

RØDOVRE CITY 2 APS

## STØJFORHOLD VED RØDOVRE PORT

STØJREDEGØRELSE

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	Indledning	3
2	Beliggenhed og planforhold	3
3	Grænseværdier	3
3.1	Støj fra Jernbaner	4
3.2	Støj fra vejtrafik	4
3.3	Støj indendørs med åbne vinduer	4
3.4	Støj indendørs med lukkede vinduer	5
4	Forudsætninger	5
4.1	Jernbanetrafik	5
4.2	Vejtrafik	6
5	Støjberegninger	8
5.1	Støj fra jernbane	8
5.2	Støj fra vejtrafik	15
6	Vurdering	18
7	Konklusion	20

PROJEKTNR.

A105438

DOKUMENTNR.

002

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

02-02-2018

BESKRIVELSE

Notat

UDARBEJDET

BRHM

KONTROLLERET

LRVI

GODKENDT

BRHM

## BILAG

Støjkort for Jernbane Scenario 0	21
Bilag A Støjkort for jernbane scenario 1	22
Bilag B Støjkort for jernbane scenario 2	23
Bilag C Støjkort for jernbane scenario 3	24
Bilag D Facadestøjkort for jernbane scenario 0	25
Bilag E 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 0, mod nordøst.	26
Bilag F 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 0, mod nordvest	27
Bilag G Facadestøjkort for jernbane scenario 1	28
Bilag H 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane acenario 1, mod nordøst	29
Bilag I 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 0, mod nordvest	30
Bilag J Facadestøjkort for scenario 2	31
Bilag K 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 2, mod nordøst	32
Bilag L 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 2, mod nordvest	33
Bilag M Støjkort for vejtrafik scenario 0	34
Bilag N Facadestøjkort for vejtrafik scenario 0	35
Bilag O 3D visualisering af facadestøjkort for vejtrafik scenario 0, mod syd.	36
Bilag P 3D visualisering af facadestøjkort for vejtrafik scenario 0, mod nord.	37
Bilag Q Teknisk notat "Mulige støjdæmpende foranstaltninger"	38

## 1 Indledning

I forbindelse med udvikling af området ved Rødovre Station, har COWI udført beregninger af støj fra jernbane og vejtrafik på facaden og de udendørs opholdsarealer ved de planlagte bygninger.

Dette notat beskriver forudsætninger og resultater for beregningerne.

## 2 Beliggenhed og planforhold

Der er skitseret nedenstående situationsplan for Rødovre Port.



Figur 1: Placering af planlagte bygninger. Beregningspunkter for udendørs opholdsarealer er markeret i gult. Planområdet for Rødovre Port er markeret i grønt.

Det etableres etagehuse A til I, hvoraf A-F er op til 6 etager og Gt, Ft og I er tårne på op til 14 etager. Bygningerne vil bestå af en blanding af ungdomsboliger, boliger og erhverv. Inde blandt bygningerne etableres "Strædet" som vil fungere som de primære udendørs opholdsarealer i direkte tilknytning til boligene sammen med bygningernes tagterrasser. En lukket gangbro (markeret med "H" i Figur 1) og en "grøn bro" vil blive etableret fra bygning Ft til bygning I på den vestlige side af Tårnvej.

Direkte syd for byggeriet ligger jernbanen med S-tog-, regionaltog- og gods-togtrafik. Rødovre Station er nærmeste nabo i øst.

## 3 Grænseværdier

De vejledende støjgrænseværdier udtrykker en støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt acceptabel. Hvis støjen er lavere end den vejledende grænseværdi, vil kun en mindre del af befolkningen opleve støjen som generende, og den forventes ikke at have helbredseffekter.

### 3.1 Støj fra Jernbaner

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for støj fra jernbaner er angivet i nedenstående tabel:

Tabel 1: Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for støj fra jernbaner.

Områdetype	Grænseværdi
Boligområde, børnehaver, vuggestuer, skolen og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o.l. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker.	$L_{den} = 64$ dB
Hoteller, kontorer mv.	$L_{den} = 69$ dB

Støjniveauet udtrykkes med støjindikatoren  $L_{den}$ , som er årsmiddelværdien for en sammenvejning af støjen i tidsperioderne dag, aften og nat, idet der bruges et genetillæg på 5 dB til støjen i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden.

Desuden gælder grænseværdien for støjindikatoren  $L_{max} = 85$  dB, maksimalværdien, som afhænger af togenes hastighed og togtype og er uafhængig af antal tog.

Ovenstående grænseværdi gælder for årsmiddelværdien af støjen udendørs i frit felt.

### 3.2 Støj fra vejtrafik

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra vejtrafik fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 2: Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for støj fra vejtrafik.

Områdetype	Grænseværdi
Boligområde, børnehaver, vuggestuer, skolen og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o.l. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker.	$L_{den} = 58$ dB
Hoteller, kontorer mv.	$L_{den} = 63$ dB

Ovenstående grænseværdi gælder for årsmiddelværdien af støjen udendørs i frit felt.

### 3.3 Støj indendørs med åbne vinduer

Udover ovennævnte udendørs støjgrænseværdier gælder der jævnfør Miljøstyrelsen grænseværdier indendørs med åbne vinduer, hvis regler om etablering af nye boliger i eksisterende støjbelastede byområder tages i anvendelse. Her skal

det sikres, at der er under 64 dB på alle udendørs opholdsarealer og bebyggelsen skal indrettes med særlig støjisolering, så der sikres et tilladeligt støjniveau indendørs, også med åbne vinduer.

Støjgrænsen for lydisolerede boliger i sove- og opholdsrum er  $L_{den}$  52 dB, beregnet med åbne vinduer i møbleret rum. For kontorer mv. er grænseværdien indendørs med åbne vinduer 57 dB. Disse grænser svarer til de støjniveauer, der opstår indendørs med almindelig åbne vinduer, når der er hhv. 64 dB og 69 dB udenfor facaden.

### 3.4 Støj indendørs med lukkede vinduer

I henhold til Bygningsreglementet skal det sikres at det indendørs støjniveau fra trafikstøj (vej og jernbane) i boliger ikke overstiger  $L_{den} = 33$  dB. Denne grænseværdi gælder for møblerede rum med lukkede døre og vinduer, men åbne friskluftventiler.

## 4 Forudsætninger

### 4.1 Jernbanetrafik

Det planlagte byggeri ligger direkte nord for hovedjernbanelinjen mellem København og Fyn/Jylland, hvor alle tog fra København mod vest (godstog, regionaltog og S-tog) passerer. I forbindelse med åbningen af den nye bane mellem København og Ringsted i 2018, og den efterfølgende åbning af Femerntunnelen i 2024, forventes en markant reduktion af togtrafikken forbi byggeriet. Denne reduktion forventes ikke at finde sted med det samme. Der vil være en overgangsperiode mellem 2019 – 2023 med højere trafikmængde, da banen tages i brug lidt efter lidt. Godstogene forventes først omlagt når det nye signalsystem er etableret alle steder i 2023. Trafikmængder er derfor baseret på år 2014 jævnfør oplysninger fra Trafik og Byggestyrelsen og fremgår af Tabel 3. Det er vurderet som den trafik, der indenfor en tidshorisont på 10 år giver den største støjpåvirkning fra jernbanen.

Tabel 3: Akkumuleret toglængde per årsmiddeldøgn år 2014.

Strækning	S-tog	Moderne tog-sæt	Loko-trukne passagertog	Godstog
Hvidovre Fjern – Høje Taastrup	-	20.100	22.300	13.300
Høje Taastrup – Valby	18.700	-	-	-

Planområdet ligger indenfor stationsmære områder dvs. ca. 300 m fra Rødovre station. For at indregne dette indgår hastighederne for standsende tog omkring stationer eller lokale hastighedsbegrænsninger jævnfør Banedanmarks TIB-S. Det er forudsat, at 85% af togene kører med køreplanshastigheden, og at 15% kører med den maksimalt tilladte strækningshastighed.

For start/stop ved stationer er de standsende togtypers reducerede hastighed for hvert spor opdelt på sektioner før og efter stationen jævnfør Tabel 4.

Tabel 4: Anvendt hastighed (km/t) for standsende tog i afstand til station år 2014.

Togtype	Deceleration			Acceleration		
	2000-1000m	1000 – 500m	500-0m	0-500m	500-1000m	1000-2000m
S-tog (4. generation)	120	100	70	60	80	100

Der foreligger nyere data fra Trafik- Byggestyrelsen gældende for år 2030 dvs. efter opgradering og elektrificering af jernbanestrækninger i Jylland og implementering af nye togtyper. Der forventes en lille stigning i den samlede togtrafik, men heri ligger en markant reduktion af andelen af godstog som følge af en ny forbindelse over Femern. Da de fremtidige togtyper er væsentligt mindre støjende end dagens, hastigheden er uændret og andelen af godstog reduceres markant, vil det fremtidige støjbidrag fra togtrafikken generelt forventes at falde.

## 4.2 Vejtrafik

Det planlagte byggeri forårsager ændringer i trafikmønsteret ved Rødovre Stationscenter og Tårnvej, da Storekær lukkes for trafik og Damhustorv ensrettes. Der bliver også indført en hastighedsbegrænsning på Hendriksholms Boulevard til 30 km/t. Der forventes derfor en reduktion af gennemkørende trafik, der kører direkte nord for byggeriet fra Tårnvej og hen af Damhus Boulevard. De nævnte veje kan ses af Figur 1. Trafiktal benyttet til beregningerne stammer fra Rødovre Kommunes trafikmodel for år 2024 hvor de ovennævnte ændringer er implementeret, og opregnet fra Hverdagsdøgnstrafik (HVDT) til Årsdøgnstrafik (ÅDT) med en faktor på 0,9, samt fremskrevet med 1% øgning per år frem til 2028 i henhold til Miljøministeriets Vejledning "Støj fra veje" nr. 4/2007. Trafikalt input fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5: Trafikalt input til beregningsmodel.

Vejstrækning	HVDT 2024 <sup>1</sup>	ÅDT 2024 <sup>2</sup>	ÅDT 2028 <sup>3</sup>	Hastighedsbegrænsning	Procentandel tung trafik
Rødovre Stationscenter fra Tårnvej til Stationen	2480	2232	2323	50 km/t	15%
Rødovre Stationscenter fra Stationen til Hendriksholms Boulevard	2010	1809	1882	50 km/t	15%
Rødovre Stationscenter fra Hendriksholms Boulevard til Damhustorvet	1930	1737	1808	50 km/t	15%
Damhustorv til Damhus Boulevard	1600	1440	1498	50 km/t	15%
Damhus Boulevard til Frøslevvej	1440	1296	1349	50 km/t	12%
Damhus Boulevard fra Frøslevvej til Agerskovvej	1280	1152	1199	50 km/t	12%
Damhus Boulevard fra Agerskovvej til Skodborgvej	1380	1242	1292	50 km/t	12%
Hendriksholms Boulevard fra Rødovre Stationscenter til Fritz Møllers vej	620	558	581	30 km/t	5% (Type E) <sup>4</sup>
Tårnvej fra Roskildevej til Agerkær	15110	13599	14151	60 km/t	14%
Tårnvej fra Agerkær til Rødovre Stationscenter	16360	14724	15322	60 km/t	14%
Agerkær fra Tårnvej til Agerkær	2770	2493	2594	45 km/t	5% (Type E)
Fra Agerkær til Storekær	1790	1611	1676	30 km/t	5% (Type E)

<sup>1</sup> Trafiktal fra Notat "Modelberegninger for Damhustorvet og Hendriksholms Boulevard.pdf" version 3.1, d. 21-06-2017, af Rambøll.

<sup>2</sup> HVDT opregnet til ÅDT med en faktor 0,9.

<sup>3</sup> ÅDT fremskrevet til 2028 med 1% øgning per år.

<sup>4</sup> Standard vejtype jævnfør Vejdirektoratets Håndbog "Nord2000 – Beregning af vejstøj i Danmark", rapport 434 – 2013.

## 5 Støjberegninger

Beregningerne er foretaget ved hjælp af EDB-programmet SoundPlan version 7.4, opdatering 06-04-2017. Beregning af støjniveauer er udført ved anvendelse af beregningsmetoden NORD2000 i overensstemmelse med Miljøstyrelsens gældende vejledninger.

Støjniveauet udtrykkes med støjindikatoren  $L_{den}$ , som er årsmiddelværdien for en sammenvejning af støjen i tidsperioderne dag, aften og nat, idet der bruges et genetillæg på 5 dB til støjen i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden.

Facadestøjniveauet for den relevante bebyggelsesplan er beregnet i et punkt i centrum af bygningens facade 1,5 m over hver etage, hvilket svarer til placering af vindue og eventuel modtager. Resultaterne i disse punkter er friholdt for refleksioner fra egen bygningsfacade og er således fritfeltsværdier, der kan vurderes i forhold til støjgrænseværdier. Der er ikke beregnet facadestøj for facader mindre end 2 m<sup>2</sup> for at begrænse beregningstiden.

Støj på udendørs opholdsareal er beregnet i et net af punkter (grid) placeret med indbyrdes afstand på 10 m. Beregningshøjden er ansat til 1,5 m.o.t., svarende til den højde for hvilken de vejledende grænseværdier for udendørsarealer er gældende. Efterfølgende er de beregnede støjniveauer interpoleret til støjniveaukonturer til brug for visualisering af støjubredelsen. Støjkortene er således vejledende og kan ikke direkte sammenholdes med grænseværdien.

