

Spridning av ljud från Härlanda idrottsplats

Beräkning av ljudtrycksnivå enligt nordiska beräkningsmodellen för industribuller

Till denna rapport hör bilagorna 1-11.

Uppdrag

Gärdhagen Akustik AB har fått i uppdrag att beräkna ljudimmission från planerad fotbollsverksamhet vid Härlanda Idrottsplats till intilliggande bostäder samt att mäta ljudnivå vid fyra olika fotbollsaktiviteter som underlag till beräkningarna.

Uppdragsgivare

Göteborgs Stad, Idrotts- och föreningsförvaltningen, genom Eva Blomquist.

Sammanfattning

Beräknade ljudnivåer vid de närmast belägna bostadshusen överskrider i olika omfattning Naturvårdsverkets riktvärden för externt industribuller för de beräknade fallen med undantag av ekvivalentnivå dagtid, då den beräknas för hela dagperioden (bilaga 1), samt vid träning med barn under dagtid (bilaga 8).

Resultat

A-vägd ekvivalent ljudnivå har beräknats för nio olika fall. I bilaga 1-9 presenteras resultatet som bullerkonturer 1,5 m över marknivå tillsammans med frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan vid de bostadshus som ligger närmast idrottsplatsen. Notera att bilaga 1 och 2 avser ekvivalentnivån över hela dag- respektive kvällsperioden (d v s inklusive tysta tidsperioder) medan bilaga 3-9 avser ekvivalentnivån över tiden för respektive aktiviteter. Bilaga 4 och 5 presenterar hur ljudutbredningen påverkas av bullerskärmar norr och öster om idrottsplatsen, resultaten i övriga bilagor är beräknade utan sådana skärmar. I bilaga 10-11 presenteras hur ekvivalentnivån ($L_{Aeq,1h}$) beräknas variera över två veckor vid två representativa fastigheter.

Nedan redovisas de fall som beräknats, tillsammans med en kort sammanfattning av respektive resultat. För mer ingående redovisning av resultatet hänvisas till bilagorna.

1. Hela dagperioden (kl 07.00-18.00) en typisk dag:
beräknade ljudnivåer ligger under riktvärdena för såväl vardag ($L_{Aeq} = 50$ dB) som sön- och helgdag ($L_{Aeq} = 45$ dB) vid alla närliggande bostadshus.

Krokslätts Fabriker 1, 431 37 Mölndal info@gardhagen.se +46 31 271400 fax: +46 31 271495
Org.nr: 556643-2414 Momsnr: SE556643241401 Säte i Mölndal innehar F-skattsedel

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

z:\2008\2008024 - härlanda idrottsplats, bullerkartläggning\2008024a.doc

2. Hela kvällsperioden (kl 18.00-22.00) en typisk kväll:
beräknade ljudnivåer vid 12 närliggande bostadshus ligger över riktvärdet ($L_{Aeq} = 45$ dB).
3. En match med damfotboll på den södra gräsplanen och samtidig träning med 13-åringar på den norra gräsplanen:
Riktvärdet för dagtid ($L_{Aeq} = 50$ dB) överskrids vid 11 närliggande bostadshus, medan riktvärdet för kvällstid, sön- och helgdag ($L_{Aeq} = 45$ dB) överskrids vid alla utom ett närliggande bostadshus.
4. Samma beräkningsfall som punkt 3 ovan men med en 1,8 m hög skärm norr om idrottsplatsen och en 1,1 m hög skärm öster om idrottsplatsen:
Riktvärdet för dagtid ($L_{Aeq} = 50$ dB) överskrids vid 10 närliggande bostadshus, medan riktvärdet för kvällstid, sön- och helgdag ($L_{Aeq} = 45$ dB) överskrids vid alla utom ett närliggande bostadshus. Beräknade fasadnivåer är i stort sett desamma som de under punkt 3. Dock blir ljudnivån i markplan (se bullerkonturer) tydligt lägre vid bostadshusen norr om idrottsplatsen.
5. Samma beräkningsfall som punkt 3 ovan men med en 1,8 m hög skärm norr om idrottsplatsen och en 1,8 m hög skärm öster om idrottsplatsen:
Resultatet blir i huvudsak detsamma som för punkt 4 ovan, dock blir ljudnivån i markplan (se bullerkonturer) tydligt lägre även vid bostadshusen öster om idrottsplatsen.
6. Samma beräkningsfall som punkt 3 ovan men läktaren är istället placerad mellan norra och södra gräsplanen:
Riktvärdet för dagtid ($L_{Aeq} = 50$ dB) överskrids vid 13 närliggande bostadshus, medan riktvärdet för kvällstid, sön- och helgdag ($L_{Aeq} = 45$ dB) överskrids vid alla utom två närliggande bostadshus. Jämfört med beräkningsfall 3 blir ljudnivåerna med flyttad läktare något lägre vid bostäderna norr om planen men betydligt högre vid bostadshusen söder om planen.
7. En match med juniorfotboll på den södra gräsplanen och samtidig träning med herrar på den norra gräsplanen:
Riktvärdet för dagtid ($L_{Aeq} = 50$ dB) överskrids vid alla utom två närliggande bostadshus medan riktvärde för kvällstid, sön- och helgdag ($L_{Aeq} = 45$ dB) överskrids vid alla närliggande bostadshus.
8. Träning med 50 barn i åldrarna 6-8 år på den södra gräsplanen:
Riktvärde för dagtid ($L_{Aeq} = 50$ dB) innehålls vid alla närliggande bostadshus medan riktvärde för kvällstid, sön- och helgdag ($L_{Aeq} = 45$ dB) överskrids vid två närliggande bostadshus.
9. Träning med vuxna herrar på den södra gräsplanen:
Riktvärde för dagtid ($L_{Aeq} = 50$ dB) innehålls vid alla utom ett närliggande bostadshus medan riktvärde för kvällstid, sön- och helgdag ($L_{Aeq} = 45$ dB) överskrids vid sju närliggande bostadshus.

10. Ljudnivåns variation över den första veckan av två vid två närliggande bostadshus:
Vid det ena bostadshuset överstiger ljudbidraget från idrottsplatsen bakgrunds-nivån från trafik vid de tillfällen då fotbollsaktiviteter förekommer. Vid det andra bostadshuset är ljudbidraget från idrottsplatsen klart lägre än trafikbullret.
11. Ljudnivåns variation över den andra veckan av två vid två närliggande bostadshus:
Resultatet är i stort sett det samma som det under punkt 10 ovan med något lägre ljudbidrag från idrottsplatsen på delar av tisdagen och delar av onsdagen.

Bedömningsgrund

Riktvärden återfinns i Naturvårdsverkets Råd och Riktlinjer för externt industri-buller (RR 1978:5), utgiven i en andra upplaga 1983 utan sakförändringar. RR 1978:5 innehåller separata riktvärden för ekvivalentnivån under tids-perioderna dag, kväll och helgdag respektive natt (kl 07-18, 18-22, 22-07). I de fall verksamhet inte pågår en hel tidsperiod anges att den ekvivalenta ljudnivån bör beräknas för den tid under vilken verksamhet pågår.

Vid ofta återkommande impulsljud och hörbara tonkomponenter skall de nedan redovisade kraven skärpas 5 dB. Riktvärdena redovisas i Tabell 1.

Områdesanvändning	Ljudtrycksnivå			
	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{AFmax}
	Dag	Kväll	Natt	Natt
Bostäder, rekreationsytor, utbildningslokaler och vårdbyggnader	50 dB	45 dB	40 dB	55 dB

Tabell 1 Utomhusriktvärden vid nyetablering av industri (A-vägda frifältsnormerade ljudtrycksnivåer).

Kommentar till riktvärdena

I Sverige finns inga särskilt framtagna riktvärden för ljud från fotbollsplaner, närmast till hands ligger att tillämpa riktvärdena för industribuller (RR 1978:5). En invändning mot detta kan vara att ljud från fotbollsaktiviteter skulle kunna ge andra störningsreaktioner än industribuller och att riktvärdena i RR 1978:5 därför kan vara missvisande i föreliggande fall. Vid en jämförelse med Tyskland, där ljud från sportanläggningar regleras i en särskild förordning, "Sportanlagenlärm-schutzverordnung - 18. BImSchV", kan man dock konstatera att riktvärdena för dag respektive kväll i Tabell 1 ligger på samma nivåer som motsvarande tyska riktvärden för områdestypen *reinen Wohngebieten* (rena bostadsområden) i Sportanlagenlärm-schutzverordnung. En direkt jämförelse med den tyska

förordningen låter sig emellertid inte göras eftersom man i Tyskland har en annorlunda definition av tidsperioder och typer av planområden. Exempelvis ligger riktvärdena för områdestypen *allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten* (allmänna bostadsområden och småhusområden) 5 dB högre än för *reinen Wohngebieten*, en särskiljning som vi saknar motsvarighet till i Sverige.

RR 1978:5 föreskriver att riktvärdena ska skärpas med 5 dB för ljud som bedöms vara ofta återkommande impulsljud. Emellertid är det inte alltid självklart vilka ljud som ska klassas som impulsljud. I Sportanlagenlärmschutzverordnung anges av samma anledning hårdare krav för framträdande ljud från visselpipa och högtalaranläggning medan oförstärka mänskliga röster inte klassas som impulsljud. Om denna praxis tillämpas i föreliggande utredning ska riktvärdena i Tabell 1 skärpas med 5 dB om ljud från domares visselpipa eller högtalaranläggning är framträdande. Vad gäller det ljud som uppstår då spelarna sparkar på fotbollen betraktas detta inte som framträdande och bör därför inte bedömas som impulsljud. Vidare förutsätts att åskådare inte använder högtryckstutor eller liknande och att exempelvis ljud från bollspark mot plank inte förekommer ofta.

Sammantaget betyder det för bedömningen av Härlanda IP att

- riktvärdet för dagtid kl 07.00-18.00, vardagar och lördagar, är $L_{Aeq} = 50$ dB
- riktvärdet för kvällstid kl 18.00-22.00, vardagar och lördagar, samt dag och kvällstid kl 07.00-22.00 på söndagar, är $L_{Aeq} = 45$ dB
- det ställs inga krav på maximalnivå, L_{AFmax} eftersom ingen verksamhet förekommer nattetid vid idrottsplatsen (i RR 1978:5 anges riktvärde för maximalnivå enbart för nattperioden)

Om ljud från domare och/eller högtalaranläggning är framträdande skärps ovanstående riktvärden med 5 dB.

Ljudkaraktär

Olika typer av ljud ger olika störningsupplevelse och även om ljudnivån är densamma kan två ljud av olika karaktär ge upphov till olika stor olägenhet. Det finns också stora individuella skillnader mellan hur olika människor uppfattar ett och samma ljud. Detta bör man ha i åtanke särskilt då man studerar tidsdiagrammen i bilaga 10 och 11 där ljudnivå från trafik jämförs med ljudet från idrottsplatsen.

Rättsläge

En enkel sökning av vägledande rättsfall har gjorts via Internet. Utfallet blev att det inte finns många rättsfall att gå efter. I Socialstyrelsens urval av rättsfall inom

hälsoskyddsområdet finns ett fall [1] med rugbyplan 30 m från privathus där Stockholms tingsrätt inte ansåg ljudet som uppstod (60-70 dBA) vara sådant att bullerbegränsande åtgärder kunde krävas. Av Socialstyrelsens sammanfattning framgår dock inte om de angivna ljudnivåerna avser ekvivalentnivå eller maximalnivå (eller något annat), hur ofta det förekommer spel och på vilka dagar och tider eller om bullret innehåller impuls ljud eller toner.

