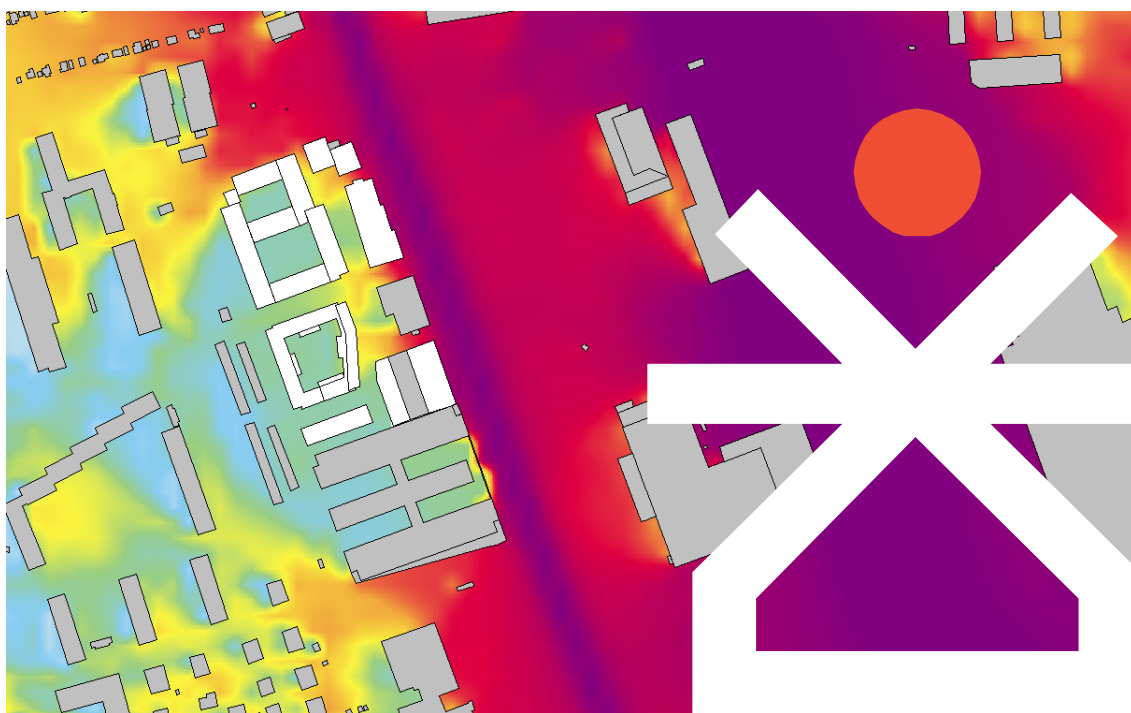

RAPPORT

SBK Göteborg Stad

Detaljplan Trafikbuller, Söder om Fredrikdalsgatan

Uppdragsnummer 1288385100

Bullerutredning väg- och spårtrafik



2015-08-24

Sweco Environment AB
Malmö Miljöanalys och Akustik

Upprättad av
Martin Tunbjörk

Granskad av
Nicklas Raab

Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg stad vill i samband med detaljplanearbete utreda trafikbullersituationen för planområdet Söder om Fredrikdalsgatan. Området ligger i nära anslutning till ett flertal större vägar som E6 och Mölndalsvägen samt järnvägssträckorna Väst kustbanan och Boråsbanan. Även spårvagnar passerar området via Mölndalsvägen.

Med underlag för vägtrafik och spårtrafik erhållen av Göteborg stad och Trafikverket har en beräkningsmodell tagits fram. För ett framtida scenario år 2030 har ljudnivåer framräknats i form av dygnsekvivalent och maximal ljudnivå och jämförts mot infrastrukturinriktning för framtida transporter 1996/97:53.

Beräkningarna visar att huvudregeln enligt infrastrukturpropositionen för trafikbuller inte uppnås generellt. För att möjliggöra bostadsbyggande trots höga ljudnivåer från infrastruktur är avsteg från huvudregeln enligt Boverkets vägledning en förutsättning där en tyst eller åtminstone ljuddämpad sida kan möjliggöras.

Byggnader inom detaljplanen som ämnas för bostäder klarar avsteg enligt Boverkets avstegsregler under följande förutsättningar per område:

Byggnad A

Samtliga byggnadsdelar klarar avsteg från huvudregeln om byggnadsdel a6 förses med halvt inglasade balkonger på översta våningsplanet alt att byggnaden sänks ett våningsplan eller att byggnader a2 och a3 höjs ett våningsplan. Om Byggnad E byggs på med ytterligare våningsplan klarar översta våningsplanet på byggnad a1 55 dB (A).

Byggnad B

Samtliga byggnadsdelar klarar avsteg från huvudregeln.

Byggnad C

Från och med ca 7 meter in från Ebbe Lieberathsgatan uppnås huvudregeln i relation till ekvivalent ljudnivå, dock måste en gemensam uteplats anläggas ex på byggnadens tak. Bostadsfönster kan placeras närmare Ebbe Lieberathsgatan om vädringsfönster skyddas av burspråk.

Byggnad D

Med byggnadens nuvarande utformning uppnås inte Boverkets föreskrifter om ljuddämpad sida. Dock kan dessa uppnås om halvt inglasad balkong konstrueras vid ljuddämpad sida, under förutsättningen att byggnad E byggs till med ytterligare våningsplan och att ett bullerskydd konstrueras mellan byggnad D och E.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
2	Förutsättningar	1
2.1	Kartunderlag	2
2.2	Trafikunderlag	2
2.2.1	Vägtrafik 2030	2
2.2.2	Spårvagnstrafik 2030	3
2.2.3	Spårbunden trafik Västkustbanan & Boråsbanan	3
3	Riktvärden trafikbuller	4
3.1.1	Boverkets vägledning	4
3.1.2	Värderingskriterier	5
3.1.3	Kontorslokaler	6
4	Metod	6
4.1	Beräkningsmetod	6
5	Resultat	6
5.1	Vid påbyggnad av byggnad E mot Mölndalsvägen	8
6	Analys & Principiella åtgärdsalternativ	9
6.1	Åtgärdsalternativ	9
6.1.1	Utan påbyggnad	9
7	Ljudmiljö	17
7.1	Ljudmiljön vid planerat torg	18
8	Slutsats	19

Bilagor

- Bilaga 01 – Spårtrafik_dygnskvivalent ljudnivå
- Bilaga 02 – Vägtrafik_dygnskvivalent ljudnivå
- Bilaga 03 – Kumulativ(spår + vägtrafik)_dygnskvivalent ljudnivå
- Bilaga 04 – Spårtrafik_maximal ljudnivå
- Bilaga 05 – Vägtrafik_maximal ljudnivå
- Bilaga 06 – Påbyggnad_spårtrafik_dygnskvivalent ljudnivå
- Bilaga 07 – Påbyggnad_vägtrafik_dygnskvivalent ljudnivå
- Bilaga 08 – Påbyggnad_kumulativ(spår + vägtrafik) dygnskvivalent ljudnivå
- Bilaga 09 – Påbyggnad_spårtrafik_maximal ljudnivå
- Bilaga 10 – Påbyggnad_vägtrafik_maximal ljudnivå
- Bilaga 11 – Kumulativ(spår + vägtrafik) dygnskvivalent ljudnivå_3D vy

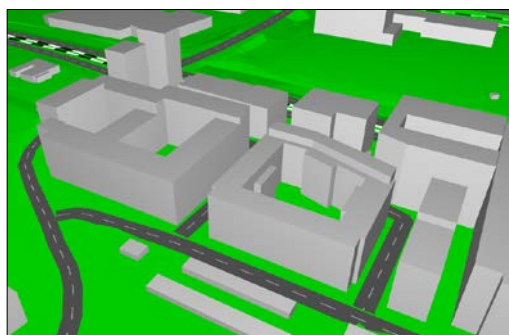
1 Bakgrund

Sweco har fått uppdraget av Stadsbyggnadskontoret i Göteborg stad att genom beräkningar utreda trafikbullersituationen för bostäder i samband med upprättande av detaljplan för bostäder Söder om Fredrikdalsgatan.

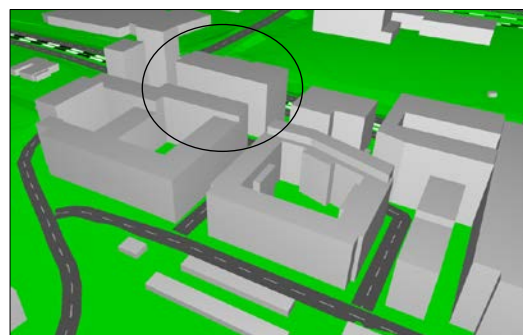
2 Förutsättningar

Detaljplaneområdet Söder om Fredrikdalsgatan ligger i nära anslutning till ett flertal större vägar som E6 och Mölndalsvägen samt järnvägssträckorna Västkostbanan och Boråsbanan. Även en spårvagnslinje sträcker sig förbi området via Mölndalsvägen.

I utredningen beräknas ett framtida trafikscenario för år 2030. Byggnadsvolymer som planeras på området studeras i två variationer där befintlig byggnad mot Mölndalsvägen beräknas med och utan påbyggnad.

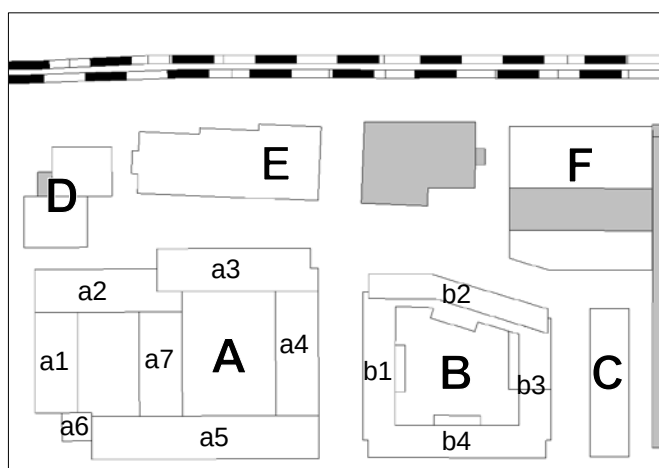


Figur 1. Planområde utan påbyggnad.



Figur 2. Planområde med påbyggnad.

Planområdet innefattar fem nya byggnadskomplex och en påbyggnad (E), varav tre av dessa (A, B & C) är bostäder och resterande kontorsbyggnader (D, E & F), se Figur 3.



Figur 3. Detaljplanområde Söder om Fredrikdalsgatan med utritade byggnader.

2.1 Kartunderlag

Sweco har erhållit digitalt kartunderlag från stadsbyggnadskontorets kartdatabas vilken omfattar detaljplaneområdet med omnejd. Kartunderlaget omfattar även höjdnivåskillnader samt befintliga byggnader med plushöjder. Illustrationer och byggnadshöjder för tillkommande byggnadsvolymer har mottagits av Wallenstam Arkitekter samt Alecia Arkitekter.

2.2 Trafikunderlag

Framtida prognoser för vägtrafik och spårvagnstrafik år 2030 är lämnade av Trafikkontoret i Göteborg stad, med undantag för Trafikverkets vägar som inhämtats från Trafikverkets hemsida¹ och uppräknats till år 2030 av Sweco. Trafikuppgifter för tågtrafiken på Väst kustbanan och Boråsbanan är lämnade av Trafikverket.

2.2.1 Vägtrafik 2030

Trafikuppgifter för omgivande vägar är angivna i Tabell 1, uppgifterna för antal fordonspassager är korrigerade från vardagsmedel till årsmedel.

Tabell 1. Trafikuppgifter, prognos år 2030.

Väg	ÅDT		Andel tung trafik [%]	Skyltad hastighet [km/h]
	Uppmätt (år)	2030		
Mölnbaldsvägen				
Varbergsg. - Kommungräns	12150 (2013)	12150	8	70
Fredriksdalsg. - Varberg	9990 (2012)	9360	8	70
Framnäs. - Fredriksdalsg.	8730 (2013)	8730	8	50
Ebbe Lieberathsgatan				
Fredriksdalsg. - Varbergsg.	2340 (2012)	3087	5	50
Varbergsg. - Krokslätts Parkg.	2610 (2010)	2682	5	50
Söderut- Krokslätts-Parkg.	2610 (2010)	117	5	50
Fredriksdalsgatan	7470 (2010)	7911	7	50
Varbergsgatan	2430 (2012)	2808	7	50
St Sigfridsgatan	19260 (2012)	27606	7	50
Nordgårdsgatan mot Ebbelibr. gatan	-	990	1	50
Nordgårdsgatan, enkelriktad	-	630	1	30
Namnlos gata 1 ^a	-	450	1	30
Namnlos gata 2 ^b	-	630	1	30
E6 (riktning norr)	33400 (2014)	40947	10	80
E6 (riktning söder)	34500 (2014)	42295	10	80
E6 avfart	10020 (2010)	12925	7	50
E6 påfart	10180 (2010)	13132	7	80

^a Namnlos gata 1: lokal norrgående tvärgata till Nordgårdsgatan.

