

# NOTAT

Projekt navn **Film instituttets Rooftop**  
Projekt nr. **1100034891-002**  
Kunde **Det Danske Film institut**  
Notat nr. **STØJNOTAT 2**  
Version **1.0**  
Til **Det Danske Film institut**  
Fra **Ole Funk Knudsen**

Udarbejdet af **OFK**  
Kontrolleret af **HRR**  
Godkendt af **OPE**

## 1 Indledning

Dato 11-08-2020

I forbindelse med projekteringen af en film tematiseret tagterrasse for Det Danske Filminstitut har Rambøll udført støjberegninger med henblik på at vurdere en open air biografers støjpåvirkning af naboerne, samt i nødvendigt omfang at vurdere behov for afhjælpende og støj dæmpende foranstaltninger.

Der er fokuseret på støjpåvirkningen af nærmeste bebyggelse med boliger, som er boligkarre mod vest.

Støjkilderne er biografens højtaltersystem. Café og udeservering vil ikke medføre støjgener for naboer, da der ikke vil være høj musik eller støjende arrangementer her.

Rambøll  
Englandsgade 25  
DK-5100 Odense C

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

## 2 Støjgrænser

Der findes ikke støjgrænser specifikt for udendørs biografer. Derfor har Københavns Kommune fastsat, at støj fra Filminstitutets Rooftop med beliggenhed midt i Københavns indre by skal reguleres iht. støjgrænser for virksomheder i bykerne-områder (områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, center-områder mv).

Disse støjgrænser fremgår af Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1984 "Ekstern støj fra virksomheder". De vejledende støjgrænser for virksomheder afhænger af tidspunkt (ugedag og tidspunkt på døgnet).

De vejledende støjgrænser for virksomheder i bykerner er gengivet i Tabel 1.

### 3. Områder for blandet bolig- og erhvervs-bebyggelse, centerområder (bykerne)

<b>dag</b>	mandag - fredag kl 07 - 18, lørdag kl 07 - 14	<b>55 dB(A)</b>
<b>aften</b>	mandag - fredag kl 18 - 22, lørdag kl 14 - 22, søn- og helligdag kl 07 - 22	<b>45 dB(A)</b>
<b>nat</b>	alle dage kl 22 - 07	<b>40 dB(A)</b>

**Tabel 1 - Støjgrænser for virksomhedsstøj i bykerneområde**

Støjgrænserne gælder for den enkelte virksomheds bidrag til det samlede støjniveau.

De anførte støjgrænser gælder for støjen midlet over følgende referencetidsrum:

Mandag-fredag og søndag kl. 07-18: 8 sammenhængende timer med mest støj.

Lørdag kl. 07-14: Hele periodens 7 timer.

Lørdag kl. 14-18: Hele periodens 4 timer.

Alle dage kl. 18-22: 1 time med mest støj.

Alle dage kl. 22-07: ½ time med mest støj.

I natperioden gælder for bykerner desuden det krav, at støjens maksimalværdi ikke må overstige 55 dB(A) på noget tidspunkt.

#### 2.1 Støjhåndtering

Konkret dimensioneres og reguleres lydanlægget i open-air biografen efter at overholde ovenstående støjgrænser. Som udgangspunkt er lydstyrken midt i open-air biografen reguleret til et middelstøjniveau på 74 dB(A), hvorved de beregnede støjværdier umiddelbart overholder støjkravene i dag- og aftenperioderne jfr. tabel 1.

Herudover sikres det ved aktiv overvågning, at støjstrålingen til de nærliggende boligfacader overholdes ifm. samtlige filmforestillinger – også efter kl. 22.

### 3 Vurdering og konklusion

Delta (i dag FORCE Technology) har som uvildig og uafhængig Godkendt Teknologisk Servicevirksomhed (GTS) udarbejdet et "støjbarometer", hvor man har illustreret og sammenlignet det typiske lydniveau fra forskellige kendte støjkluder. Heraf fremgår, at 45 dB(A) svarer til baggrundsstøjen i et villakvarter langt fra større veje, samt at 40 dB(A) svarer til hvisken på 30 cm afstand. Støjbarometeret er gengivet i sin helhed i bilaget Beregningsforudsætninger og -resultater.

De udførte støjregninger viser en maksimal støjbelastning ved naboer på 45 dB(A) svarende til Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for virksomhedsstøj i aftenperioden. Denne støjgrænse er således ikke overskredet. Højeste støjbelastning på facade med vinduer ligger på 44 dB(A).

Højeste støjbelastning forekommer i gårdrummet bag Åbenrå 10-16, dvs. i nogen afstand fra biografen. Årsagen til at facaderne tættest på biografen på modsatte side af Landemærket har en lavere støjbelastning fra biografen er, at disse bygninger er lavere end Filmhuset og dermed er relativt effektivt skærmet af Rooftop'ens tagkant og glasværn.