For at kunne vurdere støjbelastningen i forhold til støjgrænseværdier (fritfeltsværdier), er der udført supplerende beregninger af støjniveauet i nogle få udvalgte punkter ved udendørs arealer samt tagterrasser.

### 5.1 Støj fra jernbane

Der er udført beregninger af støjniveauet  $L_{den}$  (og maksimalværdien  $L_{max}$ ) på facader og på udendørs opholdsareal ved den planlagte bebyggelse

Beregningerne for støj fra jernbanetrafik er udført for følgende scenarier:

- > Scenario 0: Ingen støjdempende foranstaltninger implementeret
- > Scenario 1: Støjskærm implementeret tæt ved banen. Skærmen er 2,5 m høj, placeret 4 m ud fra centerlinjen af S-tog sporet. Skærmen starter ca. 200m øst for Rødovre Station og er strækkes ca. 1000m vestover
- > Scenario 2: Glasskærme implementeret mellem bygning D, E og F. Glasskærmene sluttet tæt og er 4 etager høj.

I forbindelse med projekteringsmødet d. 10. januar 2018 blev der udtrykt et ønske om at beregne et tillægsscenario, for at undersøge virkningen af lokal afskærmning på udsatte tagterrasser;

- > Scenario 3: 1,5m høje, lufttætte og tunge glasværn placeret på tagterrasserne på Bygning A, B, C, D, E, F og Gt.



For scenario 3 er der kun foretaget punktberegninger af støj på udendørs opholdsareal på tagterrasser.

Der er foretaget  $L_{max}$  beregning kun for Scenario 0.

### 5.1.1 Resultat

I dette afsnit er vist de beregnede støjniveauer fra jernbanetrafik på facade og udendørs opholdsarealer for den planlagte bebyggelse ved Rødovre Port.

#### Udendørs opholdsareal

Nedenstående tabel viser resultat af punktberegninger på tagterrasser og udendørs opholdsareal. Støjkort fremgår af 0.

*Tabel 6: Resultat fra enkeltpunktberegninger på udendørs opholdsareal i terræn og på tagterrasser. Overskridelser er markeret med rødt.*

Bygning	Scenario 0 $L_{den}$ (dB)	Scenario 0 $L_{max}$ (dB)	Scenario 1 $L_{den}$ (dB)	Scenario 2 $L_{den}$ (dB)	Scenario 3 $L_{den}$ (dB)
A1	66,7	84,7	66,7	66,4	64,4
A2	48,9	57,7	48,5	48,8	46,7
A3	61,6	75,9	61,5	61,6	61
A4	64,1	78,2	63,9	64,1	61,9
A5	57	73,0	55,6	57	56,9
B1	56,5	80,3	53,5	48,5	56,4
B2	61,9	82,3	61,9	55,5	61,8
B3	66,4	77,8	66,4	64,1	58,4
B4	65,1	80,6	65,1	61,7	63,7
BP 1	54,1	73,2	52,2	52,5	53,3
BP 2	62,1	80,7	56,1	51,4	62,1
BP 3	53,2	71,9	51,0	52,8	53,0
BP 4	61,4	81,0	57,3	53,7	61,4
BP 5	61,1	76,7	59,2	61,1	61,1
C1	65,8	79,7	65,8	55,2	56,7
C2	66,9	76,3	66,9	62,7	60,8
D	70,4	86,4	70,4	70,4	62,3
E	71,7	86,8	71,6	71,5	62
F	69,8	85,8	69,7	69,7	60,4

Bygning	Scenario 0 L <sub>den</sub> (dB)	Scenario 0 L <sub>max</sub> (dB)	Scenario 1 L <sub>den</sub> (dB)	Scenario 2 L <sub>den</sub> (dB)	Scenario 3 L <sub>den</sub> (dB)
Ft	59,3	72,8	59,3	59,3	59,3
Gt	67,5	81,6	67,5	67,5	56,4
I	61,0	74,1	61,1	61,0	61,0

Der ses af ovenstående tabel, at der er beregnet overskridelser af grænseværdien på L<sub>den</sub> 64 dB fra jernbanetrafik på tagterrasser. I beregningspunkt BP1 – 5 -som befinder sig på "Strædet" mellem bygningerne- er der ikke beregnet overskridelser. Der er endvidere beregnet mindre overskridelser af L<sub>Amax</sub> 85 dB på tagterrasserne af bygning D, E og F.

Resultat fra Scenario 1 beregninger viser, at etablering af en lang skærm langs banen ikke bidrager med reduktion i støjniveau på tagterrasser, dog er skærmen med til at reducere støjbidraget fra jernbanen i terræn - med mellem 2-6 dB på "Strædet".

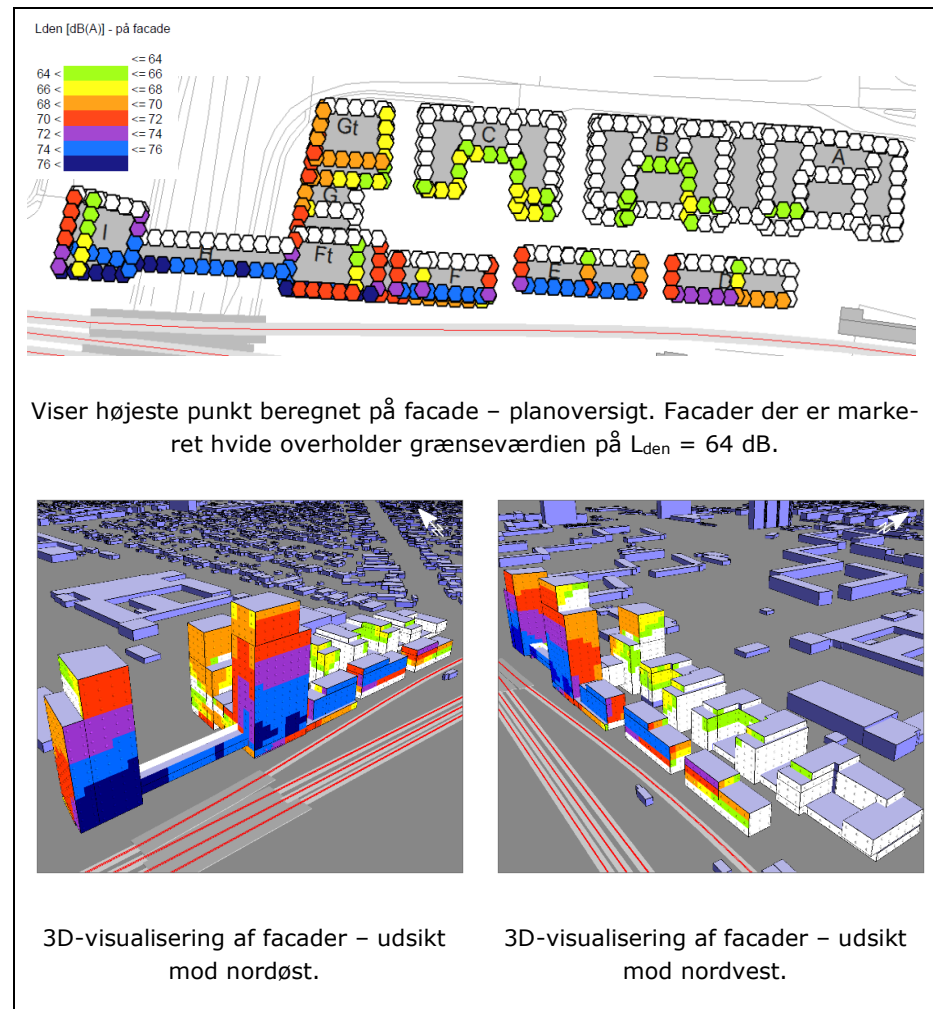
Resultat fra Scenario 2 beregninger viser, at etablering af 4 etager høje glasskærme mellem bygning D, E og F bidrager med skærmning til tagterrasserne på bygning B og C således at grænseværdien på L<sub>den</sub> 64 dB overholdes her. Glasskærmene bidrager også med skærmning de dele af "Strædet" der ligger umiddelbart bagved skærmene, og giver her en reduktion på op til 10 dB. Tagterrasserne på bygning D, E, F, GT, I og A påvirkes ej.

Resultat fra Scenario 3 beregninger viser, at grænseværdien kan imødekommes på de udsatte tagterrasserne ved at etablere 1,5 m høje solide værn. Placering af det solide værn kan ses af støjkortet i Bilag C.

## Facade

Af Figur 2 fremgår at støj fra jernbane ved Scenario 0 belaster de planlagte bygninger med over 12 dB over den Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på  $L_{den}$  64 dB. Dette gælder især de facader der vender ud mod banen, men også facader i de øvre etager af bygningerne i anden række. Højeste niveau er beregnet til 77,5 dB ved 1.sal i Bygning I. Der henvises til Bilag D for fuldstændige støj-kort.

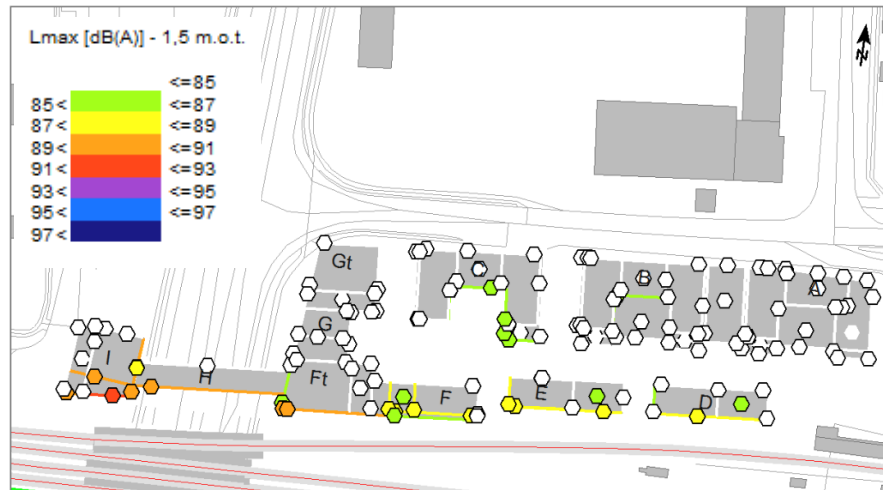
## Scenario 0



Figur 2: Facadeberegninger for jernbanestøj Scenario 0. De hvide områder overholder Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på  $L_{den}$  64 dB.

Endvidere viser beregningerne for  $L_{Amax}$  overskridelser af grænseværdien på 85 dB på facaderne der vender ud mod banen. Se nedenstående Figur 3. Dog er højeste beregnede niveau 91,5 dB, dvs. 6,5 dB over grænseværdien, hvilket er en mindre overskridelse, sammenlignet med  $L_{den}$ , som derfor vil være dimensionerende for støjtiltag.

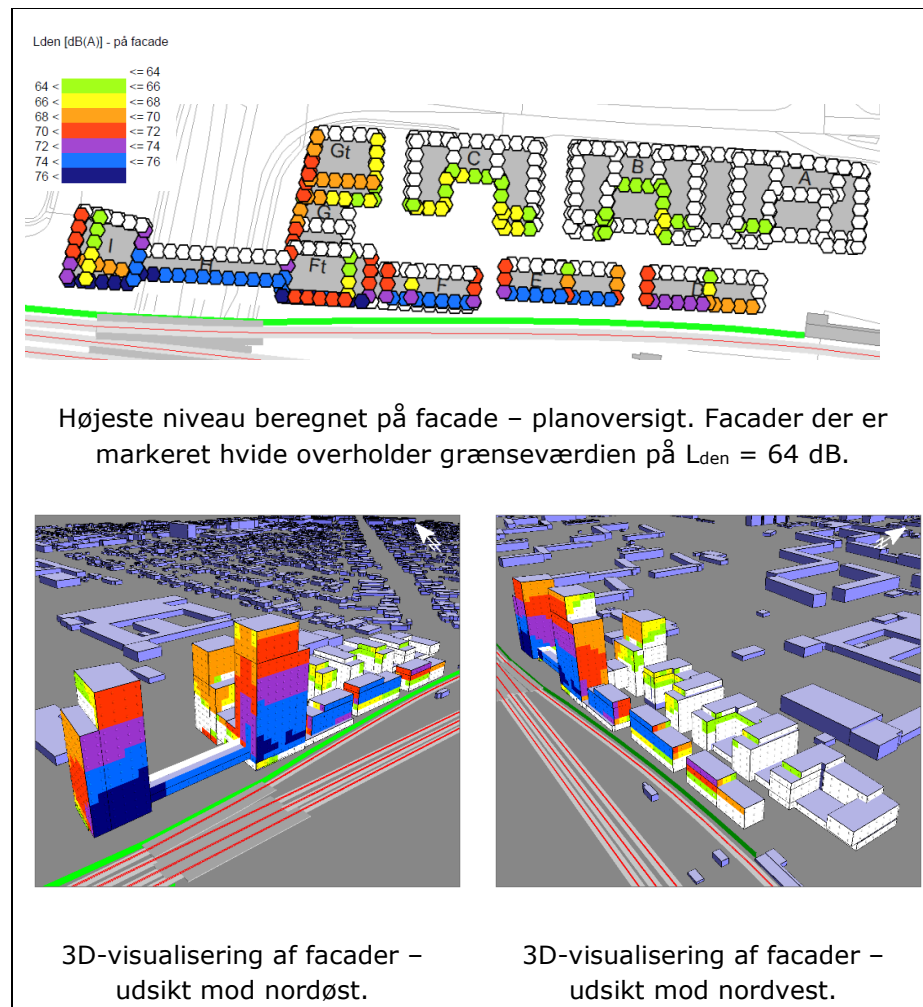
### Scenario $L_{max}$



Figur 3: Facadestøj kort i plan- Kun højeste punkt beregnet på hver facade vist. Højeste niveau totalt er  $L_{Amax}$  91,5 dB.

