



RAPPORT 578150-R-A

1 (18)

Handläggare
Perry Ohlsson
Tel +46 10 505 84 38
Mobil +46 70 184 74 38
Fax +46 10 505 30 09
perry.ohlsson@afconsult.com

Datum
2014-04-02
Göteborgs stad
Stadsbyggnadskontoret
Box 2554
403 17 Göteborg

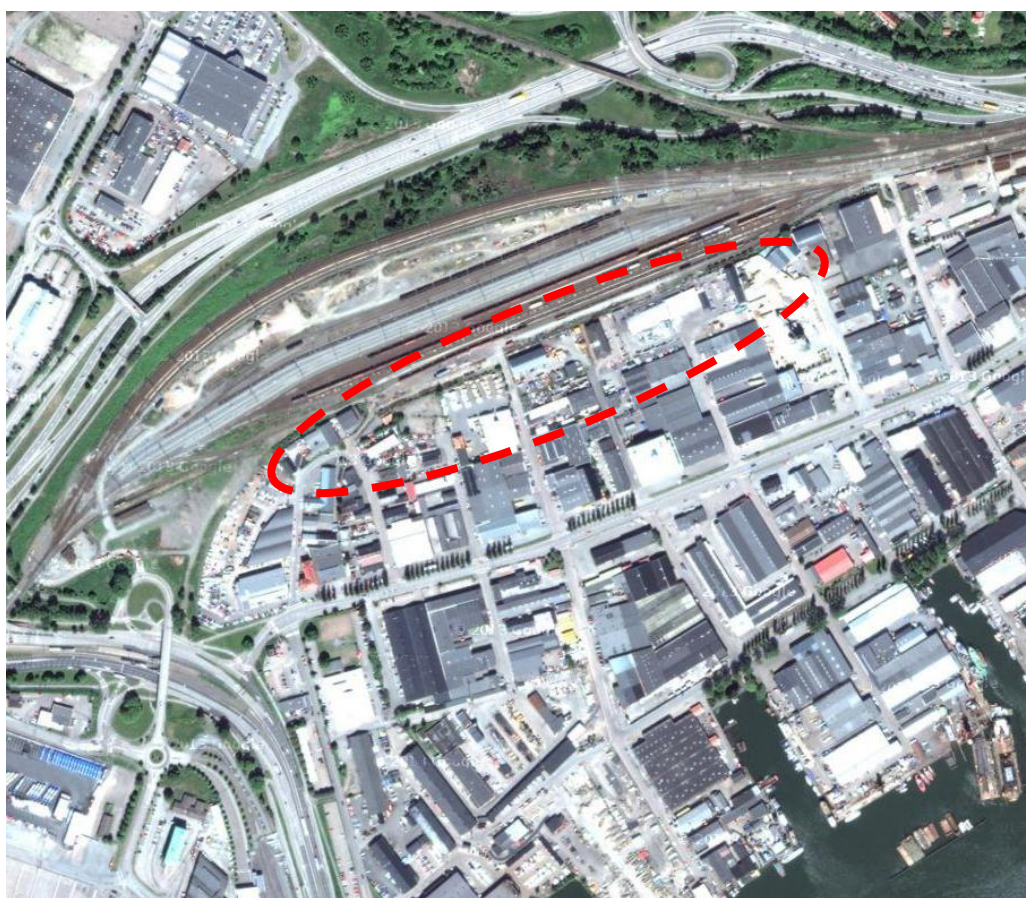
Uppdragsnr
578150

Detaljplan för spårvagnsdepå Ringön, Lundby stadsdel, Göteborg

Bullerutredning

Perry Ohlsson

Uppdragsansvarig



Detaljplan för spårvagnsdepå Ringön, Lundby stadsdel, Göteborg

Bullerutredning

**Uppdrag:**

Uppdraget omfattar utredning för att klargöra förutsättningar för planerad spårvagnsdepå på Ringön i Göteborg. Både buller till omgivningen från verksamheten vid spårvagnsdepån samt buller från infrastrukturen och depåns skärmande effekt till Ringön söder om depån skall studeras.

Sammanfattning:

Beräkningar har gjorts av buller för planerad spårvagnsdepå på Ringön. Två olika grundfall har studerats för en situation utan och med ny depå. Då många förutsättningar inte helt är klarlagda i dagsläget får resultaten i denna rapport ses som vägledande vid värdering av bullerpåverkan.

Störst bullerpåverkan förväntas från vägtrafiken på Lundbyleden och tågtrafiken på Hamnbanan. Här beräknas ljudnivåer över 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå och maximala ljudnivåer över 70 dBA utomhus. Med en ny spårvagnsdepå kommer ljudspridningen söderut i området att skämmas. Här kan man förvänta cirka 10 dB lägre ljudnivåer i markplan och något lägre reduktion på högre höjd. I läge som inte skämmas av ny depå förväntas höga ljudnivåer.

Vid en framtida utveckling av Ringön kan planerade bebyggelse söder om depån skyddas från buller från Lundbyleden, Hamnbanan och bangården pga den bullerskärmande effekt som depån skapar.

Hänsyn behöver tas till hur depån utformas så att ljudemissioner till omgivningen minimeras. Det kan röra sig om hur öppningar utformas och placeras så att buller inifrån depån kan begränsas. Även hur spårvagnsspåren till/från depån utformas så att gnissel och kurvskrik minimeras. Här kan det vara aktuellt med någon form av åtgärd för att begränsa ljudspridningen till omgivningen. Hänsyn behöver även tas till hur fasader utformas så att tillräcklig fasaddämpning uppnås. Samtliga installationer placerade på utsidan av depån behöver även utformas så att ljudemissionen till omgivningen begränsas.

ÅF-Infrastructure AB
Ljud & Vibrationer
Göteborg

Perry Ohlsson

Granskad av
Mats Hammarqvist
Kvalitetsrådgivare



Innehållsförteckning

1	BAKGRUND.....	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	5
2.1	Ritningsunderlag	5
2.2	Väg- och spårtrafik	6
2.3	Kville bangård	7
2.4	Spårvagnsdepå	9
2.5	Övriga verksamheter.....	9
3	RIKTVÄRDEN	10
3.1	Göteborgs Stads kommunala tillämpning av riktvärden.....	10
3.2	Riktvärden för industribuller.....	11
3.2.1	Tillämpningsanvisningar.....	12
3.3	Regeringens proposition om samordnade bullerregler	13
4	BERÄKNINGSMODELL	13
5	BERÄKNINGSRESULTAT	14
5.1	Utan depå	14
5.2	Med depå.....	14
5.3	Bangård	15
5.4	Verksamhet på depån	15
6	SLUTSATSER OCH KOMMENTARER	15
7	BEGREPP	16
7.1	Exempel på ljudnivåer	16
7.2	Störningsmått	17
7.3	Addition av ljud.....	17
7.4	Akustiska nyckeltal.....	17
8	REFERENSER	18

Bilagor - bullerkartor

1. utan spårvagnsdepå år 2035, ekvivalent ljudnivå
2. med spårvagnsdepå år 2035, ekvivalent ljudnivå
3. utan spårvagnsdepå år 2035, maximal ljudnivå
4. med spårvagnsdepå år 2035, maximal ljudnivå
5. med spårvagnsdepå och kruvskrik vid rangering på Kville bangård, maximal ljudnivå
6. med spårvagnsdepå och kruvskrik från spårvagnar vid vändplatser, maximal ljudnivå
7. med spårvagnsdepå och buller från installationer, ekvivalent ljudnivå

**Rapportshistorik**

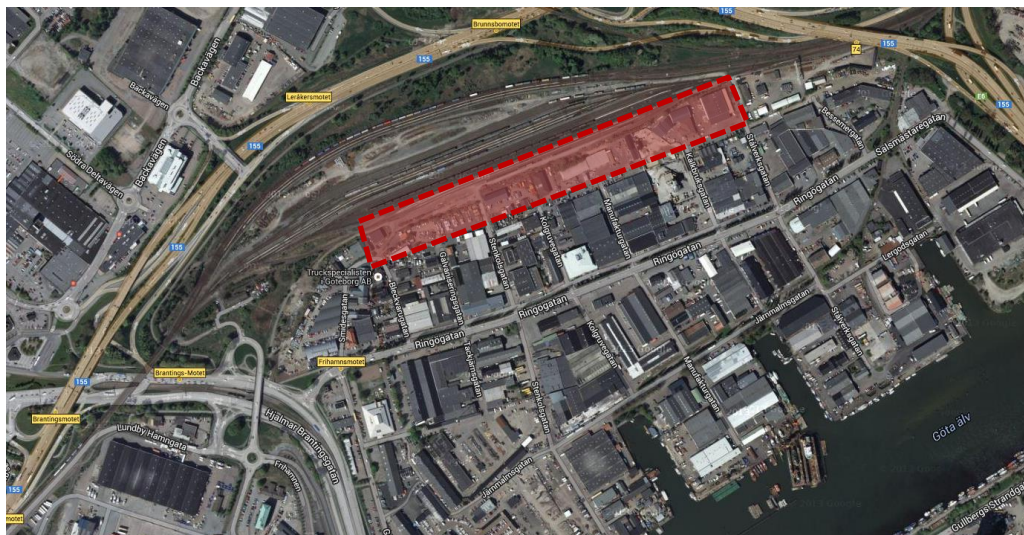
Ver.	Åtgärd	Granskad		Godkänd	
		Datum	Sign.	Datum	Sign.

1 Bakgrund

Arbete pågår med en detaljplan för en ny spårvagnsdepå på Ringön i stadsdelen Lundby i Göteborg. Spårvagnsdepån planeras i norra delen av Ringön och i anslutning mot Kville bangård. Se figur 1 nedan. Depåbyggnadens storlek är i dagsläget inte bestämd men kommer uppskattningsvis att bli cirka 650 m lång, 65-75 m bred och 9 m-14 hög.

I samband med planarbetet behöver inverkan från den planerade spårvagnsdepån till området studeras. Här är det av intresse dels att studera bullerpåverkan från verksamheten vid spårvagnsdepån och dels den fördelaktiga skärmande effekt byggnaden kan ge för att skydda området söder om depån från buller ifrån infrastrukturen norr om Ringön.

