



Handläggare

Nilsson Per-Åke

Tel +46105058432

Mobil +46701847432

Fax +46 31 7747474

Per.Ake.Nilsson@afconsult.com

RAPPORT

Datum

2013-01-08

Uppdragsnr

577415

1 (20)

Göteborgs Hamn AB

Fredrik Ternström

Rapport nr 577415-r-A rev 2012-12-27

Detaljplan Lilla Aspholmen

Beräkning av buller efter utbyggnad av Ro/Ro terminalen



ÅF-INFRASTRUCTURE AB / INGEMANSSON

223210 Göteborg 4

Granskad

Nilsson Per-Åke

Per Wikström

Kvalitetsrådgivare



ÅF-Infrastructure AB / Ingemansson

Kvarnbergsgatan 2, Box 1551, 401 51 Göteborg. Telefon 010-505 00 00. Fax 010-505 30 09. www.afconsult.com
Org nr 556185-2103. Säte i Stockholm. Certifierat enligt SS-EN ISO 9001 och ISO 14001

U-Rapport Sound-1



Innehåll

1	INLEDNING	3
2	BEDÖMNINGSGRUNDER	4
2.1	Hamnverksamheten utomhus	4
2.2	Vägtrafik	4
3	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	5
3.1	Hamnverksamheten	5
3.2	Trafikmängder	6
3.3	Utbyggnadsplaner vid Arken	7
3.4	Beräkningspunkter	8
4	BERÄKNINGSMETODER	9
5	BERÄKNINGSRESULTAT	9
5.1	Hamnverksamheten	9
5.1.1	Vid Arken	9
5.1.2	På den södra älvstranden	12
5.2	Trafikbuller	13
6	MÖJLIGA BULLERDÄMPANDE ÅTGÄRDER	15
7	MÄTNING AV INOMHUSBULLER	16
7.1	Mät- och analysutrustning	16
7.2	Förutsättningar	16
7.3	Mätmetod och mätpunkter	16
7.4	Mätresultat	18
7.4.1	Rum 210	18
7.5	Rum 206	19
7.6	Konferensrum Måseskär	20

Bilagor:

A01-A05. Bullerkartor





Sammanfattning

I samband med detaljplanen för Lilla Aspholmen har ljudnivåerna vid Arken beräknats från de närbelägna hamnarna och från trafiken i området. De bullerpåverkande förändringarna är att Ro/Ro terminalen kommer att byggas ut med två nya kajplatser för containerfartyg och en kajplats för Ro/Ro fartyg, vilket också innebär att lastbilstrafiken till och från hamnen kommer att öka. Vidare kan hotelldelen vid Arken komma att byggas ut i två alternativa utformningar med olika byggnadshöjder. Arken är att betrakta som ett hotell och saknar därför riktvärden för såväl industribuller som trafikbuller. Bullret inomhus jämförs med Trafikverkets riktvärden

Både beräkningar och utförda ljudmätningar inomhus i både hotellrum och konferensrum visade att riktvärdena i Trafikverkets allmänna råd uppfylldes. När det gäller utbyggnaden av hotelldelen kan en fortsatt god inomhusmiljö säkerställas med en ljudteknisk projektering så att rätt fasadkonstruktioner väljs.

Både bullret från hamnverksamheten och trafiken ger låga ljudnivåer vid de närmaste bostäderna som är belägna på den södra älvstranden.

Beräkningarna visar dessutom att den antagna ökade hamnverksamheten och den trafikökningen som blir följd av denna utbyggnad endast kommer att ge en relativt marginell ökning av bullret till Arken i framtiden samtidigt som ljudnivåerna inomhus från hamnverksamheten och trafiken fortsatt kommer att vara låga och innehålla aktuella riktvärden.

1 Inledning

I samband med Detaljplan Lilla Aspholmen har ljudnivåerna i omgivningen till Ro/Ro terminalen, tillhörande Älvsborg Ro/Ro AB, beräknats. Beräkningarna avser dels nuläget och dels efter att Ro/Ro terminalen har byggts ut. Både buller från hamnverksamheten och trafikbullret från omgivande vägar har beräknats till hotell- och konferensanläggningen Arken samt till bostäder på den södra älvstranden. Buller från fartygen (hjälpmaskineri och ventilation) ingår liksom buller från lastning/lossning och intern trucktrafik. Beräkningsresultatet jämförs med tillämpbara riktlinjer.

Beräkningar har tidigare utförts i vår rapport 12-03148-r-A rev 2008-05-30. Sedan dess har de framtida planerna ändrats genom att två nya kajplatser för containerfartyg har tillkommit. Trafiken till och från hamnen beräknas dock vara rel. oförändrad jämfört med det ursprungliga förslaget.





2 Bedömningsgrunder

Nedan redovisas de riktvärden som är aktuella för verksamheten.

2.1 Hamnverksamheten utomhus

Verksamheten i de närbelägna hamnarna (Älvsborgs-, Arendals- och Skandiahammen), exkl. buller från fartygen jämförs med Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller avseende befintlig verksamhet resp. nyetablering.

Befintlig industri

<i>Områdesanvändning</i>	<i>Ekvivalent ljudnivå i dBA</i>			<i>Högsta ljudnivå i dBA (läge "fast") Momentana ljud nattetid (kl 22-07)</i>
	<i>Dag (kl 07-18)</i>	<i>Kväll (kl 18-22) samt sön- och helgdag (kl 07-18)</i>	<i>Natt (kl 22-07)</i>	
Arbetslokaler för ej bullrande verksamhet	65	60	55	-
Bostäder och rekreationsområden i bostäders grannskap samt utbildningslokaler och vårdbyggnader	55	50	45 ¹	55
Områden som planlagts för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv	45	40	40	50

1. Värdet för natt behöver inte tillämpas för utbildningslokaler.

Nyetablering

Nyetableringsvärdena är 5 dBA enheter lägre jämfört med befintlig industri när det gäller de ekvivalenta ljudnivåerna. Det momentana värdet nattetid är dock samma (55 dBA).

Våra kommentarer

Konferensanläggningen är att betrakta som hotell vilket innebär att Naturvårdsverkets riktvärden för utomhusbuller inte är tillämpbara. Naturligtvis bör ljudnivån inomhus begränsas (se avsnitt 2.2).

Riktvärdena för bostäder gäller vid bebyggelsen på den södra älvstranden.

2.2 Vägtrafik

Riktvärden för vägtrafikbuller redovisas i Trafikverkets allmänna råd, daterad 22 oktober 2001. Följande riktvärden gäller för utbildningslokaler och bostäder:



Inomhus – 30 dBA ekvivalent ljudnivå (dygnsekvivalent ljudnivå)
Inomhus (enbart bostäder) – 45 dBA högsta ljudnivå (kl. 22-06) som får
överskridas fem gånger per natt.
Utomhus – 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad (dygnsekvivalent ljudnivå).
Utomhus – 70 dBA högsta ljudnivå vid uteplats (hela dygnet).

Våra kommentarer

Konferensanläggningen vid Arken är att jämföras med hotell varför endast riktvärdena för inomhusbuller är tillämpliga, dvs. 30 dBA ekvivalent resp. 45 dBA högsta ljudnivå. De närmaste bostäder är belägna på så långt avstånd (södra älvstranden) att trafikbullernivåerna är försumbara i detta område.

3 Beräkningsförutsättningar

Beräkningarna avser buller från hamnverksamheten och trafikbullret i nuläget samt efter den planerade utbyggnaden av Ro/Ro terminalen och hotelldelen vid Arken.

3.1 Hamnverksamheten

I nedanstående bild visas de nya kajplatserna. Det är fråga om två kajplatser för containerfartyg av feedertyp samt en plats för Ro/Ro fartyg.

