Delbanco 1, Mölndals Stad

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Till denna rapport hör 10 bilagor

Revidering 2018-05-03:

- Beräkningarna har kompletterats med fasadnivåer vid befintliga byggnader.
- Den norra planerade byggnaden har flyttats närmare Delbancogatan.
- Ett miljöhus har tillkommit vid den norra planerade byggnaden.
- Vägtrafikunderlaget har uppdaterats.
- Den studerade bullerskärmen utmed Delbancovägen har kortats av. Påverkan av reflexer vid det befintliga enbostadshuset närmast skärmen har studerats.
- En studie av ett bullerskyddat uterum har tillkommit.

Uppdrag

Gärdhagen Akustik AB har fått i uppdrag att beräkna buller från väg- och järnvägstrafik för två nya flerbostadshus på fastigheten Delbanco 1 i Mölndals Stad. Utredningen ska användas som underlag till en detaljplan.

Uppdragsgivare

Stadsbyggnadsförvaltningen i Mölndals Stad, genom Johan Wiik.

Sammanfattning

Ljudnivå utomhus från väg- och järnvägstrafik har beräknats för ett förslag på bebyggelse med två femvånings flerbostadshus. Tre olika trafiksituationer har studerats, prognos 2040 med fullt utbyggd Götalandsbana (GLB), prognos 2040 utan Götalandsbana samt dagens trafik.

Den mest bullrande av de undersökta trafiksituationerna är prognosen för år 2040 med fullt utbyggd Götalandsbana. Bansträckningen för Götalandsbanan är i dagsläget inte fastställd, beräkningarna har gjorts för den bansträckning som bedöms alstra mest buller vid Delbanco 1 (Alternativ Mölndal[7]).

Byggnationen uppfyller riktlinjerna för buller från trafik enligt förordning SFS 2015:216 t o m SFS 2017:359. Där ekvivalent fasadnivå vid den norra planerade byggnaden överstiger 60 dBA behöver lägenheter som är större än 35 m^2 vända hälften av bostadsrummen mot sida som klarar 55 dBA ekvivalent ljudnivå, samt nattetid även 70 dBA maximal ljudnivå. Ekvivalent fasadnivå vid den södra planerade byggnaden överstiger inte 60 dBA.

Gemensamma uteplatser som uppfyller förordningens riktvärden kan förläggas till gårdsplanen framför det södra huset under förutsättning att en låg bullerskärm uppförs utmed Delbancogatan (se sid 2), respektive till ett bullerskyddat uterum direkt söder om den norra byggnaden (se sid 5). Om den norra byggnaden får balkonger på byggnadens nordöstra sida kommer vissa av dem att uppfylla riktvärde för uteplats utan att det krävs bullerdämpande åtgärder, medan de övriga bedöms (ej verifierat) kunna fås att uppfylla riktvärde med begränsade åtgärder.

Riktvärdet för ekvivalent respektive maximal ljudnivå inomhus kan klaras med standardlösningar respektive goda eller mycket goda standardlösningar, beroende på ljudnivå utomhus, planlösning samt fönsterstorlekar. Dimensionering av ljudisolering hos fönster och fasad behöver utföras av sakkunnig personal.

Resultat

Buller från väg- och järnvägstrafik har beräknats som A-vägd dygnsekvivalent och maximal ljudnivå i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmodeller[1][2]. Resultatet utan uppförd bullerskärm mot uteplats på gård redovisas som fasadnivåer och bullerkonturer i bilaga 1–10. I Figur 2 och Figur 3 redovisas beräkningsresultat från en detaljstudie av en bullerskärmsåtgärd som syftar till att klara riktvärdena för uteplats på en större del av gården väster om det södra huset. Resultat från en detaljstudie för ett uterum redovisas i Figur 6.

Uteplatser

Tre exempel på uteplatser som uppfyller trafikbullerförordningens riktvärden, 50 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå, har studerats: balkonger på den norra byggnadens östra sida, en gemensam uteplats på gårdsplanen framför det södra huset, samt ett uterum direkt söder om den norra byggnaden.

Balkonger norra byggandens östra sida

Det finns möjligheter att anordna uteplatser på balkonger på den norra byggandens östra sida. Beräknade ljudnivåer vid en stor del av den norra byggandens östra fasad klarar riktvärde för uteplats, och vid resterande del ligger ljudnivåerna strax över riktvärdet.

Balkonger i lägen där ljudnivå överstiger riktvärde, bedöms kunna klara riktvärde med begränsade åtgärder i form av en partiell inglasning. Detta har dock inte studerats i denna utredning, utan behöver verifieras separat.

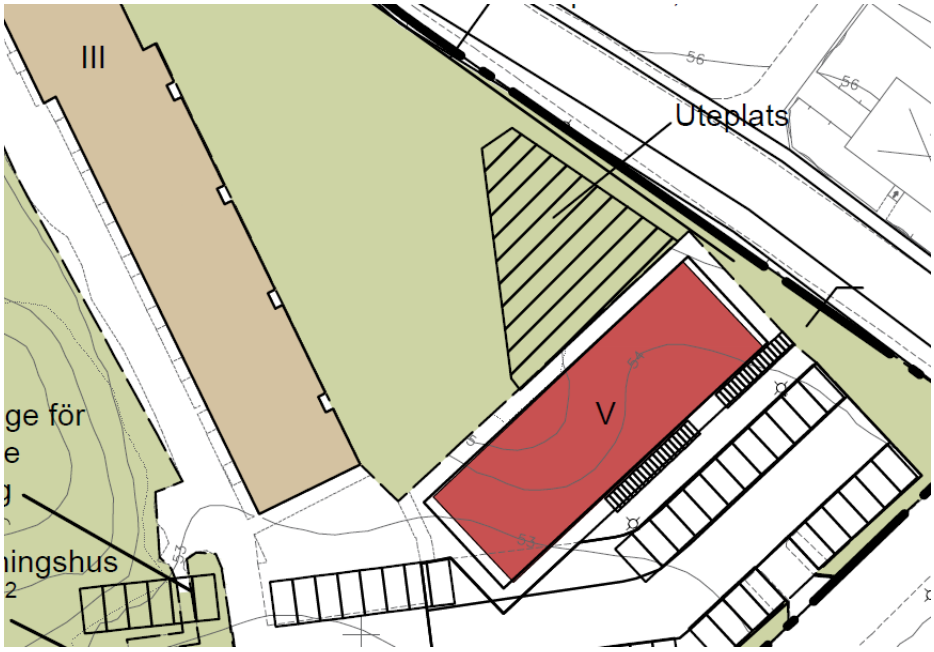
[1] ”Vägtrafikbuller – Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996”, Naturvårdsverket, rapport 4635

[2] ”Buller från spårbunden trafik – Nordisk beräkningsmodell” Naturvårdsverket, rapport 4935

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Resultat med bullerskärm vid uteplats framför den södra byggnaden

På gårdsplanen framför den planerade södra byggnaden finns en yta som är önskvärd att använda som gemensam uteplats, se Figur 1. I bilagorna redovisas resultat utan bullerdämpande åtgärder. Utan bullerskydd uppfyller endast en begränsad del av den önskade uteplatsen trafikbullerförordningens riktvärden.



Figur 1. Yta för uteplats framför den södra bygganden, utsnitt ur illustrationskarta.

Effekten av en bullerskärm utmed Delbancogatan har prövats med beräkningar varvid olika längder och höjder studerades i samråd med Magnus Larsson, Radar arkitektur & planering AB. Slutsatsen är att riktvärdena kan klaras över hela den önskade uteplatsytan med en 1,5 m hög bullerskärm under förutsättning att skärmen placeras korrekt. Skärmens sträckning redovisas i Figur 2–Figur 3 tillsammans med beräknade ekvivalenta och maximala nivåer. Resultatet avser sammanlagt buller från väg- och järnvägstrafik, gällande en prognos för år 2040 med fullt utbyggd Götalandsbana.

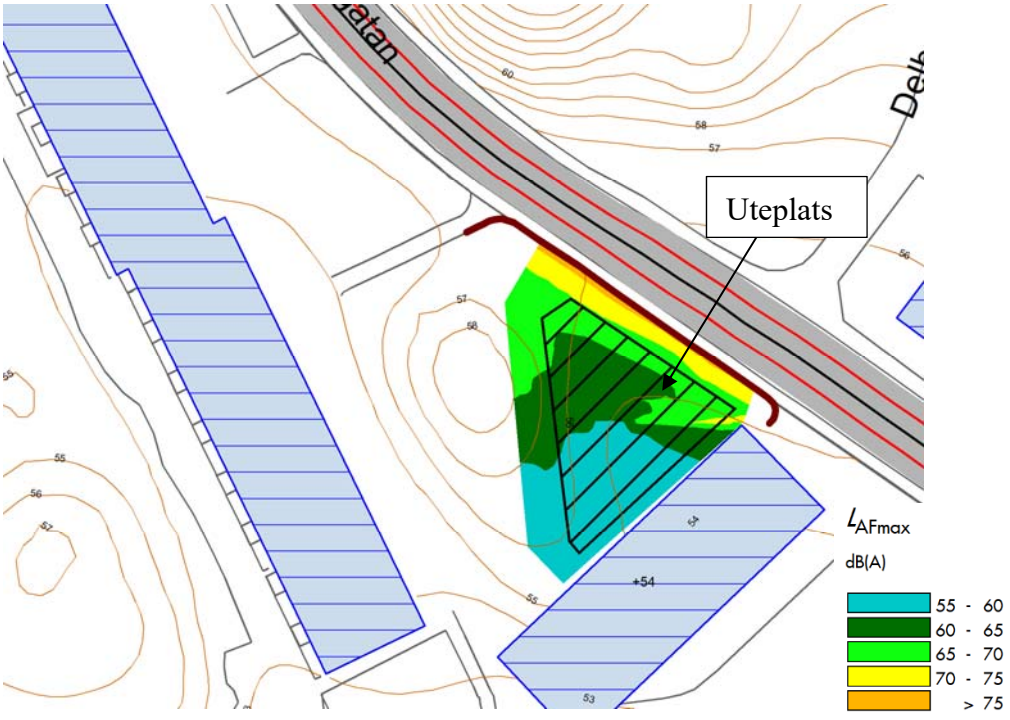
Hur ljudnivån vid bostadshuset närmast norr om bullerskärmen, orsakad av trafiken på Delbancogatan, beror av ljudreflexer i bullerskärmen och den södra planerade byggnaden har prövats med beräkningar. Påverkan befanns vara försumbar.
Maximal och ekvivalent ljudnivå beräknades för tre olika fall:

1. utan den planerade bygganden och bullerskärmen,
2. med den planerade byggnaden men utan bullerskärmen,
3. samt med den planerade byggnaden och bullerskärmen.

