



Sammanträdesdatum
2024-04-24

Tekniska nämnden

§ 51

Dnr TEN 2024-002543.3.5.25

Information om bullerutredning i Annelundsparken

Tekniska nämndens beslut

Tekniska nämnden lägger utredningen till handlingarna och skickar den vidare till Kommunfullmäktige enligt uppdraget.

Sammanfattning av ärendet

Kommunfullmäktige har givit Tekniska nämnden i uppdrag att utanför anslagen budget utreda riksväg 40 (Rv40) påverkan på Annelundsparkens ljudmiljö, med inriktningen att uppföra en bullerskärm mellan ljudkällan och parken för att minska dess negativa påverkan på denna.

Förvaltningen har beställt och mottagit utredningen från ljudkonsulten Efterklang: part of Afry innehållande förslag på åtgärd med efterföljande effekter samt förenklad kalkyl för genomförande av föreslagen åtgärd.

Beslutsunderlag

1. Bullerutredning från Rv40 i Annelundsparken, 2024-03-08



Anton Spets
Handläggare
033-35 74 22

Datum
2024-04-11

Instans
Tekniska nämnden
Dnr TEN 2024-00254 3.3.5.25

Information om bullerutredning i Annelundsparken

Tekniska nämndens beslut

Nämnden lägger utredningen till handlingarna och skickar den vidare till Kommunfullmäktige enligt uppdraget.

Ärendet i sin helhet

Kommunfullmäktige har givit Tekniska nämnden i uppdrag att utanför anslagen budget utreda riksväg 40 (Rv40) påverkan på Annelundsparkens ljudmiljö. Med inriktningen att uppföra en bullerskärm mellan ljudkällan och parken för att minska dess negativa påverkan på den samma.

Förvaltningen har beställt och mottagit utredningen från ljudkonsulten Efterklang: part of Afry innehållande förslag på åtgärd med efterföljande effekter samt förenklad kalkyl för genomförande av föreslagen åtgärd.

Beslutsunderlag

1. Bullerutredning från Rv40 i Annelundsparken, 2024-03-08

Beslutet expedieras till

1. Kommunfullmäktige, ks.diarium@boras.se

Håkan Torstensson
Ordförande

Magnus Palm
Förvaltningschef



efterklang

PART OF AFRY

RAPPORT

LJUDUTREDNING ANNELUNDS PARKEN

D0150222

Projektnummer: D0150222

Revision: 01

Dokumenttyp: Rapport

Datum: 2024-03-08

Kund: Borås kommun

Kontaktperson: Anton Spets

Uppdragsansvarig: Josefin Grönlund, T: +4610 505 84 58, josefin.gronlund@efterklang.org

Kvalitetsansvarig: Manne Friman

Handläggare: Frida Lindstein, T: +4610 505 42 34, frida.lindstein@efterklang.org

Sammanfattning:

Annelundsparken, som ligger centralt i Borås, utsätts för mycket trafikbuller från riksväg 40 och väg 42. Stora delar av parken har ljudnivåer som beräknas till över 55 dBA, nivån som representerar gränsen för acceptabel talkommunikation. Tekniska förvaltningen i Borås har fått i uppdrag att förbättra ljudmiljön i parken och Efterklang har blivit ombudda att utreda möjligheter att förbättra ljudmiljön på platsen.

I denna utredning undersöks effekten av en bullerskärm längs södra delen av parken, men också andra åtgärder som kan förbättra ljudmiljön.

Beräkningar visar att en 2,0-2,5 m hög skärm i södra delen av parken effektivt minskar buller i dess närhet. Men på grund av topografin uteblir effekten när avståndet ökar. I rapporten ges förslag på skärmens utformning, i syfte att få så stor bullerdämpning som möjligt, men också för att andra intressen, som estetik och trygghet inte påverkas negativt.

I bilaga 1 finns exempel på fler åtgärder som förbättrar ljudmiljön.

Datum	Rev	Beskrivning	UPPRÄTTAD	QA	GODKÄND
2024-03-08	01	Ljudutredning Annelundsparken	FLN	MFM	JGD