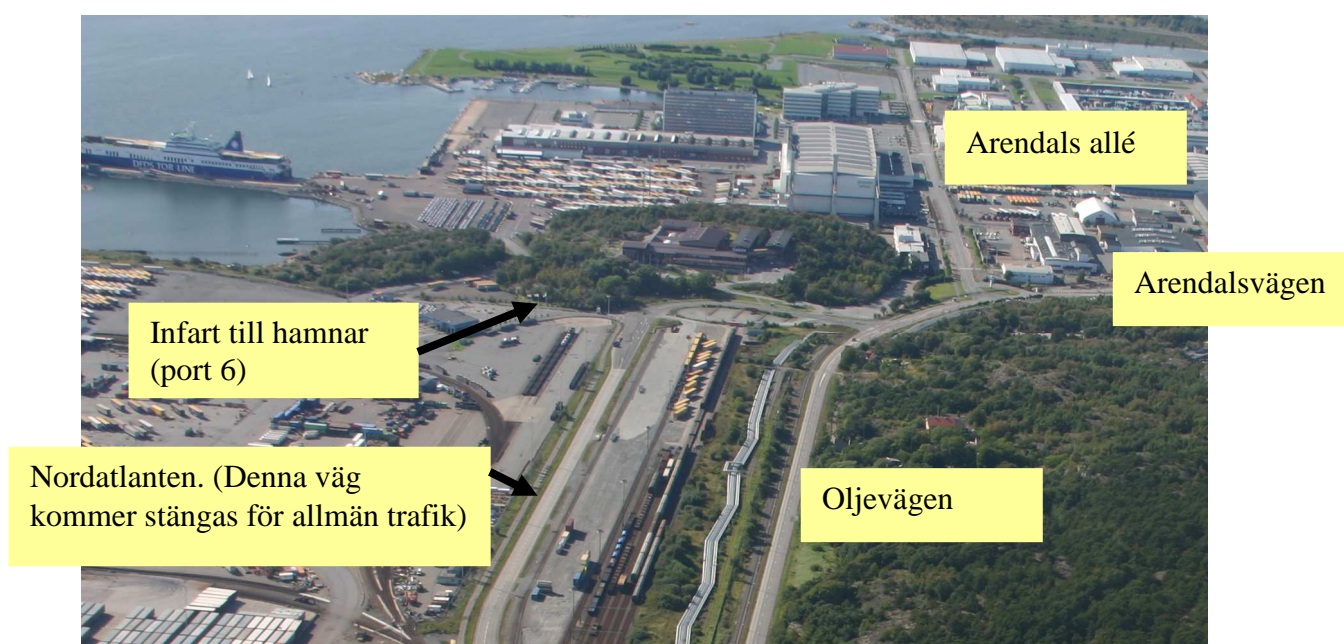


Bullersituationen för dagens verksamhet inom de aktuella hamnarna överensstämmer med de uppmätta och beräknade värden som togs fram i samband med vår senaste bullerutredning för Göteborgs Hamn år 2011 vilket redovisas i vår rapport 546939-r-C: "Externt buller. Prövotidsutredning". I beräkningarna efter utbyggnaden antas att fem Ro/Ro fartyg motsvarande M/S Tor Primula samt två containerfartyg typ feederfartyg ligger inne samtidigt

inom Ro/Ro terminalen. Av dessa lastas och lossas aldrig mer än tre fartyg samtidigt. Dessutom ingår intern trucktrafik samt lastning och lossning av tåg till Ro/Ro terminalen. Den sistnämnda verksamheten pågår ca 5 timmar per dag. Inom området finns också en bangård.

3.2 Trafikmängder

Tillfartsvägarna till Arendals- resp. Älvsborgshamnen visas nedan:



För trafiksituationen i nuläget har använts uppgifter från år 2005 avseende räknad årsmedelvardagsdygntrafik (åmvd) på tillfartsvägarna till Arendals- och Älvsborgshamnen. Motsvarande uppgifter för framtida trafik efter kajutbyggnaden i Arendalshamnen har uppskattats i samarbete med Sweco FFNS/VBB.

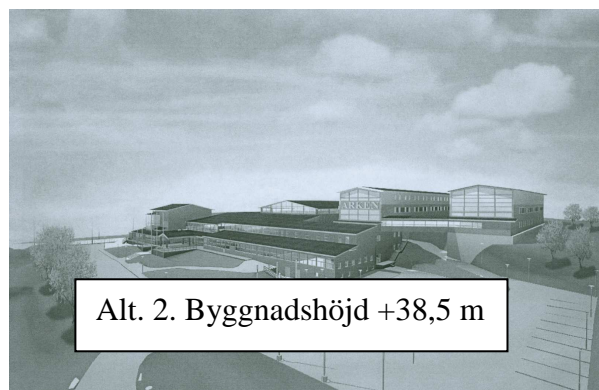
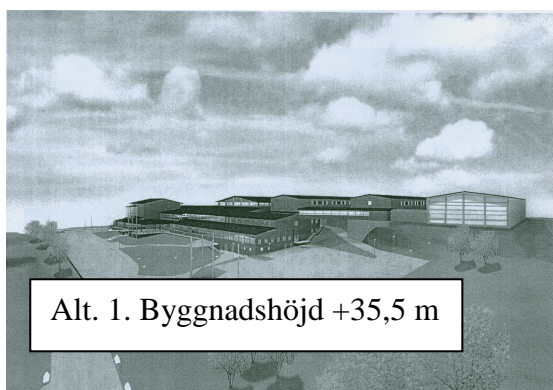
I nedanstående tabell redovisas använda trafikmängder i form av antal fordon per årsmedelvardagsdygn (f/åmvd) på respektive vägsträckor.

Väg	Nuläge (f/åmvd)	Framtid (f/åmvd)
Arendalsvägen	12900	Ca 14000
Arendals allé	12200	Ca 12500
Oljevägen	8400	Ca 10000
In- och utfart till Arken samt Arendals- och Älvsborgshamnen	5000	Ca 8500
Nordatlanten	3500	-
In- och utfart genom port 6	3600	Ca 7500

I uppskattade framtida trafikmängder ligger ett antagande om ökad in- och uttrafik från ett maxfall med tre fartyg liggande samtidigt inom den nya hamnytan hos Arendalshammen. Från en uppskattad trafikmängd på ca 1200 f/åmvd för ett fartyg inom Arendalshammen har vi således räknat med motsvarande 3 ggr högre trafikmängd för tre fartyg (3600 f/åmvd) och dessutom antagit att all trafik genom port 6 leds ut och fördelas på Arendals- och Oljevägen.

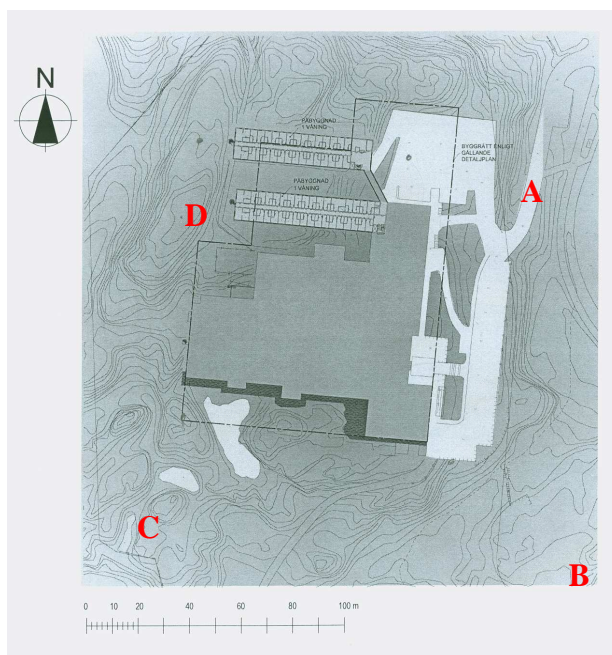
3.3 Utbyggnadsplaner vid Arken

Två olika alternativ föreligger för den planerade utbyggnaden. Alternativ 1 är en utbyggnad i ett plan medan alt 2 är en tvåvåningsbyggnad.

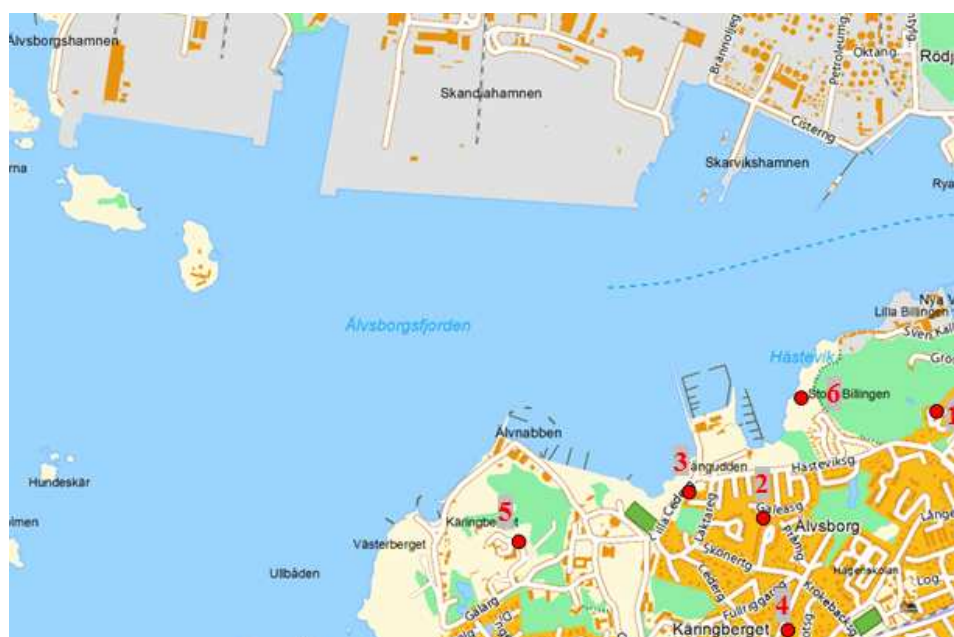


3.4 Beräkningspunkter

Beräkning av ljudnivåer har utförts i 4 st. punkter kring Arken enligt nedan:



I syfte att beskriva bullerförhållandena vid bostäder på den södra älvstranden har beräkningar av bullret från hamnverksamheten även utförts i de tidigare valda beräkningspunkterna enligt nedan.