Da støjregningerne er konservative, og flere diffuse faktorer spiller ind på den aktuelle støjstråling, vil specifikke støjmålinger først kunne udføres vha. feltmålinger når anlægget er etableret. Men som det fremgår af ovenstående, vil overskridelser af grænseværdierne blive elimineret vha. supplerende afskærmning eller yderligere nedregulering af open-air biografens lydniveau.

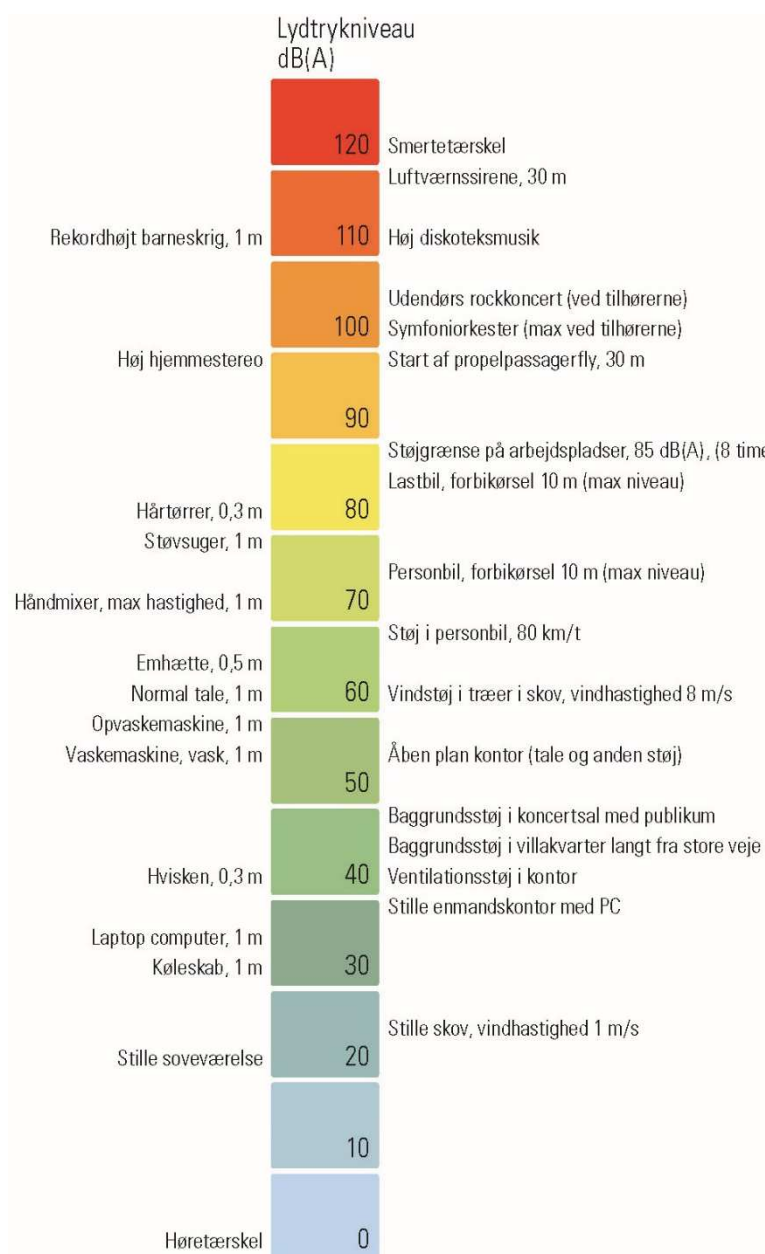
**STØJNOTAT 2**

**BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER OG -RESULTATER**

Projekt navn **Film instituttets Rooftop**  
 Projektnr. **1100034891-002**  
 Kunde **Det Danske Film institut**  
 Notat nr. **STØJ 2**  
 Version **bilag 1.0**  
 Til **Det Danske Film institut**  
 Fra **Ole Funk Knudsen**

Udarbejdet af **OFK**  
 Kontrolleret af **HRR**  
 Godkendt af **OPE**

Dato 11-08-2020



Rambøll  
 Englandsgade 25  
 DK-5100 Odense C

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

**Figur 1. Støjbarometer (kilde: DELTA)**

# 1 Beregningsforudsætninger

## 1.1 Beregningsmodel

Det er vurderet, at biografen er den væsentligste kilde i forhold til støjbelastning af boligkarre mod vest.

Støjberegning er udført efter modellen beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".