En granne till en lekplats i Strömstad där det förekom fotbollsspel klagade på störningar i form av bollar som kom in på hans fastighet samt buller under sena sommarkvällar. Han yrkade på ingripande enligt miljöbalken men fick avslag av kommunens miljönämnd (2003), Länsstyrelsen (2005) och slutligen av Miljödomstolen (2006) [2]. Inte heller här framgår hur mycket aktiviteter som förekommer är men sannolikt är omfattningen betydligt mindre än vad som planeras för Härlanda Idrottsplats.

En tvist mellan grannar till Harrievallen i Kävlinge och kommunen har pågått sedan mer än 10 år tillbaka. Fallet kommer att prövas i Kammarätten i Göteborg. En särskild omständighet här är att kommunen glömde söka bygglov vilket gör Harrievallen till ett svartbygge.

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

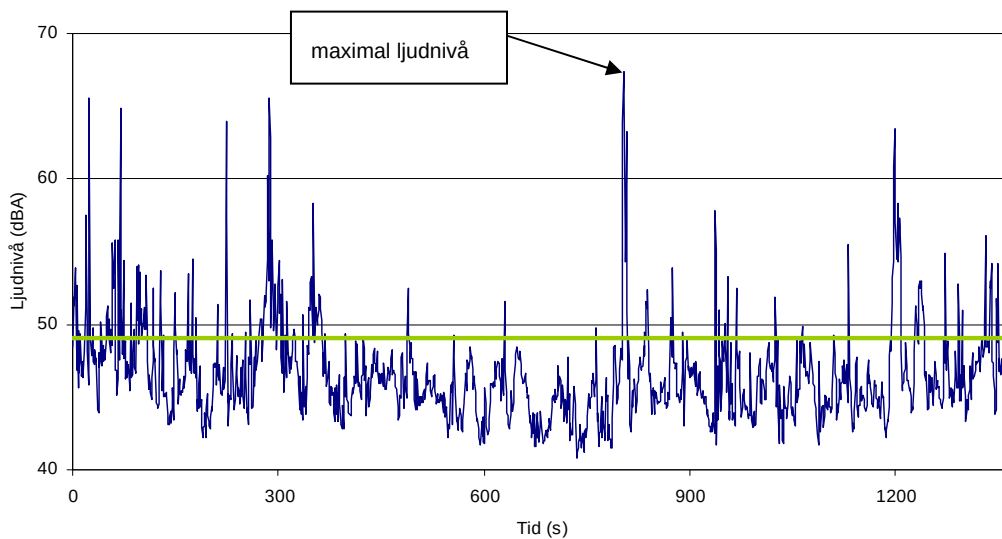
Den *momentana ljudnivån* är värdet hos ljudnivån i ett visst ögonblick.

Ekvivalentnivån är energimedelvärdet av ljudnivån över en viss tid. Den A-vägda ekvivalentnivån betecknas vanligen L_{Aeq} .

Med *maximalnivå* menas den högsta ljudnivån som förekommer under en viss tid. Eftersom maximalnivån ibland påverkas av hur snabbt mätinstrumentet reagerar har man tagit fram standardiserade responstider, s k tidsvägningar. I RR 1978:5 används tidsvägning F (integrationstid 1/8 s). Den A-vägda maximalnivån mätt med tidsvägning F brukar betecknas L_{AFmax} .

[1] M 152-00*, Stockholms tingsrätt, beslutsdatum: 2001-11-12

[2] M 1750-05, Vänersborgs tingsrätt, Miljödomstolen, beslutsdatum: 2006-02-24



Figur 1. Momentan ljudnivå (blå linje), ekvivalent ljudnivå (grön linje) och maximal ljudnivå. (Redovisade ljudnivåer är inte representativa för ljudnivå från fotboll vid bostäderna i föreliggande fall utan är endast avsedda att utgöra en illustration av begreppen.)

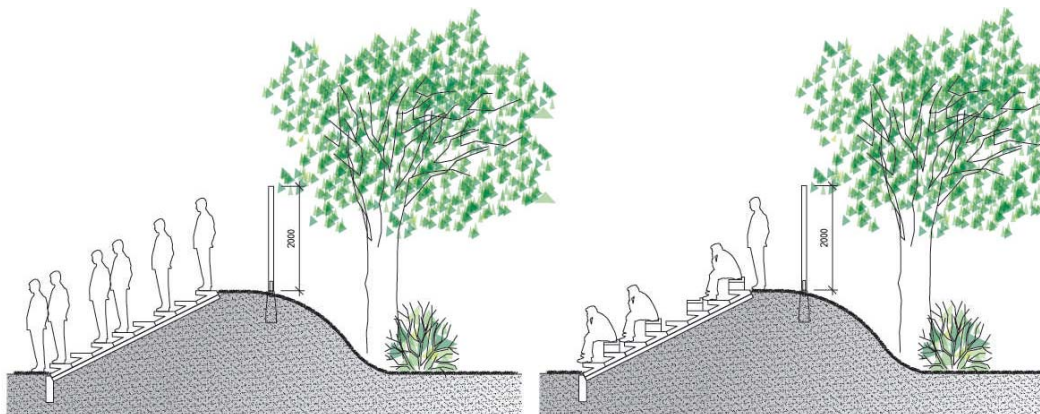
Frifältsnormerad ljudnivå betyder att ljudnivån korrigerats för ljudreflexer från den byggnad vid vilken nivån ska mätas eller beräknas, som om byggnaden inte fanns. Om man mäter den A-vägda ljudnivån 2 m framför fasaden blir det mätta värdet ca 3 dB högre än det A-vägda frifältsnormerade värdet. Placerar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

Beräkningsutförande

Förberedelser

- Göteborgs Stad tillhandahöll vektoriserade 3D-kartor över Härlanda idrottsplats omgivning samt illustrationsritning och skiss på utförande av läktare, se Figur 2 (från detaljplan med diarienummer 1140/02). Därutöver användes kartdata från Internet vid databehandlingen av de ljudmätningar som utgör underlag till beräkningarna.
- Thomas Gustafsson, Quiding FIF, tog fram aktivitetsschema för föreningens nuvarande och planerade framtida verksamhet vid Härlanda IP. Han försåg även utredningen med statistik över hur många gånger domare blåser på matcher.
- Ett antal typfall som kan anses vara representativa för Quiding FIFs planerade verksamhet togs fram av Eva Blomquist, Göteborgs Stad, och Thomas Gustafsson, Quiding FIF:

- Dagperioden (07.00-18.00) representeras av träning med vuxna herrar mellan 16.30-18.00 på den södra gräsplanen, samt träning med 50 barn i åldrarna 6-8 år mellan 17.00-18.00 på den norra gräsplanen.
 - Kvällsperioden (18.00-22.00) exemplifieras med träning med 13-åringar mellan 18.00-19.30 på både södra och norra gräsplanen, samt träning med vuxna herrar mellan 19.30-21.00 på både södra och norra gräsplanen.
 - En match mellan vuxna damer på den södra gräsplanen samtidigt som träning för 13-åringar pågår på den norra gräsplanen.
 - En match mellan herrjuniorer på den södra gräsplanen samtidigt som träning för vuxna herrar pågår på den norra gräsplanen.
 - Träning med 50 barn i åldrarna 6-8 år på den södra gräsplanen.
 - Träning med vuxna herrar på den södra gräsplanen.
- Ljudemissionsdata för spelare, åskådare och domare hämtades från två publicerade undersökningar [3, 4] och kompletterades med mätningar.



Figur 2. Utförande av läktare enligt detaljplan. Läktarvallen modellerades med en höjd på 1,6 m över omgivande mark. Skärmen i figuren har i utredningen bytts ut mot ett väderskydd med höjden 2,5m och ett 2 m djupt tak.

Ljuddämpande åtgärder

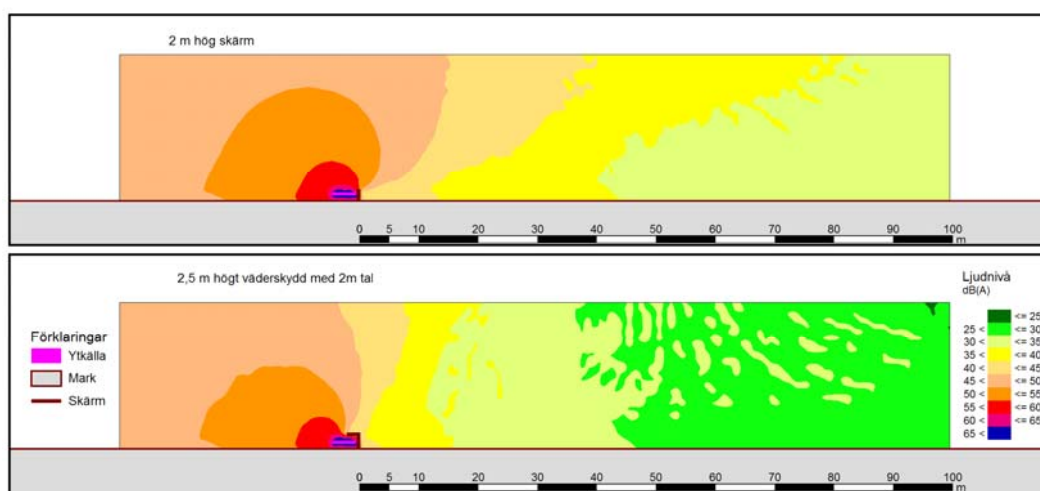
Inverkan av bullerskärmar norr och öster om idrottsplatsen har undersökts med separata utbredningsberäkningar (se bilaga 4 och 5). Den norra bullerskärmen hade höjden 1,8 m och medan både höjderna 1,1 m och 1,8 m testades för den östra skärmen. Alla övriga fall (bilaga 1-3 och 6-11) är beräknade utan dessa bullerskärmar.

[3] W Probst, Geräusentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für Immissionsschutztechnische Prognosen

[4] F Rostock, Schallschutz im Hochbau - Aktuelle Anforderungen nach der neuen DIN 4109, WEKA Fachverlag, 1988

Under utredningens gång bestämdes i samråd med Agneta Runevad på Göteborgs Stad att läktaren skulle förses med ett väderskydd vars syfte främst är att begränsa ljudspridningen till intilliggande fastigheter. Väderskyddet modellerades som en 2,5 m hög skärm med 2 m djupt tak vilket ger bättre ljudavskärmning bakåt än den 2 m höga skärm som föreslagits i detaljplanen, se Figur 3 för en jämförelse. Väderskyddet finns med i alla beräknade fall utom i tidsdiagrammen för nuläge, bilaga 10-11.

För att uppnå avsedd ljuddämpning ska väderskyddet vara helt fritt från springor och andra öppningar samt vara utfört i ett material med en ytvikt på minst 15 kg/m².



Figur 3. Jämförelse mellan två olika skärmalternativ vid läktare.

Inverkan av att flytta läktaren till mellan den norra och södra gräsplanen har undersökts med en separat utbredningsberäkning (se bilaga 6).

I syfte att förhindra förekomst av framträdande impuls ljud har Quiding FIF beslutat att domare ska använda särskilda visselpipor med låg ljudemission och lägre tonläge (som Fox 40 Pearl eller motsvarande). Man avstår också från att använda högtalare vid läktare.

