

# RAPPORT

N300 STADSBYGGNADSKONTORET

## Västlänken Station Centralen

UPPDRAGSNUMMER 1288452100



2015-09-18 REV 2018-02-16

**SWECO ENVIRONMENT AB**  
MALMÖ MILJÖANALYS OCH AKUSTIK

**EDVIN OLOFSSON**  
**RICARDO OCAMPO DAZA**

**Uppdragsledare, Akustiker**  
**Handläggare, Akustiker**

## Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med att ta fram en ny detaljplan för Västlänken Station Centralen. Planområdet är cirka 4 hektar stort och beläget norr om Göteborgs centralstation, i anslutning till Nils Ericson-terminalen i centrala Göteborg.

Bullerberäkningar avseende prognosår 2035 visar att området är bullerstört från vägtrafiken.

Tilltänkta byggnadsfasader får ekvivalenta och maximala ljudnivåer som överstiger gällande riktvärden. Om bostäder ska förläggas i dessa byggnader krävs tillämpning av tekniska lösningar för att hantera bullerproblematiken, exempelvis inglasade balkonger eller genomgående lägenheter.

För att kraven för ljudnivåer inomhus ska uppfyllas för bostäder och kontor bör fasaderna på planerade byggnader kunna dämpa buller från väg- och spårtrafik med 31 till 50 dB(A) genom val av fasadmateriäl, fönster och eventuella ventiler.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Buller</b>	<b>2</b>
2.1	Beräkningsmetod och indata	2
2.2	Bedömningsgrunder	6
2.2.1	Riktvärden för trafikbuller vid bostäder, antagna av riksdagen	6
2.2.2	Riktvärden för trafikbuller för kontor	7
2.2.3	Boverkets vägledning	7
2.3	Nuläget	10
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Förslag på tekniska lösningar och åtgärder</b>	<b>13</b>
4.1	Åtgärder vid källan	13
4.2	Fasadljudsisolering	14
4.2.1	Fasadvägg	14
4.2.2	Fönster	14
4.2.3	Fasadventiler	15
4.3	Avsteg från huvudregeln	15
4.3.1	Exempel på byggnadsutformning för att uppfylla krav enligt avstegsfall	15

## Bilagor

Bilaga 1 - Ekvivalent ljudnivå 2035 väg- och spårtrafik

Bilaga 2 - Maximal ljudnivå 2035 väg- och spårtrafik

Bilaga 3 - Ekvivalent ljudnivå 2035 väg- och spårtrafik fasadvy från nordväst

Bilaga 4 - Ekvivalent ljudnivå 2035 väg- och spårtrafik fasadvy från nordöst

Bilaga 5 - Ekvivalent ljudnivå 2035 väg- och spårtrafik fasadvy från sydöst

Bilaga 6 - Ekvivalent ljudnivå 2035 väg- och spårtrafik fasadvy från sydväst



## 1 Inledning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg stad har i uppdrag att ta fram detaljplan för Västlänken Station Centralen. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra utbyggnad av Station Centralen, en av de tre stationerna i järnvägstunneln Västlänken, med tillhörande byggrätter. Inom detaljplanen medges byggnation av två uppgångar för Västlänken Station Centralen i nya byggnader. Även bebyggelse för kontor och bostäder medges.



Figur 1. Översiktskarta över planområdet (rött).

Planområdet är cirka 4 hektar stort och beläget norr om Göteborgs centralstation, i anslutning till Nils Ericson-terminalen i centrala Göteborg. Nära föreslagna stationsplats finns flera områden utpekade som utvecklingsområden där bland annat handel, kontor, arbetsplatser och bostäder planeras. Befintlig parkmiljö vid Bergslagsbanans stationshus planläggs, bevaras och utvecklas. Göteborgs Stad äger största delen av marken inom planområdet. Jernhusen AB äger marken i östra delen av planområdet.

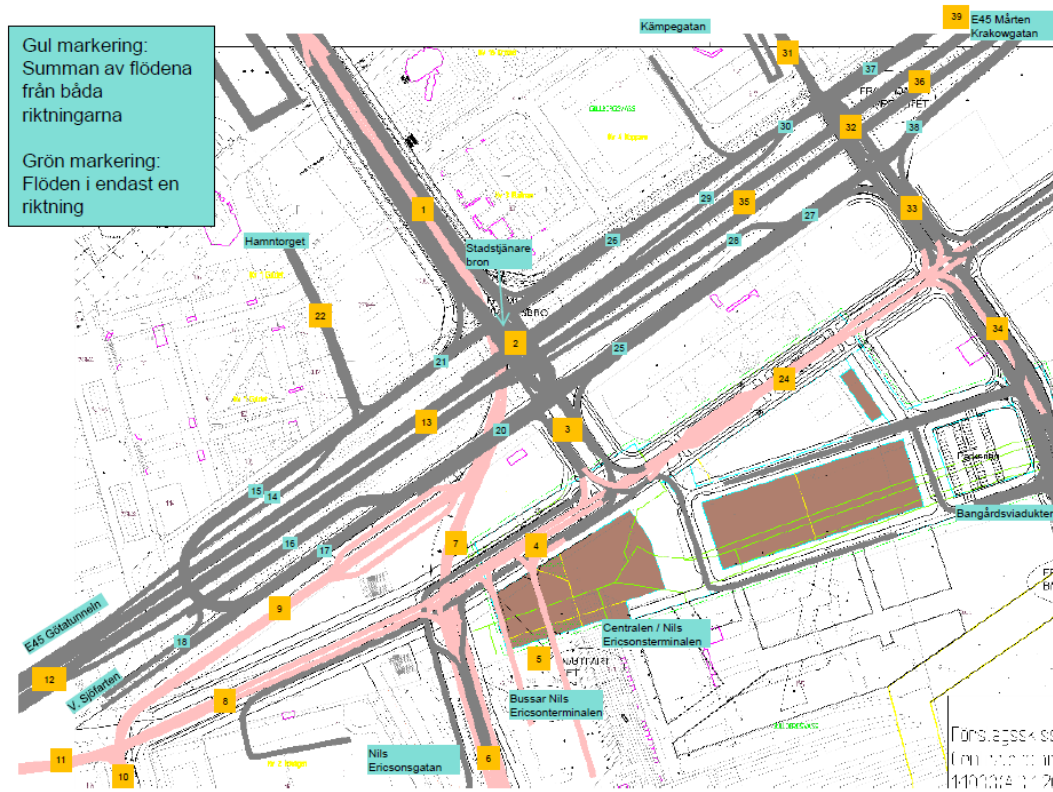
Denna rapport har reviderats med avseende på beskrivning av indata för trafik och ändrat prognosår till 2035.

## 2 Buller

### 2.1 Beräkningsmetod och indata

Maximal och ekvivalent ljudnivå har beräknats enligt Nordiska beräkningsmodellen för buller från vägtrafik, Naturvårdsverkets rapport 4653, i datorprogrammet SoundPLAN 7.4. Den maximala ljudnivån är beräknad som den femte högsta ljudnivå som uppkommer nattetid, i enlighet med gällande riktvärde. Bullerutbredningar är beräknade med inverkan av en reflex och fasadberäkningar med tre reflexer.