4 Beräkningsmetoder

Beräkningarna är utförda enligt följande beräkningsmetoder:

Hamnverksamheten

Nordisk modell för beräkning av externt industribuller, DAL32 (Kragh J, Andersen B, Jacobsen J: "Environment noise from industrial plants. General prediction method." Lydtekniskt laboratorium, report nr 32, Lyngby, Danmark 1982). Beräkningarna genomförs i oktavband och avser ett s.k. "medvindsfall", dvs. vindriktning från källa till mottagare ($\pm 45^\circ$). Som hjälpmedel har använts PC-programmet Predictor typ 7810 ver. 5.0 där ovanstående beräkningsmodell ingår.

Vägtrafik

Vägtrafikbuller. Nordisk beräkningsmodell. Rapport 4653 Naturvårdsverket, reviderad 1996. Aktuella beräkningar har utförts med PC-programmet Trivector version 8.3 i kombination Predictor typ 7810 ver. 5.0.

5 Beräkningsresultat

Nedan redovisas beräknade ljudnivåer från bullerkällor kopplade till hamnverksamheten inom respektive hamnområde samt från trafiken på tillfartsvägarna till Ro/Ro terminalen.

5.1 Hamnverksamheten

Nedan redovisas beräknade ljudnivåer både från den nuvarande och framtida hamnverksamheten dels i området kring Arken och dels på den södra älvstranden.

5.1.1 Vid Arken

Nedan redovisas beräknade ekvivalenta ljudnivåer från hamnverksamheten i de fyra beräkningspunkterna vid Arken. Både respektive hamnverksamhets individuella ljudbidrag liksom beräknade totala nivåer redovisas. Redovisade värden avser s.k. frifältsvärden utan inverkan av ljudreflexer från intilliggande byggnader.





Hamn	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA i beräkningspunkterna vid Arken							
	A		B		C		D	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
Älvsborg Ro/Ro	53	55	57	60	56	58	48	50
Skandia	48	48	48	48	46	46	35	35
Oljehamnar	39	39	40	40	38	38	30	30
Total ljudnivå	55	56	58	60	56	58	49	50

Kommentarer

De beräknade ljudnivåerna avser de högsta ekvivalenta ljudnivåerna som kan uppträda vid representativa driftförhållanden. Bullret domineras av intern trucktrafik, lastning och lossning på tåg, containerhantering samt körning över fartygsramper. Bullret från själva fartygen i form (hjälpmaskineri och ventilation) beräknas vara av relativt underordnad betydelse i detta område.

De momentana ljudnivåerna beräknas vara i genomsnitt ca 10 dBA högre än ovan redovisade ekvivalenta ljudnivåer och orsakas främst av containerhantering och rampsmällar.

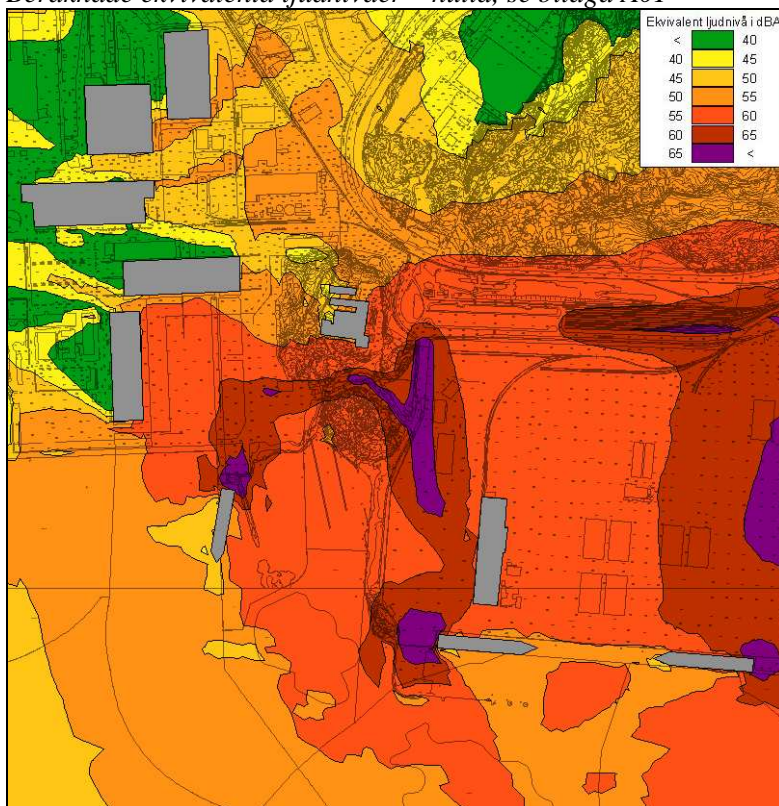
Som framgår av resultatet beräknas ljudbidragen från Arendalshamnen att öka med mellan 2-3 dBA medan de totala ljudnivåerna från alla hamnar beräknas öka med ca 1-2 dBA. Utbyggnaden av Arendalshamnen beräknas därför endast ge ett marginellt bullertillskott.

I närområdet finns bangården. I området närmast Arken kör tågen med låg hastighet och genererar vanligtvis lågt buller. Växling av tågen sker längre bort och beräknas inte kunna ge upphov till några bullerstörningar inomhus i Arken.

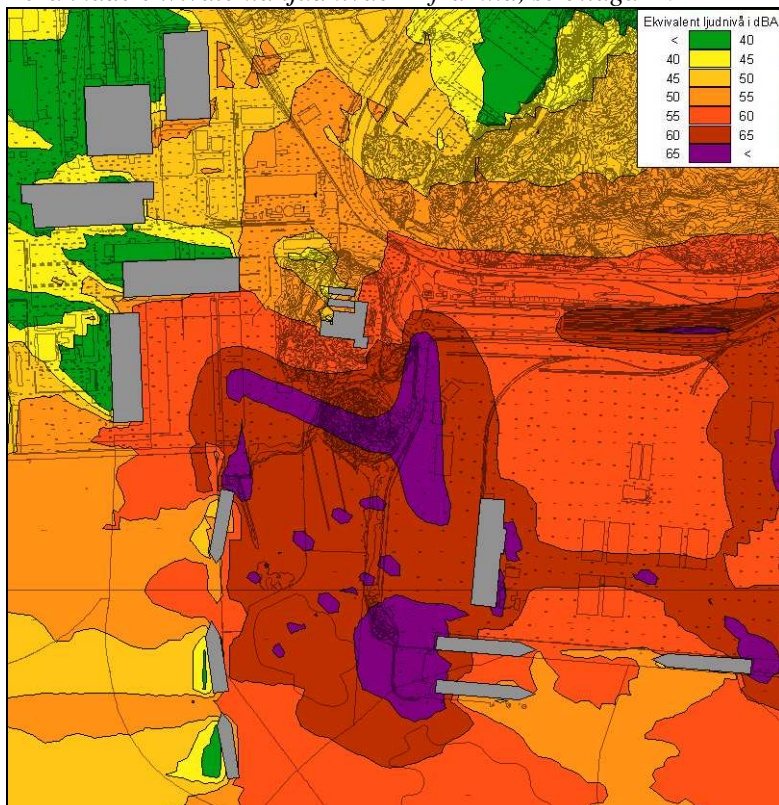
Förutom beräknade ekvivalenta ljudnivåer i ovanstående beräkningspunkter runt Arken har vi även utfört beräkningar av förväntade ljudnivåer över en större yta med färgade nivåzoner indelade i 5 dBA intervall, en s.k. bullerkarta. Nedan redovisas de beräknade ekvivalenta ljudnivåerna från alla ytterhamnar dels för nuläget och dels efter en framtida ombyggnad inom Ro/Ro terminalen.