^b Namnlos gata 2: lokal södergående tvärgata till Nordgårdsgatan.

¹ <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformati on#> (2014-12-04)

2.2.2 Spårvagnstrafik 2030

Spårvagnstrafiken längs Mölndalsvägen redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Trafikuppgifter spårvagnstrafik år 2030.

Väg	Antal/ dygn	Längd [m]	Hastighet [km/h]
	2030		
Mölndalsvägen ¹	708	60	50

¹Spårvagnstyp M32.

2.2.3 Spårbunden trafik Västkustbanan & Boråsbanan

Spårbunden trafik som passerar på Västkustbanan och Boråsbanan redovisas nedan i Tabell 3.

Tabell 3. Trafikuppgifter Västkustbanan och Boråsbanan

Förslag till trafikplan för Västkustbanan och Boråsbanan				
Spår	Antal/ dygn	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]
	2030			
Västkustbanan				
Godståg (EI)	60	450	750	100
Snabbtåg (X52)	25	165	165	160
Pendeltåg (X31)	250	150	220	150
Regionaltåg (X52)	100	130	240	150
Boråsbanan				
Godståg (EI)	15	500	650	100
Snabbtåg (X52)	50	200	200	160
Regionaltåg (X52)	130	100	160	150

Anm. Samtliga godståg har antagits eldrivna.

3 Riktvärden trafikbuller

Riksdagen har i samband med Infrastrukturinriktning för framtida transporter 1996/97:53 fastställt följande riktvärden för trafikbuller. Riktvärdena är avsedda som långsiktiga mål och är inte juridiskt bindande utan ska ses som rekommendationer som bör följas. Riktvärdena finns även angivna i Boverkets Byggregler BBR22.

Riktvärdena listas nedan och benämns normalt som huvudregeln.

- 30 dB (A) ekvivalentnivå inomhus
- 45 dB (A) maxnivå inomhus (nattetid)
- 55 dB (A) dygnsekvivalent ljudnivå vid fasad
- 70 dB (A) maxnivå vid uteplats i anslutning till bostad

Göteborg Stad har egna tillämpningar² av riktvärdena som i dagsläget ligger under revidering. Med hänsyn till detta tillämpas Boverkets vägledning – Buller i planeringen³ för denna utredning.

3.1.1 Boverkets vägledning

I Boverkets allmänna råd 2008:1 Buller i planeringen – Planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik menas att:

"I vissa fall kan det vara motiverat att göra avsteg från huvudregeln i dessa allmänna råd [förtydligande: avser riktvärdena enligt proposition 1996/97:53]. Avvägningar mellan kraven på ljudmiljön och andra intressen bör kunna övervägas:

- i centrala delar av städer och större tätorter med bebyggelse av stadskaraktär, till exempel ordnad kvartersstruktur

Avsteg kan också motiveras vid komplettering:

- av befintlig tät bebyggelse längs kollektivtrafikstråk i större städer
- med ny tätare bebyggelse, till exempel ordnad kvartersstruktur, längs kollektivtrafikstråk i större städer."

Vidare anges att "följande principer bör gälla vid avsteg från huvudregeln då avvägningar ska göras mot andra allmänna intressen" (observera att begreppet "vid fasad" avser frifältsvärden). Ett frifältsvärde vid en byggnad är ett beräknat, eller mätt, värde där reflektionen i den egna fasaden exkluderas. Samtliga riktvärden utomhus avser frifältsvärden:

Då ekvivalent ljudnivå vid fasad är 55-60 dB (A)

"Nya bostäder bör kunna medges där den dygnsekvivalenta ljudnivån vid fasad uppgår till 55-60 dB (A), under förutsättning att det går att åstadkomma en tyst sida (högst 45 dB (A) vid fasad) eller i vart fall en luddämpad sida (45-50 dB (A) vid fasad). Minst hälften av bostadsrummen, liksom uteplats, bör vara vända mot tyst eller luddämpad sida."

² Kommunal tillämpning av riktvärden för trafikbuller - Utgångspunkter vid planering och byggande av bostäder i Göteborg (2006-02).

³ Boverket, Allmänna råd 2008:1. Buller i planeringen – planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik.

Då ekvivalent ljudnivå vid fasad är 60-65 dB (A)

"Nya bostäder bör endast i vissa fall medges där den dygnsekvivalenta ljudnivån vid fasad överstiger 60 dB (A), under förutsättning att det går att åstadkomma en tyst sida (högst 45 dB (A) vid fasad) eller i vart fall en ljuddämpad sida (45-50 dB (A) vid fasad). Minst hälften av bostadsrummen, liksom uteplats, bör vara vända mot tyst eller ljuddämpad sida. Det bör alltid vara en strävan att ljudnivåerna på den ljuddämpade sidan är lägre än 50 dB (A). Där det inte är tekniskt möjligt att klara 50 dB (A) utmed samtliga våningsplan på ljuddämpad sida bör det accepteras upp till 55 dB (A) vid fasad, normalt för lägenheter i de övre våningsplanen. 50 dB (A) bör dock alltid uppfyllas för flertalet lägenheter samt vid uteplatser och gårdsytor."

Då ekvivalent ljudnivå vid fasad är över 65 dB (A)

"Även då ljudnivån överstiger 65 dB (A) kan det finnas synnerliga skäl att efter en avvägning gentemot andra allmänna intressen tillåta bostäder. I dessa speciellt bullerutsatta miljöer bör byggnaderna vara orienterade och utformade på ett sådant sätt att de vänder sig mot den tysta eller ljuddämpade sidan. Även vistelseytor, entréer och bostadsrum bör konsekvent orienteras mot den tysta eller ljuddämpade sidan. Det bör alltid vara en strävan att ljudnivåerna på den ljuddämpade sidan är lägre än 50 dB (A), där det inte är tekniskt möjligt att klara 50 dB (A) utmed samtliga våningsplan på ljuddämpad sida bör det accepteras upp till 55 dB (A) vid fasad, normalt för lägenheter i de övre våningsplanen. 50 dB (A) bör dock alltid uppfyllas för flertalet lägenheter samt vid uteplatser och gårdsytor."

Tyst sida

"Tyst sida är en sida med en dygnsekvivalent ljudnivå som är lägre än 45 dB (A) frifältsvärde [...] som en totalnivå – det vill säga det sammanlagda ljudet från olika källor, till exempel trafik, fläktar och industri. Även maximalnivån 70 dB (A) gäller för att uppfylla definitionen av tyst sida."

Ljuddämpad sida

"Ljuddämpad sida har en dygnsekvivalent ljudnivå mellan 45 och 50 dB (A) frifältsvärde som en totalnivå – det vill säga det sammanlagda ljudet från olika källor, till exempel trafik, fläktar och industri. Även maximalnivån 70 dB (A) bör uppfyllas på ljuddämpad sida."

Bostadsrum

"Med bostadsrum avses [...] rum för sömn och vila och rum för daglig samvaro. Kök och kök med matplats räknas dock inte som bostadsrum."

3.1.2 Värderingskriterier

Vidare sägs att: "Om planen medger att varje bostad har tillgång till en uteplats eller balkong, gemensam eller privat, i nära anslutning till bostaden bör den uppfylla huvudregeln. [Huvudregeln innebär att uppfylla riktvärdena enligt proposition 1996/97:53] Om planen möjliggör en uteplats som uppfyller huvudregeln kan en balkong med sämre ljudmiljö utgöra ett komplement. Helt inglasad balkong eller uteplats erbjuder inte utevistelse och bör därför inte accepteras som metod för att uppnå dessa allmänna råd. Normalt bör halv eller i enstaka fall tre fjärdedels inglasning av balkong eller uteplats accepteras som åtgärd för att begränsa bullret."

3.1.3 Kontorslokaler

Kontorslokaler har inga ljudkrav gällande ljudnivåer utomhus, för buller från trafik finns däremot ljudkrav gällande inomhusmiljön enligt SS 25268:2007 – Byggakustik – ljudklassning av utrymmen i byggnader.

4 Metod

4.1 Beräkningsmetod

Beräkningarna är utförda med beräkningsprogrammet Cadna/A version 4.4.145 som tillämpar de Nordiska beräkningsmodellerna för buller från väg⁴ - och spårtrafik⁵.

Maximala ljudnivåer avser i detta fall $L_{AFmax95\%}$, dvs. den maximala ljudnivå som förväntas överskridas högst 5 gånger vid 100 passager av en viss fordonstyp.

För den spårbundna trafiken på hamnbanan har den maximala tåglängden för godstrafiken varit dimensionerande för maximal ljudnivå och medellängden för den ekvivalenta ljudnivån.

Ljudutbredningskartorna inkluderar, till skillnad från fasadpunkterna, även fasadreflexer vilket medför något högre ljudnivåer i nära anslutning till byggnader. I beräkningarna har en reflektion beräknats. Vid beräkning med fler reflektioner kan ljudnivån ökas något, i synnerhet för fasader som inte är exponerade för direktljud och har släta ytor.

I beräkningarna har det antagits att innergården har en mjuk markbeläggning på 50 % av gårdsytan, samt att fasaderna mot innergården har en strukturutformning med balkonger eller loftgångar.

5 Resultat

Beräkningsresultaten finns presenterade som grafiska utbredningskartor inklusive fasadpunkter med högsta ljudnivåer per fasadsida i bilaga 1-13. Fasadpunkterna är redovisade som frifältsvärden och är direkt jämförbara med riktvärdena.

Ljudutbredningskartorna inkluderar, till skillnad från fasadpunkterna, även fasadreflexer vilket medför något högre ljudnivåer i nära anslutning till byggnader. I beräkningarna har en reflektion beräknats.

Ljudutbredningskartorna är beräknade på 2 meters höjd ovan mark.

Beskrivande figurer med 3D vy i denna rapport använder samma 5 dB ljudnivåintervaller som medföljande bilagor. Ex. grön ≤ 55 dB (A) ekvivalent ljudnivå respektive ≤ 70 dB (A) maximal ljudnivå.

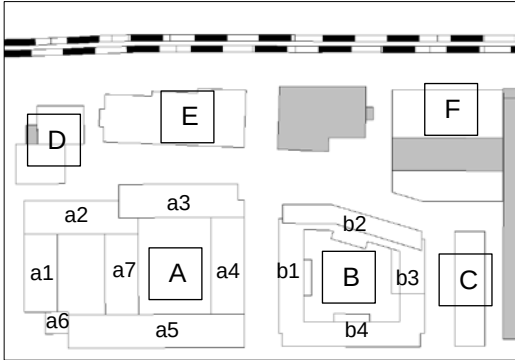
⁴ Naturvårdsverket, 1996. Rapport 4653, Vägtrafikbuller, nordisk beräkningsmodell

⁵ Naturvårdsverket, 1996. Rapport 4935, Spårbunden trafik, nordisk beräkningsmodell

Högsta dygnsekvivalenta och maximala ljudnivå per byggnad, utan påbyggnad för byggnad E, redovisas i Tabell 4.

Fetmarkerade värden i tabellen innebär en ljudnivå över riktvärden i relation till huvudregeln.

Tabell 4. Högsta ljudnivå per byggnad, ekvivalent samt maximal ljudnivå.