Facadeberegninger i Scenario 1 ses af Figur 4 og viser, at etablering af ca. 1 km lang, 2,5 m lang støjskærm placeret 4 m fra centerlinje af S-tog sporet, bidrager med en reduktion af støjniveauerne på facaden ved de første to etager i bygnin-gerne ud mod banen. Øvrige etager er ikke påvirket. Der henvises til Bilag G for fuldstændige støjkort.

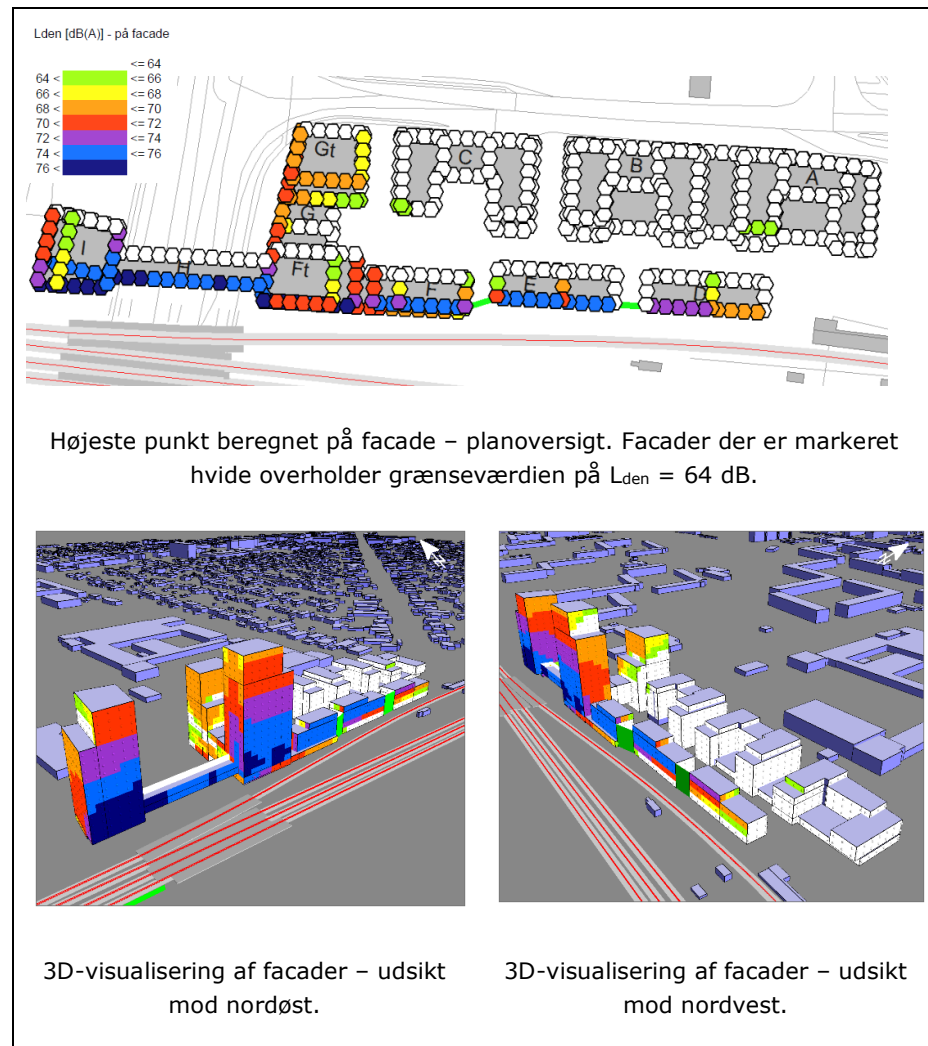
### Scenario 1



Figur 4: Facadeberegninger for jernbanestøj Scenario 1. De hvide områder overholder Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på  $L_{den} 64$  dB.

Facadeberegninger i Scenario 2 fremgår af Figur 5 og Figur 6 og viser, at etableringen af 2 glasskærme med en højde på 4 etager, placeret mellem bygning D, E og F, vil bidrage til en reduktion i beregnet støjniveau på facaderne i anden række, samt på de sider at Bygning D, E og F der vender ud mod glasskærmen. Glasskærmene har ingen virkning på de facader der vender ud mod banen, eller bygningerne til øst. Der henvises til Bilag J for fuldstændige støjkort.

Scenario 2



Figur 5: Facadeberegninger for jernbanestøj Scenario 2. De hvide områder overholder Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på  $L_{den} 64$  dB.

## 5.2 Støj fra vejtrafik

Beregning af støjniveauer er udført ved anvendelse af beregningsmetoden NORD2000 i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledninger nr. 4/2007 "Støj fra veje" og nr. 4/2006 "Støjkortlægning og støjhandlingsplaner" samt rapport nr. 434, "Håndbog - NORD2000 - Beregning af vejstøj i Danmark", Vejdirektoratet/Miljøstyrelsen 2013. Der er i beregningerne af støj fra vejtrafik med NORD2000 anvendt 4 meteorologiske klasser, jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 39 "Praktisk anvendelse af NORD2000 til støjberegninger".

Der er udført beregninger for støj fra vejtrafik for et enkelt scenario:

- > Scenario 0: Ingen støjdæmpende foranstaltninger installeret.

Der er ikke foretaget  $L_{max}$  beregninger for støj fra vejtrafik.

### 5.2.1 Resultat

I dette afsnit er vist de beregnede støjniveauer fra vejtrafik på facade og udendørs opholdsarealer for den planlagte bebyggelse ved Rødovre Port.

#### Udendørs opholdsareal

Nedenstående tabel viser resultat af punktberegninger på tagterrasser og udendørs opholdsareal. Støjkort fremgår af Bilag M

*Tabel 7: Resultat fra enkeltpunktberegninger på udendørs opholdsareal i terræn og på tagterrasser. Overskridelser er markeret med rødt.*

Bygning	Scenario 0 $L_{den}$ (dB)
A1	49,9
A2	53,0
A3	53,0
A4	52,7
A5	41,1
B1	37,6
B2	53,8
B3	51,5
B4	51,2
BP 1	61,8
BP 2	51,4
BP 3	61,8
BP 4	48,6

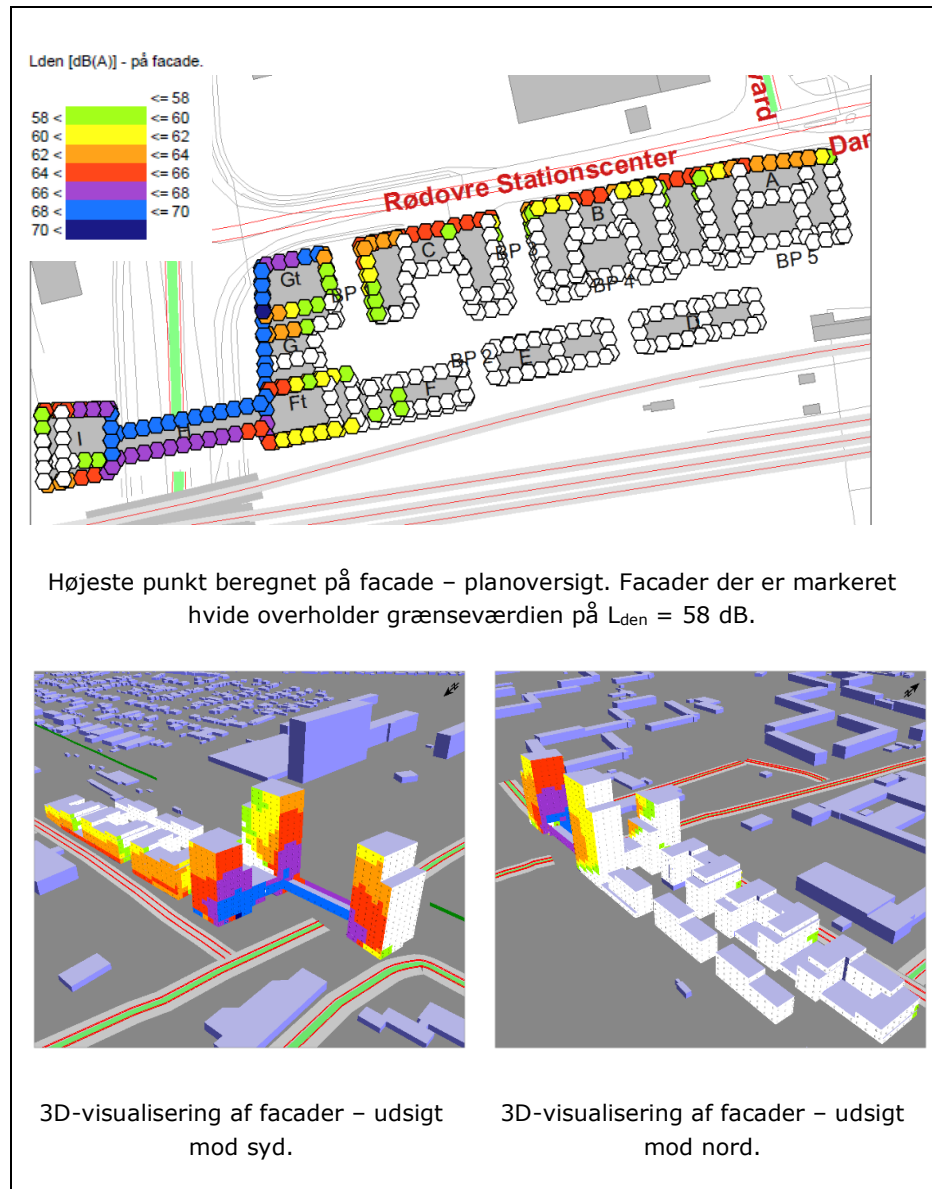
Bygning	Scenario 0 L <sub>den</sub> (dB)
BP 5	51,0
C1	58,0
C2	54,4
D	51,6
E	54,1
F	58,6
Ft	53,3
Gt	57,5
I	53,6

Der ses af ovenstående tabel, at der er beregnet få overskridelser af grænseværdien på L<sub>den</sub> 58 dB fra støj fra vejtrafik. I beregningspunkt BP1 og 3, som befinder sig i terræn på "Strædet" er der beregnet op til 4 dB overskridelser. Dette skyldes støj fra vejtrafik der udbredes mellem bygningerne Gt, C og B. Endvidere er der beregnet 58,6 dB, som er en lille overskridelse, på tagterrassen af bygning F.



### Facade

Der ses af nedenstående Figur 6, at facaderne af det planlagte byggeri bliver belastet med støj fra vejtrafik på op til 13 dB over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på  $L_{den}$  58 dB. Mest belastet er facaderne ud mod Tårnvej. Facaderne vendt ind mod "Strædet" overholder grænseværdien.



Figur 6: Facadeberegninger for støj fra vejtrafik scenario 0. Områder markeret med hvidt overholder Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på  $L_{den}$  58 dB.

## 6 Vurdering

På grundlag af de udførte beregninger vurderes det, at for at imødekomme Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier på de udsatte steder, kræves indsatser i form af støjdæmpende foranstaltninger.

I området er det i henhold til lokalplanen accepteret at benytte "huludfyldningsprincippet". Dette princip er omtalt i Miljøstyrelsens Tillæg til vejledning nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner", og gengives herunder:

*"I eksisterende boligområder og områder for blandede byfunktioner i bymæssig bebyggelse kan der opstå ønske om at forny eller vitalisere boligkvarterer, herunder også i forbindelse med byfornyelse og såkaldt "huludfyldning" i eksisterende karrébyggeri, selv om grænseværdien på 64 dB på ingen måde kan overholdes. Der kan også i særlige situationer planlægges nye, støjisolerende boliger under forudsætning af, at det sikret at:*

- > Alle udendørs områder, der anvendes til ophold i umiddelbar tilknytning til boligerne har et støjniveau lavere end 64 dB. Det samme gælder områder i nærheden af boligen, der overvejende anvendes til færdsel til fods.*
- > Udformningen af boligernes facader sker, så der er et støjniveau på højst 52 dB indendørs i sove- og opholdsrum med åbne vinduer (fx. med særlig afskærmning udenfor vinduet, eller særlig isolerende konstruktioner), samt*
- > Boligerne orienteres, så der så vidt muligt er opholds og soverum mod boligernes stille facade og birum mod gaden.*

*For boliger o.l., hvor disse hensyn imødekommes, skal det udendørs støjniveau ved facaden ikke sammenholdes med de vejledende grænseværdier. Bygningsreglementets krav til indendørs støjniveau med lukkede vinduer skal desuden være overholdt for at bygningen kan tages i brug".*

Tilsvarende gælder overstående princip i forbindelse med støj fra veje, hvor grænseværdier er henholdsvis 58 dB for de udendørs opholdsareal og 46 dB for indendørs støjniveau i sover- og opholdsrum med åbne vinduer, jævnfør Miljøstyrelsens vejledning "Støj fra veje" nr. 4/2007.