ÅF – Ljud och Vibrationer har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret i Göteborg att beskriva bullerpåverkan till närområdet från verksamheten på spårvagnsdepån och redovisa framtida trafikbuller från väg- och spårtrafik i närområdet.



Figur 1. Ringön med område markerat där spårvagnsdepå planeras (ortofoto hämtat från Google)

2 Förutsättningar

Underlag för utredningen har bestått dels av grundkarta och planer som visar utformningen av den nya depån och dels trafikunderlag för väg och spårtrafiken i området runt depån.

2.1 Ritningsunderlag

Ritningsunderlag för utredningen har ÅF fått från Magnus Larsson på SBK. Underlaget har bestått av primärkarta över området samt planer som visar utformning av planerad spårvagnsdepå.

Följande underlag har använts i utredningen:

- Primärkarta från SBK, grundkarta_rh2000_ringön_130226.dwg



- Plankarta_koncept_140321_recover.dwg, 2014-03-26
- Ringödepån_detaljplan.dwg, 2014-03-26
- Ringödepån_plan.dwg, 2014-03-26

2.2 Väg- och spårtrafik

Underlag för förväntad framtida väg-, spår- och kollektivtrafik har inhämtats från olika källor. För vägtrafiken finns det i dagsläget ingen samlad bild av förväntad trafik år 2035. Genom att utgå från prognossiffrorna har ÅF gjort en egen bedömning av vilken trafiken kan förväntas bli år 2035. Följande underlag har använts vid denna bedömning:

- Lundbyleden, Väg E6.21, delen Eriksbergsmotet - Ringömotet, Göteborg, Samrådshandling, Vägverket, Objekt nummer 85436910, 2008-06-17. Figur 2.9 Trafikprognos för år 2020 (trend)
- PM – Komplettering av trafik- och miljöeffekter, Arbetsplan, E6 / Väg45 / E20 Marieholmsförbindelsen, Obj nr: 42 63 10, Vägverket, 2010-04-15
- Trafikscenario från Trafikkontoret Göteborgs stad. Scenario REV har använts och visar en prognos som följer Trafikverkets, vilket motsvarar en ökning av trafikarbetet med ca 30% till år 2035. E-post från Johan Jerling, Trafikkontoret, 2013-06-04.
- Trafikprognos för kollektivtrafiken i centrala Göteborg år 2016-2035, E-post från Johan Jerling, Trafikkontoret, 2013-06-17.
- Trafikprognos för järnvägstrafik på Hamnbanan, Bohusbanan och Marieholmsbron. E-post från Alexander Hellervik, Trafikverket, 2013-06-24.

Tabell 1. Antagna trafikdata för vägtrafik och prognosår 2035

Gata/väg	Fordonspassager per dygn år 2035	Andel tung trafik	Skyltad hastighet
1. Lundbyleden (väster Hjalmar Brantingsgatan)	61 800	10 %	70 km/h
2. Norgevägen (Brantingsmotet-Leråkersmotet)	71 500	10 %	70 km/h
3. Norgevägen (Leråkersmotet-Brunnsbomotet)	63 000	10 %	70 km/h
4. Norgevägen (Brunnsbomotet-Ringömotet)	83 000	10 %	70 km/h
5. Götaälvbron/Hisingsbron	30 000	10 %	50 km/h
6. Hjalmar Brantingsgatan (väster Brantingsmotet)	24 000	10 %	50 km/h
7. Hjalmar Brantingsgatan (öster Brantingsmotet)	32 600	10 %	50 km/h
8. Ringögatan	2700	16 %	50 km/h
9. Lundby hamngata	9600	20 %	50 km/h



Figur 2. I figuren redovisas läget för gator/vägar som presenteras i tabell 1.

Tabell 2. Antagna trafikdata för tågtrafik och prognosår 2035

Bana	Tågtyp	Passager per medeldygn år 2035		Medellängd per tåg		Maxlängd per tåg		Hastighet	
		Godståg	X52/X53	Godståg	X52/X53	Godståg	X52/X53	Godståg	X52/X53
Hamnbanan (Pölsebo-Kville)		150	-	400 m	-	650m		40-70 km/h	-
Bohusbanan (Stenungsund-Kville)		12	60	350 m	100 m	650 m	110 m	70-100 km/h	70-120 km/h
Marieholsbron (Olskroken-Kville)		170	60	400 m	100 m	650 m	110 m	70-80 km/h	70-80 km/h

Tabell 3. Antagna trafikdata för spårvägstrafik och prognosår 2035

Spårvagn	Passager per medeldygn år 2035	Medellängd per tåg	Maxlängd per tåg	Hastighet
Götaälvbron-Brantingsmotet, spårvagn typ M32	720	30 m	30 m	50 km/h

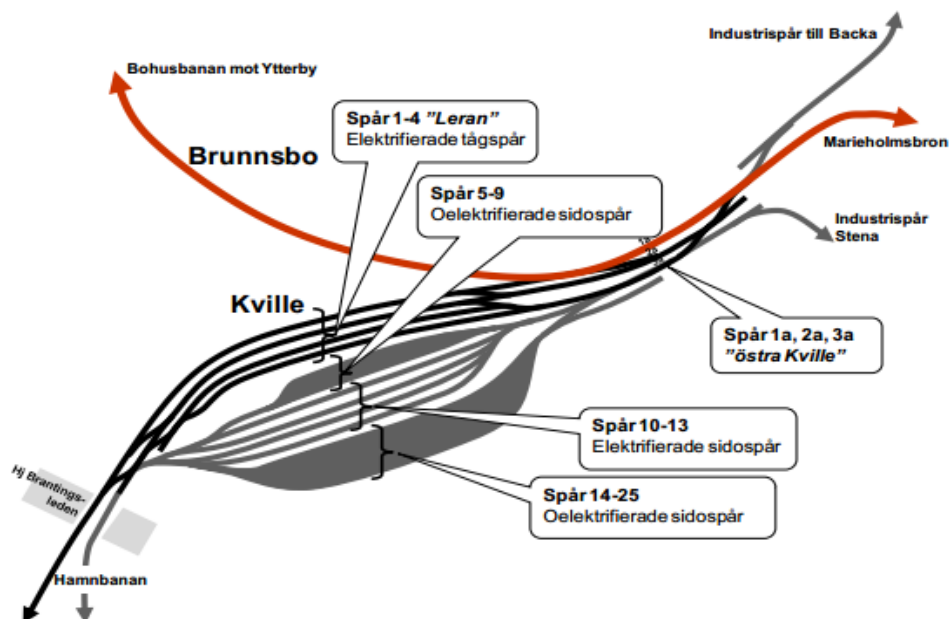
2.3 Kville bangård

Inom närområdet finns annan verksamhet som påverkar ljudmiljön. Främst är det Kville bangård precis intill platsen för den planerade spårvagnsdepån. Uppgifter om verksamheten på rangerbangården har hämtats från en kapacitetsstudie som Trafikverket tog fram 2010¹. Rangerbangården har idag 13 spår och används för följande ändamål:

¹ RAPPORT, Kville Bangård, Göteborg, Västra Götalands Län, Kapacitets- och spårstudie, 2010-12-14, Trafikverket

- Spår 1 – 4 trafikeras av genomgående trafik till och från Skandiahammen och är elektrifierade, spårerna kan även användas för växling.
- Spår 5 – 9 samt spår 14 - 25 används som uppställningsspår och är oelektrifierade.
- Spår 10 – 13 är elektrifierade och används som nod för avgående tåg från Kville.

Utöver detta används östra änden för möten mellan korta persontåg till och från Bohusbanan. Persontågen väntar på Östra Kville innan de kör vidare norrut på Bohusbanan eller innan de fortsätter från Bohusbanan över Marieholmsbron. Se figur 3 nedan.



Figur 3. Kville bangård 2010 (figur hämtad från rapport om kapacitets- och spårstudie 2010)

Kville bangård används främst som mötesspår på den enkelspåriga Hamnbanan och tågmagasin för tåg på väg mot fastlandet som väntar på broöppning. Övriga användningsområden är som nod för tåg mot Oljehammen, Volvo, Arendal och Älvsborgshamnen samt repspår och vagndepå.

Förslag finns att utveckla användningen av Kville bangård. Osäkert om hur denna utbyggnad är planerade att ske.

Detaljerade uppgifter om verksamheten på bangården saknas i kapacitets- och spårstudien från 2010.

Bullerpåverkan från bangården kan omfatta flera olika bullerhändelser. Här kan det vara RC-lok som lämnar eller hämtar vagnset och diesellok som används för rangering av vagnar. Inbromsning med gnissel från bromsar, tryckluftspys från bromssystemen, ljud från fläktar, ventilation och motorer på loken, koppelslag vid rangering av vagnar, kurvskrik vid passager genom växlar eller vid tvära kurvor. Oftast rör det sig om tillfälliga bullerhändelser med höga ljudnivåer. För att kunna göra en bedömning av buller från verksamheten på bangården har antagande gjorts för spårskrik då den bedöms ge upphov till de högsta ljudnivåerna. Här antas ljudeffekt (Lw) från spårskrik till 118 dBA.

Beroende på verksamheten på bangården kan det finnas aktiviteter som kan ge upphov till högre bullernivåer än det som är redovisat i denna rapport. Exempel på bullrigare aktiviteter kan vara sammanslagning av vagnar.



2.4 Spårvagnsdepå

Den planerade spårvagnsdepån och verksamheten där kommer att påverka ljudmiljön i området. Verksamheten kommer att utgöras av körning med spårvagnar till och från depån, rangering av spårvagnar och arbeten på spårvagnarna inne på depån. Både körning, rangering och arbeten på spårvagnarna kan avge höga ljudnivåer. Tänkbara arbeten kan vara slipning, borrar, slag, tryckluftsverktyg etc. Utöver verksamhetsbullret kan även installationer, galler, luftintag/utlopp, kylare, fläktar etc ge upphov till störande buller till omgivningen.