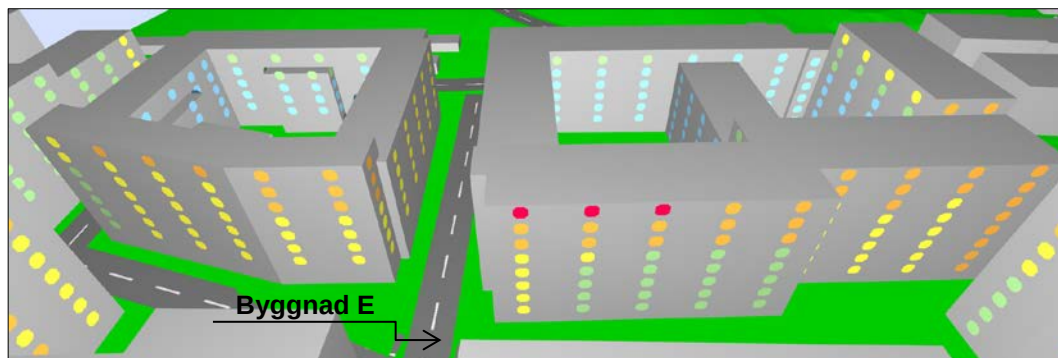
	Dygnsekvivalent ljudnivå $[L_{pA, EQ}]$ dB		Maximal ljudnivå $[L_{pA, MAX}]$ dB	
	Väg	Tåg/ Spårvagn	Väg	Tåg/ Spårvagn
Utan påbyggnad mot Mölndalsv(E).				
[A] Byggnad a1	64	63	82	76
[A] Byggnad a2	63	62	81	77
[A] Byggnad a3	62	64	86	78
[A] Byggnad a4	58	54	87	68
[A] Byggnad a5	63	53	88	67
[A] Byggnad a6	63	50	82	63
[A] Byggnad a7	46	49	49	62
[B] Byggnad b1	58	57	83	72
[B] Byggnad b2	60	63	85	77
[B] Byggnad b3	57	50	85	64
[B] Byggnad b4	61	53	83	67
Byggnad C	61	55	84	70
Byggnad D	67	67	85	80
Byggnad E	68	67	88	79
Byggnad F	67	67	88	79

5.1 Vid påbyggnad av byggnad E mot Mölndalsvägen

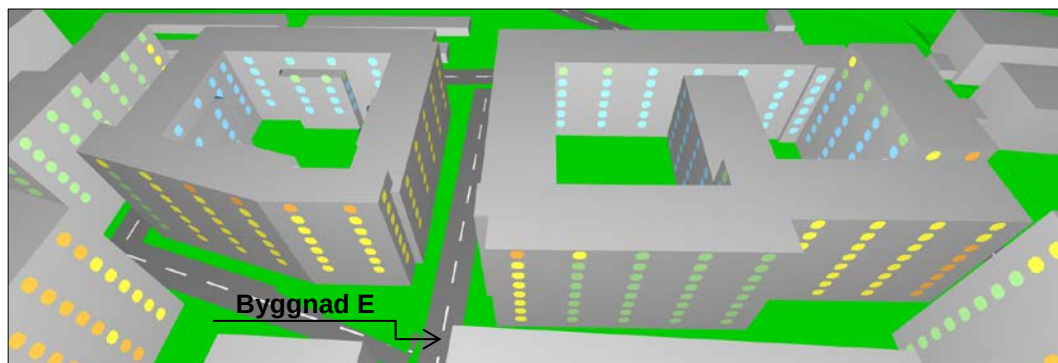
Med påbyggnad mot Mölndalsvägen kan ljudnivån på bullerutsatt sida för de övre våningsplanen på byggnad a1, a2, a3 och b1, b2 sänkas med följande värden enligt punkterna nedan. Se bilaga 6-10 för ytterligare förtydligande av ljudnivåskillnaden med påbyggnad.

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| • Byggnad a1: | (Tåg) 2-6 dB | (Väg) 1-5 dB |
| • Byggnad a2: | (Tåg) 2-7 dB | (Väg) 1-5 dB |
| • Byggnad a3: | (Tåg) 1-14 dB | (Väg) 1-11 dB |
| • Byggnad b1: | (Tåg) 0-4 dB | (Väg) 0 dB |
| • Byggnad b2: | (Tåg) 0-4 dB | (Väg) 1-2 dB |

Generellt förbättras ljudmiljön i området runt byggnad A och på dess innergård, i synnerhet för byggnad a1 som har ett extra våningsplan. Se ytterligare kommentarer för byggnad a1 under kapitel 6. I Figur 4 och Figur 5 redovisas effekten av en tillbyggnad mot Mölndalsvägen, byggnad E.



Figur 4. Ljudnivåer per våningsplan utan tillbyggand mot Mölndalsvägen, byggnad E.



Figur 5. Ljudnivåer per våningsplan med tillbyggnad mot Mölndalsvägen, byggnad E.

6 Analys & Principiella åtgärdsalternativ

Resultaten i Tabell 4 medföljer att samtliga byggnader på planområdet generellt inte uppnår huvudregeln (avser riktvärdena enligt proposition 1996/97:53). I vissa fall kan det enligt boverkets allmänna råd vara motiverat att göra avsteg från huvudregeln trots höga ljudnivåer. Avvägningar mellan kraven på ljudmiljön och andra intressen bör kunna övervägas i detta fall i förhållande till byggnadernas kvartersstruktur och läget i förhållande till kollektivtrafikstråk.

Generella förhållningssätt till avsteg enligt Boverkets publikation Buller i planeringen finns beskrivet under rubrik 3.1.1 på sidan 4.

I analysen av resultatet redovisas endast de byggnader som är tilltänkta som bostäder. Övriga byggnader som ämnas användas som kontorsverksamheter eller likande bedöms inte efter ljudnivå på fasad utan ljudnivå inomhus.

6.1 Åtgärdsalternativ

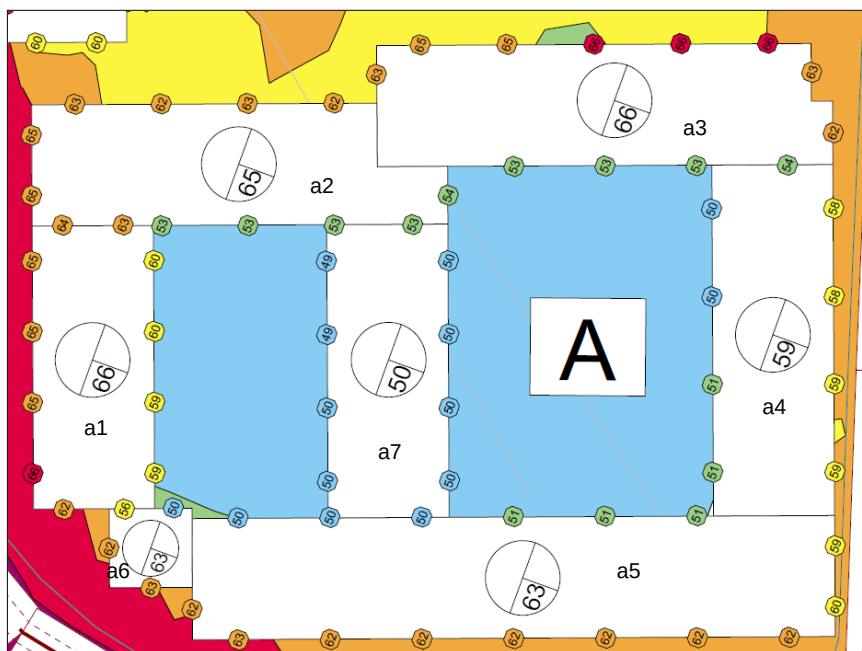
I avstegsfallen bedöms byggnadernas möjlighet till ljuddämpad (≤ 50 dB A) alternativt tyst sida (≤ 45 dB A) och avser den kumulativa ljudnivån från samtliga bullrande ljudkällor. I denna beräkning tas hänsyn till tågtrafik- och vägtrafikbuller, buller från industrier eller annan bullrande verksamhet bedöms inte påverka ljudmiljön i området.

Analysen är uppdelad för var byggnad separat som bostäder planeras i (byggnad A, B, C och D). Ekvivalent-, maximal-ljudnivå och uteplats redovisas i separata stycken som följer av en eller flera fördjupningar vid avvikande resultat.

6.1.1 Utan påbyggnad

Ljudnivån på den främst bullerutsatta fasadsidan vid tilltänkta bostadsbyggnader uppnår som högst 61-64 dB (A), under dessa förutsättningar ska en ljuddämpad eller tyst sida åstadkommas på minst hälften av bostadsrummen, liksom uteplats. På de högre våningsplanen där det inte är tekniskt möjligt att åstadkomma ljudnivåer ≤ 50 dB (A) accepteras ljudnivåer upp till 55 dB (A). 50 dB (A) bör dock alltid uppfyllas för flertalet lägenheter.

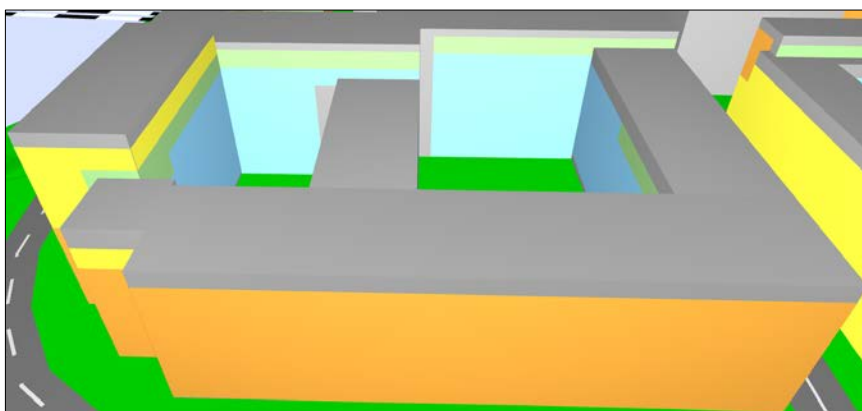
Byggnad A



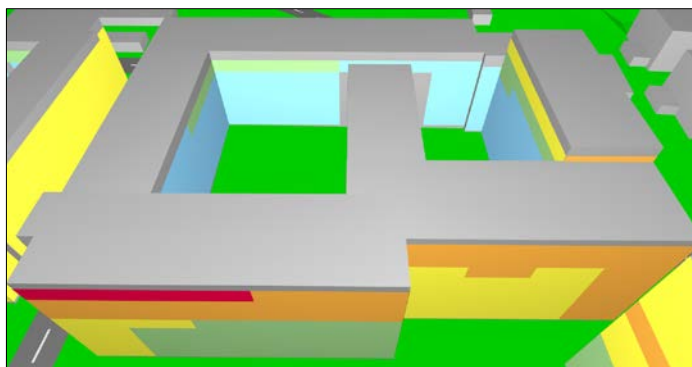
Figur 6. Kumulativ ekvivalent ljudnivå byggnad A, figuren visar högsta ljudnivå per fasadsida.

Ekvivalenta ljudnivåer

Ljudnivån mot bullerutsatt sida överskrider generellt 55 dB (A) på samtliga fasader, se Tabell 4. Med den omgivande byggnadsutformningen som föreslås finns möjlighet till ljuddämpad sida ≤ 50 dB (A) för större andelen bostäder. Vid översta våningsplanet på alla byggnader mot innergård, med undantag för byggnad a6 och a7, kan ljudnivåer något över 50 dB (A) förväntas, se Figur 7 och Figur 8.



Figur 7. Byggnad A, kumulativ ekvivalent ljudnivå mot ljuddämpad sida.



Figur 8. Byggnad A, kumulativ ekvivalent ljudnivå mot ljustämplad sida.

Maximala ljudnivåer

Den maximala ljudnivån från väg och spårtrafik överskrider 70 dB (A) vid bullerutsatt sida, dock förväntas inte ljudnivåer över 70 dB (A) på ljustämplad sida, dock med undantag för översta våningsplanet på byggnad a1. Vid byggnad a1 kan en maximal ljudnivå på 73 dB (A) förväntas från spårtrafik.

Innergård

På innergården kan även en ljustämplad ljudmiljö erbjudas med ekvivalenta ljudnivåer ≤ 50 dB (A) och maximala ljudnivåer < 70 dB (A).

Fördjupning: byggnadsdel a1

Byggnadsdel a1 har ett våningsplan högre än resterande byggnader i område A. Detta medför att översta våningsplanet utsätts för högre ljudnivåer än resterande byggnader.

- Kumulativ ekvivalent ljudnivå: 59-60 dB (A)
- Maximal ljudnivå från spårtrafik: 73-74 dB (A)

Ljudnivån kan på översta våningsplanet sänkas till ≤ 55 dB (A) med 50 % inglasad balkong om inglasningen riktas mot öster. Alternativt sänks byggnadshöjden på byggnad a1 till samma byggnadshöjd som byggnad a2 och a3, eller att byggnad a2 och a3 höjds med ett våningsplan.

Om byggnad E byggs på mot Mölndalsvägen klarar de översta våningsplanet på a1 55 dB (A), se bilaga 8.

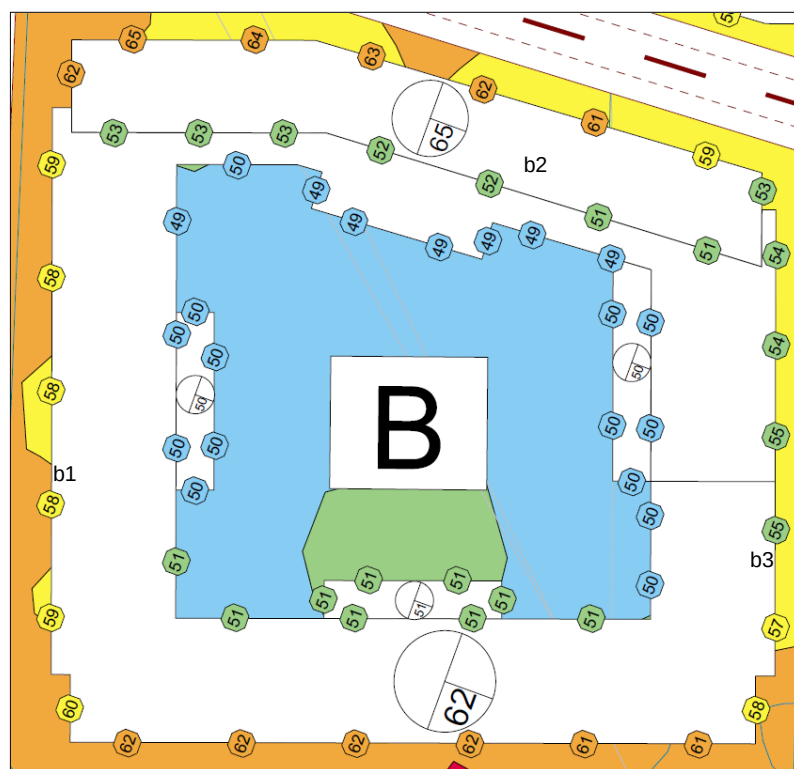
Fördjupning: byggnadsdel a6

Enligt Boverkets vägledning ska "Minst hälften av bostadsrummen, liksom uteplats, bör vara vända mot tyst eller ljustämplad sida.", med bostadsrum menas "rum för sömn, vila och rum för daglig samvaro". Då byggnadsutformningen erbjuder en mindre andel fasadsida med tillgång till ljustämplad sida, är det av vikt att bostäderna planeras så att minst hälften av bostadsrummen i respektive bostad ges tillgång till fasad mot innergården.

