

TRAFIKBULLER I KV ZEBRAN, TROLLHÄTTAN

SAMMANFATTNING

Trafikbullernivåer från järnvägs- och vägtrafik i kv Zebran i centrala Trollhättan har beräknats enligt gällande beräkningsmodeller. Beräkningsresultaten visar att alla bostäder kan utformas så att alla boende kommer att ha tillgång till acceptabla ljudmiljöer, under förutsättning att bullerskyddsåtgärder utförs enligt de förslag som presenteras i denna rapport. Med acceptabla ljudmiljöer menas här att bostäderna kommer att uppfylla BBR:s krav på bullernivåer från trafik.

De föreslagna bullerskyddsåtgärderna består av bullerskärmar mot Tingvallavägen och Elviusgatan samt väl genomtänkt planering av lägenheterna med avseende på rumsplacering, fönstersättning och utformning av balkonger och uteplatser.

1. UPPDRAGSGIVARE

HSB Nord Västra Götaland, Box 944, 461 29 Trollhättan
Kontaktperson: Mats Hagström, tel 0520 - 47 03 63, 0703 - 47 06 07

2. UPPDRAG

Att beräkna trafikbullernivåer från väg- och järnvägstrafik i kv Zebran i Trollhättan. Uppdraget innefattar också dimensionering av lämpliga bullerskyddsåtgärder för kvarteret.

3. GÄLLANDE RIKTVÄRDEN FÖR TRAFIKBULLER OCH BOSTÄDER

Tabell 1 ger riktvärden för trafikbullernivåer vid och i bostäder (ur SS 252 67:2004 *Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Bostäder*). Om dessa riktvärden uppfylls är också kraven i BBR uppfyllda.

Plats	L_{eq24h} , dB(A)	L_{Fmax} , dB(A)
Utomhus	55	-
Vid uteplats	55	70
Inomhus	30	45

Tabell 1: Riktvärden för trafikbuller för bostäder.

Inomhusriktvärdet för maximal bullernivå gäller endast nattetid och i utrymmen för sömn, vila och daglig samvaro (ej hall, förråd, WC etc). Övriga värden är dygnsvärden. Utomhusriktvärdet gäller utanför fönstren till minst hälften av utrymmena för sömn, vila och daglig

samvaro. Utomhusnivåerna är frifältsvärden, d v s utan inverkan av ev reflekterande ytor. Man kan i undantagsfall godkänna en högre nivå vid övriga fönster, men då bör man skärpa kraven för uteplatsen och för de förstnämnda fönstren med 10 dB.

I Socialstyrelsens författningssamling, SOSFS 2005:6 *Buller inomhus*, finns även riktvärden för bullernivåer i lågfrekvensområdet i rum för sömn, vila och daglig samvaro (se tabell 2).

Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ljudtrycksnivå (dB)	56	49	43	41,5	40	38	36	34	32

Tabell 2. Riktvärden för buller i bostadsrum vid låga frekvenser.

De ovan beskrivna riktvärdena praktiseras allmänt vad gäller nybyggnation samt väsentlig ombyggnad av bostäder eller väg.

För närvarande är endast riktvärdena utomhus intressanta. Inomhusnivåerna beror på byggnadernas utformning och fasadens konstruktion och dessa är inte fastlagda. Fasadernas ljudisolering måste dock studeras i bygglovsskedet för alla bostäder.

4. BESKRIVNING AV TRAFIKSITUATIONEN

Kv Zebran är beläget i centrala Trollhättan, nära Trollhättans järnvägsstation. Kvarteret är omgivet av medeltungt trafikerade gator vars trafik presenteras i tabell 3. Prognosticerat trafikflöde har erhållits från Trollhättans kommun. Andelen tunga fordon har uppskattats av undertecknad till 5 % dag- och kvällstid (kl 06 - 22) samt 0 % nattetid (kl 22 - 06) på alla gatorna.

Väg	Antal fordon ÅMVD	Hastighet (km/h)	Andel tunga fordon (%)
Tingvallavägen	6000	50	5 ¹⁾
Elviusgatan	6000	50	5 ¹⁾
Magnus Åbergsgatan	2000	50	5 ¹⁾
Sågaregatan	1000	50	5 ¹⁾

¹⁾ Uppskattad andel, 0 % andel nattetid

Tabell 3: Trafikflöde som användes vid beräkningarna.

Trafikverkets framtidsprognos för år 2020 för Norge/Vänerbanan har använts i beräkningarna, och denna presenteras i tabell 4.

Tågtyp	Passager/dygn	Medel/maxlängd (m)	Hastighet (km/h)
X2	10	110/110	140
X52/53	70	100/160	140
Loktåg	15	150/180	140
Godståg	60	350/650	100

Tabell 4: Trafikverkets framtidsprognos för 2020 vad gäller tågtrafik förbi kvarteret.

5. BERÄKNING AV TRAFIKBULLERNIVÅER

Trafikbullernivåerna i bostadsområdet har beräknats med gällande beräkningsmodeller, d v s enligt metoden beskriven i *Vägtrafikbuller - Nordisk beräkningsmodell* (Naturvårdsverkets rapport 4653) för vägtrafikbuller och enligt metoden beskriven i *Buller från spårburen trafik - Nordisk beräkningsmodell* (Naturvårdsverket rapport 4935) för järnvägsbuller.

Beräkningarna har gjorts i *CadnaA* v4.1, som bygger på en digital tredimensionell modell av området. Denna digitala modell har implementerats av undertecknad från Lantmäteriets kartmaterial samt från uppdragsgivarens ritningar.

Förslaget på bostadshusens utformning är medtagna i beräkningarna. Bostadshuset är i förslaget så utformat att ljudreflexer upp till tredje ordningen bedömdes viktiga att ta med i beräkningarna för ekvivalentnivån och första ordningen för maximalnivån.