Efterklang

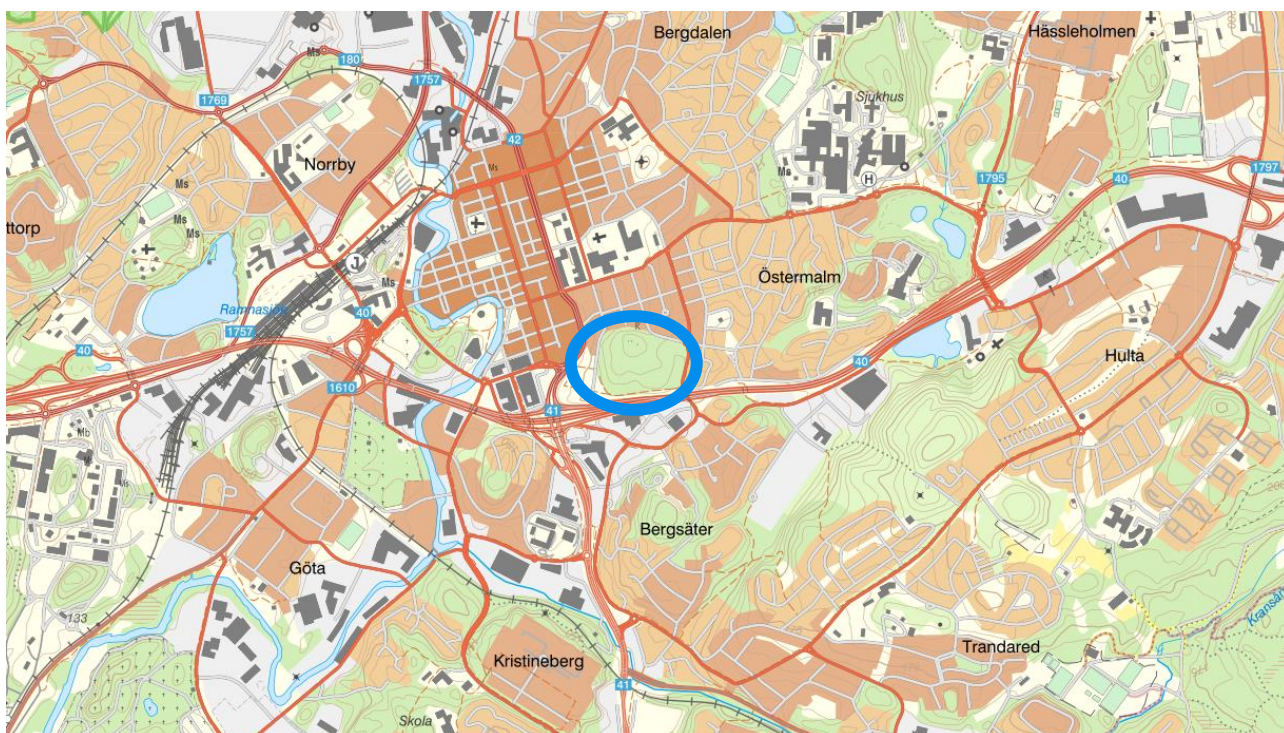
INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

1	INLEDNING:	4
2	RIKTVÄRDEN:	5
3	UPPLEVELSE AV BULLER:	5
4	FÖRUTSÄTTNINGAR:	6
4.1	PLATSENS FÖRUTSÄTTNING	6
4.2	TRAFIKINFORMATION	7
5	METOD:	7
5.1	BULLERBERÄKNING	7
6	BERÄKNINGSRESULTAT:	7
6.1	RESULTAT-NULÄGE	7
6.2	UTFORMNING OCH PLACERING AV BULLERSKÄRM	8
6.3	BERÄKNADE LJUDNIVÅER MED SKÄRM	8
6.4	SAMMANFATTNING AV BERÄKNINGSRESULTAT	10
7	UTFORMNING OCH KOSTNADSUPPSKATTNING AV BULLERSKÄRM:	10
7.1	BULLERSKÄRMENS DESIGN	10
7.2	KOSTADSUPPSKATTNING AV BULLERÅTGÄRD	13
BILAGA 1 - ÖVRIGA BULLERMINSKANDE ÅTGÄRDER:		14
GEOGRAFISK PLANERING I PARKEN		16
PSYKOAKUSTISKA ÅTGÄRDER		18
BILAGA 2 – LJUDNIVÅER MED OCH UTAN SKÄRM		

1 INLEDNING:

Tekniska förvaltningen vid Borås Stad har fått i uppdrag att förbättra ljudmiljön i Annelundsparken genom att dämpa buller från riksväg 40 (RV 40). Även i det åtgärdsprogram, som nu är under framtagande, har Annelundsparken pekats ut som ett område där ljudmiljön bör åtgärdas i närtid. Där framgår också att åtgärder i parken ska utföras för att förbättra ljudmiljön utan att göra avkall på andra aspekter så som estetik, kulturmiljö, tillgänglighet och trygghet. Med tanke på detta kan akustisk design (arbete med att forma en ändamålsenlig ljudmiljö) komma att vara mer aktuellt än traditionella bullerdämpningsåtgärder, då ljudlandskapet ska anpassas efter platsen.

I Figur 1 nedan visas en kartbild för geografisk orientering, med Annelundsparken inringat i blått.



FIGUR 1. GEOGRAFISK ORIENTERING, ANNELUNDSPARKEN INRINGAT I BLÅTT

I denna utredning dimensioneras en bullerskärm längs RV 40 intill Annelundsparken där bästa placering, ur bullersynpunkt, undersöks och bullerspridningskartor med och utan skärm redovisas. Beräkningsresultaten redovisas i avsnitt 6 och kostnadsuppskattning och utformningsförslag för åtgärden presenteras i avsnitt 7.

I bilaga 1 redovisas övriga åtgärder som kan förbättra den upplevda ljudmiljön på platsen.