I nuläget finns inga uppgifter som beskriver omfattning av verksamheten på depån. För att kunna göra en uppskattning av vilken förväntad bullerpåverkan verksamheten kan ha till omgivningen har vissa antaganden gjorts:

- Spårvagnar kommer att köras till/från depån via en anslutning i väster mot befintliga spår utmed Hjalmar Brantingsgatan.
- Kurvskrik kan förväntas när spårvagnarna kör i snäva kurvor och i vändslingorna väster om depån
- Kurvskrik motsvarar en ungefärlig ljudeffektnivå (Lw) på 118 dBA. Maximal ljudnivå på 10 m avstånd från spår uppskattas till 90 dBA vid spårskrik.
- Ljud från verksamhet inom depån kommer till viss del att skämmas av byggnaden och begränsas då till omgivningen söder om depån. Ljud från verksamheten kan läcka ut genom ventilationsöppningar, öppningar i byggnaden såsom portar och dörrar.
- Ventilationsaggregat, kylare och andra installationer på byggnaden kan ge upphov till buller till omgivningen.
- Buller som kommer från installationer och övriga öppningar i byggnaden förmodas ge högre ljudnivåer vid närmaste angränsande byggnad eller angränsande tomt än 40 dBA ekvivalent ljudnivå. Detta motsvarar kravet för externt industribuller utomhus nattetid kl 22-07. Även kravet nattetid kl 22-07 avseende momentana ljudnivåer högst 55 dBA utomhus bör uppfyllas.
- För att kunna bedöma vilka krav som bör ställas på installationerna på depåbyggnaden har en situation studerats där buller från fläktar på depåbyggnaden har simulerats. 15 fläktar har placerats jämt utspridda på depåns södra fasad på höjden 6 m över mark och där varje fläkt har en ljudeffektnivå (Lw) = 65 dBA.

2.5 Övriga verksamheter

Inom Ringön finns blandad verksamhet med kontor och företag. Bullerpåverkan från dessa verksamheter har inte studerats i denna utredning.

I framtiden kan verksamheterna i området komma att förändras där det kan bli aktuellt med bostäder.



3 Riktvärden

Nedan redovisas en kort och förenklad sammanställning av aktuella riktvärden. Många kommuner tillämpar riktvärdena på lite olika sätt. Att bedöma om nya bostäder överensstämmer med riktvärden och råd är en komplex uppgift.

Riksdagen fastslog i samband med infrastrukturpropositionen 1996/97:53 riktvärden för buller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur, se tabell 4 nedan. Vid tillämpning av riktvärdena vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt nedan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

Tabell 4. Infrastrukturpropositionen 1996/97:53. Riktvärden för trafikbuller vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur.

Utrymme	Ekvivalent ljudnivå	Maximal ljudnivå
Inomhus	30 dB(A)	45 dB(A) (nattetid)
Utomhus (frifältsvärden) Vid fasad	55 dB(A)	
På uteplats		70 dB(A)

Boverket har gett ut publikationen "Buller i planeringen – planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik" Allmänna råd 2008:1. Denna innehåller tre delar: allmänna råd, handbok och exempelsamling. Publikationen är främst avsedd att användas vid planläggning av bostäder i områden som utsätts för trafikbuller.

Huvudregel vid planering av nya bostäder

Vid planering av nya bostäder gäller som huvudregel att följande krav bör uppfyllas genom bebyggelsens placering och utformning samt med hjälp av skyddsåtgärder som bullervallar, trafikomläggningar, tyst asfalt etc.

- Planen bör säkerställa att den slutliga bebyggelsen genom yttre och inre åtgärder kan utformas så att kraven i Boverkets Byggregler uppfylls.
- Planen bör även säkerställa att bebyggelsen kan placeras och att yttre åtgärder kan utformas så att 55 dB(A) ekvivalentnivå utomhus (vid fasad och uteplats) kan erhållas med hänsyn till trafikbuller.
- Planen bör även säkerställa att bebyggelsen kan placeras och att yttre åtgärder kan utformas så att 70 dB(A) maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad uppfylls.

3.1 Göteborgs Stads kommunala tillämpning av riktvärden

I rapporten om kommunal tillämpning av riktvärden för trafikbuller i Göteborg (referens /2) beskrivs dels Boverkets rekommendationer för avsteg (referens /1) och Göteborgs tolkning och förtydligande. Som utgångspunkt gäller Göteborgs tillämpning av trafikbullerriktvärdena och det som står i den skall uppfyllas och redovisas i planen.

Som grundregler gäller i Göteborg att:

1. Riktvärdena inomhus skall alltid klaras
2. Ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad skall inte överstiga 65 dB(A)



Dessutom gäller:

- Då ekvivalent ljudnivå utomhus är 55-65 dB(A) på någon fasad för bostaden skall lägenheterna vara genomgående med möjlighet att ordna sovplats för samtliga boende mot den tysta (45 dB(A)) eller den ljuddämpade sidan (50 dB(A)).
- Möjlighet att ordna tysta uteplatser bör vägas in i bedömningen. Ljudnivån på uteplatserna bör inte överskrida ljudnivån på byggnadens bullerskyddade sida.
- I undantagsfall kan enstaka lägenheter accepteras där riktvärdena utomhus inte klaras. I Göteborg avses cirka 5 % av totalt antal lägenheter inom planområdet och av det totala antalet lägenheter i en byggnad. Undantag får bara ske för att erhålla en bra totallösning som inte skulle klaras på annat sätt. Varje fall av avsteg från riktvärdena och undantag skall tydligt motiveras.

3.2 Riktvärden för industribuller

Naturvårdsverkets Riktlinjer för externt industribuller, Råd och riktlinjer, 1978:5 har gällt fram till och med juni 2013 då de upphävdes. Under en övergångsperiod kommer en webbvägledning att finnas på Naturvårdsverkets websida. (<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-ar-A-O/Buller-fran-industrier/>). Nedanstående text och tabell har hämtats från Naturvårdsverkets websida 2013-09-26.

Riktvärdena är ett stöd i den bedömning som till exempel en tillsynsmyndighet gör i varje enskilt fall. En bedömning av vad som är rimligt att kräva i ett ärende eller föreläggande, (skälighetsavvägning miljöbalken 2 kapitlet 7 §) ska också göras. Bedömningarna kan leda till avsteg från riktvärdena, såväl uppåt som nedåt.

Värdena i tabell 5 nedan avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrigerade värden, angivna som ekvivalent ljudnivå utomhus .

Om ljudet innehåller ofta återkommande impulser såsom vid nitningsarbete, slag i transportörer, lossning av järnskrot etc. eller innehåller hörbara tonkomponenter eller bådadera ska man använda ett värde som är 5 dBA-enheter lägre än vad som anges i tabellen.



Tabell 5. Riktvärden för industribuller (2013-09-26)

Utomhusriktvärden för industribuller, ekvivalent ljudnivå i dBA				
Områdesanvändning	Ekvivalent ljudnivå i dBA			Högsta ljudnivå i dBA
	Dag kl 07- 18	Kväll kl 18-22, samt lör- sön- och helgdag kl 07-18	Natt kl 22- 07	Momentana ljud nattetid kl 22-07
Bostäder och rekreationsytor i bostäders grannskap samt vårdbyggnader[1]	50	45	40	55
Utbildningslokaler[2]	50	50	50	
Områden för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor[3]	40	35	35	50

[1] För vårdlokaler bör riktvärdet tillämpas då verksamhet pågår. [2] Med utbildningslokaler avses även lokaler för förskoleverksamhet och liknande inklusive skol- och förskolegårdar. Riktvärdet bör tillämpas då verksamhet pågår. [3] Avser områden som planlagts för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv.

3.2.1 Tillämpningsanvisningar

Riktlinjerna för externt industribuller är tillämpliga både på ny och befintlig industriell verksamhet. Riktvärdena är således inte tillämpliga på till exempel buller från flygtrafik, vägar, järnvägar, vindkraft, skjutbanor, motorsport- och bilprovningssbanor, byggplatser med mera. Riktvärdena avser verksamhet för hela dag-, kvälls- respektive nattperioder. I de fall verksamhet pågår endast del av en period bör den ekvivalenta ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår. Till verksamhet räknas även utrustning som alstrar buller då annan verksamhet ej bedrivs, exempelvis fläktar.

Trafikbuller som uppstår på industritomten betraktas som industribuller och värderas och/eller beräknas in i ljudnivån från industrin. För trafik på angränsande vägar utanför anläggningens område som förekommer på grund av verksamheten vid anläggningen, till exempel transporter till och från anläggningen, kan de bedömningsgrunder som normalt används för vägtrafikbuller vara vägledande. Vid bedömning bör hänsyn tas till hur stor andel av trafiken som alstras av industrin. För att begränsa olägenheterna från vägtrafik i kringliggande bostadsområden bör man beakta valet av in- och utfarter.

Enligt Naturvårdsverkets allmänna råd om tillståndsprövning av hamnar, NFS 2003:18, bör riktvärden för externt industribuller tillämpas även för hamnverksamhet. För lågfrekvent buller



från hamnverksamhet bör riktvärdena i Socialstyrelsens allmänna råd (SOSFS 2005:6)² om buller inomhus tillämpas.

När en befintlig verksamhet byggs ut bör utbyggnaden inte medföra att den totala ljudnivån från hela anläggningen höjs. Man bör sträva efter att nå ner till riktvärdena.

Vid samtidig påverkan från flera industrier bör man försöka begränsa ljudnivån mer än vad riktvärdena anger för den enskilda industrin, för att det samlade bidraget ej skall överskrida riktvärdena i kringliggande områden. I sådana fall bör upprättas en plan som redovisar påverkan från respektive industri, möjligheter till åtgärder och åtgärdsprogram samt vilka villkor som gäller för respektive industri.

3.3 Regeringens proposition om samordnade bullerregler

Under 2013 publicerade regeringen två utredningar, Samordnade bullerregler för att underlätta bostadsbyggandet (SOU 2013:57) och Flygbuller och bostadsbyggande (SOU 2013:57), vars förslag syftar till att underlätta planering och byggande av bostäder i bullerutsatta miljöer.