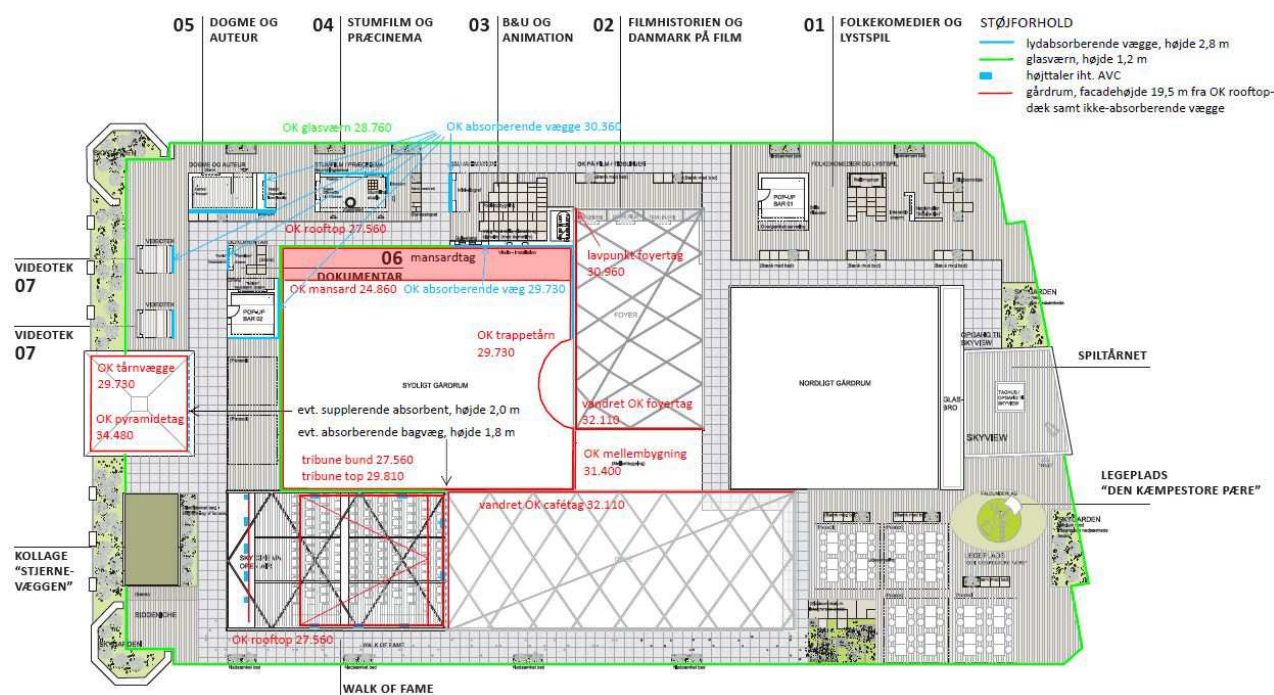
I praksis er støjberegning udført ved hjælp af PC-programmet SoundPLAN version 8.0, som indeholder den omtalte beregningsmodel.

Der er i SoundPLAN udarbejdet en rumlig model af bygningen med "Rooftop" og omgivelserne. Bygninger i omgivelserne og terrænoplysninger er indregnet i SoundPLAN på baggrund af data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, DHM/Terræn (0,4 m grid) og GeoDanmark. Selve bygningen med Rooftop er modelleret på grundlag af aktuelle bygningstegninger.

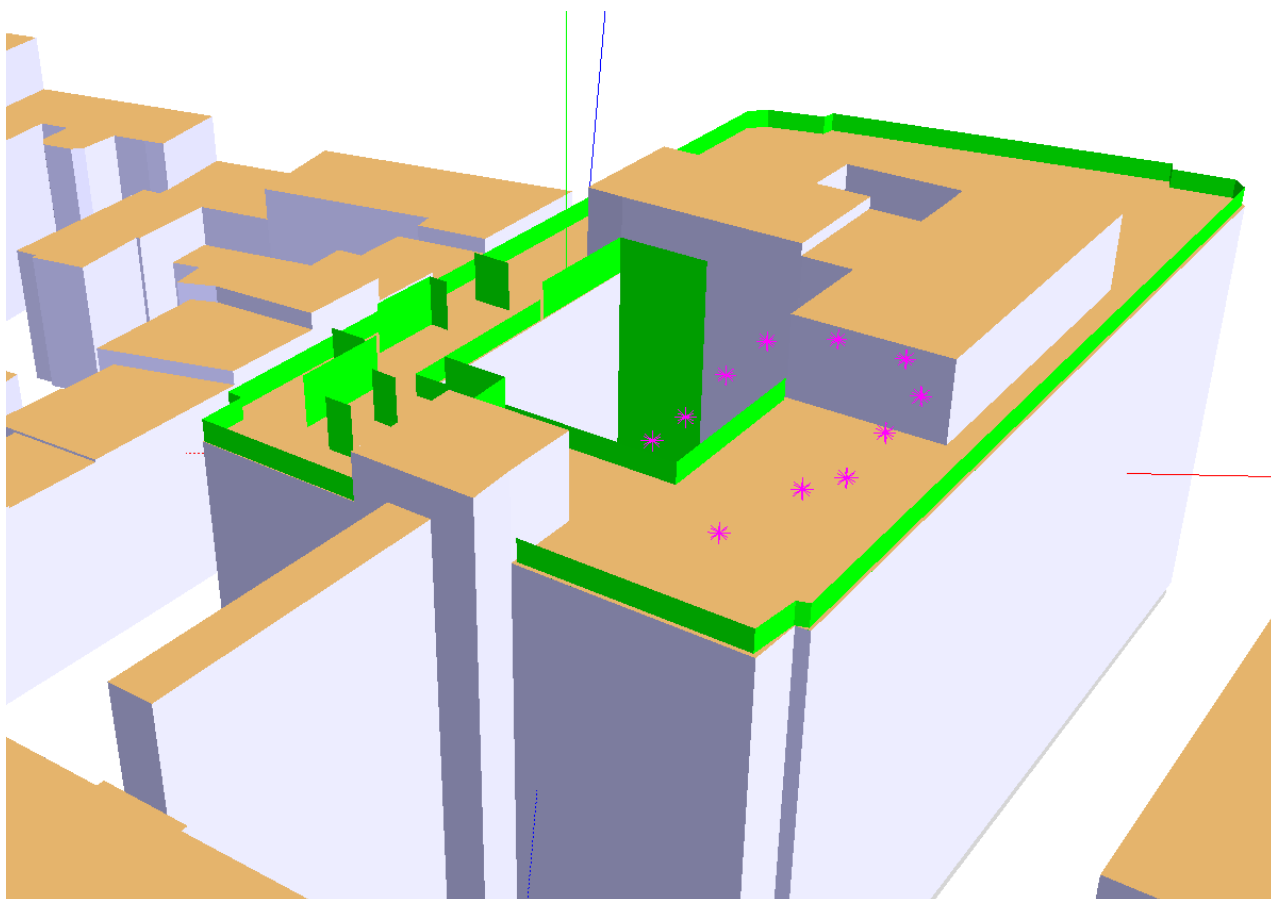
Bygningen med Rooftop er modelleret som en flad bygning med en generel tagkote på 27,560 og med et sydligt og et nordligt gårdrum. Bygningsdele, som rager højere op, og som dermed kan påvirke lydudbredelsen i form af refleksion og skærmning af støjen, er også modelleret. Det handler om trappetårn med pyramidetag (top kote 34.480), cafetag (kote 32,110), foyertag (kote 32,110) samt tag over mellembygning (kote 31,400). Herudover er der modelleret 1,2 højt glasværn ved tagkant og ved kant mod gårdrum samt diverse 2,8 m høje absorberende skærmvægge.