Följande indata gällande trafikflöden för väg- och spårvagnstrafik har erhållits av stadsbyggnadskontoret och använts i beräkningarna (Figur 2, Figur 3 och Figur 4). Siffrorna har sitt ursprung i stadens VISSIM-modell som modellerar trafikflöden under en vardagseftermiddags maxtimme år 2035. Göteborgs Stad har en antagen trafikstrategi som är vägledande för hur trafiksystemet och gaturummet ska utvecklas för att uppnå fastslagna mål och möta de utmaningar som staden skall stå för. Ett effektmål är resor där antalet bilresor skall minska med en fjärdedel jämfört med år 2011. För Centralenområdet innebär det att även om det sker en omfattande exploatering i området så skall inte biltrafiken öka från de framtagna siffrorna som i grunden är ett nulägesscenario, utan endast omfördelas i området då även sker en stor satsning på kollektivtrafiken.

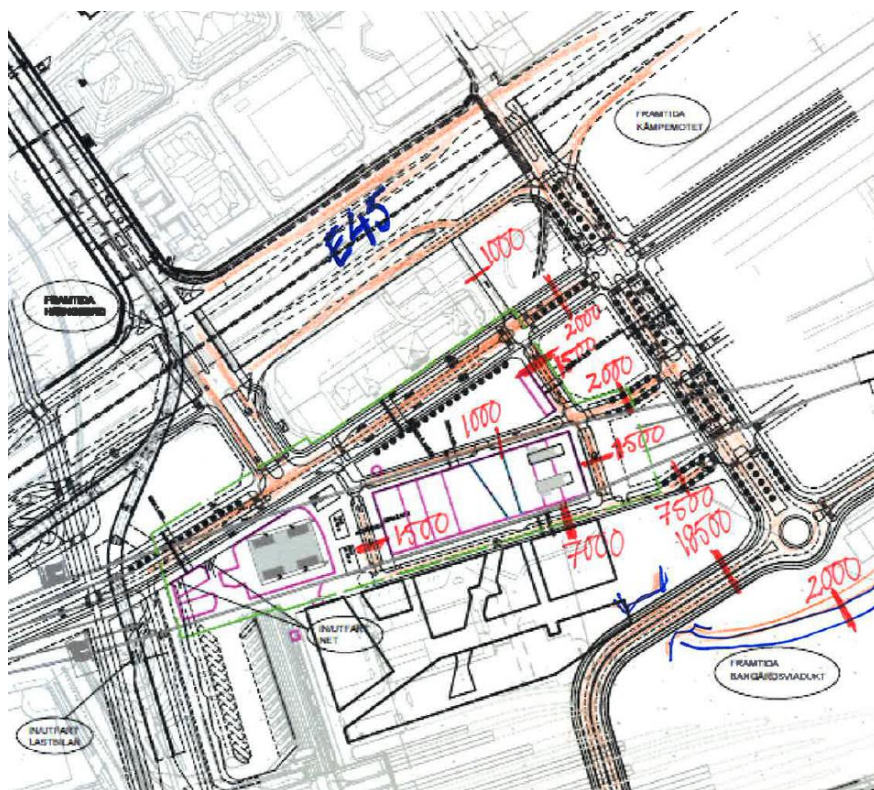


Figur 2. Mätpunkter trafik.

Mätpunkt	VMD				ÅDT			
	Bil	Lastbil	Buss	Sp.v	Bil	Lastbil	Buss	Sp.v
1	29 800	1 600	2 100	1 400	26 800	1 400	1 900	1 300
2	19 700	1 000	500	0	17 700	900	400	0
3	10 900	600	600	0	9 800	500	600	0
4	10 300	500	1 700	0	9 200	500	1 600	0
5	0	0	1 200	0	0	0	1 100	0
6	1 100	100	1 600	600	1 000	100	1 500	600
7	0	0	1 600	600	0	0	1 500	600
8	0	0	500	0	0	0	500	0
9	0	0	800	800	0	0	700	700
10	0	0	800	800	0	0	700	700
11	0	0	800	0	0	0	700	0
12	60 700	6 700	100	0	54 600	6 100	100	0
13	52 600	5 800	0	0	47 300	5 300	0	0
14	5 700	300	100	0	5 100	300	0	0
15	2 900	200	0	0	2 600	100	0	0
16	2 700	100	100	0	2 500	100	0	0
17	6 100	300	0	0	5 500	300	0	0
18	8 900	500	0	0	8 000	400	0	0
20	8 800	500	100	0	7 900	400	0	0
21	8 300	400	100	0	7 500	400	0	0
22	2 000	100	0	0	1 800	100	0	0
24	700	0	1 100	0	600	0	1 000	0
25	14 700	800	100	0	13 200	700	100	0
26	12 100	600	100	0	10 900	600	100	0
27	17 600	900	0	0	15 800	800	0	0
28	2 900	200	100	0	2 600	100	100	0
29	3 700	200	0	0	3 300	200	0	0
30	18 200	1 000	100	0	16 400	900	100	0
31	6 000	300	0	0	5 400	300	0	0
32	18 500	1 000	100	0	16 700	900	100	0
33	23 100	1 200	200	0	20 800	1 100	200	0
34	26 200	1 400	700	0	23 600	1 200	600	0
35	46 400	5 200	0	0	41 800	4 600	0	0
36	46 300	5 100	100	0	41 700	4 600	100	0
37	6 600	300	200	0	5 900	300	200	0
38	11 800	600	100	0	10 700	600	100	0
39	63 700	7 100	400	0	57 300	6 400	400	0

Figur 3. Väg- och spårvagnstrafik i området. VMD=vardagsdygnstrafik och ÅDT=årsdygnstrafik.





Figur 4. Trafik inom planområdet. Uppskattning gjord av Trafikkontoret rörande trafikrörelser utifrån stationsändamålet och omfördelning av dagens trafikflöden

Järnvägstrafikmängder som presenteras nedan har inhämtats från trafikverket 2015-06-18. Fördelningen av tågtyperna bestämdes genom stickprov på vagn typen på avgående tåg från Göteborgs Centralstation. Tågfördelningen på centralstationens spår har gjorts efter avgående riktning på tågen och därefter fördelats lika över antalet spår med samma riktning.

Tabell 1. Trafikmängder på järnvägen riktning mot Gubbero enligt uppgift från Trafikverket.

	Antal tåg (st/dag)	Genomsnittlig längd (m/st)	Hastighet (km/tim)
Regionaltåg (X55)	12	80,5	40
Öresundståg (X31)	27	79	40
Pendeltåg (X61)	66	74	40
Pendeltåg (X11)	70	50	40

Tabell 2. Trafikmängder på järnvägen riktning Olskroken enligt uppgift från Trafikverket.

	Antal tåg (st/dag)	Genomsnittlig längd (m/st)	Hastighet (km/tim)
Regionaltåg (X55)	19	80,5	40
Öresundståg (X31)	45	79	40
Regionaltåg (X40)	13	55	40
Pendeltåg (X61)	112	74	40
Pendeltåg (X11)	112	50	40
Snabbtåg (X2)	58	50	40

## 2.2 Bedömningsgrunder

Bedömningsgrunder för ljudnivåer vid bostäder redovisas nedan.

### 2.2.1 Riktvärden för trafikbuller vid bostäder, antagna av riksdagen

Riktvärden för buller från trafik, enligt riksdagsbeslut 1996/97:53, framgår av nedanstående tabell.