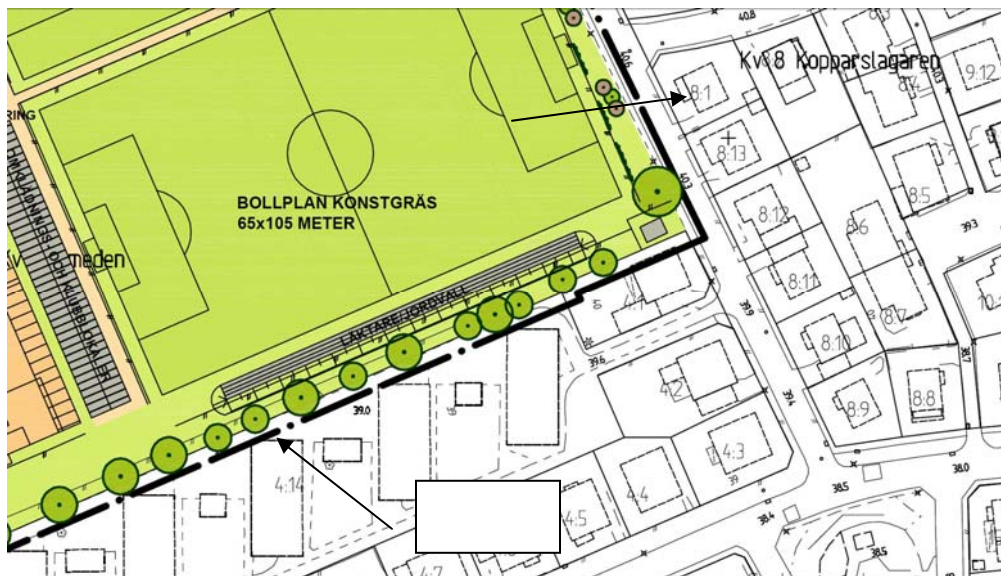
Modell

Kartdata användes tillsammans med insamlade uppgifter om ljudkällorna för att bygga upp en tredimensionell modell över idrottsplatsen och omgivningarna i beräkningsprogrammet. Modellen utgörs i huvudsak av byggnader, ljudkällor, höjdkurvor, bullerskärmar och markens akustiska egenskaper.

Beräkningar

Ljudspridningen i den inmatade modellen beräknades för de olika aktiviteterna i enlighet med gällande nordiska beräkningsmodell för industribuller, se bilaga 1-9.

Med stöd av ovanstående beräkningar samt uppgift om ljudnivå från trafik från Göteborgs Stad skattades ljudnivåns ändring över två veckors tid vid Kålltorp 4:14 och Kålltorp 8:1, se Figur 4 respektive bilaga 10-11.



Figur 4. Utvärderade punkter: Kålltorp 4:14, norra fasaden plan 1 samt Kålltorp 8:1, västra fasaden plan 1.

Använda ljudemissionsdata

Åskådare och domare

- Ekvivalent ljudeffektnivå för en åskådare har antagits vara $L_{WA} = 80$ dB, uppgift hämtad från [3]. Det förutsätts att åskådare inte använder hörgryckstutor eller liknande.
- Den maximala ljudeffektnivån då domare blåser i en vanlig visselpipa är enligt [3] $L_{WAmax} = 118$ dB. Detta motsvarar en ekvivalent ljudeffektnivå på $L_{WA} = 96$ dB, om man antar att ett pipblås i medeltal varar 0,75 s (skattning från mätningarna) samt att det förekommer i snitt 0,5 pipblås per minut (medelvärde enligt statistik från Quiding FIF samt från mätningarna). De särskilda, tystare visselpipor som ska användas har antagits ge 10 dB lägre emission vilket därmed slutligen ger en ekvivalent ljudeffektnivå för domares visselpipa på $L_{WA} = 86$ dB.

Ljud från högtalare vid läktare

Quiding FIF har beslutat att inte använda högtalare för att undvika förekomst av impulsljud.

Spelare

För att man ska kunna göra separata ljudutbredningsberäkningar för fotbolls-
träning barn, fotbollsträning 13-åringar, fotbollsträning herrar, fotbollsmatch
damer samt fotbollsmatch herrjunior krävs att det finns ljudemissionsdata för
spelarna vid var och en av dessa aktiviteter. Då undersökningarna [3] och [4] inte
redovisar en sådan uppdelning togs de data som saknades fram med mätningar
utom för fotbollsträning 13-åringar som antogs ha samma emission som
fotbollsträning herrar.

Utförda mätningar

Följande mätningar gjordes:

- Träning barn 6-8 år vid Härlanda fängelse (gräsplan), tisdag 2008-05-20, kl 17.30
- Match herrjuniorer på Bergsjövädden (konstgräs), onsdag 2008-05-21, kl 19.30
- Match damer på Guldheden södra (konstgräs), torsdag 2008-05-22, kl 19.30
- Träning herrar på Valhalla idrottsplats (konstgräs), onsdag 2008-05-28, kl 11.00

Under alla mätningarna spelades ljudet in samtidigt som ljudnivån mättes. Vid
efterföljande analys avlyssnades inspelningarna och ovidkommande ljud
sorterades bort. Därefter modellerades var och en av mätningarna i SoundPLAN
varvid spelarnas ljudemission anpassades till uppmätta data.

Beräknad ljudemission

Följande ljudemissioner erhöles:

- Träning, 13 pojkar 6-8 år och 3 tränare, $L_{WA} = 88$ dB.
- Träning, 21 herrar inklusive tränare, $L_{WA} = 97$ dB.
- Match, 22 damer, $L_{WA} = 98$ dB.
- Match, 21 herrjuniorer, $L_{WA} = 104$ dB.

Kommentarer till uppmätta och beräknade resultat

Herrjuniorernas match präglades av relativt intensiv kommunikation mellan
spelarna vilket också avspeglas i den högre ljudemissionen. Även under damernas
match ropade spelarna ofta till varandra men då deras röster i medeltal var något
svagare än herrjuniorernas blev den resulterande ljudemissionen lägre.

Under herrarnas träning förekom inte lika många rop mellan spelarna. En energi-
beräkning ger att träning med 30 herrar motsvarar $L_{WA} = 99$ dB.

Vid barnens träning närvarade endast 13 barn jämfört med normalt 50 barn. En
energiberäkning ger att träning med 50 barn skulle motsvara $L_{WA} = 94$ dB.

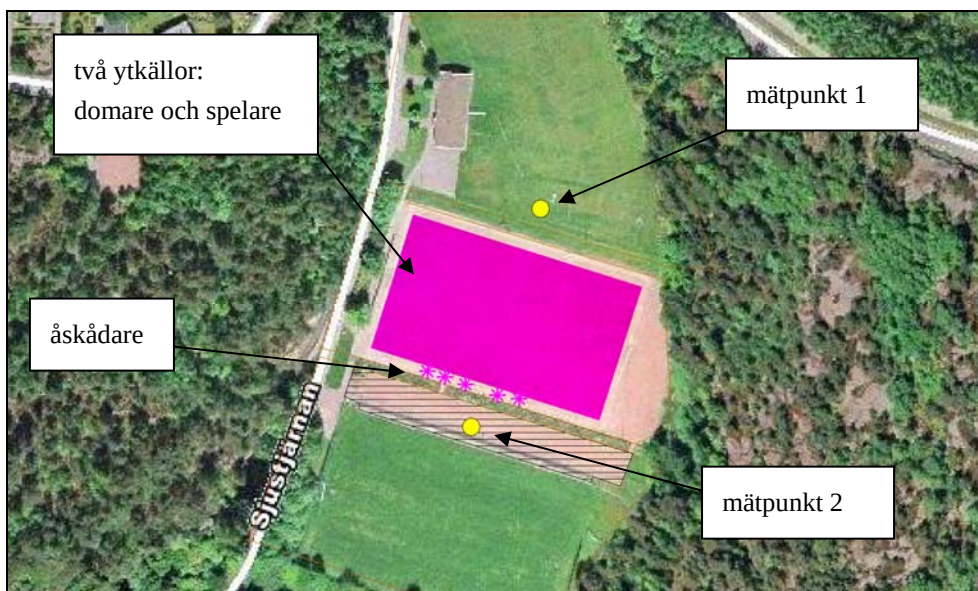
Ovanstående data kan jämföras med [4] där ljudemissionsdata för en fotbollsspelare anges till $L_{WA} = 85$ dB, motsvarande $L_{WA} = 98$ dB för 22 spelare. I [3] anges ljudemissionen för 22 spelare till endast $L_{WA} = 94$ dB – varför den angivna emissionen är så låg har föreliggande bullerutredning inte kunnat ge någon förklaring till.

Illustrerande exempel: Modellering match herrjuniorer

Som exempel på hur det gick till att ta fram ljudemissionsdata för spelarna redovisas här mätning och beräkning av herrjuniorernas match.

Ljudmätning gjordes först i mätpunkt 1 enligt Figur 5. Här dominerades ekvivalentnivån helt av ljudet från spelarna.

Därefter mättes ljudet i mätpunkt 2. Här bidrog i viss utsträckning åskådare och de relativt högljudda tränarna till ekvivalentnivån.



Figur 5. Mätning av ljudemission från fotbollsmatch herrjuniorer, Bergsjövädden. Mäthöjd 3 m över mark.

Bakgrundsnivån mättes då ingen fotbollsaktivitet förekom, $L_{Aeq} = 44$ dB. Ljuden från spelare, åskådare och tränare bedöms ha varit i stort sett densamma vid mätning i mätpunkt 1 som i mätpunkt 2.

Inspelningarna analyserades och ovidkommande ljud klipptes bort (mängden relevanta ljud har bedömts vara likvärdig under de rensade delarna av mätningarna som under hela den studerade aktiviteten) innan ekvivalentnivån i mätningarna beräknades. Under matchen förekom 0,4 visselblåsningar per minut vilket motsvarar en ljudeffektnivå på $L_{WA} = 87$ dB.

En modell över situationen byggdes upp i SoundPLAN och ljudbidraget från spelarna beräknades baserat på mätdata från mätpunkt 1. Vid den här beräkningen

ansattes rimliga utgångsvärden på tränare och åskådare, men eftersom de stod på andra sidan planen var deras ljudbidrag i mätpunkt 1 försumbart på grund av avståndet i förhållande till ljudbidraget från framför allt spelarna.

Efter att ha beräknat ljudemission från domare och spelare användes mätdata från mätposition 2 till att beräkna ljudbidraget från tränare och åskådare. Följande ljudeffektnivåer erhöles:

- domare, $L_{WA} = 87$ dB
- spelare, $L_{WA} = 104$ dB
- tre åskådare, $L_{WA} = 80$ dB per åskådare
- två tränare, $L_{WA} = 87$ dB per tränare

Slutligen gjordes en beräkning med alla framtagna ljudemissionsdata. Resultatet från beräkningen redovisas i Tabell 2.

mätpunkt	uppmätt L_{Aeq}	beräknad L_{Aeq}
1	57	57
2	59	59

Tabell 2. Uppmätta och framräknade nivåer

Trafik

Beräknade dygnsekvivalenta ljudnivåer från trafik vid fastigheterna Kålltorp 4:14 ($L_{Aeq24h} = 44$ dB) och Kålltorp 8:1 ($L_{Aeq24h} = 42$ dB) erhöles från Göteborgs Stad. Ljudnivåns variation över dygnet skattades med hjälp av timindex för personbilar på citygator från Vägverkets publikation VV 2004:80. Dessa data användes för att ta fram hur det sammanlagda ljudet från fotbollsaktiviteter och trafik varierar över en veckas tid i de två punkterna .

Övrigt

Beräkningarna utfördes i programmet SoundPLAN version 6.4 (uppdatering 2008-06-17). Det planerade klubbhuset modellerades med två våningar och idrottsplatsens yta lades på höjden $z = 39,0$ m. Stående personer modellerades som ljudkällor på 1,6 m över mark, med undantag för träning barn där ljudkällorna placerades 1,45 m över mark. Sittande personer (åskådare på läktare) modellerades med ljudkällor placerade på höjden 1,2 m över mark. Väderskyddet vid läktarvallen modellerades med SoundPLANs objekt *floating screen* som inte är en del av den nordiska beräkningsmodellen för industribuller.