Plan af Rooftop er vist i Figur 2.

Den rumlige model af bygningen med Rooftop er vist i Figur 3. Denne figur viser også placeringen af støjkilderne (højtalerne), som der er redegjort nærmere for senere i nærværende notat.



Figur 2: Plan af Rooftop.



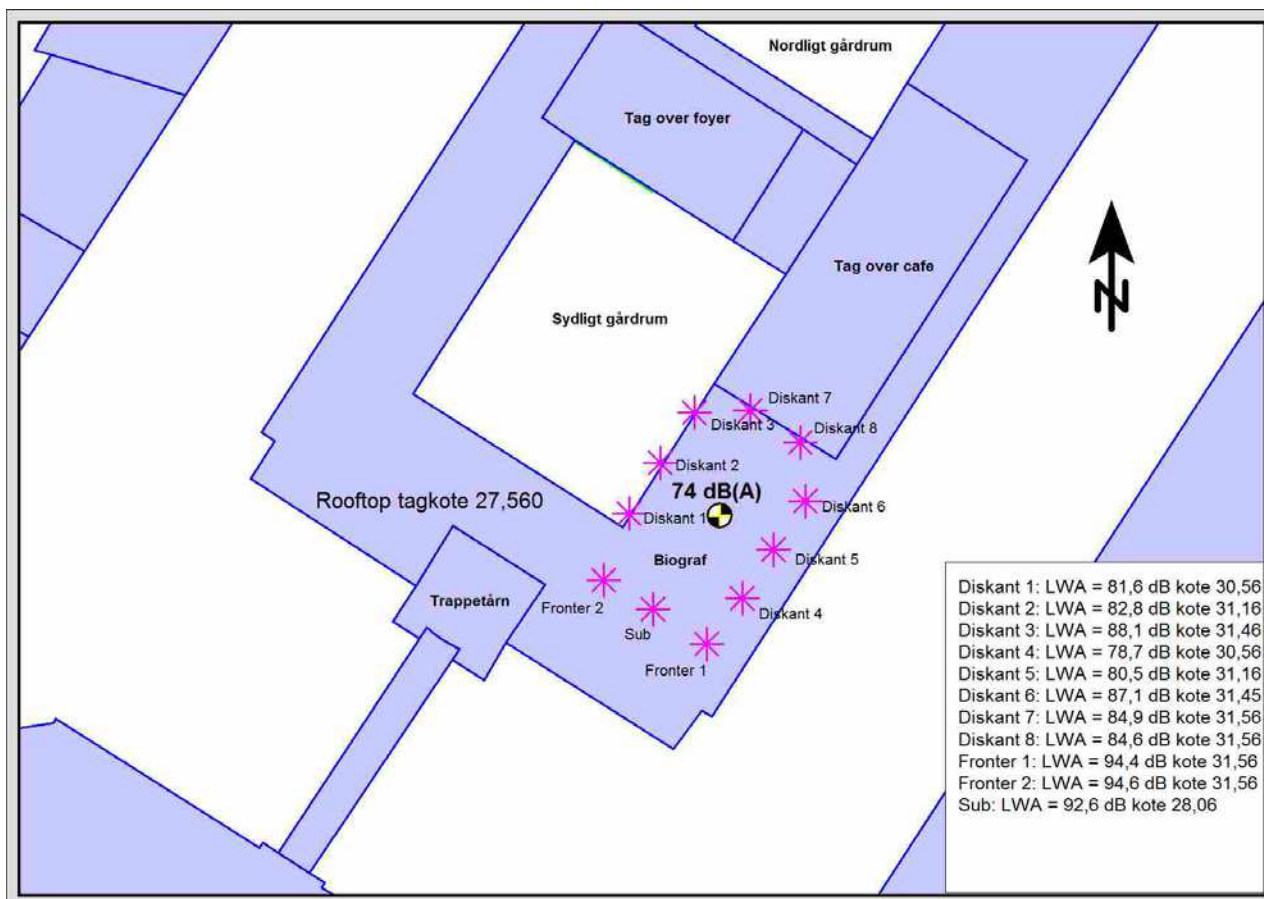
Figur 3: Rumlig støjmodel fra SoundPLAN set fra sydøst. Med grøn farve er vist glasværn langs tagkant m.v. samt diverse lydabsorberende skærmvægge. De røde stjerner illustrerer placeringen af højttalerne.