Beräknad skillnad mellan de tre fallen var mindre än 0,2 dB.

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.
2017.0 rapport.dotx

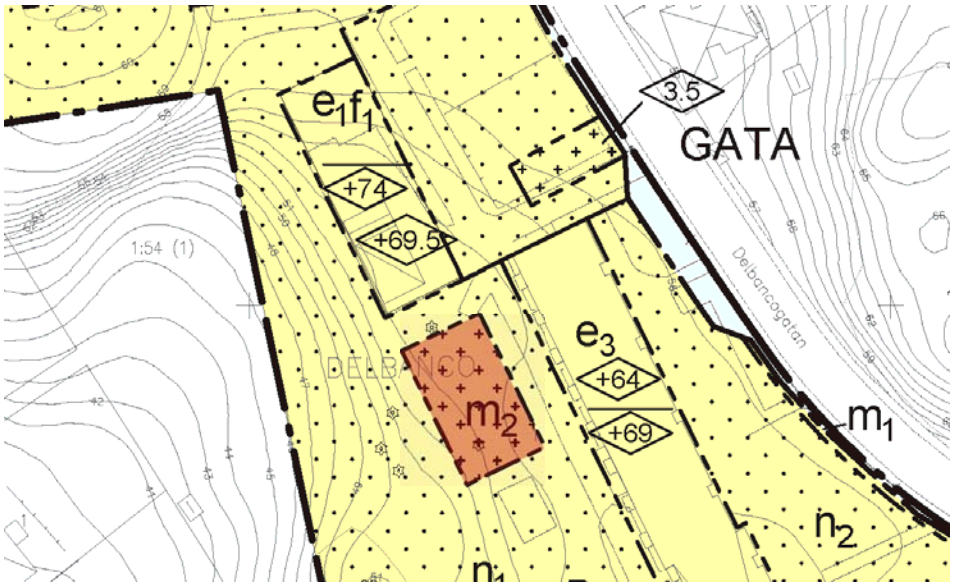
Figur 2. Ekvivalent ljudnivå (prognos år 2040) 1,5 m över marken på den planerade uteplatsen framför den södra byggnaden. Med en 1,5 m hög bullerskärm utmed Delbancogatan (brun linje).



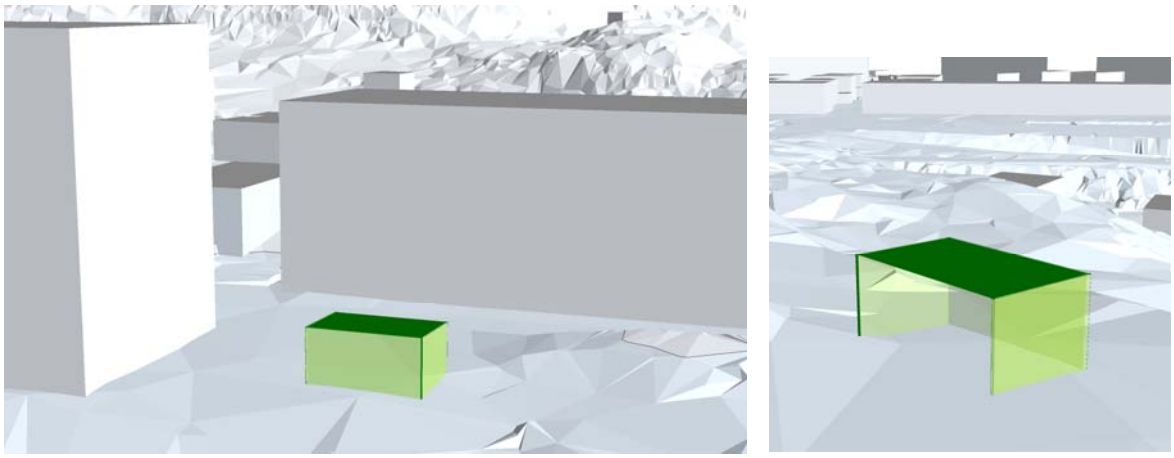
Figur 3. Maximal ljudnivå (prognos år 2040) 1,5 m över marken på den planerade uteplatsen framför den södra byggnaden. Med en 1,5 m hög bullerskärm utmed Delbancogatan (brun linje).

Bullerskyddat uterum söder om den norra byggnaden

Plankartan tillåter att ett bullerskyddat uterum upprättas inom en anvisad yta, se Figur 4. Med öppningen förlagd åt öster och övriga sidor stängda kan riktvärde för uteplats klaras, se Figur 5 och Figur 6. En förutsättning är att ljudisoleringen genom konstruktionen uppgår till minst 20 dB. Takets insida bör till minst 80 % förses med ljudabsorbenter klass A. Ett exempel på en lämplig ljudabsorbent är träullsskivor med bakomliggande mineralullsskiva.



Figur 4. Plankartan tillåter ett bullerskyddat uterum inom den rödmarkerade ytan (m_2).



Figur 5. Exempel på placering av bullerskyddande uterum. För att uppnå önskad bulleravskärmning behöver öppningen ska vara åt öster, d v s mot det befintliga lamellhuset. Till vänster, vy från sydväst; till höger vy från norr.

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.
2017.0 rapport.dotx

Figur 6. Uterum, frifältsnormerad ljudnivå. Sammanlagd ljudnivå väg- och tågtrafik, prognos 2040 med fullt utbyggd Götalandsbana.

Bedömningsgrund

Krav för ljudnivåer utomhus och inomhus är redovisade nedan i separata avsnitt.

Trafikbuller utomhus

I *Förordning om trafikbuller vid bostäder* SFS 2015:216 t o m anges riktvärden för ljudnivå utomhus från trafik. Förordningens avsnitt ” Buller från spårtrafik och vägar” lyder som följer:

”3 § *Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida*

1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och

2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

4 § *Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör*

1. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och

2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.
2017.0 rapport.dotx

Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.

5 § *Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00."*

Ljudnivå inomhus

Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216) innehåller inte riktvärden för buller inomhus. Boverket anger minimikrav i BBR 21, dessa återges i Tabell 1.

	Dygnsekvivalent ljudnivå[3]	Maximal ljudnivå[4], kl 22-06
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	30 dBA	45 dBA
I utrymme för matlagning eller personlig hygien	35 dBA	-

Tabell 1. Minimikrav på ljudnivå inomhus från yttre ljudkällor (från BBR 21).

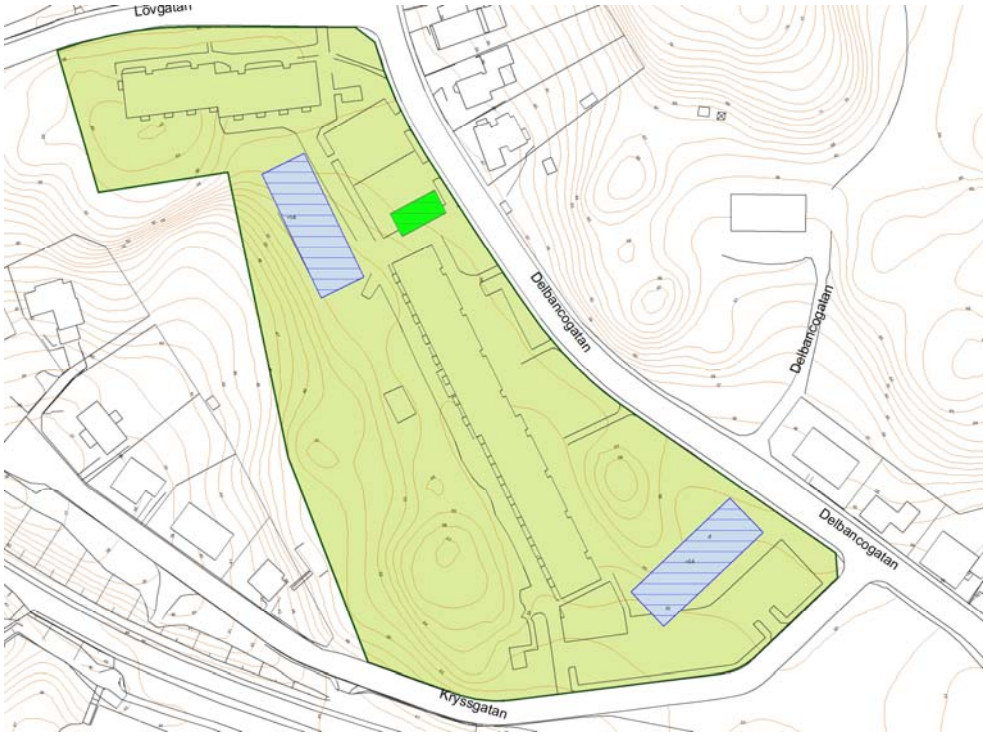
Förslagen bebyggelse

Den föreslagna nya bebyggelsen utgörs av två nya femvånings flerbostadshus samt ett miljöhus med placering enligt Figur 7.