Följande programinställningar användes för att beräkna frifältsnormerad fasadnivå per våningsplan vid de närmast belägna bostadshusen:

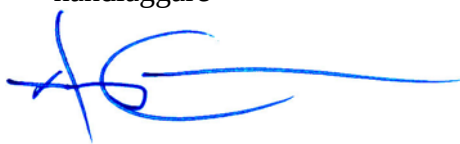
Angle increment: 1°
Reflection depth: 1
Number of reflections: 5
Weighting: dB(A)
Max search radius: 1500 m
Calculation with side screening
Source side reflection precalculation enabled
Standards: General Prediction Method
Air absorption: ANSI 126
Using roof as potential reflection plane
Limitation of screening loss:
 single/multiple 20 dB /40 dB
Environment:
 Air pressure 1013,25 mbar
 Relative humidity 70 %
 Temperature 15 °C
Dissection parameters:
 Distance to diameter factor 2
 Minimal Distance [m] 1 m
 Max. Difference GND+Diffraction 1 dB
 Max. No. of Iterations 4
Assessment: Sweden Industry Noise, Leq day
 Sweden Industry Noise, Leq night

För beräkning av bullerkonturerna användes dessutom nedanstående programinställningar:

Calculation type: City Noise Map
Angle increment: 1°
Reflection depth: 0
Number of reflections: 3
Max search radius: 1500 m
Receiver spacing: 5 m
Height above ground: 1,5 m
Free field grid size factor: 1,5
Suppress reflection from "own" facade

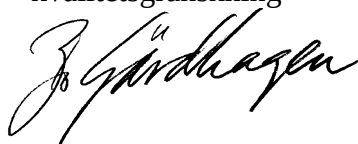
Mölndal, den 11 juli 2008

Gärdhagen Akustik AB
handläggare



Andreas Gustafson

kvalitetsgranskning



Bo Gärdhagen

R2008024A

Bilaga 1

Härlanda idrottsplats

Hela dagperioden (07-18) en typisk dag.

Aktiviteter:

- 16.30-18.00, herrar tränar på södra gräsplanen.
- 17.00-18.00, 50 barn 6-8 år tränar på norra gräsplanen.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå 1,5 m över marken, exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad ljudtrycksnivå per våningsplan angivna med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

- Bostadshus
- Övriga byggnader
- Höjdlinje
- Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
- Ytkälla
- Skärm
- Väderskydd

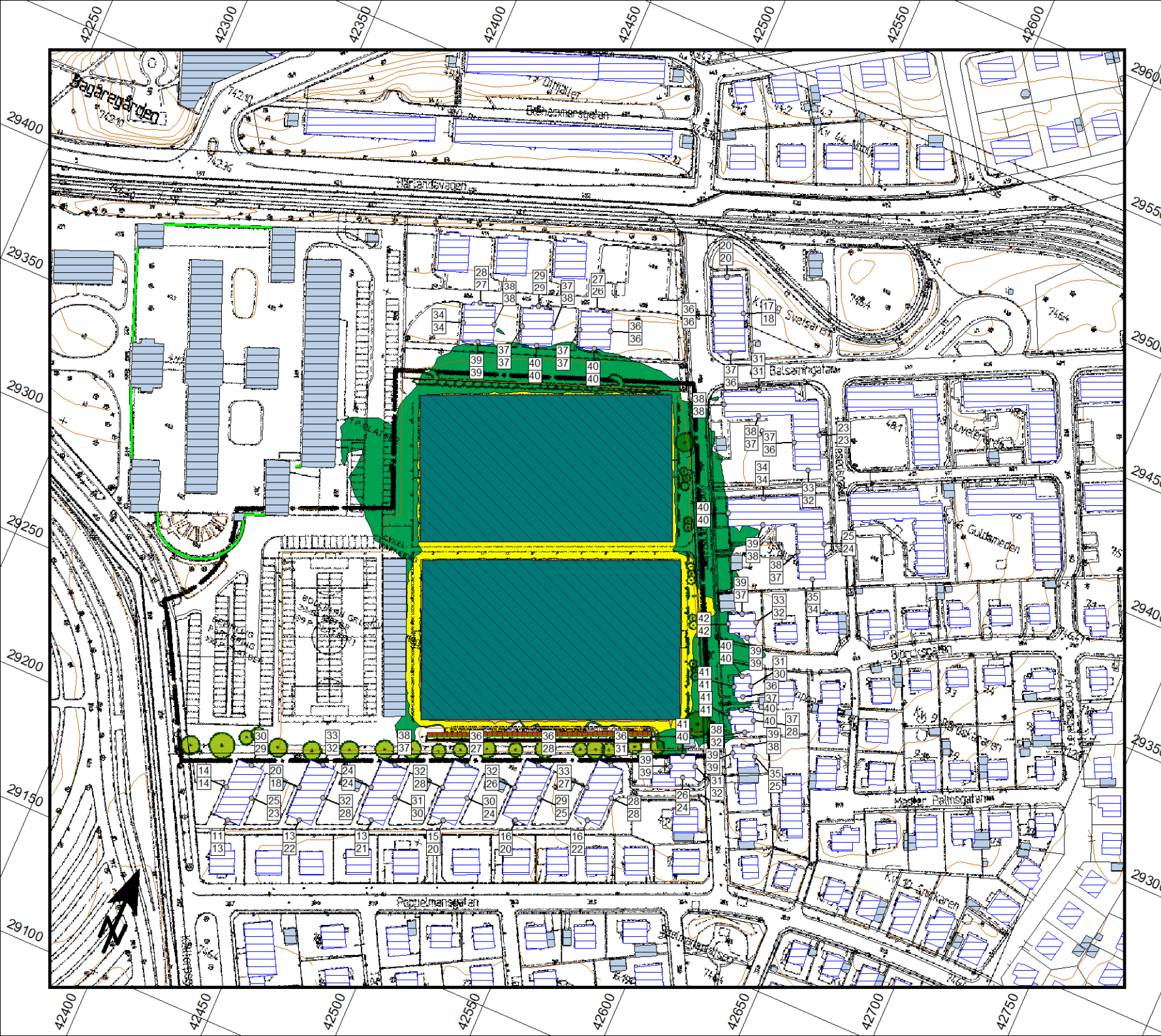
L_{Aeq}
dB(A)

	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80 m

Gärdhagen Akustik AB

Krokslätts Fabriker 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400



R2008024A

Bilaga 2

Härlanda idrottsplats

Hela kvällen (18-22) en typisk kväll

Aktiviteter:

- 18.00-19.30, 13-åringar tränar på båda gräsplanerna.
- 19.30-21.00, herrar tränar på båda gräsplanerna.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå 1,5 m över marken, exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad ljudtrycksnivå per våningsplan angivna med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

- Bostadshus
- Övriga byggnader
- Höjdlinje
- Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
- Ytkälla
- Skärm
- Väderskydd

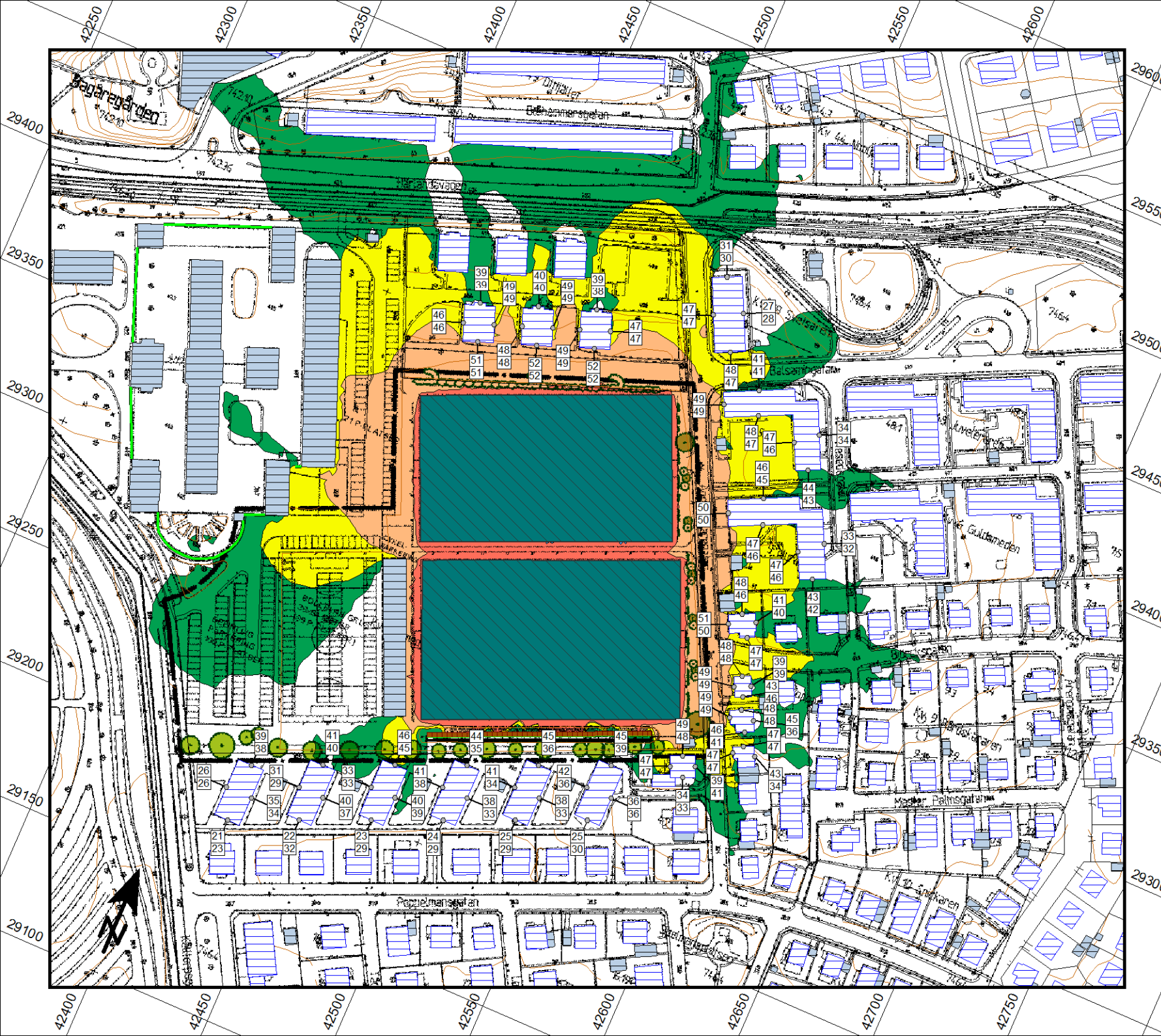
L_{Aeq}
dB(A)

	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80 m

Gärdhagen Akustik AB

Krokslätts Fabriker 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400



R2008024A

Bilaga 3

Härlanda idrottsplats

Ekvivalentnivå under tiden för en damfotbollsmatch med 100 åskådare på södra gräsplanen samtidigt som det pågår träning av 13-åringar på den norra gräsplanen.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå 1,5 m över marken, exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad ljudtrycksnivå per våningsplan angivna med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

-  Bostadshus
-  Övriga byggnader
-  Höjdlinje
-  Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
-  Ytkälla
-  Skärm
-  Väderskydd