## 1.2 Støjkilden

Der er forudsat støjafgivelse fra i alt 11 højttalere placeret langs biografens ydre afgrænsning. Der er tale om 3 diskant-højttalere på hver langside, 2 diskant-højttalere på den ene korte side samt 2 fronter og 1 subwoofer på den anden korte side. Lydudstrålingen fra højttalerne er tildelt frekvensafhængige retningskarakteristikker svarende til, at lyden rettes ind mod midten af biografen.

Det Danske Filminstitut oplyser, at der skal forudsættes et middelstøjniveau på 75 dB(A) i midten af den udendørs biograf. Grundlaget herfor er målinger i egen biografsal under en støjende forestilling over 10 minutter. Af hensyn til overholdelse af støjgrænser ved naboer er niveauet midt i biografen justeret ned til 74 dB(A). En ændring på 1 dB vil stort set ikke kunne registreres af biografpublikummet.

Placeringen af de 11 højttalere er vist i Figur 4. Figuren viser tillige de forudsatte højder af højttalerne samt de resulterende kildestyrker  $L_{WA}$  for hver højttaler, som netop resulterer i et støjniveau på 74 dB(A) midt i biografen i kote 30,560.



Figur 4: Placering af højttalere samt forudsatte højder og kildestyrker.

### 1.3 Generelt om lydudbredelse

Alle bygninger er regnet reflekterende med et refleksionsstab på 1 dB.

Der er regnet med en refleksionsorden på 3.

Terrænet er i hele området regnet akustisk hårdt.

### 1.4 Beregningspunkter

Der er beregnet støjbelastninger på facader af boligerne mod vest. Støjbelastningerne er beregnet i forskellige højder (niveauer) på bygningerne. Nederste beregningspunkt er placeret 2 m over terræn. Over nederste beregningspunkt er der beregnet støjniveauer op ad facaden pr. 2,8 m svarende til en normal etagehøjde. Der er beregnet støjbelastninger op ad facaderne i lige så mange beregningspunkter, som der er plads til i forhold til bygningens højde.

Der er på dette grundlag beregnet støjniveauer i 6 niveauer i følgende højder over terræn:

Niveau 1: 2 m over terræn

Niveau 2: 4,8 m over terræn

Niveau 3: 7,6 m over terræn

Niveau 4: 10,4 m over terræn

Niveau 5: 13,2 m over terræn

Niveau 6: 16,0 m over terræn



Beregningshøjderne afspejler ikke nødvendigvis de aktuelle etagehøjder, som varierer fra bygning til bygning, og som også afhænger af bygningerne indretning med eksempelvis høj kælder, varierende højder af stueetagen mv. Beregningspunkterne afspejler dog retvisende støjbelastninger op ad facaderne fra terræn til tag.

Overholdelse af støjgrænser udvendigt på facader er primært begrundet i, at beboerne skal kunne åbne vinduer, uden at der kommer for meget støj ind gennem det åbne vindue. Det er ikke givet, at alle beregningspunkter repræsenterer vinduer, idet nogle facader ikke har vinduer. Der er med andre ord på den sikre side beregnet støjbelastninger også på facader, som ikke har vinduer, og hvor overholdelse af støjgrænser derfor er mindre relevant.

Der er beregnet fritfeltsværdier af støjen på facaderne. Ved fritfeltsværdi forstås støjniveau uden refleksion fra egen facade. Støjgrænserne er netop defineret som fritfeltsværdier, og de beregnede støjbelastninger kan derfor uden videre sammenholdes med støjgrænserne.

