

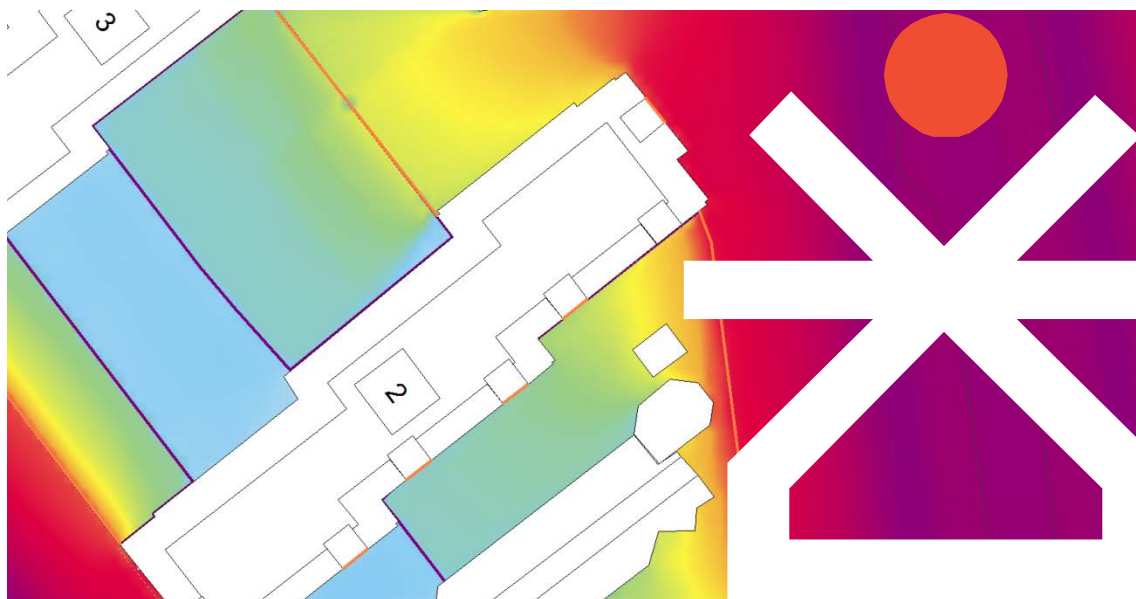
RAPPORT

Göteborg Stad

Trafikbuller – Detaljplan – Sten Sturegatan

Uppdragsnummer 1288380000

Trafikbullerutredning för väg & spårvagnstrafik



2015-02-06

Sweco Environment AB
Malmö Miljöanalys och Akustik

Upprättad av
Martin Tunbjörk

Granskad av
Per Norman

Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg stad vill i samband med detaljplanearbete utreda trafikbullersituationen vid fyra fastigheter i stadsdelen Heden. Fastigheterna ska påbyggas med tre våningsplan och ett indraget våningsplan. Tidigare bullerutredningar har utvärderat ljudmiljön för påbyggnaden, denna utredning ska komplettera med ytterligare en byggnad samt granska de byggnadstekniska lösningar som föreslagits.

Det underlag som använts till utredningen är lämnad av Göteborg stad.

Ljudnivån från vägtrafiken prognostiserad fram till år 2035 kommer att vid byggnadernas värst bullerutsatta fasader (våningsplan 7) att variera mellan 52-61 dBA gällande vägtrafikbuller. Spårvagnstrafiken orsakar även höga ljudnivåer vid fasadsidor mot Skånegatan. Vägtrafiken kan ändå betraktas som främst dominerande ljudkälla. Vid det indragna våningsplanet beräknas endast ljudnivåer under 55 dBA vid samtliga byggnader.

Där ljudnivån överstiger 55 dBA bör en luddämpad sida från samtliga bullrande ljudkällor möjliggöras vid minst hälften av bostadsrummen. Detta kan i flera fall uppnås med den tekniska lösning som föreslås med ljudavskärmande balkongräcke. Dock bedöms denna åtgärd inte tillräcklig vid de fasadsidor där ljudnivån är som högst, varav ytterligare åtgärder som halvt till tre fjärdedels inglasad balkong ger en bättre ljudavskärmning och en tystare ljudmiljö.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	2
2	Förutsättningar	2
2.1	Kartunderlag	2
2.2	Objektbeskrivning	2
2.3	Tidigare bullerutredningar	3
2.4	Trafikunderlag	3
2.4.1	Vägrafik 2035	3
2.4.2	Spårvagnstrafik 2035	4
3	Riktvärden trafikbuller	5
3.1	Avsteg	5
4	Beräkningsmetod	7
5	Resultat & Diskussion	8
5.1	Fasadljudnivåer	8
5.1.1	Åtgärder i förhållande till ljudämpad sida	10
5.2	Ljudnivå på upphöjda innergårdar	11
6	Slutsats	12

Bilagor

- Bilaga 01 – Ekvivalent ljudnivå_Vägrafik_3D
- Bilaga 02 – Ekvivalent ljudnivå_Spårvagnstrafik_3D
- Bilaga 03 – Maximal ljudnivå_Vägrafik_3D
- Bilaga 04 – Ekvivalent ljudnivå_Spårvagnstrafik_3D
- Bilaga 05 – Ekvivalent ljudnivå_Vägrafik_ljudutbredning_2m
- Bilaga 06 – Ekvivalent ljudnivå_Vägrafik_ljudutbredning_2m_avskärmning
- Bilaga 07 – Maximal ljudnivå_Vägrafik_ljudutbredning_2m
- Bilaga 08 – Maximal ljudnivå_Vägrafik_ljudutbredning_2m_avskärmning
- Bilaga 09 – Maximal ljudnivå_Spårvagnstrafik_ljudutbredning_2m
- Bilaga 10 – Maximal ljudnivå_Spårvagnstrafik_ljudutbredning_2m_avskärmning
- Bilaga 11 – Ekvivalent ljudnivå_Väg- & Spårvagnstrafik sammanräknad

1 Bakgrund

Sweco har fått uppdraget av Stadsbyggnadskontoret i Göteborg stad att genom beräkningar utreda trafikbullersituationen i samband med detaljplanearbete vid Sten Sturegatan. Fyra byggnader ska byggas på med tre ytterligare våningsplan samt ett indraget våningsplan.

2 Förutsättningar

2.1 Kartunderlag

Sweco har mottagit kartunderlag från stadsbyggnadskontorets kartdatabas vilken omfattar detaljplaneområdet med omnejd, samt illustrationer för de kompletterande våningsplanen.

2.2 Objektbeskrivning

De aktuella byggnaderna är i nuläget uppbyggda av 8 våningsplan + indragen våning och ligger på rad längs Sten Sturegatan. Husen är i denna rapport numrerade med nummer 1-4, hus 1 i söder närmast Berzeliigatan och hus 4 längst upp i norr mot Engelbrektsgatan, se Figur 1.



Figur 1. Översikt befintliga byggnader med påbyggnad.

Mellan byggnaderna planeras gemensamma innergårdar på taken av nuvarande och tillkommande låga byggnader. De upphöjda delarna av innergårdarna är markerade med lila och finns utmarkerade i Figur 1.

2.3 Tidigare bullerutredningar

För de tre södra fastigheterna har tidigare bullerutredningar utrett ljudmiljön samt möjligheten att uppnå de avsteg i förhållande till Boverkets allmänna råd 2008:1¹.

Utredningar

- Rapport 4599-E, alternativer vintertraädgård, Akustik forum.
- Rapport 4599-D, Konsekvens på ljudnivå – fasadisolering, Akustik forum.
- Rapport 4599-C, Konsekvens på ljudnivå - gård/vistelseyta, Akustik forum.
- Rapport 4599-F, Uterum och balkonger, Akustik forum.

Tidigare bullerutredningar har konstaterat att ljudnivåerna från främst vägtrafiken är högre än 55 dBA vid flera fasader på de tilltänkta nya våningsplanen. För att förbättra ljudmiljön för de boende har utredningen föreslagit att tillämpa avsegsfallet "ljuddämpad sida" som ett byggnadstekniskt åtgärdsförslag enligt EN 12354-3:2000². I kombination med en indragen balkong samt ljudabsorbenter i taket ska ljudnivån vara möjlig att sänka med upp till 9 dB.

2.4 Trafikunderlag

Prognoser för vägtrafik och spårsvagnstrafik är lämnade av Trafikkontoret i Göteborg stad.

2.4.1 Vägtrafik 2035

Trafikuppgifter för bullerdominerande vägar inom detaljområdet finns listade i Tabell 1. Samtliga vägar är uppmätta år 2013 med undantag för Sten Sturegatan som uppmättes år 2010.

Tabell 1: Trafikuppgifter för främst bullerdominerande vägar, prognos vägtrafik 2035.

Väg	ÅDT	Andel tung trafik [%]	Skyltad hastighet [km/h]
	2035		
Sten Sturegatan	8300	4	50
Skånegatan	14200	6	50
Engelbrektsgatan	7400	4	50
Berzeliigatan	5700	3	50

¹ Buller i planeringen – Planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik.

² Byggakustik – Bestämning av akustiska egenskaper hos byggnader utgående från egenskaper hos byggnadselement – Del 3: Luftljudsisolering mot utomhusljud

2.4.2 Spårvagnstrafik 2035

Spårvagnstrafiken på Skånegatan listas i Tabell 2.

Tabell 2. Trafikuppgifter spårvagnstrafik 2035.

Väg	Antal/dygn		Maxlängd [m]	Minlängd [m]	Hastighet [km/h]
	2035				
Skånegatan	1122		42	32	40

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 19.

- 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 2006 tagit fram en kommunal tillämpning för avsteg avseende riktvärden. Nya tillämpningar är under utredning av Göteborg Stad, tills vidare används Boverkets Allmänna råd 2008:1 - Buller i planeringen³.

3.1 Avsteg

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:

³ Buller i planeringen – Planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik.

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."

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 gårdsytor."

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." Observera dock att Boverket, genom kravtext i BBR, ställer krav på ljudnivåer inomhus i kök.

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 Beräkningsmetod

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

I de beräknade bilagorna som medföljer denna rapport har marken inom området beräknats som hård med fullt reflekterande markbeläggning, dock med mjuk beläggning längs på de ytor med gräsbeläggning längs vägar, och på upphöjda innergårdar.

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

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

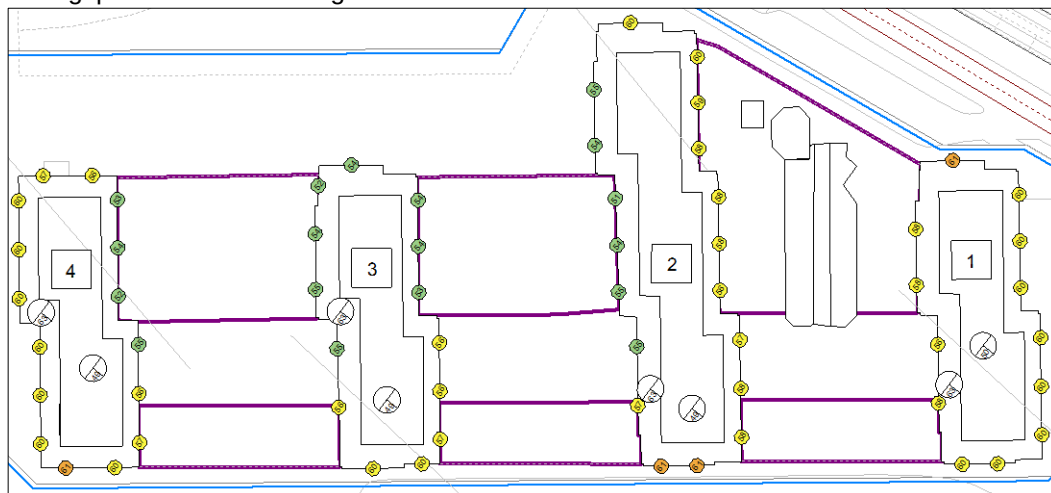
5 Resultat & Diskussion

Beräkningsresultaten finns presenterade som grafiska ljudutbredningskartor och 3D vy i bilaga 1 t.o.m. 11. Ljudutbredningskartorna inkluderar en fasadreflex vilket medför något högre ljudnivåer i nära anslutning till byggnader.

Ljudutbredningskartorna är beräknade på 2 meters höjd ovan mark.

5.1 Fasadljudnivåer

Fasadljudnivåerna i Tabell 3 och Figur 2 redovisar högsta ljudnivå från vägtrafik för tillkommande våningsplan (plan 7, 8 och 9). Mot indraget våningsplan uppstår generellt ljudnivåer under 50 dBA. Ljudnivåer som orsakas av spårvagnstrafiken redovisas i bilaga 2 och 4, spårvagnsbullret är inte den dominerande bullerkällan. Övriga befintliga våningsplan redovisas i bilaga 1-4 och 11.



Figur 2. Fasadljudnivåer våningsplan 7.

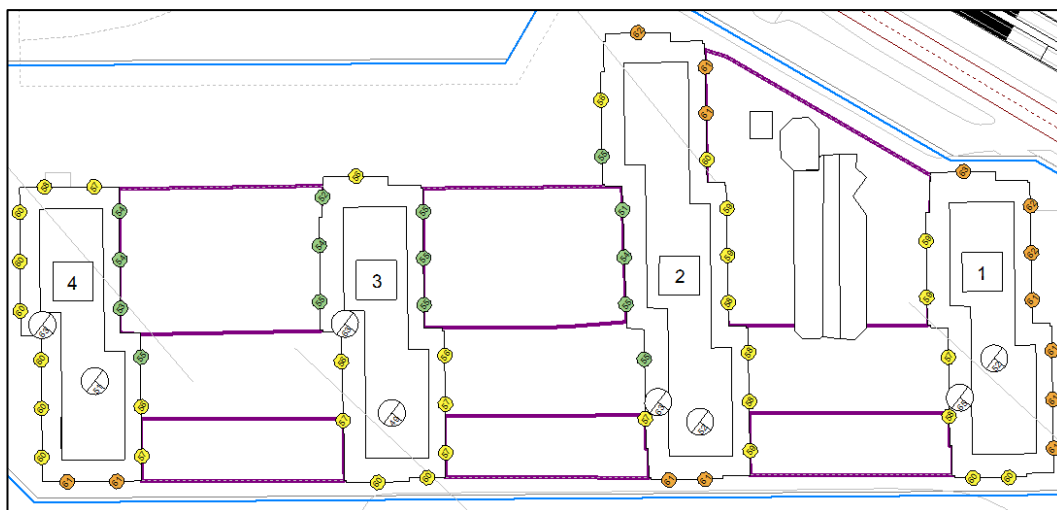
De ljudnivåer som i Tabell 3 redovisas per våningsplan och väderstreck anges som högsta ljudnivå. Resterande våningsplan i 5 dB intervall redovisas i bilaga 1-4.