[3] Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. Se Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt.

[4] Avser dimensionerande maximal ljudnivå som kan antas förekomma mer än tillfälligt under en medelnatt. Med natt menas perioden kl. 22:00 till kl. 06:00. Dimensioneringen ska göras för de mest bullrande vägfordons-, tåg- och flygplanstyper, samt övrigt yttre ljud, exempelvis från verksamheter eller höga röster och skrik, så att angivet värde inte överstigs oftare än fem gånger per natt och aldrig med mer än 10 dB.

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.
2017.0 rapport.dotx



Figur 7. Planområdet med de planerade flerbostadshusen, ett i norr och ett i söder, markerade med blå färg. Det planerade miljöhuset är markerat med grön färg.

Plushöjd för färdigt golv på första våningsplan valdes till +54 m. Våningshöjd sattes till 3,0 m.

Trafikuppgifter

De trafikdata som använts som indata till beräkningarna redovisas i Tabell 2–Tabell 10.

Vägtrafik

Trafikmängder för E6 Kungsbackaleden har baserats på Trafikverkets mätningar från 2015, vilka har räknats om till prognos för 2017 respektive 2040 med hjälp av Trafikverkets uppräkningstal EVA[5].

Trafikmängder för Mölndalsbro, Järnvägsgatan, Kvarnbygatan, Gunnebogatan och Göteborgsvägen har baserats på Mölndals Stads mätningar från 2015–2017, vilka har räknats om till prognos för 2017 och 2040 med hjälp av Trafikverkets uppräkningstal EVA[5].

Trafikuppgifter för Enerbacksgatan och Delbancogatan är tagna från Mölndals Stads mätningar. Trafik för Sävgatan har skattats av Gärdhagen Akustik AB.

[5] Trafikuppräkningstal för EVA och manuella beräkningar 2014-2040-2060, version 2018-04-01.

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.
2017.0 rapport.dotx

Väg/delsträcka	*Antal fordon per dygn*		*Hastighet*
	totalt	*andel tung trafik*	
E6 – Kungsbackaleden			
Avsnitt 6130100[6]	101391	13 %	80 km/h
Avsnitt 6130107	90818	13 %	80 km/h
Avsnitt 6130109	109811	13 %	80 km/h
Enerbacksgatan			
Gunnebog - Kvarbyvallen	1500	12 %	40 km/h
Kvarnbyvallen – Ormåsg.	1150	4 %	30 km/h
Göteborgsvägen	10196	7 %	50 km/h
Mölndalsbro	17351	10 %	40 km/h
Järnvägsgatan	11038	14 %	40/60 km/h
Gunnebogatan	6417	2 %	40 km/h
Kvarnbygatan	14472	6 %	40 km/h
Sävgatan	649	17 %	40 km/h
Delbancogatan	649	17 %	40 km/h

Tabell 2. Vägtrafik prognos år 2040, indata till bullerberäkning.

Väg/delsträcka	*Antal fordon per dygn*		*Hastighet*
	totalt	*andel tung trafik*	
E6 – Kungsbackaleden			
Avsnitt 6130100[6]	79000	10 %	80 km/h
Avsnitt 6130107	70660	11 %	80 km/h
Avsnitt 6130109	85550	10 %	80 km/h
Enerbacksgatan			
Gunnebog - Kvarbyvallen	1500	12 %	40 km/h
Kvarnbyvallen – Ormåsg.	1150	4 %	30 km/h
Göteborgsvägen	8023	6 %	50 km/h
Mölndalsbro	13598	8 %	40 km/h
Järnvägsgatan	8580	11 %	40/60 km/h
Gunnebogatan	5100	2 %	40 km/h
Kvarnbygatan	11417	5 %	40 km/h
Sävgatan	649	17 %	40 km/h
Delbancogatan	649	17 %	40 km/h

Tabell 3. Vägtrafik dagens trafik år 2017, indata till bullerberäkning.

Maximalnivå från vägtrafik

För beräkning av maximalnivå för femte bullrigaste passage under timmen med mest trafik under dag och kväll (06–22) har antagits att timmen innehåller 13 % av dygnets trafik. Trafikens sammansättning har antagits vara normalfördelad.

[6] Avsnittsbeteckning enligt trafikmätningssystemet Tindra.

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat. 2017.0 rapport.dotx

Järnvägstrafik

Redovisade trafikmängder och längder har hämtats från Trafikverkets bullerprognos, uppgiftslämnare Jennie Danielsson (epost 2017-10-12), respektive från tågplan 2017 (T17). Hastigheter kommer från Trafikverkets linjeböcker.

Då en fastlagd bansträckning saknas för Götalandsbanan valdes den sträckning som bedömdes ge mest buller vid Delbanco 1, *alternativ Mölndal* enligt samrådshandling[7]. I beräkningarna har Götalandsbanan getts samma banplacering som Västkustbanan.

Trafikalternativ 1 – prognos år 2040 med fullt utbyggd Götalandsbana

Tågtyp	*Antal tåg per dygn*	*Medellängd (m)*	*Maxlängd (m)*	*Hastighet (km/h)[8]*
Godståg (S-Goods)	15	500	650	100/90/40
Moderna motorvagnar (S-X52/53)	70	160	100	100/90/40
Lokdragna persontåg(S-Pass)	12	160	160	100/90/40

Tabell 4. Tågtrafik 2040 med fullt utbyggd GLB, indata till bullerberäkning för Kust till kustbanan

Tågtyp	*Antal tåg per dygn*	*Medellängd (m)*	*Maxlängd (m)*	*Hastighet (km/h)[6]*
Godståg (S-Goods)	60	450	750	100
Snabbtåg (S-X2)	25	165	165	170/160
Pendeltåg (S-X60)	250	150	220	160/150
Moderna motorvagnar (S-X52/53)	100	130	240	170/150

Tabell 5. Tågtrafik 2040 med fullt utbyggd GLB, indata till bullerberäkning för Västkustbanan.

[7] Lokaliseringsutredning Göteborg–Borås, del av Götalandsbanan, etapp Almedal–Mölnlycke, samrådshandling 2016-12-02.

[8] Hastighetsbegränsning för järnvägssträckorna är tagna från Trafikverkets Linjeböcker.

Tågtyp	*Antal tåg per dygn*	*Medellängd (m)*	*Maxlängd (m)*	*Hastighet (km/h)*[6]
Snabbtåg (S-X2)	60	200	400	170/160
Moderna motorvagnar (S-X52/53)	170	100	250	170/150

Tabell 6. Tågtrafik 2040 med fullt utbyggd GLB, indata till bullerberäkning för Götalandsbanan.

Trafikalternativ 2 – prognos år 2040, ingen Götalandsbana

Tågtyp	*Antal tåg per dygn*	*Medellängd (m)*	*Maxlängd (m)*	*Hastighet (km/h)*[9]
Godståg (S-Goods)	15	500	650	100/90/40
Moderna motorvagnar (S-X52/53)	24	80	100	100/90/40
Lokdragna persontåg(S-Pass)	12	120	160	100/90/40

Tabell 7. Tågtrafik 2040 utan GLB, indata till bullerberäkning för Kust till kustbanan

Tågtyp	*Antal tåg per dygn*	*Medellängd (m)*	*Maxlängd (m)*	*Hastighet (km/h)*[6]
Godståg (S-Goods)	60	450	750	100
Snabbtåg (S-X2)	25	165	165	170/160
Pendeltåg (S-X60)	250	150	220	160/150
Moderna motorvagnar (S-X52/53)	100	130	240	170/150

Tabell 8. Tågtrafik 2040 utan GLB, indata till bullerberäkning för Västkustbanan.

[9] Hastighetsbegränsning för järnvägssträckorna är tagna från Trafikverkets Linjeböcker.

Trafikalternativ 3 – dagens trafik (tågplan 2017, T17)

Tågtyp	*Antal tåg per dygn*	*Medellängd (m)*	*Maxlängd (m)*	*Hastighet (km/h)*[10]
Godståg (S-Goods)	8,3	619	630	100/90/40
Moderna motorvagnar (S-X52/53)	4,8	86	162	100/90/40
Lokdragna persontåg(S-Pass)	7,1	150	150	100/90/40
Motorvagnar (S-X10)	8,7	59	75	100/90/40

Tabell 9. Tågtrafik dagens trafik 2017, indata till bullerberäkning för Kust till kustbanan

Tågtyp	*Antal tåg per dygn*	*Medellängd (m)*	*Maxlängd (m)*	*Hastighet (km/h)*[6]
Godståg (S-Goods)	23,8	586	1600	100
Snabbtåg (S-X2)	2,6	165	165	170/160
Pendeltåg (S-X60)	84,2	119	225	160/150
Moderna motorvagnar (S-X52/53)	11	114	165	170/150
Motorvagnar (S-X10)	11,9	134	150	140
Moderna motorvagnar (S-X31/32)	49,8	108	160	170/150

Tabell 10. Tågtrafik dagens trafik 2017, indata till bullerberäkning för Västkustbanan.

Kart och ritningsunderlag

Laserdata, primärkarta och ortofoto har levererats av Mölndals Stad. Plankarta och illustrationskarta (koncept 2018-04-27) samt annan information om den nya byggnationen tillhandahölls av Magnus Larsson, Radar arkitektur & planering AB.