2 RIKTVÄRDEN:

Det finns inga riktvärden för buller i parker. Enligt naturvårdsverkets rapport 5709¹ beskrivs att en god ljudmiljö i parker beror mycket på hur det låter i den omgivande staden, men bedömningen är att 45-50 dBA ekvivalent ljudnivå, alternativt 10-20 dBA lägre än omgivningen, ger tillräcklig bullerfrihet (Bullerclass E, i rapporten) för parker. Det finns också exempel på kommuner som haft 50 dBA i minst 50% av ytan i parker som ambitionsnivå², vilket baseras på "Stockholm Park Study" där enkäter visar att de flesta upplever ljudmiljön som bra om det är under 50 dBA i en park i stadsmiljö. Maskering av tal innebär att ljud försvårar eller omöjliggör uppfattandet av ett annat ljud. Om man tar t.ex. ett normalt ljudspektrum av buller från motorvägstrafik så kan man beräkna att en A-vägd trafikbullernivå på ca 55 dBA representerar gränsen för acceptabel talkommunikation.

I denna utredning ses en ljudnivå på under 50 dBA som en god ljudmiljö där människor vistas (exempelvis vid sittplatser och lekplatser), och under 55 dBA vid gångstråk.

3 UPPLEVELSE AV BULLER:

Buller definieras som oönskat ljud och är den miljöstörning som berör flest antal människor i Sverige. Buller kan påverka människors hälsa och välbefinnande både direkt och indirekt. Störningen av buller är mycket subjektiv och störkänsligheten varierar från person till person samt även beroende på personens inställning till bullerkällan och tidpunkten för bullerhändelsen.

En ljudnivåskillnad på 3 dBA är märkbar, och en ljudnivåskillnad på 10 dBA uppfattas som en halvering/fördubbling av ljudnivån. Dock så är upplevelse av buller och den upplevda effekten av en bulleråtgärd beroende av mycket mer än den faktiska ljudnivån eller ljudnivåskillnaden, det finns en mängd icke-akustiska faktorer som spelar in på den upplevda ljudmiljön.

Från enkätundersökningar för bullerstörningar har det visat sig att bara en tredjedel i variationen av en upplevd störning kan förklaras av de faktiska ljudnivåerna, resterande förklaras av icke-akustiska faktorer. Skillnader i ljudnivåer upp till 20-25 dBA för att framkalla en viss procentuell störning är inte ovanlig³. Detta innebär att man har fler verktyg att arbeta med än enbart fysiska hinder för bullerspridning för att minska störning.

Som exempel har den visuella gestaltningen vid en väg stor betydelse av den upplevda ljudmiljön. Synlig vegetation, så som buskar och träd, vid en väggkant kommer ha en obetydlig effekt på den faktiska ljudnivån vid en mottagare. Men den psykologiska effekten, alltså minskning av störning, har visat sig vara mycket större. Med växtlighet ökar toleransnivån hos invånare, med upp till 10 dB, alltså, invånarna kommer tolerera 10 dB högre ljudnivå innan de blir störda om de fått vara med i gestaltningsprocessen

Det har också visat sig att den upplevda störningen från vägtrafik minskar om man inte ser källan, det har visat sig att toleransnivån ökar med 10 dB.

Den upplevda effekten av en bullerskärm beror på både akustiska och icke-akustiska faktorer. Höjden och närheten till källan är viktiga för den akustiska effekten av åtgärden. Men för den upplevda effekten spelar också följande faktorer in:

¹ Ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer- God ljudmiljö...mer än vara frihet från buller, Naturvårdsverket rapport 5709, maj 2007

² God ljudmiljö i parker & grönområden- en handbok, Stockholms stad, 2022

³ Factors Moderating people's Subjective reactions to noise- Guidebook on how to reduce noise annoyance. 2022

- Mötte effekten av skärmen förväntningarna?
- Medverkade invånarna i visualiseringsprocessen, fick de komma till tals?
- Känner invånarna ett "ägandeskap" i skärmen?

Forskning har visat att den upplevda effekten av en skärm kan utebli på grund av att förväntningarna var högre än den faktiska skillnaden i ljudnivå, detta kan resultera i att invånarna är mer störda efter att åtgärden satt på plats än innan, även om ljudnivån minskade. Det är alltså viktigt att inte skapa för höga förväntningar i förväg.