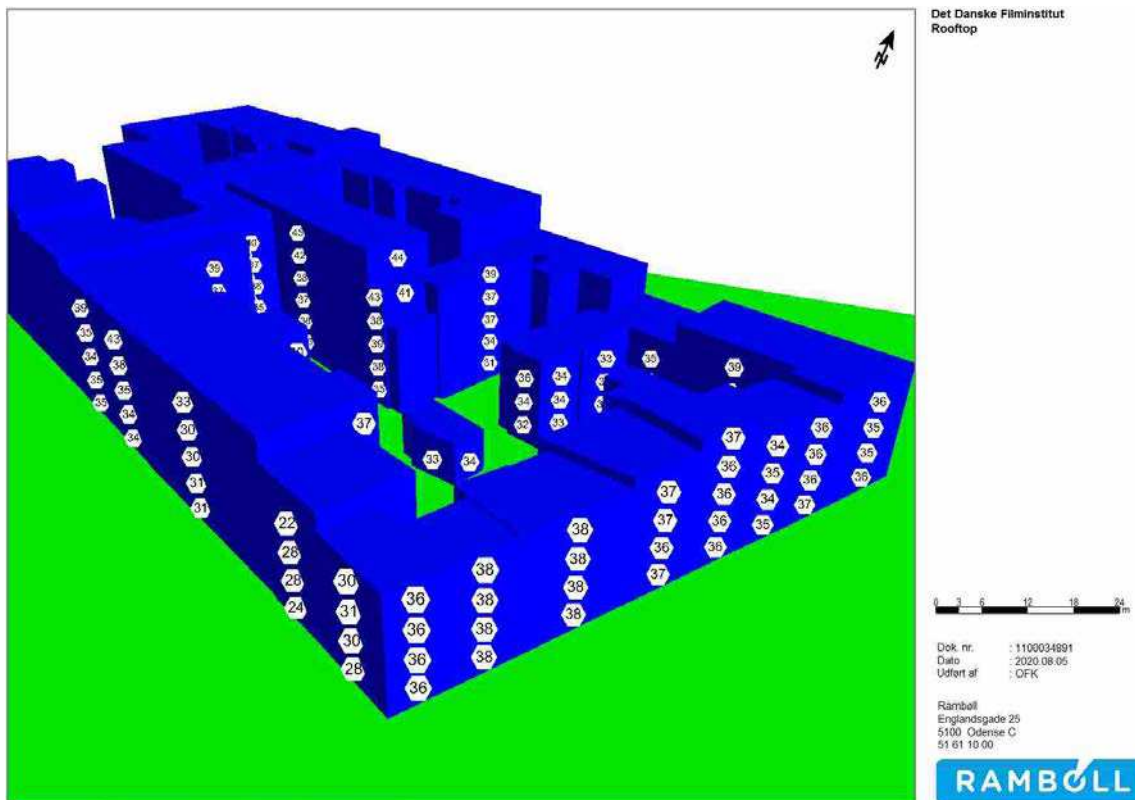
## 2 Beregningsresultater

Beregningsresultaterne fremgår af følgende figurer. Den indledende figur (Figur 5) viser højeste støjbelastning op ad facader i de pågældende punkter.