Tabell 3. Riktvärde för trafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnad av bostäder eller väsentlig ombyggnad av trafikleder.

	Ekvivalent ljudnivå, dB(A)	Maximal ljudnivå, dB(A)
Ljudnivå inomhus	30	45 <sup>1</sup>
Ljudnivå utomhus vid fasad (frifältsvärde)	55	-
Ljudnivå utomhus vid uteplats i anslutning till bostad	-	70

2015-06-01 lanserades nya riktvärden för trafikbuller, förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader. Då aktuell detaljplan påbörjades innan 1 januari 2015, hänvisas därav till bedömningar enligt de tidigare fastställda riktvärdena beskrivna i infrastrukturpropositionen 1996/97:53.

<sup>1</sup> Gäller nattetid (22-06). Värdet får överskridas 5 gånger per natt.

### 2.2.2 Riktvärden för trafikbuller för kontor

För kontorslokaler gäller att lägsta tillåtna sammanvägda ljudisolering skall fastställas genom beräkning utifrån dimensionerande ljudtrycksnivåer utomhus så att tabellens (Tabell 4) värden på ljudtrycksnivåer inte överskrids inomhus.

Tabell 4. Riktvärden inomhus för trafikbuller i kontorslokaler enligt minimikraven i Boverkets Byggregler (BBR)

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå, dB(A)	Maximal ljudnivå, dB(A)
Utrymme för presentationer, exempelvis konferensrum (>20 pers.)	30	45
Utrymme för enskilt arbete, samtal eller vila	35	50 <sup>2</sup>
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt	40	-
Utrymme där människor vistas tillfälligt	45	-

### 2.2.3 Boverkets vägledning

Inomhusnivåer regleras inte bara genom ovan givna riktvärden. Boverkets byggregler, BBR (22), anger att ”byggnader, som innehåller bostäder eller lokaler i form av vårdlokaler, förskolor, fritidshem, undervisningsrum i skolor samt rum i arbetslokaler avsedda för kontorsarbete, samtal eller dylikt, ska utformas så att uppkomst och spridning av störande ljud begränsas så att olägenheter för människors hälsa därmed kan undvikas”. För bostäder gäller att värdena i Tabell 5 inte överskrids inomhus.

<sup>2</sup> I större utrymmen, exempelvis kontorslandskap, storrumskontor höjs kravet till 55 dB(A).

Tabell 5. Riktvärden inomhus från trafikbuller i bostäder.

	Ekvivalent ljudnivå, dB(A)	Maximal ljudnivå, dB(A)
Ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande ljudnivåer inomhus inte överskrids		
i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	30	45 <sup>3</sup>
i utrymme för matlagning eller personlig hygien	35	-

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 (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 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):

#### **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 ljuddämpad sida (45-50 dB(A) vid fasad). Minst hälften av bostadsrummen, liksom uteplats, bör vara vända mot tyst eller ljuddämpad sida”.

<sup>3</sup> Dimensionering ska göras så att angivet värde inte överstigs oftare än fem gånger per natt och aldrig med mer än 10 dB.

### **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 40 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 vänd 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.”

### **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.” 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.”

#### 2.2.4 Bedömningsgrunder

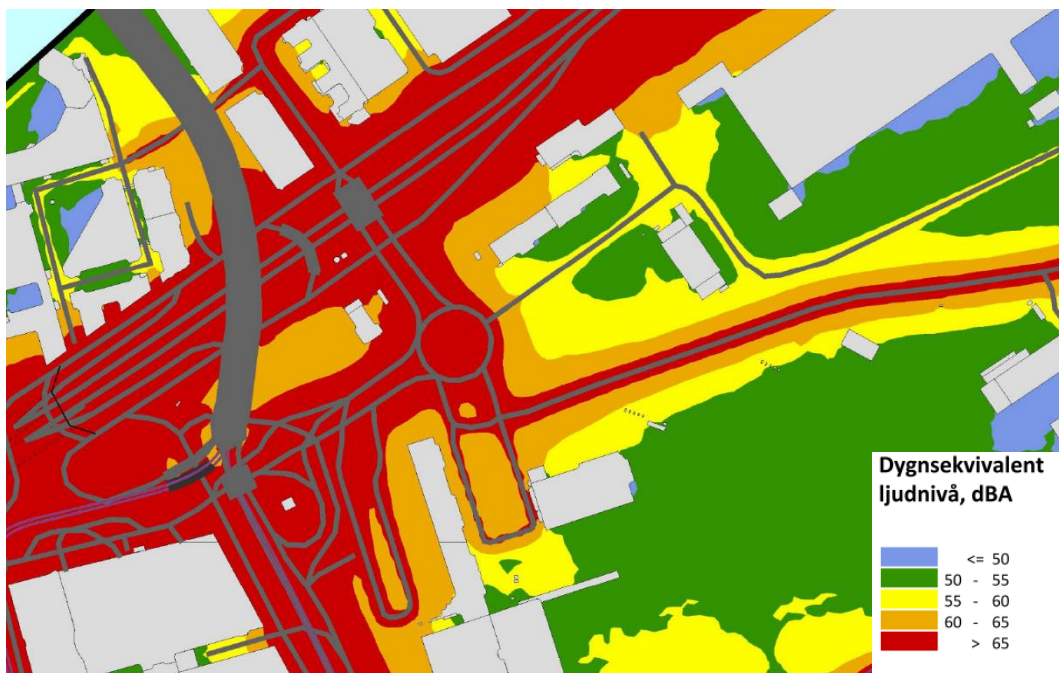
Bedömningen av möjligheterna till god boendemiljö ur bullersynpunkt sker i denna rapport utgående från:

- Möjligheten att uppfylla riktvärdet om högst 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå vid fasad.
- Möjligheten att uppfylla målet högst 45 dB(A) (tyst sida) respektive 50 dB(A) (ljuddämpad sida) ekvivalent ljudnivå och 70 dB(A) maximal ljudnivå utanför minst hälften av boningsrummen i varje hus.
- Möjligheten att erhålla en uteplats med högst 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå och 70 dB(A) maximal ljudnivå.

