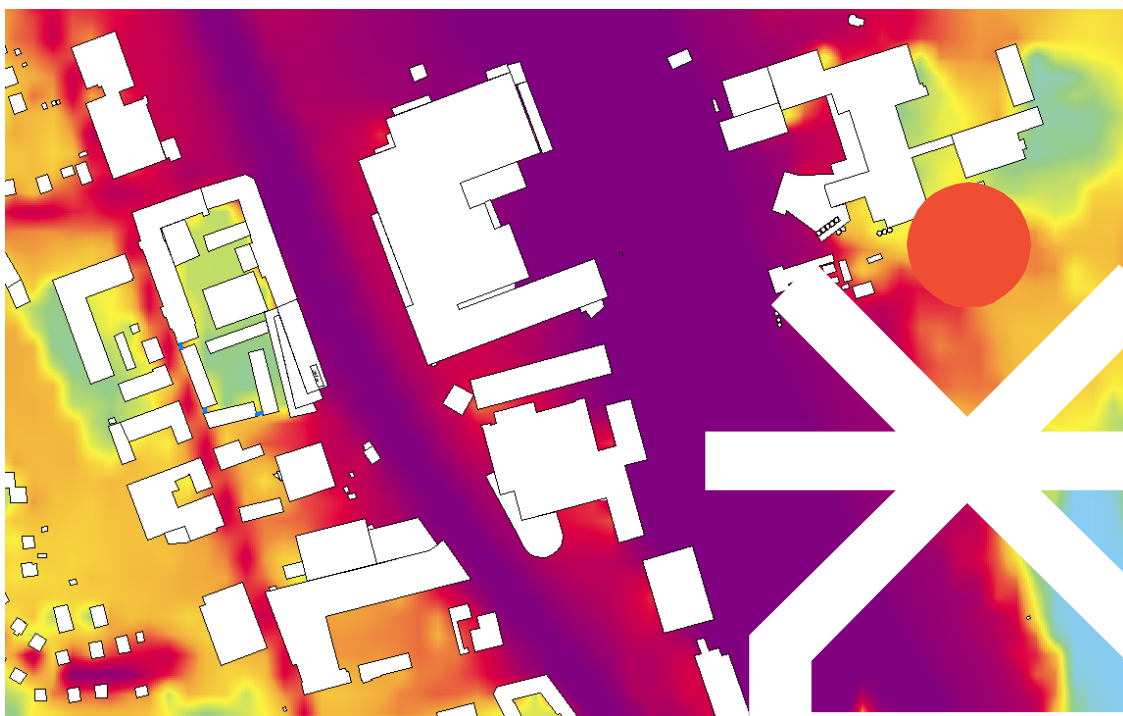

RAPPORT

SBK Göteborg Stad

Detaljplan Trafikbuller, Norr om Lana

Uppdragsnummer 1288385200

Bullerutredning väg- och spårtrafik



2015-05-21

Sweco Environment AB
Malmö Miljöanalys och Akustik

Upprättad av
Martin Tunbjörk

Granskad av
Edvin Olofsson

Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg stad vill i samband med detaljplanearbete utreda trafikbullersituationen vid detaljplanelagt område Norr om Lana. Området ligger i nära anslutning till ett flertal större vägar som E6 och Mölndalsvägen samt järnvägssträckorna Västkustbanan och Boråsbanan. Även spårvagnar passerar området via Mölndalsvägen.

Med underlag för vägtrafik och spårtrafik mottagen 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. 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.

Byggnadernas utformning tillåter en innesluten innergård med hjälp av glaspartier som ger goda förutsättningar för att uppnå ljuddämpad sida. Vid glaspartiet mellan byggnaderna mot Mölndalsvägen tillåts ett släpp vid de lägre våningsplanen för att ge tillgång till innergården med fordon.

Det förutsätts att fasaderna mot innergården tekniskt utförs med en större mängd grova strukturer som balkonger och loftgångar, och att innergårdens markbeläggning tillåter mjuk mark till minst 50 % av gårdsytan.

Med de byggnadstekniska åtgärdslösningar som omnämns i denna rapport bedöms Boverkets avsteg från huvudregeln möjlig att uppnå vid både med och utan tillbyggnad mot Mölndalsvägen. Dock kan ljudnivåer upp till 55 dB (A) förekomma mot innergården för de högsta våningsplanen vid några byggnader.

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 Väst kustbanan & Boråsbanan	3
3	Riktvärden trafikbuller	4
3.1.1	Boverkets vägledning	4
4	Metod	6
5	Resultat	6
6	Analys & Principiella åtgärdsalternativ	8
6.1	Åtgärdsalternativ	8
6.1.1	Utan påbyggnad mot Mölndalsvägen	8
6.1.2	10	
6.1.3	Påbyggnad mot Mölndalsvägen	11
6.1.4	Vid alternativ utformning av byggnad 02	13
7	Ljudmiljö	14
8	Slutsats	15

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
- Bilaga 12 – Kumulativ(spår + vägtrafik) dygnskvivalent ljudnivå_3D vy_med påbyggnad
- Bilaga 13 – Kumulativ(spår+vägtrafik)_dygnskv.ljudnivå_3D vy_byggnad 02_utan

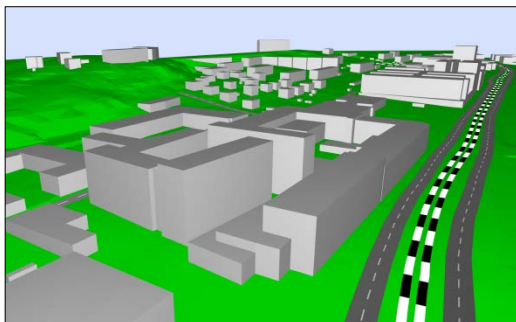
1 Bakgrund

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

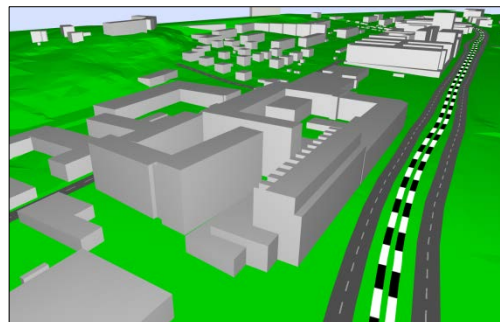
2 Förutsättningar

Detaljplaneområdet Norr om Lana ligger i nära anslutning till ett flertal större vägar som E6 och Mölndalsvägen samt järnvägssträckorna Västkustbanan 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 fyra nya byggander som bildar en sluten innergård, samt en femte befintlig byggnad som alternativt byggs på med våningsplan, se Figur 3. Igensättningen som illustreras mellan byggnad 2 och 3 tillåter ett släpp vid de nedre våningsplanet.



Figur 3. Detaljplanområde Norr om Lana med utritade byggnader.

2.1 Kartunderlag

Sweco har mottagit 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 Kjellgren Kaminsky Architecture AB.

2.2 Trafikunderlag

Framtida prognoser för vägtrafik¹ och spårvagnstrafik år 2030 är lämnade av Trafikkontoret i Göteborg stad, med undantag för Trafikverkets vägar som inhämtats från Trafikverkets hemsida² och uppräknats till år 2030 av Sweco. Trafikuppgifter för tågtrafiken på Västkustbanan 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 veckomedel.

Tabell 1. Trafikuppgifter, prognos år 2030.

Väg	ÅDT		Andel tung trafik [%]	Skyltad hastighet [km/h]
	Uppmätt (år)	2030		
Mölnaldsvägen				
Varbergsg. - Kommungräns	12150 (2013)	12150	8	70
Fredriksdalsg. - Varberg	9990 (2012)	9360	8	70
Framnäsg. - Fredriksdalsg.	8730 (2013)	8730	8	70
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
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

¹ Trafikmängder Ebbe Lieberathsgatan 141118, Trafikkontoret Göteborg stad

² <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation#> (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	708	60	50

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

Spår	Antal/ dygn	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]
	2030			
Västkustbanan				
Godståg	60	450	750	100
Snabbtåg	25	165	165	160
Pendeltåg	250	150	220	150
Regionaltåg	100	130	240	150
Boråsbanan				
Godståg	15	500	650	100
Snabbtåg	50	200	200	160
Regionaltåg	130	100	160	150

Anm. Samtliga godståg har antagits vara 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 som hänvisar till Svensk Standard för ljudklassning av utrymmen i byggnader - Bostäder SS 25267:2004. Ljudklass C i Svensk Standard motsvarar normalkravet enligt BBR 21.

Riktvärdena listas nedan och benämns normalt som huvudregeln.

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

Göteborg Stad har egna tillämpningar³ av riktvärdena som i dagsläget ligger under revidering. Med hänsyn till detta tillämpas Boverkets vägledning – Buller i planeringen⁴ 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 dBA

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

³ Kommunal tillämpning av riktvärden för trafikbuller - Utgångspunkter vid planering och byggande av bostäder i Göteborg (2006-02).

⁴ 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 dBA

"Nya bostäder bör endast i vissa fall medges där den dygnsekvivalenta ljudnivån vid fasad överstiger 60 dBA, under förutsättning att det går att åstadkomma en tyst sida (högst 45 dBA vid fasad) eller i vart fall en ljuddämpad sida (45-50 dBA 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 dBA. Där det inte är tekniskt möjligt att klara 50 dBA utmed samtliga våningsplan på ljuddämpad sida bör det accepteras upp till 55 dBA vid fasad, normalt för lägenheter i de övre våningsplanen. 50 dBA bör dock alltid uppfyllas för flertalet lägenheter samt vid uteplatser och gårdstytter."

Då ekvivalent ljudnivå vid fasad är över 65 dBA

"Även då ljudnivån överstiger 65 dBA 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 vistelsestolar, 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 dBA, där det inte är tekniskt möjligt att klara 50 dBA utmed samtliga våningsplan på ljuddämpad sida bör det accepteras upp till 55 dBA vid fasad, normalt för lägenheter i de övre våningsplanen. 50 dBA bör dock alltid uppfyllas för flertalet lägenheter samt vid uteplatser och gårdstytter."

Tyst sida

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

Ljuddämpad sida

"Ljuddämpad sida har en dygnsekvivalent ljudnivå mellan 45 och 50 dBA frifältsvärde som en totalnivå – det vill säga det sammanlagda ljudet från olika källor, till exempel trafik, fläktar och industri. Även maximalnivån 70 dBA 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."

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."

4 Metod

Beräkningarna är utförda med beräkningsprogrammet Cadna/A version 4.5.151 som tillämpar de Nordiska beräkningsmodellerna för buller från väg⁵- och spårtrafik⁶.

För den spårbundna trafiken på hamnbanan har den maximala tåglängden 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 öka något, främst vid fasader som inte är exponerade för direktljud och har slätare fasadytor.

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.

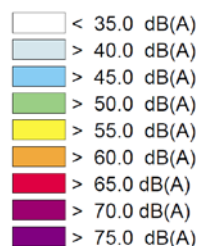
5 Resultat

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 är beräknade på 2 meters höjd ovan mark.

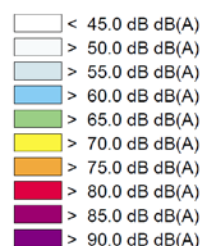
Beskrivande figurer med 3D vy i denna rapport använder samma 5 dB ljudnivåintervaller som medföljande bilagor. Ex. grön ≤ 55 dBA ekvivalen ljudnivå respektive ≤ 70 dBA maximal ljudnivå.

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall



Figur 4. Färgskala ekvivalent ljudnivå

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall



Figur 5. Färgskala maximal ljudnivå

⁵ Naturvårdsverket, 1996. Rapport 4653, Vägtrafikbuller, nordisk beräkningsmodell

⁶ Naturvårdsverket, 1996. Rapport 4935, Spårbunden trafik, nordisk beräkningsmodell

Högsta dygnsekvivalenta och maximala ljudnivå per byggnad redovisas i Tabell 4.