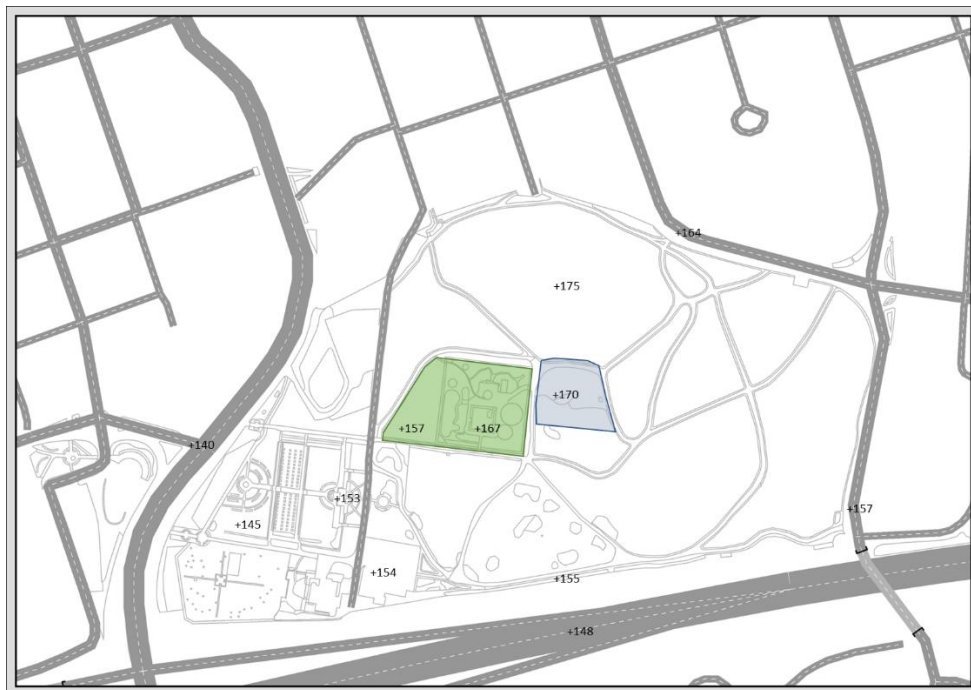
Invånare som medverkar i gestaltungsprocessen, som får göra sin röst hörd, kan uppleva en större effekt av en skärm än den faktiska ljudnivåskillnaden, toleransnivån ökar med 2 dB.

4 FÖRUTSÄTTNINGAR:

I detta avsnitt presenteras förutsättningar för bullerberäkningarna och åtgärdsalternativen.

4.1 PLATSENS FÖRUTSÄTTNING

Annelundsparkens topografi spelar stor roll för bullerbelastningen och alternativ för åtgärder. Parken är en stor kulle där både riksväg 40 och väg 42 ligger topografiskt längst ned. Från stora delar av parken kan man se bilarna som åker på RV 40; och kan man se bilarna så finns inget som skärmar buller. Som beskrivet i avsnitt 3 kommer toleransnivån vara lägre om bilarna är synliga. Riksväg 40 ligger direkt söder om parken med en höjdskillnad på ca 26-30 m längre ner jämfört med parkens högsta punkt medan väg 42 ligger direkt väster om parken med en höjdskillnad på ca 35-37m längre ner jämfört med parkens högsta punkt (se Figur 2). På grund av topografin kommer en bullerskärm längs med riksväg 40 eller väg 42 ha en begränsad effekt. Även om skärmen är 2-3 meter hög, kommer marknivån vara långt högre i de centrala delarna av parken. Den plats där skärmen har störst effekt kommer därför vara på den höjd där människorna vistas.



FIGUR 2. PARKENS UTFORMNING OCH TOPOGRAFI, MED PLUSHÖJDER. GRÖN MARKERING VISAR POSITIONEN FÖR LEKPLATSEN OCH BLÅ MARKERING VISAR POSITION FÖR VISTELSEYTA MED SITTPLATSER.

4.2 TRAFIKINFORMATION

Som underlag till beräkningarna har beräkningsmodellen som ligger till grund för Borås Stads bullerkartläggning använts. Trafikinformationen bullerberäkningen baseras på är oförändrad sedan bullerkartläggning och sammanfattas i tabellen nedan:

TABELL 1. TRAFIKINFORMATION SOM UNDERLAG TILL BULLERUTREDNING

Väg	ÅDT nuläge	% tung trafik	Skyltad hastighet
RV 40	23 600-38 400*	10	70
Avfart väg 40 västerut	7500	10	70
Påfart väg 40 västerut	6300	15	70
Avfart väg 40 österut	9000	10	70
Påfart väg 40 österut	9000	10	70
Väg 42	23500	9	50
Fjärde villagatan	4900	5	50
Nyckelbergsgatan	200	0	50
Annelunds parkväg	200	0	50
Fabriksgatan	7000	5	50
Åsbogatan	9100	5	50

*Variation på grund av av- och påfarter. Innan och efter av- och påfarter är det mer än 36 000 fordonsrörelser.

5 METOD:

5.1 BULLERBERÄKNING

Beräkningar har utförts enligt nordiska beräkningsmodellen för vägtrafikbuller (Naturvårdsverket Rapport 4653) i beräkningsprogrammet SoundPLAN version 8.2.

Dygnskvivalent ljudnivå (L_{eq}) och maximal ljudnivå (L_{max}) för vägtrafik har beräknats och presenteras i form av ljudutbredningskartor. Ljudutbredningen har beräknats på höjden 1,5 m över mark, ej frifältsvärden.

För kostnadsuppskattning av bulleråtgärd har Trafikverkets kostnadsuppskattningsmodell 'Utvärdering av vägbulleråtgärder (Väg-BUSE)' använts som utgångspunkt.