Beräknade ekvivalenta ljudnivåer – nutid, se bilaga A01



Beräknade ekvivalenta ljudnivåer – framtid, se bilaga A02



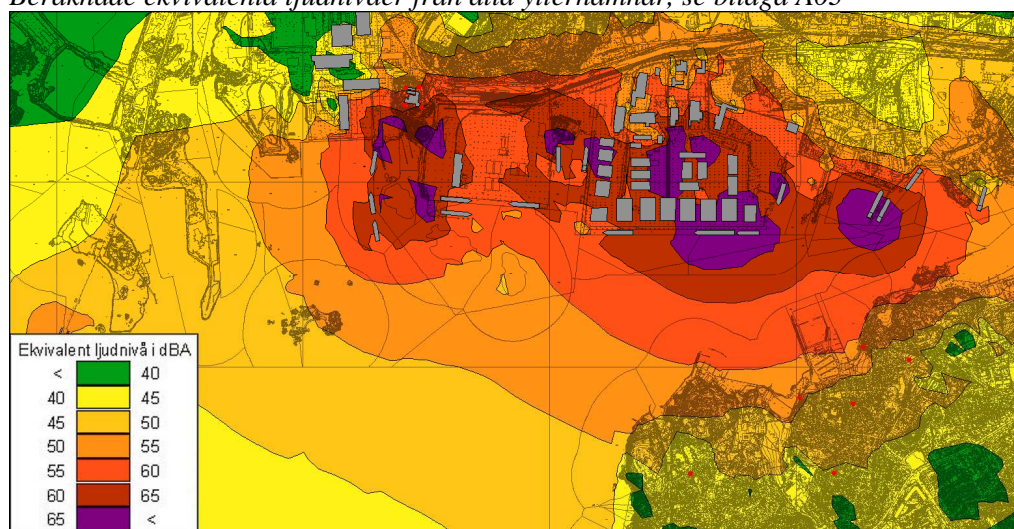
5.1.2 På den södra älvstranden

I nedanstående tabell redovisas beräknade ljudnivåer i nuläget och i framtiden från enbart Älvsborg Ro/Ro och totalt från alla ytterhamnarna i de valda beräkningsspunkterna. Beräkningarna avser full drift i alla hamnar. Vanligtvis kommer bullret att vara lägre.

Punkt	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA			
	Älvsborg Ro/Ro		Alla ytterhamnarna	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1	28	32	46	46
2	30	33	49	49
3	34	36	51	51
4	28	31	45	45
5	32	34	42	42
6	33	36	52	52

Av tabellen framgår att bullret från Älvsborg Ro/Ro inte beräknas påverka det totala bullret på den södra älvstranden varken i dagsläget eller i framtiden. De beräknade ljudnivåerna understiger såväl Naturvårdverkets riktvärden för befintlig som för nyetablerad industri. Det dominerande bullret i detta område kommer ifrån Skandiahammen och Oljehammen. Bullret alstras främst av lastning och lossning av containrar och av ventilations- och avgasbuller från fartygen. I nedanstående bullerkarta redovisas beräknade ekvivalenta ljudnivåer i framtiden från alla ytterhamnarna.

Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från alla ytterhamnarna, se bilaga A03



5.2 Trafikbuller

Med erhållna och uppskattade trafikmängder på aktuella tillfartsvägar har vi utfört trafikbullerberäkningar dels för nuläget och dels efter framtida nybyggnation inom Arendalshamnen. Trafikbullernivåer i form av dygnsekvivalenta (vardag), L_{Aeq} och maximala ljudnivåer L_{Amax} har beräknats till utvalda beräkningspunkter och till omgivningen som bullerkartor.

I nedanstående tabell redovisas beräknade trafikbullernivåer i dBA både för nuläget och efter framtida nybyggnation.

Ber. punkt	Beräknade trafikbullernivåer i dBA			
	Nuläge		Framtid	
	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
A	61	73	64	73
B	58	69	62	69
C	41	55	41	55
D	58	69	59	69

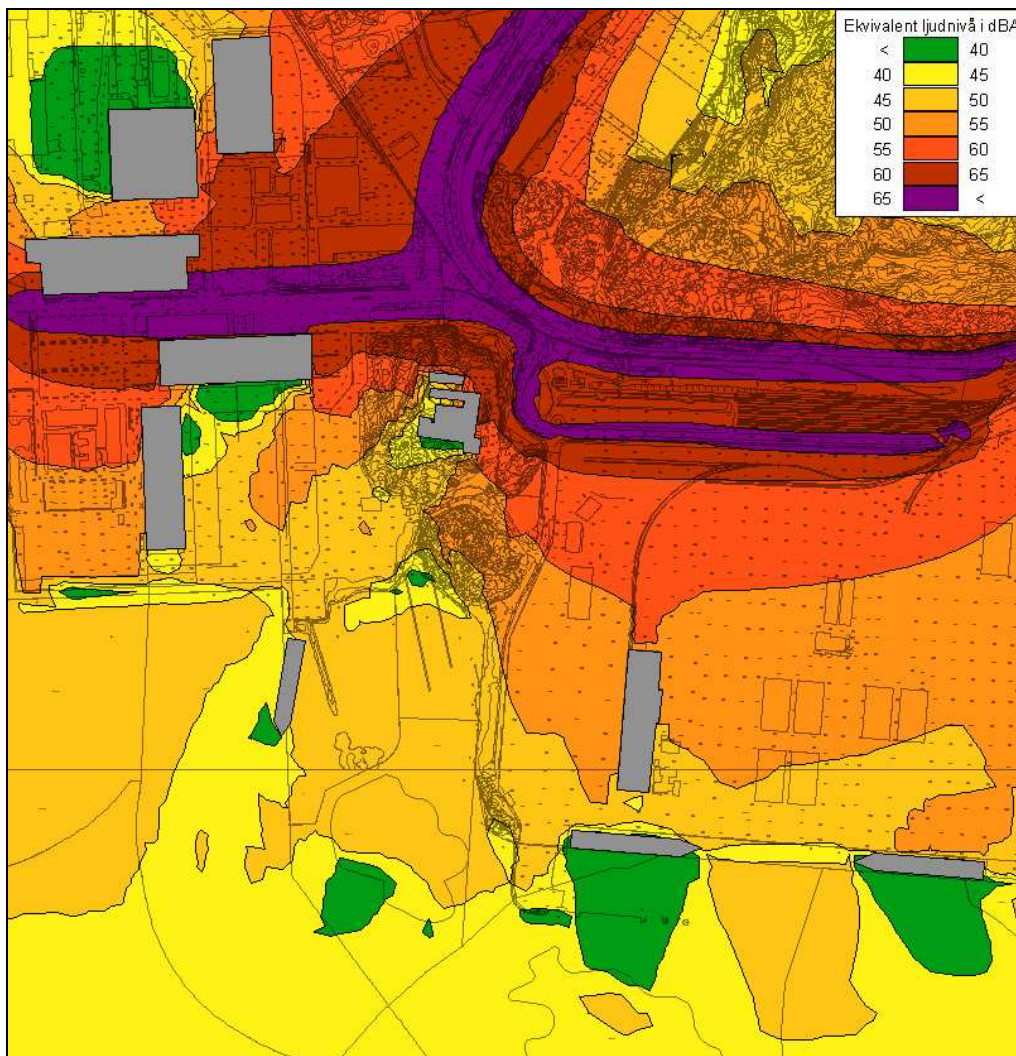
Av resultatet framgår att den antagna ökade trafikmängden på tillfartsvägarna närmast Arken ökar den förväntade dygnsekvivalenta ljudnivån med ca 1-4 dBA. Man skall dock påpeka att uppskattad trafikökning bygger på ett antaget maximalt fall med tre kajliggande fartyg inom Arendalshamnen och med en 2 gånger högre trafikmängd från Arendalshamnen som följd (3600 f/åmvd). Vid ett mindre antal kajliggande fartyg samtidigt blir givetvis trafikmängden från Arendalshamnen lägre och nivåökningen jämfört med nuläget ännu mer måttlig.

Ljudnivåerna inomhus beräknar vi understiga riktvärdena, dvs. 30 dBA ekvivalent- resp. 45 dBA momentan ljudnivå. Detta bekräftas också av de utförda ljudmätningarna inomhus som redovisas i avsnitt 7.4.

Nedan visas de beräknade ekvivalenta ljudnivåerna från vägtrafiken i nuläget och vid framtida utbyggnad som bullerkartor. Det dominerande bullret vid Arken härrör, både i nuläget och efter framtida utbyggnad, från den tunga trafiken på infartsvägen till hamnarna. Lastbilstrafiken inom hamnområdet ger betydligt lägre ljudnivåbidrag till Arken.