Beregningerne viser at en støjskærm langs banen har en meget begrænset effekt på de udsatte facader, dog vil den bidrage til reduktion af støjen i terræn. Den lille virkning skyldes relativt stor afstand fra kilden til skærmens placering, og at bygningerne er høje. En skærm langs banen placeret 4 m ud fra centerlinjen af det nærmeste spor skulle derfor være meget høj for at effektivt kunne dæmpe støjen på større dele af facaderne. Derfor anses dette som en urealistisk løsning.

Glasskærmene, som med sin højde på 12m primært vil skærme af for støjen til "Strædet" men denne løsning vil desuden sikre støjniveauerne på Bygning B og Bygning Cs sydvendte facader samt skærme for de facader på bygning D, E og F som vender ind mod glasskærmene. Glasskærmene vil ikke dæmpe for støjen på facaderne vendt ud mod banen, ej hellere facaderne på bygningerne i øst.

Mulige tiltag for dæmpning af støj i facaden er beskrevet i COWIs tekniske notat dateret 6. januar 2018. Se Bilag Q. Et sammendrag af tiltag og mulig dæmpning findes i nedenstående tabel. Farvemarkering indikerer overskridelse i forhold til støjgrænserne for både vej og jernbanetraffic, og kan dermed – i en vis udstrækning – benyttes til at få overblik over udstrækningen og generelle typer af støj-dæmpende foranstaltninger der skal til for at imødekomme Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier.

Tabel 8: *Sammendrag af mulige tiltag for dæmpning af støj i facaden.*

Tiltag	Effekt
Gunstigt ophængt vindue	1-2 dB
Altaners skærmning	1-3 dB
Vindues åbning bag altan brystning (tæt)	3-6 dB
Kattelem	8-10 dB
Russervindue	7-10 dB
Dobbelt facade	+10 dB
Lydluse i facade eller beklædt russervindue	14-18 dB

Ud fra ovenstående tabel vil store dele af facaderne vendt ud mod Tårnvej og jernbanen skulle etableres som enten dobbeltfacade eller eventuelt med lydluse i facade / beklædt russer vindue. For bygning E og F kan dette i praksis for eksempel løses med lukkede svale gange ud mod banen.

Facaderne på bygning A, B og C vil kunne løses med etablering af gunstigt ophængt vindue og altaners afskærmning.

Da der også er planlagt at indgå erhverv i visse bygninger, er grænseværdien på facaderne her 5 dB højere end for boliger. Dvs.  $L_{den} = 63$  dB for vejtraffic og  $L_{den} = 69$  dB for støj fra jernbane. Man kan derfor med fordel lægge erhvervsfunktionerne til de bygningsdele hvor facaden er mest udsat for støj, for at mindske omfanget af nødvendig støj dæmpning i facaden.

Der anbefales, at der etableres støj dæmpende tiltag på de udsatte facader og at der suppleres med en form for afskærmning i terræn mellem bygning Gt, C og B i nord for at sikre støjforholdene på de udendørsopholdsareal i forhold til støj fra vejtraffic. Eksempelvis støjskærme, på 2,5m højde, vurderes at være tilstrækkeligt i denne forbindelse. Samtidigt anbefales det, at etableres lokal afskærmning på de udsatte tagterrasser for at sikre støjniveauerne her. Dette kan i praksis for eksempel være ved hjælp af et tæt forhøjet glasværn eller brystning.

Der forventes et markant fald i støj fra jernbanetraffic i fremtiden, når Ringsted-Femern forbindelse er taget brug og det nye elektrificeringsprogram er implementeret.

## 7 Konklusion

COWI har på vegne af Rødovre City 2 Aps foretaget støjberegninger fra jernbane- og vejtrafik på det planlagte byggeri Rødovre Port.

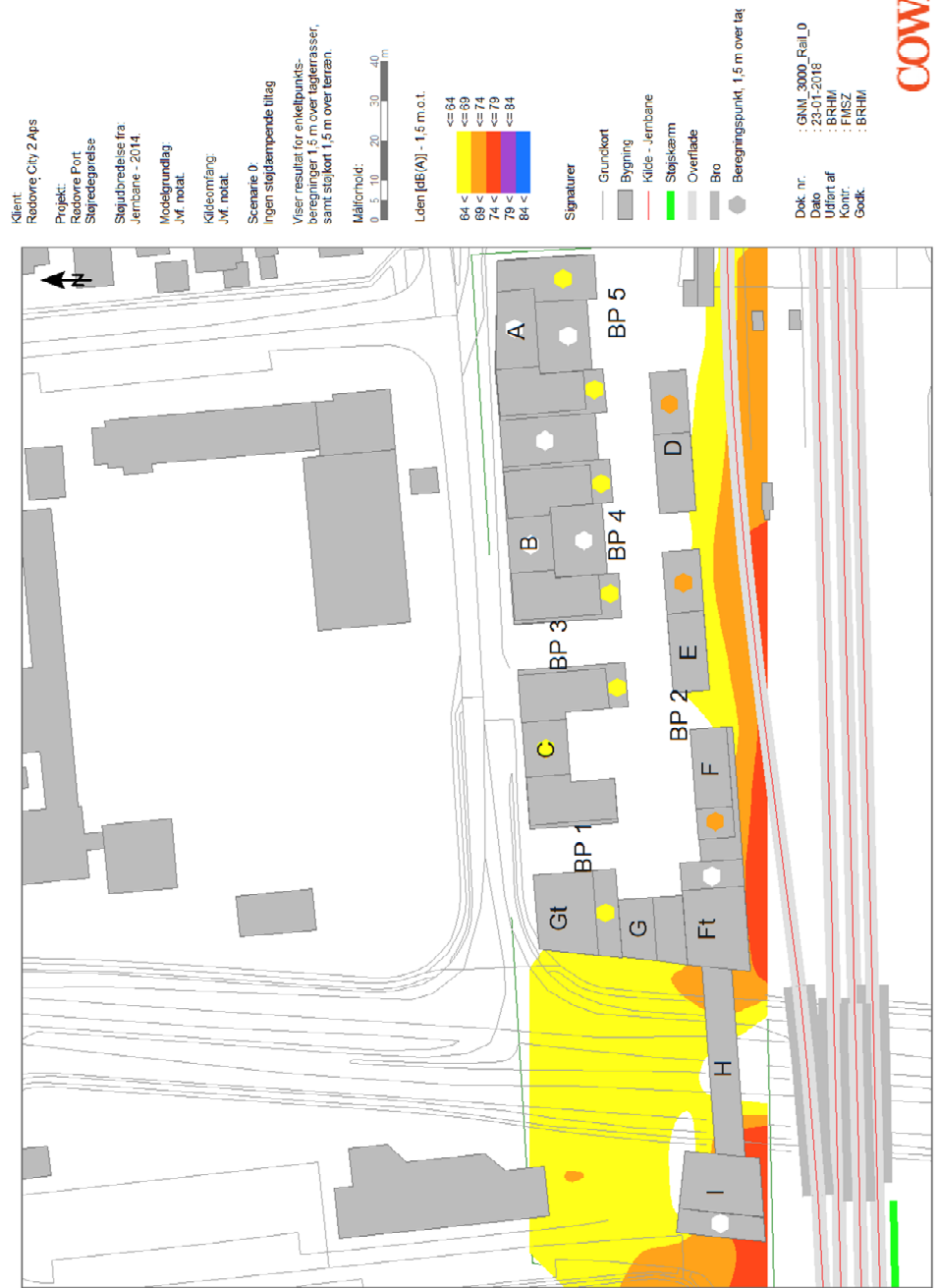
Af beregningerne fremgår det, at facaderne ud mod jernbanen overskrider Miljøstyrelsen vejledende grænseværdi støj fra jernbane med op til 12 dB, og facaderne ud mod Tårnvej overskrider Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for støj fra vejtrafik med op til 13 dB.  $L_{Amax}$  beregningerne viser mindre overskridelser sammenlignet med  $L_{den}$ , hvorfor sidstnævnte er dimensionsgivende for støjdæmpende foranstaltninger.

Det forekommer kun få overskridelser af grænseværdien for støj fra vejtrafik på det primære opholdsareal "Strædet", men derimod er tagterrasserne udsat for støjniveauer over grænseværdierne.

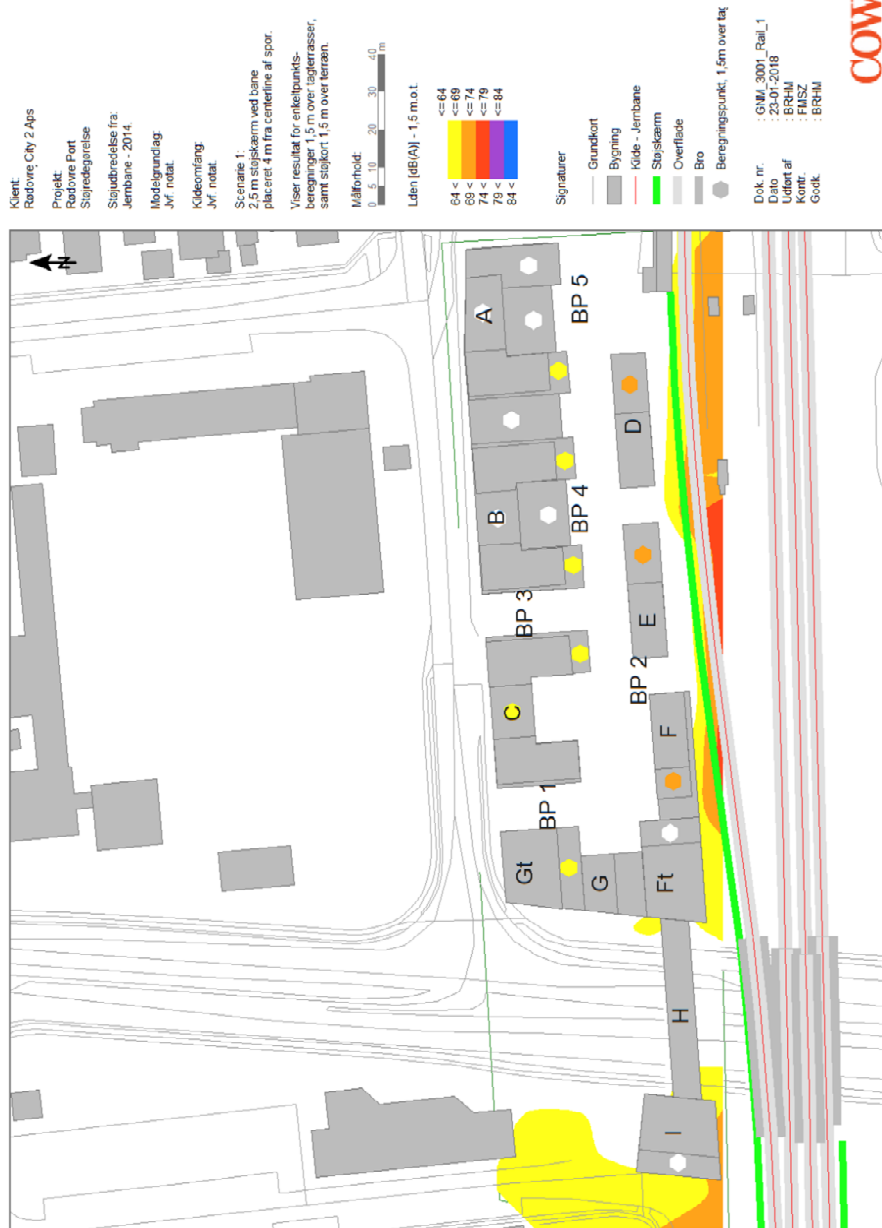
Der anbefales, at erhvervsfunktionerne bliver placeret ved de mest støjudsatte facader

Da byggeriet anses for at være en såkaldt "huludfyldning", kan støjdæmpningen primært implementeres i facaden, suppleret med afskærmning i terræn og lokalt på tagterrasser for at sikre de udendørs opholdsarealer.