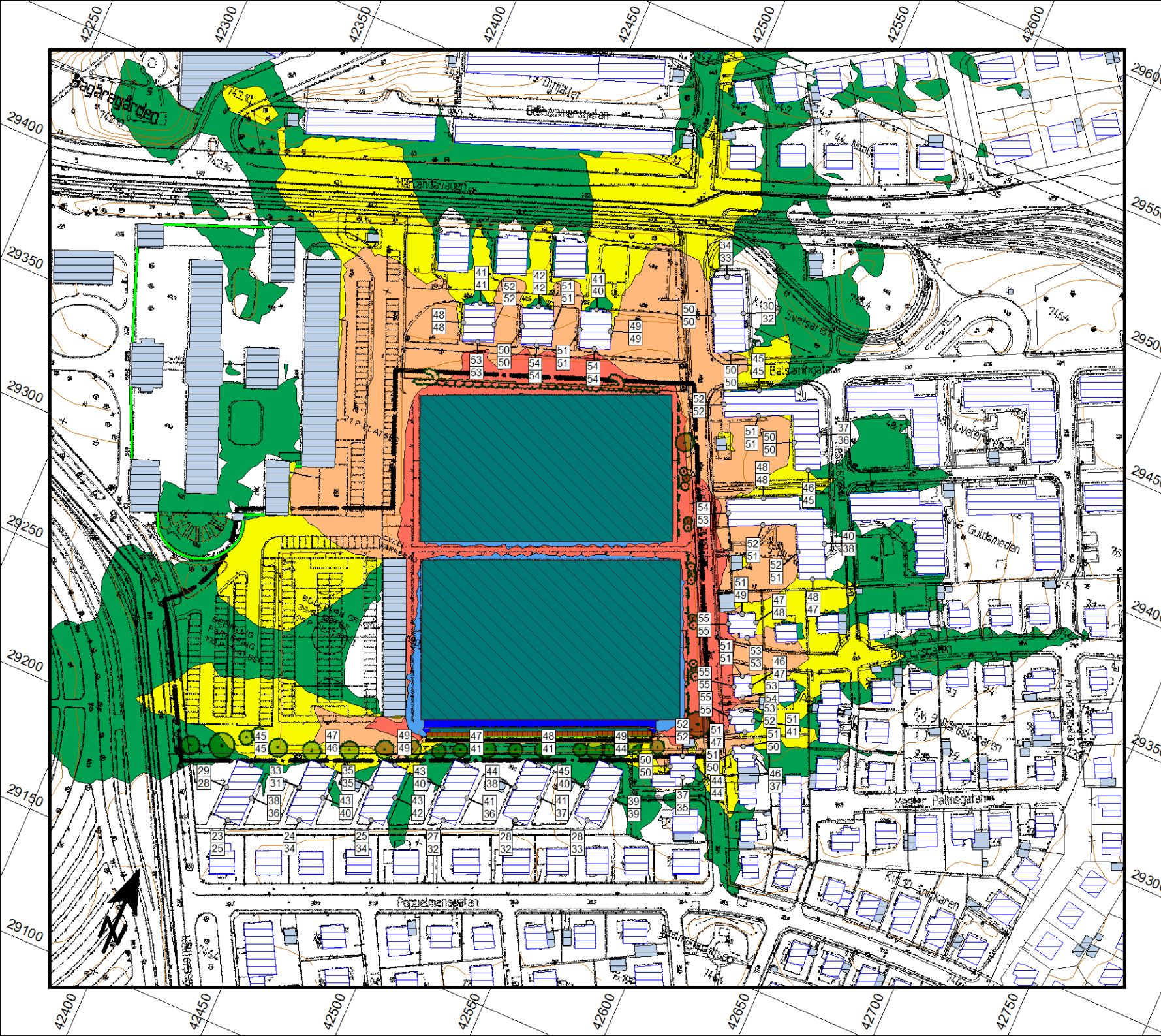
L_{Aeq}
dB(A)

	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80 m

Gärdhagen Akustik AB

Kroksläts Fabriker 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400



R2008024A

Bilaga 4

Härlanda idrottsplats

Ekvivalentnivå under tiden för en damfotbollsmatch med 100 åskådare på södra gräsplanen samtidigt som det pågår träning med 13-åringar på den norra gräsplanen.

Skärm norr om planen, höjd = 1,8m.
Skärm öster om planen, höjd = 1,1 m.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå 1,5 m över marken, exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad ljudtrycksnivå per våningsplan angivna med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

-  Bostadshus
-  Övriga byggnader
-  Höjdlinje
-  Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
-  Ytkälla
-  Skärm
-  Väderskydd

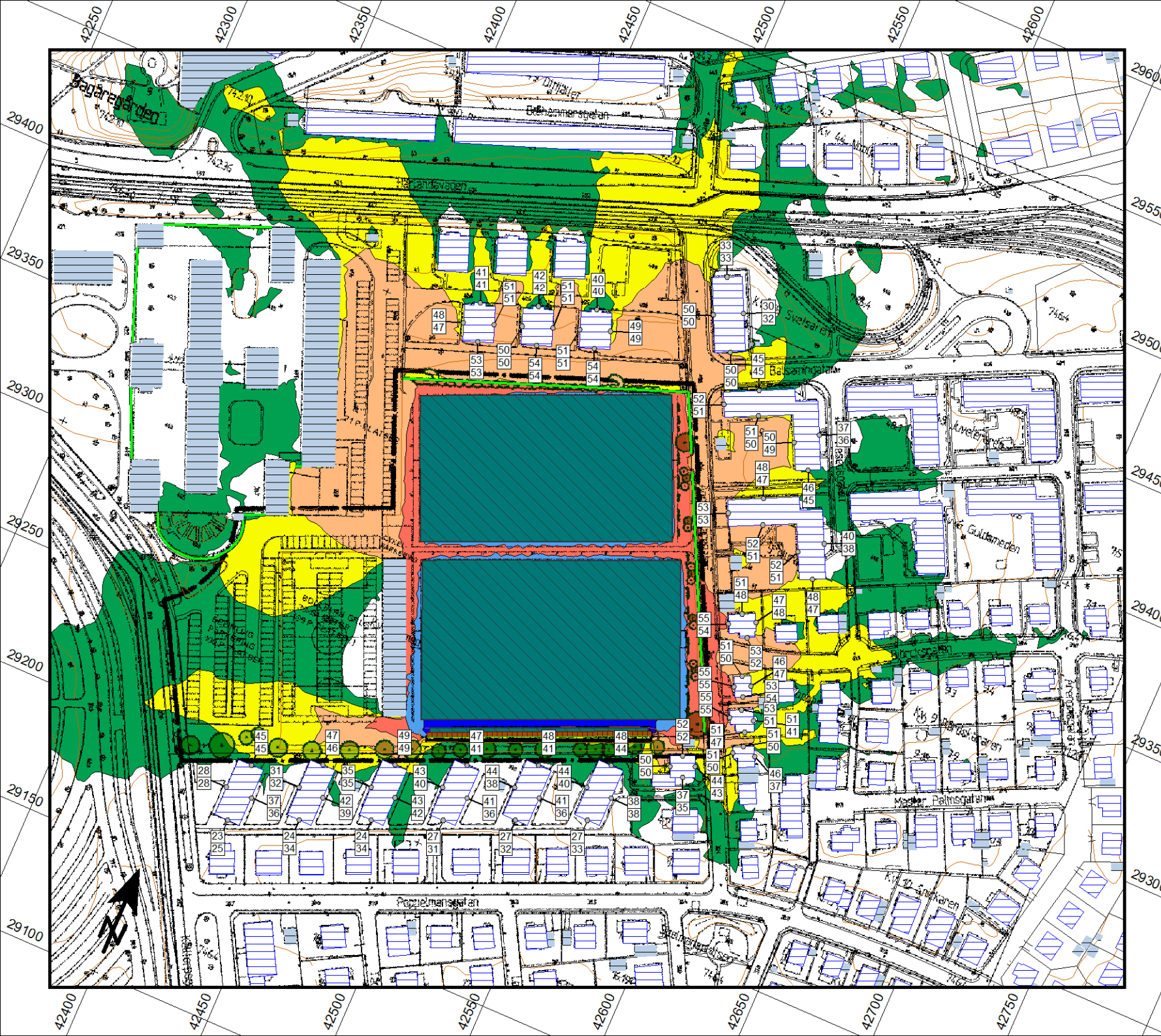
L_{Aeq}
dB(A)

	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80 m

Gärdhagen Akustik AB

Krokslätts Fabriker 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400



R2008024A

Bilaga 5

Härlanda idrottsplats

Ekvivalentnivå under tiden för en damfotbollsmatch med 100 åskådare på södra gräsplanen samtidigt som det pågår träning med 13-åringar på den norra gräsplanen.

Skärm norr om planen, höjd = 1,8m.
Skärm öster om planen, höjd = 1,8 m.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå 1,5 m över marken, exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad ljudtrycksnivå per våningsplan angivna med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

-  Bostadshus
-  Övriga byggnader
-  Höjdlinje
-  Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
-  Ytkälla
-  Skärm
-  Väderskydd

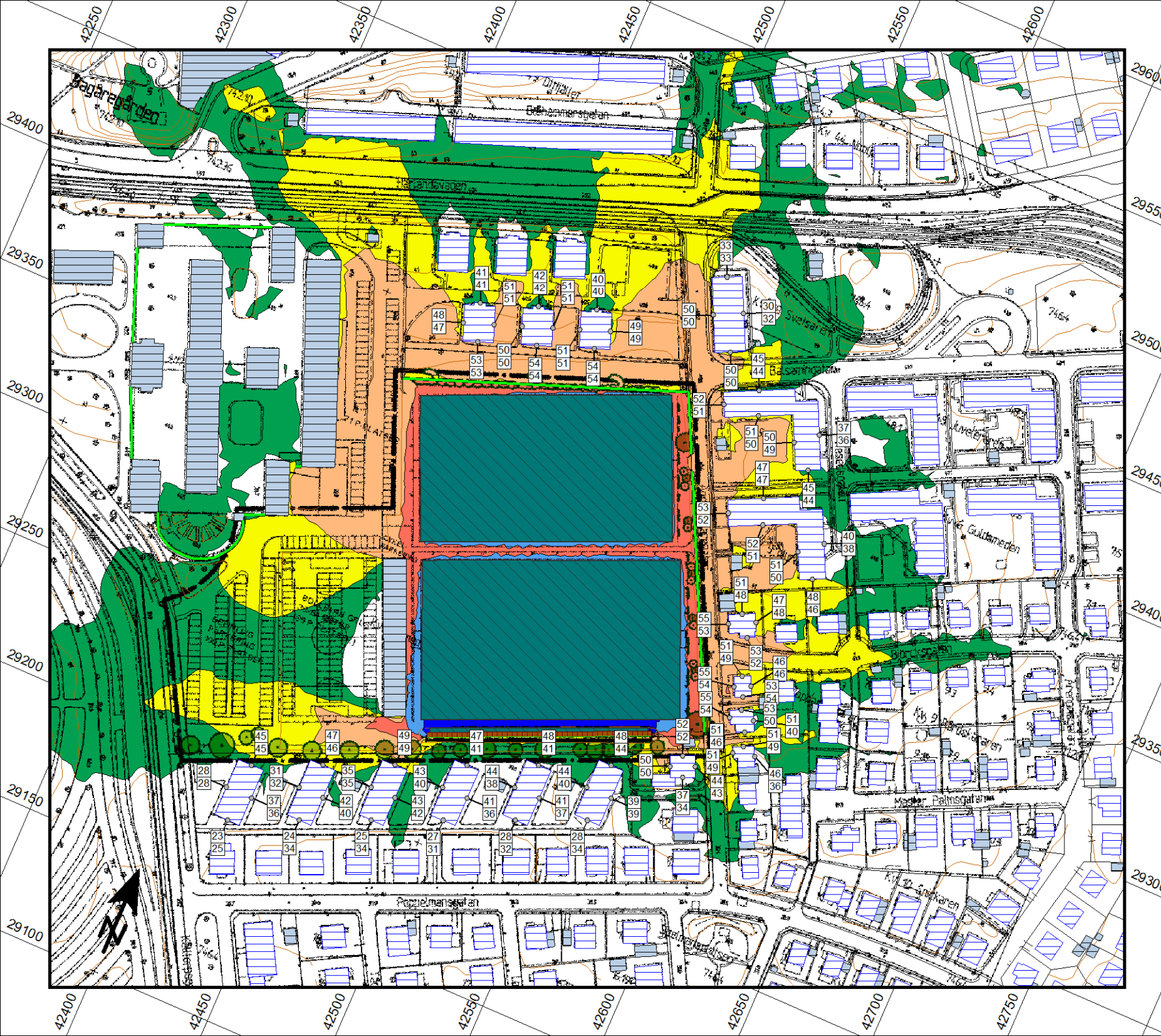
L_{Aeq}
dB(A)

	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80 m

Gärdhagen Akustik AB

Krokslätts Fabriker 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400



R2008024A

Bilaga 6

Härlanda idrottsplats

Ekvivalentnivå under tiden för en damfotbollsmatch med 100 åskådare på södra gräsplanen samtidigt som det pågår träning med 13-åringar på den norra gräsplanen.