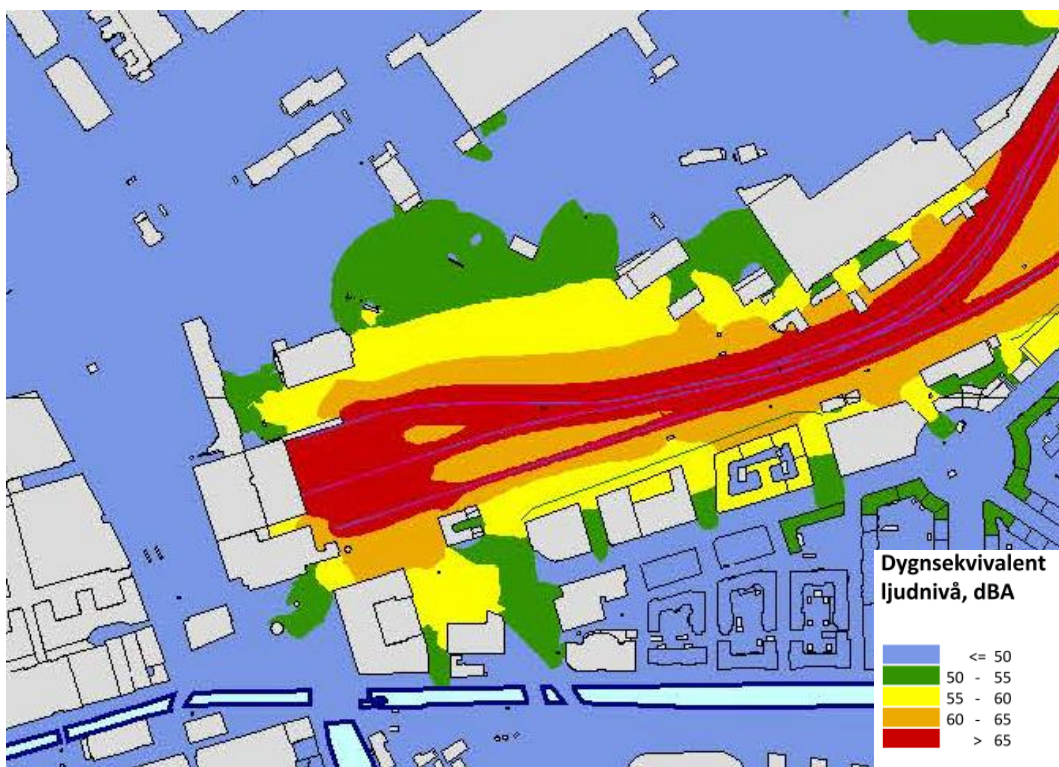
### 2.3 Nuläget

Underlagsmaterialet för nulägesbeskrivningen kommer från stadsbyggnadskontoret i form av Göteborgs Stads bullerkartläggning 2015 där buller från väg- och spårvagnstrafik redovisas. Bullerkartläggningen använder sig av vägtrafikdata från 2013 eller äldre om det inte finns data från 2013. För spårvagnstrafiken användes trafikdata taget från 2013 års tidtabeller. Järnvägstrafiken baserades på en kombination av tågtidtabeller från hösten 2013 samt av uppgifter från Trafikverket på antalet passager per sträckning under 2012.

Det nutida väg- och spårvagnstrafikbullret som påverkar planområdet syns i Figur 5. Bullret från järnvägstrafiken visas i Figur 6. Här syns att området i nuläget utsätts för ekvivalenta ljudnivåer över 65 dB(A) åt väst. Merparten av planområdet utsätts för ekvivalenta ljudnivåer mellan 55 och 60 dB(A). I mitten finns ett parti med ekvivalenta ljudnivåer mellan 50 och 55 dB(A). Järnvägstrafiken påverkar inte planområdet nämnvärt.



Figur 5. Bullerutbredning från väg- och spårvagnstrafik, Göteborgs Stads bullerkartläggning 2015.



Figur 6. Bullerutbredning från järnvägstrafik, Göteborgs Stads bullerkartläggning 2015

### 3 Resultat

Ekvivalent och maximal ljudnivå för planområdet utifrån förhållanden år 2035 redovisas i markplan i bilaga 1 respektive 2.

Av beräkningsresultaten framgår att planområdet utsätts för ekvivalenta ljudnivåer över 55 dB(A) för hela området. Åt väst och nära trafikerade vägar når ekvivalenta ljudnivån upp till 66 dB(A). Största delen av området får ekvivalenta ljudnivåer mellan 57-61 dB(A). Parkmiljön i nordöstra delen av planområdet får till största del ekvivalenta ljudnivåer mellan 57-60 dB(A). Ljudnivåerna ligger alltså ungefär i samma intervall år 2035 som i nuläget. Trafikbullret som uppstår inom planområdet domineras av vägtrafikbuller.

Maximala ljudnivåer i planområdet går från 89 dB(A) närmast trafikerade vägar ner till 72 dB(A) i parkområdet.

I bilaga 3 till 6 redovisas ekvivalent ljudnivå vid fasad för förhållanden 2035 för planerade byggnader inom planområdet.

Resultatet visar att fasader mot vägar får ljudnivåer från 57 dB(A) till 66 dB(A) vid fasader som ligger väldigt nära vägar. Ekvivalenta ljudnivåer vid fasad under 55 dB(A) förekommer endast på fasader som inte är riktade mot vägar eller som är tillräckligt långt från vägar. Om bostäder ska anordnas i byggnaderna bör dessa placeras mot fasader där ekvivalenta ljudnivån inte överstiger 55 dB(A).

Den maximala ljudnivån vid fasad överstiger 70 dB(A) vid nästan alla fasader på tillkommande byggnader. Upp till 94 dB(A) maximal ljudnivå förekommer på vissa fasader.



## 4 Förslag på tekniska lösningar och åtgärder

### 4.1 Åtgärder vid källan

Bulleralstringen från vägtrafik styrs av följande parametrar:

- Trafikmängd
- Hastighet
- Andel tung trafik
- Vägens profillutning
- Vägens beläggning

Ovan nämnda faktorer som kan bli aktuella att förändra, med hänsyn till bullerspridningen, är trafikmängd, hastighet och vägens beläggning.

Hastigheten på vägar inom området är satt till 30 km/tim. Vid så pass låga hastigheter är förhållandet mellan ljudnivå och förändrad hastighet mycket låg.

I beräkningsmodellen är skelettasfalt (ABS) med maximal stenstorlek 16 mm standardbelägningen, vilket även har använts i denna utredning. Det finns beläggningar som medför att kontakten mellan däck och vägbana avger mindre buller. Det är i huvudsak två typer av beläggningar som ger en lägre ljudnivå. De mest lågbullrande beläggningarna är porösa beläggningar som ibland kallas tyst asfalt. Svårigheten med tyst asfalt är de måste underhållas och hållas rena för att inte sättas igen och tappa sina akustiska egenskaper. En annan beläggningstyp som avger mindre buller än standardbelägningen är ABS där man väljer en mindre stenstorlek än 16mm. Mindre stenstorlek ger en slätare, men mindre slittålig, beläggning.

Vid höga hastigheter (över 70 km/tim) är kontakten mellan däck och vägbana den dominerande ljudkällan. Vid låga hastigheter (under 50 km/tim) är motorn den dominerande ljudkällan. Det innebär att effekterna av en bullerdämpande beläggning skulle bli mycket begränsade i detta projekt.

Däremot är det viktigt att vara medveten om att det finns beläggningar som ger upphov till *mer* buller än standardbelägningen. Detta gäller i huvudsak gatsten av natursten och cementblock. Dessa beläggningar bör undvikas av detta skäl.

Om mängden trafik i området skulle minskas t.ex. genom att dra om eller ta bort vägar kan ljudnivåerna i områden sänkas. Enligt beräkningsresultatet uppstår de högsta ljudnivåerna vid fasad mot vägen mellan planområdet och detaljplanområdet för nya Centralområdet. Skulle denna väg tas bort skulle det kunna finnas ytterligare fasader med ekvivalent ljudnivåer under 55 dB(A).

## 4.2 Fasadljudsisolering

För att bullernivåerna inomhus ska hållas inom riktvärden bör fasader inklusive fönster och eventuella fasadventiler utformas så att tillräcklig ljudisolering erhålls. Hänsyn ska tas till både ekvivalent och maximal ljudnivå så att det värde som kräver högst fasadreduktion styr vilken konstruktion som väljs. Generellt gäller för stadsmiljöer att den maximala ljudnivån är dimensionerande för fasadisolering. Även i detta fall blir den maximala ljudnivån dimensionerande. För dimensioneringen används maximal ljudnivå från vägtrafik eftersom beräkningen visar att detta ger högst maximala ljudnivåer vid fasad.