6. BESKRIVNING AV BULLERSITUATIONEN

Beräkningsresultat för den situationen med trafik enligt tabellerna 3 och 4 visas i Bilaga 1-6 enligt:

1. Bilaga 1: Nollalternativ (inga bullerskyddsåtgärder): $L_{eq,24h}$ 1,5 m över mark
2. Bilaga 2: Nollalternativ (inga bullerskyddsåtgärder): L_{Fmax} 1,5 m över mark
3. Bilaga 3: Bullerskärm mot Tingvallavägen och Elviusgatan: $L_{eq,24h}$ 1,5 m över mark
4. Bilaga 4: Bullerskärm mot Tingvallavägen och Elviusgatan: L_{Fmax} 1,5 m över mark
5. Bilaga 5: Bullerskärmar + glasfasader + balkongskärmar: $L_{eq,24h}$ 1,5 m över mark
6. Bilaga 6: Bullerskärmar + glasfasader + balkongskärmar: L_{Fmax} 1,5 m över mark

Mer detaljerad information om vad åtgärderna innefattar beskrivs för varje åtgärdstyp i avsnitt 7.2 och 7.3 nedan. Höjden 1,5 m över mark har använts för att beskriva ljudsituationen för personer som vistas i utomhusmiljön.

I kartorna i bilagorna visas dels ljudnivåerna som isolinjer på angiven höjd över marken och dels som fasadnivåer i olika punkter. Siffrorna på fasaderna är den högsta nivån som beräknats för den aktuella punkten oberoende av våningsplan. I varje hus finns dessutom en sammanfattande ljudnivå på dygnsvärdet (24h).

Ljudnivåerna på de fasader som är direktexponerade från järnväg och respektive väg överskrider riktvärdena enligt tabell 1 kraftigt, både vad gäller ekvivalent och maximal ljudnivå. Någon form av bullerskyddsåtgärder krävs för att få acceptabla ljudförhållanden i de planerade bostäderna. De ingående bullerkällorna är alla dimensionerande för ljudförhållandena

i kvarteret. Det är således inte en bullerkälla som är dominant. I Boverkets Allmänna råd 2008:1, *Buller i planeringen* anges att ekvivalenta och maximala ljudnivåer alltid bör betraktas samlat vid bedömning av risken för störning, dvs att hänsyn ska tas till den samlade bullersituationen.

7. BULLERSKYDDSÅTGÄRDER

Fasaderna mot gatorna i kv Zebran exponeras i många lägen för höga ljudnivåer. Nedan redovisas beräkningsresultat för tre olika alternativ, utan och med bullerskyddsåtgärder.

7.1 Inga bullerskyddsåtgärder

I det första beräkningsalternativet används inga typer av bullerskyddsåtgärder. Bilaga 1 (10-63-R2-B1) samt Bilaga 2 (10-63-R2-B2) redovisar resultat gällande L_{eq24h} respektive L_{Fmax} . Beräkningarna visar att ekvivalentnivåerna på de fasader som är direktexponerade från järnväg och respektive väg överskrider riktvärdena enligt tabell 1 kraftigt, både vad gäller ekvivalent och maximal ljudnivå. Ljudnivåerna på innergården är samtidigt så höga att den inte kan anses som tyst eller ljuddämpad sida. I Boverkets Allmänna råd 2008:1, *Buller i planeringen* definieras tyst sida och ljuddämpad sida enligt följande:

- Tyst sida: ”tyst sida är en sida med en dygnekvivalent ljudnivå som är lägre än 45 dBA frifältsvärde ... Även maximalnivån 70 dBA gäller för att uppfylla definitionen av tyst sida”
- Ljuddämpad sida: ”Ljuddämpad sida har en dygnekvivalent ljudnivå mellan 45-50 dBA frifältsvärde som en totalnivå ... Även maximalnivån 70 dBA bör uppfyllas på ljuddämpad sida”

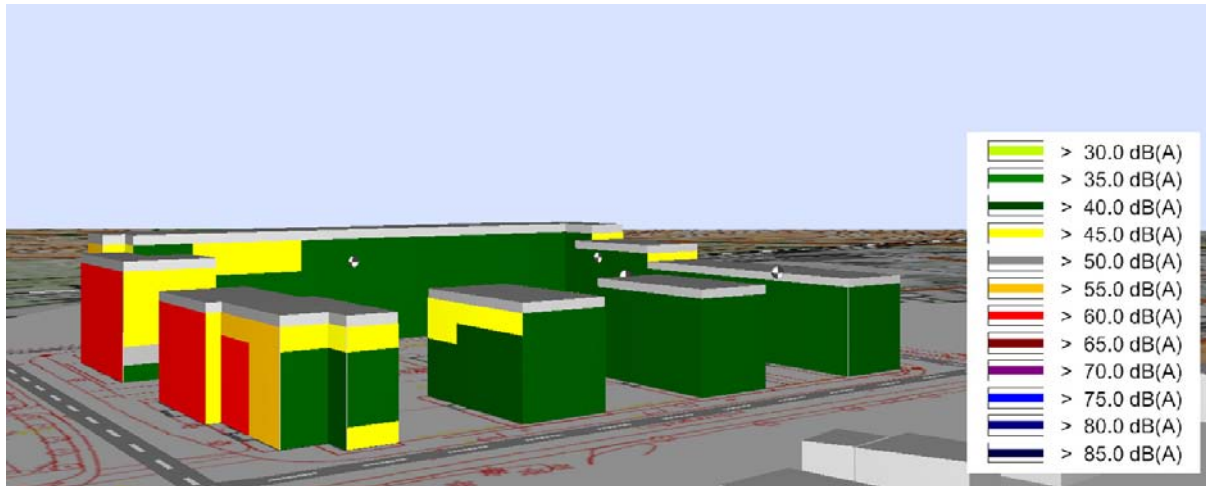
7.2 Bullerskärm Tingvallavägen och Elviusgatan

I beräkningsalternativ två placeras en 3 m hög skärm (över gatunivå) mot Tingvallavägen samt en 5m hög bullerskärm i infarten från Elviusgatan. Bullerskärmen vid Elviusgatan är placerad mellan huskropparna och bullerskärmen mot Tingvallavägen är placerad ca 1,5 m framför huskropparna och löper längs hela kvarterets sida mot Tingvallavägen. Dessa skärmar ger en bullerskyddad innergård i kvarteret då byggnaderna i övriga riktningar också fungerar som bullerskärmar. Skärmarna bör ha en ljudisolering på $R'_w + C_{tr} \geq 30$ dB. Bilaga 3 (10-63-R2-B3) samt bilaga 4 (10-63-R2-B4) redovisar resultat 1,5 m över mark gällande L_{eq24h} respektive L_{Fmax} . Förutom en tydlig sänkning av ljudnivån på innergården visar beräkningarna även på tydliga sänkningar av ljudnivåerna på de fasader som vetter mot innergården. Åtgärden är dock inte tillräcklig för att man ska kunna anse att riktvärdena enligt tabell 1 är uppfyllda, då både de ekvivalenta och de maximala fasadnivåerna är för höga i vissa punkter.