Läktare placerad mellan gräsplanerna.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå 1,5 m över marken, exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad ljudtrycksnivå per våningsplan angivna med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

- Bostadshus
- Övriga byggnader
- Höjdlinje
- Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
- Ytkälla
- Skärm
- Väderskydd

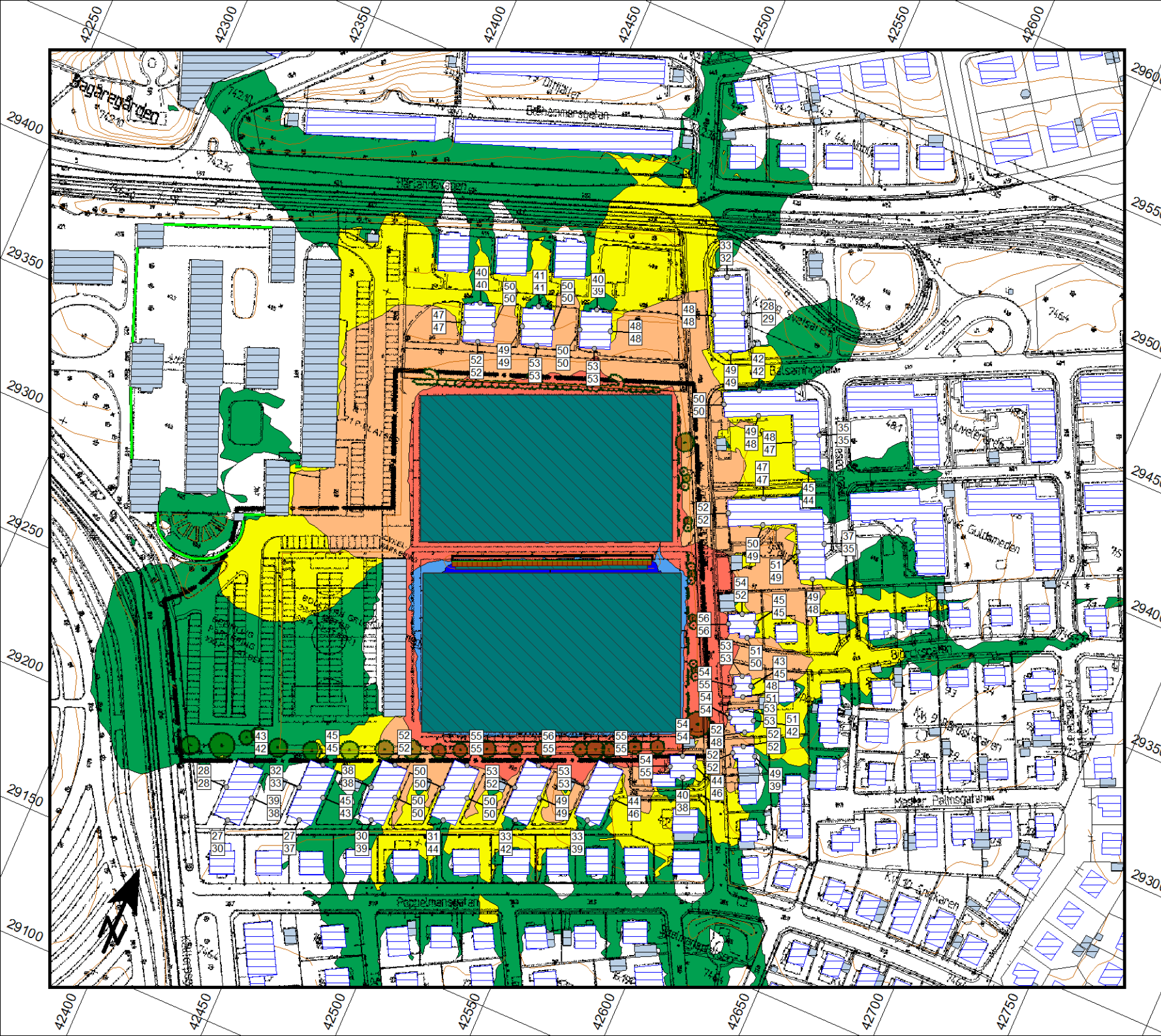
L_{Aeq}
dB(A)

	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80 m

Gärdhagen Akustik AB

Krokslätts Fabriker 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400



R2008024A

Bilaga 7

Härlanda idrottsplats

Ekvivalentnivå under tiden för en fotbollsmatch herrjuniorer på den södra gräsplanen med 75 åskådare samtidigt som det pågår träning med vuxna herrar på den norra gräsplanen.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå 1,5 m över marken, exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad ljudtrycksnivå per våningsplan angivna med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

-  Bostadshus
-  Övriga byggnader
-  Höjdlinje
-  Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
-  Ytkälla
-  Skärm
-  Väderskydd

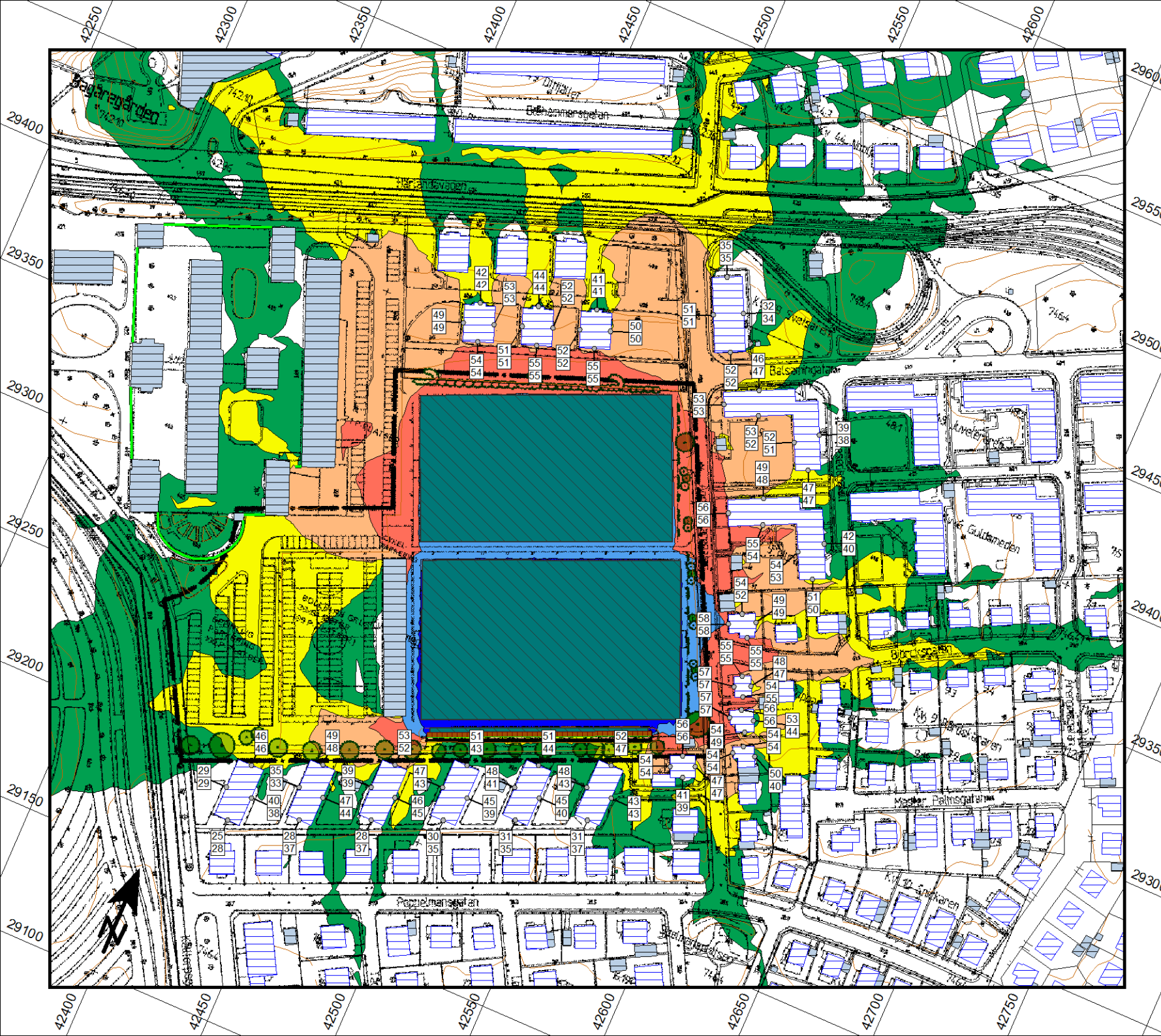
L_{Aeq}
dB(A)

	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80 m

Gärdhagen Akustik AB

Krokslätts Fabriker 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400



R2008024A

Bilaga 8

Härlanda idrottsplats

Ekvivalentnivå under tiden för träning
50 barn 6-8 år på södra gräsplanen.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent
ljudtrycksnivå 1,5 m över marken,
exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad
ljudtrycksnivå per våningsplan angivna
med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

-  Bostadshus
-  Övriga byggnader
-  Höjdlinje
-  Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
-  Ytkälla
-  Skärm
-  Väderskydd