Fördjupning: byggnadsdel a7

Byggnadsdel a7 uppnår samtliga bullerriktvärden med nuvarande placering på innergården.

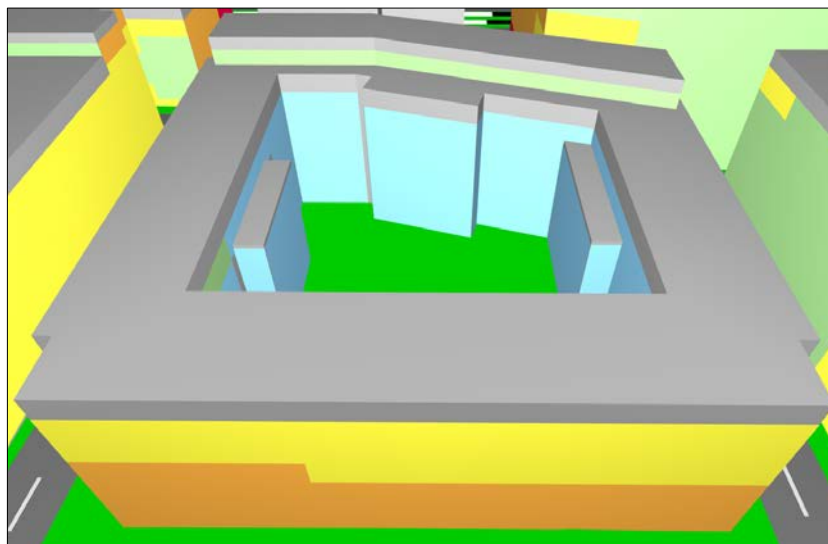
Byggnad B



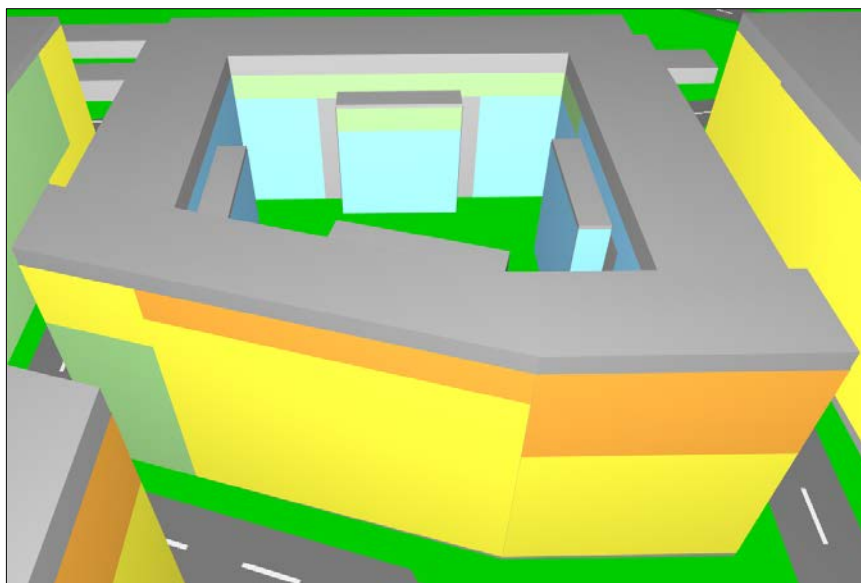
Figur 9. Kumulativ ekvivalent ljudnivå byggnad B, figuren visar högsta ljudnivå per fasadsida.

Ekvivalenta ljudnivåer

Ljudnivån mot bullerutsatt sida överskrider generellt 55 dB (A) på samtliga fasader. Med den omgivande byggnadsutformningen som föreslås finns möjlighet till ljuddämpad sida ≤ 50 dB (A) för större andelen bostäder. Vid översta våningsplanet på byggnad b2 och b4 kan en ljudnivå mellan 50-51 dB (A) förväntas, även vid byggnad b1 kan en ljudnivå på 51 dB (A) förväntas.



Figur 10. Byggnad B, kumulativ ekvivalent ljudnivå mot ljuddämpad sida.



Figur 11. Byggnad B, kumulativ ekvivalent ljudnivå mot ljuddämpad sida.

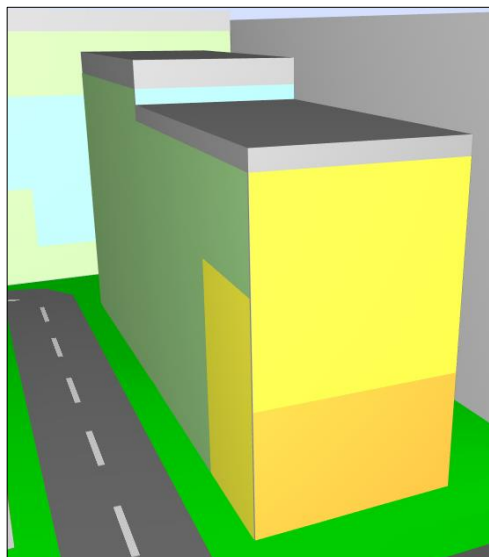
Maximala ljudnivåer

Den maximala ljudnivån från väg och spårtrafik överskrider 70 dB (A) vid bullerutsatt sida, dock förväntas inte ljudnivåer över 70 dB (A) på ljuddämpad sida.

Innergård

Den ekvivalenta ljudnivån på innergården uppnår med 50 % mjuk mark ljudnivåer ≤ 50 dB (A) på större delen av gårdsytan. Även de maximala ljudnivåerna beräknas med marginal < 70 dB (A).

Byggnad C



Figur 12. Ekvivalent ljudnivå från vägtrafik, byggnad C.



Figur 13. Exempel på burspråk med vädringsfönster, byggnad C.

Ekvivalenta ljudnivåer

Byggnad C klarar till större delen av byggnaden ekvivalenta ljudnivåer från väg- och tågtrafik under 55 dB (A), dock med undantag för fasaden ut mot Ebbe Lieberathsgatan samt de tre nedersta våningsplanen mot Namnlös gata 2 enligt Figur 12.

Då luddämpad sida inte är möjligt för byggnad C bör fönster mot bostadsrum undvikas mot Ebbe Lieberathsgatan och ca 7 m in på lokalgatan. Fönster kan placeras närmare Ebbe Lieberathsgatan om dessa utformas med skyddat vädringsfönster med ex burspråk, se exempel i Figur 13.

Maximala ljudnivåer

Spårtrafiken beräknas inte orsaka maximala ljudnivåer > 70 dB (A), dock ligger två vägar tätt inpå byggnadens fasad vilket orsakar risk för höga maximala ljudnivåer. Både Ebbe Lieberathsgatan och Namnlös gata 2 bidrar till risken för överskridande av maxnivå, dock begränsat till den tyngre trafiken.

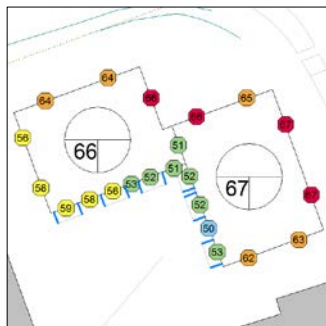
Fördjupning: maxnivåer byggnad C

Namnlös gata 2 som sträcker sig längs byggnadens långsida kommer trafikeras främst under dag- och kvällstid. Med Nordiska beräkningsmodellen (95 % percentil) riskerar den maximala ljudnivån överskridas 2-3 gånger per timme. Med anledning av detta rekommenderas att byggnaden förses med en gemensam uteplats där lägre maximala ljudnivåer kan förväntas. En plats som uppnår dessa kriterier är byggnadens takyta där en takterrass kan anläggas. Byggnaden är delad så att byggnadsdelen mot Mölndalsvägen skyddas mot buller med ett nedsänkt plan mot Ebbe Lieberathsgatan, detta är fördelaktigt men inte en förutsättning för att uppnå kriterierna för uteplats. Ljudmiljön på uteplatsen har verifierats med beräkningar och bedöms uppnå de ljudkrav som ställt på uteplats.

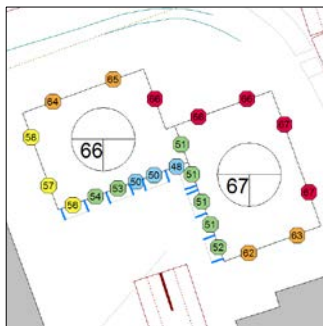
Byggnad D

Ekvivalent ljudnivå

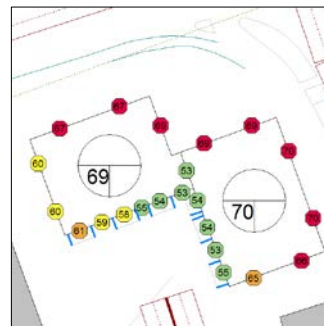
Byggnad D består av två byggnader i 10 respektive 12 våningsplan. Ljudnivån på fasaderna mot Mölndalsvägen är hög och uppnår som högst 67 dB (A) från väg- och spårtrafik och 70 dB (A) kumulativ ljudnivå, se Figur 14, Figur 15 och Figur 16.



Figur 14. Ekv. ljudnivå Spår.

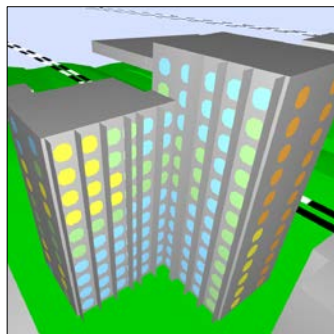


Figur 15. Ekv. ljudnivå Väg.

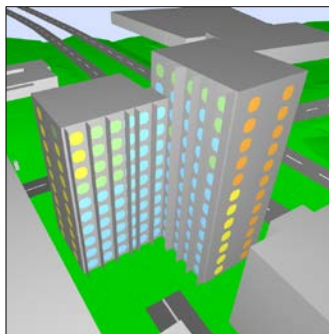


Figur 16. Ekv. ljudnivå kumulativ.

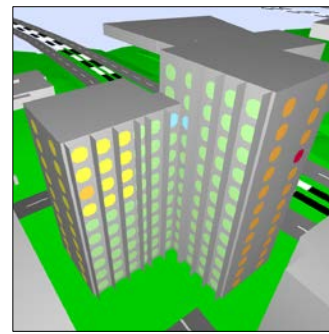
Om bostäder ska möjliggöras i byggnaderna krävs att ljuddämpad sida in mot kvarteret, sydväst. Detta visar sig med nuvarande utformning som svårt att uppnå, se Figur 19 där kumulativ ljudnivån per våningsplan redovisas, ljuddämpad sida (≤ 50 dB (A)) uppnås ej.



Figur 17. Ekv. ljudnivå Spår, våningsplan, utan påbyggnad av byggnad E.



Figur 18. Ekv. ljudnivå Väg, våningsplan, utan påbyggnad av byggnad E.



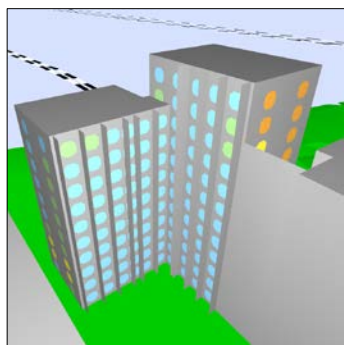
Figur 19. Ekv. ljudnivå kumulativ, våningsplan, utan påbyggnad av byggnad E.

Om ett bulleravskärmande glasparti mellan byggnad D och E konstrueras mot Mölndalsvägen då byggnad E påbyggs, alt att byggnaderna byggs samman uppnås de ljudnivåer som redovisas i Figur 20, Figur 21 och Figur 22.

Med ett bullerskydd mot Mölndalsvägen uppnås följande ljudnivåer på kvarterssida ("ljuddämpad").