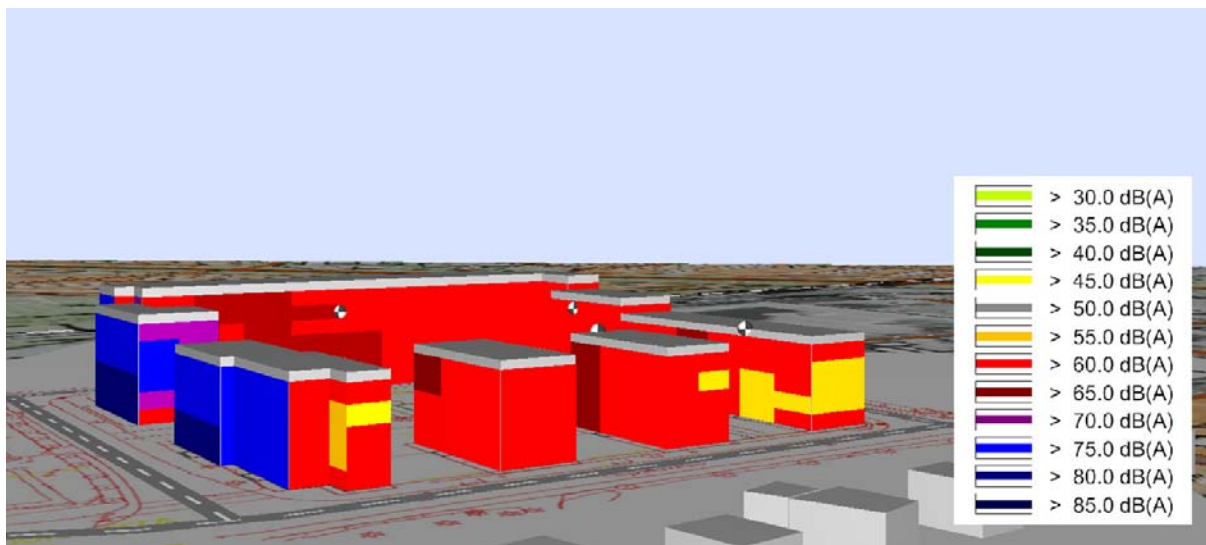
7.3 Bullerskärm och glasfasad/L-formade skärmar

I det tredje beräkningsalternativet kompletteras bullerskärmar som beskrivs i avsnitt 7.2 med en fristående glasfasad 1,5 m framför husgavlarna som vetter mot Tingvallavägen samt med lokala L-formade skärmar vid balkonger. De L-formade skärmar sticker ut 2 m från fasaden. Ljudnivåerna på husgavlarna blir nu kraftigt reducerade och de L-formade skärmar ger lokala dämpningar på övriga fasader som tidigare uppvisade ljudnivåer över riktvärdena. Åtgärden är utformad så att alla bostäder får balkonger som inte är helt inglasade, utan som ger möjlighet till utevistelse. Enligt Boverkets allmänna råd sägs att halv inglasning fortfarande ger möjlighet till utevistelse och bör därför accepteras. Om man