Förklaring av akustiska grundbegrepp

Med *A-vägd ljudnivå* menas att de uppmätta eller beräknade värdena anpassats för att i grova drag motsvara hur den mänskliga hörseln uppfattar ljud. A-vägningen

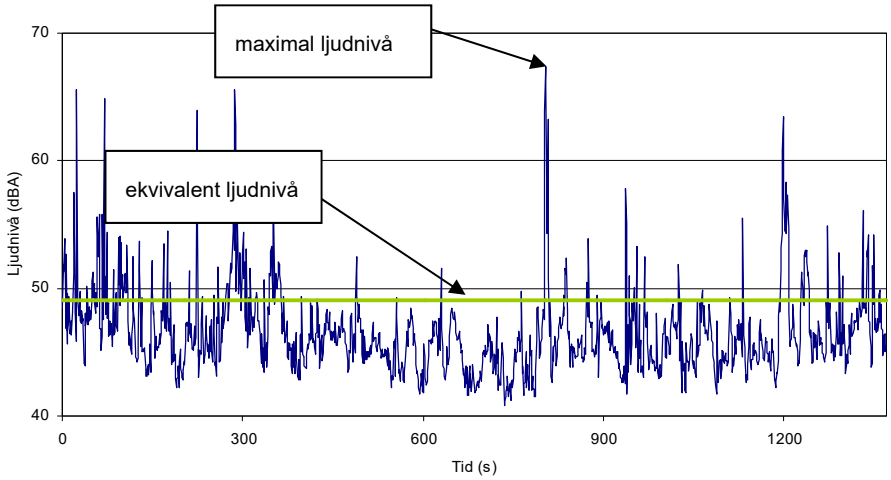
[10] Hastighetsbegränsning för järnvägssträckorna är tagna från Trafikverkets Linjeböcker.

används ofta för att presentera ljudnivåer i sammanhang där man vill bedöma risk för störning eller hörselskaderisk.

Den *momentana ljudnivån* är värdet hos ljudnivån i ett visst ögonblick. Se Figur 8.

Ekvivalentnivån är energimedelvärdet av ljudnivån över en viss tid. Se Figur 8. Den A-vägda ekvivalentnivån betecknas vanligen L_{Aeq}. I denna utredning beräknas den A-vägda ekvivalentnivån över ett dygn, L_{Aeq24h}.

Ekvivalentnivå beräknades separat för väg- respektive tågtrafik, i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmodeller. Ekvivalentnivån för det sammanlagda bullret från väg- och tågtrafik har därefter beräknats med en energiaddition av beräkningsresultaten för respektive trafikslag.



Figur 8. Exempel på momentan ljudnivå (blå linje), ekvivalent ljudnivå (grön linje) och maximal ljudnivå.

Med *maximalnivå* menas den högsta ljudnivån som förekommer under en viss tid. Se Figur 8. I denna utredning har maximalnivå från vägtrafik beräknats som den femte högsta A-vägda maximalnivå som förekommer under timmen med mest trafik kl 06.00-22.00, $L_{AFmax5e}$, i enlighet med anvisningar i Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler. Resultaten för buller från tågtrafik avser de A-vägda maximalnivåer med tidsvägning F, L_{AFmax}, som uppkommer vid passage av godståg.

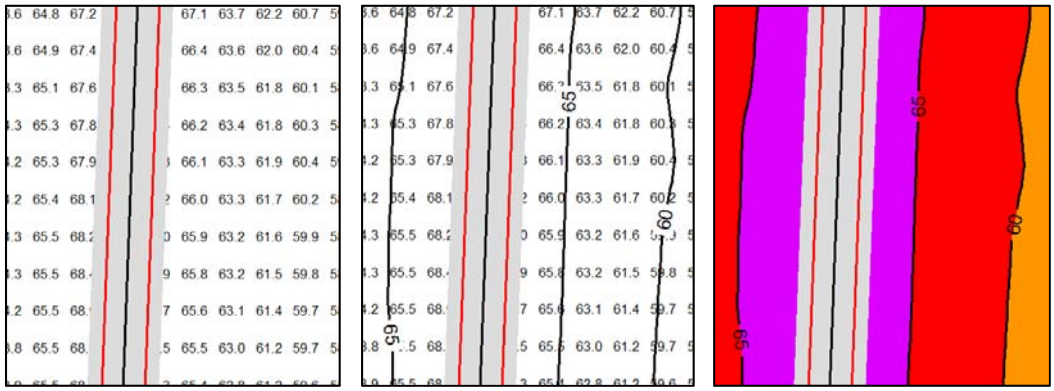
Redovisad maximalnivå för det sammanlagda bullret från väg- och tågtrafik har beräknats som det högsta av maximalnivåerna från de båda trafikslagen.

Frifältsnormerad ljudnivå betyder att ljudnivån korrigerats för ljudreflexer från den byggnad vid vilken nivån ska mätas eller beräknas, som om byggnaden inte fanns. Om man mäter den A-vägda ljudnivån 2 m framför fasaden blir det mätta värdet ca 3 dB högre än det A-vägda frifältsnormerade värdet. Placerar man istället mikrofonen dikt an mot fasaden kommer den uppmätta A-vägda ljudnivån att bli ca 6 dB högre än den frifältsnormerade A-vägda nivån.

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

2017.0 rapport.dotx

Bullerkonturer redovisar ljudnivå på en viss höjd över marken. Av beräkningstekniska orsaker brukar bullerkonturer inte vara frifältsnormerade. Vid beräkning av bullerkonturer beräknas först ljudnivån på en och samma höjd över marken i ett stort antal punkter. När själva ljudberäkningen är färdig används resultatet som underlag för att rita ut linjer som markerar fasta ljudnivåintervall. Se Figur 9.

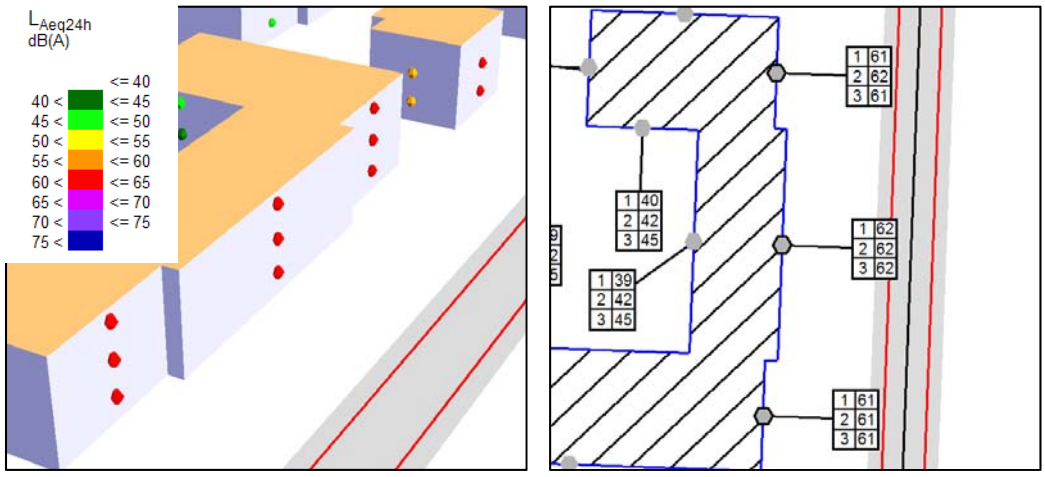


Figur 9. Princip för framställning av bullerkonturer. Till vänster: Ljudnivå beräknas i ett stort antal punkter. Mitten: Linjer som markerar fasta intervall placeras ut m h a interpolering. Till höger: Fälten mellan linjerna färgläggs.

Vid översiktliga kartläggningar i Sverige (och många andra länder) är beräkningshöjden 2 m vanlig. Bullerkonturerna kan då användas för att utvärdera ljudnivån i höjd med byggnaders första våningsplan samt i vistelsemiljöer utomhus. Om bullerkonturerna i första hand ska användas för att avspegla ljudnivå på uteplats är det dock fördelaktigt att istället använda beräkningshöjden 1,5 m, som bättre motsvarar den höjd man befinner sig på.

Ljudnivån 2 m över mark kan vara lägre än ljudnivån högre upp eftersom ljud som breder ut sig nära marken kan dämpas av skärmande objekt (byggnader, skärmar, terräng) och den s.k markdämpningen. Vid bullerberäkning i enlighet med EU:s bullerdirektiv (2002/49/EG) används istället beräkningshöjden 4 m.

Med *fasadnivå* avses en ljudnivå som är beräknad eller uppmätt vid en byggnads fasad. Enligt praxis är den nivå som redovisas frifältsnormerad. Vid beräkning av fasadnivå placeras beräkningspunkter ut på byggnadsfasader, vid varje våningsplan. Se Figur 10.



Figur 10. Exempel på sätt att redovisa fasadnivåer. Till vänster, med färgskala. Till höger, med tabeller.

Beräkningsutförande

Beräkningarna utfördes i programmet SoundPLAN version 7.4 (uppdatering 2018-02-16). Kartmaterial och trafikdata lagrades i SoundPLANs databas som en tredimensionell modell. Modellen utgörs i huvudsak av vägar, järnvägar, markens akustiska egenskaper, byggnader, skärmar samt en terrängmodell.