På fasader i området förekommer maximala ljudnivåer från 75 dB(A), i de högsta husens övre våningar, till 94 dB(A) i de lägre våningarna. För att kravet för maximal ljudnivå inomhus för bostäder och arbetsplatser ska uppfyllas behöver fasader, inklusive fönster och eventuella fasadventiler, reducera buller från vägtrafik med minst 50 till 31 dB(A) beroende på vilken fasad det är.

Med dessa kravvärden på fasadisolering uppfylls kraven för ljudnivåer inomhus.

Observera att reduktion av vägtrafikbuller beskrivs som  $R_w+C_{tr}$  där  $R_w$  är vägd ljudreduktion och  $C_{tr}$  är en anpassningsterm för vägtrafikbuller. Reduktion av järnvägsbuller beskrivs som  $R_w+C$  där  $C$  är anpassningsterm för högfrekventa ljud, exempelvis järnvägsbuller. Det är av yttersta vikt att detta beaktas vid dimensionering och kravredovisning. En noggrann dimensionering, baserad på en detaljerad redovisning av ljudnivåer för respektive fasad, utförs när respektive byggnadsutformning är fastställd.

### 4.2.1 Fasadvägg

50 dB(A) ljudreduktion är ett högt värde på en modern fasad. Det finns byggnadsmaterial och konstruktioner som bör undvikas då de har begränsad ljudisolering, i synnerhet i de låga frekvenserna. Speciellt lättbetong och cellplast är material som bör undvikas. Sandwichkonstruktioner, i synnerhet om de innehåller dessa material, bör användas med varsamhet. Betong, puts och tjocka regelväggar, gärna med gips, tegel och puts som yttskikt, har en bra ljudisolering även i de låga frekvenserna.

### 4.2.2 Fönster

Förenklat kan sägas att ljudisoleringen i ett fönster styrs av:

- antal glas
- glasens tjocklek
- avstånd mellan glasen

En ökning av alla dessa tre faktorer ger en bättre ljudreduktion. På grund av de något högt ställda kraven bör fönster av typen 2+1 användas i fasad mot trafikerade vägar. 2+1 betyder att fönstret består av ett 2-glas isolerpaket kopplat till ett tredje enkelglas. Mest troligt kommer djupare karm och tjockare glas, jämfört med enklaste standardutförande, att erfordras.

#### 4.2.3 Fasadventiler

Om friskluftsinsläpp ska anordnas i fasad mot järnvägstrafiken måste hänsyn till ventilernas ljudreduktion ingå i beräkningen av fasadens totala ljudreduktion. Eftersom kostnaden för ventiler normalt är låg i förhållande till fasadvägg och fönster är det i allmänhet ekonomiskt gynnsamt att välja en ventil med högsta möjliga ljudreduktion för att minska risken för att dyrare fönster måste väljas för att kompensera för ljudinsläpp via ventilen.

Det finns två huvudtyper av ventiler; springventiler och fasadventiler. Springventiler, även kallade karmventiler, monteras i fönsterkarm eller fönsterbåge. Fasadventilen monteras, som namnet antyder, i ett hål genom fasaden. Oavsett vilken typ som väljs så ska endast ljudklassade produkter användas. Av de produkter som finns tillgängliga på marknaden så har fasadventiler den högsta ljudreduktionen.

### 4.3 Avsteg från huvudregeln

Enligt Boverkets allmänna råd kan avsteg från riktvärden godtas i centrala lägen samt i lägen med god kollektivtrafik under förutsättning att det går att åstadkomma en tyst sida eller ljuddämpad sida. Minst hälften av bostadsrummen – liksom uteplats – bör vara vända mot tyst eller ljuddämpad sida. Detta är möjligt om det byggs genomgående lägenheter med tillgång till fasader och vädringsmöjligheter mot ljuddämpad sida.

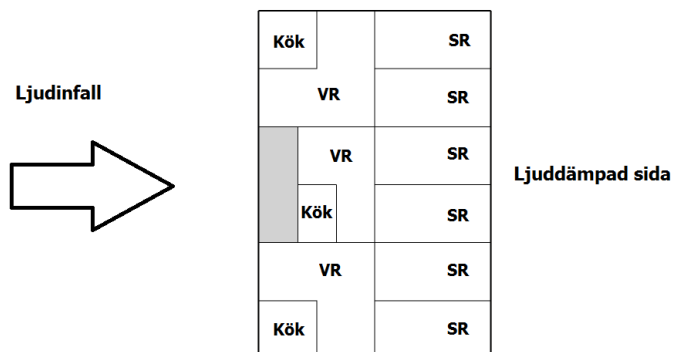
#### 4.3.1 Exempel på byggnadsutformning för att uppfylla krav enligt avstegsfall

Som redovisats ovan så överskrider riktvärden för ekvivalent, 55 dB(A), och maximal ljudnivå, 70 dB(A), på större delen av fasader i området. Genom en genomtänkt byggnadsutformning, och tillämpning av avsteg från riktvärdet 55 dB(A) vid fasad, kan bostäder inkorporeras i planerad bebyggelse.

Nedan presenteras tänkbara lösningar tillsammans med schematiska illustrationer av planlösningar.

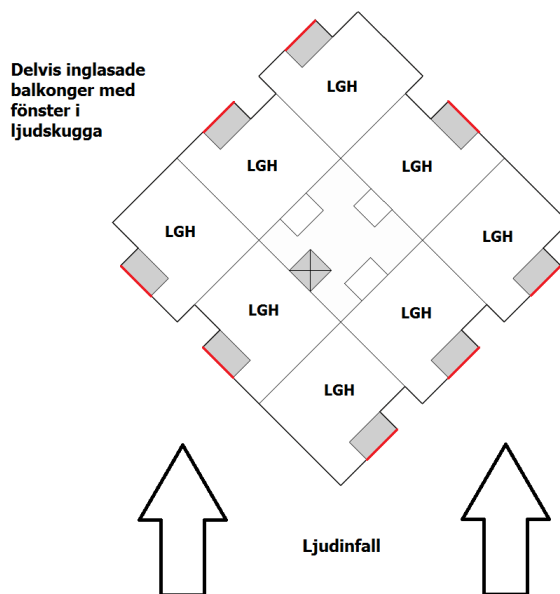
### Punkthus med genomgående lägenheter

Med denna lösning ges husen en planlösning där varje lägenhet får tillgång till ljuddämpad sida i minst hälften av boningsrummen. Exempel nedan visar tre trerumslägenheter med två rum mot gård samt vardagsrum och kök mot vägen.



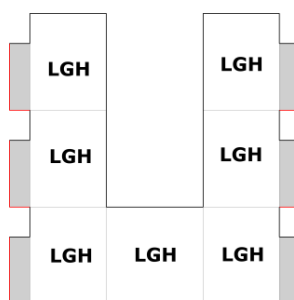
### Vridna punkthus med delvis inglasade balkonger

Punkthus i bullerexponerade lägen är sällan en bra lösning på grund av svårigheten att hitta ljuddämpade sidor. I synnerhet gäller detta i de fall när ambitionen är att bygga små lägenheter. Om byggnaden vrids så att ena hushörnet pekar rakt mot ljudkällan, och varje lägenhet förses med en delvis inglasad balkong kan det trots detta vara möjligt att skapa fönster i ljudskugga i tillräcklig omfattning.