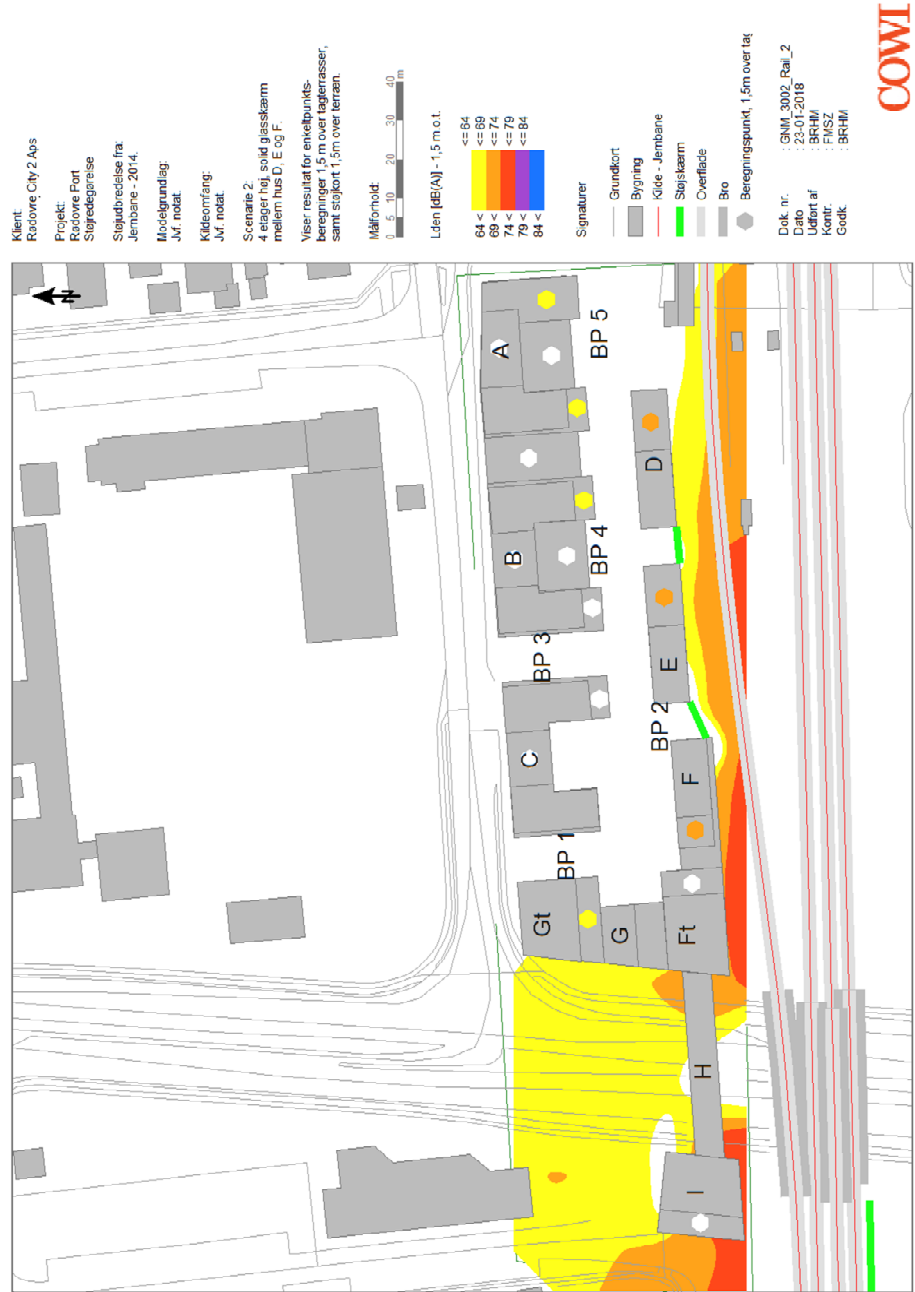
# Støjkort for Jernbane Scenario 0



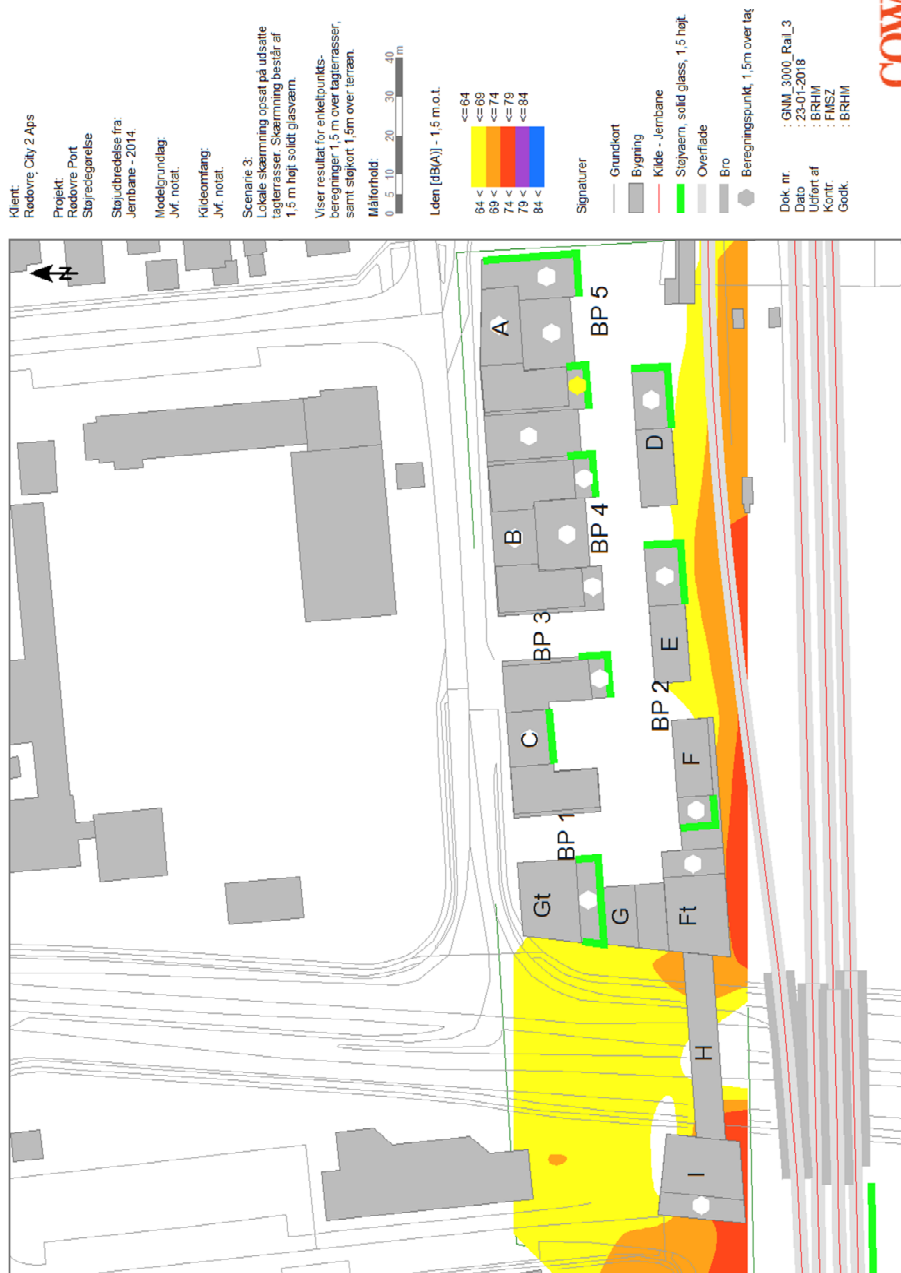
# Bilag A Støjkort for jernbane scenario 1



## Bilag B Støjkort for jernbane scenario 2



## Bilag C Støj kort for jernbane scenario 3

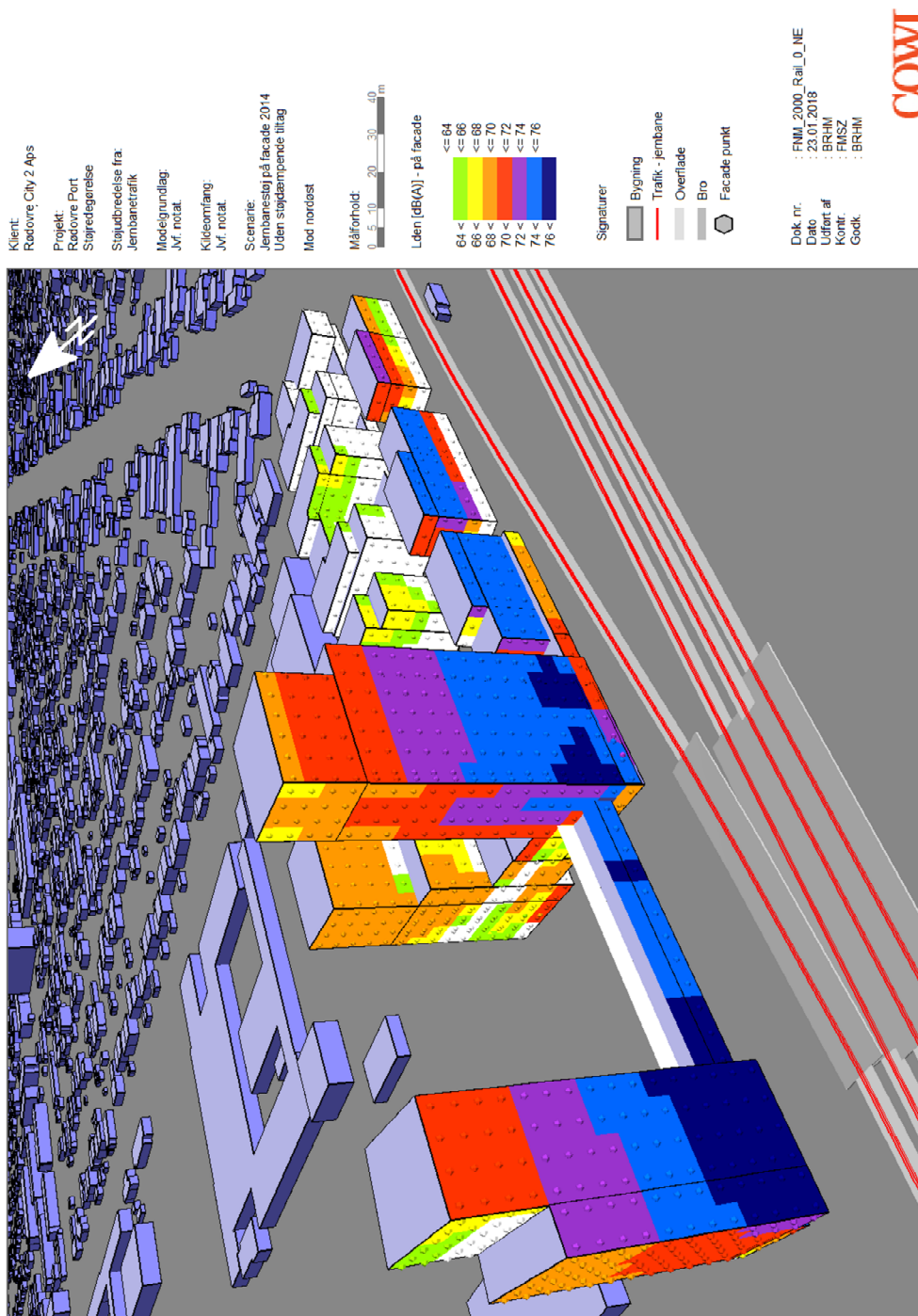




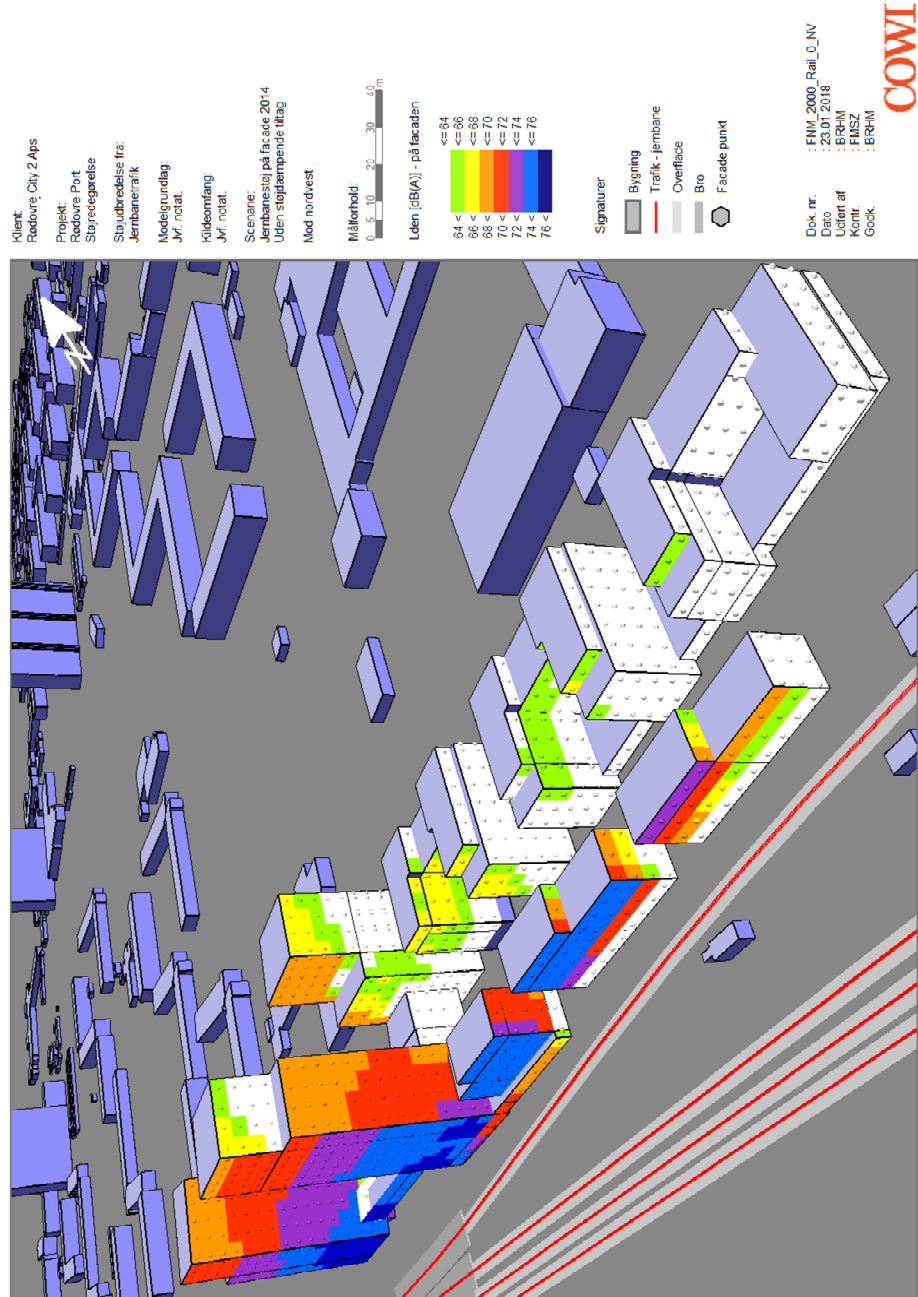
# Bilag D Facadestøjkort for jernbane scenario 0