- Kumulativ ljudnivå plan 1-9 mot kvarter: 51 dB (A)
- Kumulativ ljudnivå plan 10-12 mot kvarter: 52-53 dB (A)

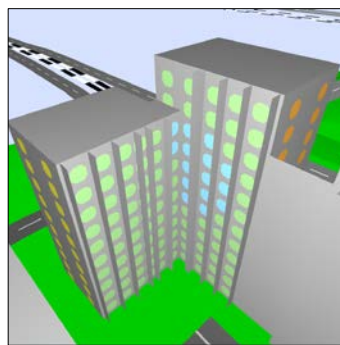
Då avstegsreglerna anger ljudnivåer ≤ 50 dB (A) på luddämpad sida uppnås inte dessa ljudnivåer för byggnad D, trots bullerskydd mot Mölndalsvägen. Halvt inglasad balkong kan dock sänka ljudnivån med 1- 3 dB.



Figur 20. Ekv. ljudnivå Spår med avskärmning och påbyggnad.



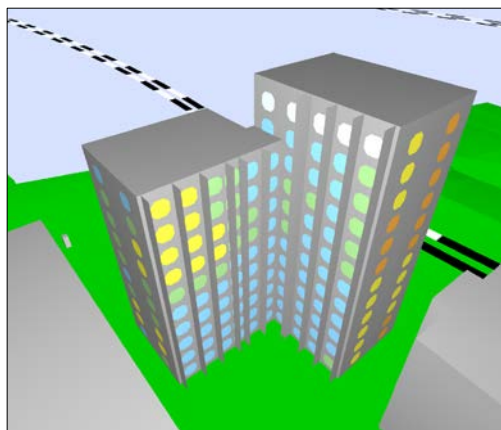
Figur 21. Ekv. ljudnivå Väg, med avskärmning och påbyggnad.



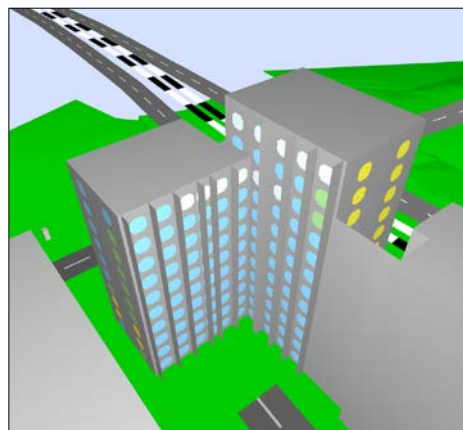
Figur 22. Ekv. ljudnivå kumulativ, med avskärmning och påbyggnad.

Maximala ljudnivåer

Ljud från spårtrafiken dominerar i förhållande till maximal ljudnivå, utan tillbyggand av byggnad E uppstår högre maximala ljudnivåer vid vissa fasaddelar. Med påbyggnad samt med ett avskärmande parti mot Mölndalsvägen klaras luddämpad sida i relation till max ljudnivå.



Figur 23. Maximal ljudnivå från spårtrafik utan tillbyggand mot Mölndalsvägen.



Figur 24. Maximal ljudnivå från spårtrafik med tillbyggand och avskärmning mot Mölndalsvägen.

Uteplats

Byggnad D har inte någon uteplats i direkt anslutning till husen. Det har dock föreslagits att uteplatsen till byggnad A ska vara tillgänglig för utevistelse.

Balkonger kan ses som uteplats om denna uppnår huvudregeln och är riktad mot luddämpad sida.

Kommentarer byggnad D

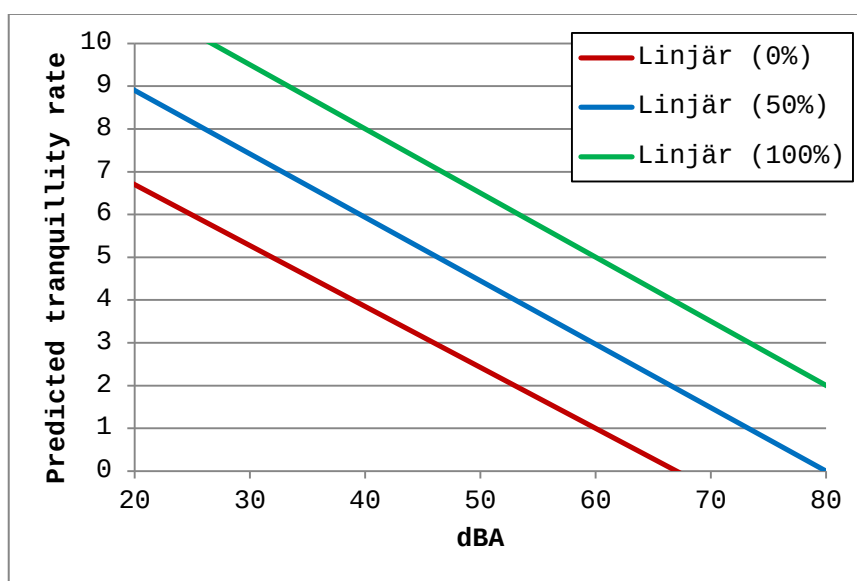
Byggnad D klarar inte de krav som ställs på luddämpad sida även då avskärmning mot Mölndalsvägen genomförs mot byggnad E. För att sänka ljudnivån krävs att halvt inglasad balkong skyddar utemiljön och fasaden mot buller. Dock bör understrykas att då ljudnivåerna är mycket höga mot bullerutsatt sida är en "god ljudmiljö" svår att garantera även då luddämpad sida kan uppnås med tekniska åtgärder.

7 Ljudmiljö

För att uppnå en god ljudmiljö krävs ofta mer än låga ljudnivåer från bullrande infrastruktur. Vad som uppfattas som en trivsamt och god ljudmiljö är även bunden till platsens karaktär och de positiva associationer som kan kopplas till ljudmiljön på platsen. Generellt uppfattas ljud som har en anknytning till naturen som positiva ljud, ett flertal studier^{6,7} visar på stora fördelar att kombinera en bullerdämpad miljö med gröna utemiljöer.

I ljudmiljösammanhang nämns ofta fenomenet maskering, vilket innebär att två liknande ljudkällor kan maskera varandra, vilket ljud som maskerar det andra är dels beroende av ljudnivå men även hur det två ljudkällorna visuellt presenteras.

En förenklad modell för att visualisera effekten av hur gröna miljöer kan bidra med en stillhetsupplevelse trots att trafikbuller påverkar ljudmiljön redovisas i Figur 25. De färgade linjerna i figuren representerar mängd visuell grönska, x-axeln: dB (A) trafikbuller och y-axeln: upplevd stillhet mellan 0-10.



Figur 25. Upplevd lugn miljö i förhållande till trafikbuller och mängd grönska⁷.

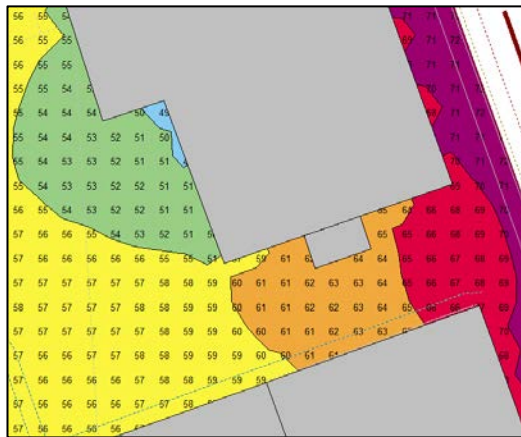
⁶ Gregg R. Watts Et al. 2012. Predicting perceived tranquillity in urban parks and open spaces. EPB 136-131

⁷ Hosanna. 2013. "Holistic and Sustainable Abatement of Noise by optimized combinations of Natural and Artificial means"

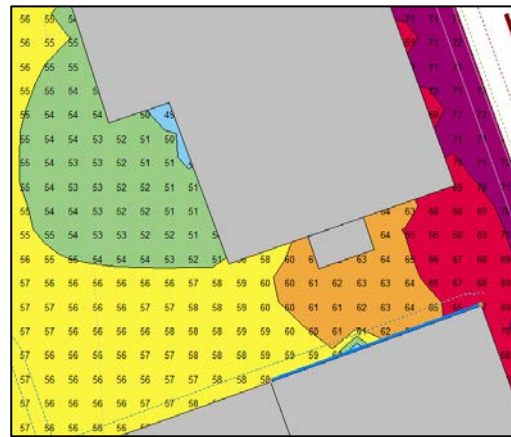
7.1 Ljudmiljön vid planerat torg

Inom detaljplaneområdet planeras en torgplats. Då torget ligger inom samma område som bostäderna kan dess miljö bli ett viktigt komplement till utomhusvistelse.

En metod att förbättra ljudmiljön på torget är att minska bullernivåerna från trafiken, främst från Mölndalsvägen. Figur 26 och Figur 27 illustrerar effekten av att placera en växtvägg på en av de fasader som leder in till torget. Beräkningsmässigt sänks ljudnivån med ca 1 dB, dock kan en större upplevd effekt förväntas om växtligheten även visuell kan kopplas till platsen, se exempel i Figur 25.



Figur 26. Ljudutbredning utan växtvägg för vägtrafik.



Figur 27. Ljudutbredning med växtvägg för vägtrafik.

8 Slutsats

Trots höga ljudnivåer från väg och spårtrafik inom detaljplaneområdet bedöms ljudmiljön uppnå Boverkets avsteg från huvudregeln, dock under förutsättningen att omnämnda tekniska principåtgärder efterlevs vid färdiga byggnader.

Byggnad A

Samtliga byggnadsdelar klarar avsteg från huvudregeln om byggnadsdel a6 förses med halvt inglasade balkonger på översta våningsplanet alt att byggnaden sänks ett våningsplan eller att byggnader a2 och a3 höjs ett våningsplan. Om Byggnad E byggs på med ytterligare våningsplan klarar översta våningsplanet på byggnad a1 55 dB (A).

Byggnad B

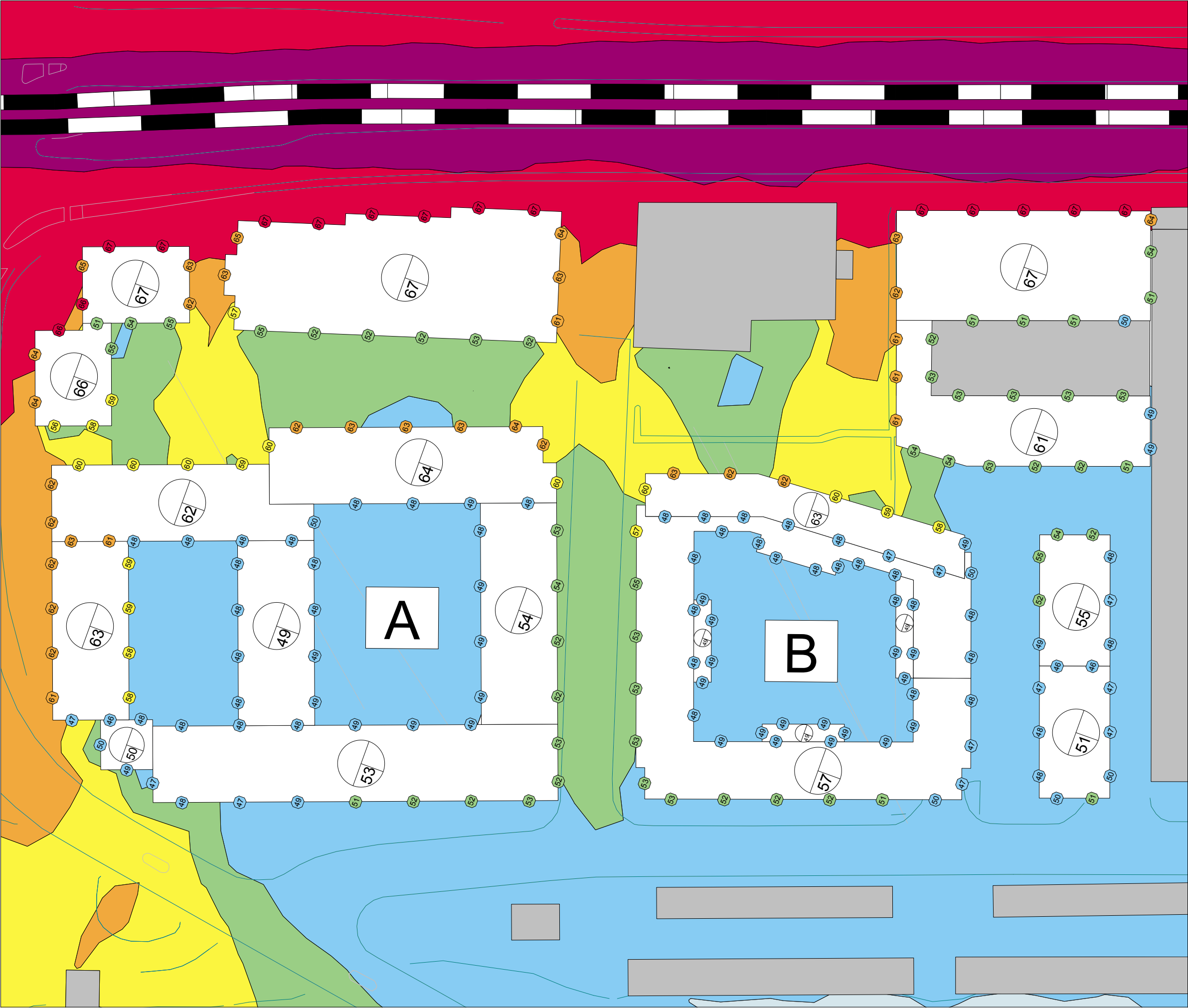
Samtliga byggnadsdelar klarar avsteg från huvudregeln.