### Hörnlägenheter och lägenheter med fasad vinkelrät mot väg

Hörnlägenheter utan tillgång till fasad mot ljuddämpad sida är sällan en bra lösning i bullerexponerade områden. Om varje hörnlägenhet förses med en delvis inglasad balkong kan det ändå vara möjligt att skapa fönster i ljudskugga i tillräcklig omfattning för att uppfylla kraven för ljuddämpad sida. Detta gäller även lägenheter med bullerstörda fasader som är vinkelräta mot bullerkällan.



Ljudinfall





## Bilaga 1

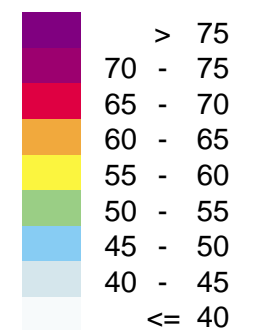
Bullerutbredning prognosår 2035

Göteborgs Stad  
 Detaljplaner Centralstationen

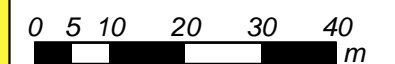
Beräkning nr:2  
 Filnamn:1-K\_VL\_Eq\_P

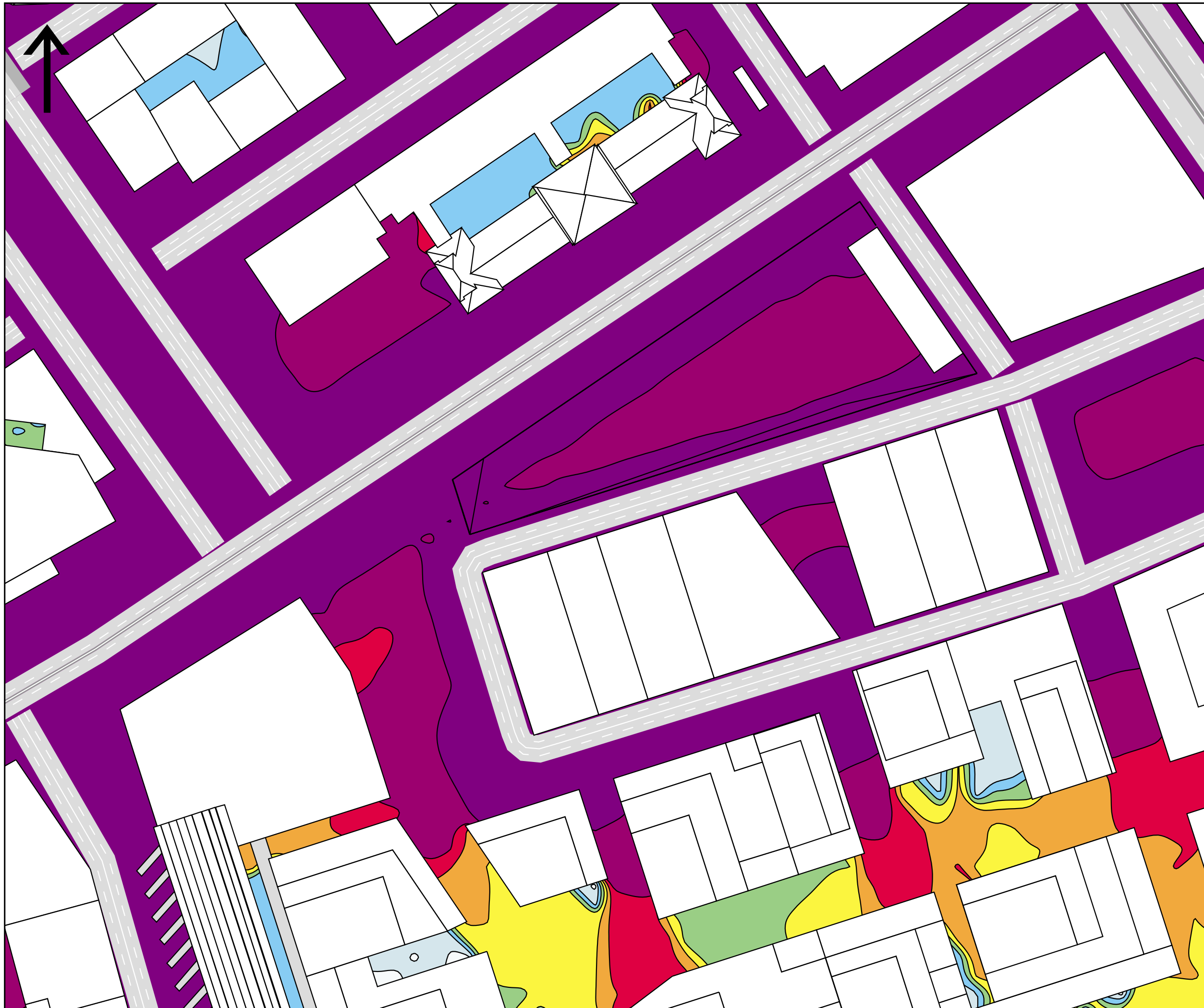
Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark  
 Väg- och spårtrafik

Ljudnivå i dB(A)



HANDLÄGGARE Ricardo Ocampo D.	PROJEKT NR: 1288452000
ORT Uppsala	DATUM 2015-09-18
SKALA 1:1000	FORMAT A3





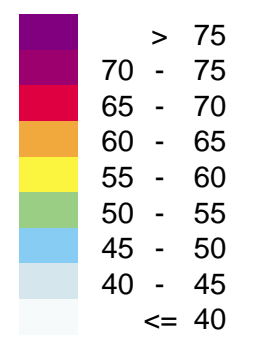
**Bilaga 2**  
Bullerutbredning prognosår 2035

Göteborgs Stad  
Detaljplaner Centralstationen

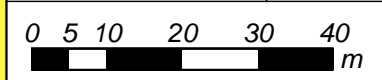
Beräkning nr:2  
Filnamn:2-K\_VL\_Max\_P