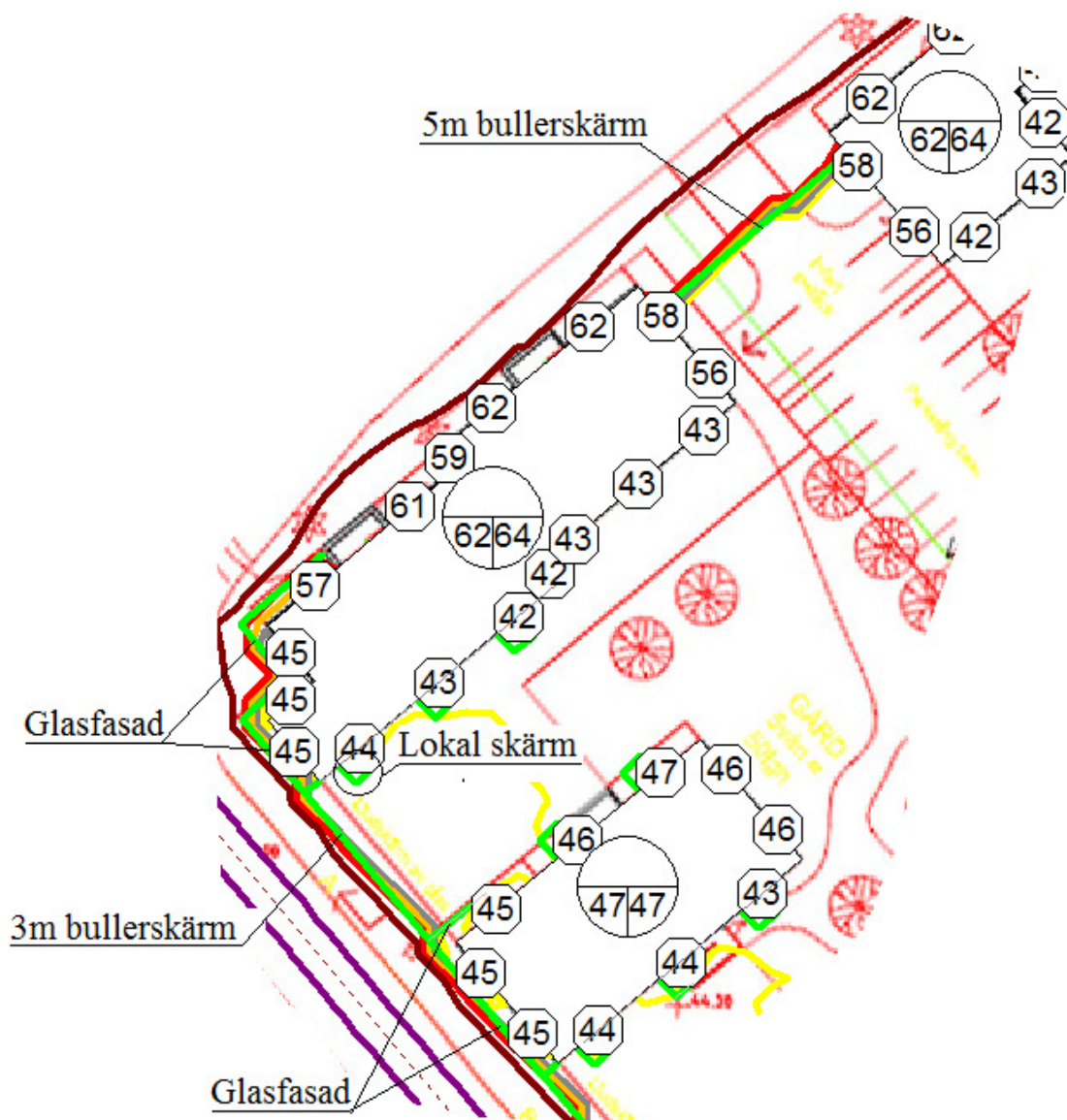
jämför detta alternativ med att bara ha bullerskärmar längs Tingvallavägen samt Elviusgatan ser man tydligt att de L-formade skärmarna ger möjligheter att skapa områden på fasaden med låga ljudnivåer. Med denna typ av avskärmning är det möjligt att uppfylla riktvärdet för tyst sida, $L_{eq,24h} \leq 45$ dB(A), på stora delar av den sammanlagda fasadytan mot innergården, enligt Boverkets Allmänna råd 2008:1, *Buller i planeringen*. Figur 1 samt figur 2 nedan visar ljudnivåer på fasad med bullerskärmar och glasfasad/ L-formade skärmar gällande ekvivalent ljudnivå samt maximal ljudnivå.



Figur 1: Ljudnivåer på fasad ($L_{eq,24h}$) med bullerskärm och glasfasad/ L-formade skärmar . Vy mot Elviusgatan och Tingvallavägen.



Figur 2: Ljudnivåer på fasader (L_{Fmax}) med bullerskärm och glasfasad/ L-formade skärmar. Vy mot Elviusgatan och Tingvallavägen.



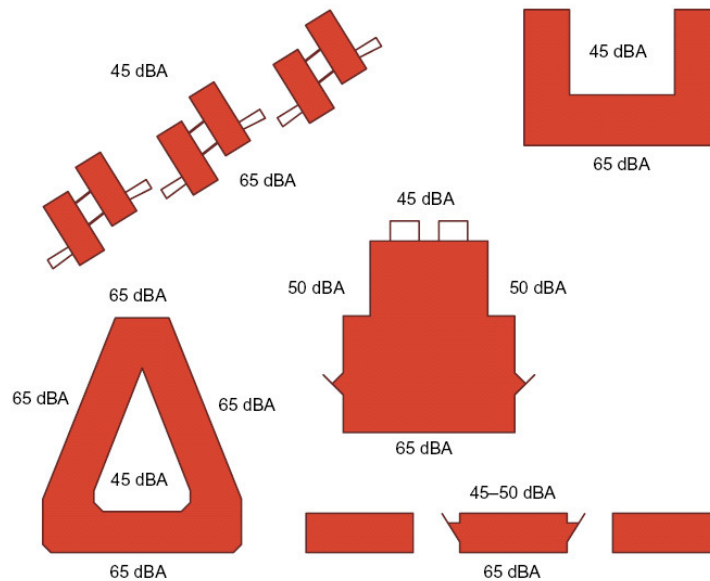
Figur 3: Planskiss av placering av bullerskärmar

8. UTVÄRDERING MED BULLERSKYDDSÅTGÄRDER

Då kv Zebran har ett mycket centralt läge i Trollhättan bör kvarteret vara möjligt att hantera som ett avstegsfall som det används i Boverkets Allmänna råd 2008:1, *Buller i planeringen*. Utvärderingen nedan baseras på beskrivning av möjliga avstegsfall med ljudnivåer för direktexponerade fasader mellan $L_{eq24h} = 60 - 65$ dB(A), vilket är det aktuella fallet.

I Boverkets Allmänna råd 2008:1 anges att avsteg kan medgivas under förutsättning att det går att åstadkomma en tyst sida (högst $L_{eq24h} = 45$ dB(A) vid fasad) eller i vart fall en ljuddämpad sida (högst $L_{eq24h} = 50$ dB(A) vid fasad). Minst hälften av bostadsrummen i varje bostad, liksom uteplats, bör vara vända mot tyst eller ljuddämpad sida. Figur 3 visar

utformningsfall som är markerade som gröna exempel och bör därmed vara acceptabla för avsteg från riktvärdena enligt Boverket.



Figur 4: Gröna exempel i Boverkets allmänna råd 2008:1, d v s avsteg från riktvärdena som bör vara acceptabla (Bild från Boverket 2008:1)

Gröna exempel definieras av (citerat ur Boverket 2008:1):

- Bebyggelsen konsekvent utformad och placerad för att minska bullret
- Samtliga balkonger och uteplatser mot gård
- Flertalet bostadsrum (samtliga sovrum) mot gård
- Centralt läge
- Hög fasadisolering. Ljudklass B enligt Svensk standard, vad avser ljudtrycksnivå från trafik och andra yttre ljudkällor, uppfylls inomhus
- Exponering för en bullerkälla: väg- eller spårtrafik
- Väl genomtänkta lägenhetslösningar, även i hörn och gavlar
- Bebyggelsen minskar bullret för bakomliggande befintliga bostäder eller områden
- Bullerskärm mot trafiken om det är tekniskt genomförbart
- Vid behov vinklade burspråk för minskat buller och för att möjliggöra öppet fönster

Den föreslagna utformningen av kv Zebran uppfyller idag alla dessa punkter. Detta innebär att kv Zebran uppfyller Boverkets riktlinjer för grönt exempel och bör vara möjligt att tillåta som avstegsfall.