Dessa utredningar har sedan legat till grund för regeringens proposition 2013/14:128 "Samordnad prövning av buller enligt miljöbalken och plan- och bygglagen". Här föreslår regeringen ändringar i regelverket för att förbättra samordningen av prövning och tillsyn av buller i miljöbalken och plan- och bygglagen. Målet är att underlätta för planering och byggande av bostäder i bullerutsatta miljöer. Ändringarna innebär bland annat nya krav i plan- och bygglagen på förebyggande av olägenhet för människors hälsa i fråga om buller vid planläggning och bygglovsprövning som berör bostäder. Det ställs dessutom nya krav i plan- och bygglagen på redovisning av bullervärden. Som huvudregel bör de bullernivåer som accepteras vid planläggning och bygglovsprövning även accepteras när det sker tillsyn enligt miljöbalken. Regeringen planerar även att författningsreglera riktvärden för buller från väg och spårtrafik samt för flygbuller.

Lagförslagen föreslås träda i kraft den 2 januari 2015. Regeringens avsikt är att även en författningsreglering av riktvärden ska kunna träda i kraft den 2 januari 2015.

4 Beräkningsmodell

Beräkning av vägtrafikbuller har utförts enligt den Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafik, rapport 4635, från Naturvårdsverket. Beräkning av buller från spårvagnar har utförts enligt den Nordiska beräkningsmodellen för spårburet buller, rapport 4953. Beräkning av buller från bangården och spårvagnsdepån har utförts enligt den nordiska beräkningsmodellen för externt industribuller³. Som hjälp för beräkningarna har beräkningsprogrammet SoundPLAN version 7.1 använts.

I programmet görs en beräkningsmodell innehållande topografi, byggnader, markbeskaffenhet (akustiskt hård eller mjuk) m.m. samt de aktuella bullerkällorna. Programmet beräknar därefter ljudnivåbidraget till omgivningen.

Giltigheten för beräkningsmodellen för vägtrafik är begränsad till avstånd upp till 300 m mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindförhållanden dvs.(0-3 m/s) medvind

² Från 1 januari 2014 gäller Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus (FoHMFS 2014:13)

³ Report No 32: "Environmental noise from industrial plants, General prediction method" Lydteknisk institut, 1982



eller vid motsvarande temperaturgradienter. Osäkerheten i beräkningsresultaten bedöms vara cirka 3 dB på 50 m avstånd och cirka 5 dB på 200 m avstånd.

Beräkningsmodellen för tåg/spårtrafik gäller för sommarförhållande på marken och för en meteorologisk situation med temperaturinversion eller medvind. Noggrannheten i beräkningsresultaten uppskattas till ± 3 dB för den ekvivalenta ljudnivån och något mer för maximal ljudnivå.

Beräkningsmodellen för externt industribuller avser beräkning för ett medvindsfall där vindriktningen från bullerkälla till mottagare är inom ± 45 grader. Beräkningsnoggrannheten uppskattas till ± 2 dB.

5 Beräkningsresultat

Beräkningsresultatet presenteras på ljudspridningskartor, där ljudnivåer redovisas med färgfält, samt med ljudnivåer i enskilda punkter på befintliga fasader vid byggnader söder om planerad spårvagnsdepå.

Ljudspridningskartorna redovisas i bilaga 1-7.

Ljudspridningskartorna redovisar beräknad ljudnivå i 5 dB intervaller på 4 meters höjd inom hela området. På samtliga kartbilder visas den ljudnivågräns där olika riktvärden kan överskridas som skiljelinjen mellan gul och ljusgrön färg. Dessa riktvärden kan variera beroende på vilken bullermått som används. Som exempel för dygnsekvivalent ljudnivå där riktvärdet är 55 dBA visas gränsen för att överskrida 55 dBA som skiljelinjen mellan gul-ljusgrön färg.

5.1 Utan depå

För en situation utan ny depå beräknas området vid den planerade depån att exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer över riktvärdet 55 dBA utomhus. Här kan nivåer upp till 63 dBA förväntas. På några skyddade platser söder om området för ny depå kan nivåer under 55 förväntas. Den största påverkan kommer från trafiken på Hamnbanan samt Lundbyleden. Vid byggnader i den norra delen av Ringön beräknas nivåer omkring 60 dBA vid fasad.

Maximala ljudnivåer från väg – och spårtrafiken beräknas överskrida riktvärdet 70 dBA utomhus i området för den planerade depån. Här kan nivåer i intervallet 70-75 dBA förekomma. Främst är det tågtrafiken på Hamnbanan som ger upphov till de högsta nivåerna. Vägtrafiken ger betydligt lägre nivåer med ljudnivåer under 60 dBA. Längre söderut i området, förutom i närheten av Ringögatan, beräknas 70 dBA inte överskridas.

5.2 Med depå

Med en utbyggnad av spårvagnsdepån beräknas ekvivalenta ljudnivåer att reduceras upp till 10-12 dB vid fasad till de byggnader som ligger närmast söder om depån. Här kan ljudnivåer nära marknivå uppgå till värden omkring 50 dBA. Vid fasad på hus söder om depån beräknas nivåer som högst 60 dBA. Detta gäller höjder upp till i nivå med taket på depån. På högre höjd blir skärmningen från depån liten vilket ger högre ljudnivåer. Även övriga delar av området söder om depån fram till Ringögatan beräknas få lägre ljudnivåer.



Även maximala ljudnivåer reduceras med en ny spårvagnsdepå. Här förväntas nivåer under 70 dBA i området söder om depån.

5.3 Bangård

Påverkan från bangården till depån kan vid vissa tillfällen ge upphov till höga ljudnivåer vid fasad till depån. Här är det framför allt ljud från rangeringen med spårskrik, bromsgnissel, koppelslag, pys från tryckluft samt motorljud från dieselmotorer samt fläktar som kan vara störande. Högsta ljudnivåer förväntas från bromsgnissel och spårskrik. Beroende på var och när ljudet uppstår kan störningen bli olika.

Rangering av tåg är annorlunda än tåg som kör på järnväg då tågen på bangården håller låg hastighet och att det ofta är tillfälliga ljud som kan anses vara störande. Då det saknas riktvärden för denna typ av verksamhet kan bedömning göras mot exempelvis riktvärden för externt industribuller.

Med beräkning av högsta förvänta ljudnivåer från bromsgnissel eller spårskrik förväntas höga ljudnivåer till omgivningen. Utan skärmning beräknas riktvärdet 55 dBA maximal ljudnivå nattetid (industribuller nattetid kl 22-07) att överskridas på cirka 250 m avstånd. Med planerad spårvagnsdepå kommer ljudet från rangeringen att skämmas av depåbyggnaden och området söder om depån får lägre ljudnivåer. Här kan man förvänta sig momentana ljud < 45 dBA i markplan i huvuddelen av området. Med ökande höjd över mark minskar dock denna skärmeffekt.

Då detaljerade uppgifter saknas om verksamheten på bangården kan inte beräkning och värdering göras av ekvivalenta ljudnivåer under dag, kväll och natt-perioderna.

5.4 Verksamhet på depån

Vid körning med spårvagnar till och från depån samt vid rundkörning på vändslingar beräknas riktvärdet 55 dBA maximal ljudnivå (industribuller nattetid kl 22-07) att överskridas cirka 250 m från närmaste spår. Det är framför allt i kurvor med liten radie där risken finns att spårskrik och kurvgnissel kan uppstå. Med höga ljudnivåer från spårvagnarna kommer byggnader i den västra delen av Ringön att få momentana ljud över riktvärdet 55 dBA (industribuller nattetid kl 22-07) vid fasad.

Även installationer på fasader och tak i den nya depåbyggnaden kommer att påverka omgivningen. Beräkningarna som gjorts för att simulera tänkbara installationer i depåns södra fasad visar att riktvärden för externt industribuller utomhus bör kunna klaras. Med låga ljudeffekter från installationer och i övrigt ljuddämpade öppningar i byggnaden bör kravet 40 dBA utomhus nattetid klaras.

6 Slutsatser och kommentarer

Beräkningar har gjorts av trafikbuller, rangering och tänkbara installationer för planerad spårvagnsdepå på Ringön. Två olika grundfall har studerats där situationen utan och med ny depå har kunnat jämföras. Då många förutsättningar inte helt är klarlagda i dagsläget får resultaten i denna rapport ses som vägledande vid värdering av bullerpåverkan.

Störst bullerpåverkan förväntas från vägtrafiken på Lundbyleden och tågtrafiken på Hamnbanan. Även momentana ljud från enstaka bullerhändelser på bangården samt gnissel och kurvskrik från spårvagnar som körs till/från depån kan ge upphov till höga ljudnivåer.

Med en ny spårvagnsdepå kommer ljudspridningen söderut i området att skämmas. Det innebär att vid en framtida utveckling av Ringön kan planerade bullerkänsliga byggnader med exempelvis bostäder få ett bra skydd från infallande ljud från trafiken på Lundbyleden och Hamnbanan samt även verksamheten på bangården. Detta gäller framför allt om lägre bebyggelse planeras där skärmeffekten från depån kan utnyttjas. Skulle högre byggnadsvolymer planeras än 3-4 våningar kan de övre våningsplanerna exponeras för höga ljudnivåer från samtliga bullerkällor i närområdet.