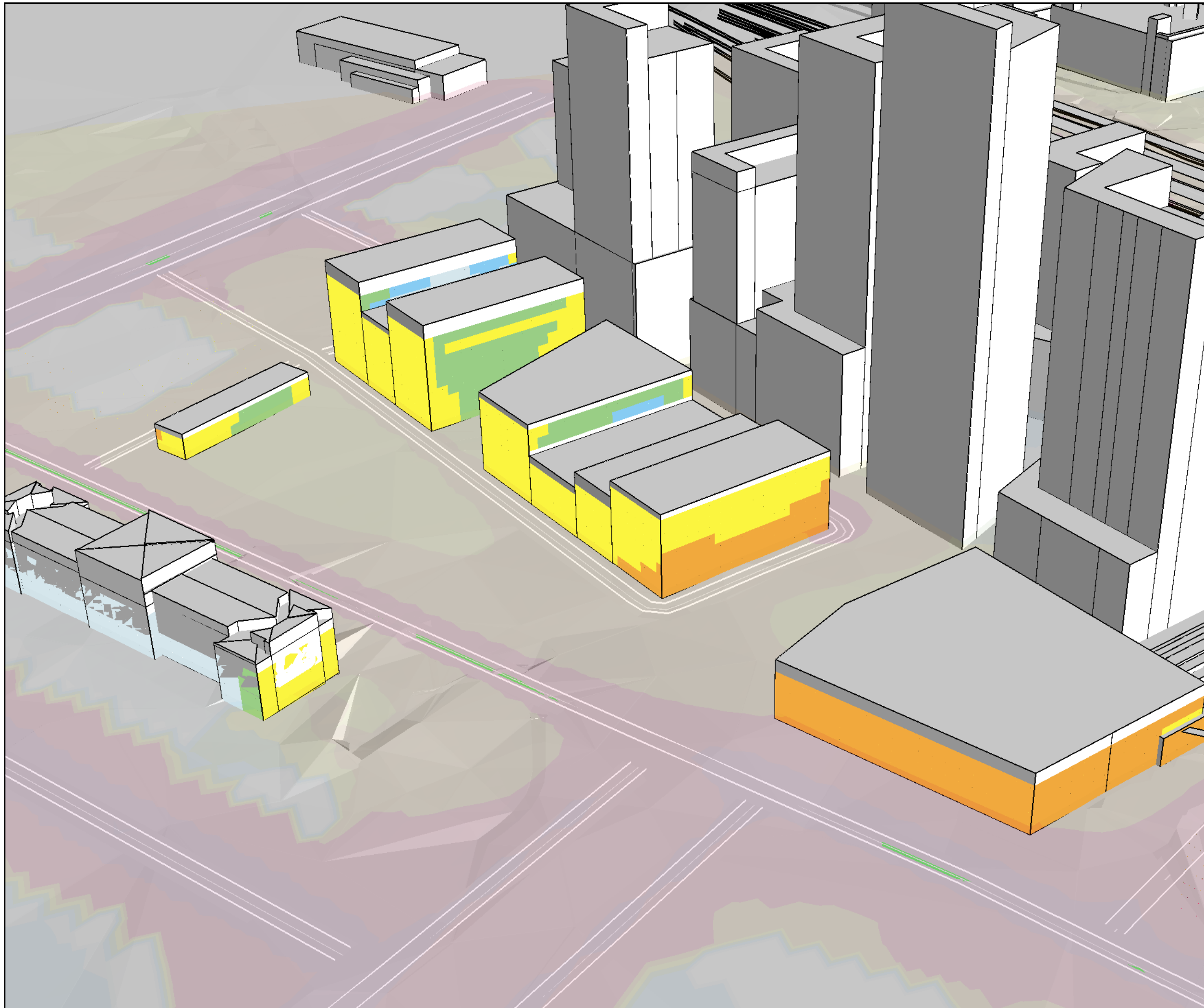
Maximal ljudnivå vägtrafik  
2 m över mark

Ljudnivå i dB(A)



HANDLÄGGARE Ricardo Ocampo D.	PROJEKT NR: 1288452000
ORT Uppsala	DATUM 2015-09-18
SKALA 1:1000	FORMAT A3





### Bilaga 3

Fasadnivåer prognosår 2035  
Vy från Nordväst

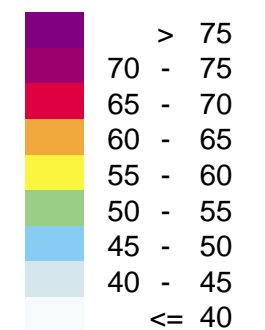
Göteborgs Stad  
Detailplaner Centralstationen

Beräkning nr:5  
Filnamn:3-F\_VL\_P1

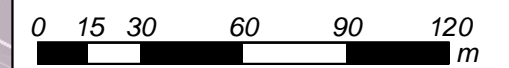
Ekvivalent ljudnivå  
Väg- och spårtrafik

Värden vid hus avser beräknat  
frifältsvärde vid fasad

Ljudnivå i dB(A)



HANDLÄGGARE Ricardo Ocampo D.	PROJEKT NR: 1288452000
ORT Uppsala	DATUM 2015-09-18
	FORMAT A3







## Bilaga 4

Fasadnivåer prognosår 2035  
Vy från Nordöst

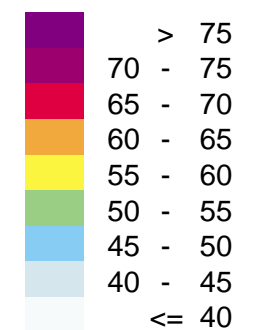
Göteborgs Stad  
Detaljplaner Centralstationen

Beräkning nr:5  
Filnamn:4-F\_VL\_P2

Ekvivalent ljudnivå  
Väg- och spårtrafik

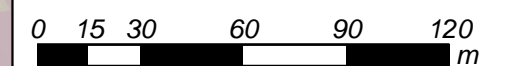
Värden vid hus avser beräknat  
frifältsvärde vid fasad

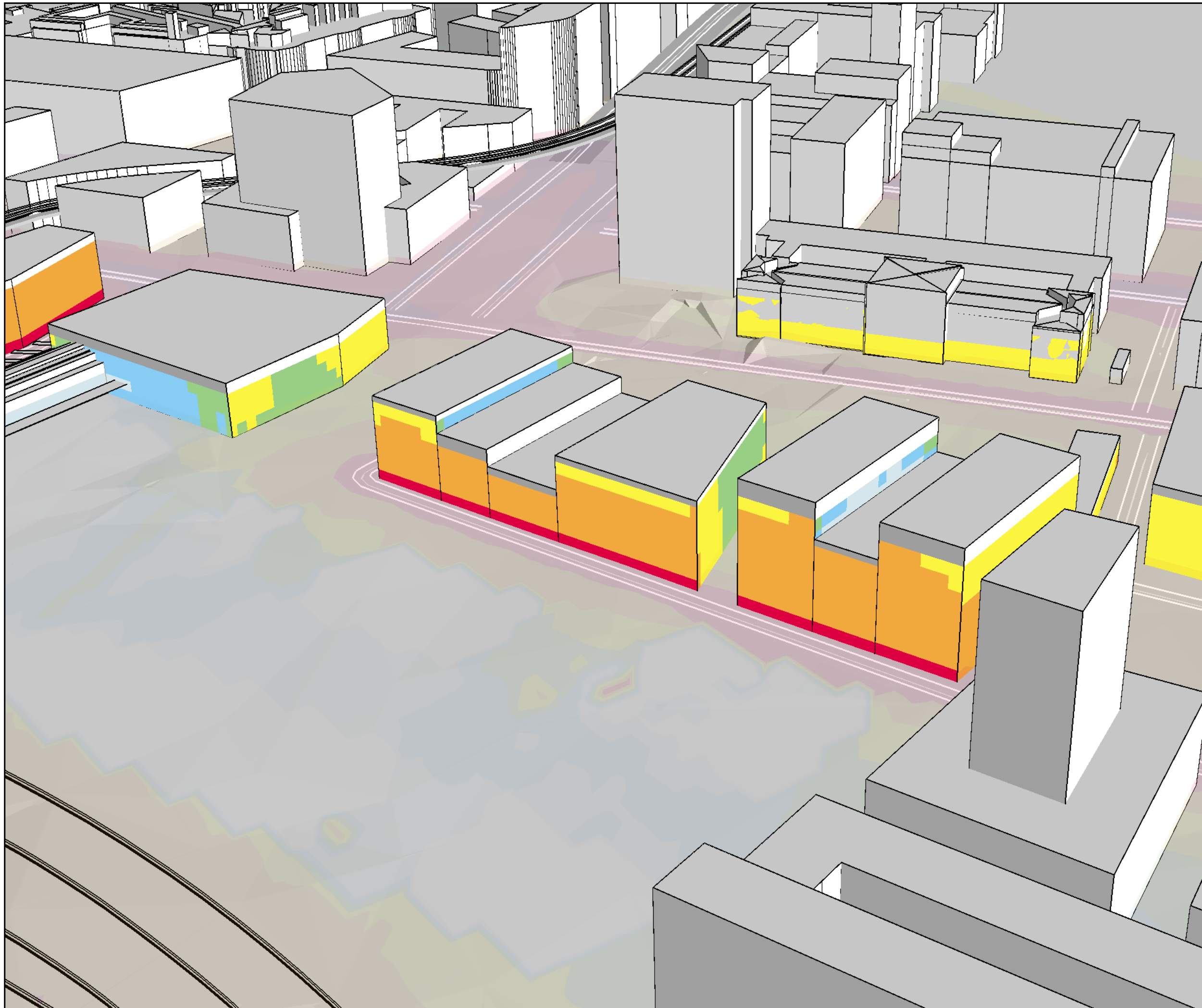
Ljudnivå i dB(A)