Byggnad C

Från och med ca 7 meter in från Ebbe Lieberathsgatan uppnås huvudregeln i relation till ekvivalent ljudnivå, dock måste en gemensam uteplats anläggas ex på byggnadens tak. Bostadsfönster kan placeras närmare Ebbe Lieberathsgatan om vädringsfönster skyddas av burspråk.

Byggnad D

Med byggnadens nuvarande utformning uppnås inte Boverkets föreskrifter om ljuddämpad sida. Dock kan dessa uppnås om halvt inglasad balkong konstrueras vid ljuddämpad sida, under förutsättningen att byggnad E byggs till med ytterligare våningsplan och att ett bullerskydd konstrueras mellan byggnad D och E.



Sweco
Environment AB

Projektnfo:
Söder om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 01 - Spårtrafik dygnsekv. ljudnivå

Utan påbyggnad mot Mölndalsv.

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

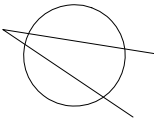
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

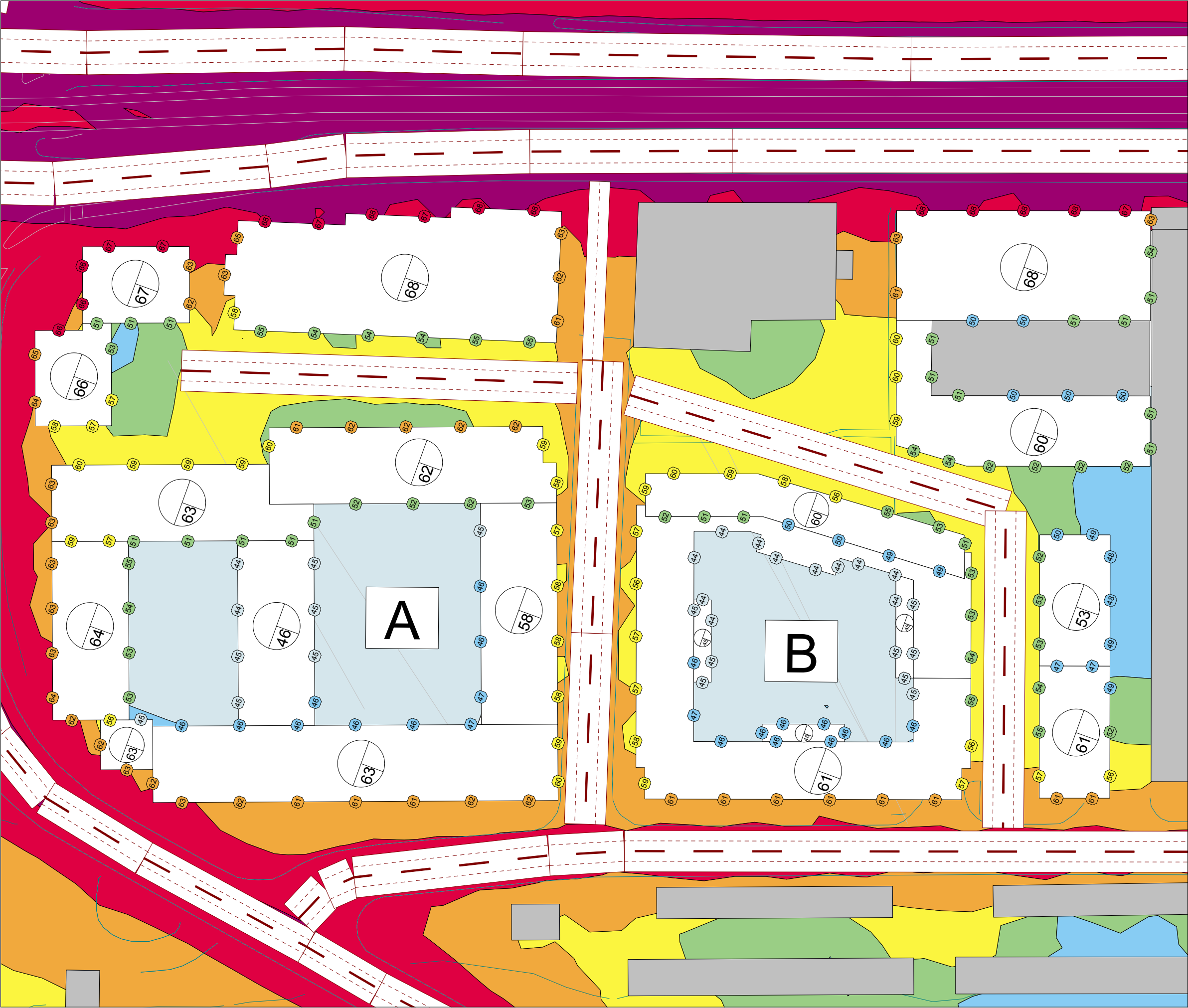
Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektfinfo:
Söder om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 02 - Vägtrafik dygnsekv. ljudnivå

Utan påbyggnad mot Mölndalsv.

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

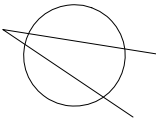
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

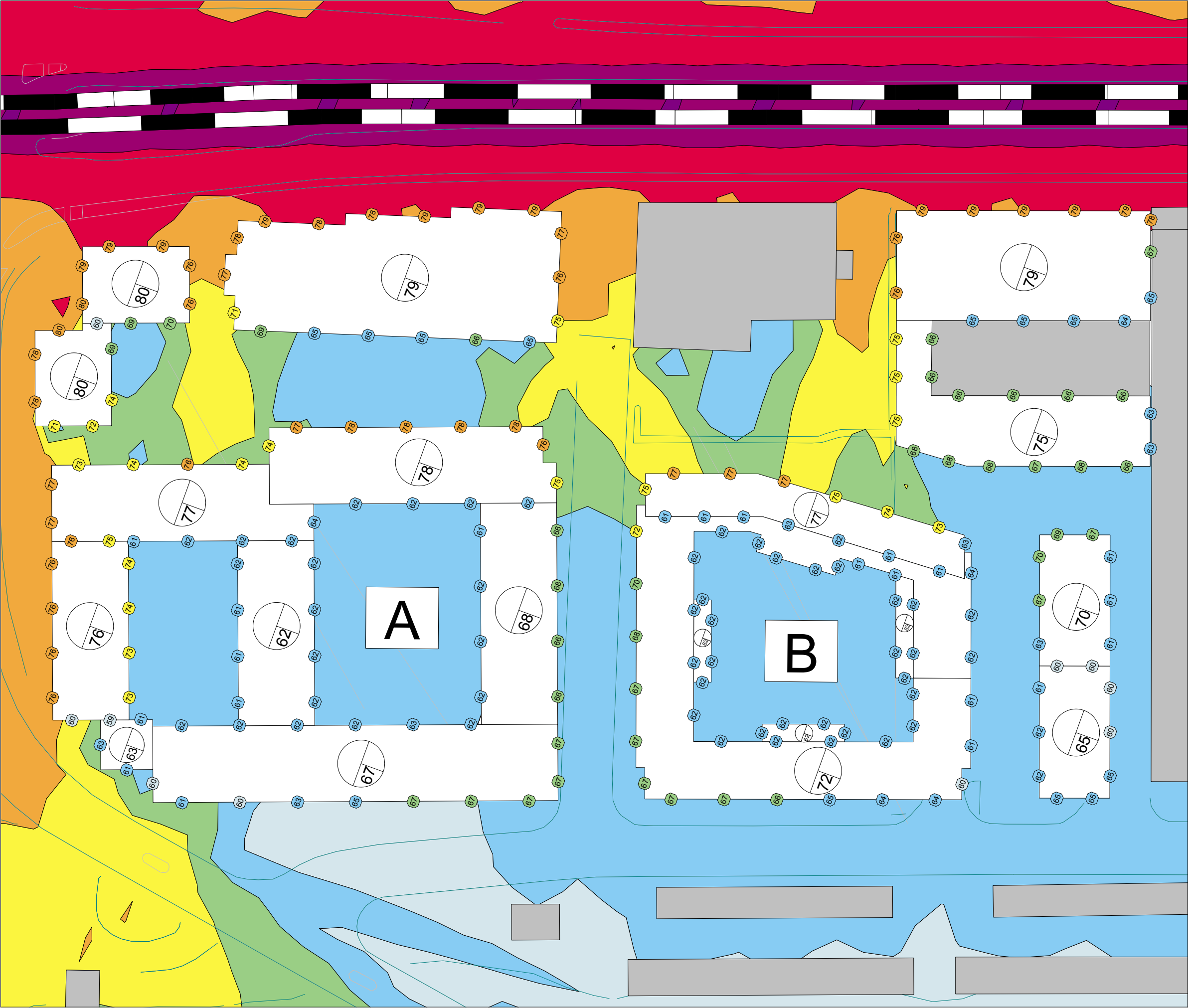
Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





**Sweco
Environment AB**

Projektfinfo:
Söder om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 04 - Spårtrafik max ljudnivå
Utan påbyggnad mot Mölndalsv.
Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

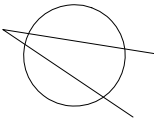
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

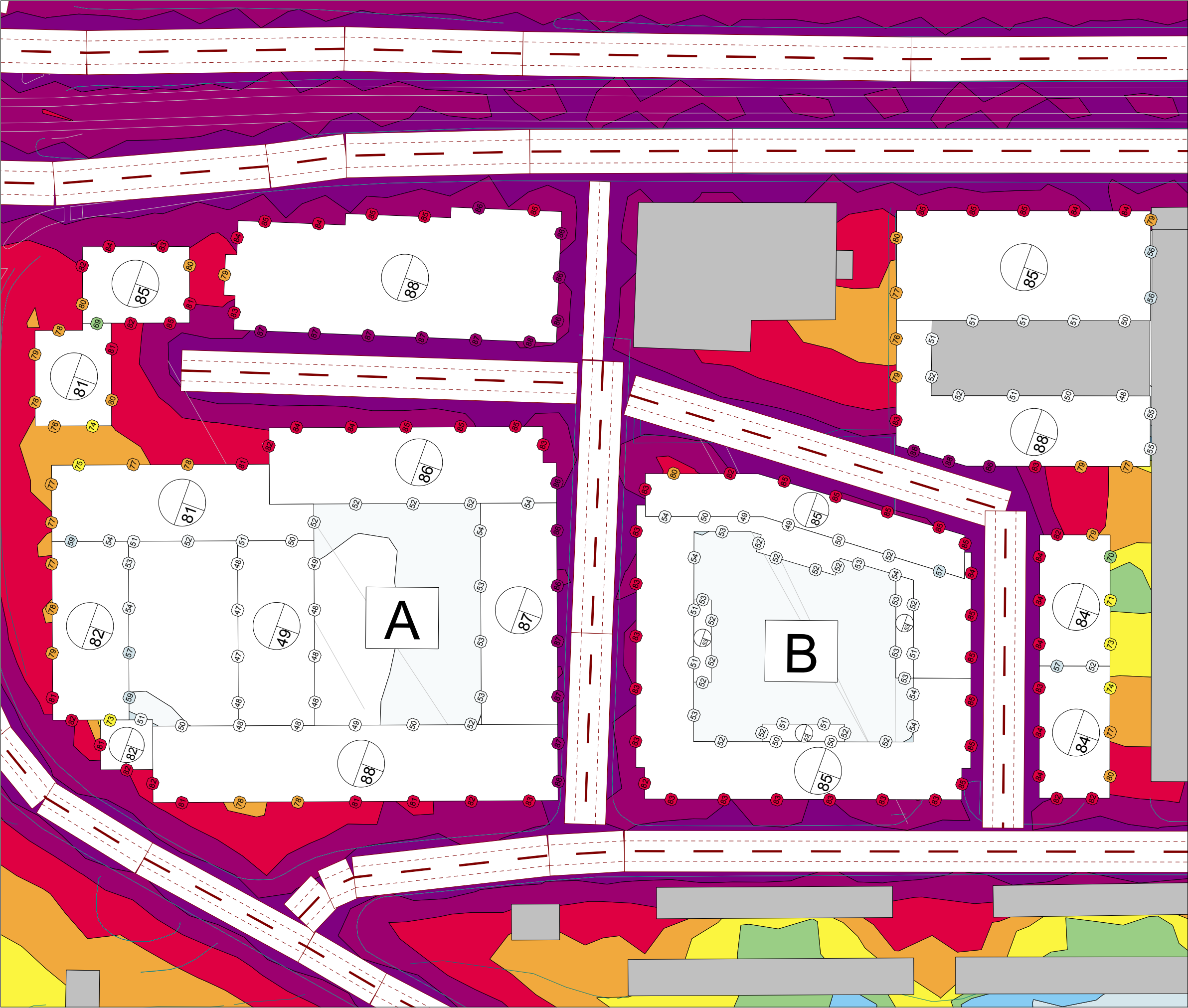
Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 45.0 dB dB(A)
- > 50.0 dB dB(A)
- > 55.0 dB dB(A)
- > 60.0 dB dB(A)
- > 65.0 dB dB(A)
- > 70.0 dB dB(A)
- > 75.0 dB dB(A)
- > 80.0 dB dB(A)
- > 85.0 dB dB(A)
- > 90.0 dB dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektfinfo:
Söder om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 05 - Vägtrafik max ljudnivå

Utan påbyggnad mot Mölndalsv.