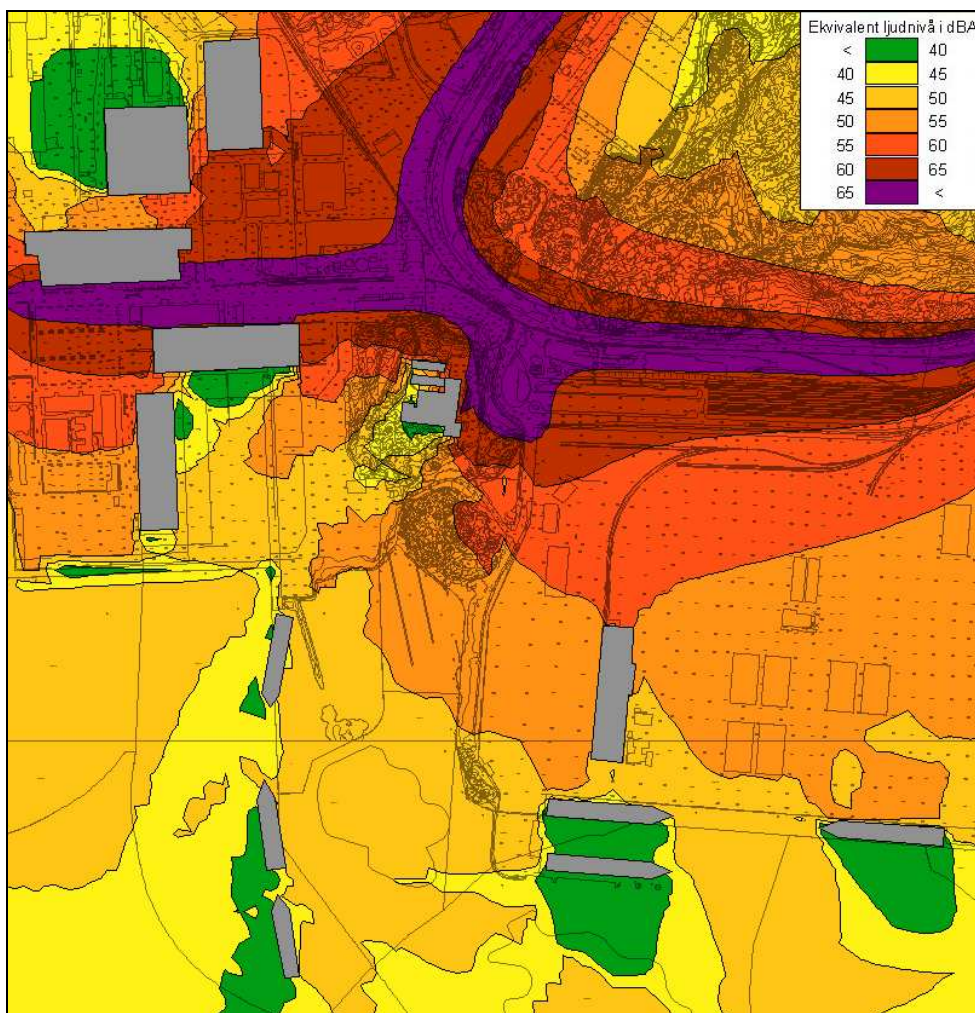
Med underlag av ovanstående utomhusnivåer beräknar vi låga ljudnivåer inomhus vilket också utförda ljudmätningar visar (se avsnitt 7.4).

Beräknade trafikbullernivåer i dagsläget, se bilaga A04



Beräknade trafikbullernivåer från vägarna till Arendals- och Älvsborgshamnen, nuläge

Beräknade trafikbullernivåer i dagsläget, se bilaga A05



Beräknade trafikbullernivåer från vägarna till Arendals- och Älvsborgshamnen, framtid

6 Möjliga bullerdämpande åtgärder

Göteborgs Hamn arbetar kontinuerligt med att minska bullret i såväl arbetsmiljön som till omgivningen. De åtgärder som beräknas ge störst effekt vid Arken är:

- Successiv upphandling av marknadens tystaste arbetsfordon.
- ”Ecodriving” vilket innebär miljövänlig och tyst körning av arbetsfordon. Detta kräver också fortlöpande information till truckförarna om vikten av ett tyst körsätt.
- Minskning av bullret från ramperna genom hastighetsänkning och modifiering av rampen.

7 Mätning av inomhusbuller

När det gäller utbyggnaden av hotelldelen kan en god inomhusmiljö säkerställas med en ljudteknisk projektering så att rätt fasadkonstruktioner väljs. Speciellt viktig är att välja fönster med tillräckligt hög ljudisolering. Beräkningarna visar att om man vid dimensionerande trafikmängd nedanför Arken skall uppfylla det ekvivalenta inomhusriktnivåvärdet (30 dBA) så behövs en fasadisolering på minst 35 dBA vid de mest utsatta sidorna. I syfte att fastställa ljudnivåerna inomhus utfördes några ljudmätningar inomhus vid Arken enligt nedan.

7.1 Mät- och analysutrustning

Benämning	Fabrikat
Analysator 2 kanaler	01dB, Symphonie (intern beteckning AL134)
Mätdator	Panasonic, Toughbook 29 (intern beteckning D016)
Mikrofon ½"	G.R.A.S., typ, ½" Lemo (intern beteckning MK74) G.R.A.S., typ, ½" Lemo (intern beteckning MK75)
Akustisk kalibrator, klass 1	Brüel & Kjær, typ 4231 (intern beteckning KU095)
Analysator	Norsonic 140 (intern beteckning AL172)

Instrumenten är kalibrerade med spårbarhet till nationella och internationella referenser enligt vår kvalitetsstandard som uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025. Datum för senaste kalibrering finns angiven i vår kalibreringslogg.

7.2 Förutsättningar

Under mättiden låg Tor Petunia i hamn. Mätningar genomfördes 2008-05-26. Vädret var klar och vinden var omkring NNO 3 m/s till NV 7 m/s.

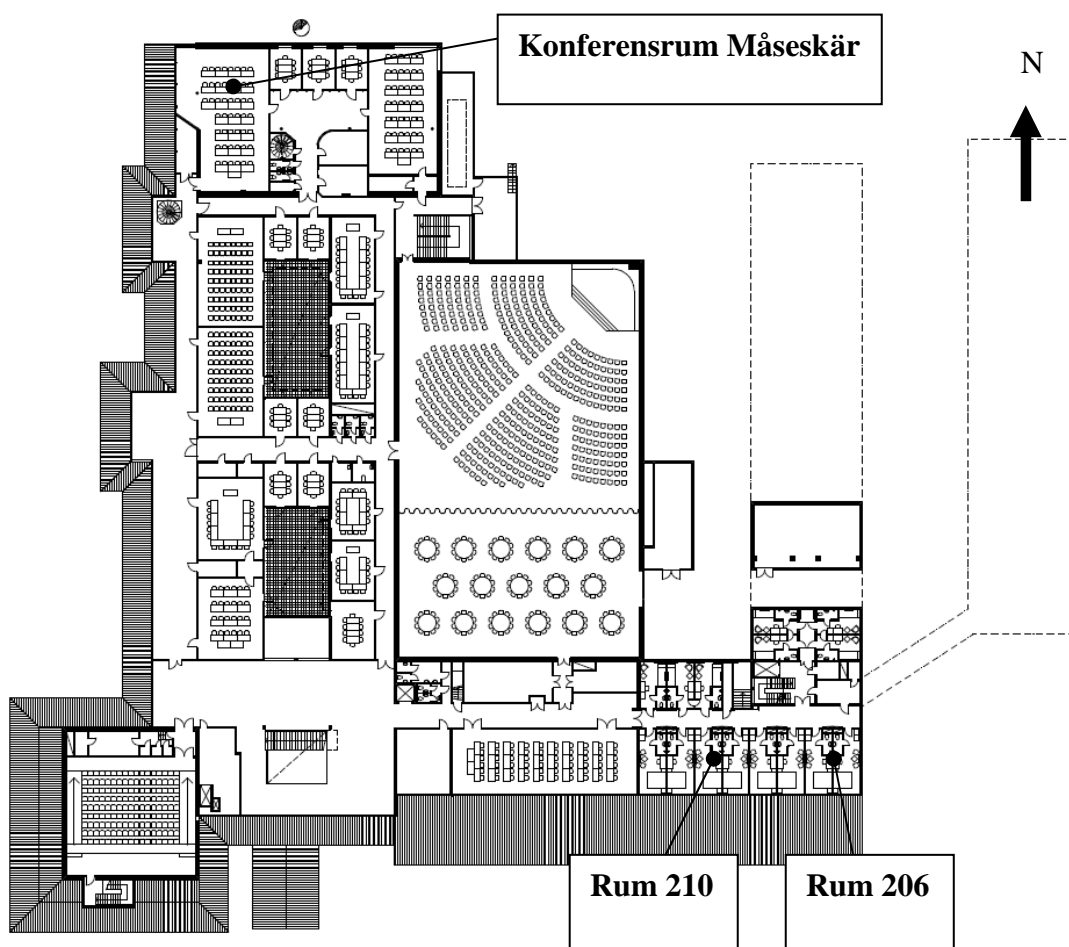
7.3 Mätmetod och mätpunkter

Ljudmätningar har gjorts inomhus (i tre rum) samt vid fasad utanför respektive rum. För mätningarna användes ett mätsystem med två kanaler (en mikrofon i rum samt en mikrofon vid fasad) som kontinuerligt registrerar ljudet. Ljudet har under mätningen spelats in och det kan således efter genomförd mätning avlyssnas för att analysera vad det är som låter vid t.ex. en intressant tidsperiod med höga ljudnivåer. Mätningarna i rum 206 och 210 gjordes under en mätperiod om ca 20 minuter. Mätningen vid konferensrummet gjordes under en mätperiod om ca 4,5 timmar. Anledningen till den längre mättiden var att det inte direkt förekom någon lastning och lossning vid Arendalshamnen på

eftermiddagen, mätinstrumentet lämnades därför på plats och hämtades in senare på kvällen, enligt uppgift så skulle lastning och lossning igång vid omkring kl. 18:00 vid Arendalshamnen. Mätssystemet hämtades (stängdes av) kl. 19:20.