Följande programinställningar användes vid beräkningarna:

Reflection order	3 (fasadnivåer), 2(bullerkonturer)
Maximal reflection distance to receiver	200 m
Maximal reflection distance to source	50 m
Search radius	5000 m
Weighting:	dB(A)
Tolerance:	0,1 dB

Meshed Noise Map:

Receiver spacing:	6 m
Height above ground:	1,5 m

Standards:

Roads: Road Traffic Noise - Nordic Pred. Method; 1996

Driving on right side	
Emission according to:	RTN - Nordic 1996
	Lmax Type: LAFMax,5th

Rail: Nordic Pred. Method For Train Noise (NMT); 1996

Emission according to:	NMT 1996
Limitation of screening loss:	
single/multiple	20 dB /40 dB

Lmax = LmaxF for electrically driven trains (LmaxM+3-(3dc/100)dB)

Assessment: Sverige väg- och tågtrafik 2017-

Göteborg, den 4 maj 2018

handläggare

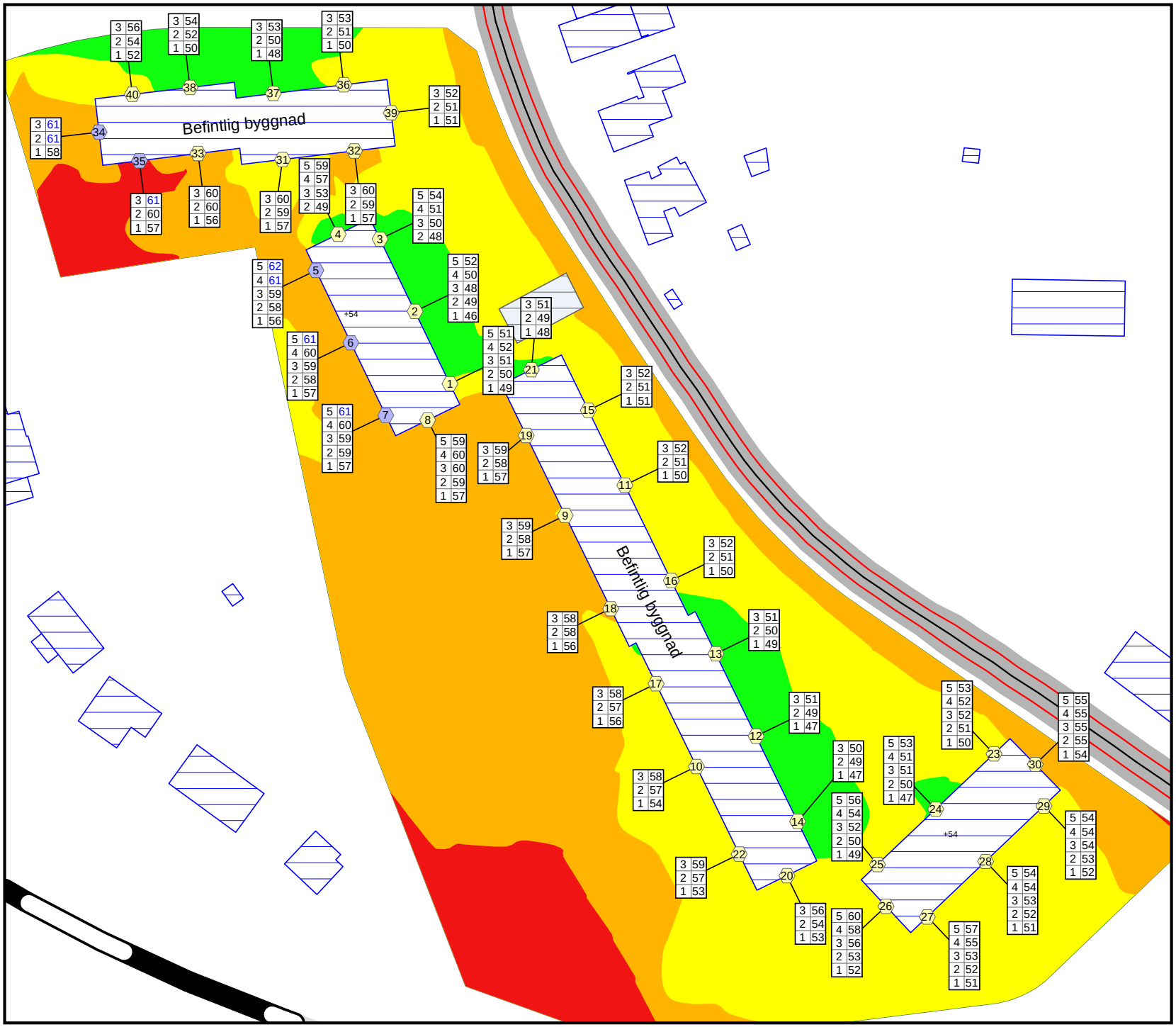
Andreas Gustafson

kvalitetsgranskning

Björn Olsson

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

2017.0 rapport.dotx



R2017071A
Bilaga 1 rev 2018-05-03

Delbanco 1

Buller från väg- och tågtrafik

Prognos 2040, GLB fullt utbyggd

A-vägd ekvivalent ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt
- Beräkningspunkt över LAeq = 60 dBA
- Nivåtabell

L_{Aeq24h}

dB(A)

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- > 60

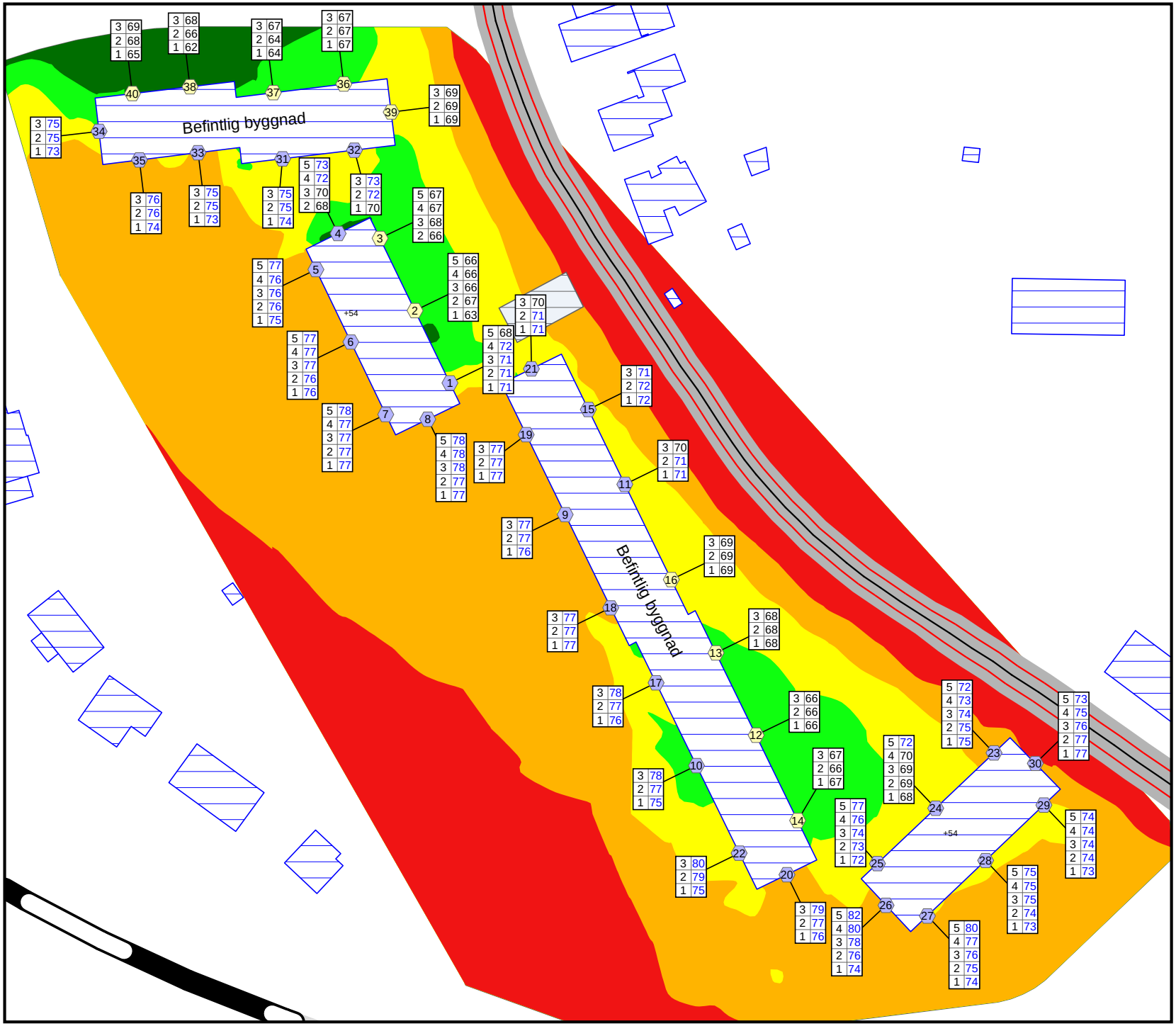
Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900



R2017071A
Bilaga 2 rev 2018-05-03

Delbanco 1

Buller från väg- och tågtrafik

Prognos 2040, GLB fullt utbyggd

A-vägd maximal ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över LAFmax = 70 dBA
- Nivåtabell

L_{AFmax}

dB(A)

- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- > 80

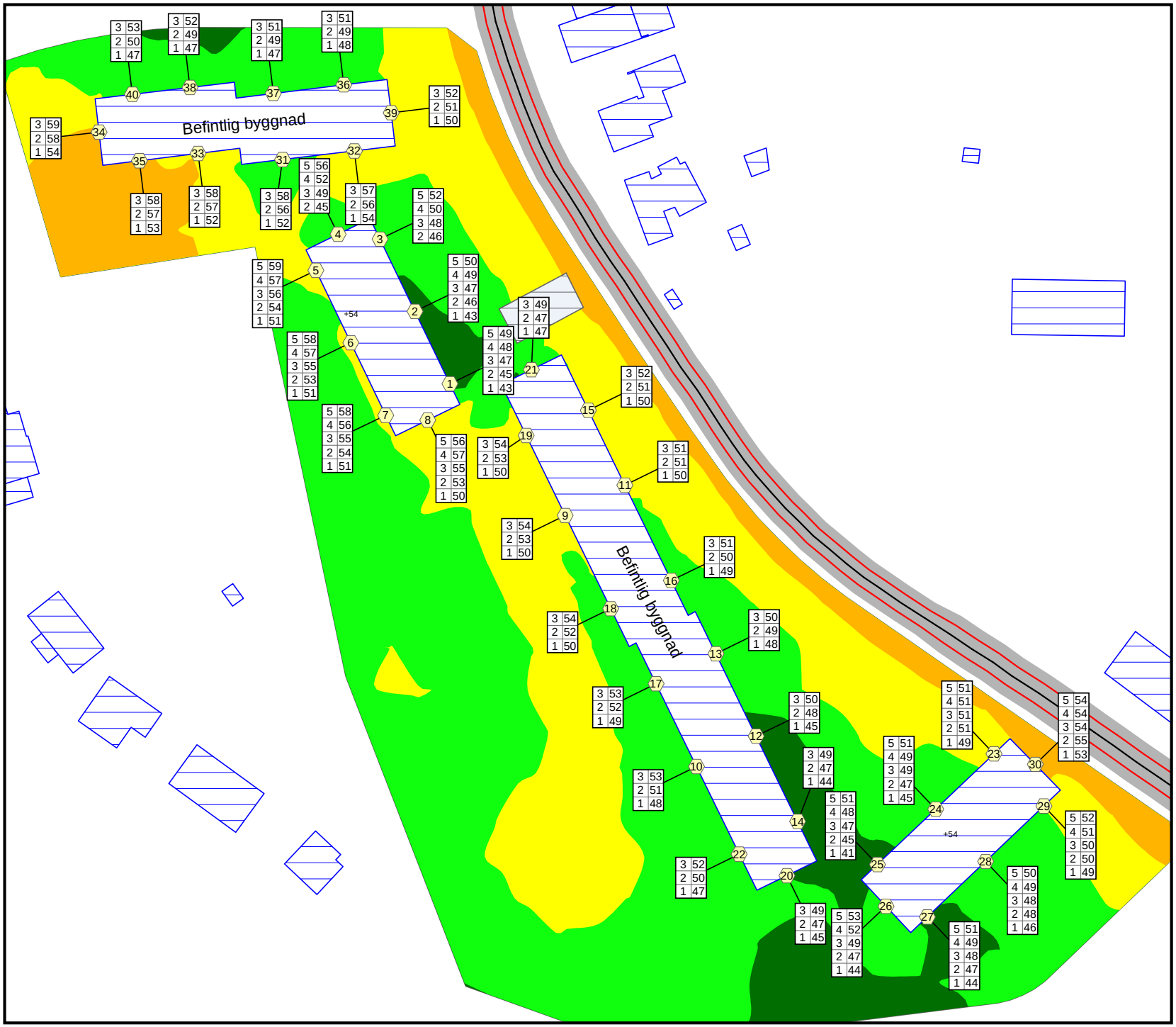
Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900



R2017071A
Bilaga 3 rev 2018-05-03

Delbanco 1

Buller från vägtrafik

Prognos 2040

A-vägd ekvivalent ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- (1) Beräkningspunkt
- (2) Beräkningspunkt över LAeq = 60 dBA
- Nivåtabell

L_{Aeq24h}

dB(A)

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- > 60

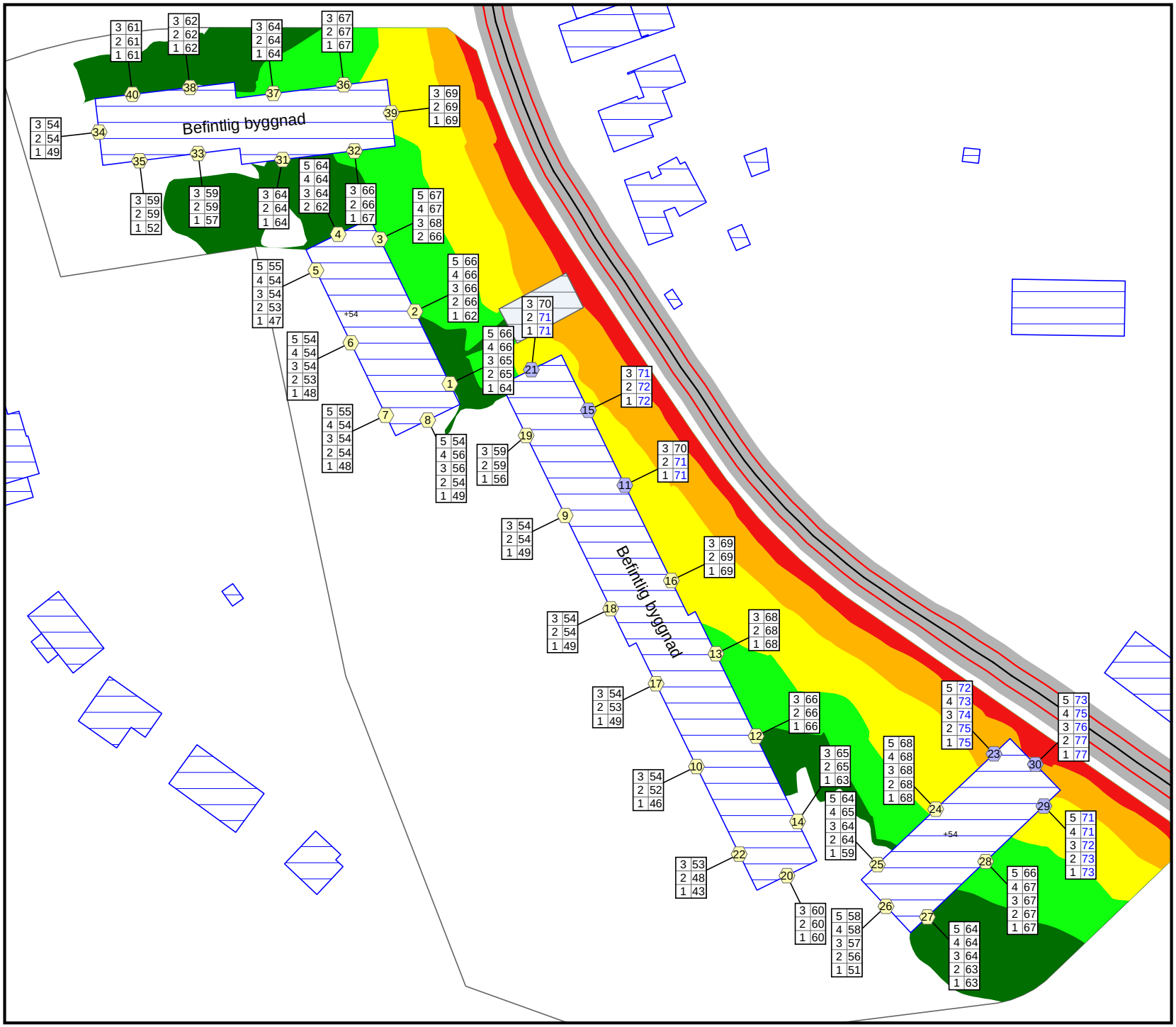
Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900



R2017071A
Bilaga 4 rev 2018-05-03

Delbanco 1

Buller från vägtrafik

Prognos 2040

A-vägd maximal ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över LAFmax = 70 dBA
- Nivåtabell

L_{AFmax}

dB(A)

- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- > 80

Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900

R2017071A
Bilaga 5 rev 2018-05-03

Delbanco 1

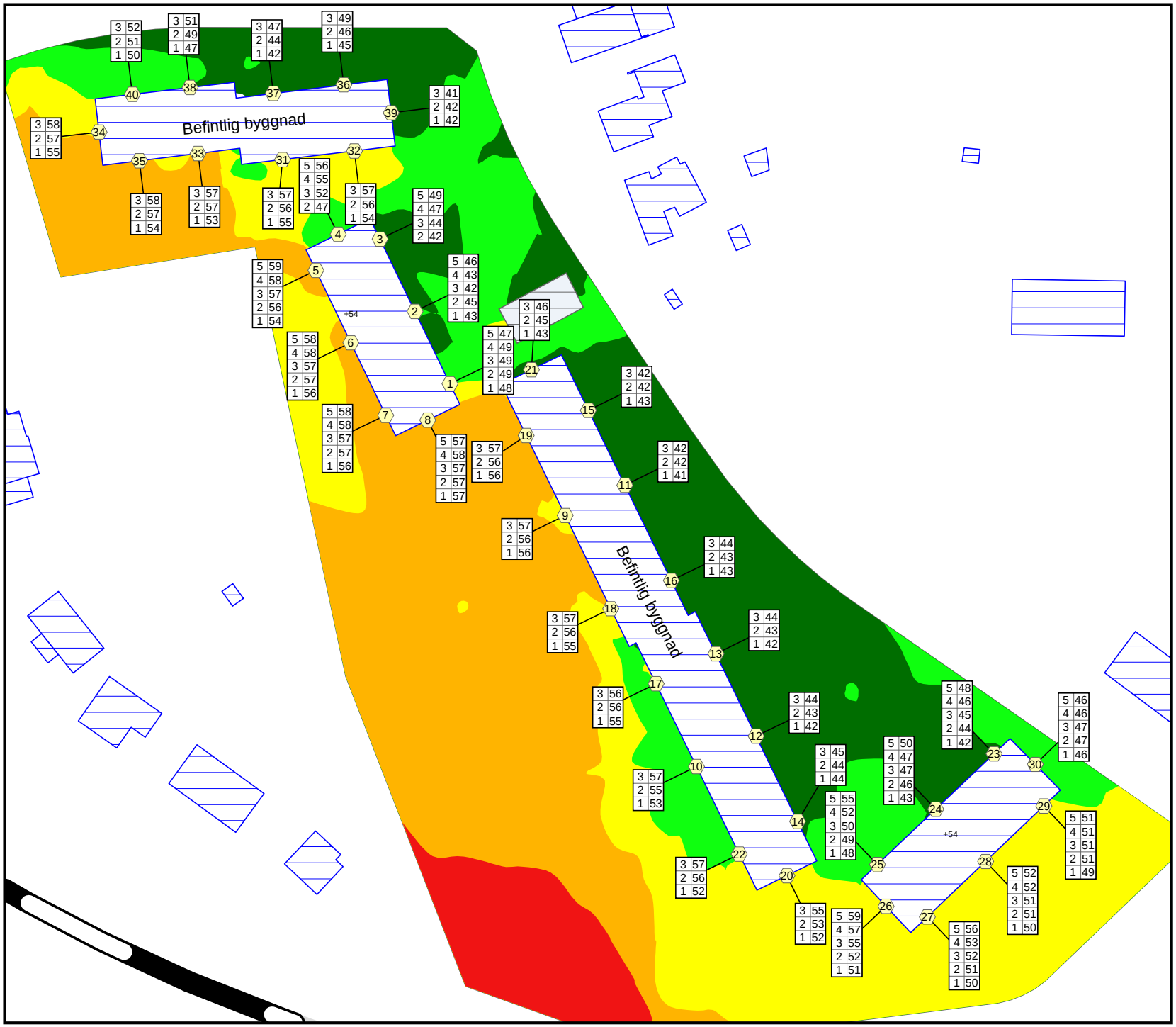
Buller från tågtrafik

Prognos 2040, GLB fullt utbyggd

A-vägd ekvivalent ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.



Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över LAeq = 60 dBA
- Nivåtabell

L_{Aeq24h}

dB(A)

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- > 60

Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900

R2017071A
Bilaga 6 rev 2018-05-03

Delbanco 1

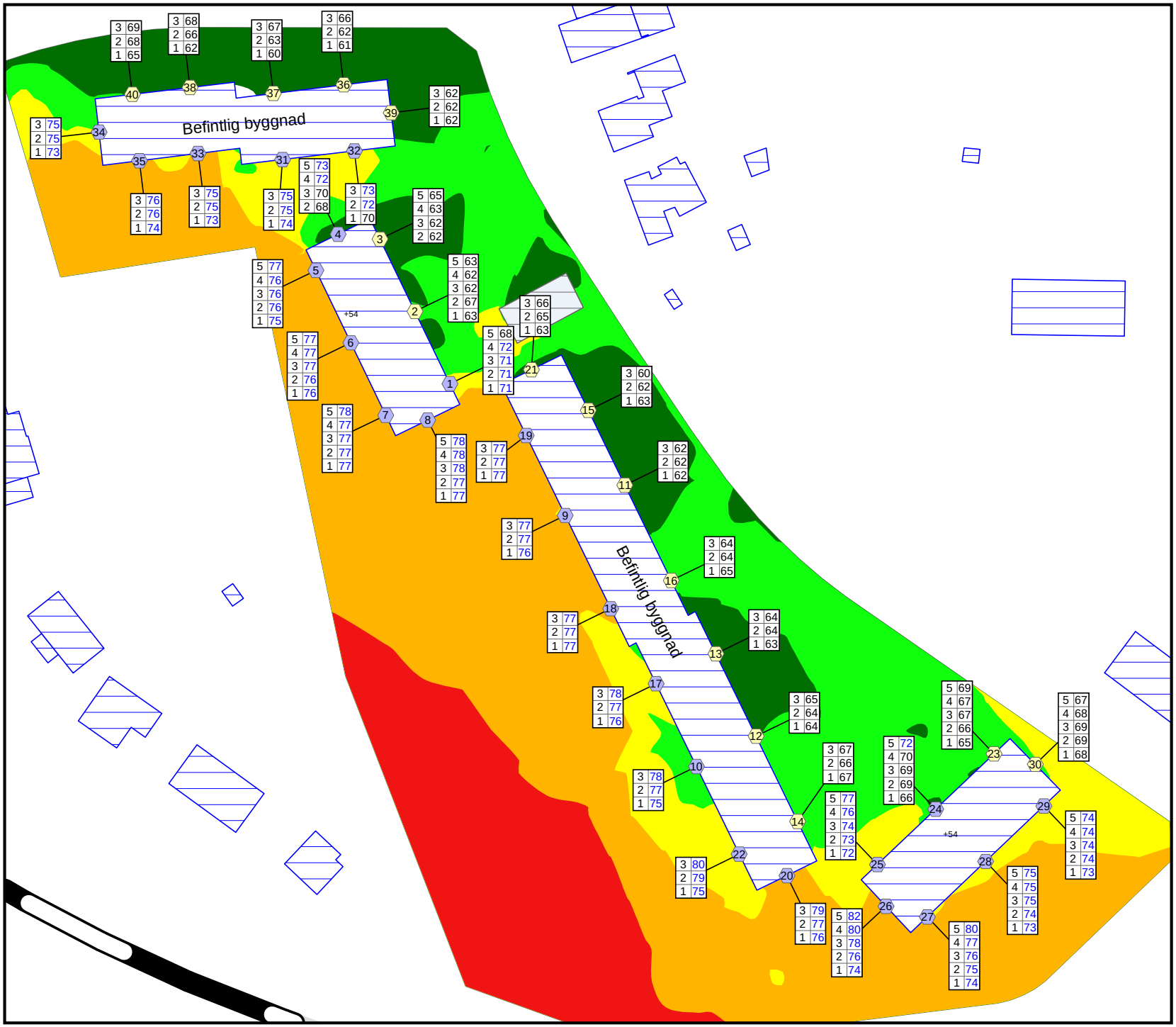
Buller från tågtrafik

Prognos 2040, GLB fullt utbyggd

A-vägd maximal ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.



Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt
- Beräkningspunkt över LAFmax = 70 dBA
- Nivåtabell

L_{AFmax}

dB(A)

- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- > 80

Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900

R2017071A
Bilaga 7 rev 2018-05-03

Delbanco 1

Buller från väg- och tågtrafik

Prognos 2040, utan GLB

A-vägd ekvivalent ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över LAeq = 60 dBA
- Nivåtabell

L_{Aeq24h}

dB(A)

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- > 60

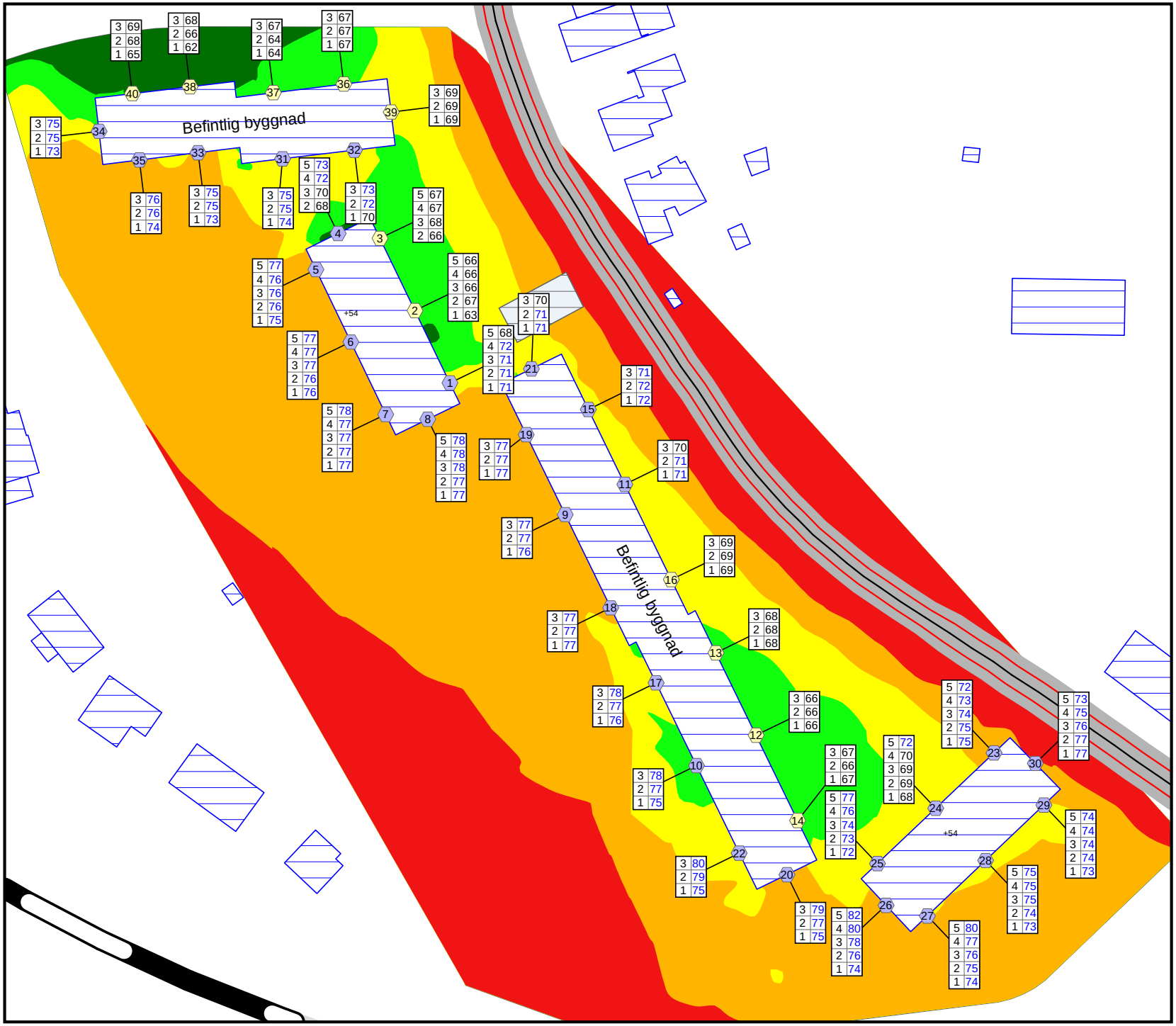
Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900