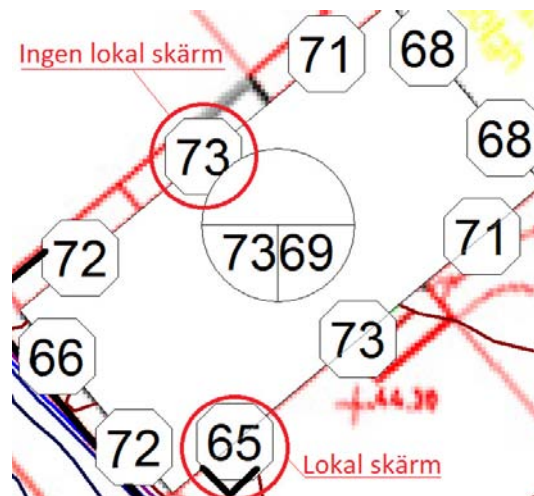
Beräkningsresultaten som visas i Bilaga 5 (10-63-R2-B5) visar att bullernivåerna ligger omkring $L_{eq24h} = 45 \text{ dB(A)}$ vid de flesta fasader som vetter mot innergården. Byggnader med gavel ut mot Tingvallavägen får högre fasadnivåer men då har den aktuella byggnaden ingen direktexponerad fasad, d v s byggnaderna har inget behov av tyst sida föra att kunna ge acceptabla ljudförhållanden.

Gavelfasaderna mot Tingvallavägen har, som tidigare nämnts, i förslaget utformats med hela glasfasader som inte är att betrakta som balkonginglasning utan bör ses som en nära stående bullerskärm.

En sårbarhetsanalys med avseende på ljud från järnvägen har utförts på Kv Zebran. I sårbarhetsanalysen fördubblades tågtrafiken för att se inverkan på området. Trafikflödena på vägarna var oförändrat. En fördubbling av tågtrafiken ger en ökning på fasaderna mot Sågaregatan på 1-2 dB, ökningen gäller husets tre översta våningsplan.

Alla lägenheter som har en sida med fönster direkt mot en gata har i det aktuella förslaget också tillgång till en tyst eller ljuddämpad sida, vilket är en förutsättning enligt Boverkets allmänna råd. I Boverkets Allmänna råd 2008:1, *Buller i planeringen* står det även att ” när det finns tillgång till en uteplats med god ljudmiljö i anslutning till bostaden, bör en sämre ljudmiljö kunna accepteras vid en extra uteplats”.

Beräkningsresultaten som visas i Bilaga 6 (10-63-R3-B6) visar att bullernivåerna ligger omkring $L_{Fmax} = 61-70\text{dB(A)}$ vid de flesta fasader som vetter mot innergården. Endast fasader som delvis är direktexponerade får högre fasadnivåer. Alla resonemang som förts här gällande ekvivalentnivån gäller i princip också för maximalnivån. Resultatet ifrån beräkningarna visar att med lokala bullerskärmar kan riktvärdena gällande maximalnivå uppfyllas. Figur två nedan beskriver ett exempel där vissa L-formade skärmar är borttagna. I figuren ser man att där en lokal L-skärm är placerad får vi en maximalnivå som uppfyller riktvärdet $L_{Fmax} = 70\text{ dB(A)}$ på balkong/ uteplats. Där ingen lokal skärm är placerad överskrider riktvärdet.