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

	Dygnsekvivalent ljudnivå [L _{PA,EQ}]		Maximal ljudnivå [L _{PA,MAX}]	
	Väg	Tåg/ Spårvagn	Väg	Tåg/ Spårvagn
<i>Utan påbyggnad mot Mölndalsv.</i>				
Byggnad 01	61	59	84	75
Byggnad 02	62	64	58	79
Byggnad 03	63	64	69	78
Byggnad 04	61	59	85	74
<i>Påbyggnad mot Mölndalsv.</i>				
Byggnad 01	60	59	83	75
Byggnad 02	58	60	58	76
Byggnad 03	61	63	69	77
Byggnad 04	61	59	85	74
Byggnad 05	66	66	75	79

Samtliga byggander inom planområdet riskerar att inte uppnå huvudregeln enligt Boverkets byggregler.

6 Analys & Principiella åtgärdsalternativ

Resultaten i Tabell 4 medföljer att samtliga byggnader på planområdet 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.

6.1 Åtgärdsalternativ

Avstegsfallen redovisas i två alternativa framtidsscenarier: utan eller med påbyggnad mot Mölndalsvägen (byggnad 5).

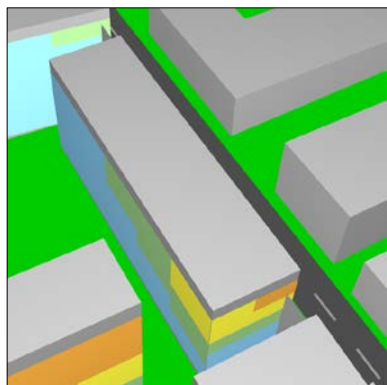
I avstegsfallen bedöms byggnadernas möjlighet till ljuddämpad alternativt tyst sida och avser den kumulativa ljudnivån från samtliga bullrande ljudkällor. I denna beräkning tas hänsyn till tågtrafik- och vägtrafikbuller, buller från industrier eller annan bullrande verksamhet bedöms inte påverka ljudmiljön i området varav dessa inte beräknats.

6.1.1 Utan påbyggnad mot Mölndalsvägen

Ljudnivån på den främst bullerutsatta fasadsidan vid tilltänkta byggnader uppnår som högst 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.

För samtliga åtgärdsförslag med balkonger och loftgångar förutsätts att absorberer monterats i taket på dessa.

Tabell 5. Principåtgärder för byggnad 1-4 utan påbyggnad, $L_p = \text{väg}/(\text{tåg \& spårvagn}) \text{ dB (A)}$.



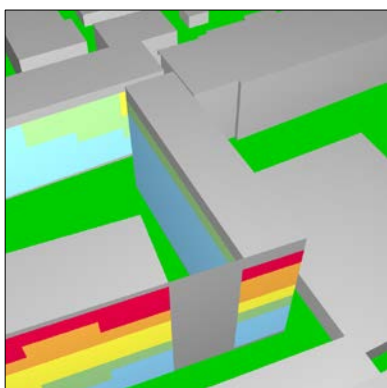
Byggnad 01

Ljudnivå på bullerutsatt sida: $L_p = 61/ 59 \text{ dB (A)}$

Principåtgärd

Den beräknade ljudnivån på bullerdämpad fasad uppnår ljudnivåer $\leq 50 \text{ dB (A)}$ på större delen av fasaden.

På högre våningsplanen på byggnadens norra/östra sidan mot bullerdämpad sida riskeras ljudnivåer upp till $61/60 \text{ dB (A)}$, dessa ljudnivåer bedöms som möjligt att sänkas till $\leq 50 \text{ dB (A)}$ med balkonger eller loftgång för större andelen bostäder. De bostäder som riskerar de högsta ljudnivåerna bedöms ljudnivån vara möjlig att sänkas till 55 dB (A) med balkonger.



Byggnad 02

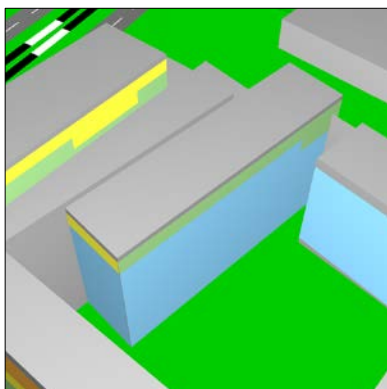
Ljudnivå på bullerutsatt sida: $L_p = 62/ 64 \text{ dB (A)}$

Principåtgärd

Den beräknade ljudnivån på bullerdämpad fasad uppnår ljudnivåer $\leq 50 \text{ dB (A)}$ på större delen av fasaden.

På högsta våningsplanet på södra sidan mot bullerdämpad sida riskeras ljudnivåer upp till 52 dB (A) , dessa ljudnivåer bedöms som möjligt att sänkas till $\leq 50 \text{ dB (A)}$ med balkonger eller loftgång.

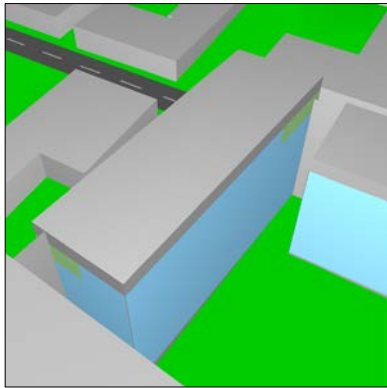
På byggnadens västra sida uppnås ljudnivåer upp till 53 dB (A) , större andelen bostäder får dock ljudnivåer under 50 dB (A) .



Byggnad 03

Ljudnivå på bullerutsatt sida: $L_p = 63/ 64 \text{ dB (A)}$

Med Loftgång eller balkonger på fasaden mot innergården bedöms ljudnivån uppnå ljuddämpad sida på samtliga våningsplan. Dock med undantag för högsta våningsplanet mot söder där ljudnivån 55 dB (A) bedöms vara möjlig med balkong.



Byggnad 04

Ljudnivå på bullerutsatt sida: $L_p = 61/59$ dB (A)

Med Loftgång eller balkonger på fasaden mot innergården bedöms ljudnivån uppnå luddämpad sida på samtliga våningsplan.

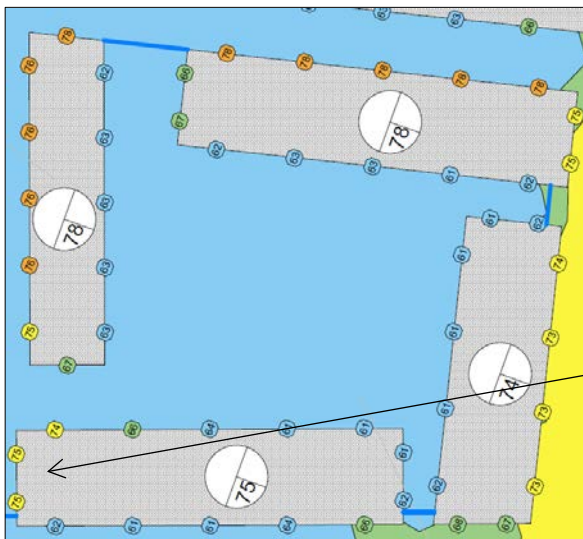
Uteplatser

För att möjliggöra tillgång till luddämpad eller tyst uteplats ska innergården bestå av mjuk mark till minst 50 % av innergårdsytan.

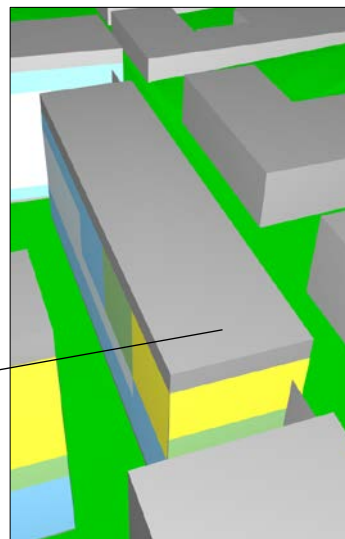
Maximal ljudnivå

Maximala ljudnivåer vid fasad mot luddämpad sida ska klara ljudnivåer ≤ 70 dB (A). Vid byggnad 01 riskerar denna ljudnivå att överskridas med upp till 5 dB (A) för en mindre andel lägenheter.

Högsta maximala ljudnivå orsakas av godstrafiken på Västkustbanan där 60 godståg passerar per dygn. Om godstågspassagera passerar jämt fördelat på dygnet riskerar maxnivån att överskridas 2,5 gånger per timme från godstrafiken. Med de åtgärdsförslag som omnämns i Tabell 5 bedöms maximala ljudnivåer sänkas till under riktvärdet.



Figur 6. Maximala ljudnivåer från spårtrafik utan tillbyggnad.



Figur 7. Maximala ljudnivåer från spårtrafik utan tillbyggnad, 3D vy, byggnad 01.

6.1.2

10 (15)

RAPPORT
2015-05-21

DETALJPLAN TRAFIKBULLER, NORR OM LANA

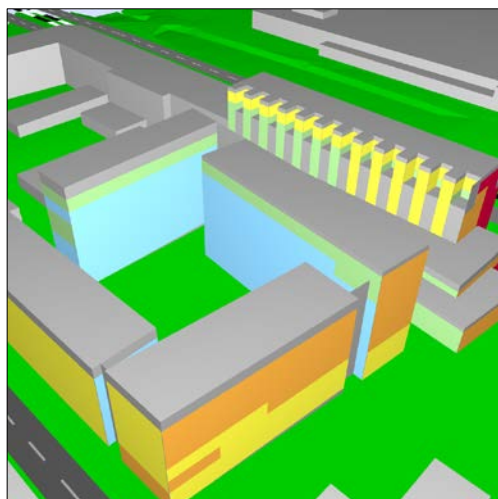
6.1.3 Påbyggnad mot Mölndalsvägen

Ljudnivån på den främst bullerutsatta fasadsidan vid tilltänkt byggnad uppnår som högst 66 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.

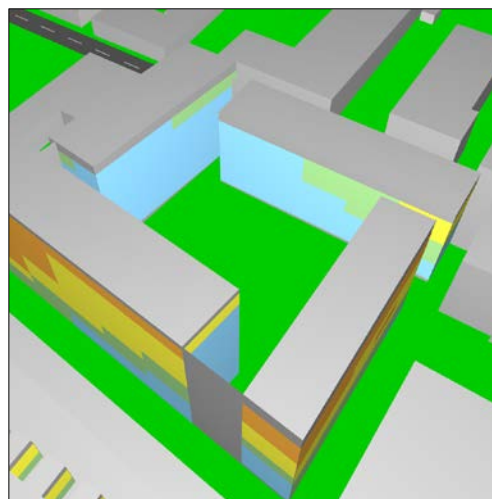
För samtliga åtgärdsförslag med balkonger och loftgångar förutsätts att absorbenter monteras i taket.

Principåtgärder

Samtliga byggnader inom planområdet (med undantag för byggnad 01 och 05, se ytterligare kommentarer nedan) klarar att åstadkomma en ljuddämpad sida i förhållande till kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå för större andelen lägenheter, se Figur 8 och Figur 9. För ett fåtal lägenheter på de översta våningsplanen kan ljudnivån ligga något över 50 dB (A), dock förväntas dessa nivåer att sänkas med loftgångar eller balkonger.