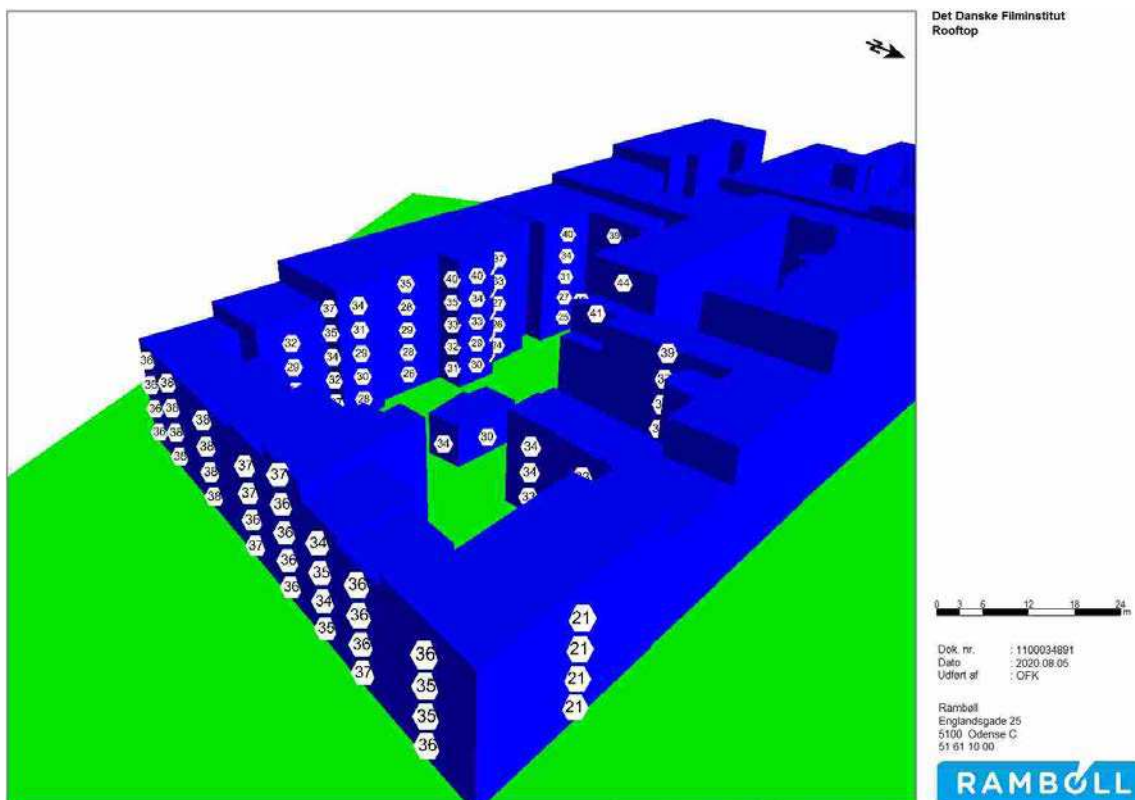


Figur 5: Højeste støjbelastning op ad facader.

Følgende figurer (Figur 6 til Figur 9) viser støjbelastninger i 3D på facaderne set fra forskellige vinkler.

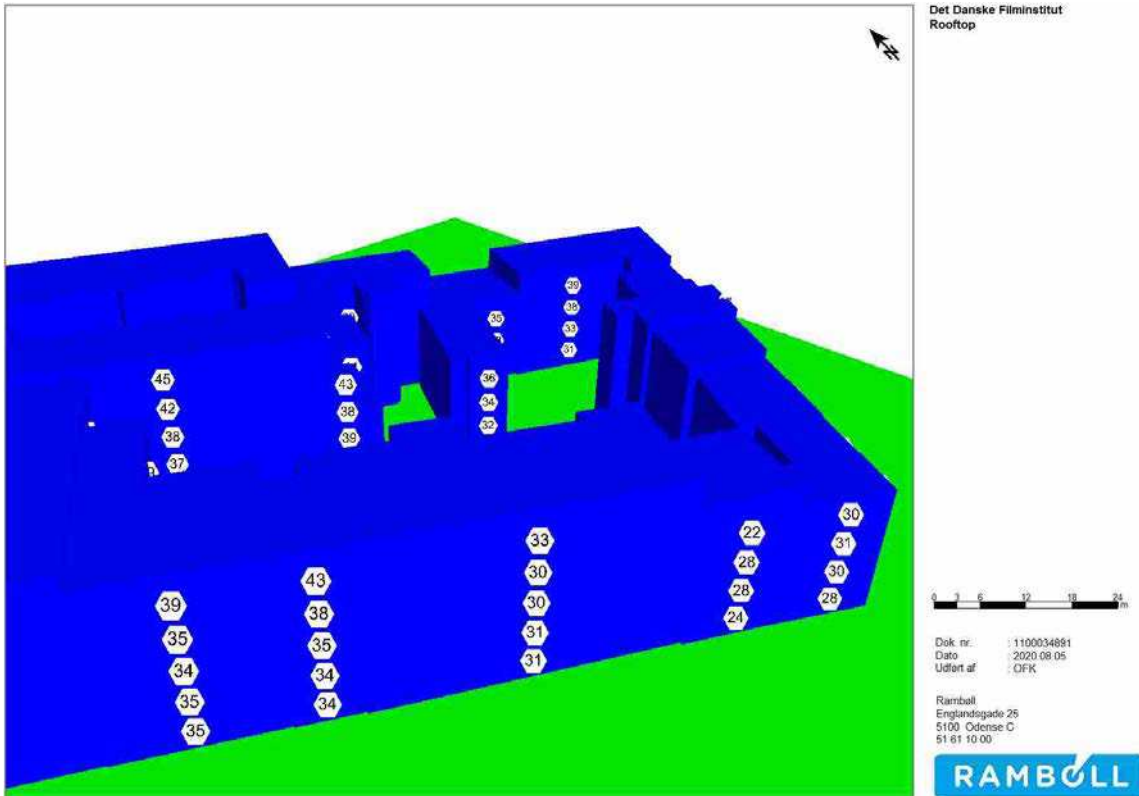


Figur 6: 3D visning set fra syd.