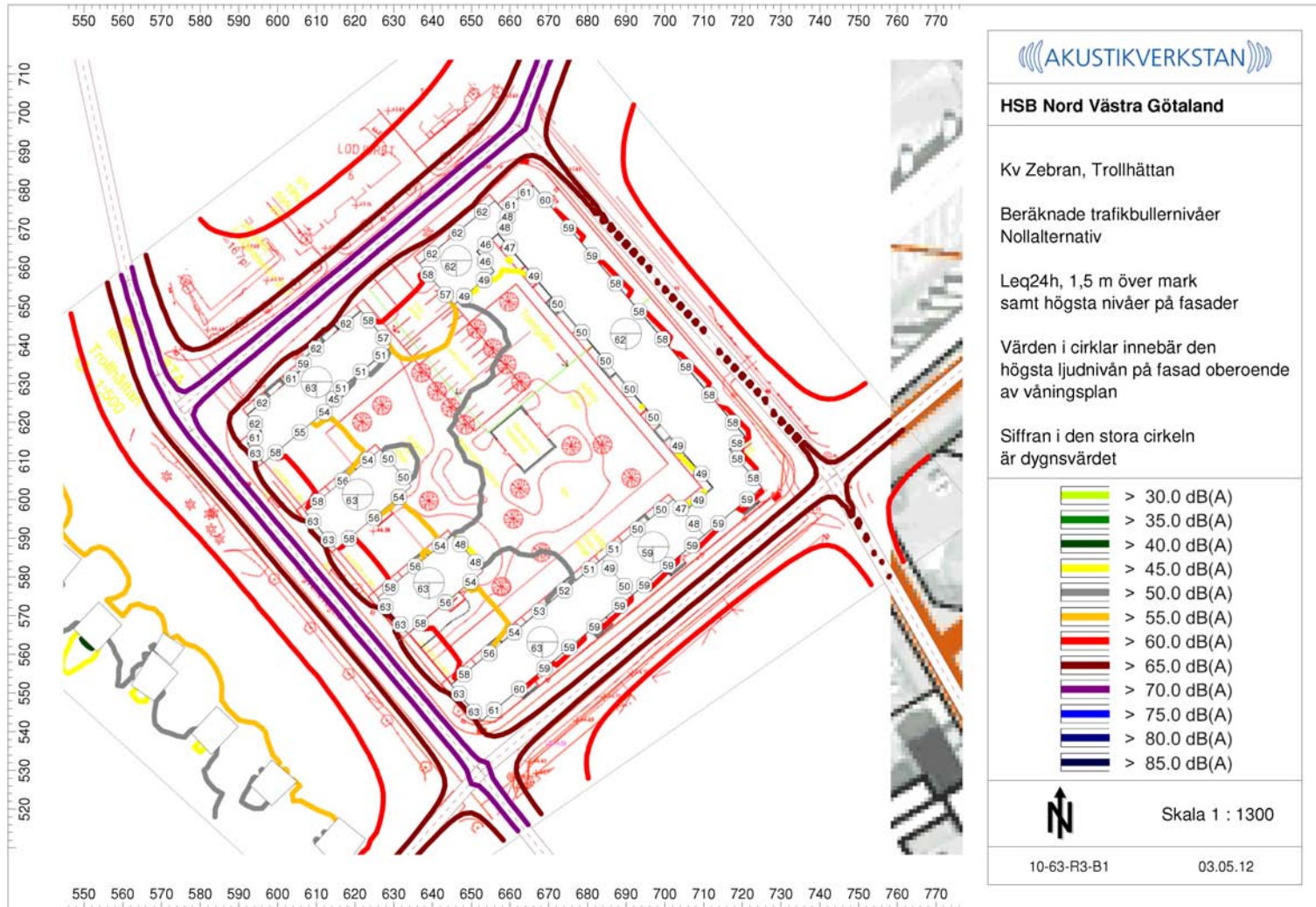


Figur 5: Principillustration av en L-formad skärm

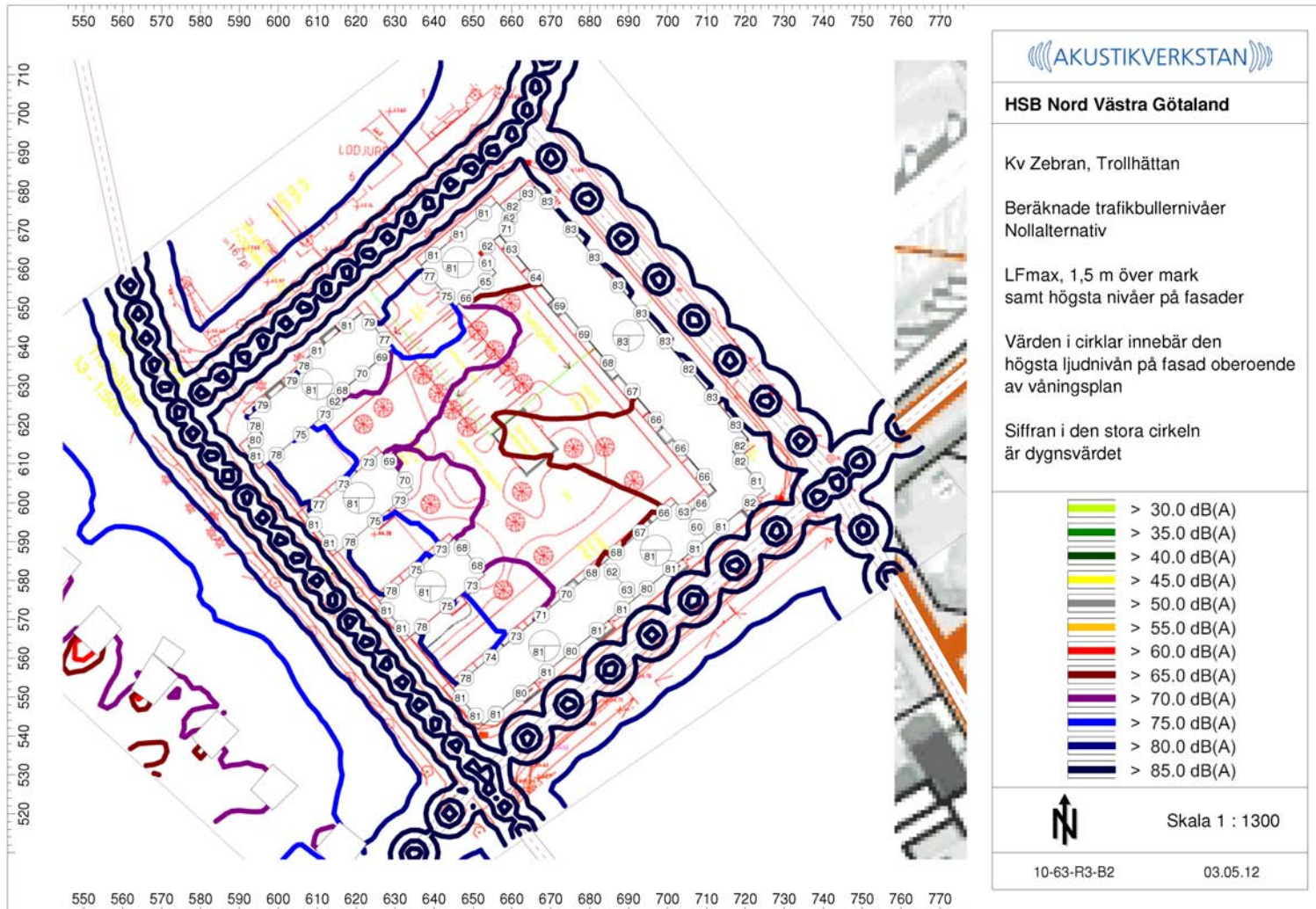
Ilanka V Schöld
Civilingenjör i akustik

Granskat av Pontus Thorsson 2012-05-10