6 BERÄKNINGSRESULTAT:

I detta avsnitt presenteras den optimala placeringen av en bullerskärm, med avseende på buller och platsens förutsättningar, bullerspridningskartor utan och med skärm samt skillnader i beräknad ljudnivå utan och med skärm. Se bilaga 2 där Figur 3-Figur 5 är samlade för lättare jämförelse.

6.1 RESULTAT-NULÄGE

I Figur 3 nedan visas beräkningsresultat för nuläge i Annelundsparken. RV 40 och väg 42, är dominerande och bidrar med buller till parken. Området som har en ekvivalent ljudnivå som beräknas till under 50 dBA är ca 20 % av parkens

totala yta. Längs med RV 40 och även väg 42 beräknas ekvivalent ljudnivå till över 65 dBA, vilket är långt över ambitionsnivån för god ljudmiljö. Vid lekplatsen, där barn och vuxna antas vistas under en längre tid och inte bara passera förbi, beräknas den ekvivalenta ljudnivåer till 53-59 dBA. Detta innebär att vissa delar har anmärkningsvärt mycket högre ljudnivåer än den antagna ambitionsnivån i denna utredning.



FIGUR 3. BERÄKNADE EKVIVALENTA LJUDNIVÅER I ANNELUNDSPARKEN

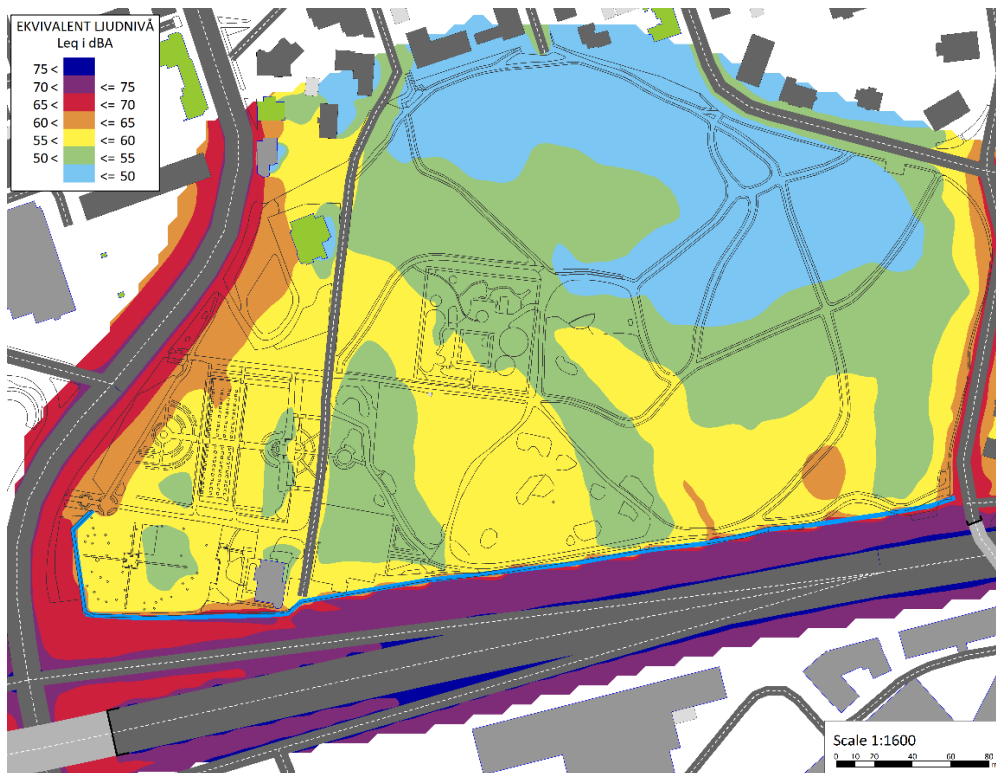
6.2 UTFORMNING OCH PLACERING AV BULLERSKÄRM

Generellt blir effekten av en skärm som störst om den placeras nära källan. Men i det här fallet, på grund av topografin och den branta sluttningen från parken mot vägen, uteblir effekten om skärmen placeras nere vid vägen. Branten från gångbanan i södra delen av parken och ner mot vägen utgör en nivåskillnad på 7 meter (se Figur 2) och en bullerskärm nere vid vägen skulle inte ge något effekt på parkens miljö. Den bästa placeringen, med tanke på parkens topografiska förutsättningar och parkens användning, är på så hög höjd som möjligt direkt söder om gångbanan i södra delen av parken. Skärmens höjd har i beräkningarna satts till 2,5 meter mot syd och 2,0 meter mot väst.