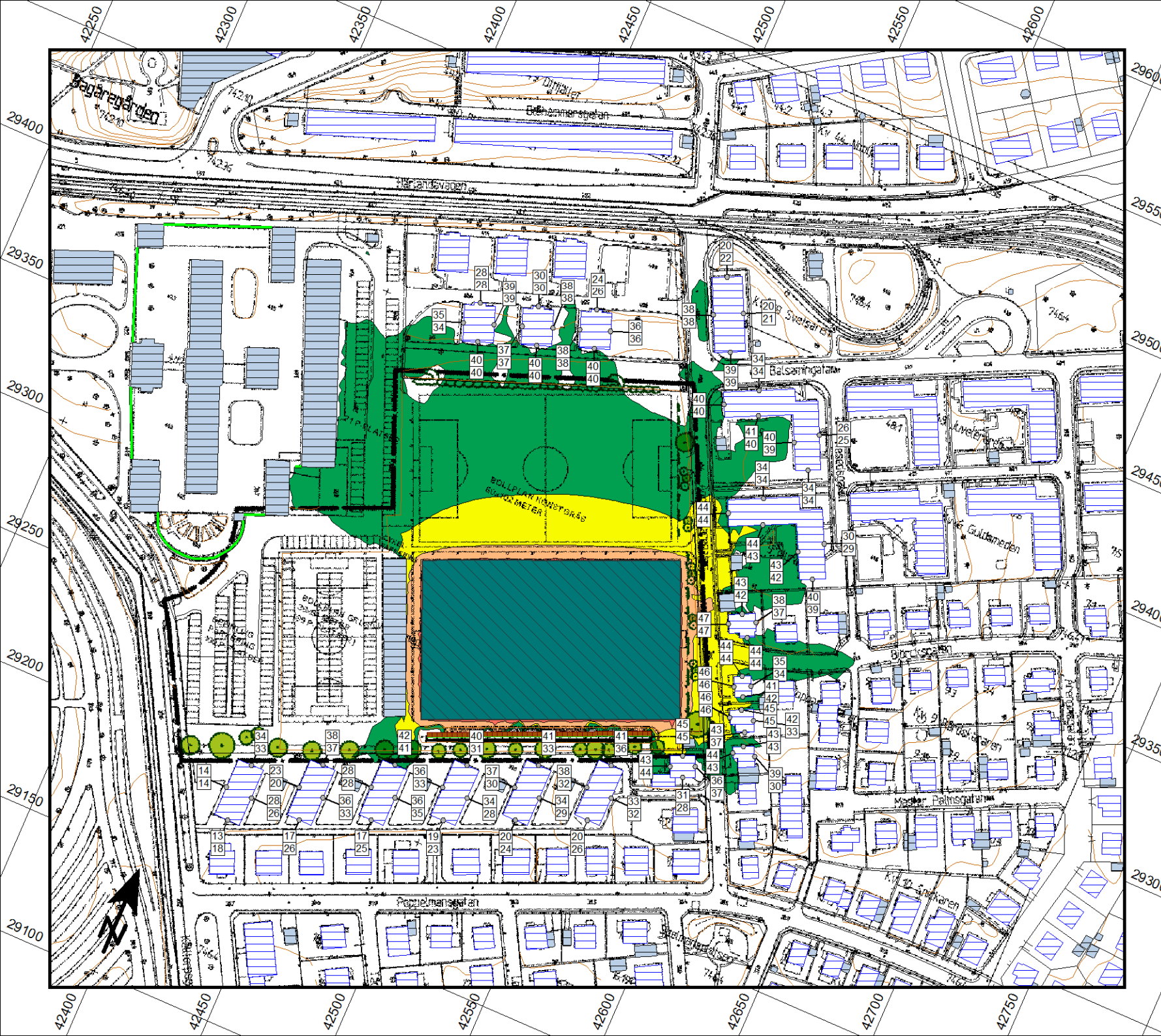
L_{Aeq}
dB(A)

	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80
m

Gärdhagen Akustik AB

Krokslätts Fabriker 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400



R2008024A

Bilaga 9

Härlanda idrottsplats

Ekvivalentnivå under tiden för träning
vuxna herrar på södra gräsplanen.

Bullerkonturer: A-vägd ekvivalent
ljudtrycksnivå 1,5 m över marken,
exklusive reflex från närmsta fasad.

Tabeller: A-vägd frifältsnormerad
ljudtrycksnivå per våningsplan angivna
med första våningsplanet nederst i tabellen.

Förklaringar

-  Bostadshus
-  Övriga byggnader
-  Höjdlinje
-  Nivåtabell: ljudnivå per våningsplan
-  Ytkälla
-  Skärm
-  Väderskydd

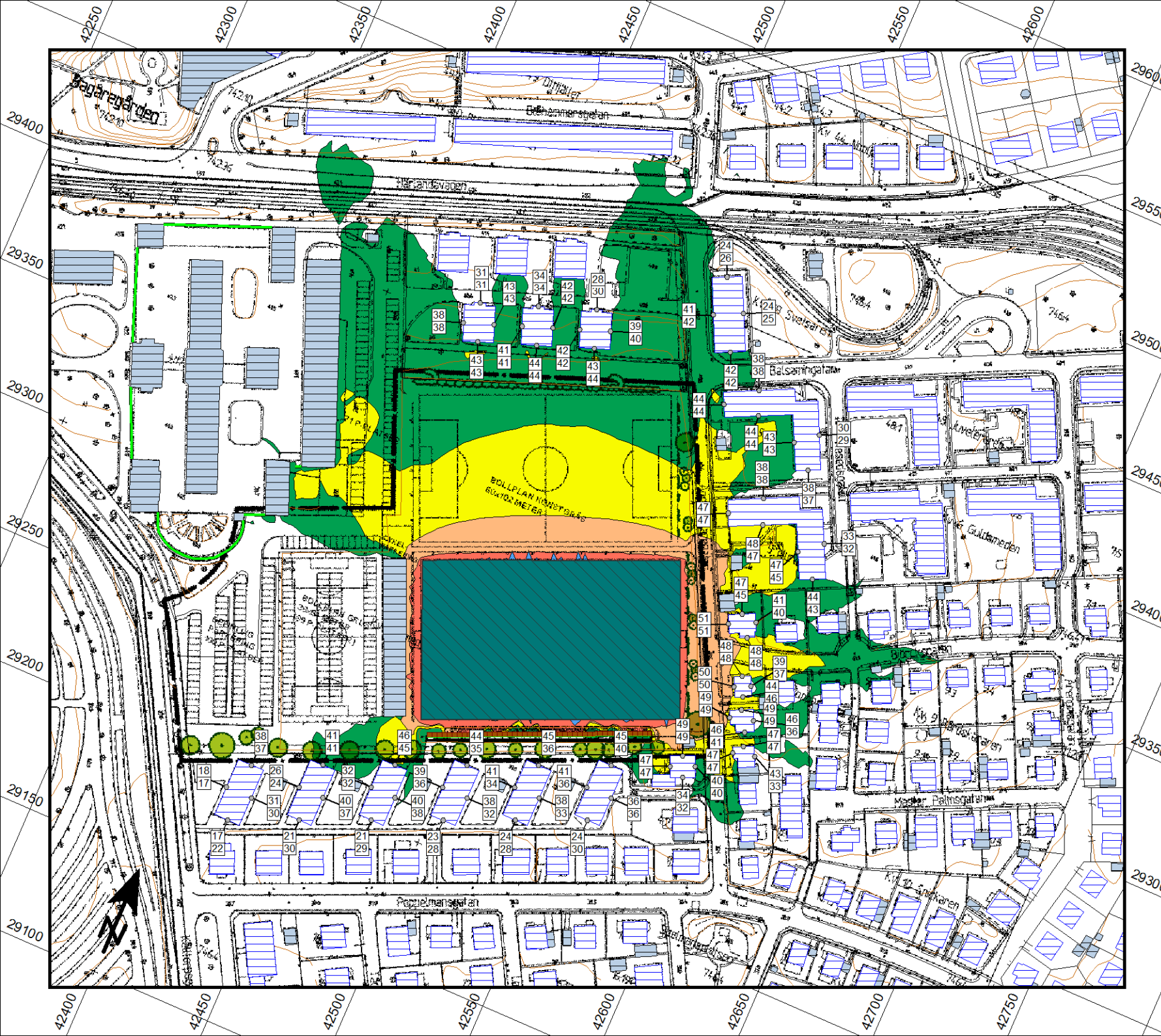
L_{Aeq}
dB(A)

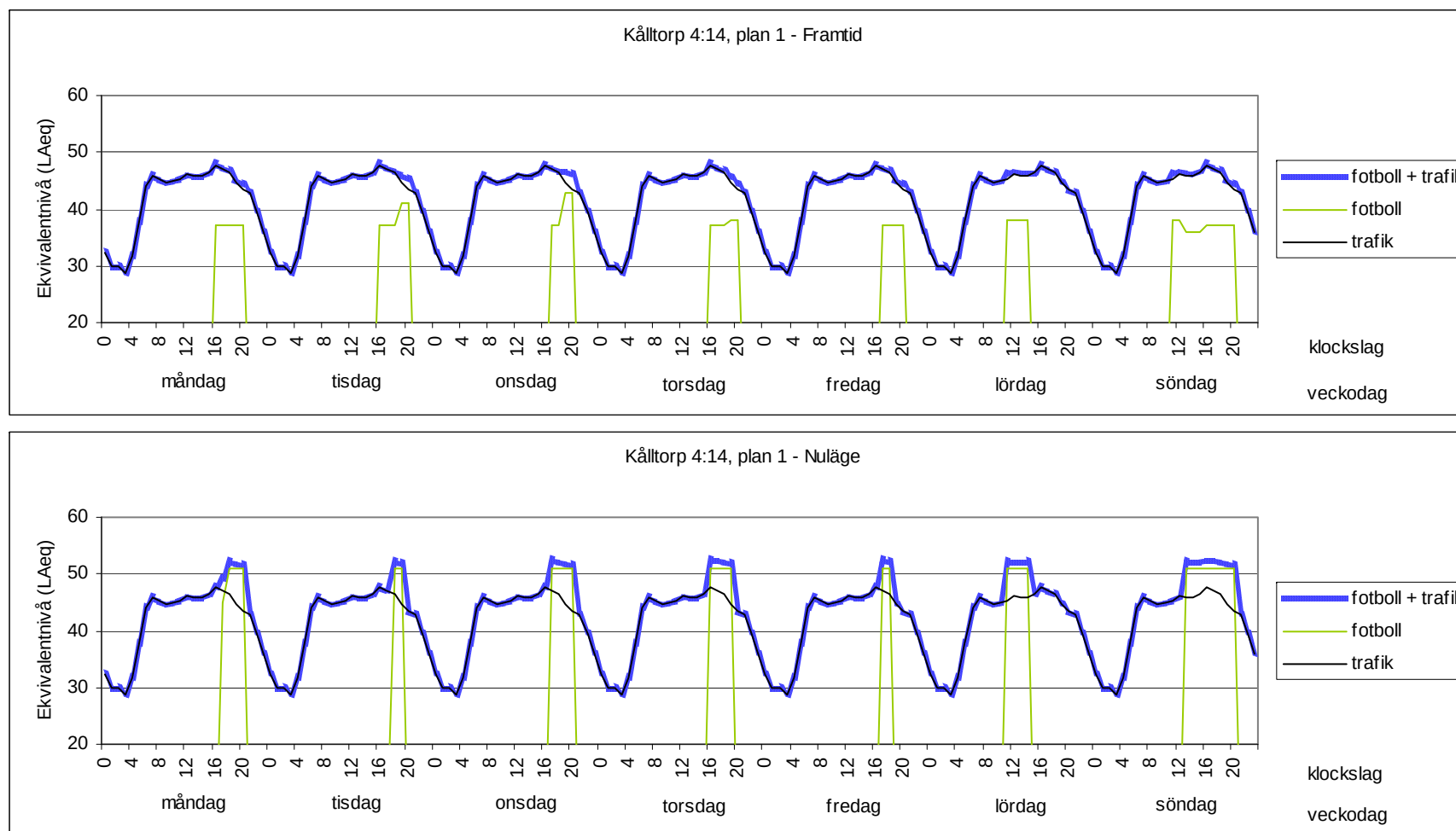
	<= 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	> 65