Tabell 3. Hösta ljudnivå för mest bullerutsatt tillkommande våningsplan(våningsplan 7).

Byggnad	Fasader Ekvivalen			
	Norr (långsida)	Söder (långsida)	Öster (kortsida)	Väster (kortsida)
1	58	60	61	60
2	57	60	60	61
3	56	57	54	60
4	60	57	57	61

För att uppnå en ljuddämpad sida enligt definitionen för avsteg ska hänsyn tas till samtliga bullrande ljudkällor, i detta fall vägtrafik och spårvagnstrafik. Med anledning av detta ska beräkningar enligt bilaga 11 ligga som grund för bedömning av avsteg för ljuddämpad sida där ljudkällorna samberäknats.

I Figur 3 och Tabell 4 redovisas sammanslagna fasadjudnivåer utan indragna balkonger. För att uppnå en ljuddämpad sida måste de indragna balkongerna bidra med en avskärmning och rumslig ljuddämpning som sänker ljudnivån med 6-13 dBA för mest bullerutsatta bostäderna.



Figur 3. Sammanslagen ljudnivå våningsplan 7.

Tabell 4. Sammanslagen ljudnivå från väg och spårvagnstrafik.

Byggnad	Fasader Ekvivalent			
	Norr (långsida)	Söder (långsida)	Öster (kortsida)	Väster (kortsida)
1	59	62	63	60
2	57	61	62	61
3	57	57	56	60
4	60	57	58	61

5.1.1 Åtgärder i förhållande till ljustäpdat sida

Indragen balkong med absorberer

Tidigare bullerutredningar har med utgångspunkt från EN 12354-3:2000 bedömt ljudavskärmande åtgärder i form av ljudtätt balkongräcke och absorberande undertak. Åtgärden kan enligt standarden reducera ljudet vid fasaden med upp till 4 dB vid goda förhållanden. Vid de höga våningsplanen som är aktuella i denna utredning kan antas att goda förhållanden råder och att ljudet vid fasaden kan sänkas med 4 dB.

Täcks även väggar med ca 50 % absorberande material bedöms att ljudnivån ytterligare kan sänkas med 2-3 dB. En rumsakustisk modell i programmet CATT har använts för att få en indikation på hur rumsakustiken kan påverka ljudnivån.

Totalt med de åtgärder som omnämnts ovan bedöms ljudnivån vara möjlig att sänka med 6-7 dB (± 3 dB) vid fasad med indragna balkonger och absorption i tak och på väggar.

Det bör tilläggas att alla balkongerna har varierande placering i förhållande till ljudkällorna, vilket innebär att effekten av åtgärderna kommer att variera beroende på läget.

Tät inglasad balkong

Halvt inglasad balkong kan sänka ljudnivån betydligt bättre än endast tätt balkongräcke, tre fjärdedels inglasning anges även som ett alternativ i "enstaka fall" enligt Boverkets allmänna råd 2008:1 (s.40). Den öppna delen av balkongen ska vändas mot minst bullerutsatt sida. Effekten av halvt inglasad balkong kommer att variera beroende på balkongens läge och hur glaset placeras i förhållande till ljudkällan.

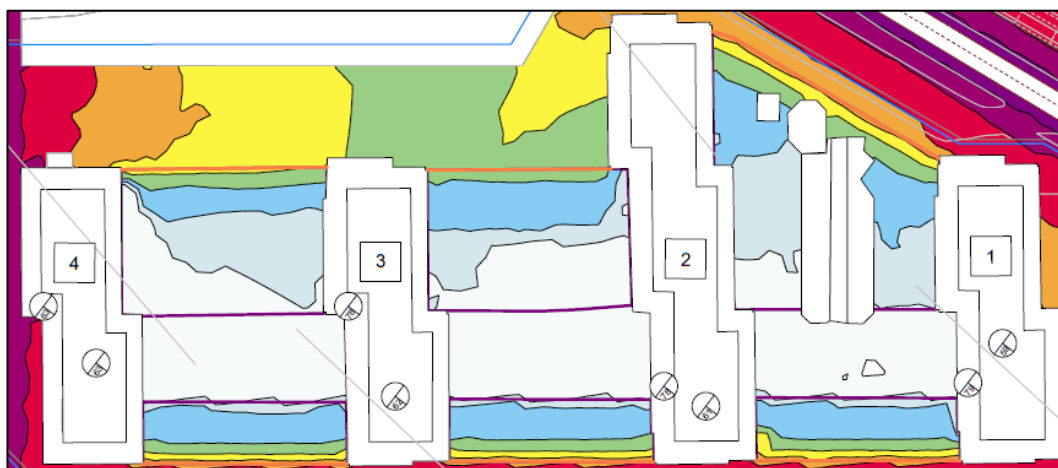
5.2 Ljudnivå på upphöjda innergårdar

Tilltänka innergårdar mellan husen bidrar med en god ljudmiljö både i förhållande till ekvivalent och maximal ljudnivå. Bäst resultat kan uppnås om bullerskärmar placeras mellan vägen och innegården, i beräkningarna har skärmarna placerats på affärslokalernas tak och dimensionerats till en höjd på 1,6 m.

I Figur 4 och Figur 5 redovisas ljudnivån på innergårdarna med avskärmning, ytterligare ljudutbredningskartor med och utan skärm finns i bilaga 7-10.



Figur 4. Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark på innergårdar med 1,6 m avskärmning.



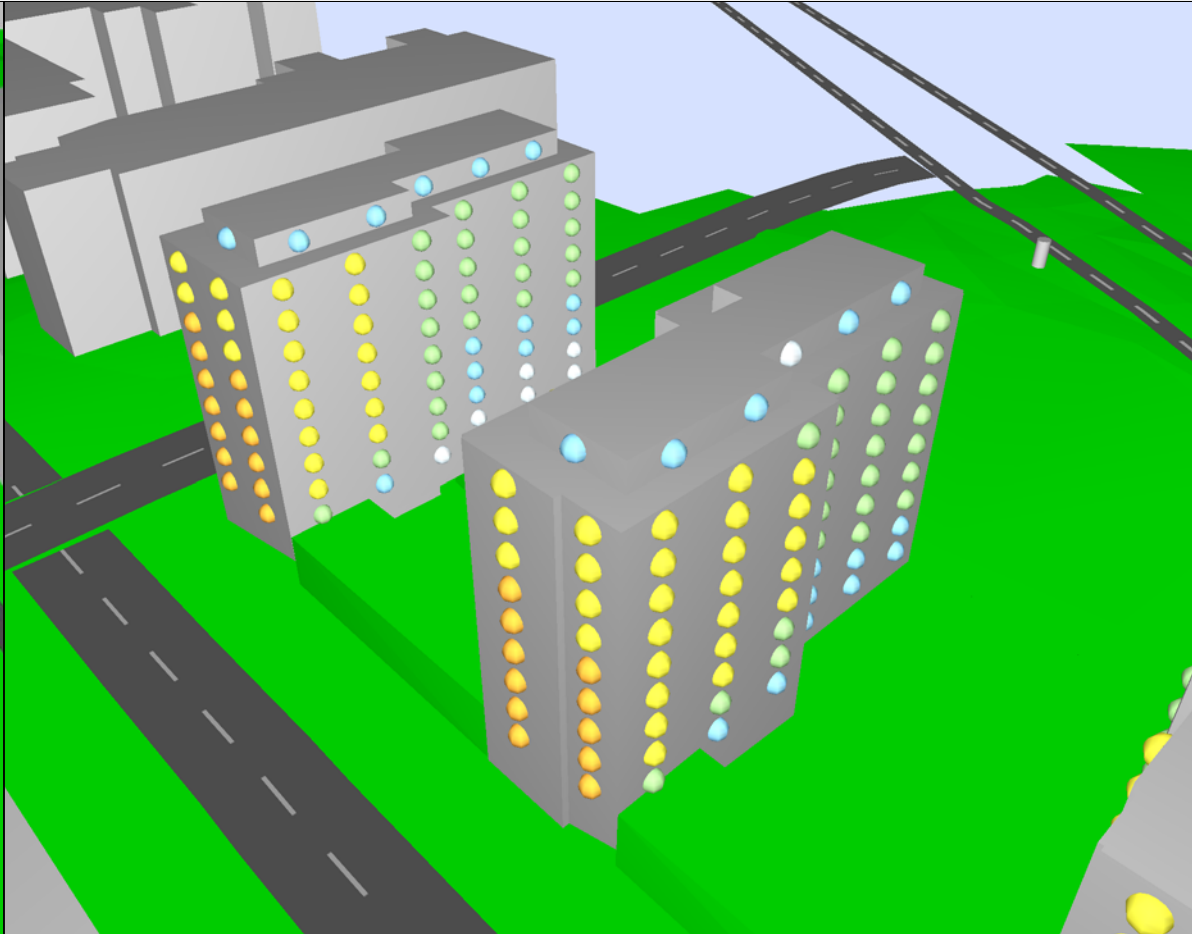
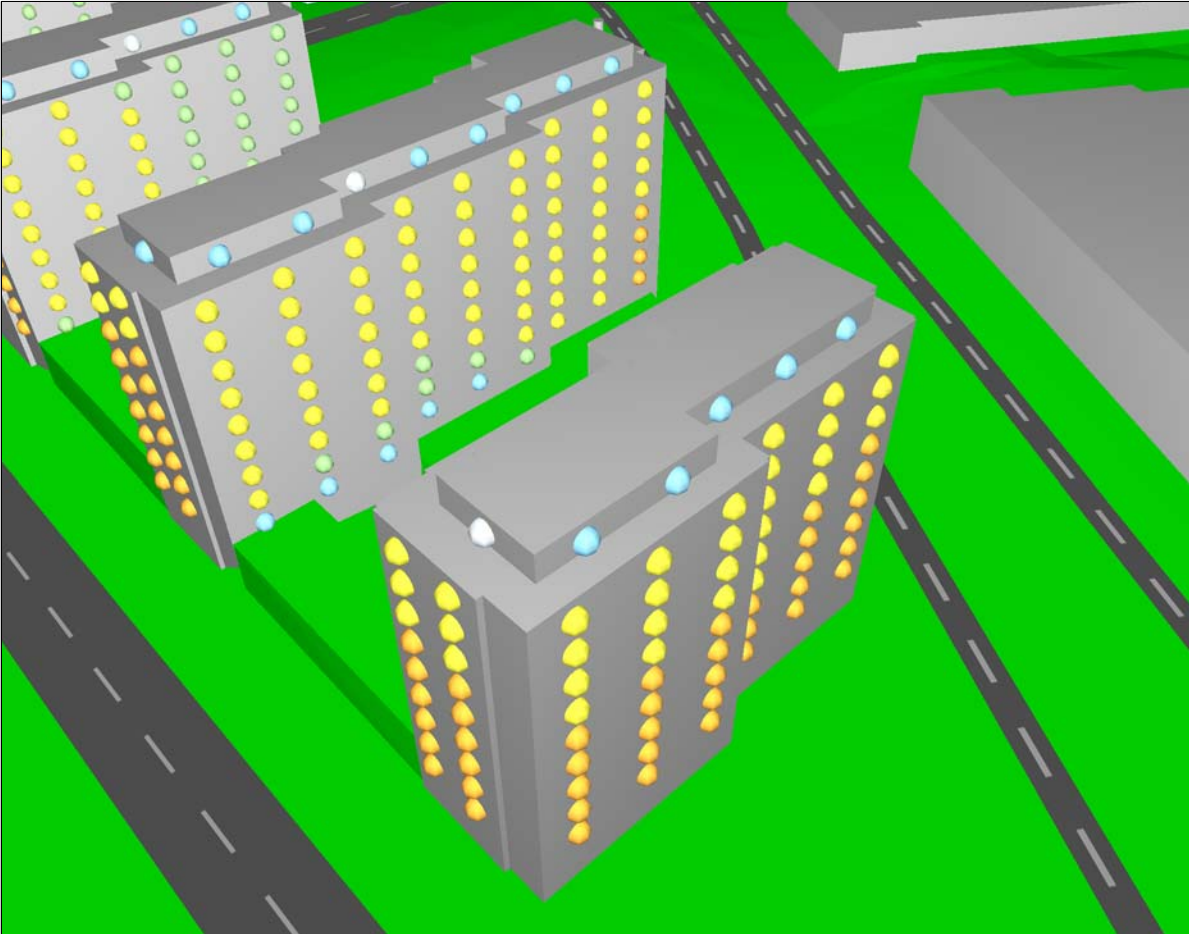
Figur 5. Maximal ljudnivå 2 m över mark på innergårdar med 1,6 m avskärmning.

6 Slutsats

Ljudnivån från den prognostiserade vägtrafiken år 2035 kommer att vid byggnadernas fasader vid främst bullerutsatt våningsplan (våningsplan 7) att variera mellan 52-61 dBA i förhållande till vägtrafikbuller. Spårvagnstrafiken orsakar även höga ljudnivåer vid Skånegatan, men vägtrafiken kan ändå betraktas som främst dominerande ljudkälla. Vid den indragna teknikvåningen beräknas endast ljudnivåer under 55 dBA.

