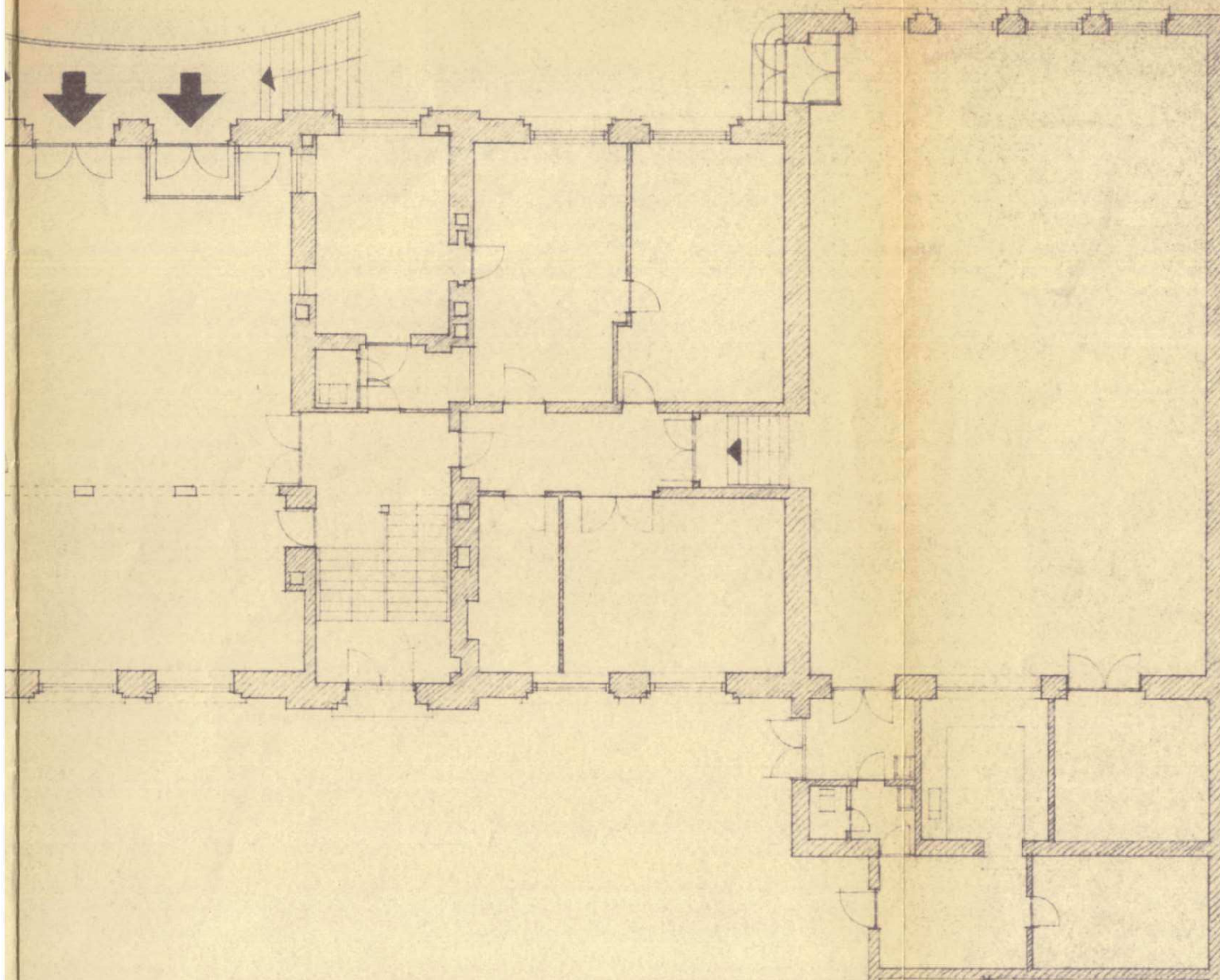
rende væg på en separat konstruktion. Forsatsvæggen skal adskilles fra de flankerende vægge med en blød fuge. Hulrummet skal som før være isoleret med mineraluld.

Inspektion af hulrum kan ske før implementering af andre foreslåede tiltag, men ændring af konstruktion bør ske efter de andre foreslåede tiltag.

6.5 Krybekælder

Under målingerne var det ikke muligt at få adgang til krybekælderen. Beregninger i Bastian antyder at gulvet kan have en dominerende flanketransmission. Derfor skal det sikres at krybekælderen er isoleret med 100 mm mineraluld og at der som i koncertsalen etableres en forsatsvæg på væggen mod nabobygningen for at undgå flanketransmission. Dette tiltag er prioriteret sidst, da der er stor usikkerhed i forhold til effekten af dette tiltag, da terrændækket i krybekælderen til nabobygningen er ukendt.