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

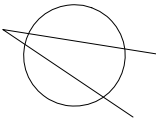
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

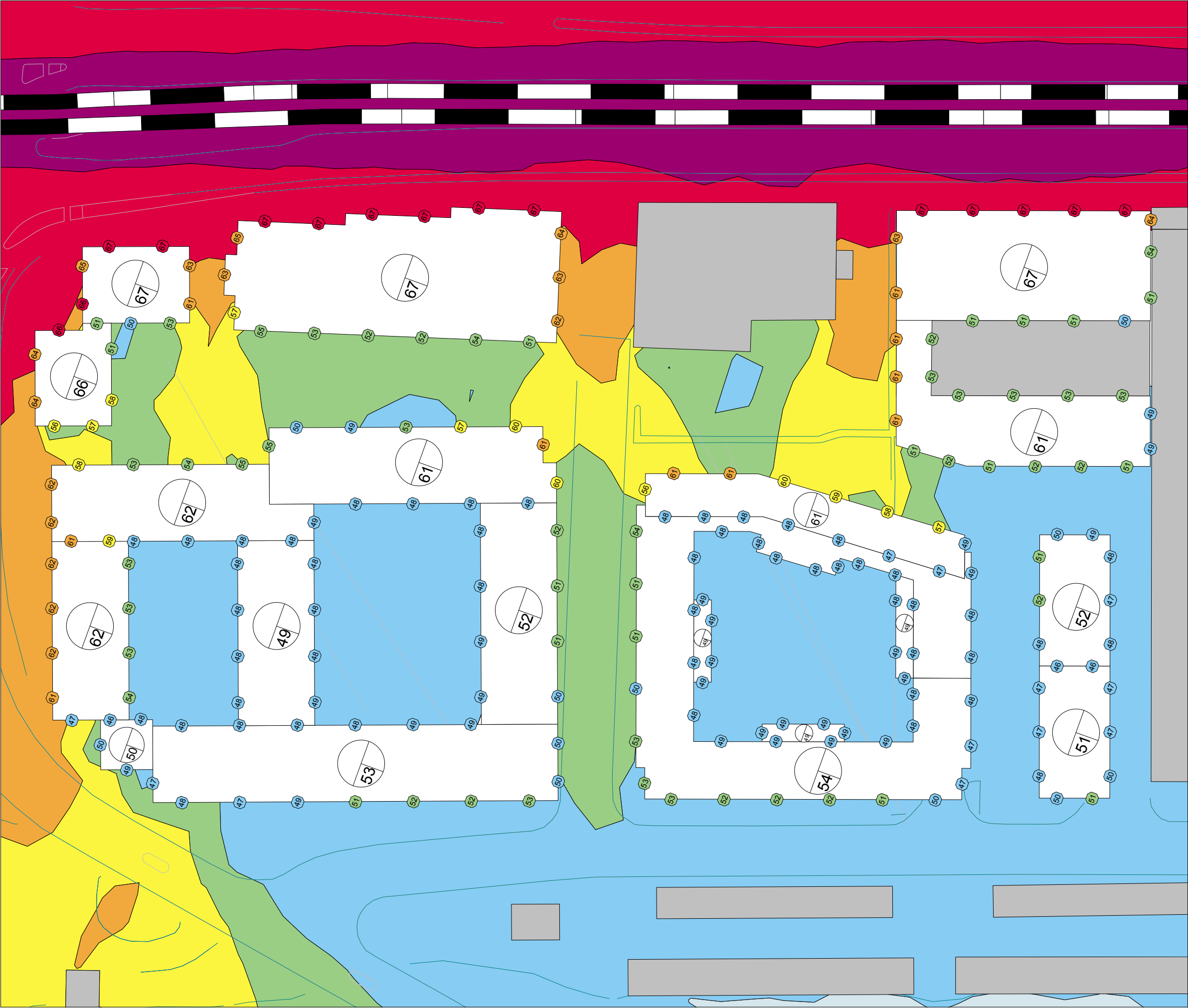
Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 45.0 dB dB(A)
- > 50.0 dB dB(A)
- > 55.0 dB dB(A)
- > 60.0 dB dB(A)
- > 65.0 dB dB(A)
- > 70.0 dB dB(A)
- > 75.0 dB dB(A)
- > 80.0 dB dB(A)
- > 85.0 dB dB(A)
- > 90.0 dB dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektnfo:
Söder om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 06 - Spårtrafik dygnsekv. ljudnivå
Påbyggnad mot Mölndalsvägen

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

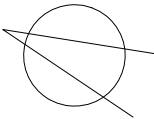
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektfinfo:
Söder om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 07 - Vägtrafik dygnsekv. ljudnivå
Påbyggnad mot Mölndalsvägen

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

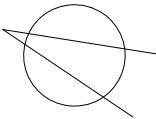
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektfinfo:
Söder om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 08 - Kumulativ dygnskv. ljudnivå
Påbyggnad mot Mölndalsv.

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

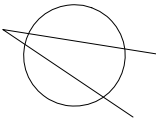
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

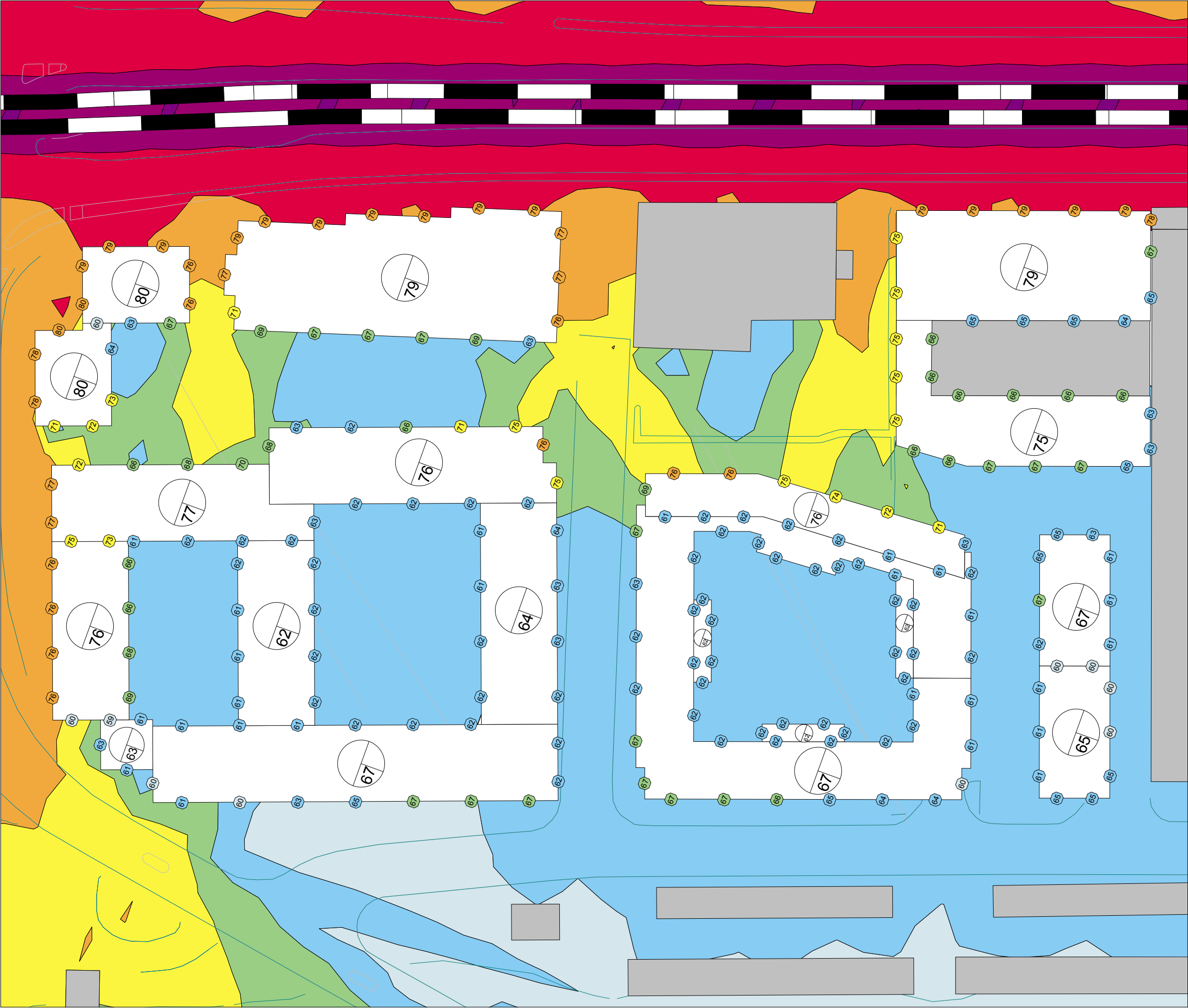
Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektnfo:
Södrer om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 09 - Spårtrafik max ljudnivå
Påbyggnad mot Mölndalsvägen

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

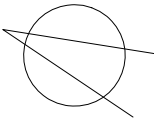
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 45.0 dB dB(A)
- > 50.0 dB dB(A)
- > 55.0 dB dB(A)
- > 60.0 dB dB(A)
- > 65.0 dB dB(A)
- > 70.0 dB dB(A)
- > 75.0 dB dB(A)
- > 80.0 dB dB(A)
- > 85.0 dB dB(A)
- > 90.0 dB dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektfinfo:
Söder om Fredrikdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg stad

Beräkningsfall
Bilaga 10 - Vägtrafik max ljudnivå
Påbyggnad mot Mölndalsv.

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.

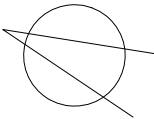
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

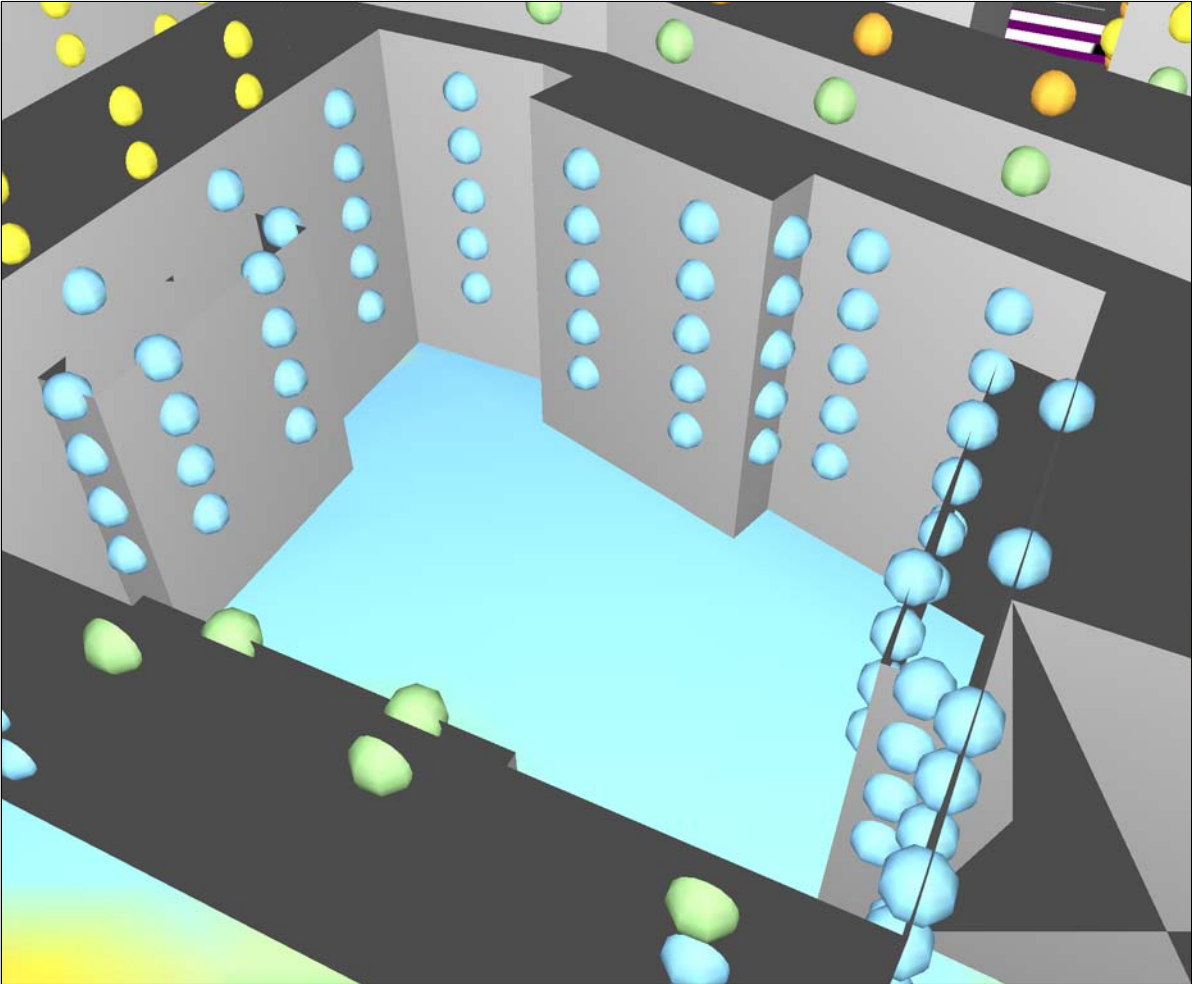
Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