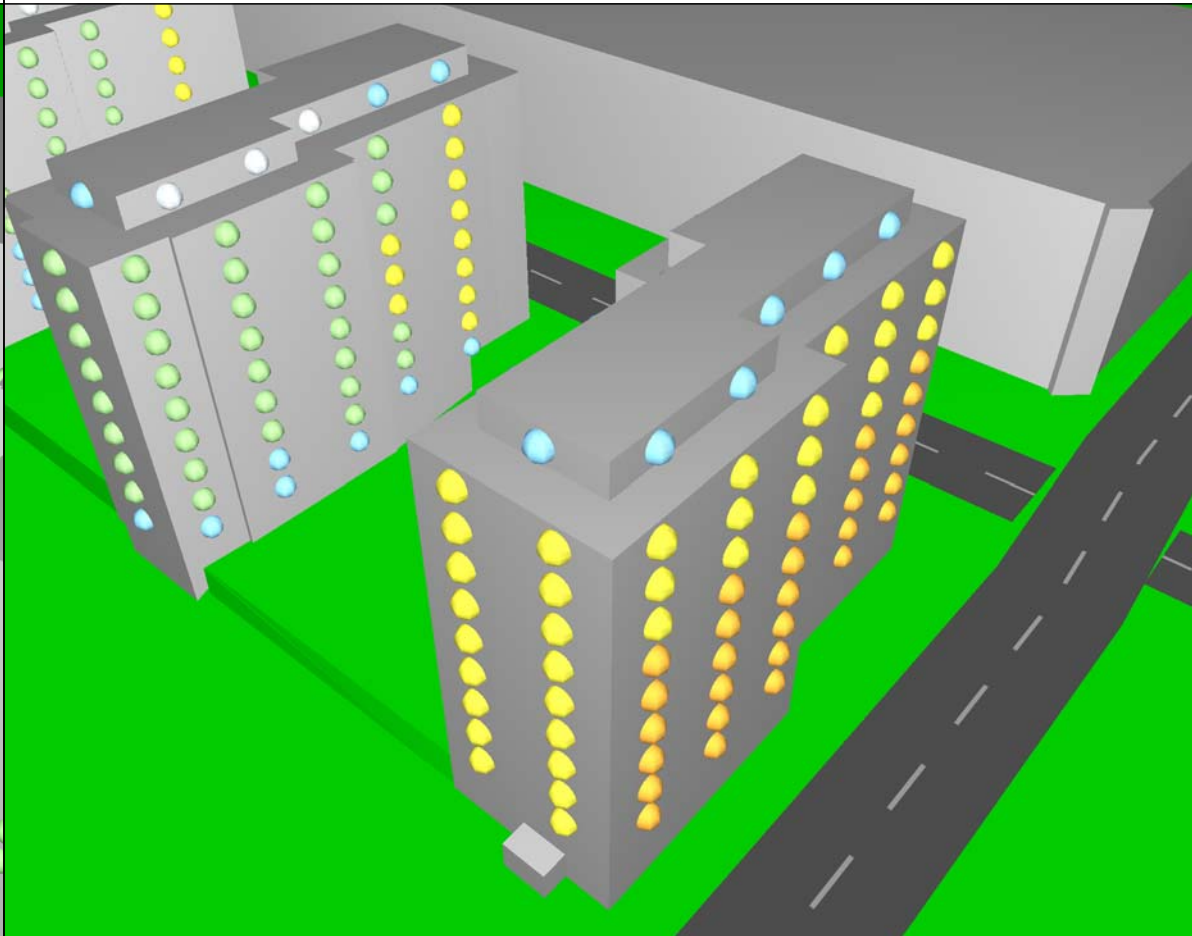
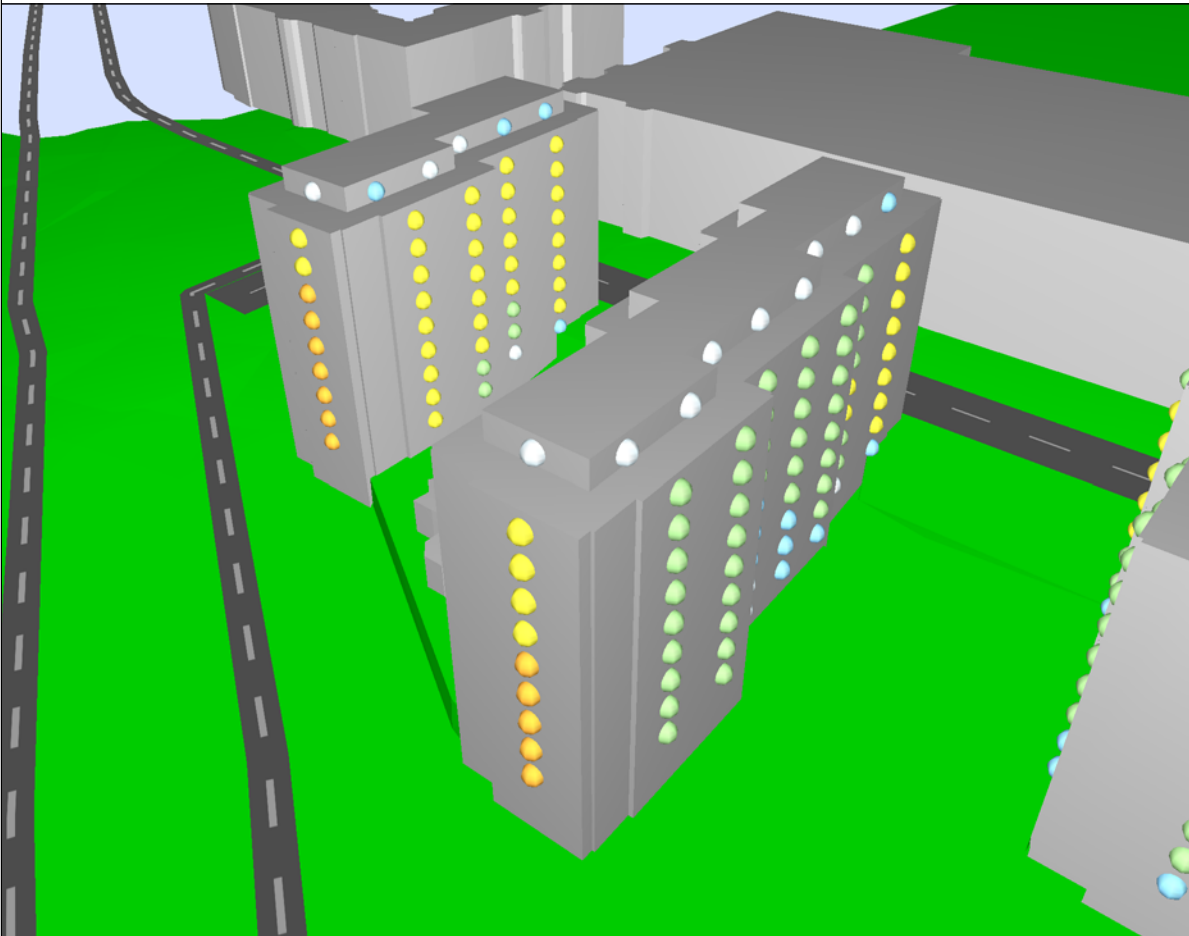
Där ljudnivån överstiger 55 dBA bör en luddämpad sida möjliggöras vid minst hälften av bostadsrummen. Detta kan i flera fall uppnås med den tekniska lösning som föreslås med ljudavskärmande balkongräcke. Dock bedöms denna åtgärd inte tillräcklig vid de fasadsidor där ljudnivån är som högst, varav ytterligare åtgärder som halvt till tre fjärdedels inglasad balkong ger en bättre ljudavskärmning och en tystare ljudmiljö utanför bostadsfönster på balkonger.

Genom att skärma av innergårdarna mellan huskropparna med affärsverksamhet och ett avskärmande räcke (beräknas med 1,6 m) kan en god utomhusljudmiljö uppnås för uteplats.



Byggnad 1 & 2 - Vägtrafik - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Söder

Byggnad 3 & 4 - Vägtrafik - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Söder



Byggnad 1 & 2 - Vägtrafik - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Nordöst

Byggnad 3 & 4 - Vägtrafik - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Nordöst



Sweco
Environment AB

Projektnfo:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Kund: Göteborg Stad

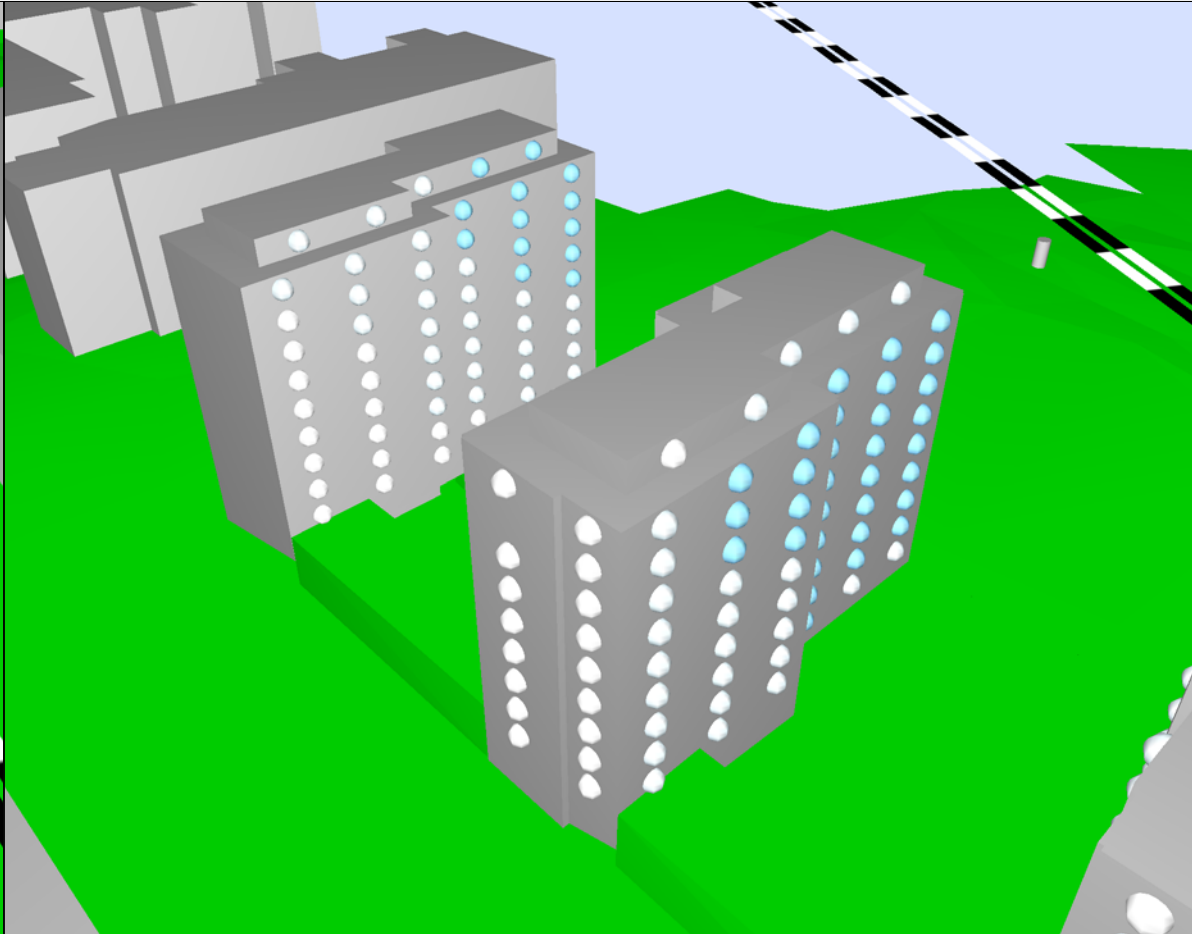
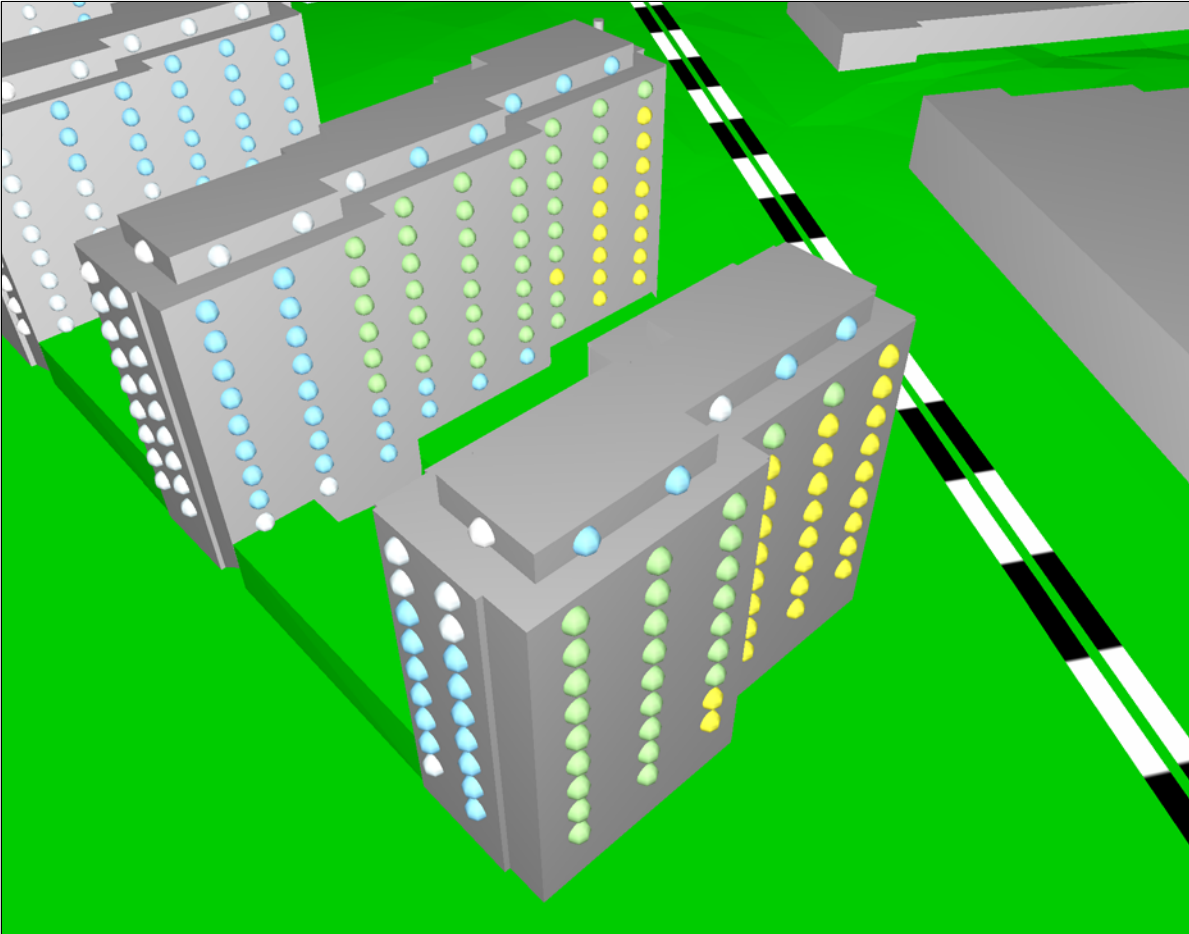
Beräkningsfall
Bilaga 1 - 3Dvy, Vägtrafik
Ekvivalent ljudnivå 2035
Fasadpunkter är beräknade som frifältsvärden och inkluderat reflexer från omgivande byggnader.

Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
05.12.14

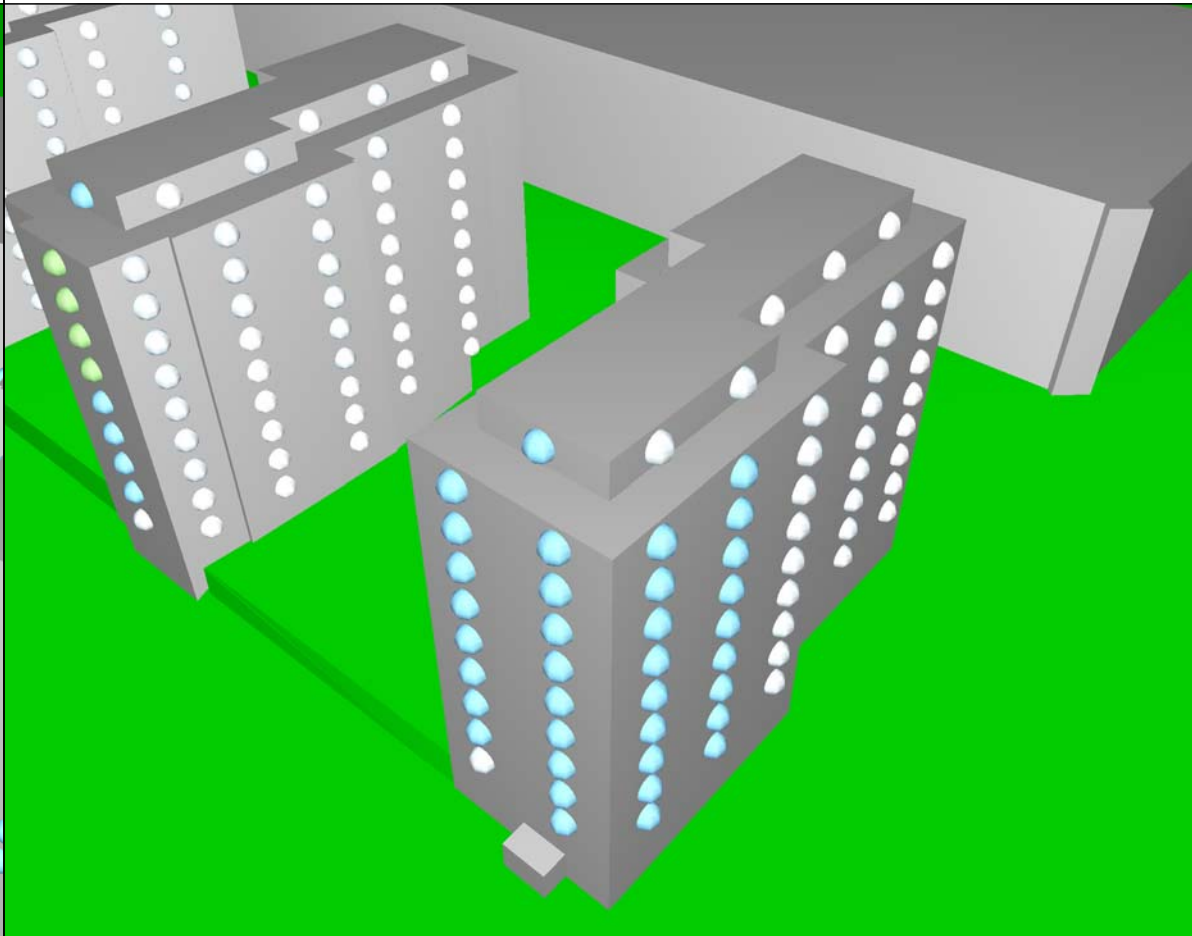
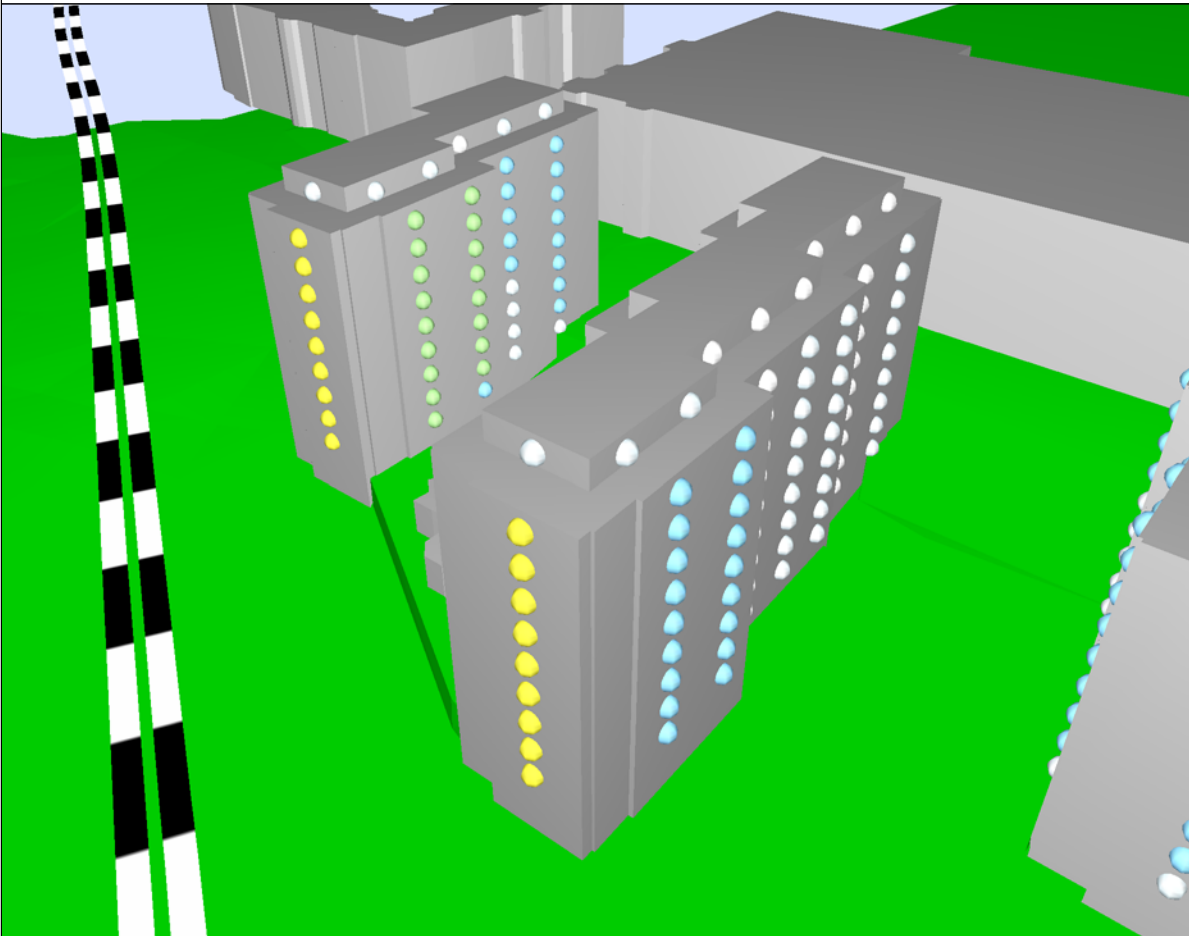
Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 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)



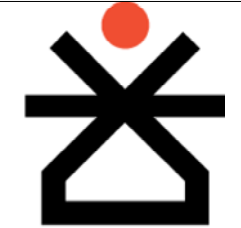
Byggnad 1 & 2 - Spårvagn - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Söder

Byggnad 3 & 4 - Spårvagn - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Söder



Byggnad 1 & 2 - Spårvagn - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Nordöst

Byggnad 3 & 4 - Spårvagn - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Nordöst



Sweco
Environment AB

Projektinfo:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Kund: Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 2 - 3Dvy, Spårvagn

Ekvivalent ljudnivå 2035

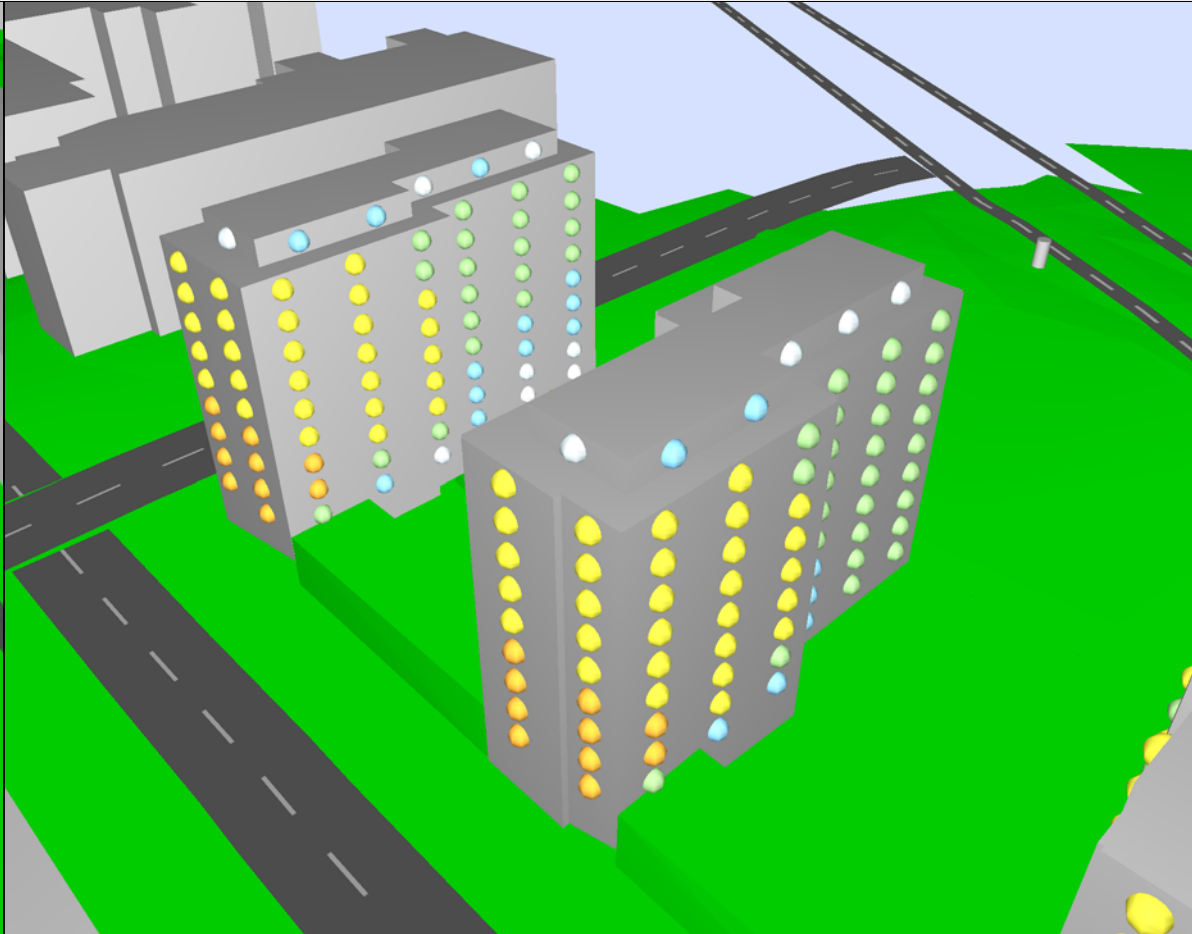
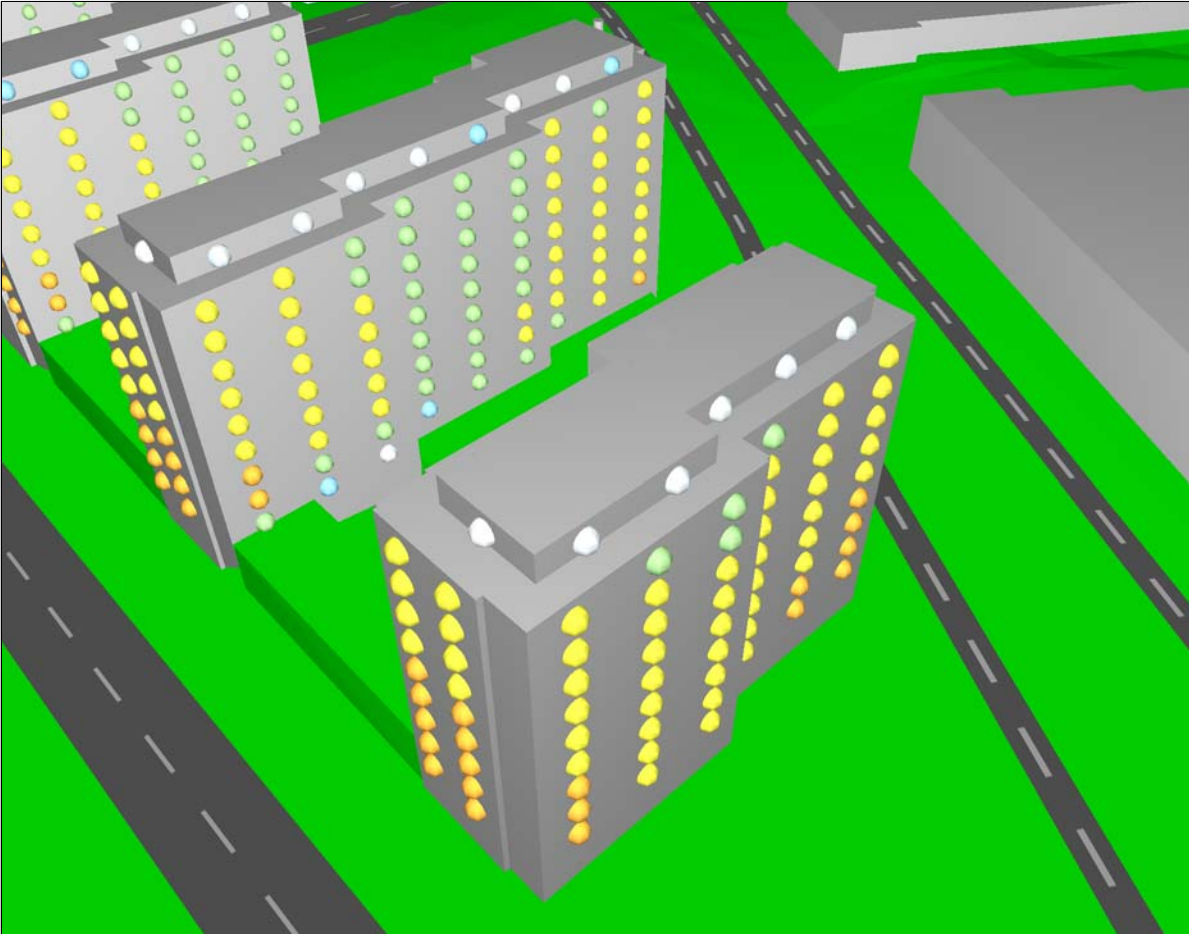
Fasadpunkter är beräknade som frifältsvärden och inkluderat reflexer från omgivande byggnader.

Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
05.12.14

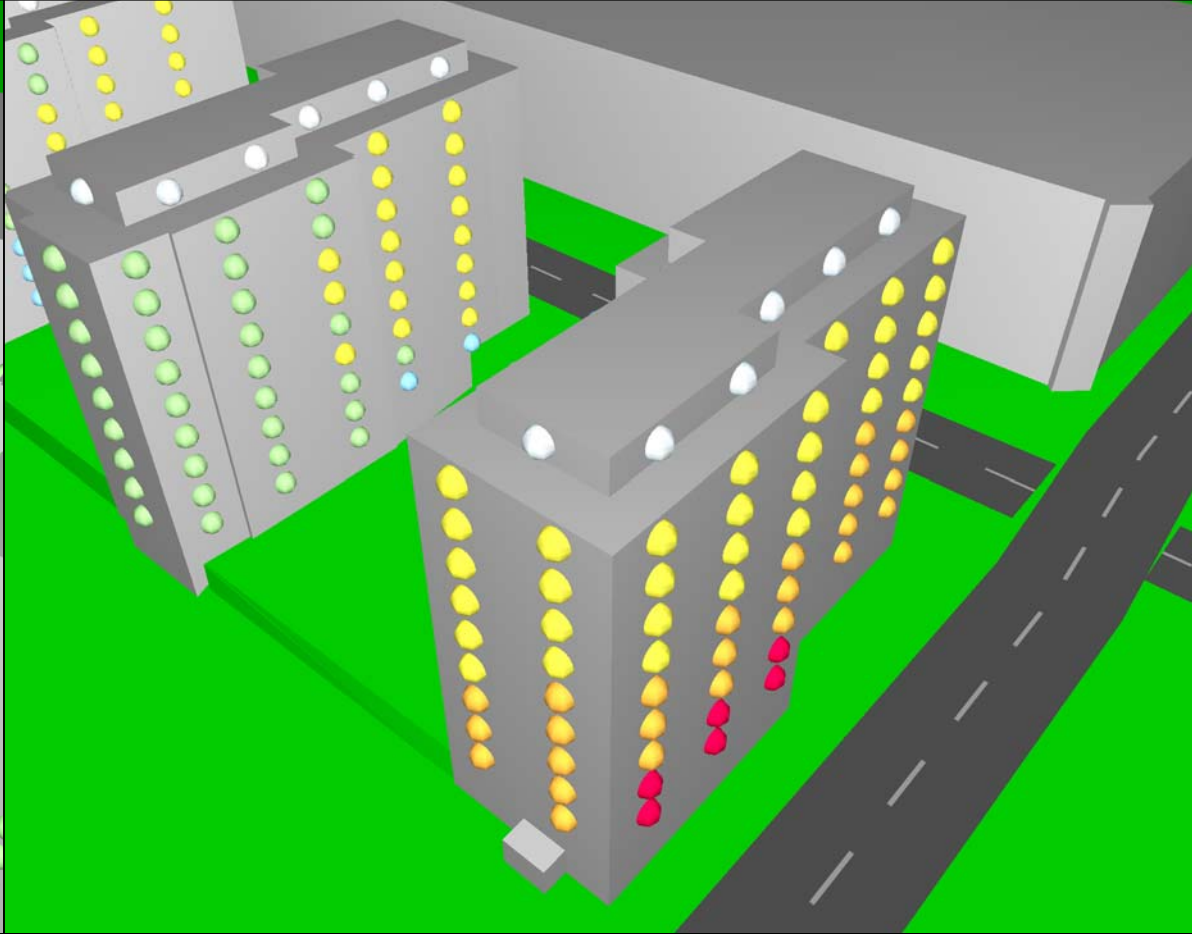
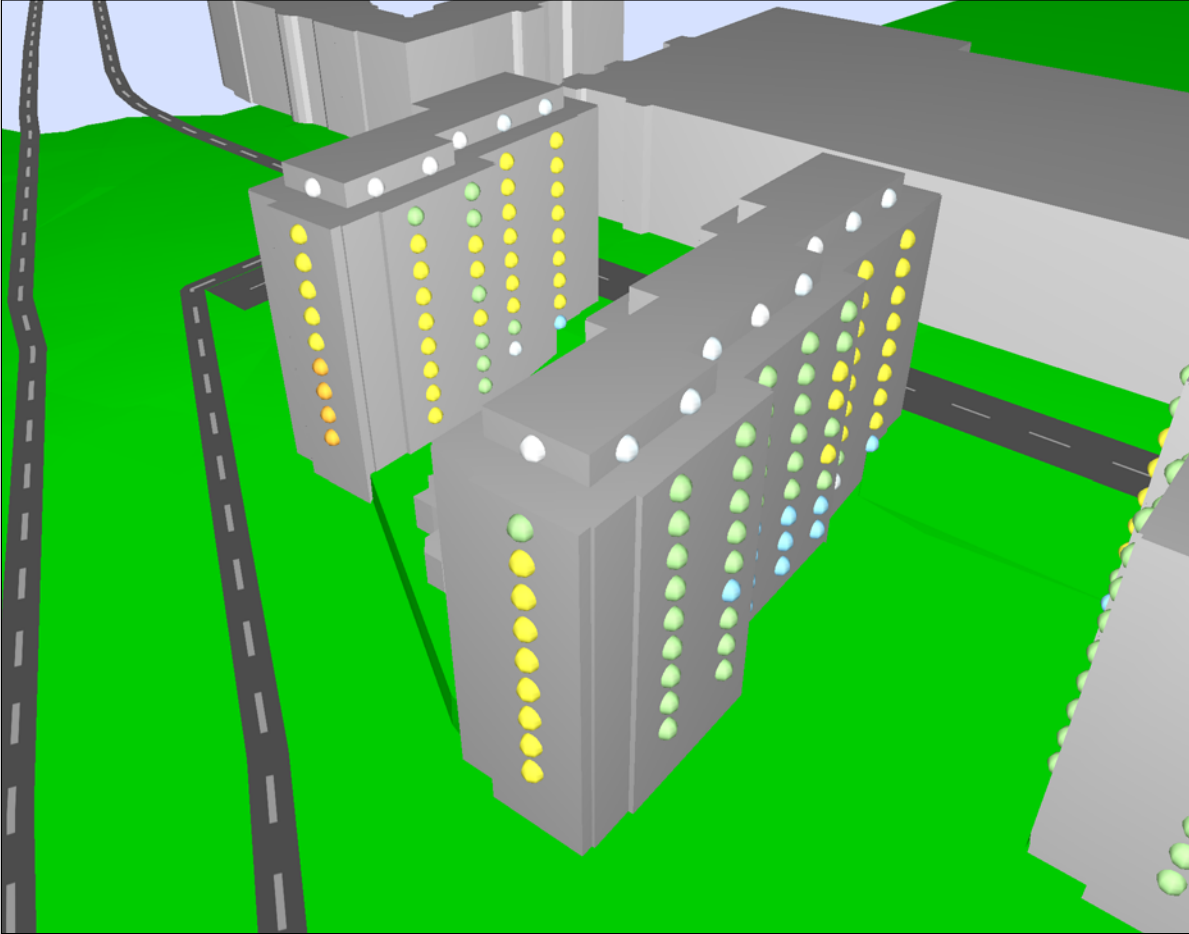
Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 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)



Byggnad 1 & 2 - Vägtrafik - Maximal ljudnivå - Vy från Söder

Byggnad 3 & 4 - Vägtrafik - Maximal ljudnivå - Vy från Söder



Byggnad 1 & 2 - Vägtrafik - Maximal ljudnivå - Vy från Nordöst

Byggnad 3 & 4 - Vägtrafik - Maximal ljudnivå - Vy från Nordöst



Sweco
Environment AB

Projektinfo:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Kund: Göteborg Stad

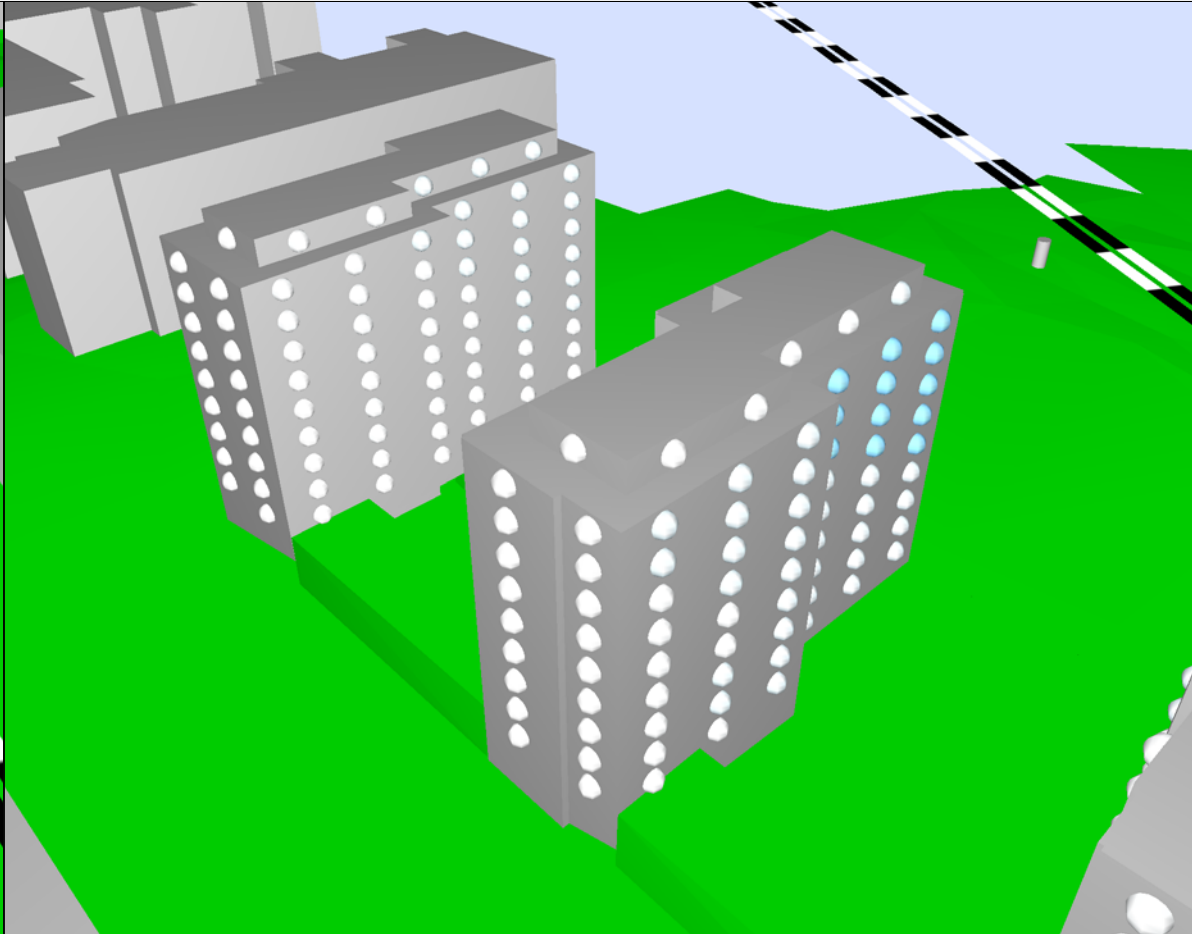
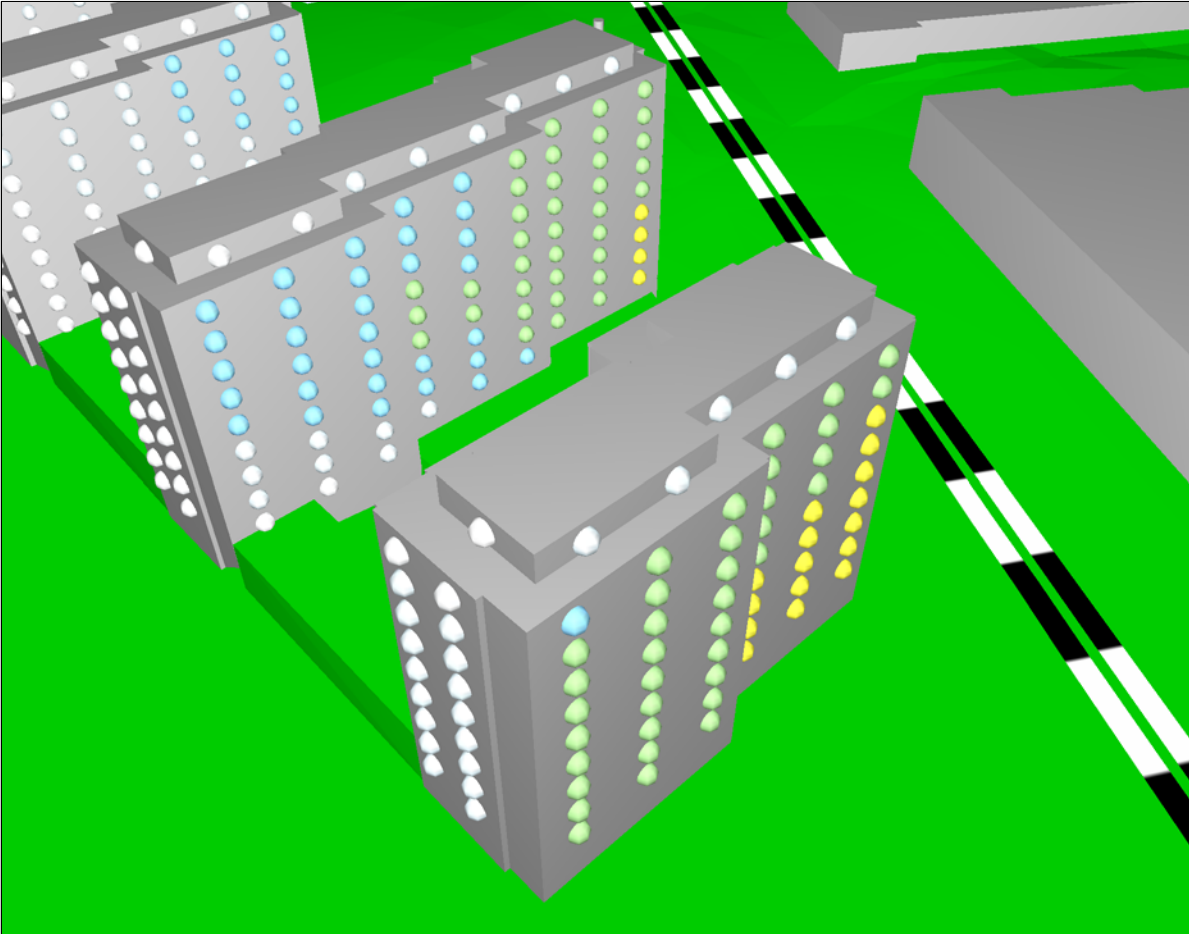
Beräkningsfall
Bilaga 3 - 3Dvy, Vägtrafik
Maximal ljudnivå 2035
Fasadpunkter är beräknade som frifältsvärden och inkluderat reflexer från omgivande byggnader.

Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
05.12.14

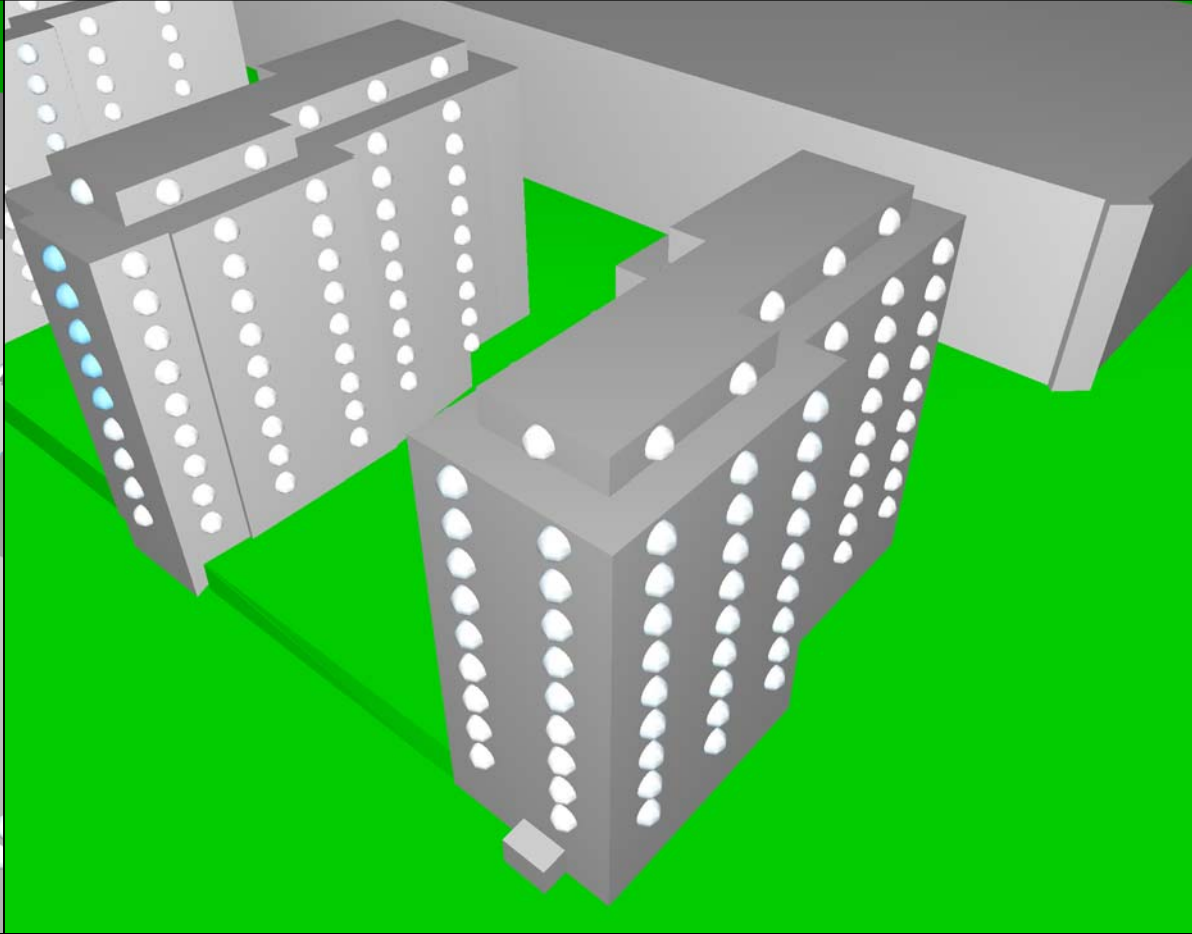
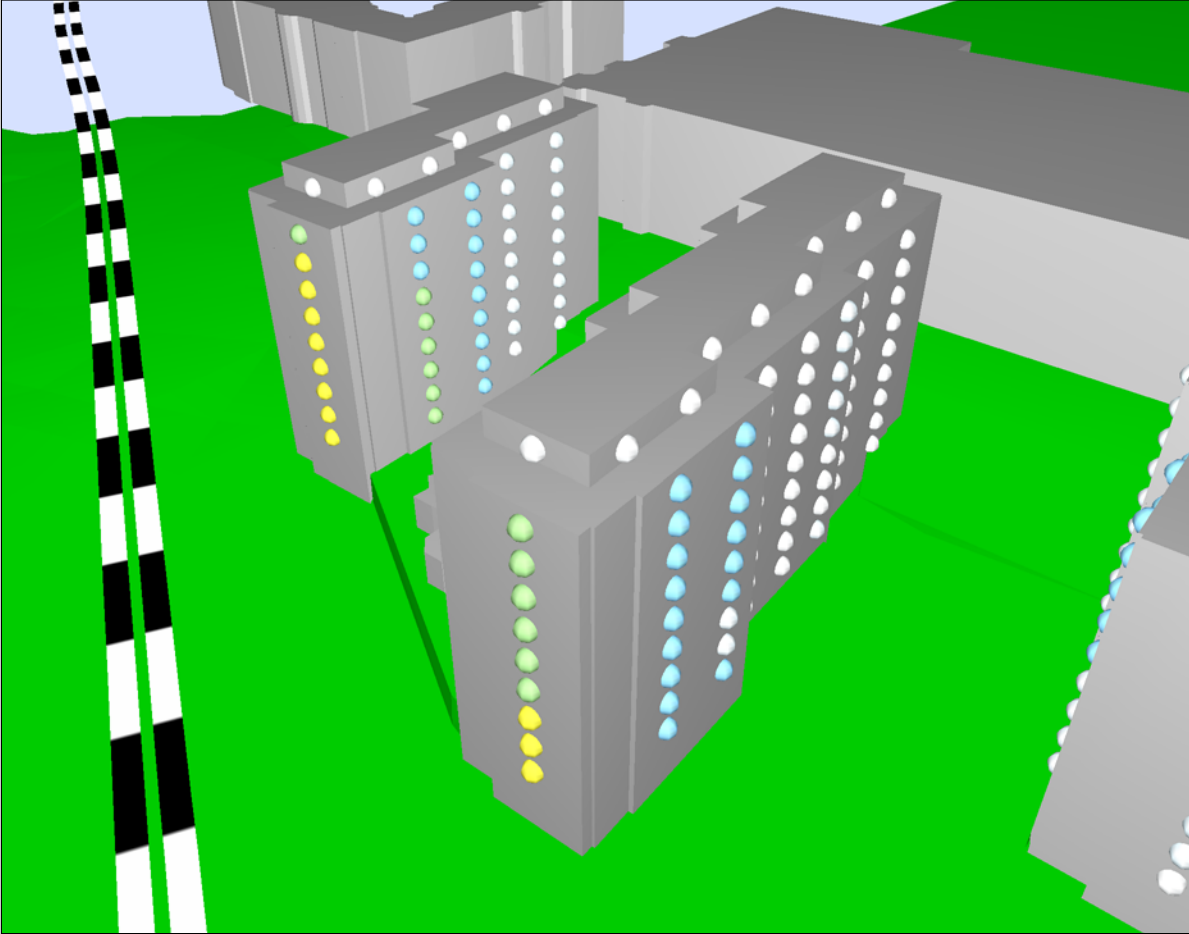
Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

- < 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)



Byggnad 1 & 2 - Spårvagn - Maximal ljudnivå - Vy från Söder

Byggnad 3 & 4 - Spårvagn - Maximal ljudnivå - Vy från Söder



Byggnad 1 & 2 - Spårvagn - Maximal ljudnivå - Vy från Nordöst

Byggnad 3 & 4 - Spårvagn - Maximal ljudnivå - Vy från Nordöst



Sweco
Environment AB

Projektinfo:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Kund: Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 4 - 3Dvy, Spårvagnstrafik

Maximal ljudnivå 2035

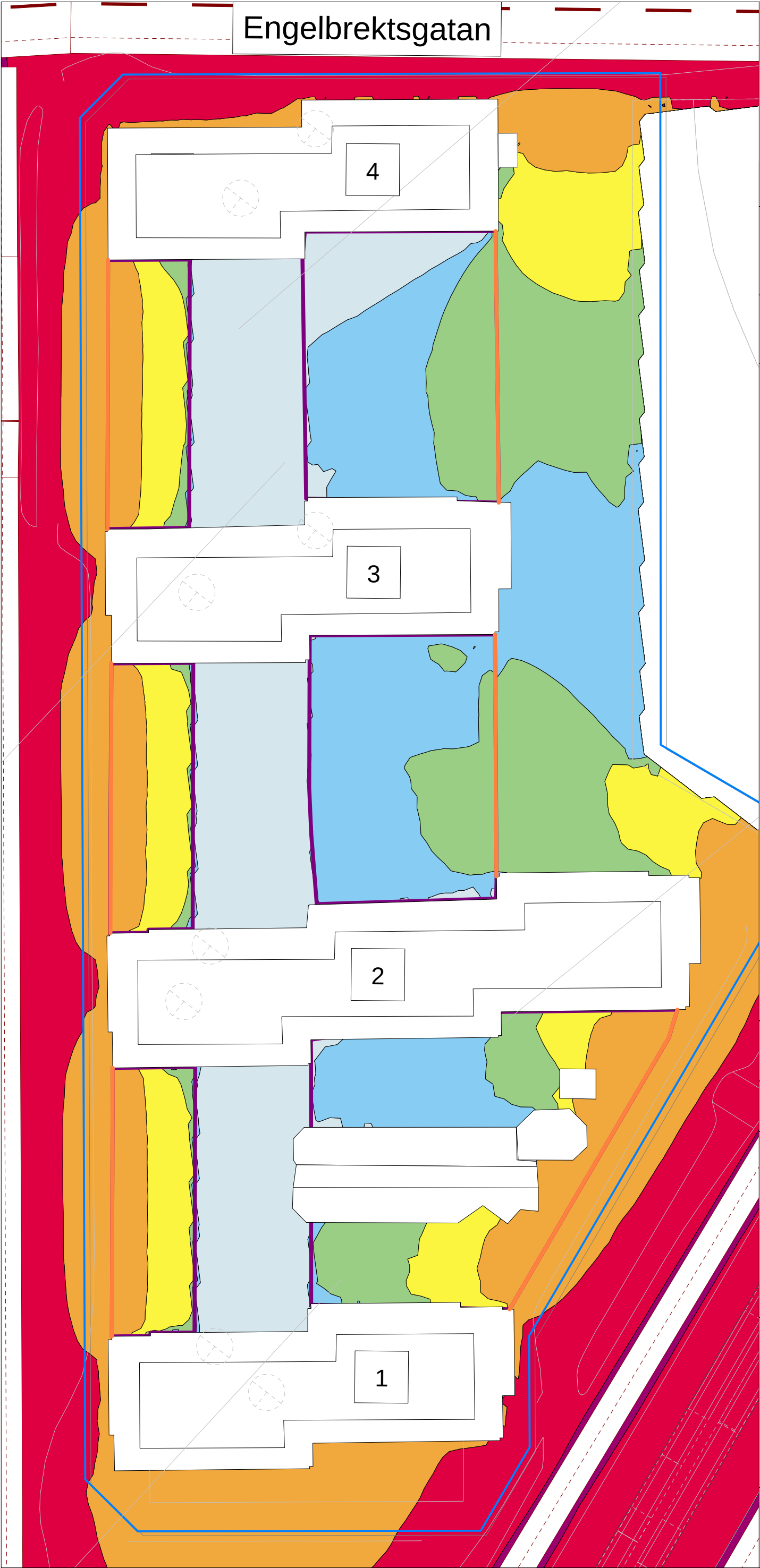
Fasadpunkter är beräknade som frifältsvärden och inkluderat reflexer från omgivande byggnader.

Beräknad av:
Martin Tunbjörk

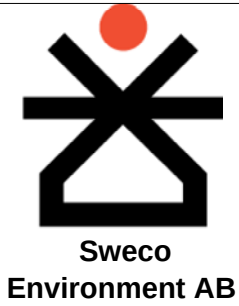
Datum:
05.12.14

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)



Engelbrektsgatan



Projektnamn:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 5 - Ljudutbredning Vägtrafikbuller

Ekvivalent ljudnivå

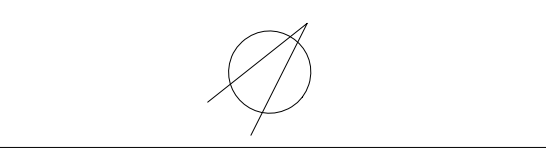
Ekvivalent ljudnivå 2 meter över mark, inom lilamarkerat område är marken upphöjd för att illustrera innegårar på taken.

Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
04.12.14

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
	Ground Absorption
	Line of Fault
	Building Evaluation
	Calculation Area





Projektnamn:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 6 - Ljudutbredning Vägtrafikbuller

Ekvivalen ljudnivå

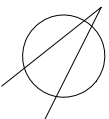
Bulleravskärmande glas mot innegård
markerat med orange.