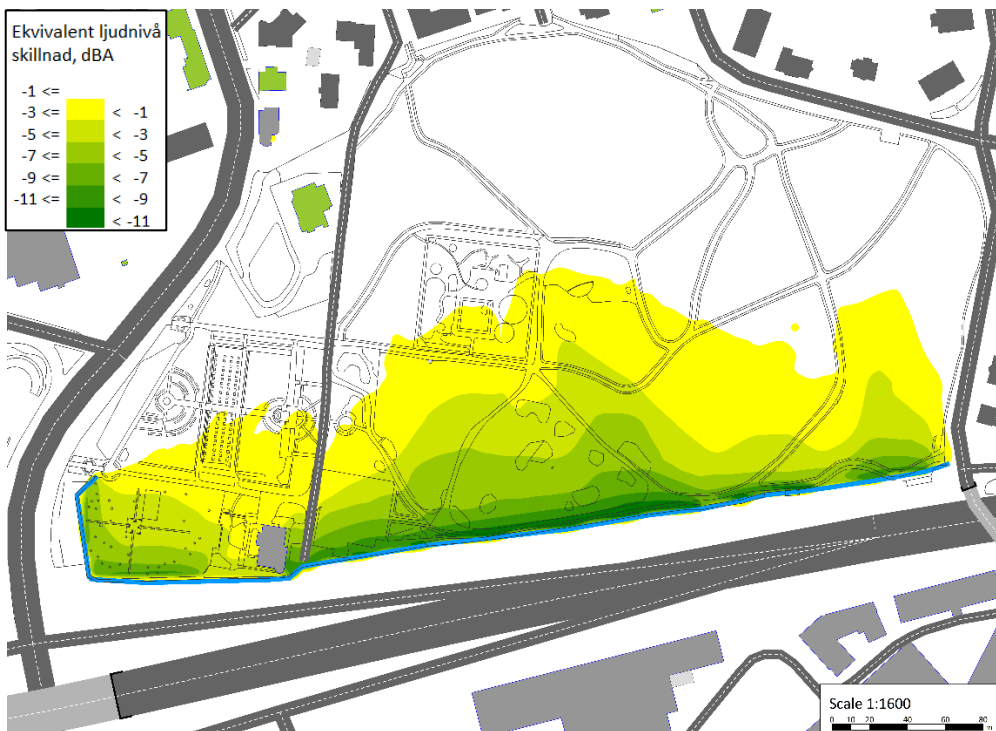
6.3 BERÄKNADE LJUDNIVÅER MED SKÄRM

Även med en skärm är storleken på ytan som beräknas ha en ljudnivå under 50 dBA densamma, ca 20% av parkens totala yta, vilket beror på den stora höjdskillnaden mellan omkringliggande vägar och parkens topografi. Däremot blir ljudnivåerna i området i den södra delen av parken, i närheten av bullerskärmen, påtagligt lägre, upp till 15 dBA bättre vid gångbanan längs med skärmen. Effekten av en bullerskärm längs södra delen av parken visas i Figur 5, där det är tydligt att effekten är störst i närheten av skärmen, men avtar med avståndet från skärmen. Topografin spelar också roll för skärmens effekt. Många av gångbanorna har fortfarande en beräknad ljudnivå som överskrider 55 dBA, men ljudnivån förbättras på majoriteten av gångbanorna där ljudnivån utan skärm överskrider 55 dBA. Området som

beräknas ha en ljudnivå över 60 dBA (orange/röd färg) minskar till näst intill obefintligt i den södra delen av parken till följd av skärmen.



FIGUR 4. BERÄKNADE EKVIVALENTA LJUDNIVÅER I ANNELUNDSPARKEN MED EN SKÄRM (BLÅ LINJE) I SÖDRA DELEN AV PARKEN, LÄNGS RIKSVÄG 40.



FIGUR 5. EFFEKTEN AV EN BULLERSKÄRM LÄNGS SÖDRA DELEN AV PARKEN, VID RIKSVÄG 40. NEGATIVA VÄRDEN INDIKERAR SÄNKT LJUDNIVÅ (BULLERSKÄRM VISAS I BLÅ LINJE)

Skärmen längs riksväg 40 har stor effekt i södra delen av området. Den faktiska ljudmiljön vid gångbana i södra delen av området beräknas förbättras med mer än 10 dBA. Om man i förväg skapat rimliga förväntningar, inkluderat invånarna i gestaltungsprocessen och generellt varit kommunikativ och inkluderande i processen så kan resultatet bli en stor förbättring i hur många som är störda (se avsnitt 3).

6.4 SAMMANFATTNING AV BERÄKNINGSRESULTAT

Beräkningar visar att en 2,5 meter hög och 460 meter lång skärm längs med parkens södra gångbana ihop med 2 meter hög och 60 m lång skärm västerut, ger ett effektivt skydd i de södra delarna av parken. Gångstråk får en lägre ljudnivå, men upplevelsen av åtgärden är bara till ca en tredjedel styrd av ljudnivåskillnaden. Det är viktigt att utformningen involverar invånarna och kommuniceras på ett genomtänkt sätt.