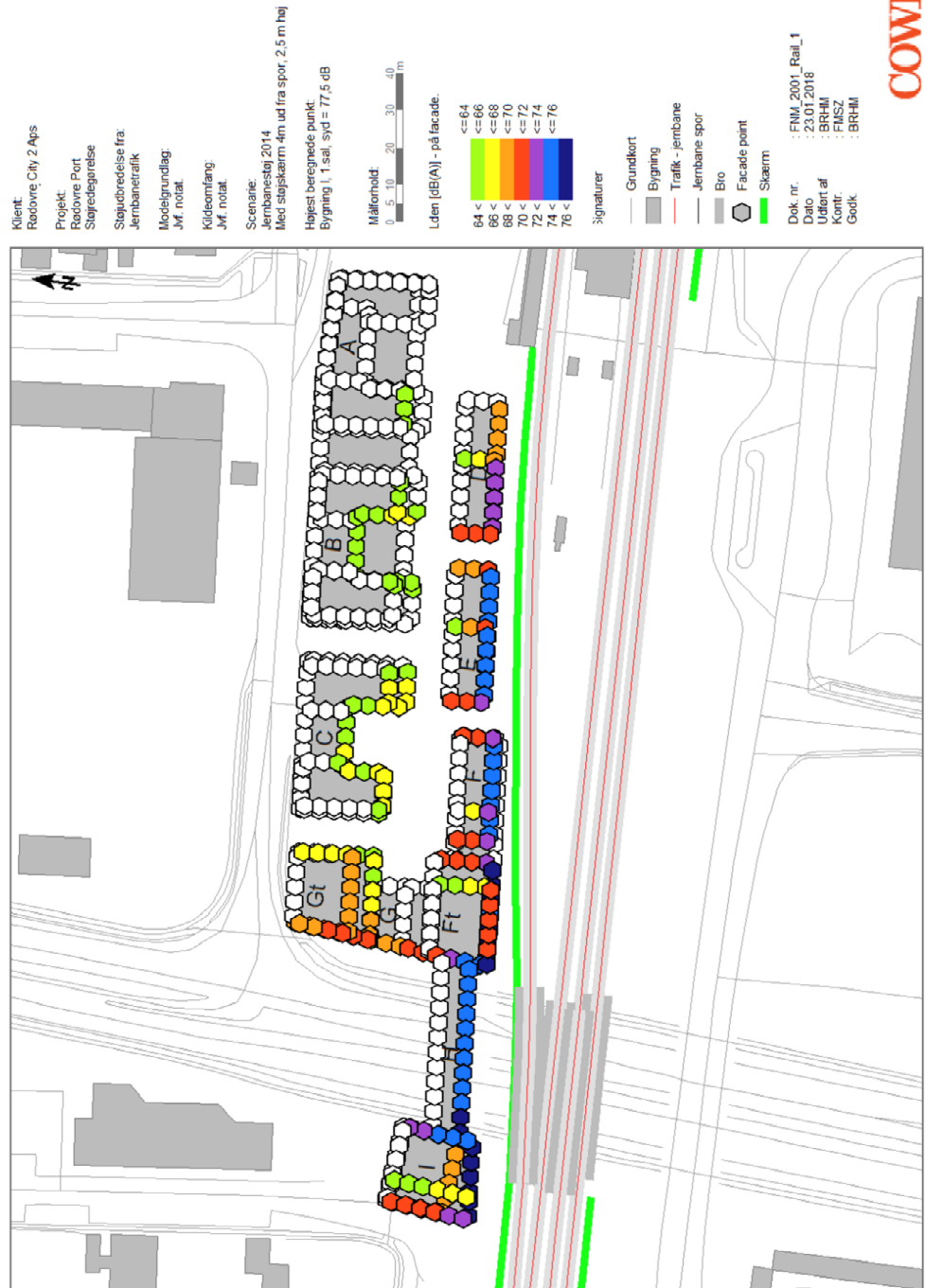
### Bilag E 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 0, mod nordøst.



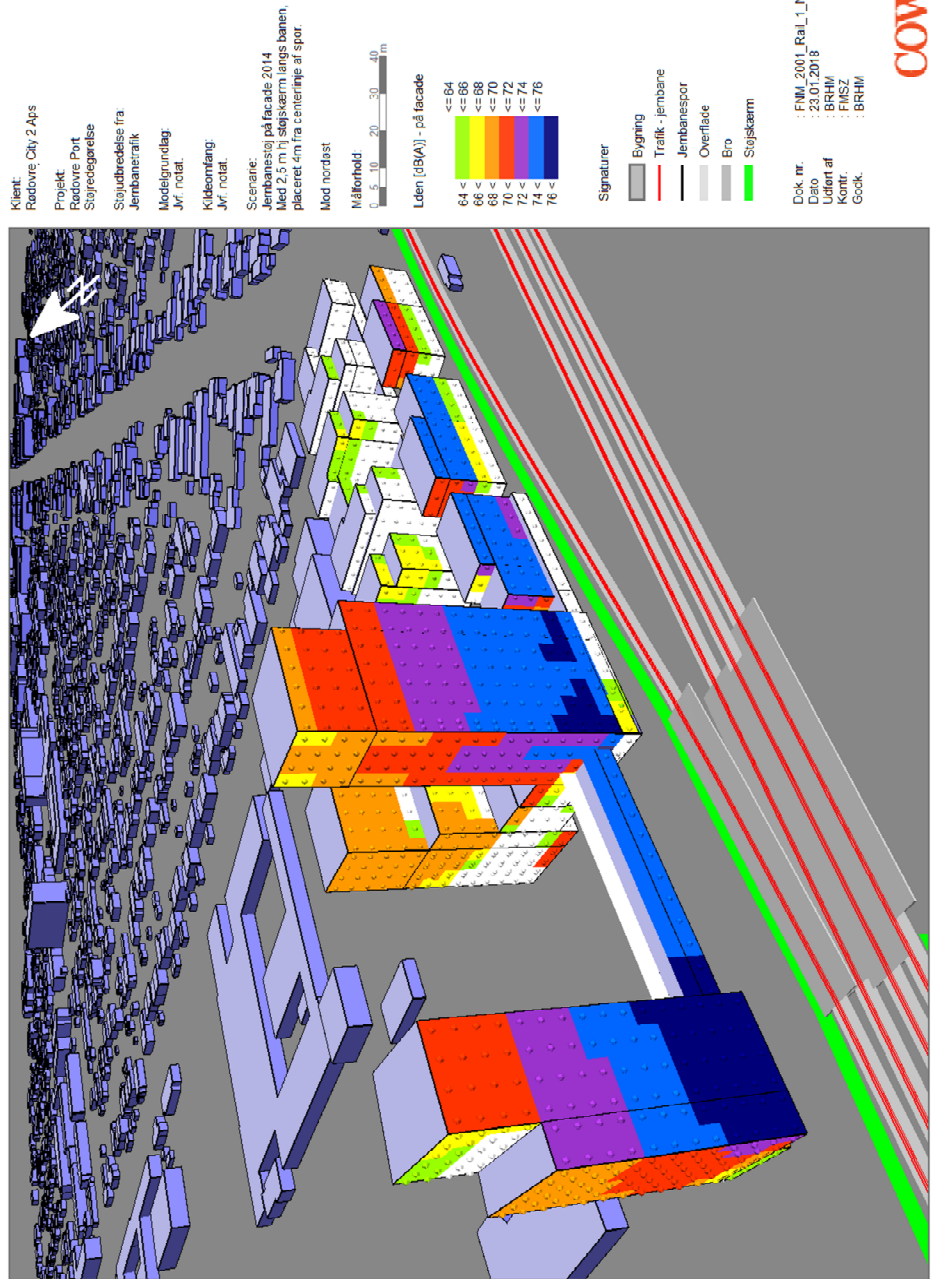
# Bilag F 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 0, mod nordvest



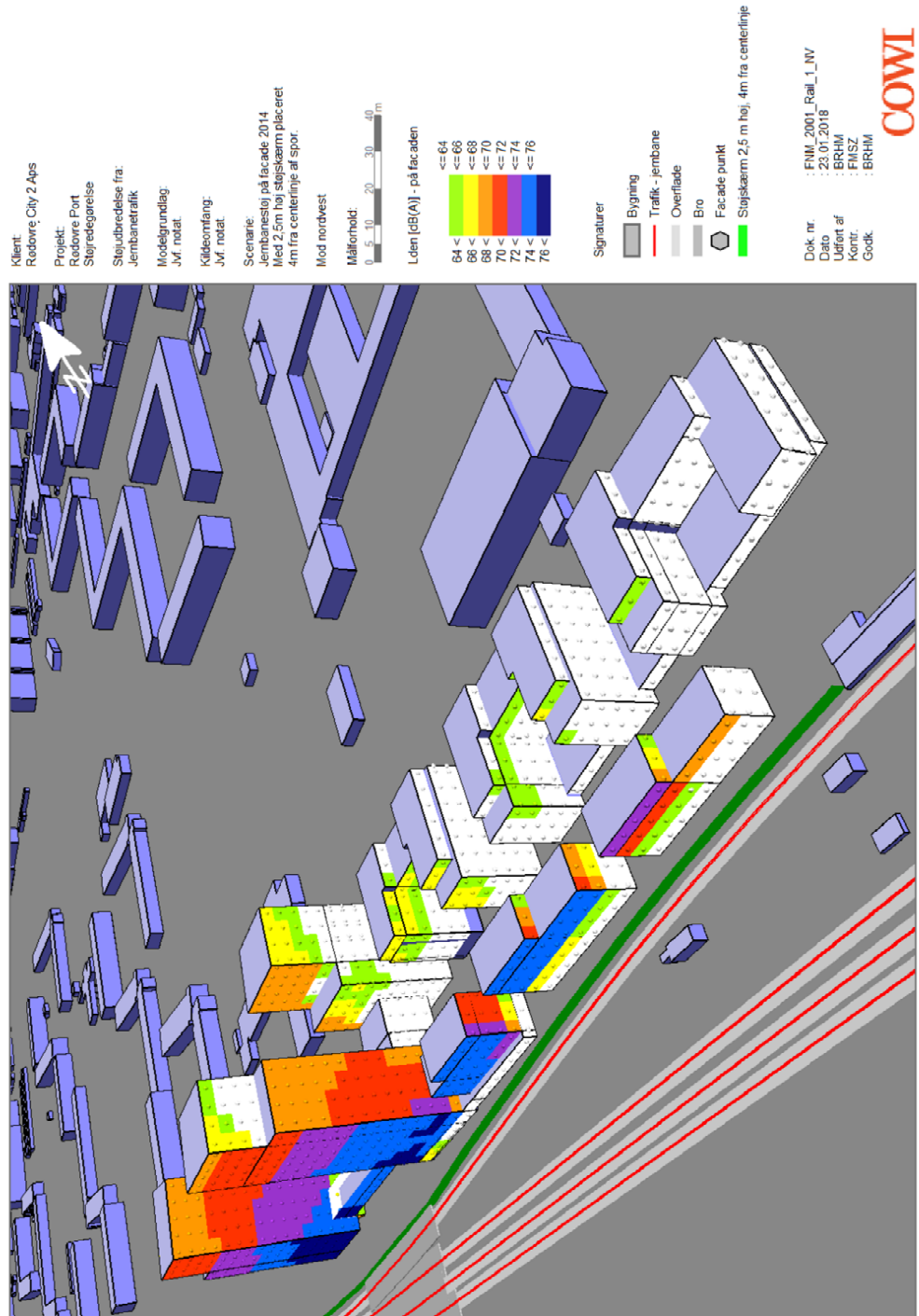
## Bilag G Facadestøjkort for jernbane scenario 1