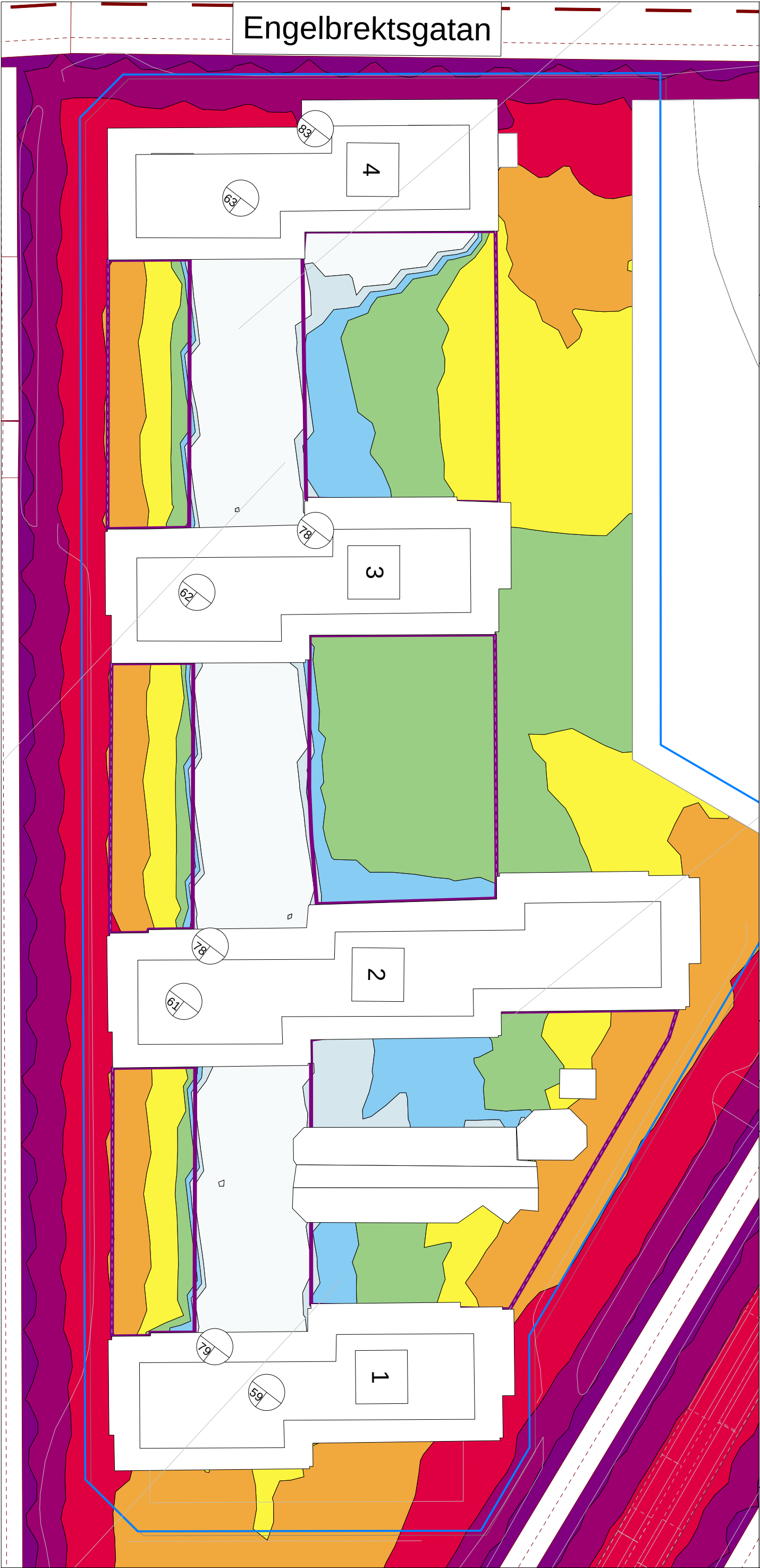
Ekvivalent ljudnivå 2 meter över mark,
inom lilamarkerat område är marken
upphöjd för att illustrera innegårdar på taken.

Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
04.12.14

- 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
Ground Absorption
Line of Fault
Building Evaluation
Calculation Area





Projektinfo:

Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:

Göteborg Stad

Beräkningsfall

Bilaga 7 - Ljudutbredning Vägtrafikbuller

Maximal ljudnivå 2 meter över mark, inom lilamarkerat område är marken upphöjd för att illustrera ingegårar på taken.

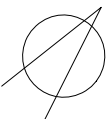
Beräknad av:

Martin Tunbjörk

Datum:

05.12.14

- 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
 - Ground Absorption
 - Line of Fault
 - Building Evaluation
 - Calculation Area





Projektnamn:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 8 - Ljudutbredning Vägtrafikbuller

Maximal ljudnivå 2 meter över mark,
inom lilamarkerat område är marken
upphöjd för att illustrera innegårdar på taken.

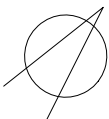
Bulleravskärmande glas mot innegård
markerat med orange.

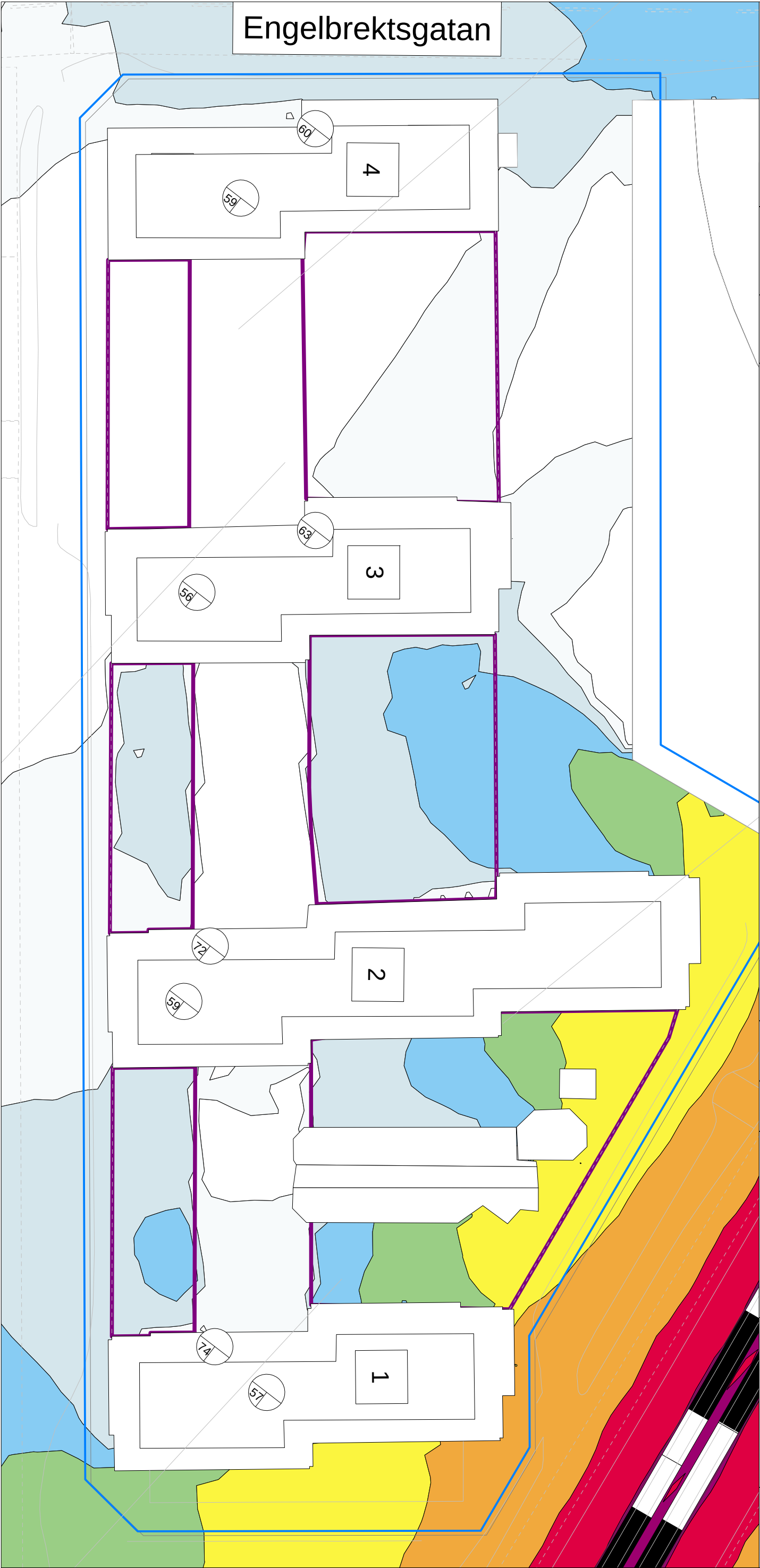
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
05.12.14

- 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
- Ground Absorption
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Projektnfo:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 9 - Ljudutbredning Spårvagnsbuller

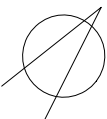
Maximal ljudnivå 2 meter över mark,
inom lilamarkerat område är marken
upphöjd för att illustrera ingegårar på taken.

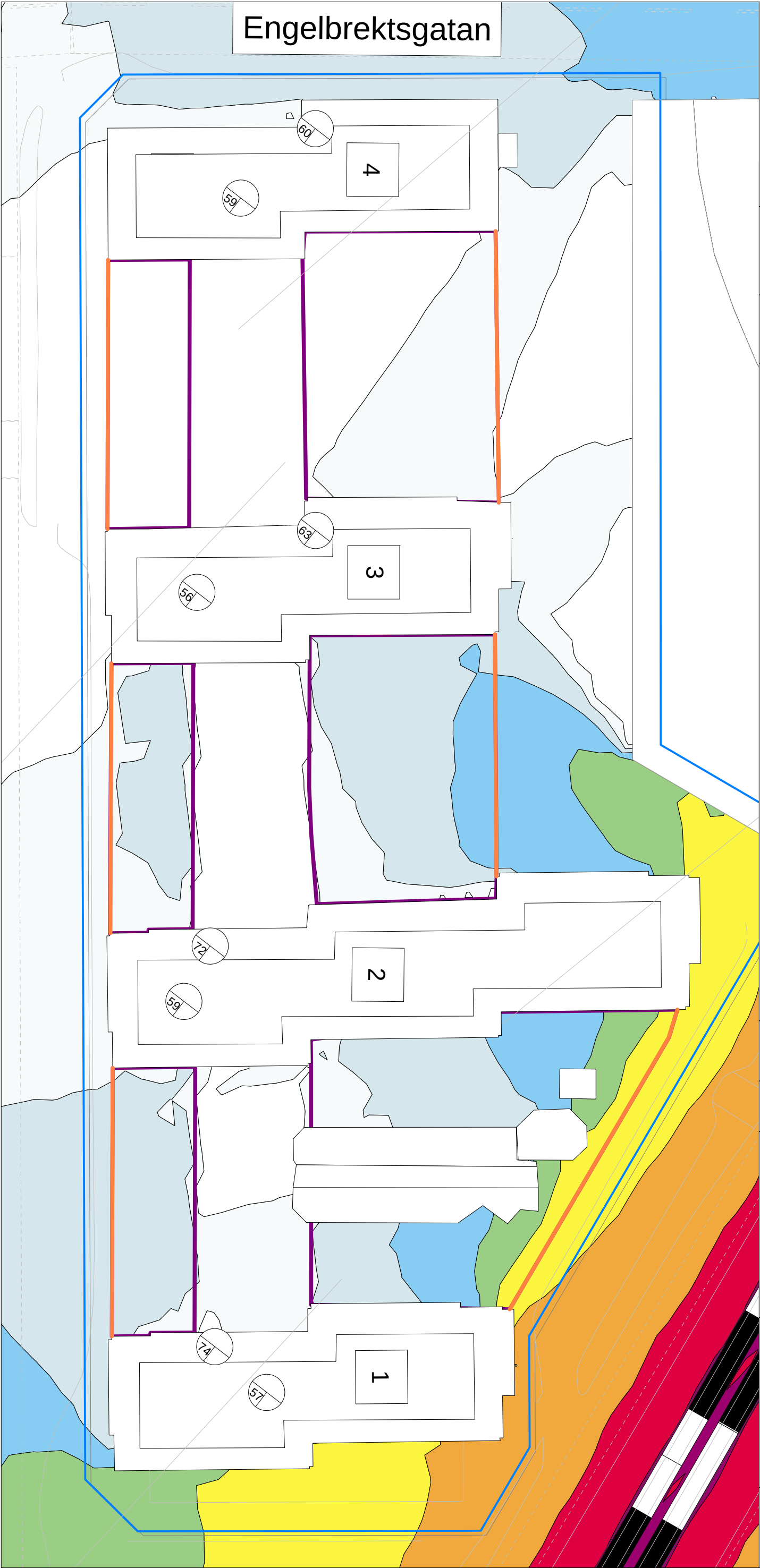
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
05.12.14

- 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
- Ground Absorption
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area





Projektnamn:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 10 - Ljudutbredning Spårvagnsbuller

Bulleravskärmande glas mot innegård
markerat med orange.

Maximal ljudnivå 2 meter över mark,
inom lilamarkerat område är marken
upphöjd för att illustrera innegårdar på taken.