Bilag A PLANTEGNING CHRISTIANSHAVN BEBOERHUS

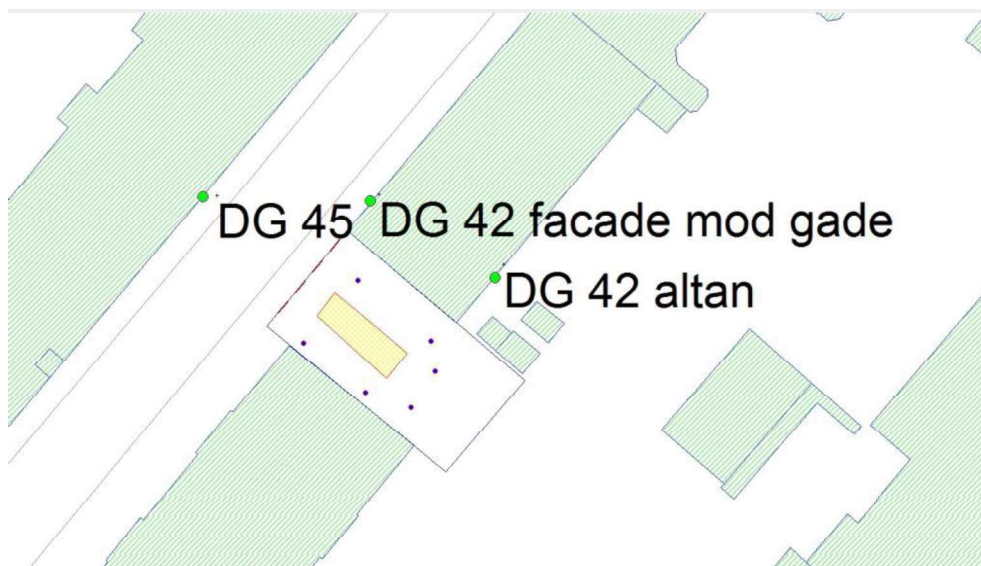


U.I.A. - VÆRKSTEDERNE. Viborggade 70. 2100 København Ø. tlf: (01) 42 91 8

UNG I ARBEJDE	sag:	DRONNINGENSGADE 34. 14 20 K. MATR. NR. 448 AF CHRISTIANSHAVN	sag nr:
	emne:	PLAN AF STUEETAGE	tegn.nr: 209c
mål: 1:100		dato: 30. 11. 81	sign: RAHIM.S

Bilag B SOUNDPLAN MODEL

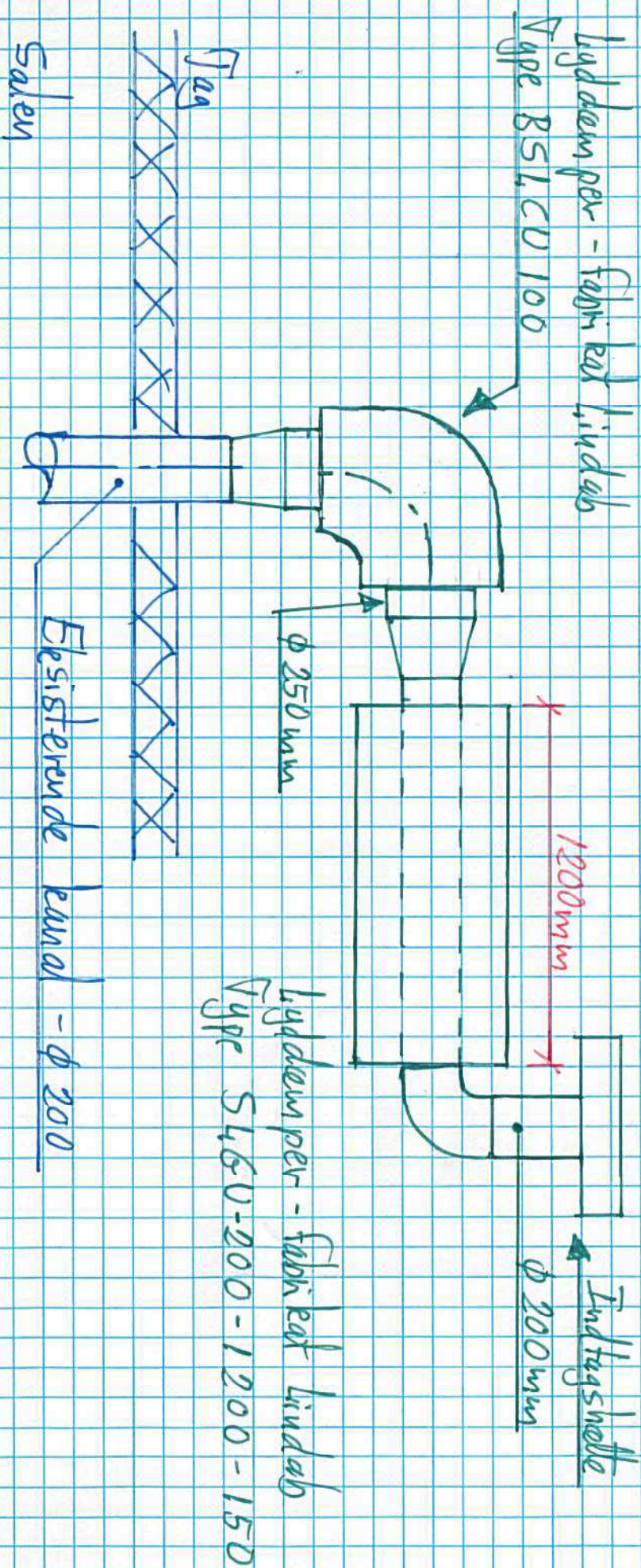
Placering af støjklider og modtager i SoundPLAN



Bilag C Skitse lyddæmpere på luftindtag

Christianshavn Beboerhus - Støj fra Musik.

D. 16/11-17 FFE



N.B.! Understøtning af nye kanaler
er ikke angivet på denne skitse.

Eftersend på lyddæmpning
af luftindtag. 3a.