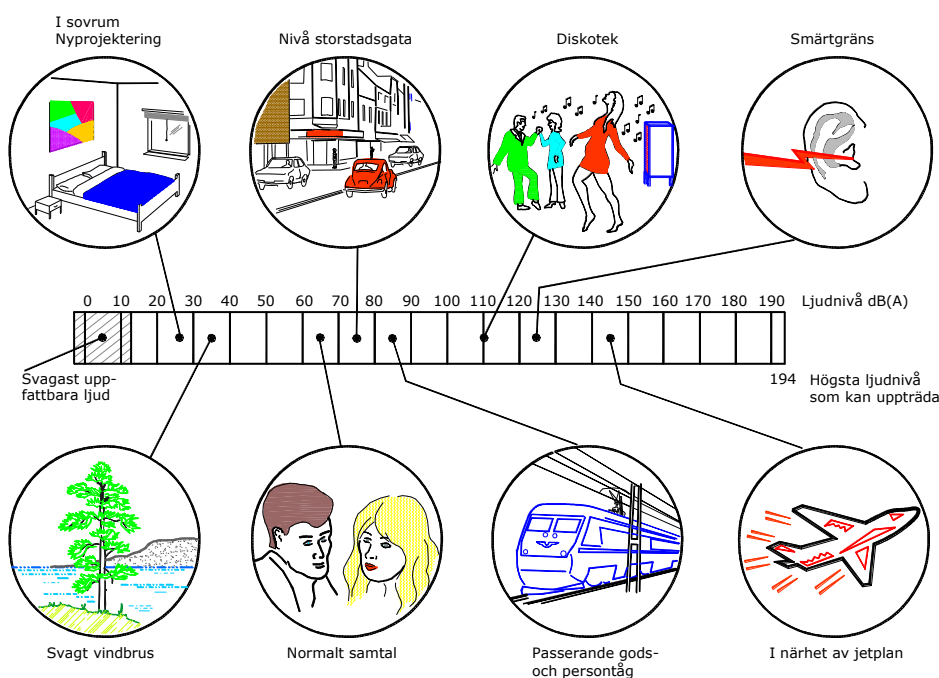
Hänsyn behöver tas till hur depåns utformas så att ljudemissioner till omgivningen minimeras. Det kan röra sig om hur öppningar utformas och placeras så att buller inifrån depån kan begränsas. Även hur spårvagnsspåren till/från depån utformas så att gnissel och kurvskrik minimeras. Här kan det vara aktuellt med någon form av åtgärd exempelvis bullerskärm eller något större spårradier för att begränsa ljudspridningen till omgivningen. Hänsyn behöver även tas till hur fasader utformas så att tillräcklig fasaddämpning uppnås. Samtliga installationer placerade på utsidan av depån behöver även utformas så att ljudemissionen till omgivningen begränsas.

I denna rapport har inte vibrationer från tunga godståg på Hamnbanan studeras. Om verksamheten i den planerade spårvagnsdepån är vibrationskänslig bör hänsyn tas till detta. Vibrationer som kan påverka verksamheter bör studeras i det fortsatta arbetet.

7 Begrepp

7.1 Exempel på ljudnivåer

För att ge en viss uppfattning av vad olika ljudnivåer innebär ges nedan exempel på ljudnivåer vid olika aktiviteter.

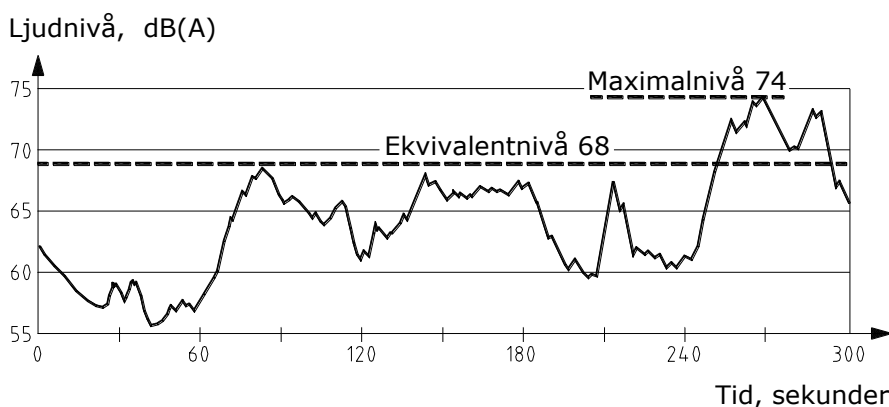


7.2 Störningsmått

För beskrivning av buller vars styrka är konstant i tiden används ljudnivå i dB(A), vilket är ett enkelt störningsmått att arbeta med och kan direkt mätas med ljudnivåmätare. I Sverige används bl.a. *ekvivalent-* respektive *maximal ljudnivå* för trafikbuller och externt industribuller.

Ekvivalent ljudnivå (L_{eq}) avser energimässig medelljudnivå under en given tidsperiod, för trafikbuller nästan uteslutande för ett dygn (L_{eq24h}).

Maximal ljudnivå avser den högsta ljudnivån under en viss period, exempelvis för en serie fordonspassager. Har normalt endast betydelse nattetid, kl. 22-06. Riktvärde dagtid gäller för uteplats. För maximal ljudnivå är det viktigt att ange vilken tidsvägning som används vid ljudmätning och beräkning. Normalt är det inställning FAST som motsvarar en medelvärdesbildning under 125 ms. Ibland används inställning SLOW, som motsvarar en medelvärdesbildning under ca 1 s. I denna utredning avses inställning FAST.



Anm.: Figuren visar ett exempel på ekvivalent och maximal ljudnivå

7.3 Addition av ljud

Decibel är ett logaritmiskt begrepp. Det innebär bl.a. att vid addition av buller från två lika starka linjekällor, ökar ljudnivån med 3 dBA. På samma sätt ger en fördubbling/halvering av trafikmängden på en gata 3 dBA högre/lägre ekvivalent ljudnivå.

7.4 Akustiska nyckeltal

Upplevelsen av skillnader i bullernivå kan sammanfattas som att:

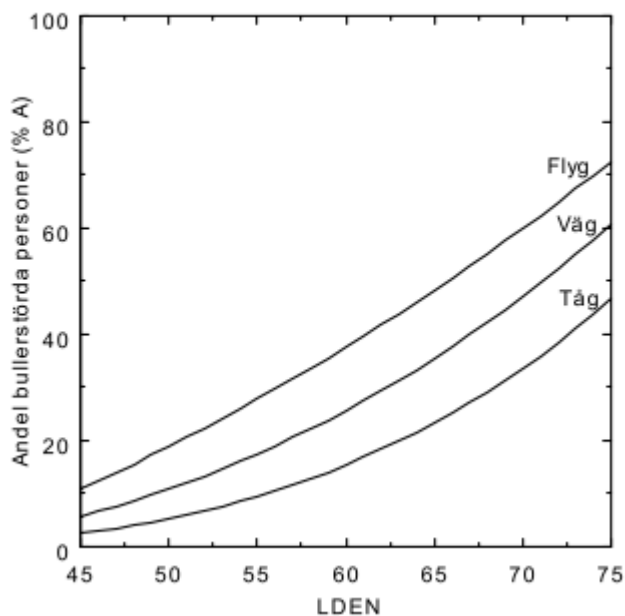
- 3 dBA kan förnimmas som en knapp hörbar förändring.
- 8-10 dBA upplevs som en fördubbling eller halvering av ljudet.

Notera att dessa värden är framtagna i lyssningsförsök i laboratorium. Om man lyssnar på trafikbuller en dag och jämför med hur det låter senare efter åtgärd, kan det vara svårt att göra denna typ av jämförelse.

En fördubbling eller halvering av trafikmängden ändrar den ekvivalenta ljudnivån med 3 dBA. Den maximala ljudnivån berörs oftast ej av mängden trafik, då det endast är det bullrigaste fordonet som bestämmer maximalnivån. Dock kan antalet bullriga fordon som passerar en plats medföra att den maximala ljudnivån ökar.

En hastighetsminskning från 70 km/h till 50 km/h ger teoretiskt ca 4 dBA lägre ekvivalentnivå medan en minskning från 50 km/h till 30 km/h ger 2 dBA lägre ekvivalentnivå.

Ett annat sätt att jämföra ljudnivåer är att beräkna antal exponerade. Då kan en sänkning av ljudnivån med några få dB ge en avsevärd sänkning av antal exponerade för ljudnivåer över 55 dBA och framförallt en sänkning av beräknat andel bullerstörda i tätort.

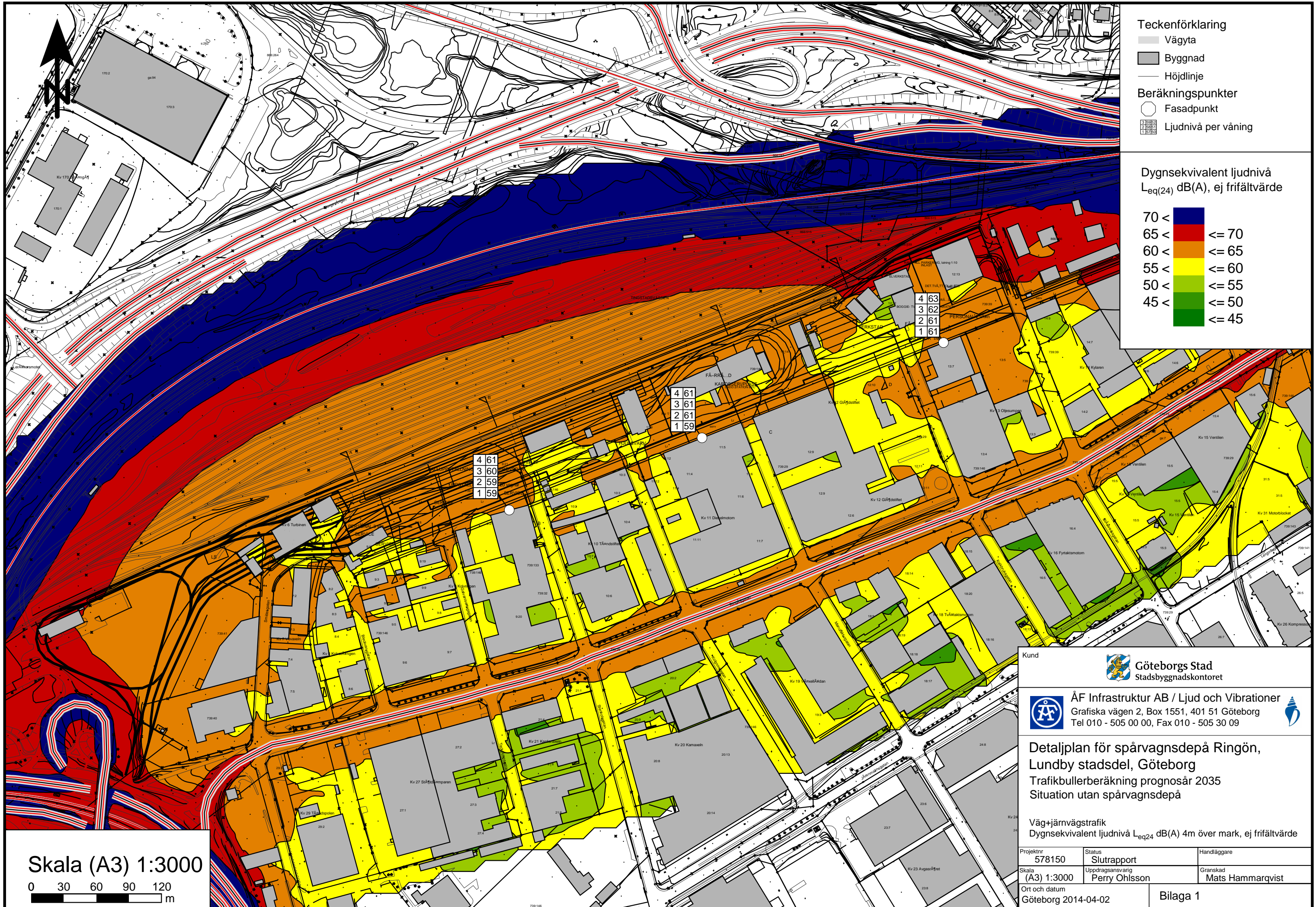


Figur 2. Sambandsfunktioner enl Miedema och Oudshoorn (2001) avseende relationen mellan procent störda och LDEN, redovisade separat för flyg-, väg- och tågbuller.