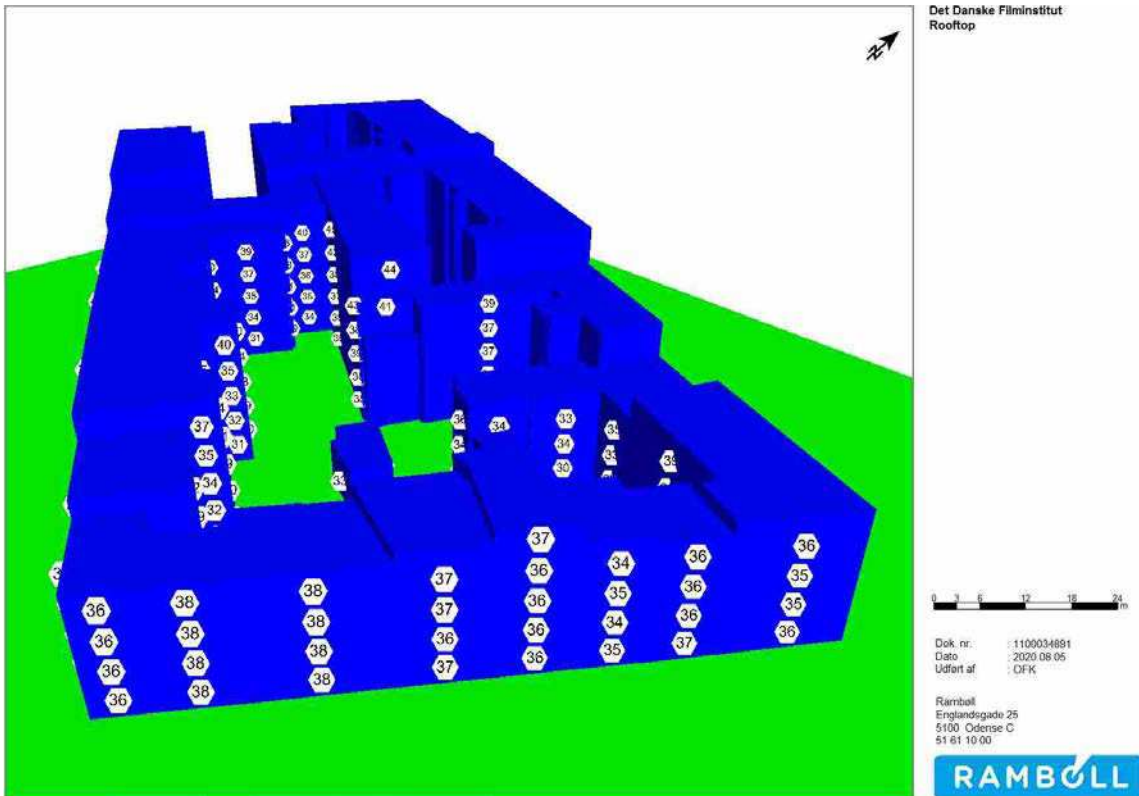


Figur 7: 3D visning set fra nordøst





Figur 8: 3D visning set fra sydvest.



Figur 9: 3D visning set fra sydøst

## 4 Støjens karakter

I tilfælde hvor støjen bedømt ved naboerne indeholder tydeligt hørbare toner eller tydeligt hørbare impulser, skal det målte eller beregnede støjniveau korrigeres med +5 dB. Herved tages højde for, at støjen kan være mere generende. Forekomst af tydeligt hørbare toner (sirener) i støjen er ikke relevant i det aktuelle tilfælde. Tydeligt hørbare impulser (defineret som bratte ændringer af lydtrykniveauet) kan forekomme i visse film. Sådanne forhold vil først kunne afgøres ved observation hos naboerne, når biografen er i drift. Det er langt fra sikkert, at eventuelle impulser vil være tydeligt hørbare, idet de sagtens kan være maskeret af anden støj (bystøj). Såfremt det viser sig, at støjen har karakter af impulsstøj ved naboerne, vil det være nødvendigt at udføre yderligere støjdæpende foranstaltninger eller sænkning af lydstyrken med henblik på overholdelse af støjgrænser.

## 5 Vurdering og konklusion

De udførte støjeregninger viser en maksimal støjbelastning ved naboer på 45 dB(A) svarende til Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for virksomhedsstøj i aftenperioden. Denne støjgrænse er således ikke overskredet. Højeste støjbelastning på facade med vinduer ligger på 44 dB(A).

Støjbelastningen på 45 dB(A) forekommer øverst på brandmuren bag Gothersgade 93 mod gårdrummet bag Åbenrå 10-16, dvs. i nogen afstand fra biografen. Den pågældende facades begrønning virker i et vist omfang støjabsorberende, hvilket er medtaget i Rambølls støjeregning. Uanset om begrønningen indregnes, forekommer ingen støjbelastning over grænseværdierne.

Årsagen til at facaderne tættest på biografen på modsatte side af Landemærket har en lavere støjbelastning fra biografen er, at disse bygninger er lavere end Filmhuset og dermed er relativt effektivt skærmet af Rooftop'ens tagkant og glasværn. I det støj udbreder sig i krumme baner, har en skærm den største effekt, hvis den er tæt på enten støjilden eller modtageren. Facaderne inde i gårdrummet har ikke på samme måde en skærmende bygning tæt på. Refleksioner fra andre bygninger kan også medføre forhøjede støjbelastninger lokalt.

Da støjeregningerne er konservative, og flere diffuse faktorer spiller ind på den aktuelle støjstråling, vil specifikke støjmålinger først kunne udføres vha. feltmålinger når anlægget er etableret. Men som det fremgår af ovenstående, vil overskridelser af grænseværdierne blive elimineret vha. supplerende afskærmning eller yderligere nedregulering af open-air biografens lydniveau.