# Bilag H 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane acenario 1, mod nordøst



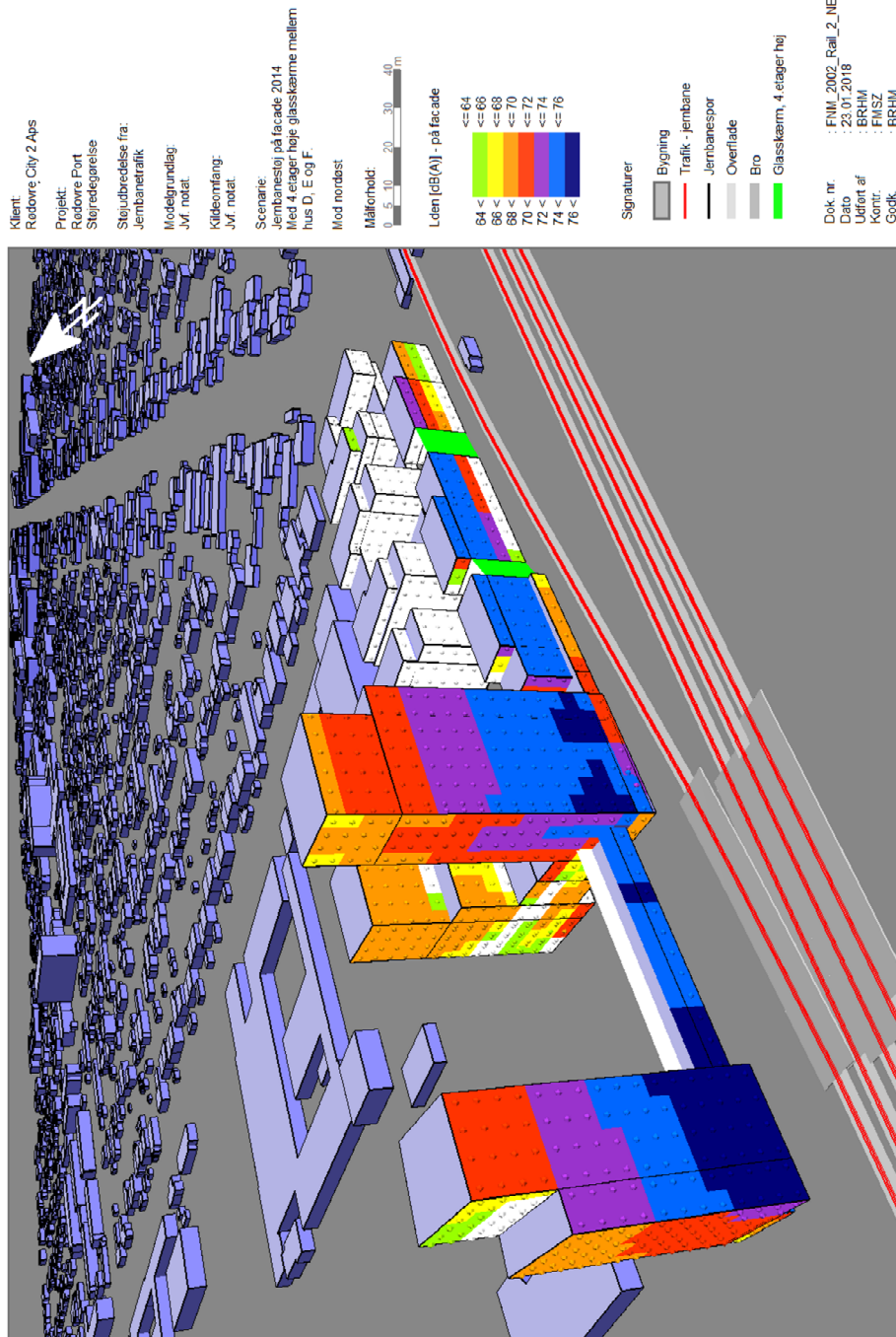
## Bilag I 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 0, mod nordvest



# Bilag J Facadestøjkort for scenario 2

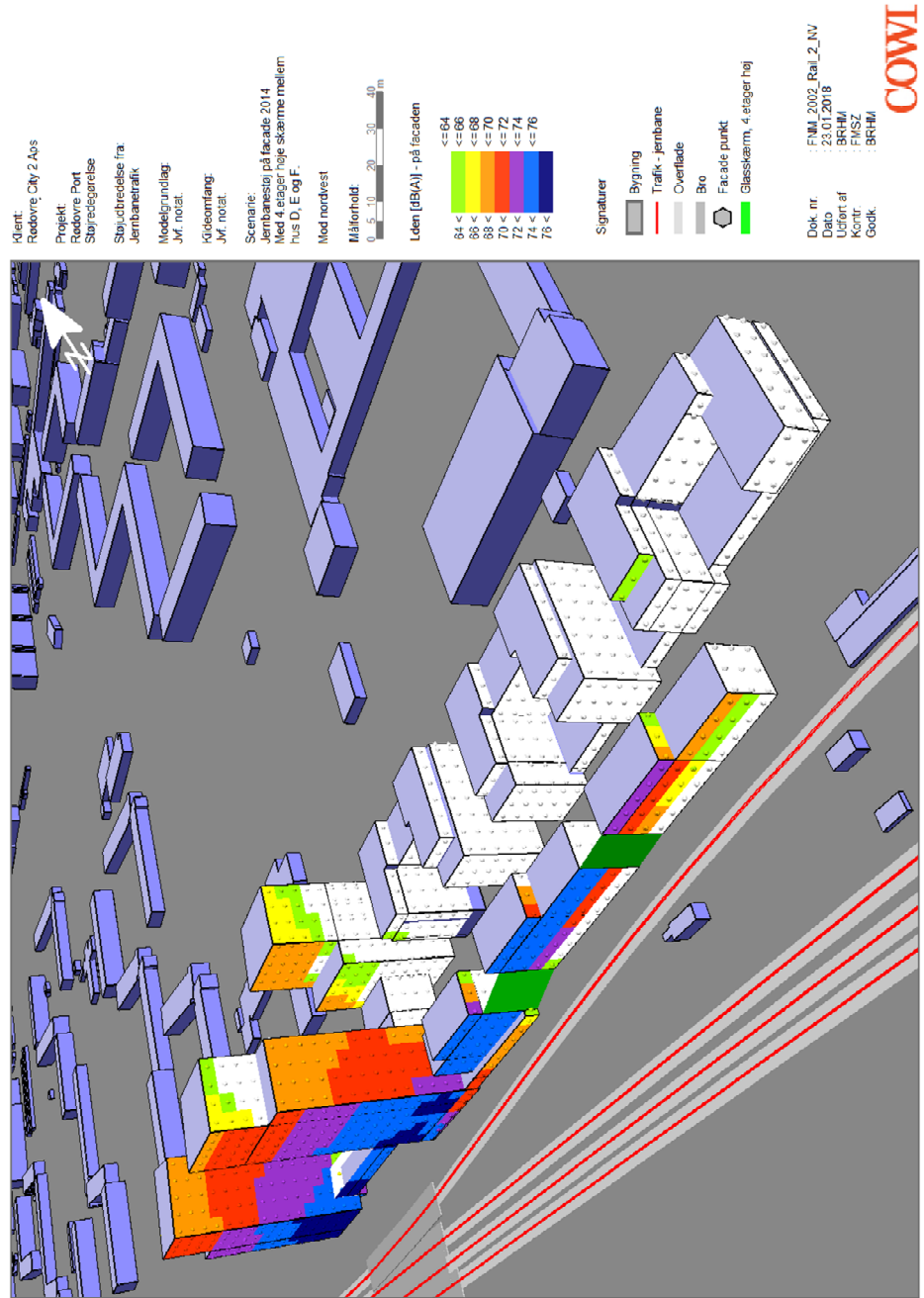


### Bilag K 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 2, mod nordøst

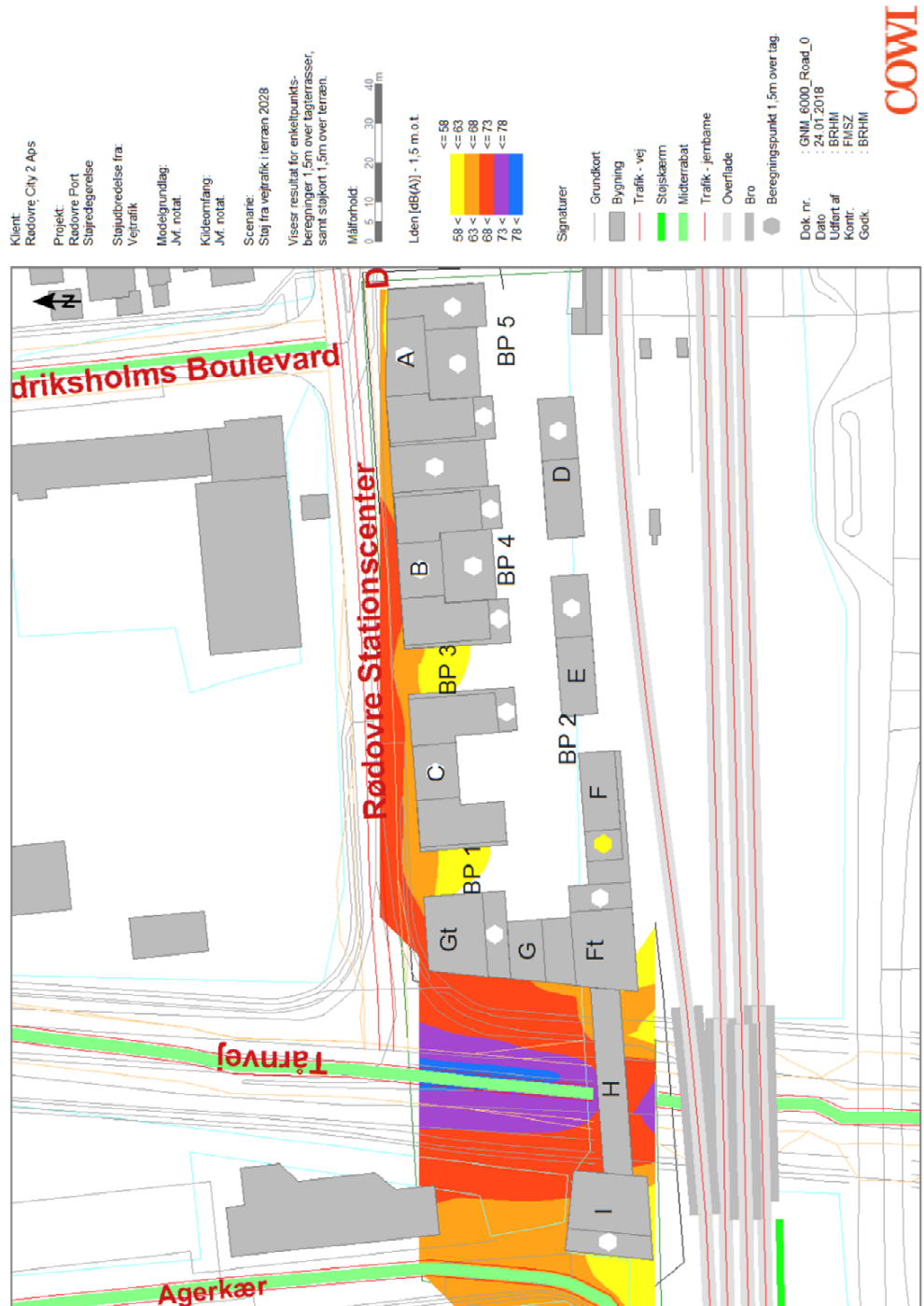




# Bilag L 3D visualisering af facadestøjkort for jernbane scenario 2, mod nordvest



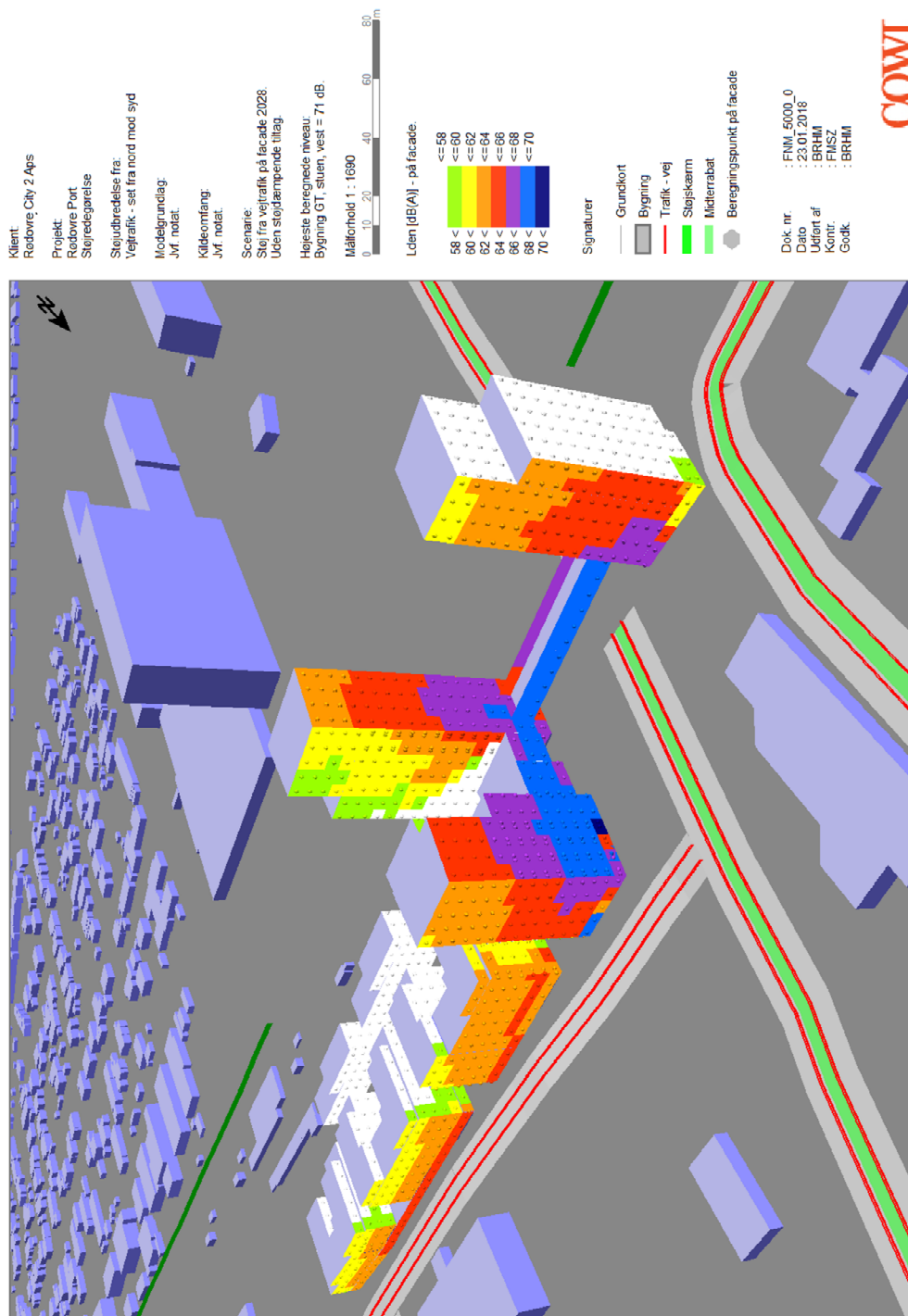
Bilag M Støjkort for vejtrafik scenario 0