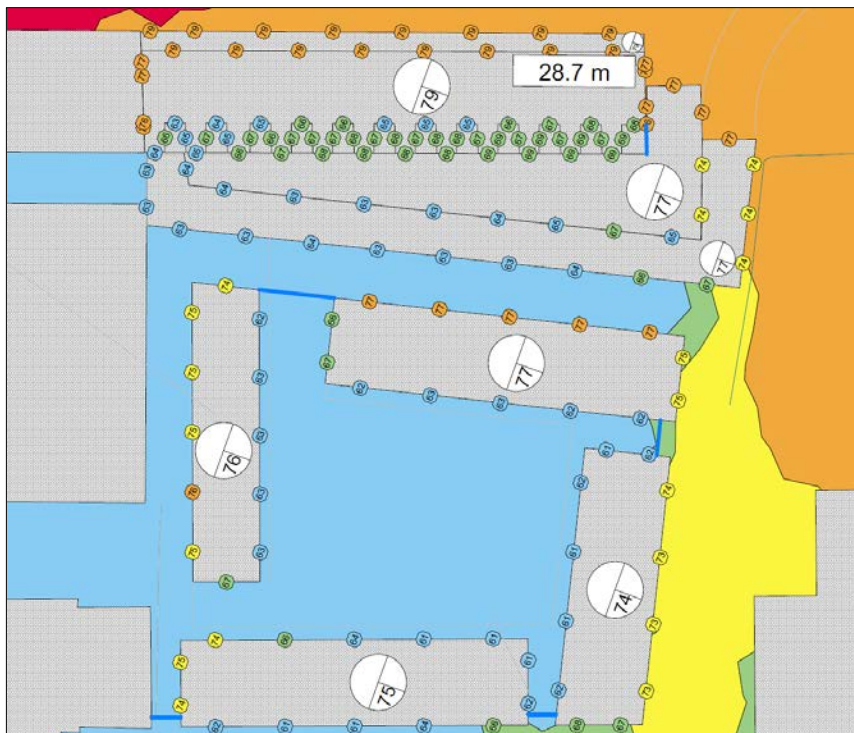


Figur 8. Kumulativ ljudnivå vid bullerdämpad fasadsida, vy från Sydväst.



Figur 9. Kumulativ ljudnivå vid bullerdämpad fasadsida, vy från Norr.

Den maximala ljudnivån beräknas < 70 dB (A) för samtliga bostäder mot ljuddämpad sida med undantag för byggnad 02 och byggnad 05, se Figur 10.



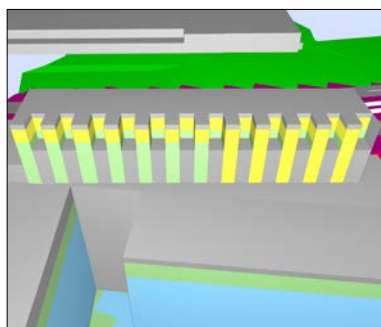
Figur 10. Maximal ljudnivå från tågtrafikbuller.

Principåtgärder byggnad 01

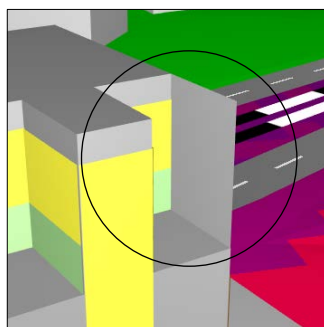
Vid ett fåtal bostäder mot innergården på de högsta våningsplanen uppnås ljudnivån 60 dB (A). Dessa ljudnivåer bedöms möjligt att sänkas till ≤ 55 dB (A) med balkong eller loftgång.

Principåtgärder byggnad 05

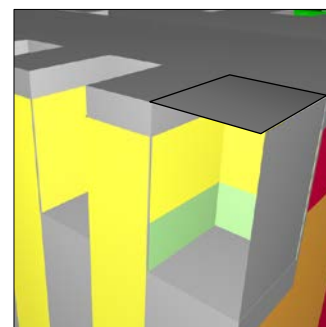
Om ett bulleravskärmande tak monteras ovan varje bostadsinnergård bedöms ljudnivån beräkningsmässigt vara möjlig att sänka till ≤ 50 dB (A) på det nedre våningsplanet. På grund av reflektioner från tillkommande byggnad 03, bedöms ljudnivån endast möjligt att sänkas till ≤ 55 dB (A) på det övre våningsplanet. Dock kan förväntas att större andelen bostadsrum får tillgång till ljuddämpad sida på fasaden samt på den uteplats som skapas. Ljudabsorberande material kan med fördel monteras på någon av fasaderna för att förhindra reflektioner inne på innergårdarna.



Figur 11. Kumulativ ekvivalent ljudnivå, påbyggnad.



Figur 12. Bullerskydd mot söder.



Figur 13. Bulleravskärmande takkonstruktion.

Om fasaden på byggnad 3 mot byggnad 5 utförs som absorberande med ex. en grön fasad eller med ett likvärdigt material kan ljudnivån sänkas med ytterligare ca 1 dB, se exempel i Figur 14 och Figur 15.



Figur 14. Växtfasad,

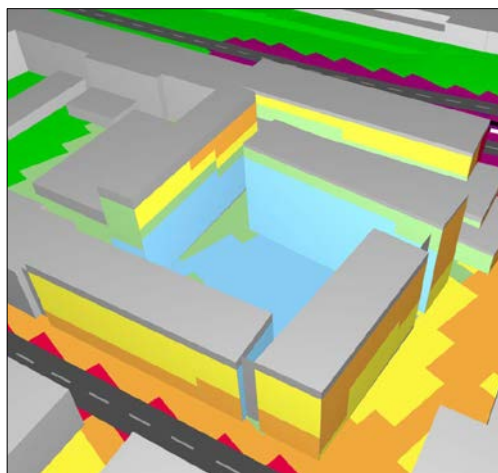


Figur 15. Perforerad plåtfasad med bakomliggande absorberande material.

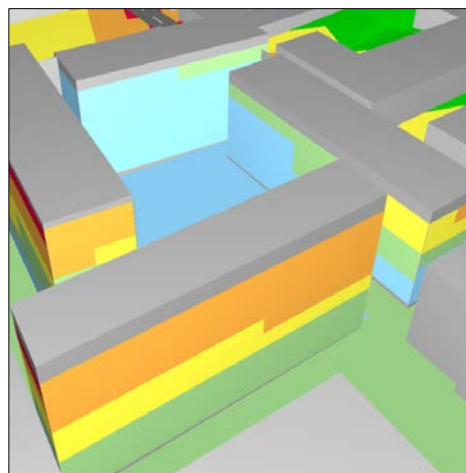
6.1.4 Vid alternativ utformning av byggnad 02

En alternativ utformning av byggnad 02 har diskuterats där byggnaden sträcker sig längre in mot "fjäderbyggnaden" mot Mölndalsvägen, se Figur 16 och Figur 17. Detta alternativ visade sig ha större negativa effekter på innergården än nuvarande primära förslag där glappet mot "fjäderbyggnaden" vid Mölndalsvägen är slutet.

Med ytterligare tekniska åtgärder som halvt till trefjärdedels inglasade balkonger hade även detta alternativ varit möjligt i förhållande till boverkets avsteg.



Figur 16. Alternativ utformning byggnad 02, vy från Sydväst.



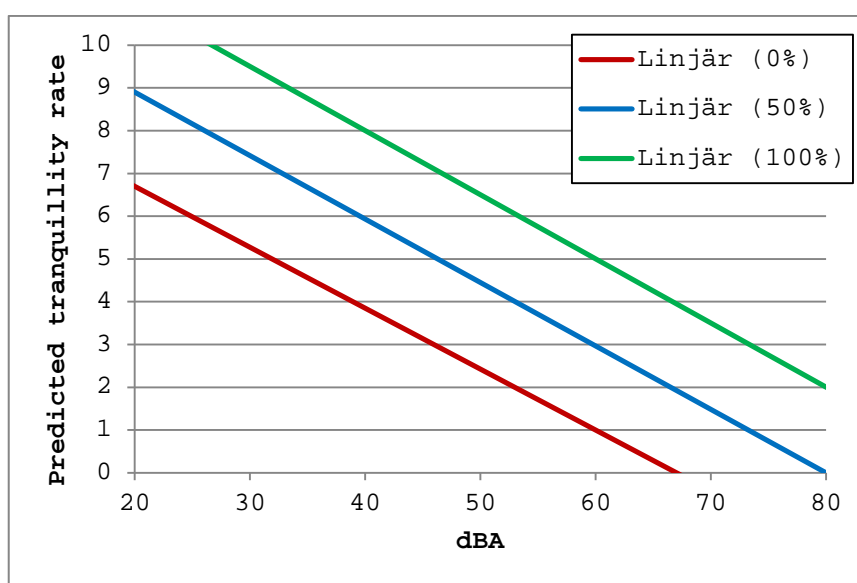
Figur 17. Alternativ utformning byggnad 02, vy från Norr.

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^{7,8} 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 maskeras 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 18. De färgade linjerna i figuren representerar mängd visuell grönska, x-axeln: dB (A) trafikbuller och y-axeln: upplevd stillhet mellan 0-10.



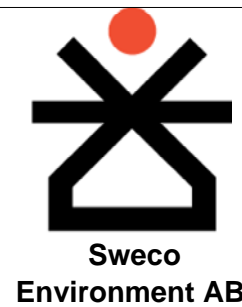
Figur 18. Upplevd lugn miljö i förhållande till trafikbuller och mängd grönska⁷.

⁷ Gregg R. Watts Et al. 2012. Predicting perceived tranquillity in urban parks and open spaces. EPB 136-131

⁸ Hosanna. 2013. "Holistic and Sustainable Abatement of Noise by optimized combinations of Natural and Artificial means"

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.



Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 01 - Spårtrafik dygnsekv. ljudnivå

Utan påbyggnad mot Mölndalsv. +22,7 m

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

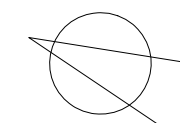
Datum:

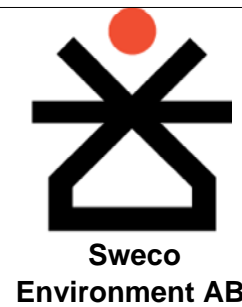
21.05.15

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
- Ground Absorption
- Contour Line
- Building Evaluation
- Calculation Area





Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 02 - Vägtrafik dygnsekv. ljudnivå

Utan påbyggnad mot Mölndalsv. +22,7 m

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

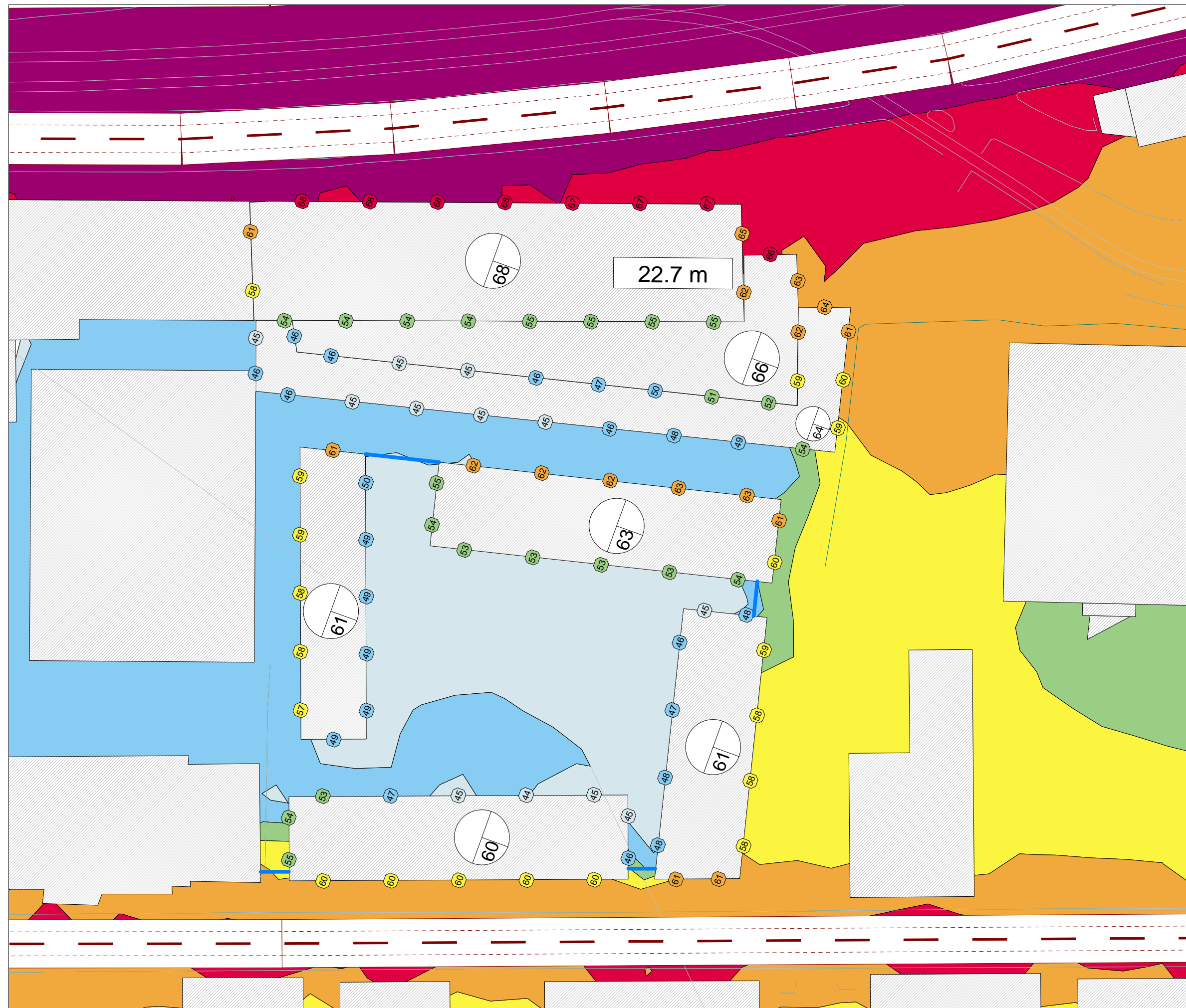
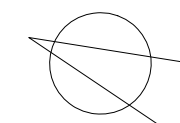
Datum:

21.05.15

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
- Ground Absorption
- Contour Line
- Building Evaluation
- Calculation Area



Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 03 - Kumulativ dygnsekv. ljudnivå

Utan påbyggnad mot Mölndalsv. +22,7 m

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

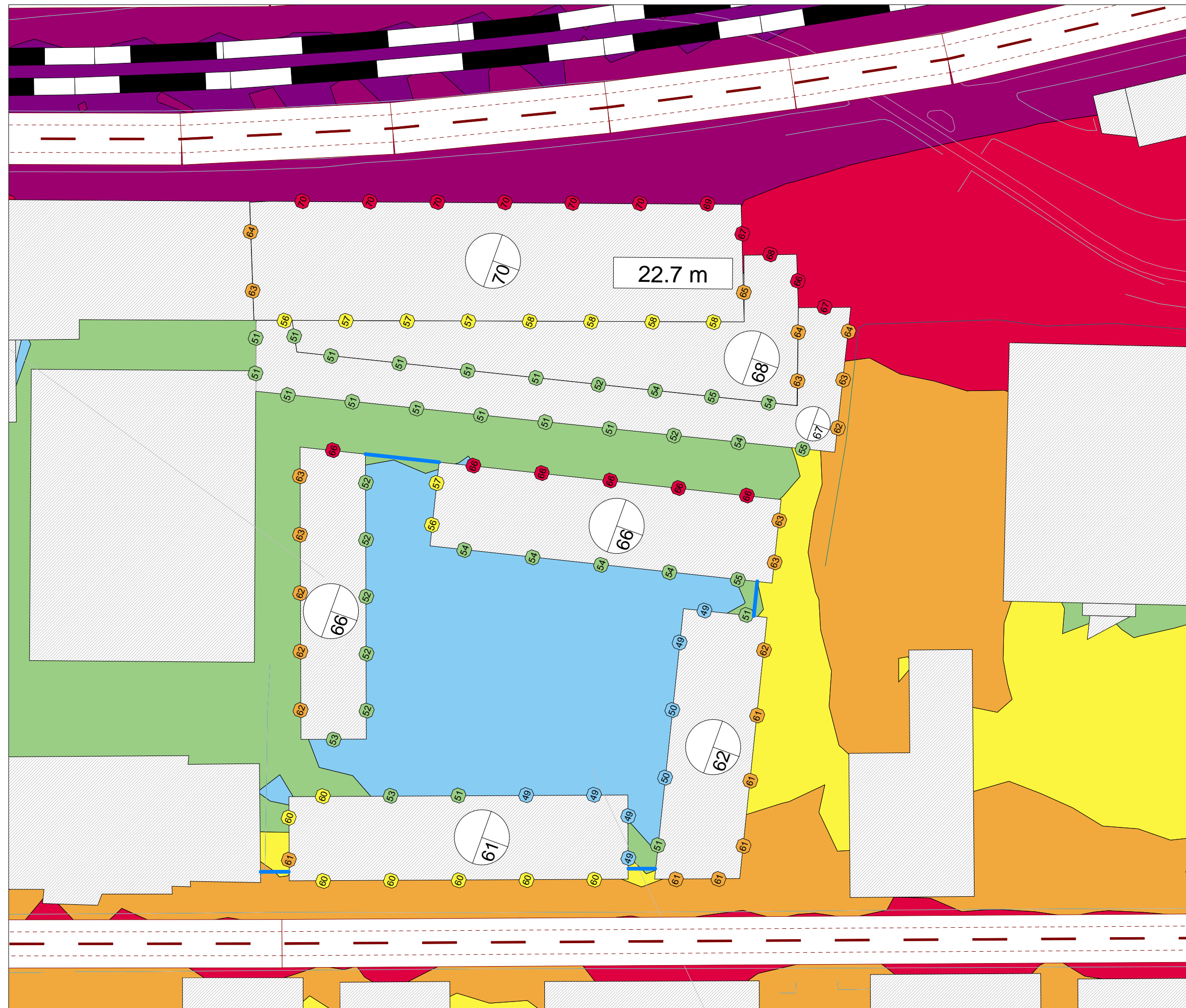
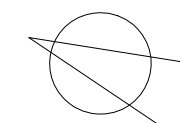
Datum:

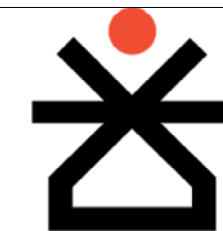
21.05.15

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
-  Ground Absorption
-  Contour Line
-  Building Evaluation
-  Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 04 - Spårtrafik max ljudnivå

Utan påbyggnad mot Mölndalsv. +22,7 m

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

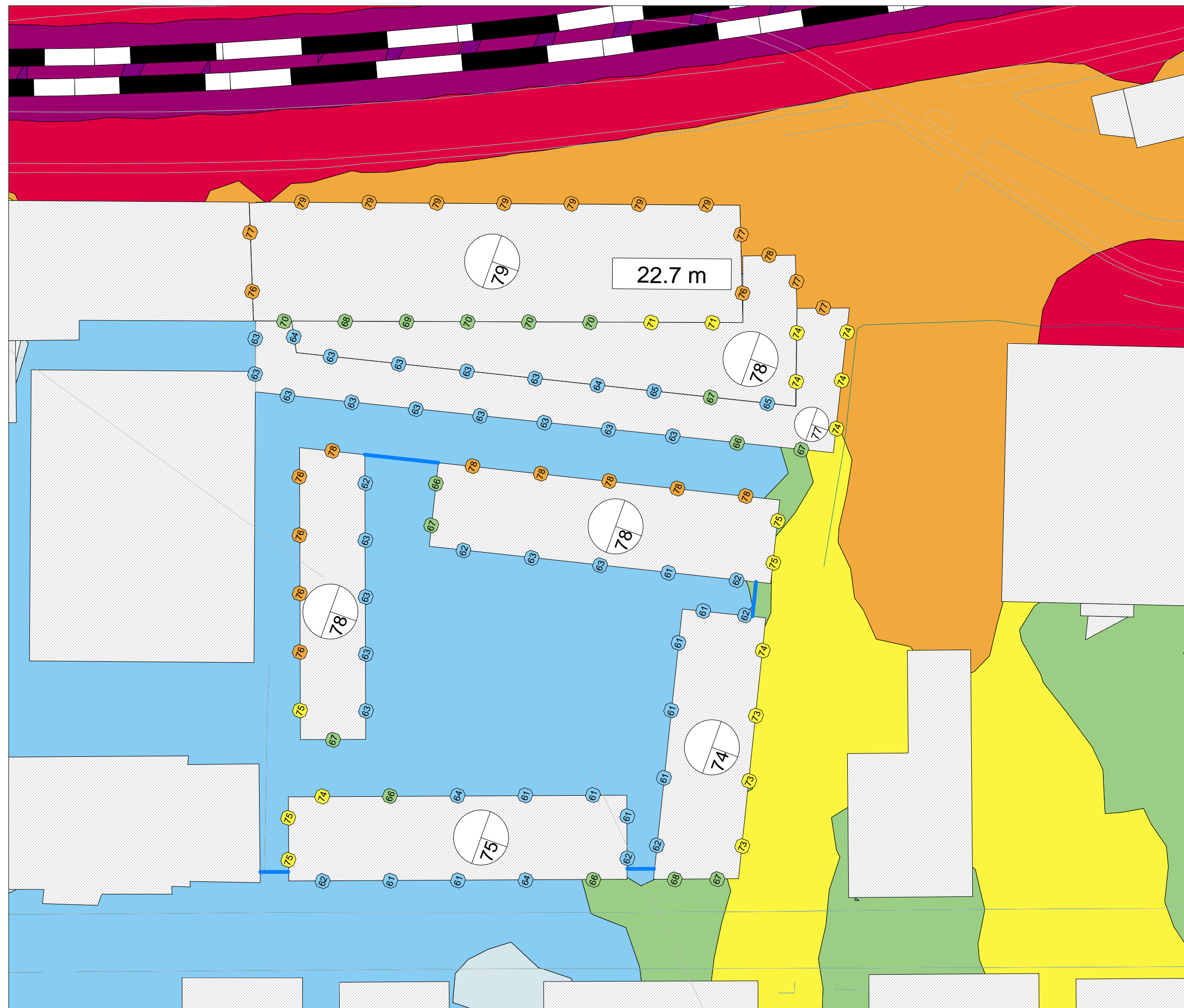
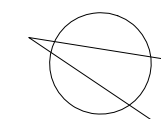
Datum:

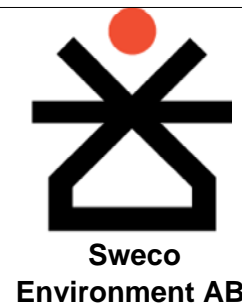
21.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 45.0 dB dBA
- > 50.0 dB dBA
- > 55.0 dB dBA
- > 60.0 dB dBA
- > 65.0 dB dBA
- > 70.0 dB dBA
- > 75.0 dB dBA
- > 80.0 dB dBA
- > 85.0 dB dBA
- > 90.0 dB dBA

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Ground Absorption
- Contour Line
- Building Evaluation
- Calculation Area





Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 05 - Vägtrafik max ljudnivå