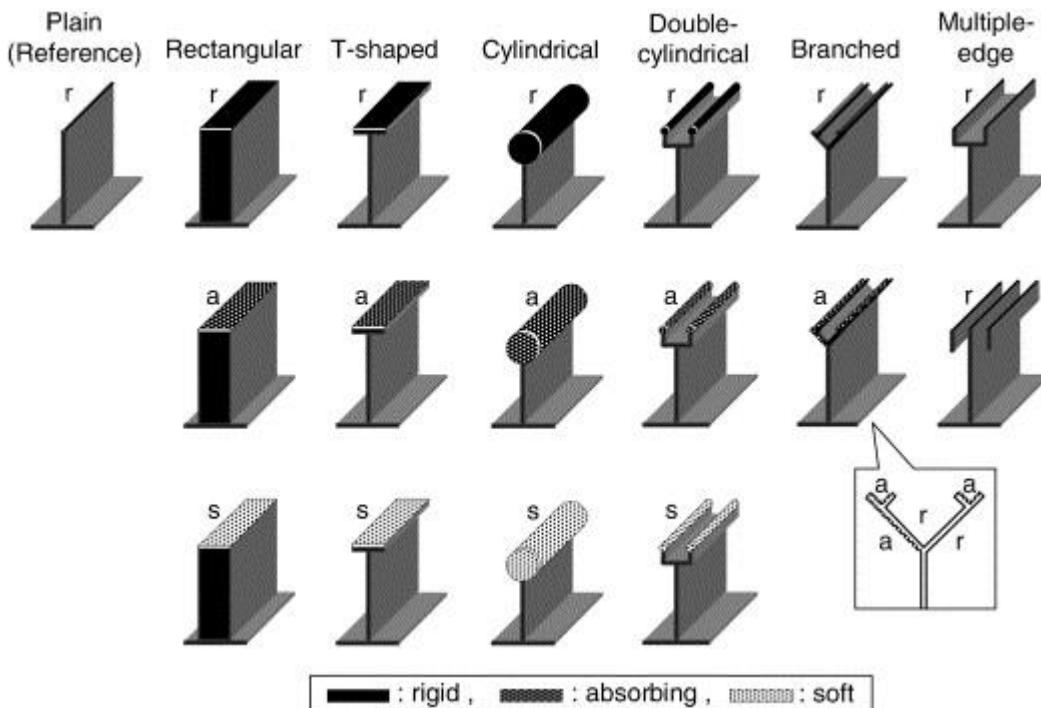
7 UTFORMNING OCH KOSTNADSUPPSKATTNING AV BULLERSKÄRM:

7.1 BULLERSKÄRMENS DESIGN

Bullerskärmens syfte är att förbättra miljön på platsen, med avseende på buller. Men det är också viktigt att bullerskärmen inte försämrar miljön med avseende på estetik, kulturmiljö, tillgänglighet och trygghet. Skärmen behöver vara tät för att skydda mot buller. Därmed kommer den hindra siktlinjen åt söder när man rör sig i södra delen av området. Miljön kan därmed bli mörkare, skymd och kännas instängd. Ljusdesign är att rekommendera, för att öka känslan av trygghet.

För bästa effekt ur bullersynpunkt utformas skärmen med ett skärmkrön, se exempel i Figur 6, vilket medför att buller skärmas effektivare (som visas i Figur 7). Ishizuka och Fujiwara visar i en studie⁴ att "en 3 meter T-formad skärm medför

samma ljuddämpande effekt som en 10 meter hög plan skärm”, och att den T-formade skärmen medförde den bästa dämpningen, jämfört med övriga former som visas i Figur 6.



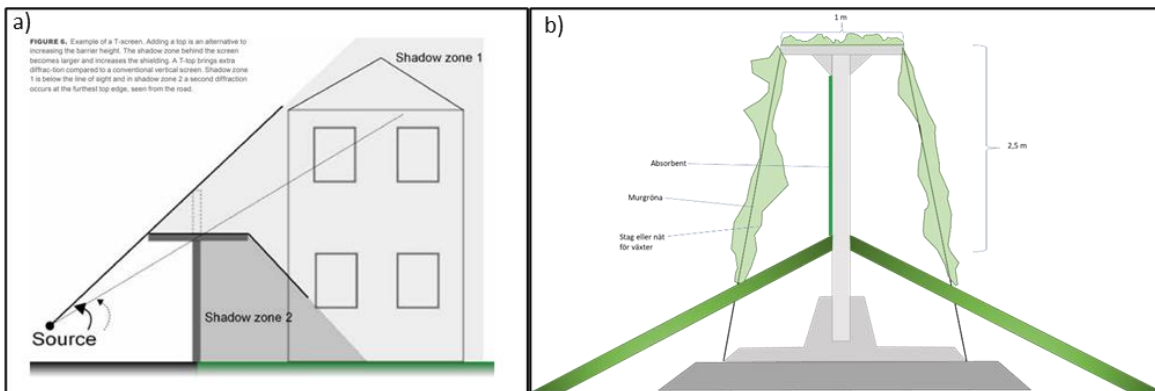
FIGUR 6. OLIKA TYPER AV SKÄRMKRÖN MED DIMENSIONER⁴.