Under mättiden i rum 206 och 210 räknades även antalet fordonspassager (tunga fordon) av en person som befann sig utanför byggnaden vid vägen.

Mätpunkterna visas nedan:

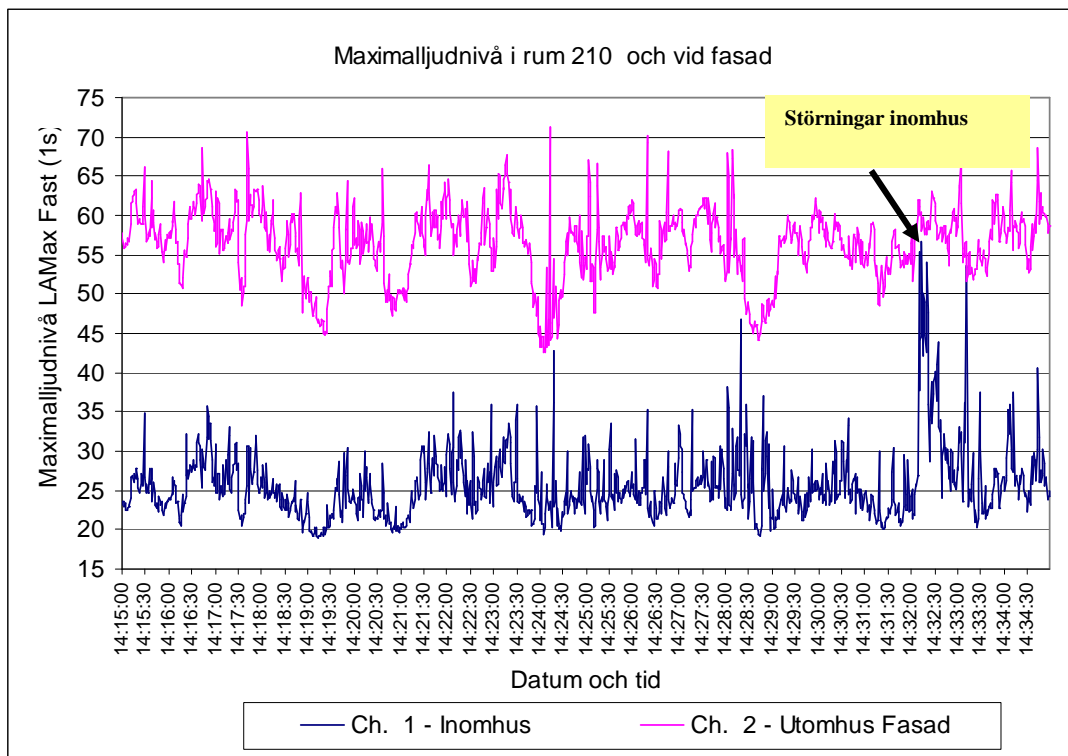


Mätningarna har utförts av Johan Hässel och Kristian Anderson på ÅF-Ingemansson AB i Göteborg. Ljudnivåerna som redovisas vid fasad är frifältsvärden, uppmätta värden har korrigerats med -6 dB till frifältsvärden. Konferensrum Måseskär har sedan mätningarna utfördes byggts om till spa.

7.4 Mätresultat

7.4.1 Rum 210

Maximal ljudnivå i dBA vid fasad samt inomhus. Med ljudnivå vid fasad avses frifältsvärde.



Mätresultat mätningar rum 206 och vid fasad

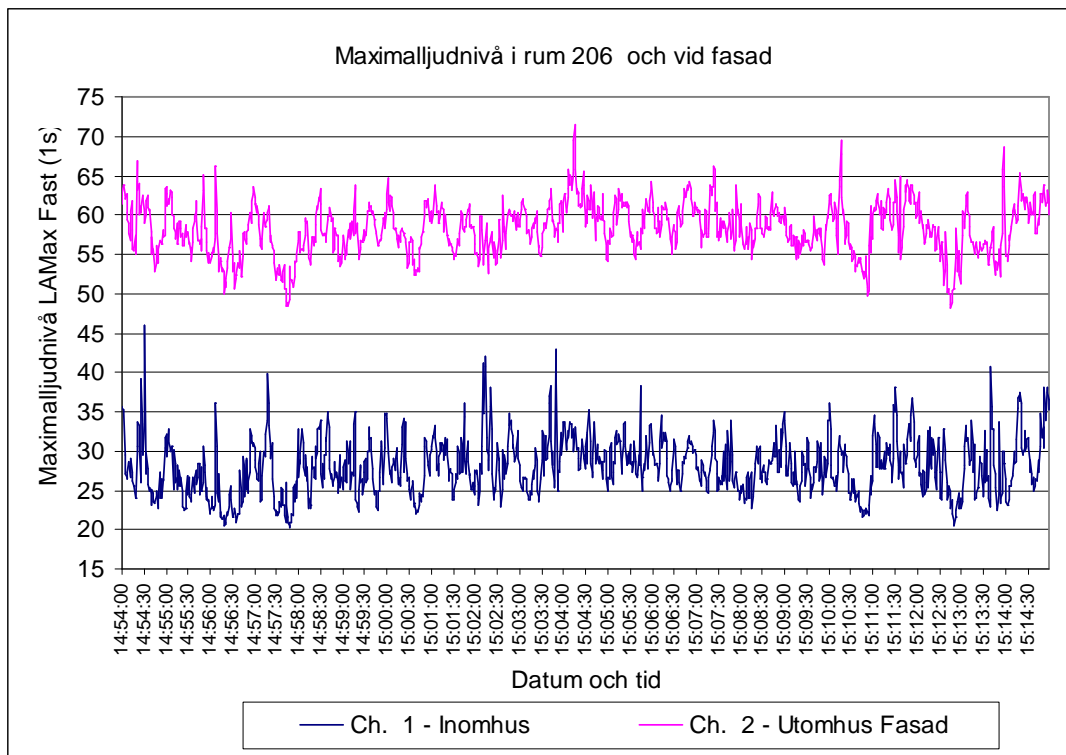
Period kl. 14:15 – 14:35	L_{Aeq}	L_A Max Fast
Inomhus	28 dBA	47 dBA
Utomhus (frifältsvärde)	57 dBA	71 dBA

Kommentarer: Den högsta maximala ljudnivån inomhus under hela mättiden uppmättes då hotellpersonal knackade på dörren ca kl 14:32:30.

Under mättiden passerade 82 tunga fordon.

7.5 Rum 206

Maximal ljudnivå i dBA vid fasad samt inomhus. Med ljudnivå vid fasad avses frifältsvärde.



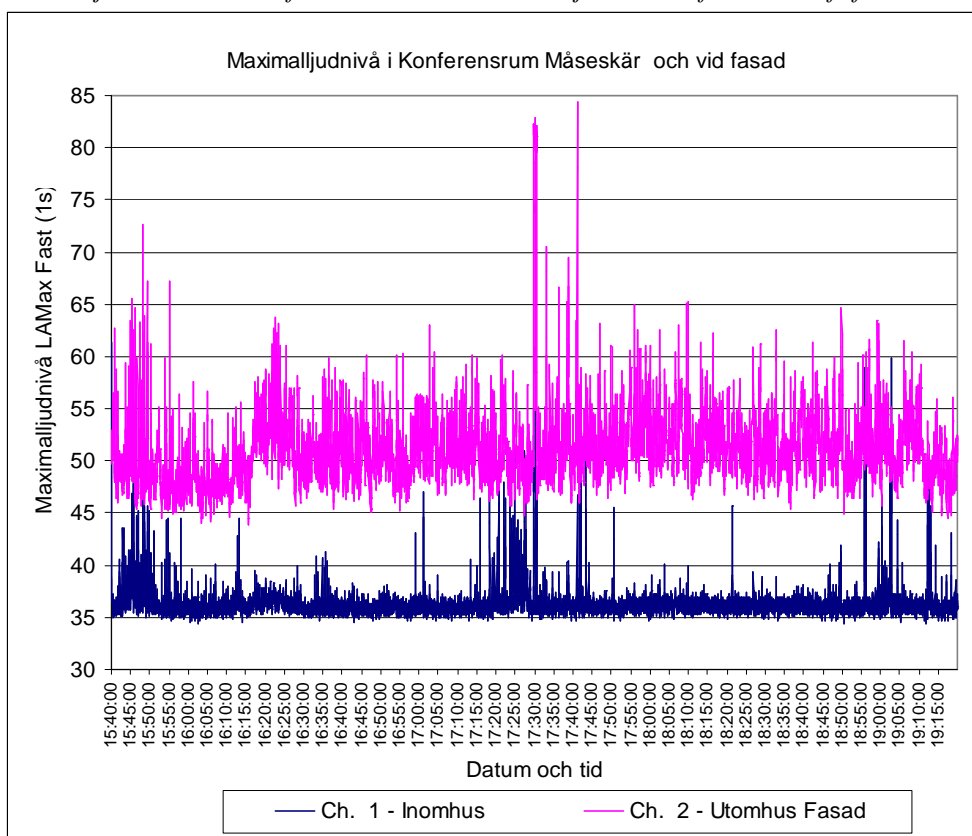
Mätresultat mätningar rum 206 och vid fasad

Period kl. 14:54 – 15:15	L _{Aeq}	L _{A Max Fast}
Inomhus	28 dBA	46 dBA
Utomhus (frifältsvärde)	58 dBA	71 dBA

Kommentarer: Under mättiden passerade 96 tunga fordon.