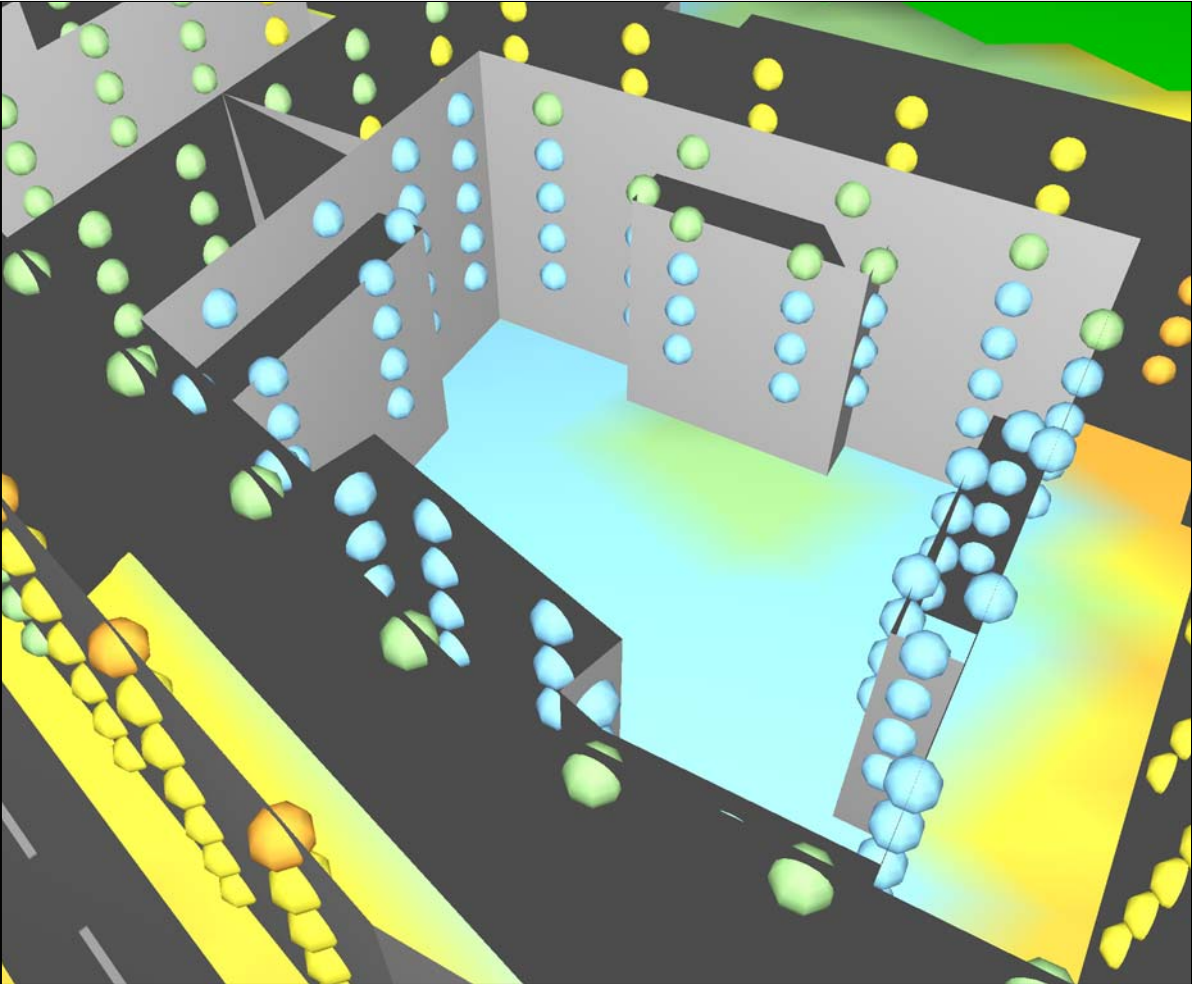
- < 45.0 dB dB(A)
- > 50.0 dB dB(A)
- > 55.0 dB dB(A)
- > 60.0 dB dB(A)
- > 65.0 dB dB(A)
- > 70.0 dB dB(A)
- > 75.0 dB dB(A)
- > 80.0 dB dB(A)
- > 85.0 dB dB(A)
- > 90.0 dB dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Contour Line
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area

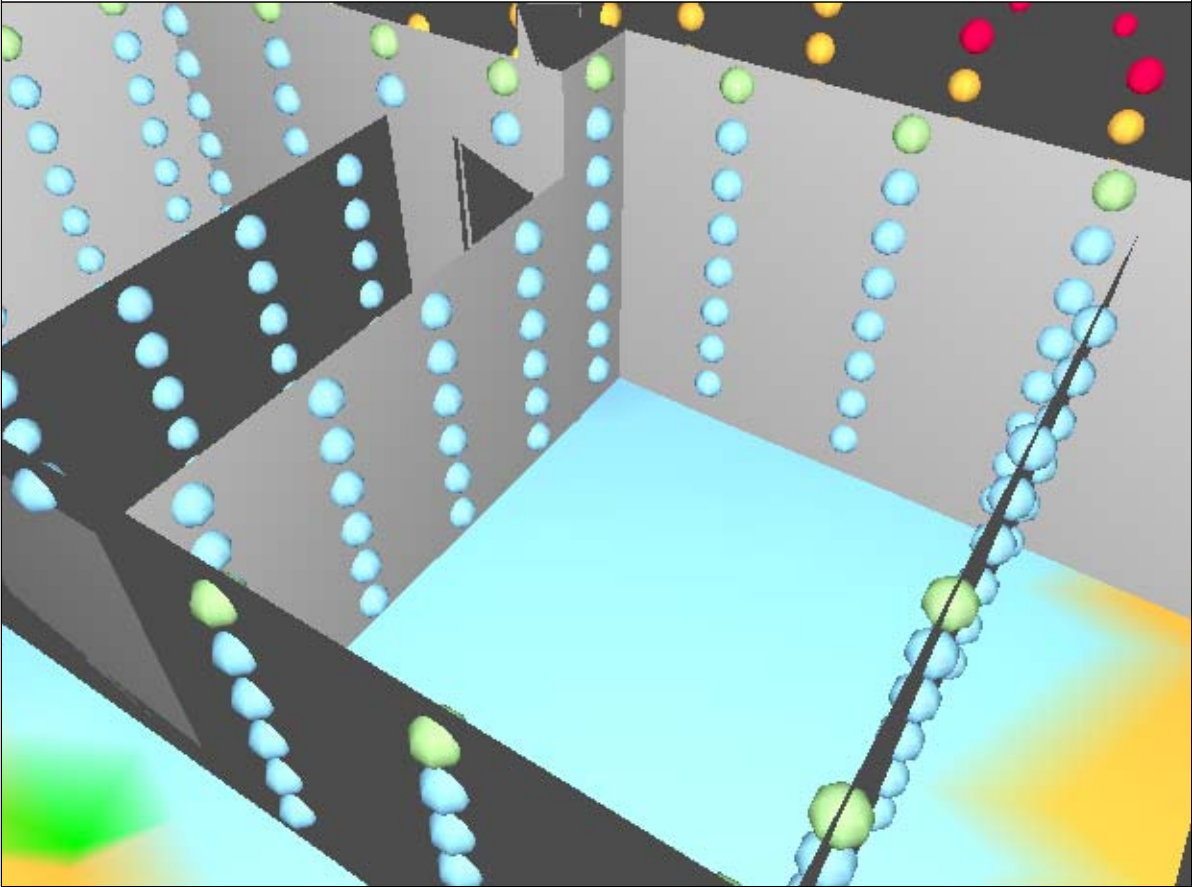




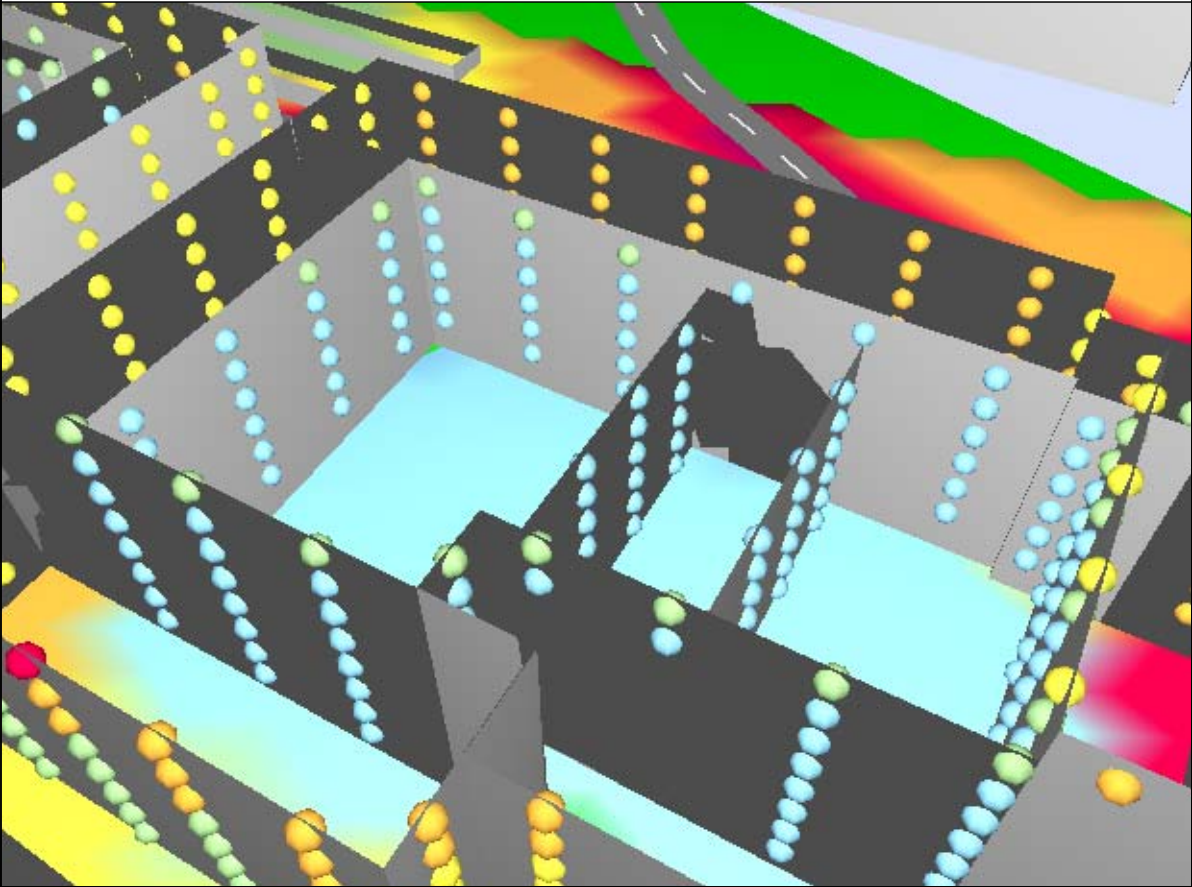
Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från Sydväst



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från Norr



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från ovan



abc

Sweco
Environment AB

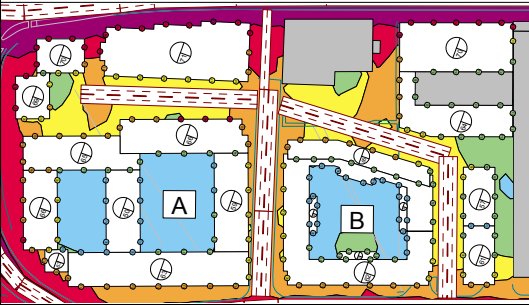
Projektnfo:
Söder om Fredriksdalsgatan
1288385100

Kund:
SBK Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 11 - Kumulativ dygnsekv. ljudnivå
Utan påbyggnad mot Mölndalsvägen

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer.

Fasadpunkterna är beräknade som
frifältsvärden utan inverkan från den
egna fasaden.



Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
26.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)