8 Referenser

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

2/ Kommunal tillämpning av riktvärden för trafikbuller, Utgångspunkter vid planering och byggande av bostäder i Göteborg, Feb 2006



- Teckenförklaring**
- Vägyta
 - Byggnad
 - Höjdlinje
- Beräkningspunkter**
- Fasadpunkt
 - Ljudnivå per våning

Dygnskvivalent ljudnivå
 $L_{eq(24)}$ dB(A), ej frifältvärde

70 <		<= 70
65 <		<= 65
60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45

Skala (A3) 1:3000

0 30 60 90 120 m

Kund

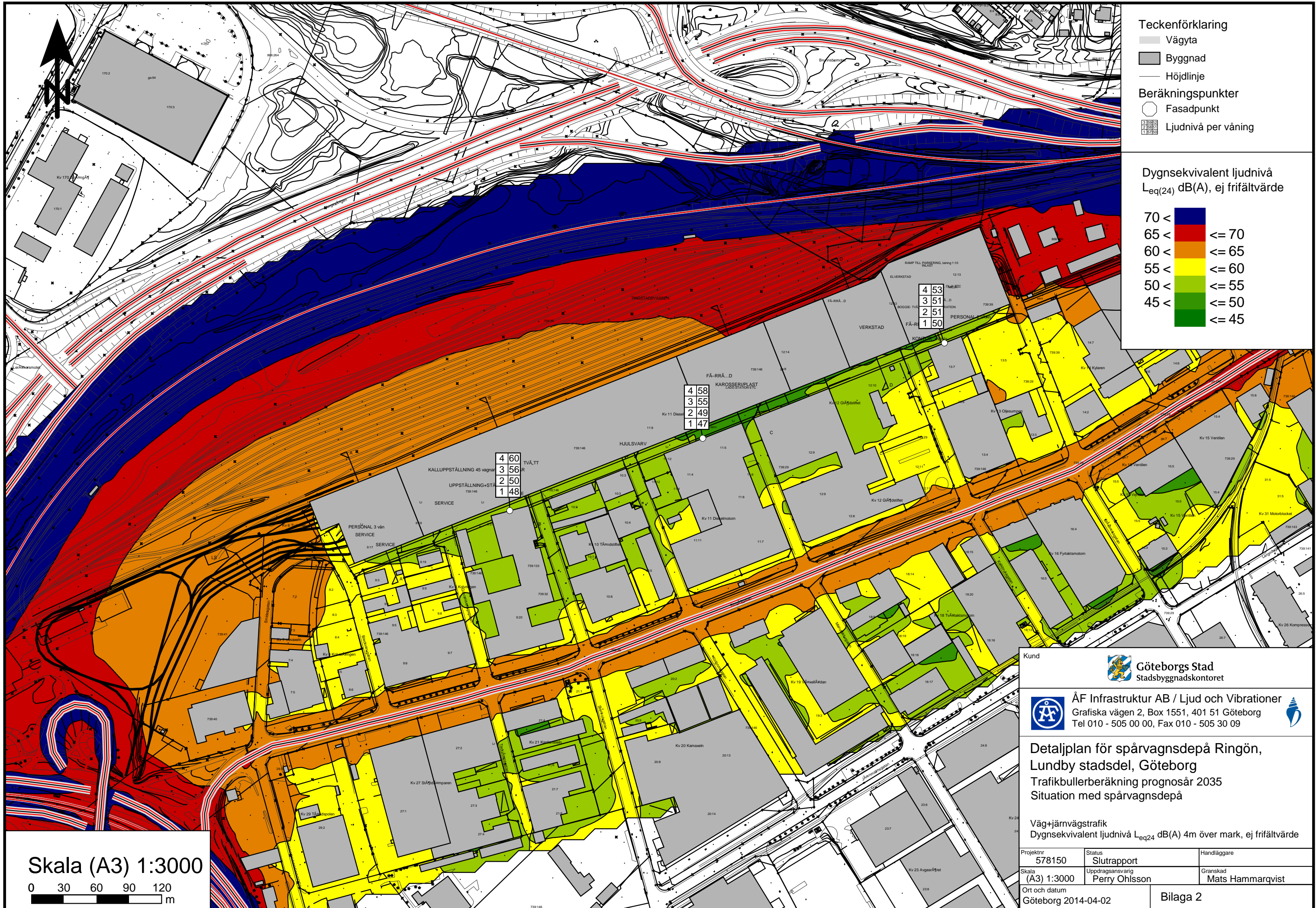
Göteborgs Stad
 Stadsbyggnadskontoret

ÅF Infrastruktur AB / Ljud och Vibrationer
 Grafiska vägen 2, Box 1551, 401 51 Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00, Fax 010 - 505 30 09

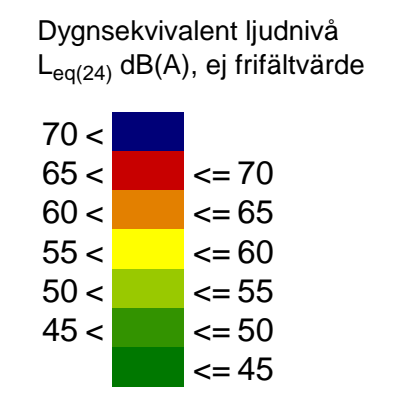
Detaljplan för spårvagnsdepå Ringön, Lundby stadsdel, Göteborg
 Trafikbullenberäkning prognosår 2035
 Situation utan spårvagnsdepå

Väg+järnvägstrafik
 Dygnskvivalent ljudnivå L_{eq24} dB(A) 4m över mark, ej frifältvärde

Projektnr 578150	Status Slutrapport	Handläggare
Skala (A3) 1:3000	Uppdragsansvarig Perry Ohlsson	Granskad Mats Hammarqvist
Ort och datum Göteborg 2014-04-02		Bilaga 1



- Teckenförklaring**
- Vägyta
 - Byggnad
 - Höjdlinje
 - Beräkningspunkt
 - Fasadpunkt
 - Ljudnivå per våning



4	60
3	56
2	50
1	48

4	58
3	55
2	49
1	47

4	53
3	51
2	51
1	50

Skala (A3) 1:3000

0 30 60 90 120 m

Kund

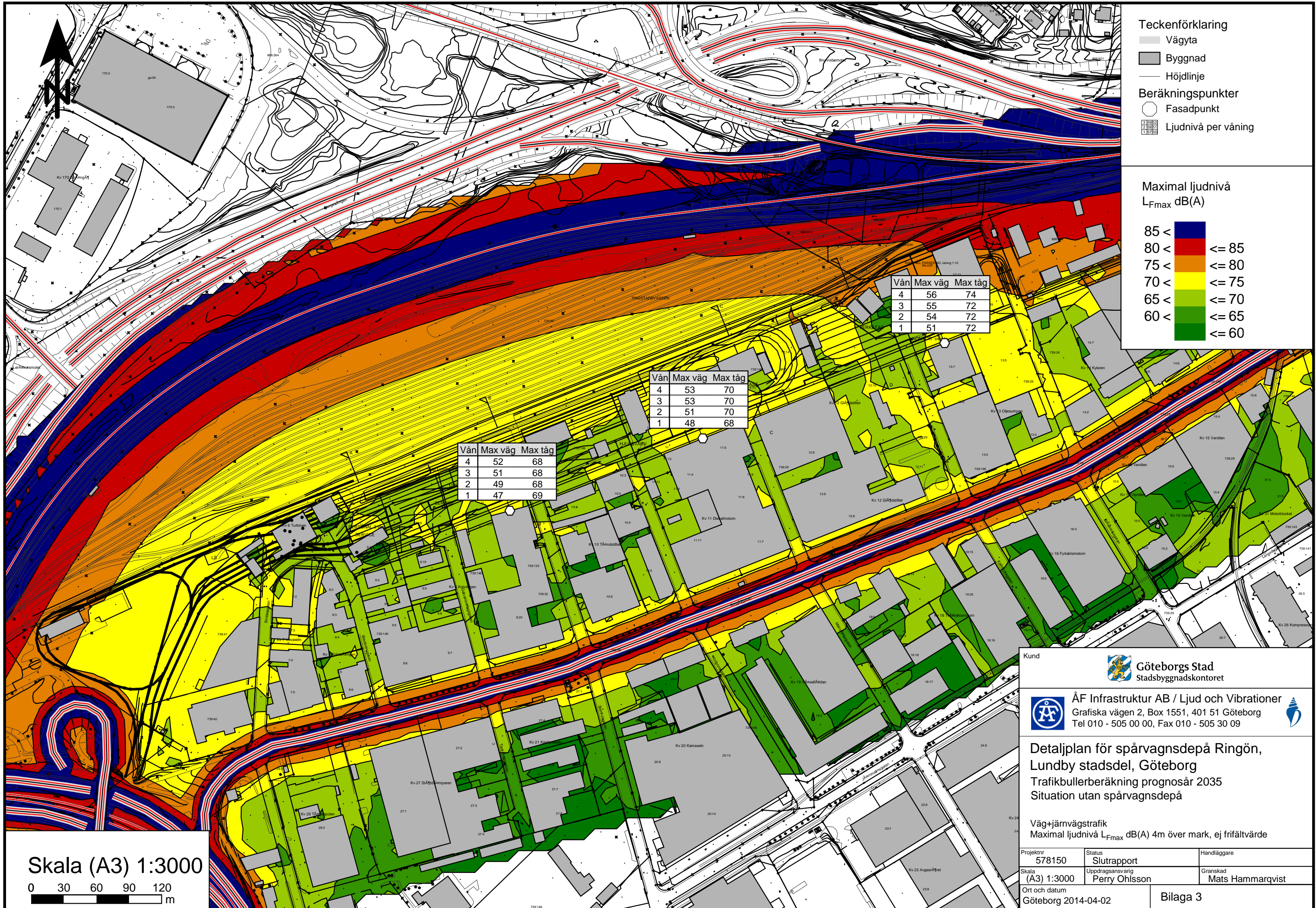
Göteborgs Stad
 Stadsbyggnadskontoret

ÅF Infrastruktur AB / Ljud och Vibrationer
 Grafiska vägen 2, Box 1551, 401 51 Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00, Fax 010 - 505 30 09