Utan påbyggnad mot Mölndalsv. +22,7 m

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

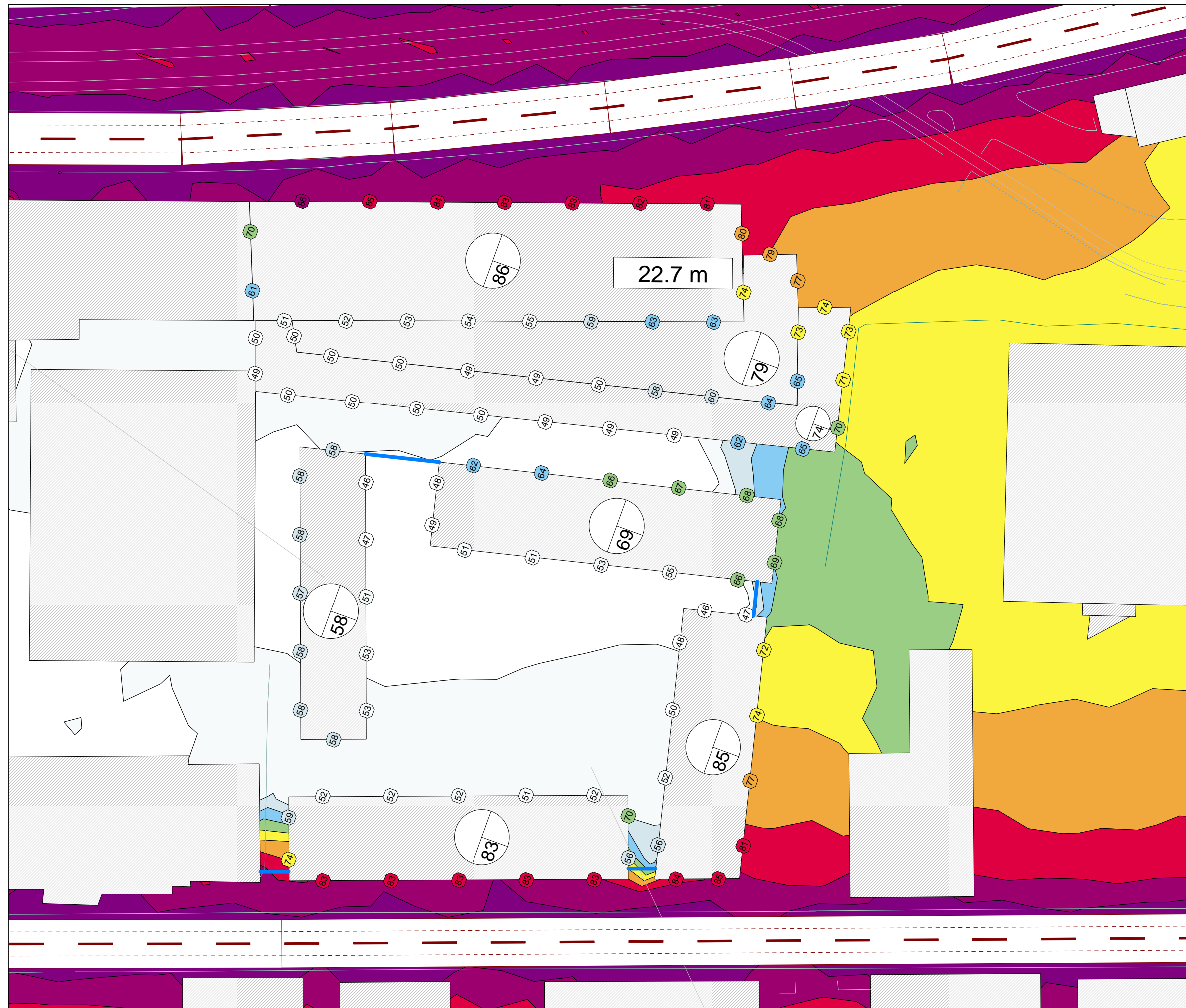
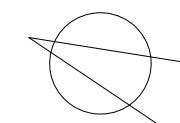
Datum:

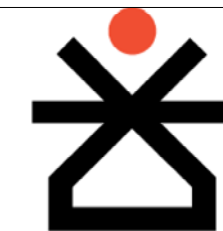
21.05.15

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
- Ground Absorption
- Contour Line
- Building Evaluation
- Calculation Area





Sweco
Environment AB

Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 06 - Spårtrafik dygnsekv. ljudnivå

Påbyggnad mot Mölndalsv. +28,7 m

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

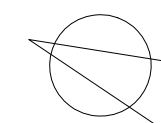
Datum:

21.05.15

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
- Ground Absorption
- Contour Line
- Building Evaluation
- Calculation Area



28.7 m



Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 07 - Vägtrafik dygnsekv. ljudnivå

Påbyggnad mot Mölndalsv. +28,7 m

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

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

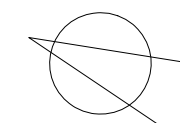
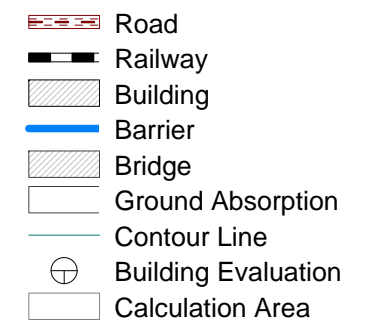
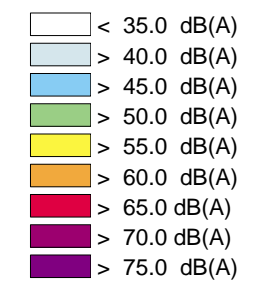
Beräknad av:

Martin Tunbjörk

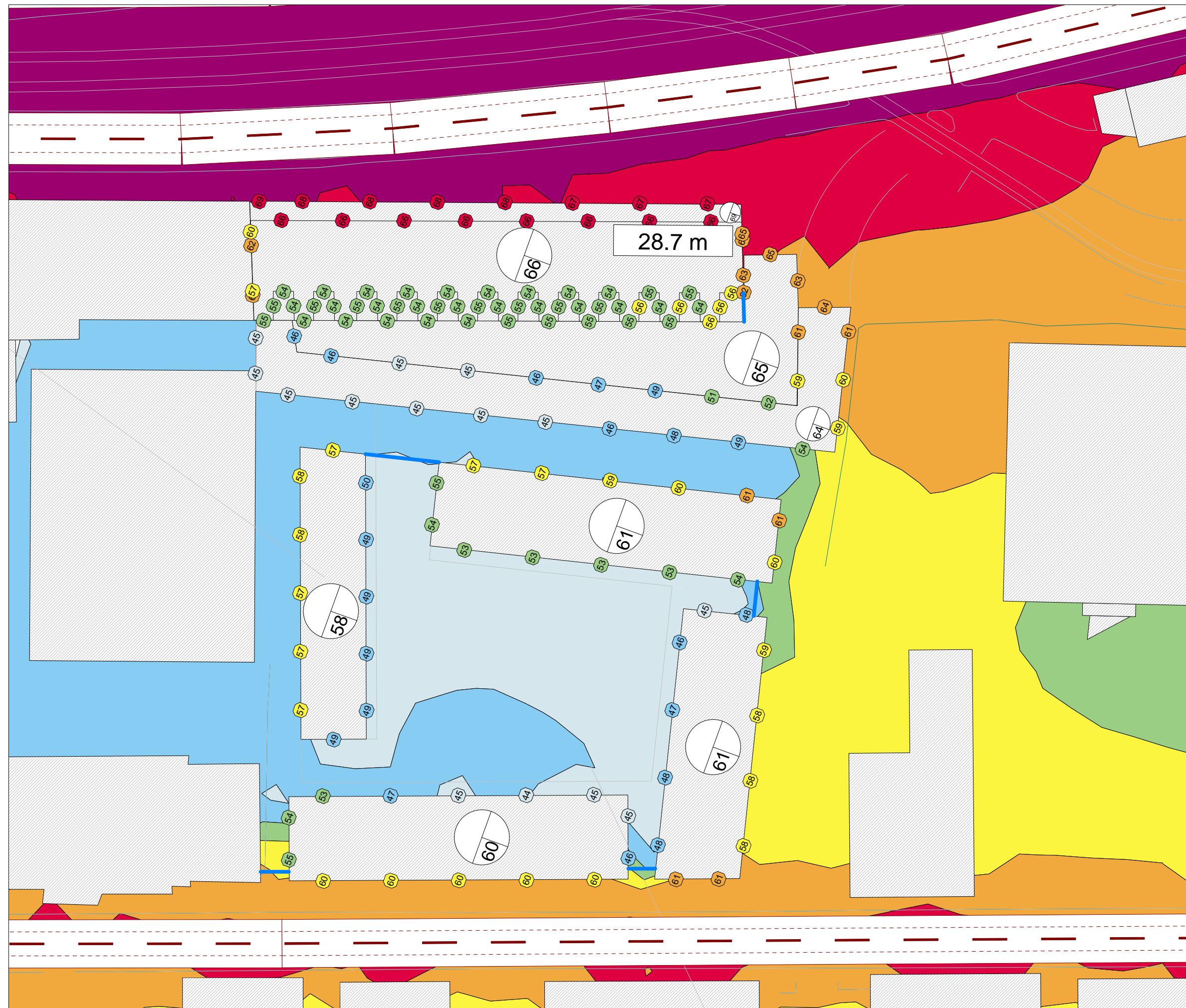
Datum:

21.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall



28.7 m



Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 08 - Kumulativ dygnsekv. ljudnivå

Påbyggnad mot Mölndalsv. +28,7 m

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

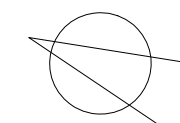
Datum:

21.05.15

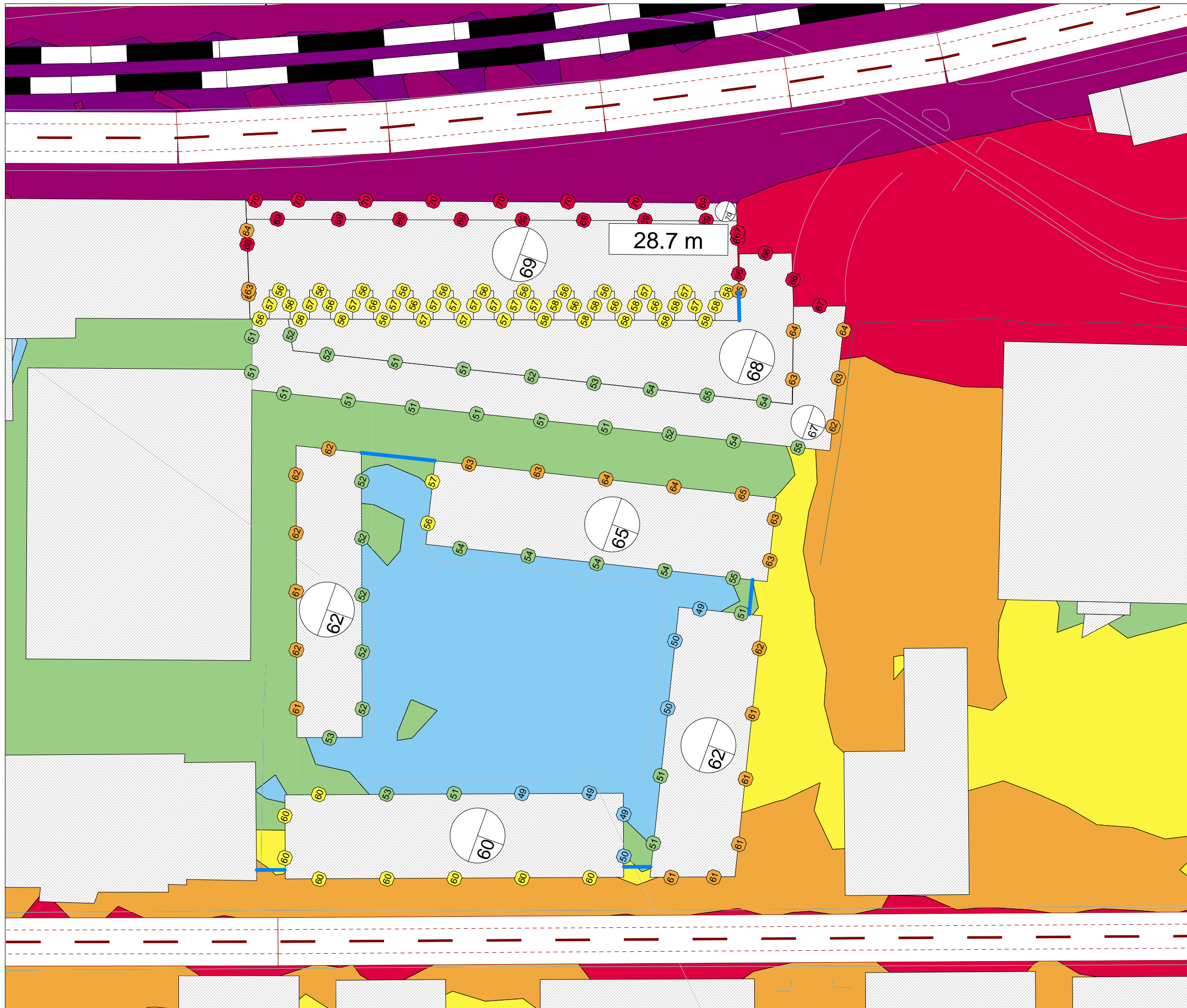
Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

	< 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
-  Ground Absorption
-  Contour Line
-  Building Evaluation
-  Calculation Area