0 10 20 40 60 80 m

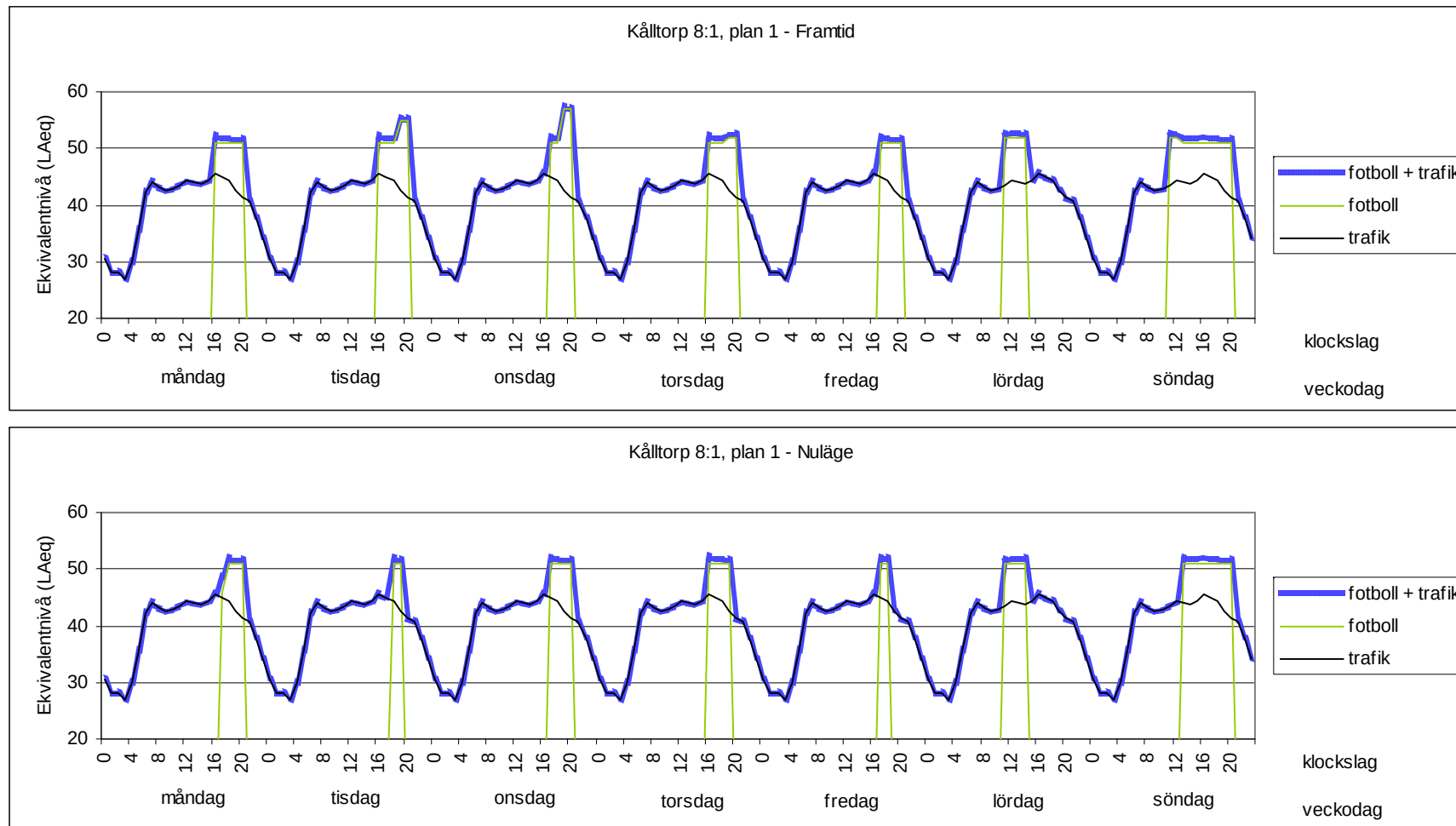
Gärdhagen Akustik AB

Krokslätt Fabrik 1, 431 37 Mölndal
www.gardhagen.se info@gardhagen.se 031-271400

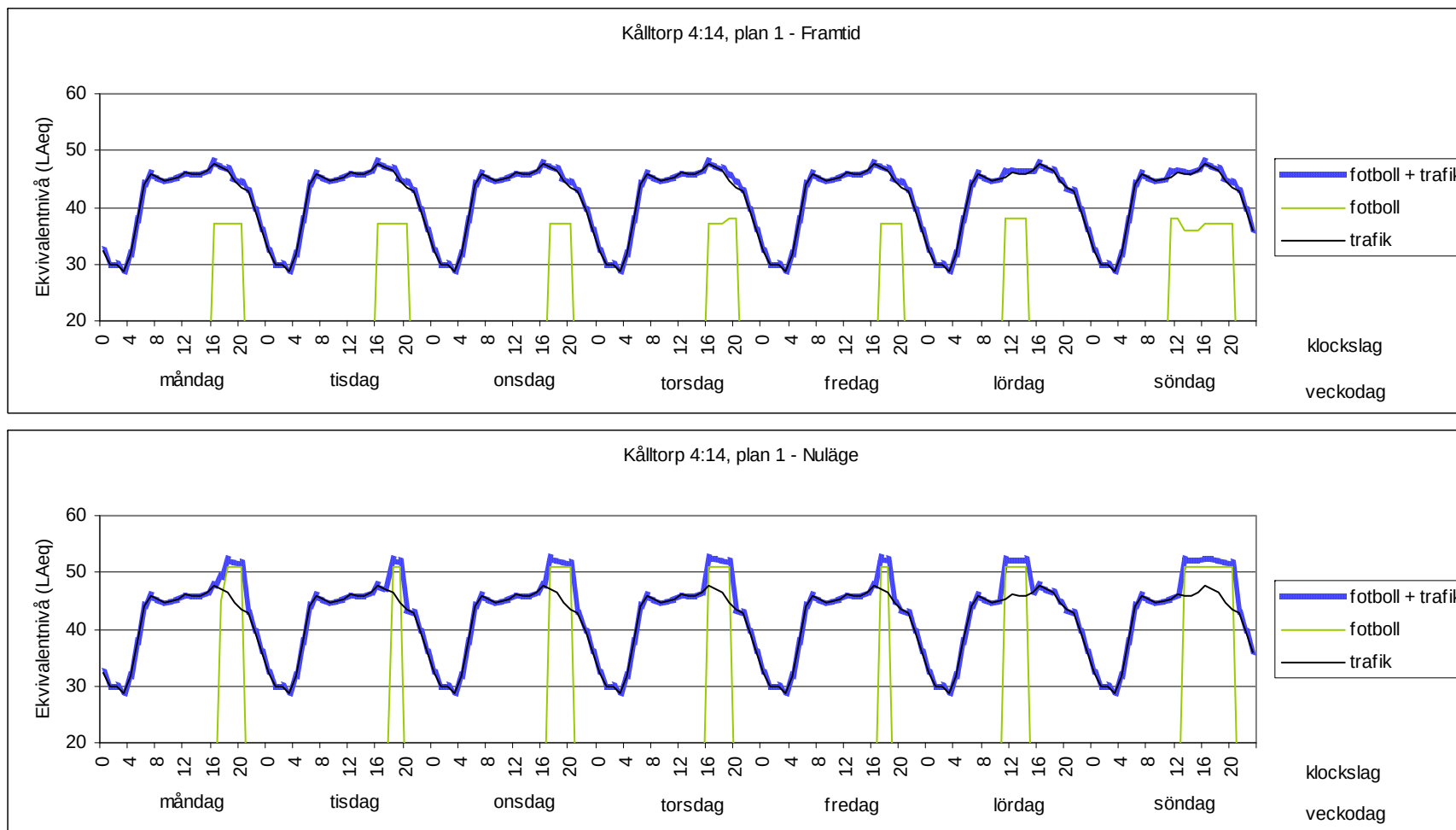




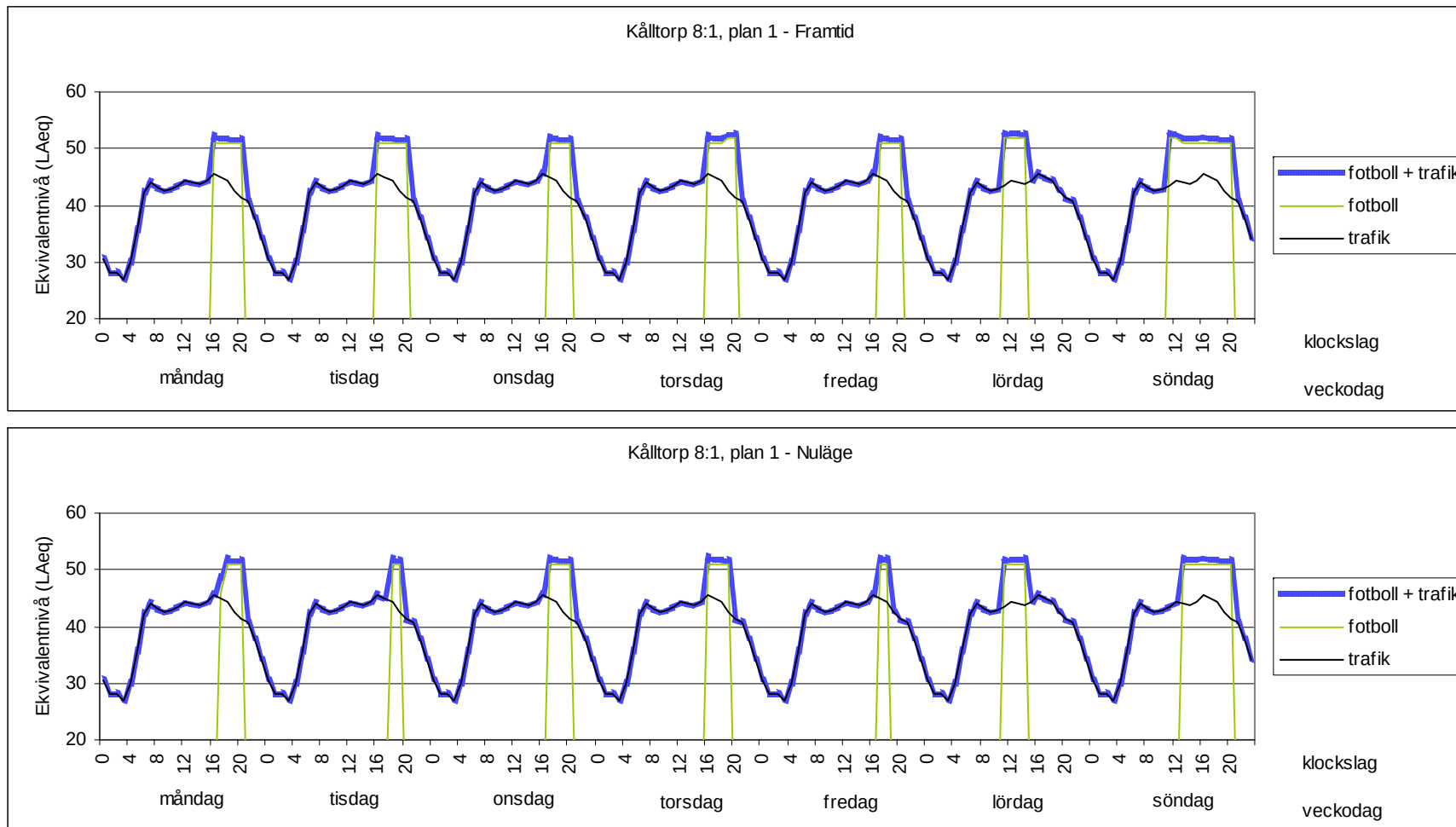
Figur 1. Skattad framtida och nuvarande ljudnivå vid Kålltorp 4:14, vecka 1 av 2. Det relativt låga ljudbidraget från fotbollen i framtidsskattningen beror på att den planerade läktarens väderskydd skärmar av ljudet från idrottsplatsen. Det är troligt att väderskyddet i viss mån även kommer att skärma av trafikljudet men detta har inte beaktats här.



Figur 2. Skattad framtida och nuvarande ljudnivå vid Kålltorp 8:1, vecka 1 av 2.



Figur 1. Skattad framtida och nuvarande ljudnivå vid Kålltorp 4:14, vecka 2 av 2. Det relativt låga ljudbidraget från fotbollen i framtidsskattningen beror på att den planerade läktarens väderskydd skärmar av ljudet från idrottsplatsen. Det är troligt att väderskyddet i viss mån även kommer att skärma av trafikljudet men detta har inte beaktats här.



Figur 2. Skattad framtida och nuvarande ljudnivå vid Kålltorp 8:1, vecka 2 av 2.