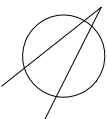
Beräknad av:
Martin Tunbjörk

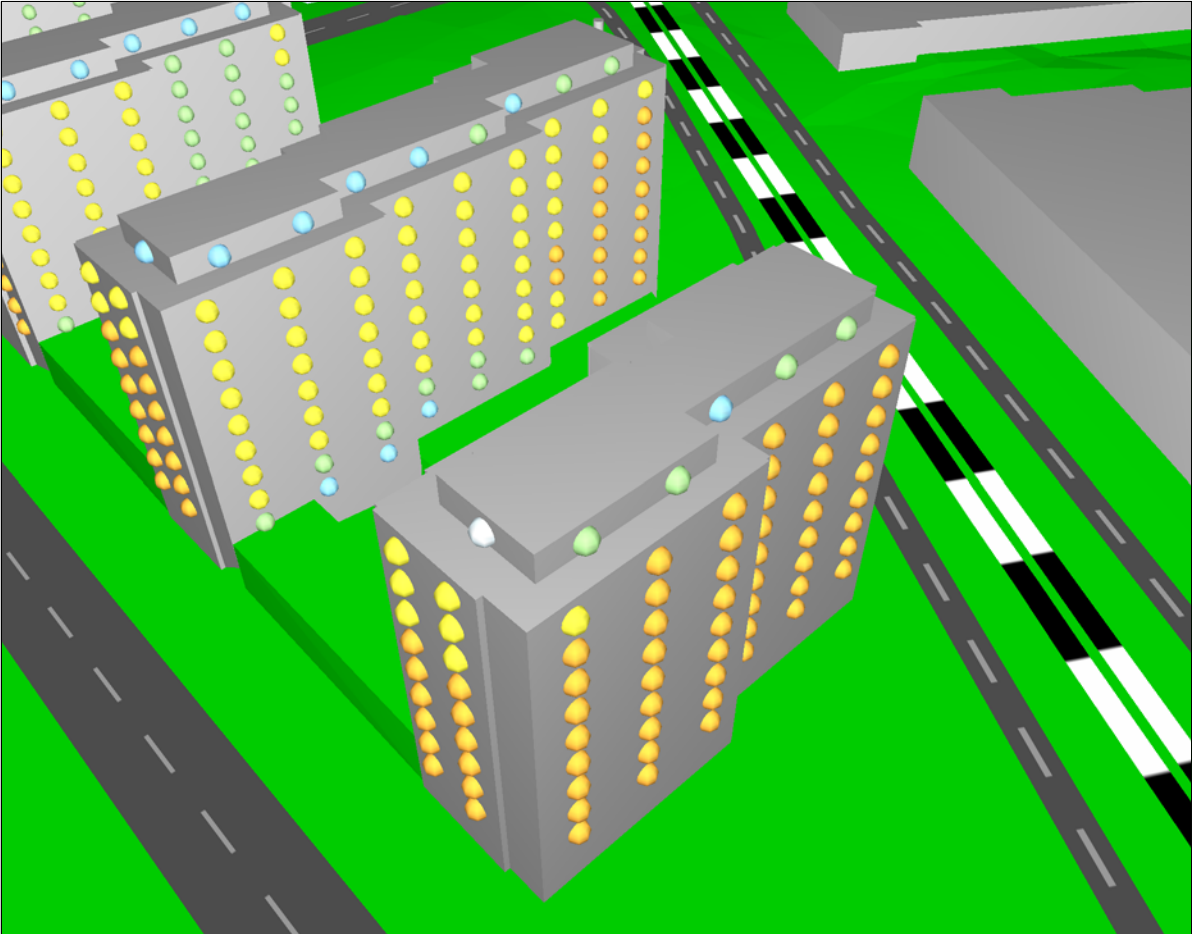
Datum:
05.12.14

Beräknade ljudnivåer i 5 dB intervall

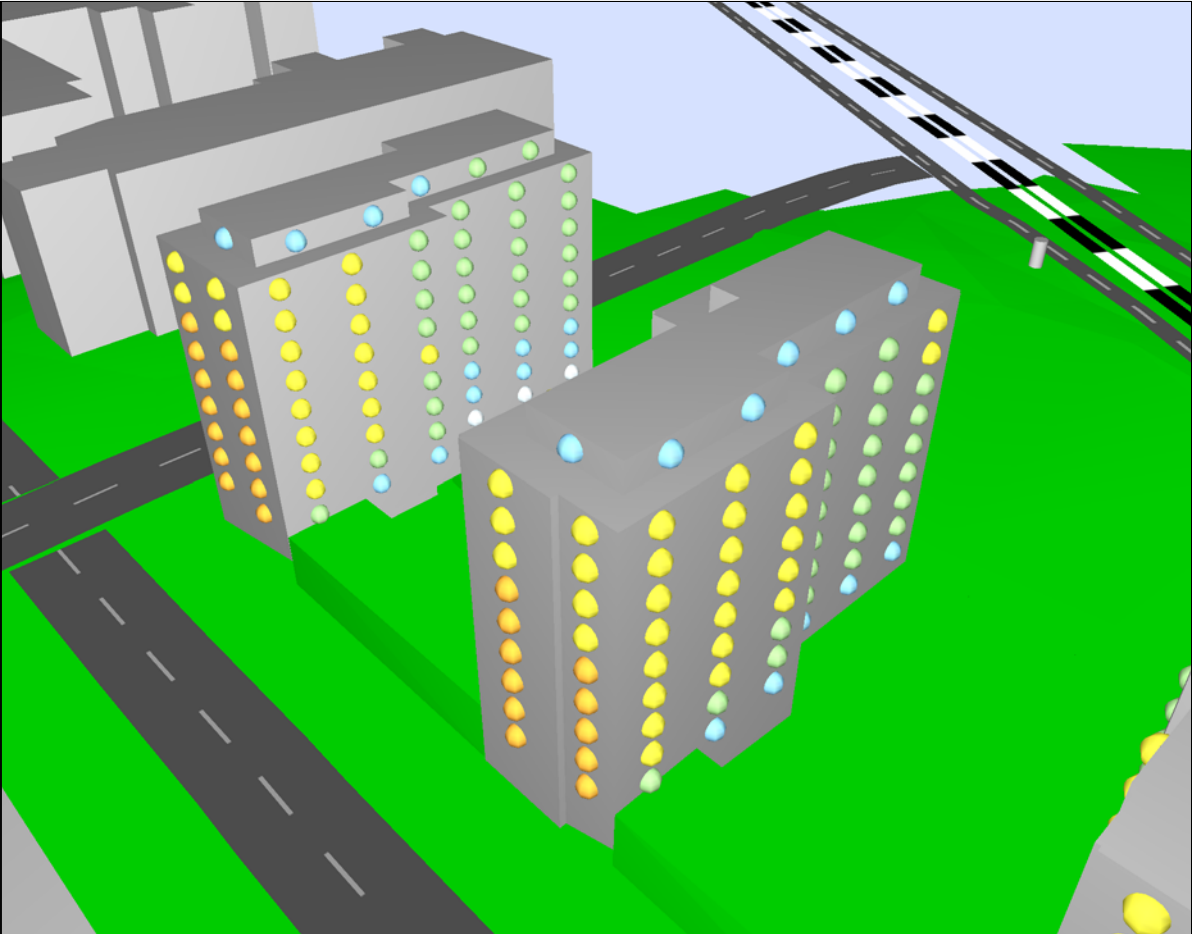
- < 45.0 dB dB(A)
- > 50.0 dB dB(A)
- > 55.0 dB dB(A)
- > 60.0 dB dB(A)
- > 65.0 dB dB(A)
- > 70.0 dB dB(A)
- > 75.0 dB dB(A)
- > 80.0 dB dB(A)
- > 85.0 dB dB(A)
- > 90.0 dB dB(A)

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Ground Absorption
- Line of Fault
- Building Evaluation
- Calculation Area

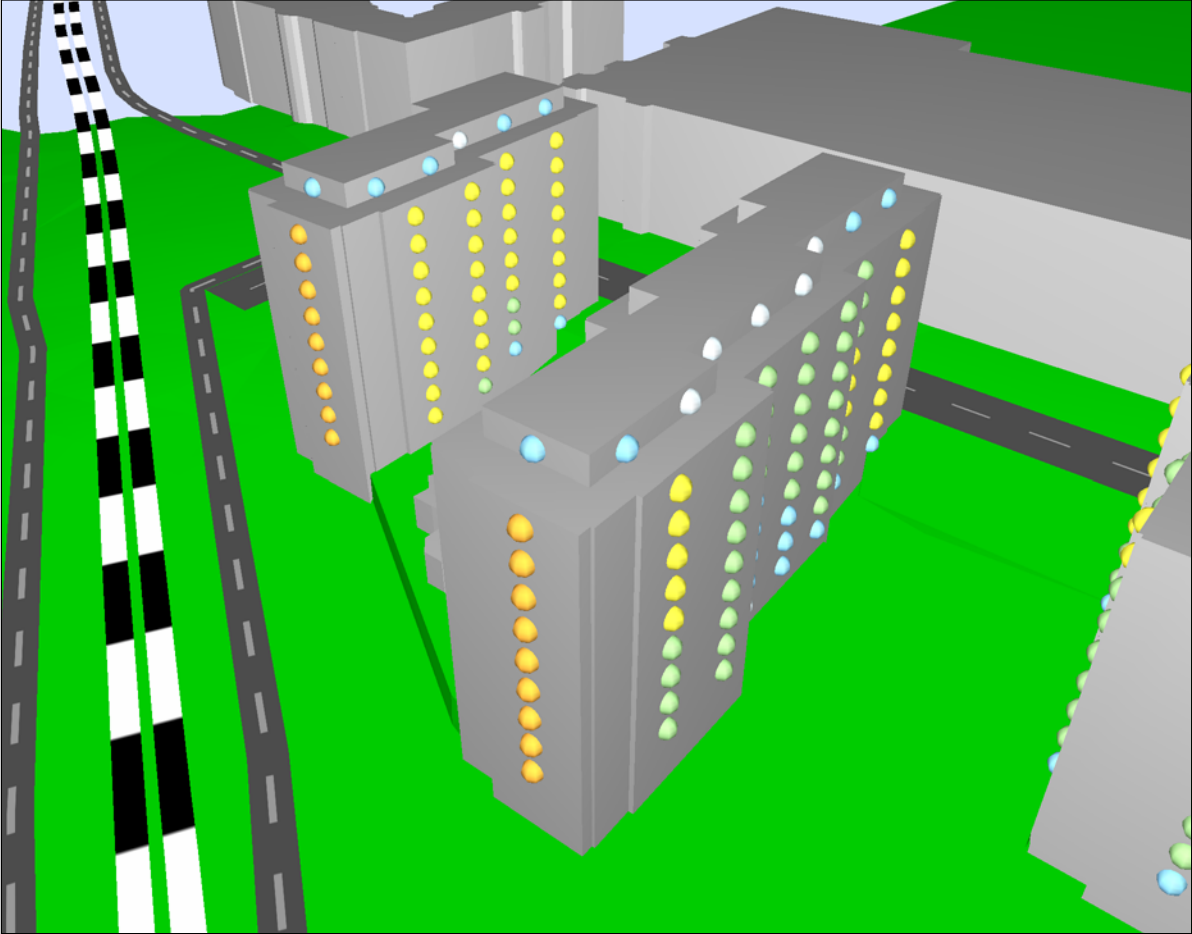




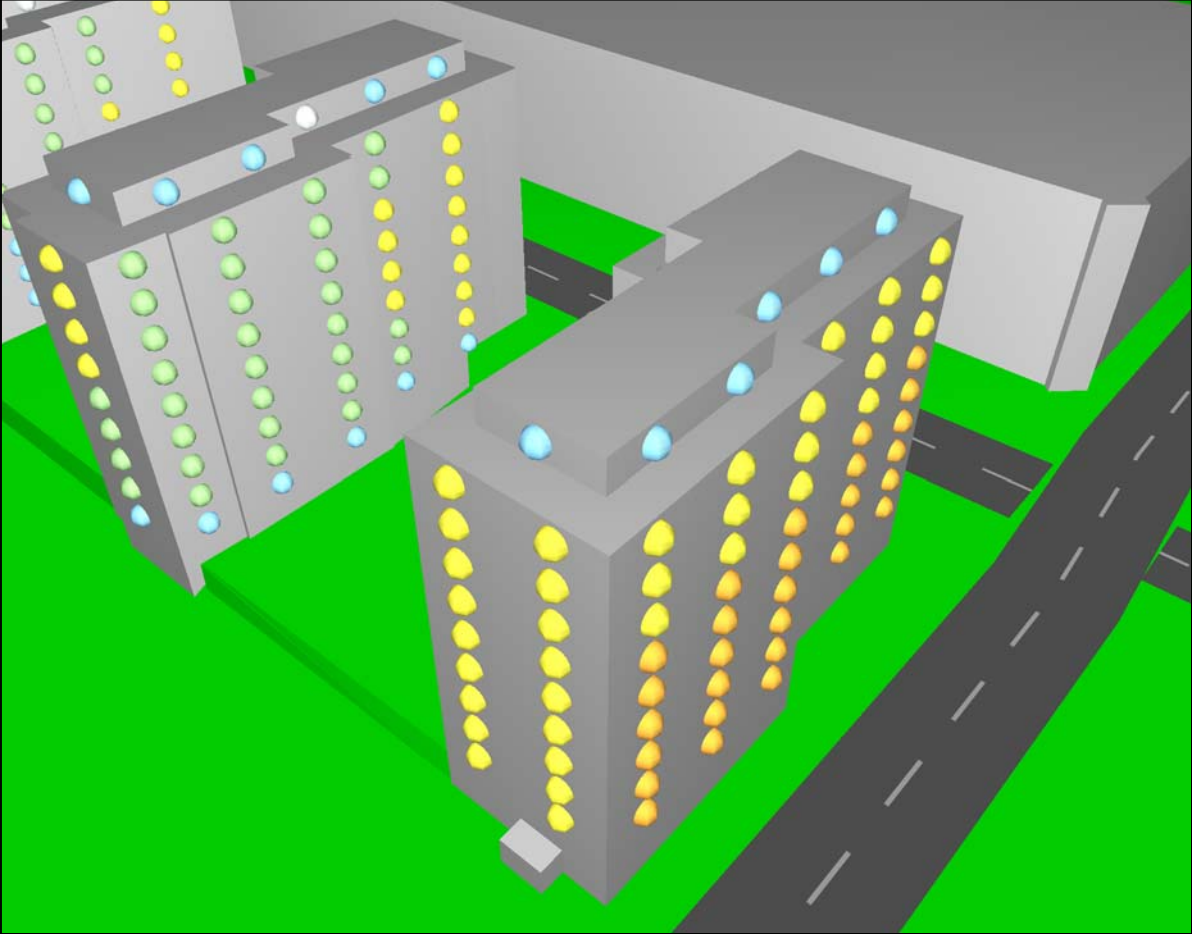
Byggnad 1 & 2 - Vägtrafik - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Söder



Byggnad 3 & 4 - Vägtrafik - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Söder



Byggnad 1 & 2 - Vägtrafik - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Nordöst



Byggnad 3 & 4 - Vägtrafik - Ekvivalent ljudnivå - Vy från Nordöst



Projektnfo:
Uppdrag: Sten Sturegatan
Projektnummer: 1288382000

Kund:
Kund: Göteborg Stad

Beräkningsfall
Bilaga 11 - 3Dvy, Väg- & Spårtrafik
Sammanslagen ekvivalent ljudnivå
År 2035
Fasadpunkter är beräknade som frifältsvärden och inkluderat reflexer från omgivande byggnader.

Beräknad av:
Martin Tunbjörk

Datum:
05.12.14

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)