**SWECO** 

HANDLÄGGARE Ricardo Ocampo D.	PROJEKT NR: 1288452000
ORT Uppsala	DATUM 2015-09-18
	FORMAT A3





## Bilaga 5

Fasadnivåer prognosår 2035  
Vy från sydöst

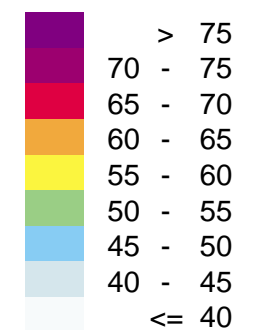
Göteborgs Stad  
Detailplaner Centralstationen

Beräkning nr:5  
Filnamn:5-F\_VL\_P3

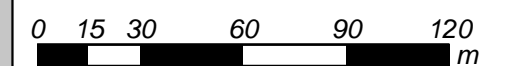
Ekvivalent ljudnivå  
Väg- och spårtrafik

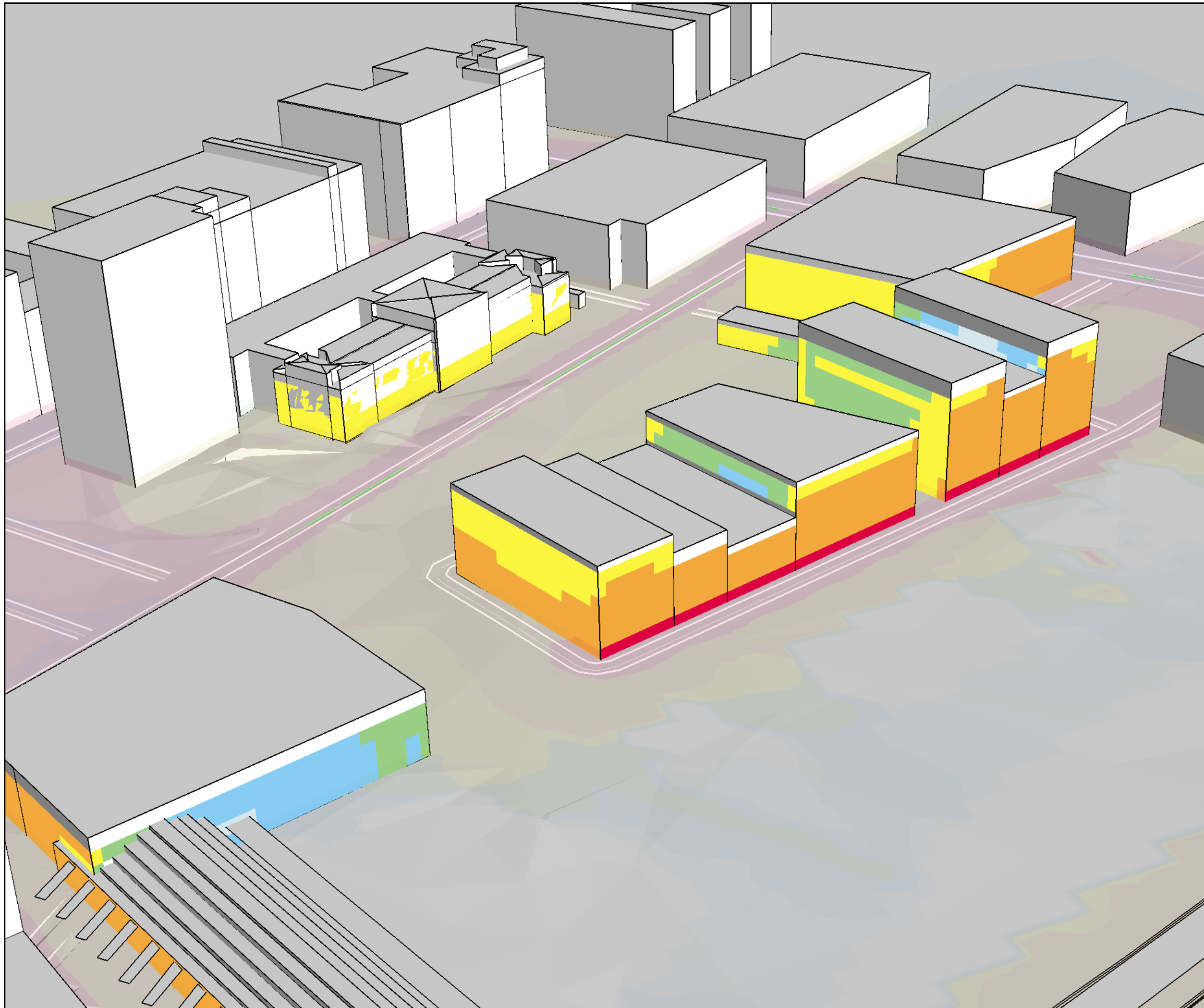
Värden vid hus avser beräknat  
frifältsvärde vid fasad enligt:

Ljudnivå i dB(A)



HANDLÄGGARE Ricardo Ocampo D.	PROJEKT NR: 1288452000
ORT Uppsala	DATUM 2015-09-18
	FORMAT A3





## Bilaga 6

Fasadnivåer prognosår 2035  
Vy från sydväst

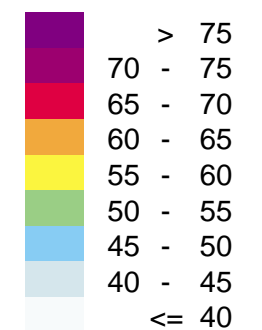
Göteborgs Stad  
Detaljplaner Centralstationen

Beräkning nr:5  
Filnamn:6-F\_VL\_P4

Ekvivalent ljudnivå  
Väg- och spårtrafik

Värden vid hus avser beräknat  
frifältsvärde vid fasad

Ljudnivå i dB(A)



**SWECO** 

HANDLÄGGARE Ricardo Ocampo D.	PROJEKT NR: 1288452000
ORT Uppsala	DATUM 2015-09-18
	FORMAT A3