28.7 m





Sweco
Environment AB

Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 09 - Spårtrafik max ljudnivå

Påbyggnad mot Mölndalsv. +28,7 m

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

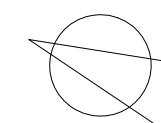
Datum:

21.05.15

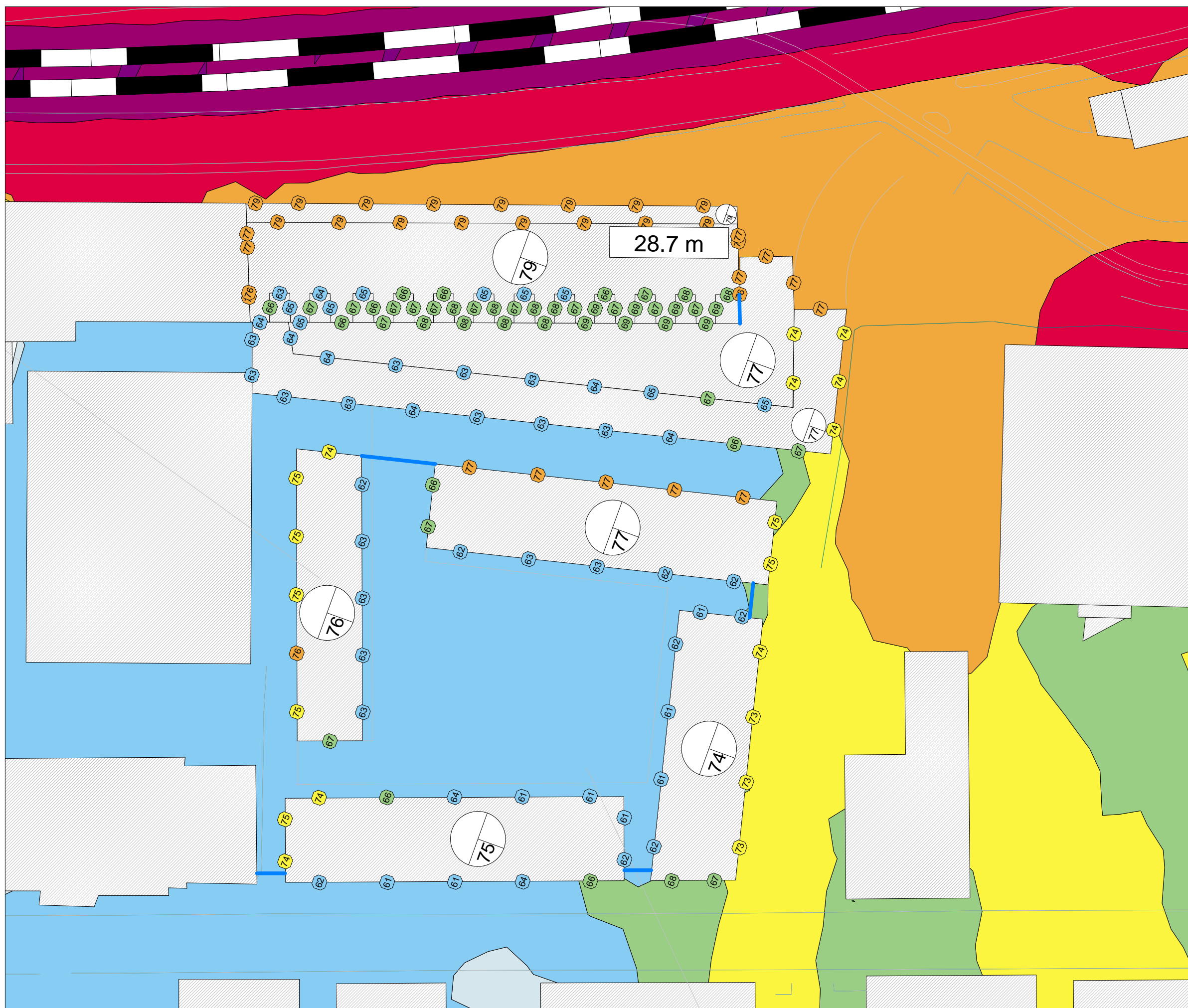
Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 45.0 dB dBA
- > 50.0 dB dBA
- > 55.0 dB dBA
- > 60.0 dB dBA
- > 65.0 dB dBA
- > 70.0 dB dBA
- > 75.0 dB dBA
- > 80.0 dB dBA
- > 85.0 dB dBA
- > 90.0 dB dBA

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Bridge
- Ground Absorption
- Contour Line
- Building Evaluation
- Calculation Area



28.7 m



Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg stad

Beräkningsfall

Bilaga 10 - Vägtrafik max ljudnivå

Påbyggnad mot Mölndalsv. +28,7 m

Ljudutbredningen är beräknad 2 m
över mark och inkluderara fasadreflexer

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

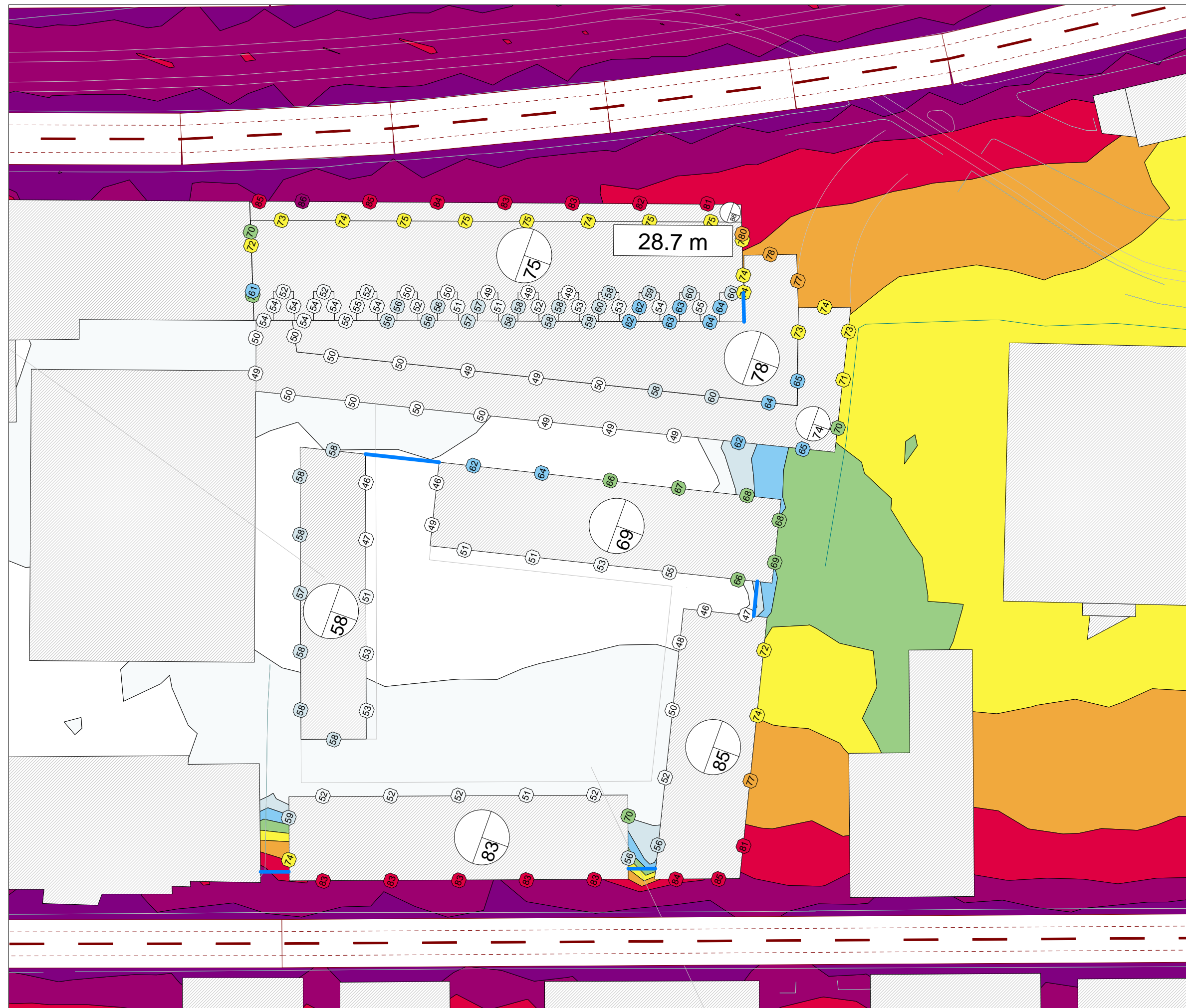
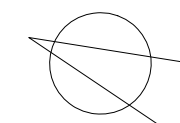
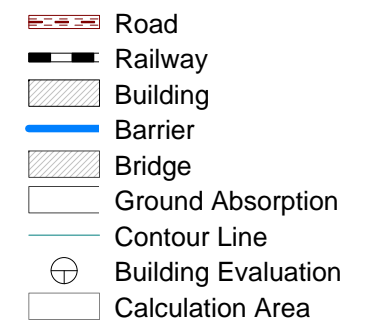
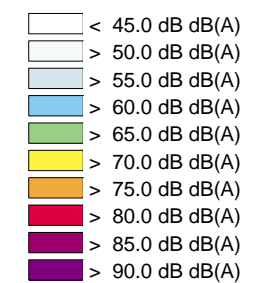
Beräknad av:

Martin Tunbjörk

Datum:

21.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall



Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg Stad

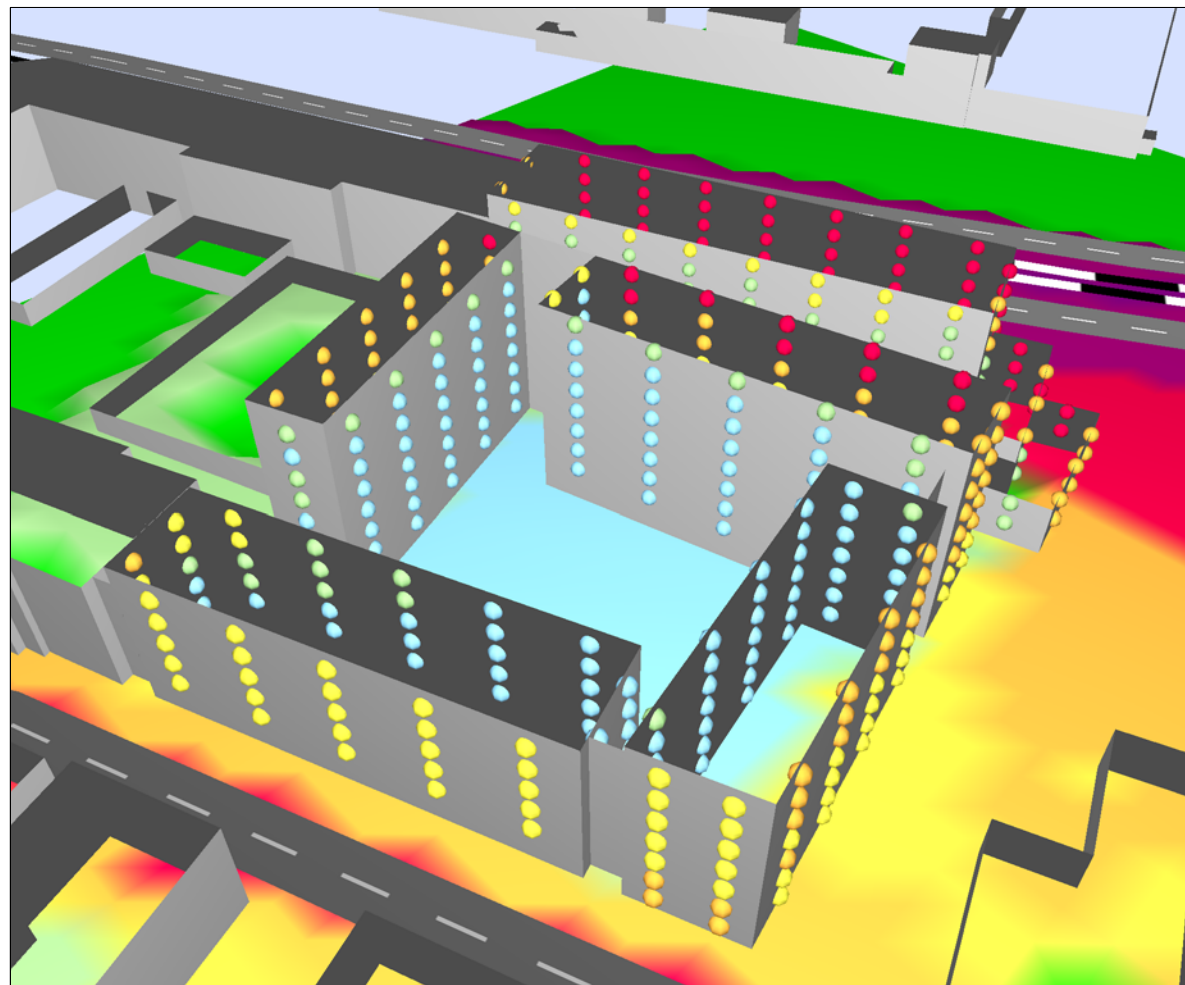
Beräkningsfall

Bilaga 11 - Kumulativ dygnsekv. ljudnivå

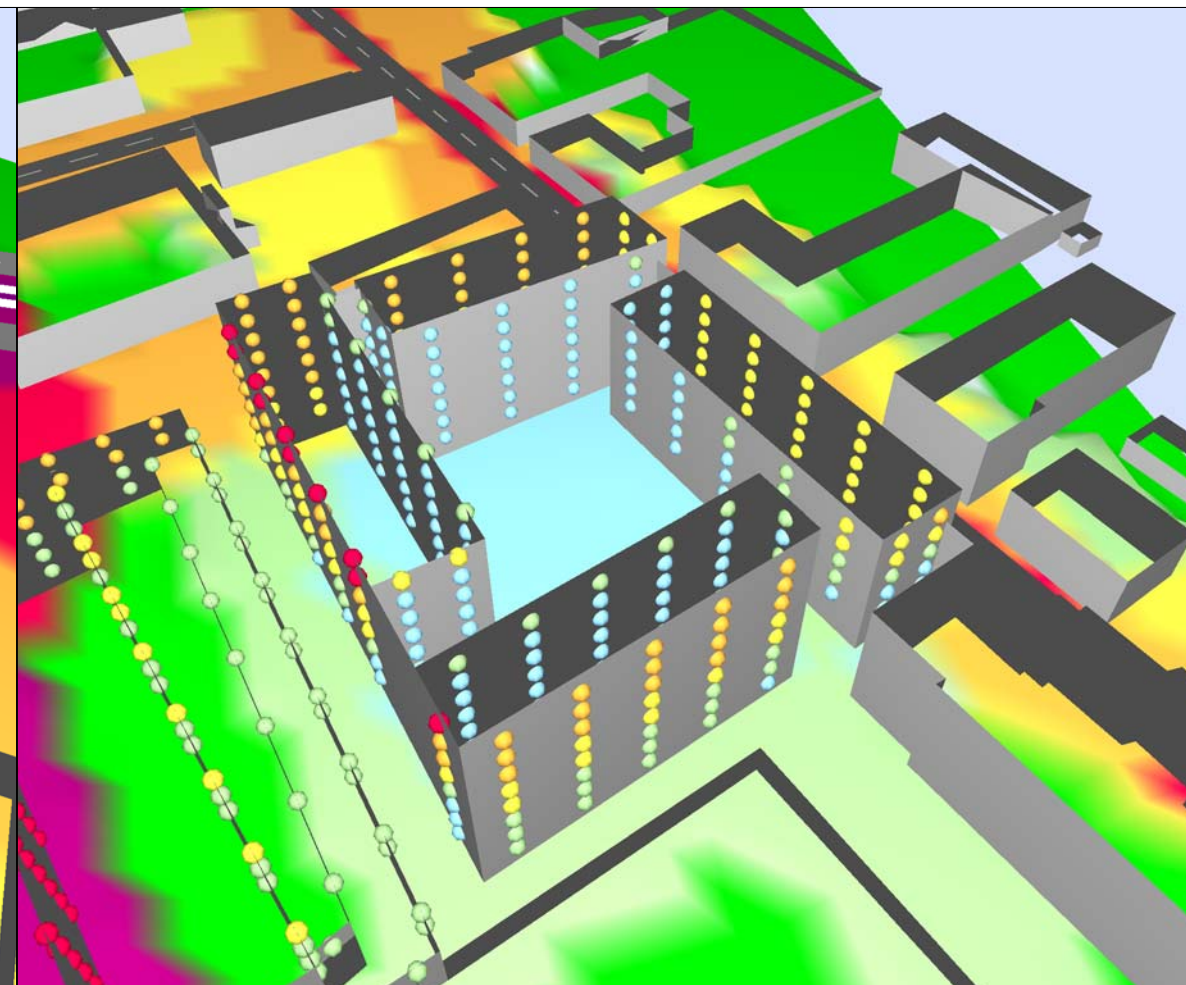
Utan påbyggnad mot Mölndalsv. +22,7 m

Ljudutbredningen är beräknad 2 m över mark och inkluderar fasadreflexer.

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



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från Sydväst



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från Norr



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från ovan

Fasader

För att sänka ljudnivån på den dämpade sidan förutsätts att samtliga fasader mot innergården konstrueras med en grov struktur, exempelvis balkonger eller loftgångar.

Ljuddämpande material ska även monteras i taket på balkonger och loftgångar.

Innergård

För att sänka ljudnivån på innergården ska minst 50 % av innergården anläggas med en mjuk markyta, exempelvis gräs eller jord.

Buskar och träd bidrar nödvändigtvis inte till att dämpa ljudet på innergården, dock bidrar växtlighet med andra ljudmiljömässiga faktorer som förbättrar upplevelsen av ljudmiljön.

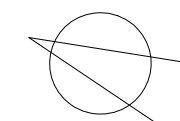
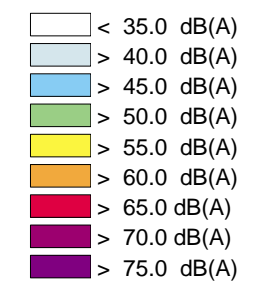
Beräknad av:

Martin Tunbjörk

Datum:

21.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall



Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg Stad

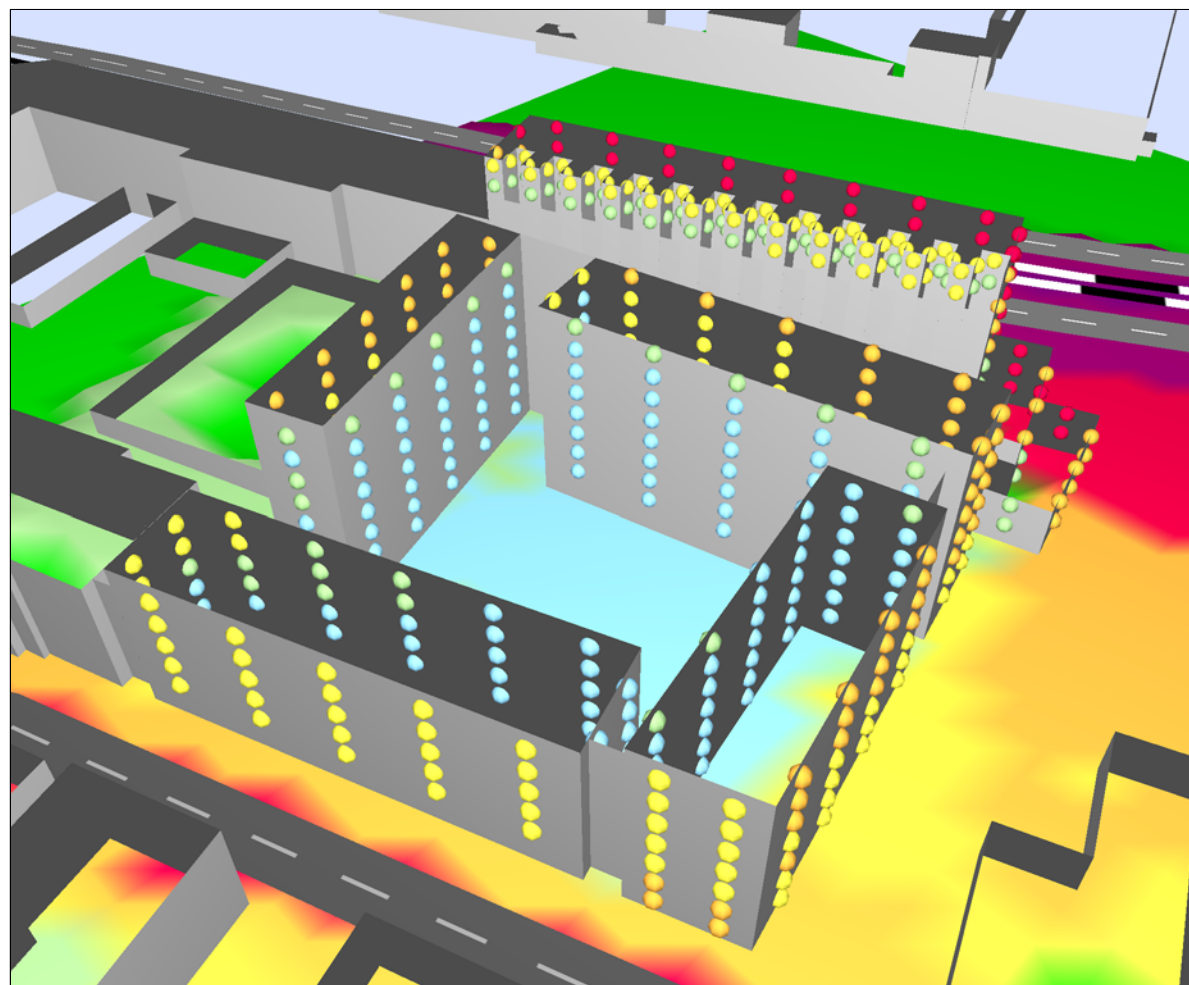
Beräkningsfall

Bilaga 12 - Kumulativ dygnsekv. ljudnivå

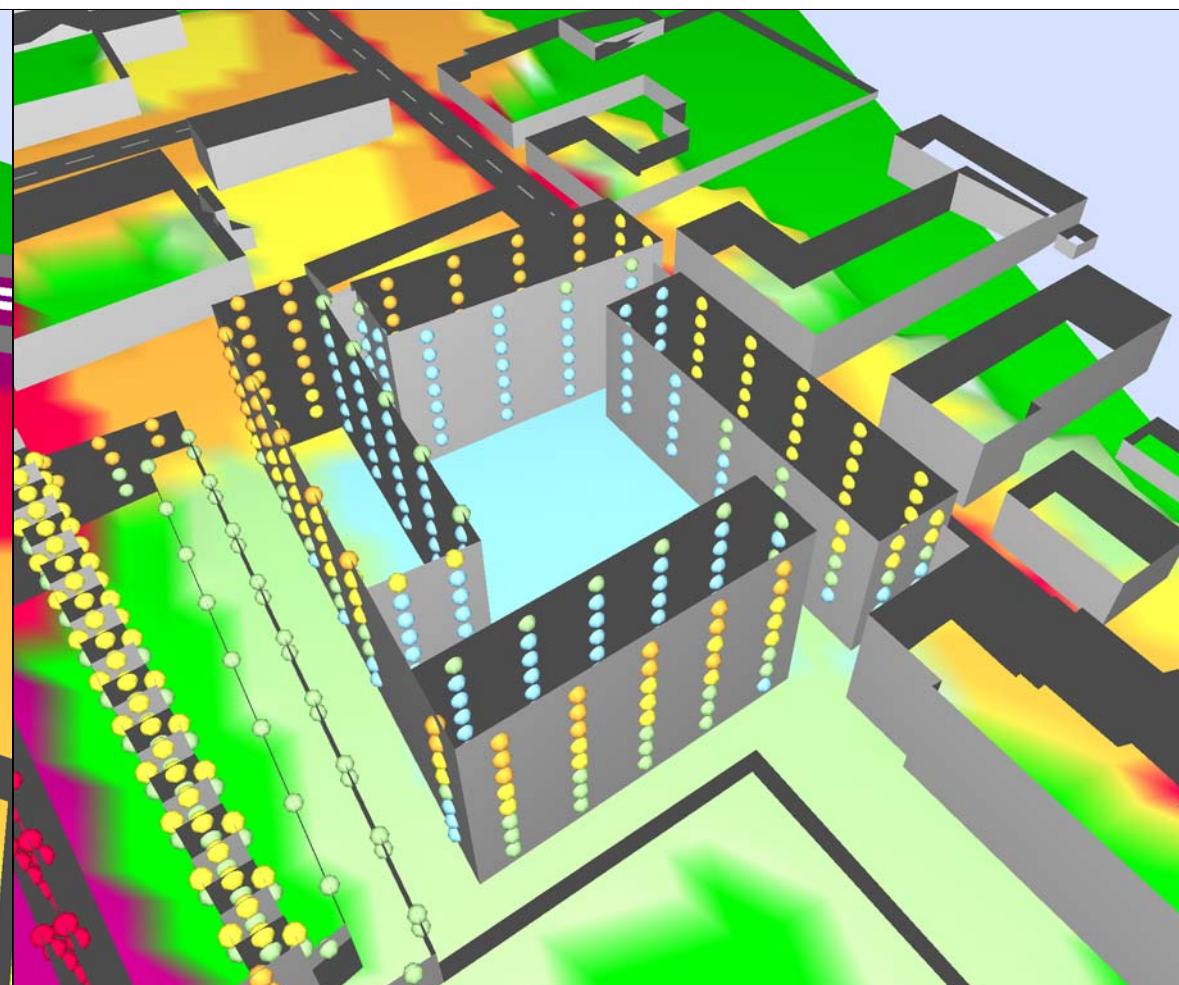
Med påbyggnad mot Mölndalsv. +28,7 m

Ljudutbredningen är beräknad 2 m över mark och inkluderar fasadreflexer.

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



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från Sydväst



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från Norr



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från ovan

Fasader

För att sänka ljudnivån på den dämpade sidan förutsätts att samtliga fasader mot innergården konstrueras med en grov struktur, exempelvis balkonger eller loftgångar.

Ljuddämpande material ska även monteras i taket på balkonger och loftgångar.

Innergård

För att sänka ljudnivån på innergården ska minst 50 % av innergården anläggas med en mjuk markyta, exempelvis gräs eller jord.

Buskar och träd bidrar nödvändigtvis inte till att dämpa ljudet på innergården, dock bidrar växtlighet med andra ljudmiljömässiga faktorer som förbättrar upplevelsen av ljudmiljön.

Påbyggnad mot Mölndalsvägen

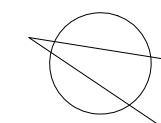
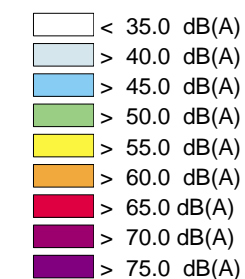
Beräknad av:

Martin Tunbjörk

Datum:

21.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall



Projektinfo:

Norr om Lana
1288385100

Kund:

SBK Göteborg Stad

Beräkningsfall

Bilaga 13 - Kumulativ dygnsekv. ljudnivå

Alternativ utformning byggnad 02

Utan påbyggnad mot Mölndalsv. +22,7 m

Ljudutbredningen är beräknad 2 m över mark och inkluderara fasadreflexer.

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

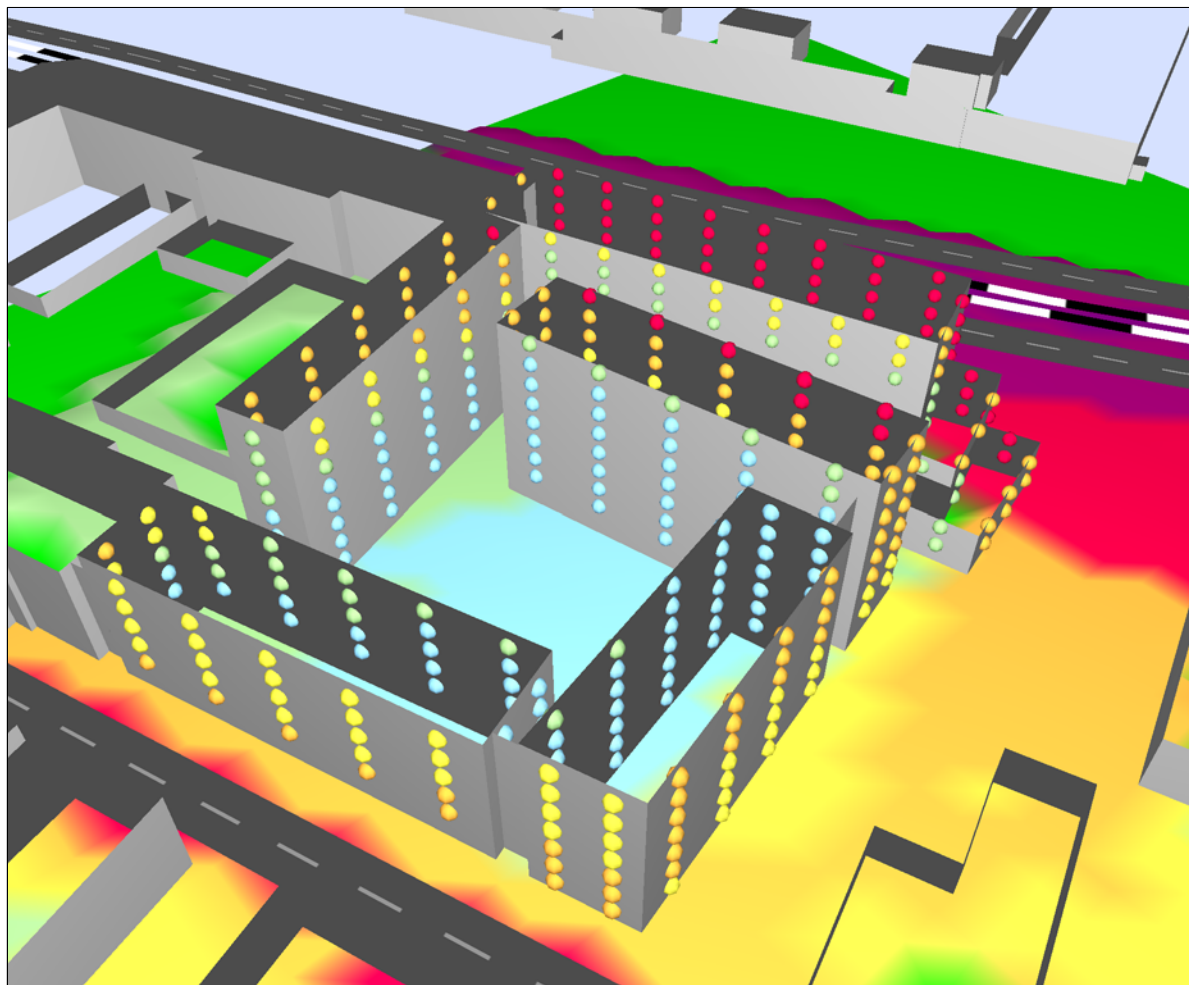
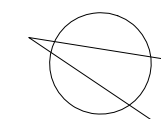
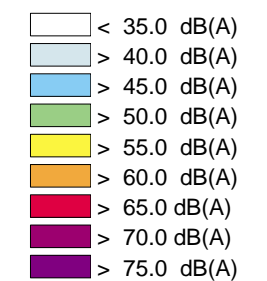
Beräknad av:

Martin Tunbjörk

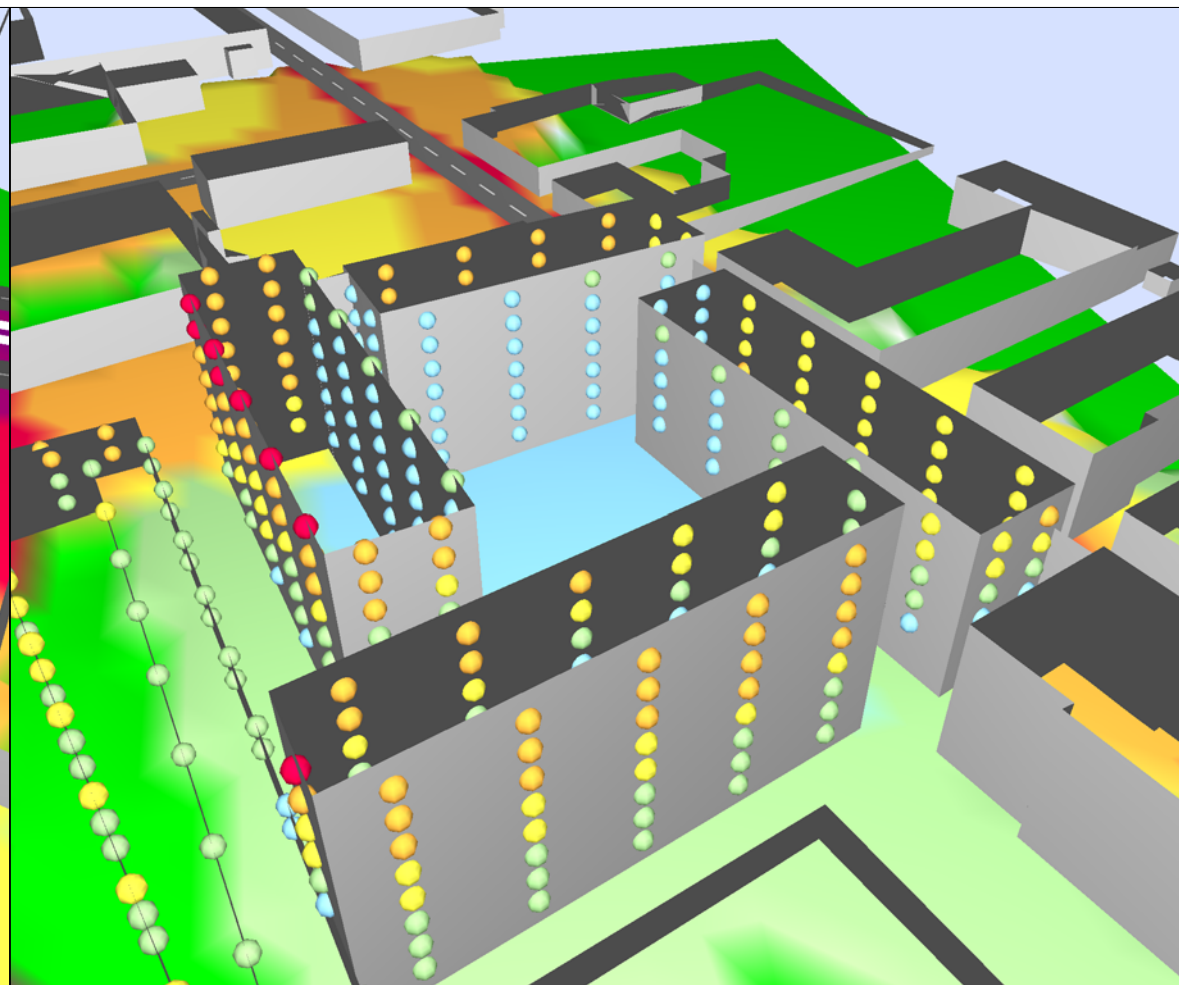
Datum:

21.05.15

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från Sydväst



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från Norr



Kumulativ dygnsekvivalent ljudnivå, vägtrafik + spårtrafik
Vy från ovan

Alternativ utformning byggnad 02
En första utformning som beräknades var att byggnad 02 sträckte sig ut längre mot Mölndalsvägen utan inneslutning av innergården. Detta medförde dock att höga ljudnivåer uppstod längs byggnad 02:s fasad mot gården.