R2017071A
Bilaga 8 rev 2018-05-03

Delbanco 1

Buller från väg- och tågtrafik

Prognos 2040, utan GLB

A-vägd maximal ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över LAFmax = 70 dBA
- Nivåtabell

L_{AFmax}

dB(A)

- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- > 80

Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900

R2017071A
Bilaga 9 rev 2018-05-03

Delbanco 1

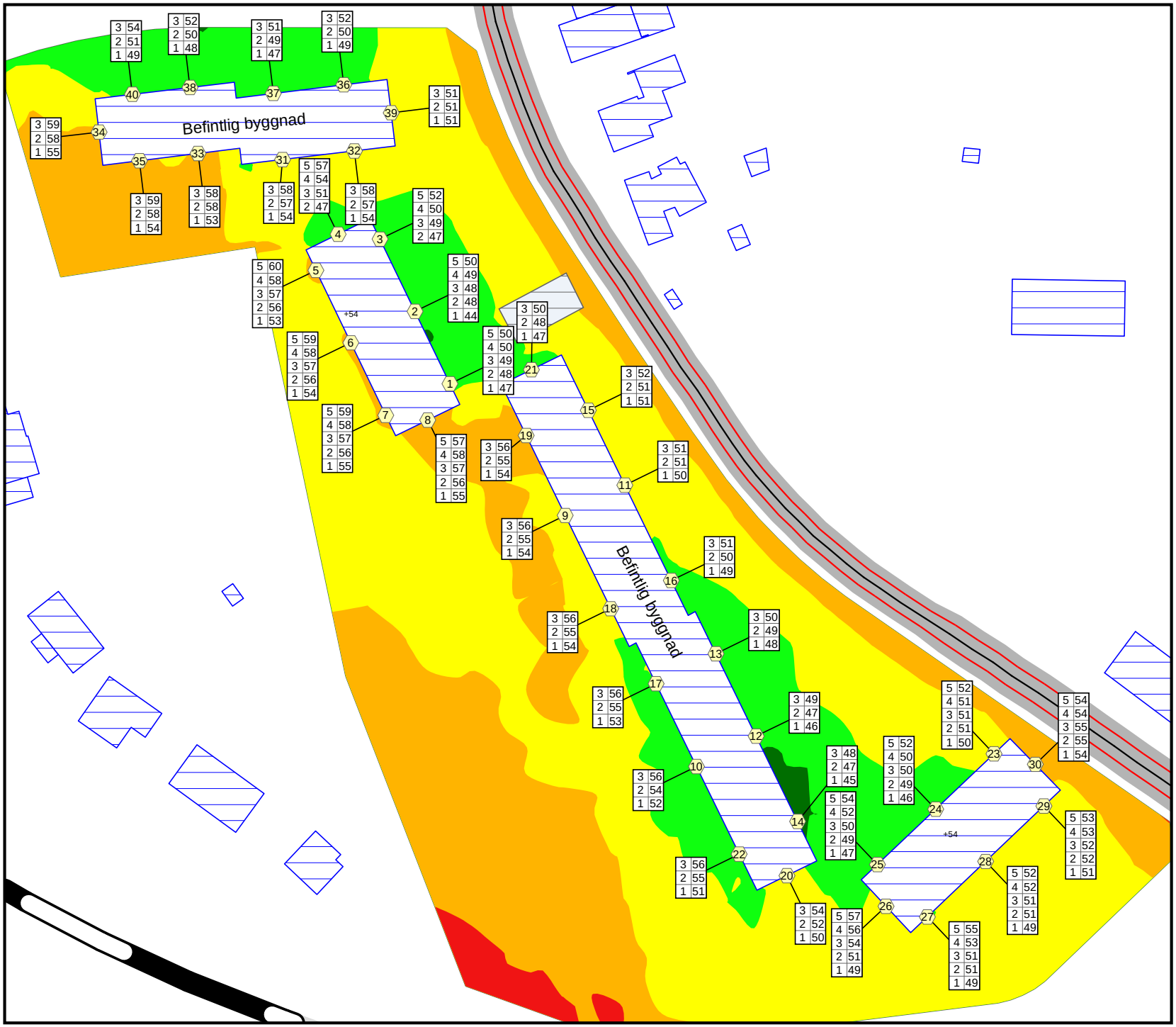
Buller från väg- och tågtrafik

Nuläge 2017

A-vägd ekvivalent ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.



Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt
- Beräkningspunkt över LAeq = 60 dBA
- Nivåtabell

L_{Aeq24h}

dB(A)

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- > 60

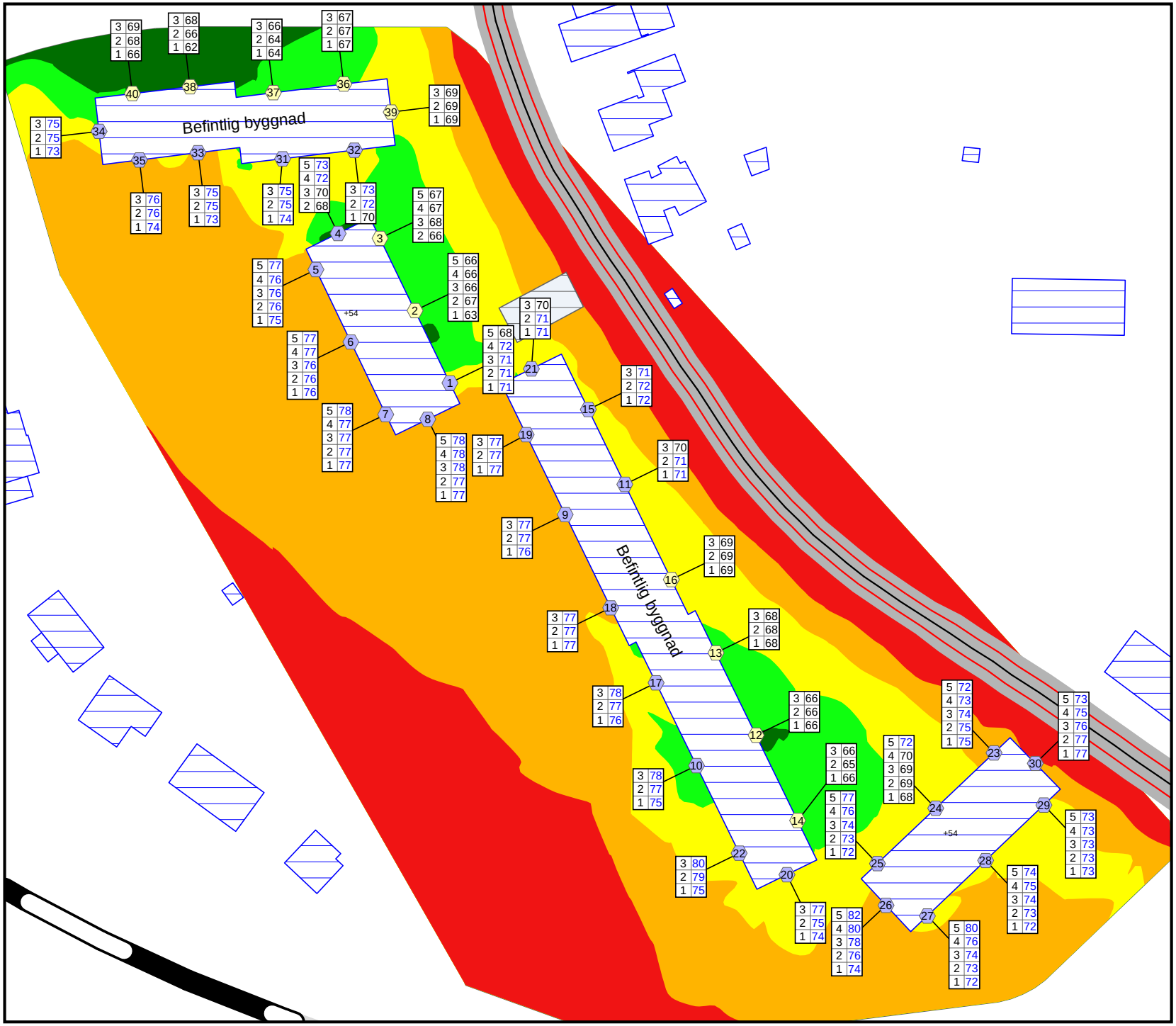
Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900



R2017071A
Bilaga 10 rev 2018-05-03

Delbanco 1

Buller från väg- och tågtrafik

Nuläge 2017

A-vägd maximal ljudnivå

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

Bullerkonturer: dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över LAFmax = 70 dBA
- Nivåtabell

L_{AFmax}

dB(A)

- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- > 80

Skala 1:1000

0 10 20 30 40 m

Rapporten får endast återges i sin helhet såvida inte ansvarig vid Gärdhagen Akustik AB skriftligen meddelat annat.

Gärdhagen Akustik AB

Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-3091900