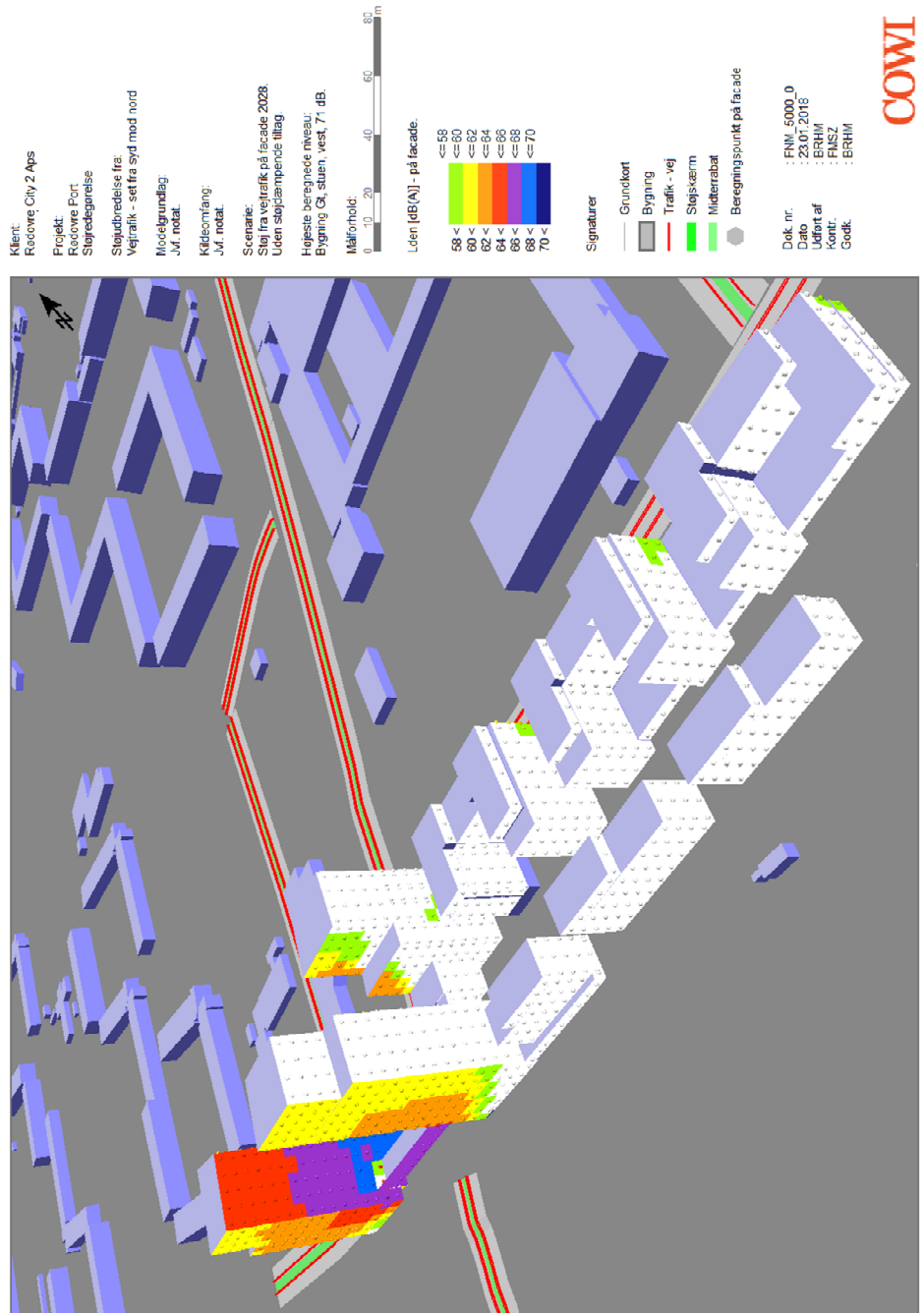
# Bilag N Facadestøjkort for vejtrafik scenario 0



## Bilag O 3D visualisering af facadestøjkort for vejtrafik scenario 0, mod syd.



Bilag P 3D visualisering af facadestøjkort for vejtrafik scenario 0, mod nord.



## Bilag Q Teknisk notat "Mulige støjdæmpende foranstaltninger"

## MULIGE STØJDÆMPENDE TILTAG

## 1 Indledning

Dette dokument gennemgår forskellige muligheder for håndtering af støj i byggeriers facader. Dokumentet skal bruges som hjælpeværktøj til valg af facade-løsninger for byggeriet Rødovre Port.

### 1.1 Støjkrav

#### 1.1.1 Støj fra vejtrafik

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for vejtrafikstøj er angivet i nedenstående tabel:

Tabel 1 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for vejtrafikstøj.

Områdetype	Grænseværdi
Boligområde, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o.l. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker	$L_{den} = 58 \text{ dB(A)}$
Hoteller, kontorer mv.	$L_{den} = 63 \text{ dB(A)}$

Ovenstående grænseværdi gælder for årsmiddelværdien af støjen udendørs i frit felt.

Udover ovennævnte udendørs støjgrænseværdier gælder der jf. Miljøstyrelsen grænseværdier indendørs med åbne vinduer, når reglen om etablering af nye boliger i eksisterende støjbelastede byområder tages i anvendelse. Her skal det

PROJEKTNR.

A1054638

DOKUMENTNR.

001

VERSION

1

UDGIVELSESDATO

5. januar 2017

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

LRVI

KONTROLLERET

JMKN

GODKENDT

LRVI

sikres, at der er under 58 dB på alle udendørs opholdsarealer og at bebyggelsen indrettes med særlig støjisolering, så der sikres et tilladeligt støjniveau indendørs, også med åbne vinduer.

Støjgrænsen for lydisolerede boliger i sove- og opholdsrum er  $L_{den}$  46 dB, beregnet med delvist åbne vinduer i møbleret rum. For kontorer mv. er grænseværdien indendørs med åbne vinduer 51 dB. Disse grænser svarer til de støjniveauer, der opstår indendørs med almindelige åbne vinduer, når der er hhv. 58 dB og 63 dB udenfor facaden.

### 1.1.2 Støj fra jernbaner

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for støj fra jernbaner er angivet i nedenstående tabel:

Tabel 2 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for støj fra jernbaner.

Områdetype	Grænseværdi
Boligområde, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o.l. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker	$L_{den} = 64$ dB(A)
Hoteller, kontorer mv.	$L_{den} = 69$ dB(A)

Ovenstående grænseværdier gælder for årsmiddelværdien af støjen udendørs i frit felt.

Der gælder desuden en vejledende grænseværdi  $L_{Amax} = 85$  dB for det maksimale støjniveau ved den enkelte bolig.

Udover ovennævnte udendørs støjgrænseværdier gælder der jf. Miljøstyrelsens grænseværdier indendørs med åbne vinduer, når reglen om etablering af nye boliger i eksisterende støjbelastede byområder tages i anvendelse. Her skal det sikres, at der er under 64 dB på alle udendørs opholdsarealer og bebyggelsen skal indrettes med særlig støjisolering, så der sikres et tilladeligt støjniveau indendørs, også med åbne vinduer.

Støjgrænsen for lydisolerede boliger i sove- og opholdsrum er  $L_{den}$  52 dB, beregnet med delvist åbne vinduer i møbleret rum. For kontorer mv. er grænseværdien indendørs med åbne vinduer 57 dB. Disse grænser svarer til de støjniveauer, der opstår indendørs med almindelige åbne vinduer, når der er hhv. 64 dB og 69 dB uden for facaden.

## 2 Mulige tiltag til dæmpning af støj

I dette afsnit opsummeres hvilken støj dæmpning, der kan opnås ved forskellige typer af tiltag på facader af byggerier.



## 2.1 Rummets volumen

Miljøstyrelsens vejledende støjkrav for indendørs støj er fastsat ud fra den forudsætning, at hvis støjkravene er overholdt på facaden, svarer det til at de indendørs støjkrav i et rum på ca. 12 m<sup>2</sup> er overholdt indendørs med delvist oplukkelige vinduer.

Et større volumen vil resultere i et lavere støjniveau og et mindre volumen vil resultere i et højere støjniveau. I et kammer på 8-10 m<sup>2</sup> vil man eksempelvis opleve et støjniveau der er 2 dB højere end for et rum på 12 m<sup>2</sup>, hvor man i et køkken-alrum på 20-30 m<sup>2</sup> vil opleve et 3-4 dB lavere støjniveau end for et rum på 12 m<sup>2</sup>.

## 2.2 Gunstig ophæng af vinduer (1-2 dB)

Ved benyttelse af eksempelvis sidehængte eller kippende vinduer kan der opnås en merdæmpning på 1-2 dB.

## 2.3 Altaners skærmning (1-3 dB)

Opføres lukkede og lydtætte altaner kan opnås en skærmende effekt især hvis der samtidigt monteres lydabsorbenter på bunden af altaner, som er ophængt umiddelbart over den pågældende altan.

## 2.4 Altaner med lavt siddende vindue (3-6 dB)

Såfremt der etableres et lavhængende tophængt eller sidehængt vindue umiddelbart over gulvniveau og bag en lukket og lydtæt altan kan der opnås en merdæmpning på 3-6 dB

## 2.5 Kattelem (3-8 dB)

En kattelem er et tophængt vindue, der er monteret bag en tæt lukket fransk altan. Afhængig af åbningsarealet og hvor tæt altanen er kan der opnås op til 3-8 dB merdæmpning ved denne løsning.

## 2.6 Russervindue (6-10 dB)

En effektiv løsning til at opnå høj støj-dæmpning er anvendelsen af 3G vinduer også kaldet "Russervinduer". Delta har for Miljøstyrelsen udarbejdet en designguide, hvor der fremgår, at der med karmabsorbenter kan opnås merdæmpning på op til 10 dB.

## 2.7 Dobbelt glasfacade (+10 dB)

Som alternativ til russervinduerne, kan der opføres dobbelt glasfacader. Princippet er at der opføres en konstruktion bestående af to lag glas med hver deres ophængningssystem med stor dybde i mellem. Dette er eksempelvis en mulig løsning på altangangene mod banen. Et eksempel fra Baune Alle i Lyngby er vist herunder fra Rubow Arkitekters hjemmeside.



## 2.8 Lydsluse i facadefelt (14-18 dB)

Hvis der i facadefeltet indarbejdes en effektivt dæmpet kanal. Alternativt at et russervindue beklædes på indersiden med en god absorber, så er det muligt at opnå en effektiv lyddæmpning. "Kanalen" skal være beklædt med 20-40 mm absorption – det kan være fast mineraluld eller Rockfon Sonar A24. Målinger på beklædte russervinduer udført af Delta viser at der kan opnås 14-18 dBs merdæmpning i et vindue med ca. 1500 mm mellem nederste åbning og øverste åbning og en bredde på 1200 mm af vinduet. Med øverste og nederste åbning virker vinduet akustisk som en ca. 2000 mm lang kanal. Minimum samme længde bør være sig gældende for en beklædt kanal for at opnås samme dæmpning.

Det anbefales at lydslusen projekteres specifikt til den mest dominerende støjkilde, da dennes frekvensspektrum vil være dimensionsgivende for udformingen.

Et princip eksempel, dog ikke med den nødvendige længde, er givet herunder fra Bikuben Kollegiet i KBH.