7.6 Konferensrum Måseskär

Maximal ljudnivå i dBA vid fasad samt inomhus. Med ljudnivå vid fasad avses frifältsvärde.



Mätresultat mätningar i konferensrum Måseskär och vid fasad

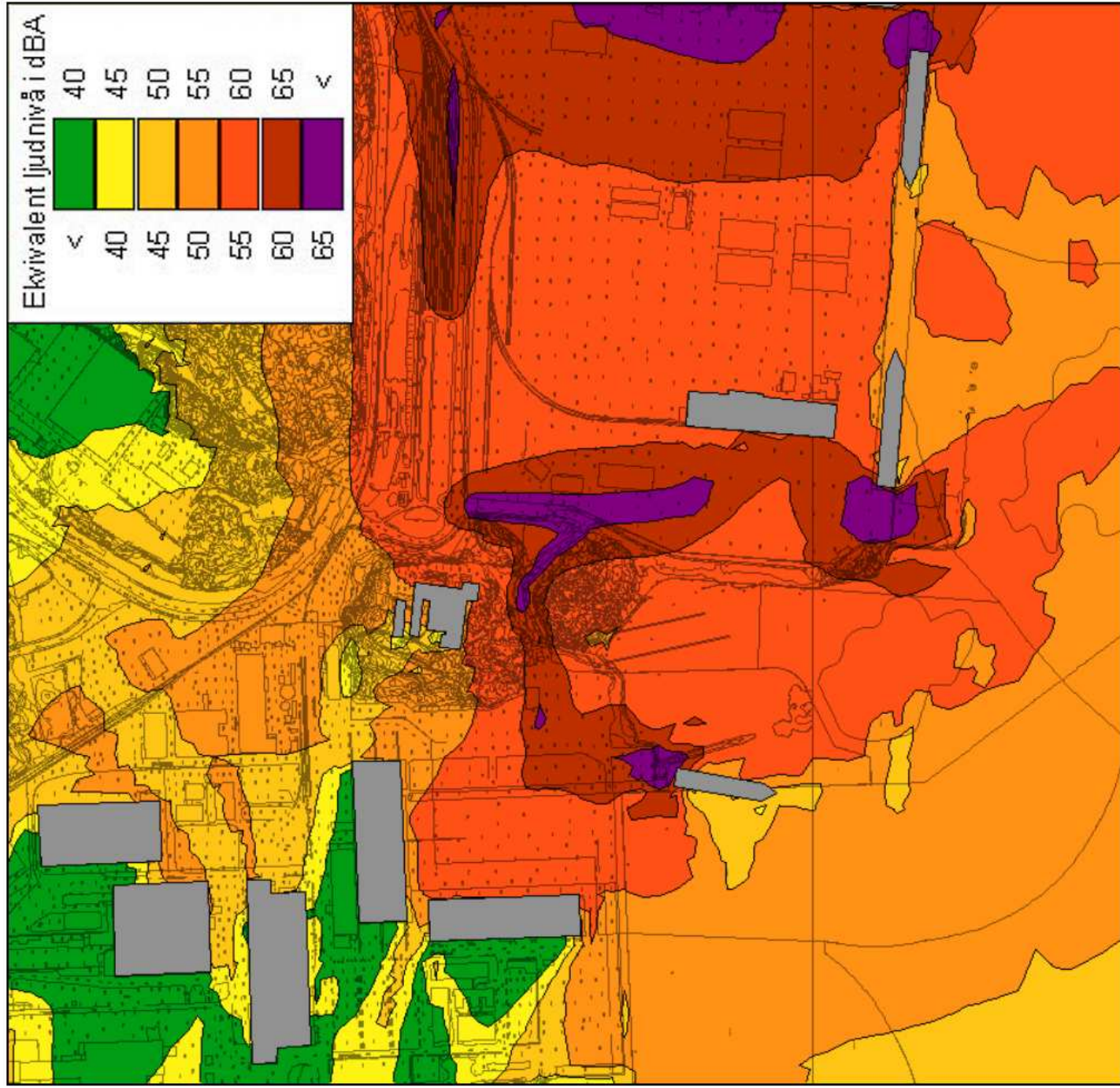
Period kl. 15:40 – 19:15	L_{Aeq}	L_A Max Fast
Inomhus	35	56
Utomhus (frifältsvärde)	56	82

Kommentarer: Den högsta maximala ljudnivån inomhus och utomhus under hela mättiden uppmättes omkring kl. 17:30. Detta ljudtillfälle har avlyssnats och ljudet kommer troligen från en motorsåg vid ombyggnadsarbeten på hotellets mark inte långt från mätpunkten. Den maximala ljudnivån exkl. detta buller uppgick till 50 dBA. Den ekvivalenta ljudnivån inomhus påverkas till största delen av ventilationsbuller. Vi bedömer att den ekvivalenta ljudnivån inomhus från verksamheten utomhus var ca 30 dBA.

Sammanfattningsvis kan tilläggas att de ekvivalenta ljudnivåerna inomhus uppfyller riktvärdet 30 dBA som redovisas i avsnitt 2.2. De maximala ljudnivåerna i hotellrummen tangerar riktvärdet 45 dBA. Riktvärde för högsta maximala ljudnivå i utbildningslokaler saknas i Vägverkets riktlinjer.