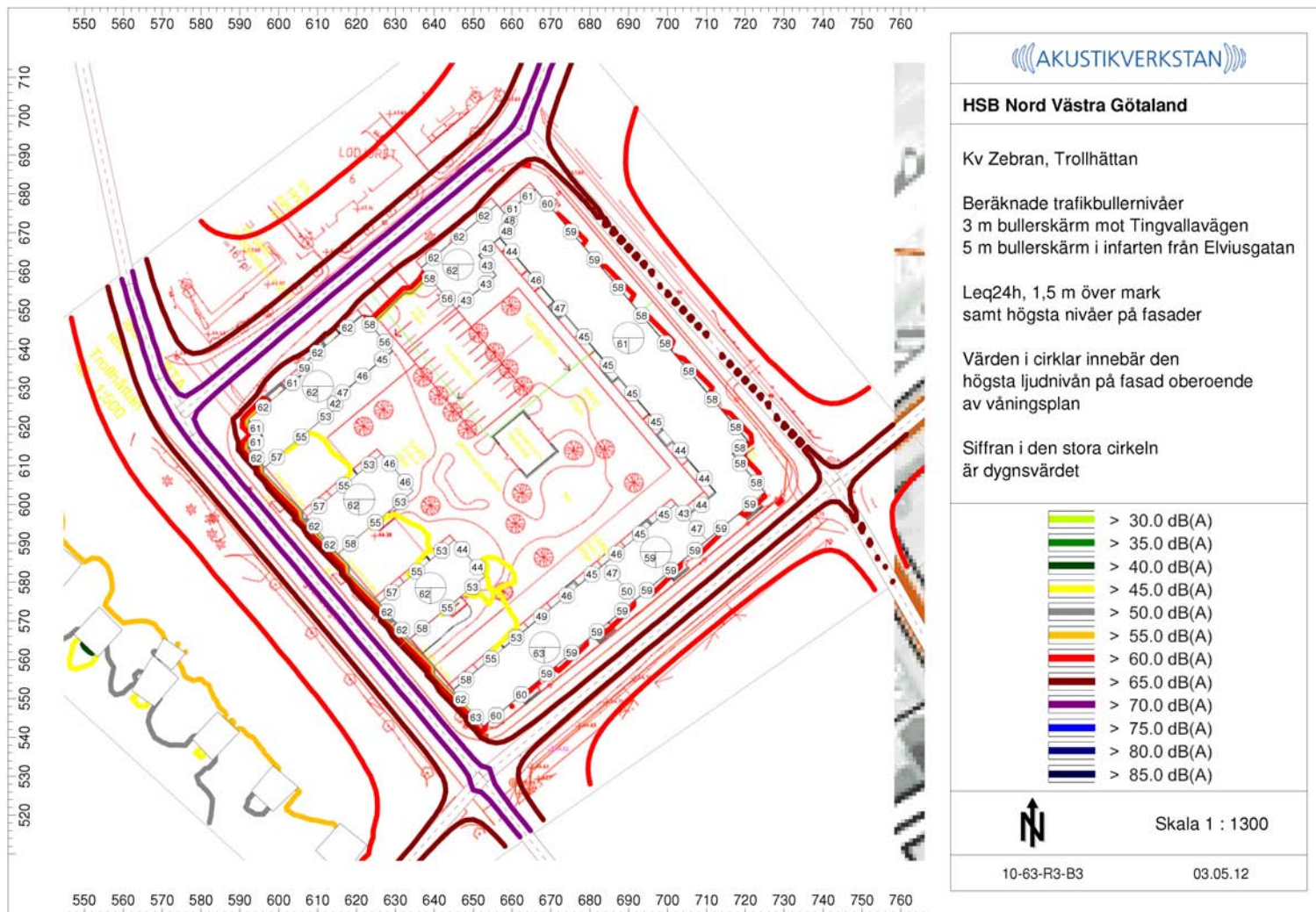
BILAGA 1: TRAFIKBULLER $L_{EQ, 24H}$, NOLLALTERNATIV



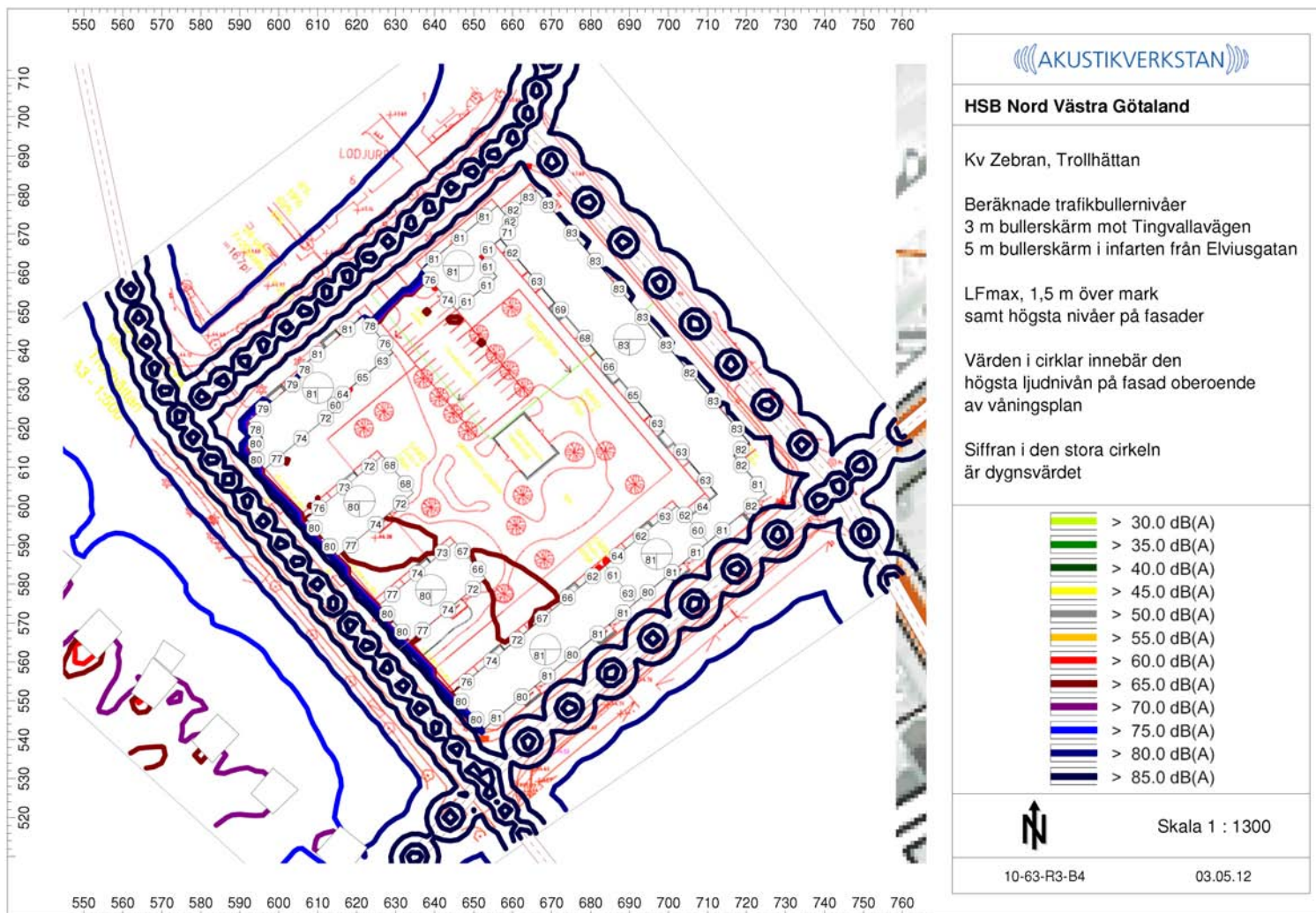
BILAGA 2: TRAFIKBULLER L_{FMAX} , NOLLALTERNATIV