Detaljplan för spårvagnsdepå Ringön, Lundby stadsdel, Göteborg
 Trafikbullenberäkning prognosår 2035
 Situation med spårvagnsdepå

Väg+järnvägstrafik
 Dygnskvivalent ljudnivå L_{eq24} dB(A) 4m över mark, ej frifältvärde

Projektnr 578150	Status Slutrapport	Handläggare
Skala (A3) 1:3000	Uppdragsansvarig Perry Ohlsson	Granskad Mats Hammarqvist
Ort och datum Göteborg 2014-04-02		Bilaga 2



- Teckenförklaring**
- Vägyta
 - Byggnad
 - Höjdlinje
- Beräkningspunkter**
- Fasadpunkt
 - Ljudnivå per våning

Maximal ljudnivå
L_{Fmax} dB(A)

85 <		<= 85
80 <		<= 80
75 <		<= 75
70 <		<= 70
65 <		<= 65
60 <		<= 60

Vån	Max väg	Max tåg
4	56	74
3	55	72
2	54	72
1	51	72

Vån	Max väg	Max tåg
4	53	70
3	53	70
2	51	70
1	48	68

Vån	Max väg	Max tåg
4	52	68
3	51	68
2	49	68
1	47	69

Skala (A3) 1:3000

0 30 60 90 120 m

Kund

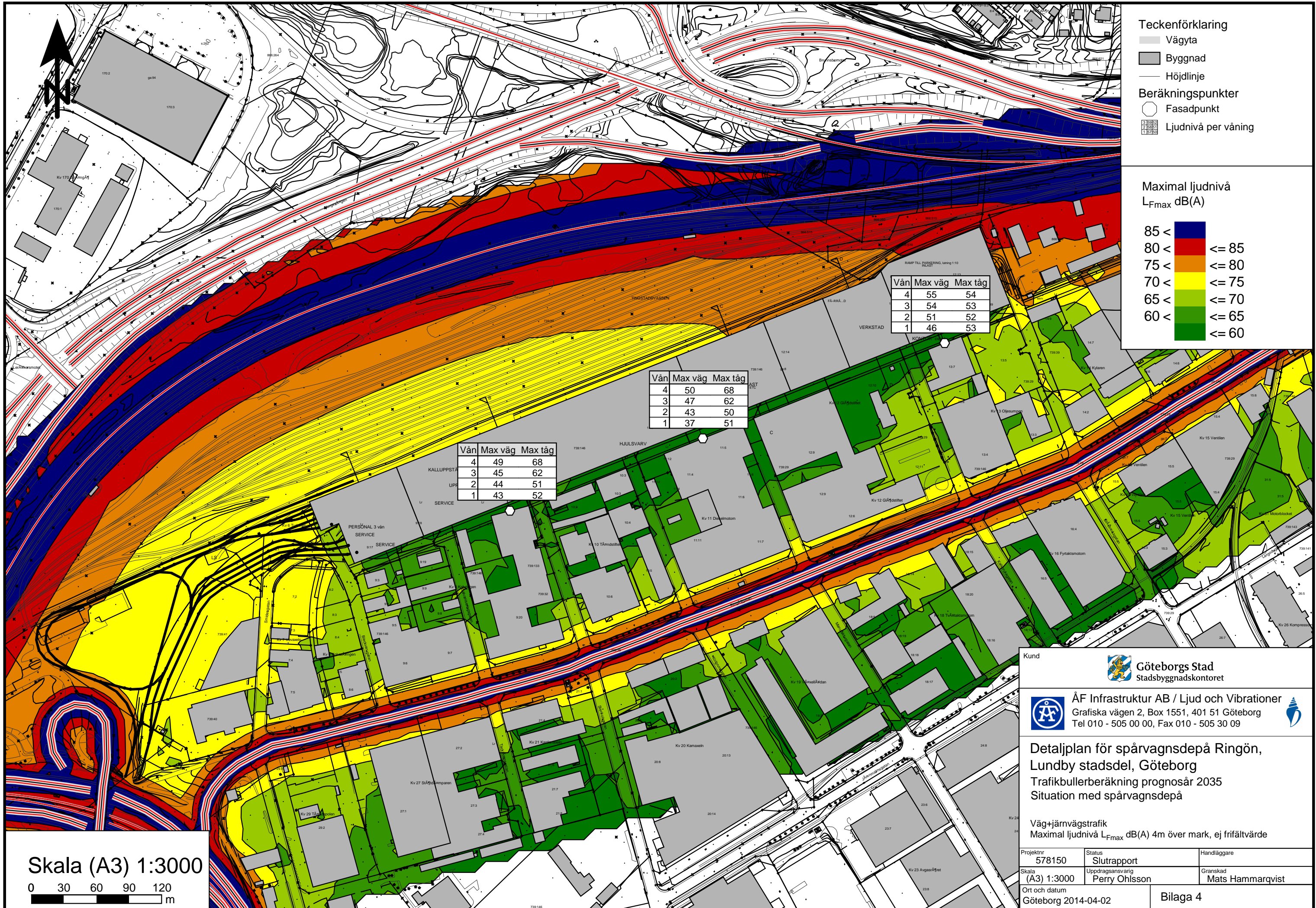
Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret

ÅF Infrastruktur AB / Ljud och Vibrationer
Grafiska vägen 2, Box 1551, 401 51 Göteborg
Tel 010 - 505 00 00, Fax 010 - 505 30 09

Detaljplan för spårvagnsdepå Ringön, Lundby stadsdel, Göteborg
Trafikbullenberäkning prognosår 2035
Situation utan spårvagnsdepå

Väg+järnvägstrafik
Maximal ljudnivå L_{Fmax} dB(A) 4m över mark, ej frifältvärde

Projektnr 578150	Status Slutrapport	Handläggare
Skala (A3) 1:3000	Uppdragsansvarig Perry Ohlsson	Granskad Mats Hammarqvist
Ort och datum Göteborg 2014-04-02		Bilaga 3



- Teckenförklaring**
- Vägyta
 - Byggnad
 - Höjdlinje
 - Fasadpunkt
 - Ljudnivå per våning

Maximal ljudnivå
L_{Fmax} dB(A)

85 <	■	<= 85
80 <	■	<= 80
75 <	■	<= 75
70 <	■	<= 70
65 <	■	<= 65
60 <	■	<= 60

Vån	Max väg	Max tåg
4	55	54
3	54	53
2	51	52
1	46	53

Vån	Max väg	Max tåg
4	50	68
3	47	62
2	43	50
1	37	51

Vån	Max väg	Max tåg
4	49	68
3	45	62
2	44	51
1	43	52

Kund

Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret

ÅF Infrastruktur AB / Ljud och Vibrationer
Grafiska vägen 2, Box 1551, 401 51 Göteborg
Tel 010 - 505 00 00, Fax 010 - 505 30 09

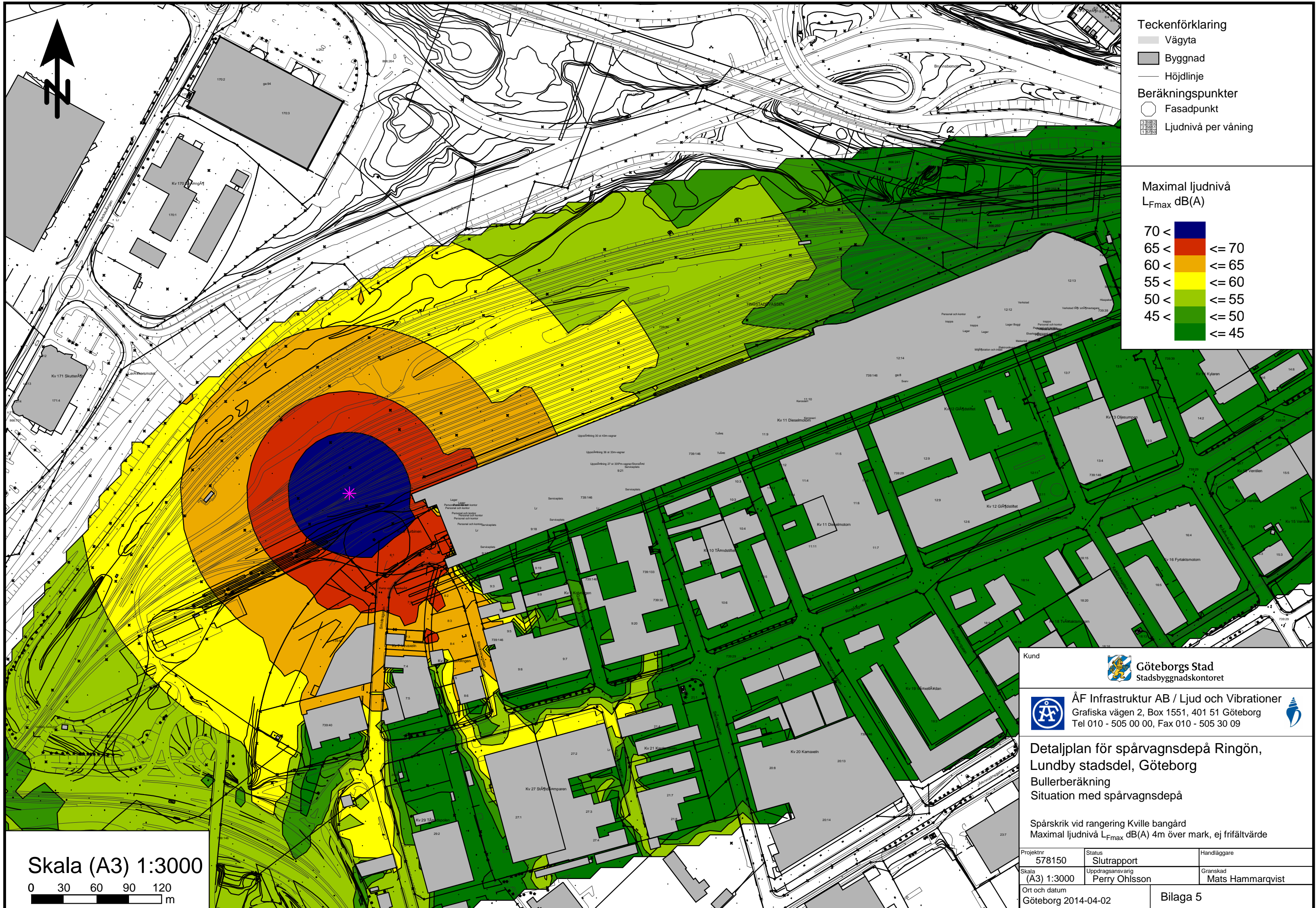
Detaljplan för spårvagnsdepå Ringön, Lundby stadsdel, Göteborg
Trafikbullerberäkning prognosår 2035
Situation med spårvagnsdepå