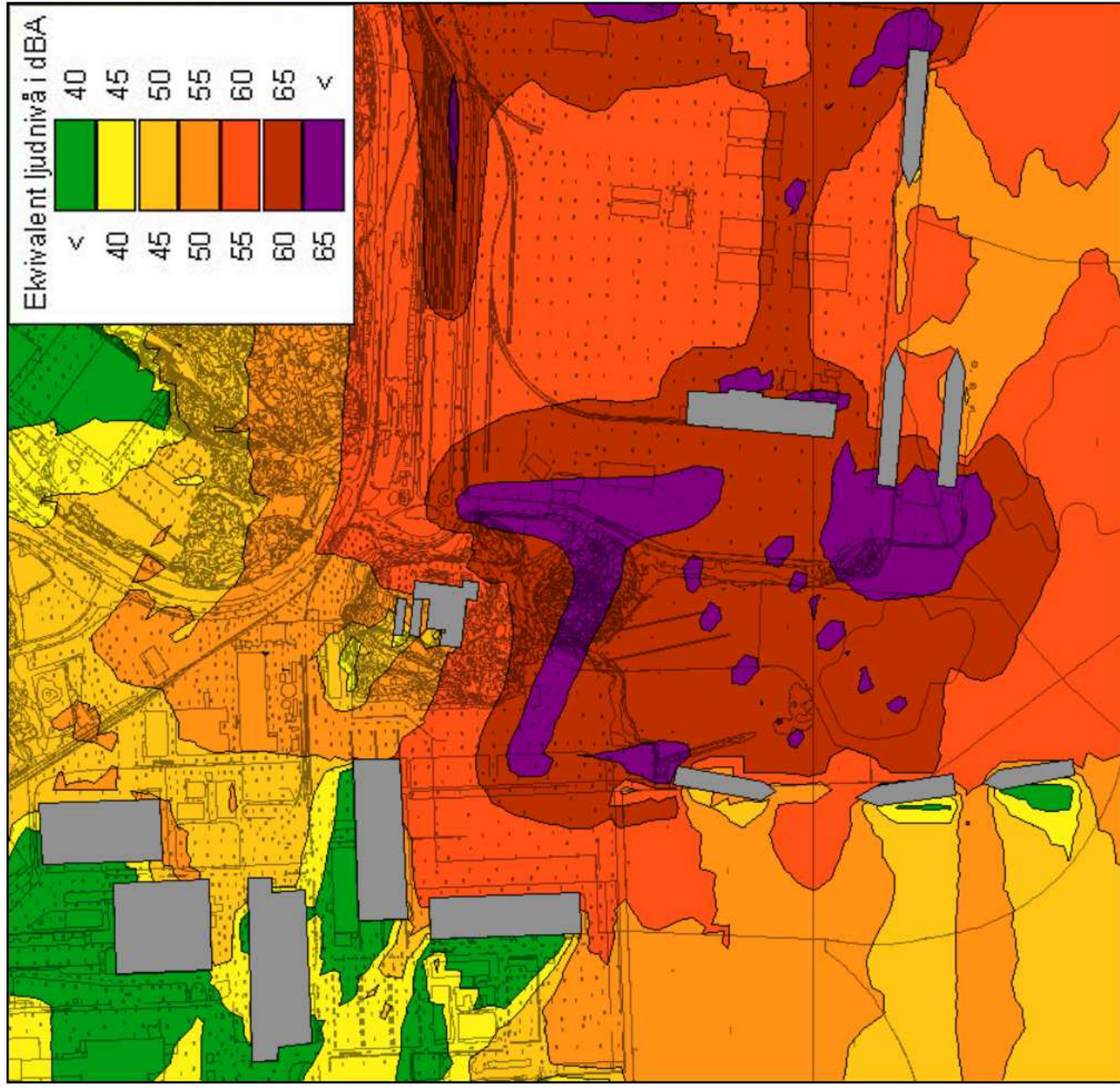
Göteborgs Hamn AB

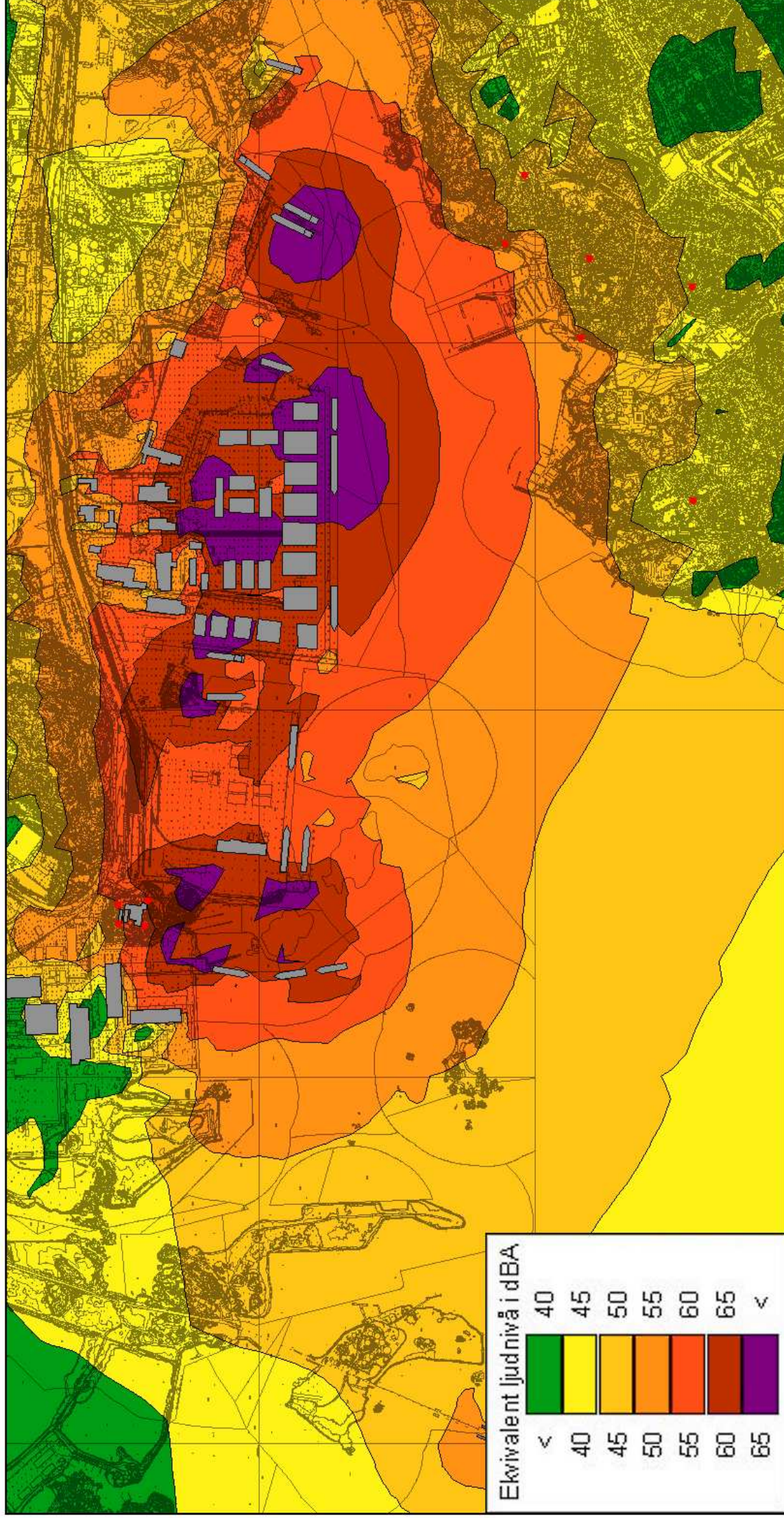
Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från Älvsborg Ro/Ro - Nuläge



Göteborgs Hamn AB

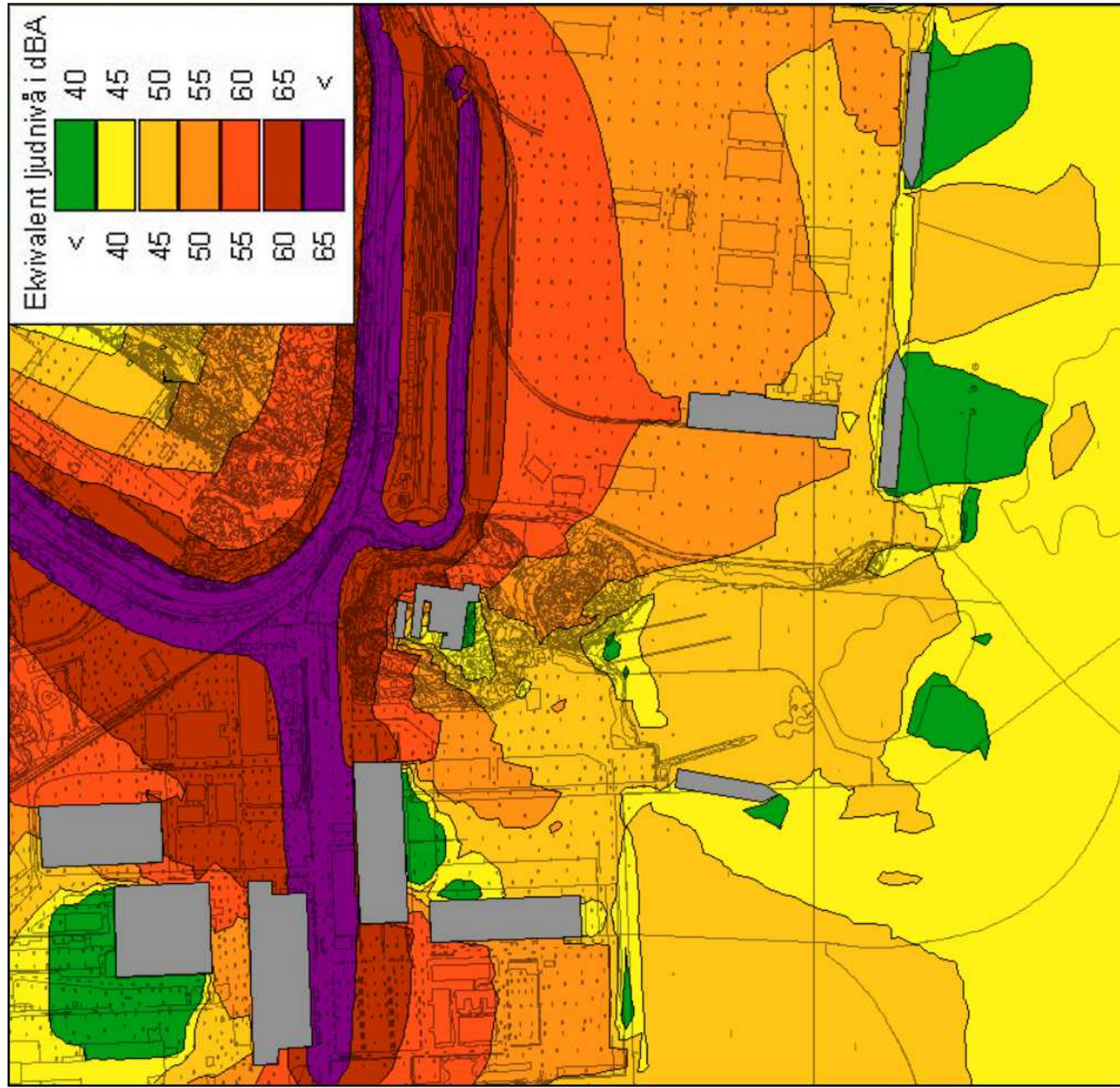
Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från Älvsborg Ro/Ro - Framtid





Göteborgs Hamn AB

Beräknade trafikbullernivåer från Älvsborg Ro/Ro - Nuläge



Göteborgs Hamn AB

Beräknade trafikbullernivåer från Älvsborgs Ro/Ro - Framtid