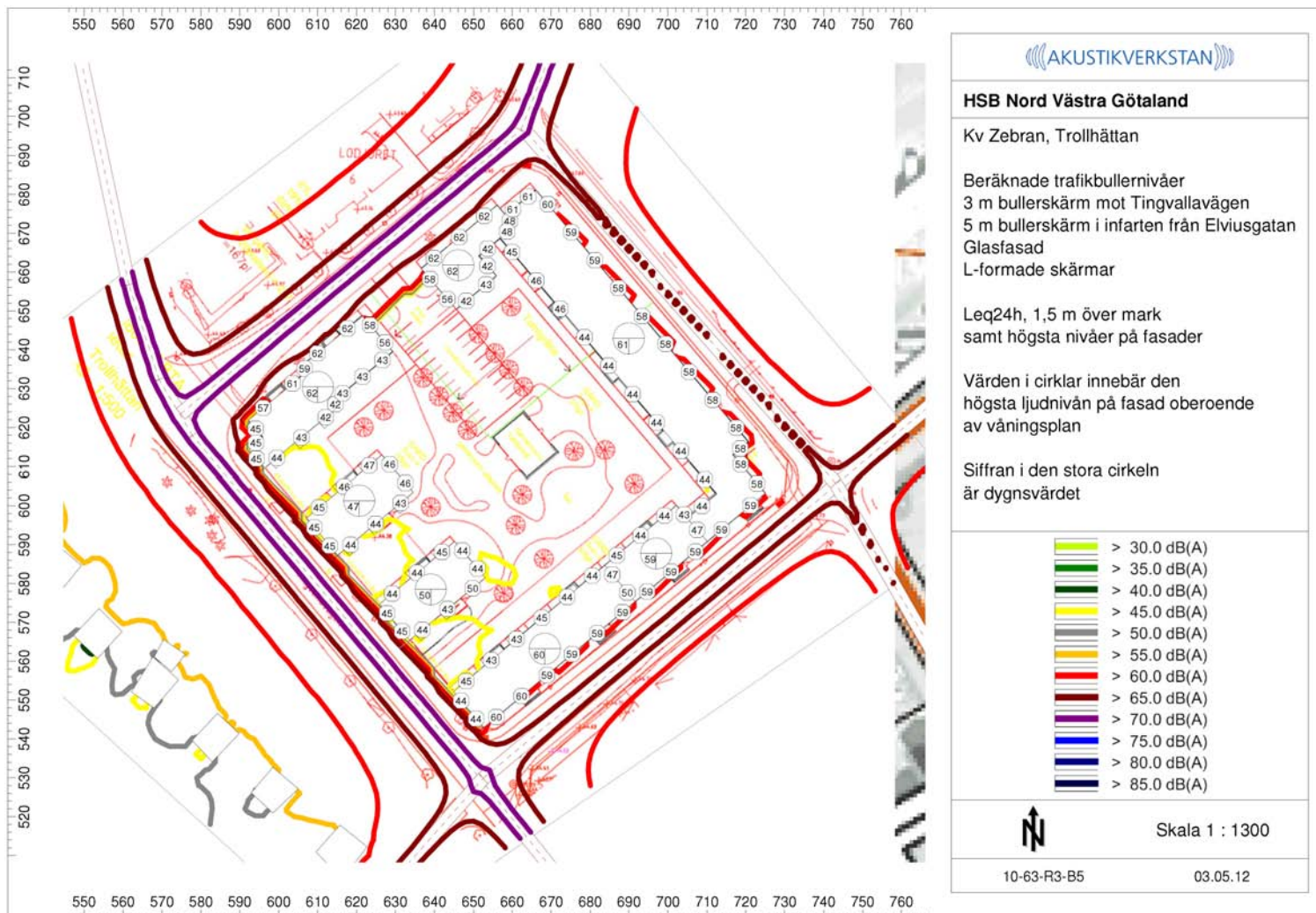
BILAGA 3: BULLERSKÄRM MOT TINGVALLAVÄGEN OCH ELVIUSGATAN: $L_{EQ,24H}$



BILAGA 4: BULLERSKÄRM MOT TINGVALLAVÄGEN OCH ELVIUSGATAN: L_{FMAX}



BILAGA 5: BULLERSKÄRMAR + GLASFASADER + BALKONGSKÄRMAR: $L_{EQ,24H}$



BILAGA 6: BULLERSKÄRMAR + GLASFASADER + BALKONGSKÄRMAR: L_{FMAX}