Väg+järnvägstrafik
Maximal ljudnivå L_{Fmax} dB(A) 4m över mark, ej frifältvärde

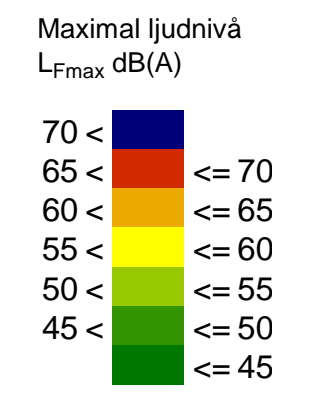
Projektnr 578150	Status Slutrapport	Handläggare
Skala (A3) 1:3000	Uppdragsansvarig Perry Ohlsson	Granskad Mats Hammarqvist
Ort och datum Göteborg 2014-04-02		Bilaga 4

Skala (A3) 1:3000

0 30 60 90 120 m



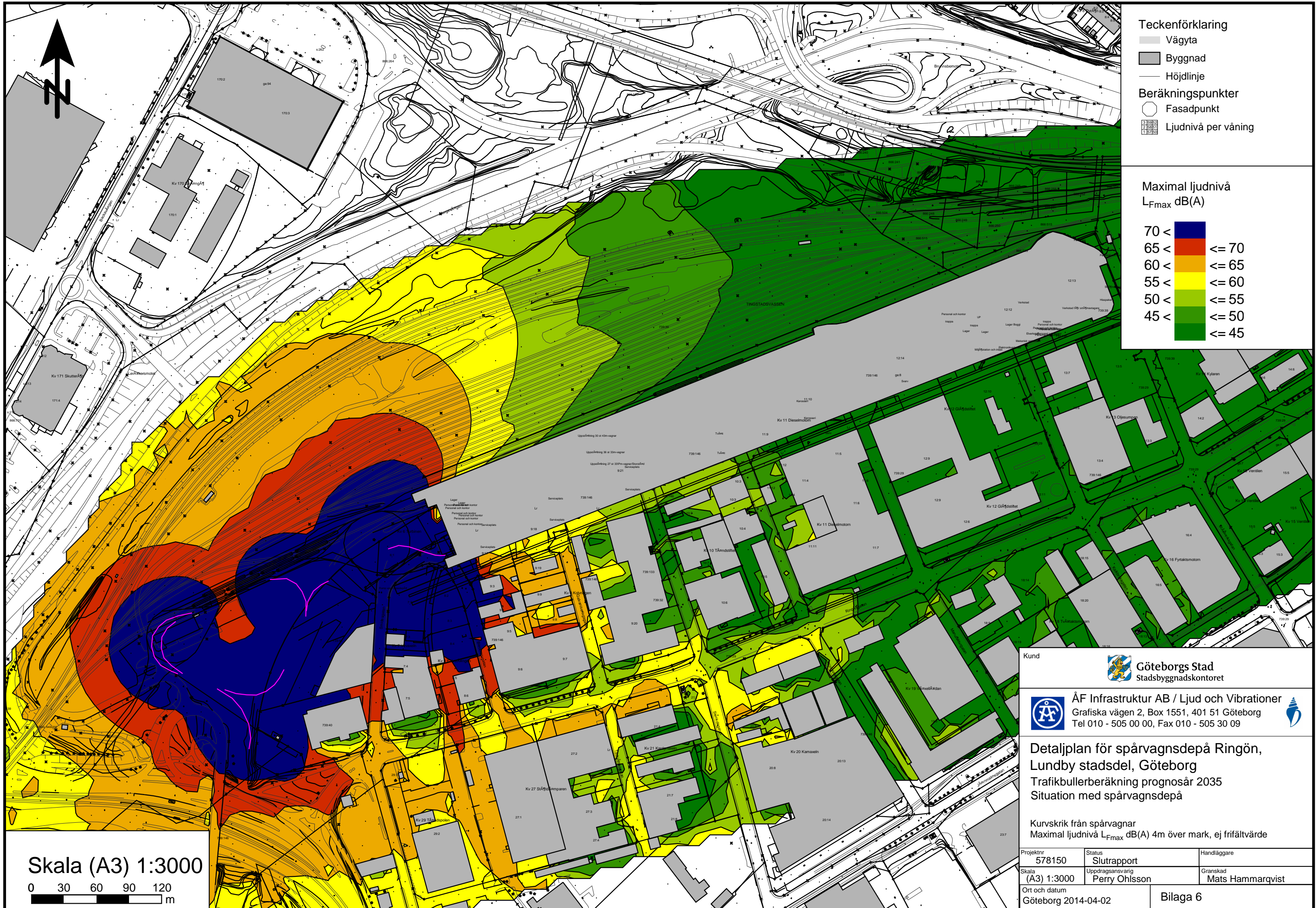
- Teckenförklaring**
- Vägyta
 - Byggnad
 - Höjdlinje
- Beräkningspunkter**
- Fasadpunkt
 - Ljudnivå per våning



Skala (A3) 1:3000

0 30 60 90 120
m

Kund		 Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret
 ÅF Infrastruktur AB / Ljud och Vibrationer Grafiska vägen 2, Box 1551, 401 51 Göteborg Tel 010 - 505 00 00, Fax 010 - 505 30 09		
Detaljplan för spåravsnitt på Ringön, Lundby stadsdel, Göteborg Bullerberäkning Situation med spåravsnitt		
Spårskrik vid rängering Kville bangård Maximal ljudnivå L _{Fmax} dB(A) 4m över mark, ej frifältvärde		
Projektnr 578150	Status Slutrapport	Handläggare
Skala (A3) 1:3000	Uppdragsansvarig Perry Ohlsson	Granskad Mats Hammarqvist
Ort och datum Göteborg 2014-04-02		Bilaga 5



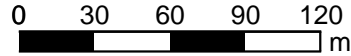
Teckenförklaring

- Vägyta
- Byggnad
- Höjdlinje
- Beräkningspunkter
- Fasadpunkt
- Ljudnivå per våning

Maximal ljudnivå
L_{Fmax} dB(A)

- 70 < <= 70
- 65 < <= 65
- 60 < <= 60
- 55 < <= 55
- 50 < <= 50
- 45 < <= 45

Skala (A3) 1:3000



Kund

Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret

ÅF Infrastruktur AB / Ljud och Vibrationer
Grafiska vägen 2, Box 1551, 401 51 Göteborg
Tel 010 - 505 00 00, Fax 010 - 505 30 09

**Detaljplan för spårvagnsdepå Ringön,
Lundby stadsdel, Göteborg**
Trafikbullerberäkning prognosår 2035
Situation med spårvagnsdepå

Kurvskrik från spårvagnar
Maximal ljudnivå L_{Fmax} dB(A) 4m över mark, ej frihöjdsvärde

Projektnr 578150	Status Slutrapport	Handläggare
Skala (A3) 1:3000	Uppdragsansvarig Perry Ohlsson	Granskad Mats Hammarqvist
Ort och datum Göteborg 2014-04-02		Bilaga 6



- Teckenförklaring**
- Vägyta
 - Byggnad
 - Höjdlinje
- Beräkningspunkter**
- Fasadpunkt
 - Ljudnivå per våning

Ekvivalent ljudnivå
 L_{eq} dB(A), ej frifältvärde

55 <	Blue	<= 55
50 <	Red	<= 50
45 <	Orange	<= 45
40 <	Yellow	<= 40
35 <	Green	<= 35

4	37	37
3	37	37
2	37	37
1	37	37

4	39	39
3	40	40
2	40	40
1	40	40

4	38	38
3	38	38
2	38	38
1	38	38

Skala (A3) 1:3000

0 30 60 90 120 m

Kund

Göteborgs Stad
 Stadsbyggnadskontoret

ÅF Infrastruktur AB / Ljud och Vibrationer
 Kvarbergsgatan 2, Box 1551, 401 51 Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00, Fax 010 - 505 30 09

Detaljplan för spårvagnsdepå Ringön, Lundby stadsdel, Göteborg
 Bullerberäkning
 Situation med spårvagnsdepå

Buller från installationer
 Ekvivalent ljudnivå L_{eq} dB(A) 4m över mark, ej frifältvärde

Projektnr 578150	Status Slutrapport	Handläggare
Skala (A3) 1:3000	Uppdragsansvarig Perry Ohlsson	Granskad Mats Hammarqvist
Ort och datum Göteborg 2014-04-02		Bilaga 7