Det kostnadseffektivaste skärmkrönet är ett krön i form av ett 'T', se Figur 7a. Med absorberande material på toppen av skärmkrönet, t ex jord och växter (se Figur 7b), gör att ljudnivån kan minska med ytterligare 2-3 dB jämfört med skärm utan skärmkrön. Effekten på ljudnivån av ett skärmkrön med absorberande material är likvärdigt med effekten av att höja skärmen med nästan 1 meter⁵.

Vid val av T-formad skärm behöver man överväga vindlast, horisontell snötyngd och risk för fallande föremål så som istappar eller om skärmkrönet skulle gå sönder.

⁴ Performance of noise barriers with various edge shapes an acoustical conditions, Applied Acoustics, Vol 65, issue 2, 2004

⁵ Evaluation of benefits and opportunities för innovative noise barrier design. Arizona department of transportation. November 2006.



FIGUR 7. T-FORMAT SKÄRMKRÖN, A) TILL VÄNSTER SKILLNADEN I SKÄRMANDE EFFEKT OM SKÄRMEN ÄR T-FORMAD ELLER INTE OCH B) TILL HÖGER VISAR UTFORMNING AV EN VÄXTBEKLÄDD T-FORMAD SKÄRM.

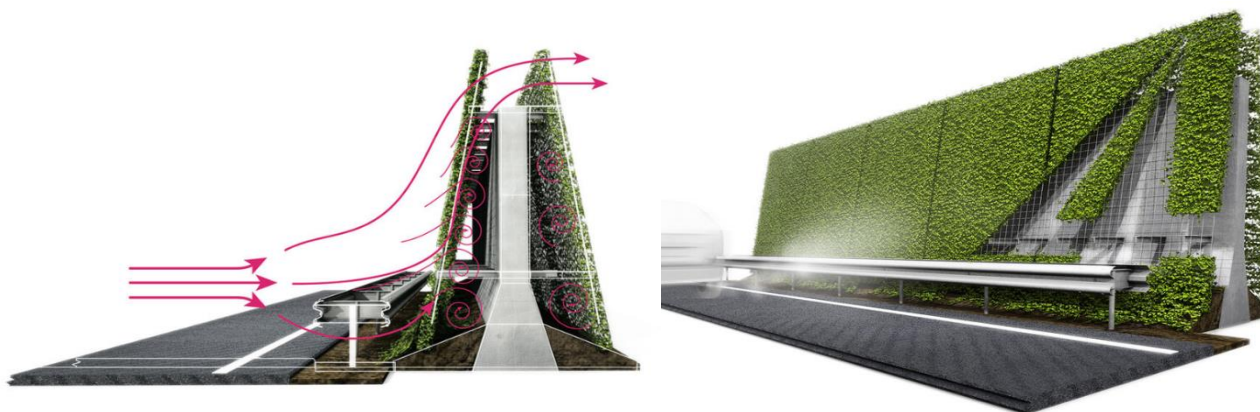
Ett exempel på ett mycket effektivt komplement till T-format skärm är skärmkrönet 'Whiswall' (Figur 8) som kan göra att ljudet viker uppåt, mot himlen. Whiswall är därför bra i området med högre terräng, och kan ge 4 dBA extra ljuddämpning.



FIGUR 8. EXEMPELFIGUR SOM VISAR SKÄRMKRÖNET WHISWALL ([HTTPS://WWW.4SILENCE.COM/WHISWALL/](https://www.4silence.com/whiswall/))

För att minska risken för vandalism, i form av tex klotter, rekommenderas att skärmen är växtbeklädd, en så kallad "grön skärm", med tex murgröna eller annan vintergrön klättrande växt. Fördelarna med en växtbeklädd skärm är fler än bara att det minskar risken för förstörelse; den tillför också något rent estetiskt tillplatsen, förbättrar luftkvalitet genom att filtrera partiklar, den förbättrar även ljuddämpningen jämfört med en skärm utan växtlighet samt att den tillför andra ekosystemstjänster. En växtbeklädd bullerskärm har initialt en högre kostnad än en konventionell skärm, och man behöver noga tänka igenom växtart och eventuella bevattningssystem.

Nedan visas några bildexempel på gröna skärmar, där källan till bilden framgår i figurtexten:



FIGUR 9. GRÖN VÄXTVÄGG SOM EFFEKTIVT MINSKAR PARTIKLAR I LUFTEN PÅ GRUND AV TURBULENSEN SOM SKAPAS INNANFÖR VÄXTERNA. SKÄRMEN ÄR ABSORBERANDE OCH MINSKAR BULLER EFFEKTIVT.

[HTTPS://LAPLAB.EU/PROJECTS/GREEN4ROADS-GELUIDSMUUR](https://laplab.eu/projects/green4roads-geluidsmuur)



FIGUR 10. GREEN WALL ÄR ETT NATURLIG BULLERSKYDD, SOM I KOMBINATION MED GRÖNA PLANTERINGAR SMÅLTER VACKERT IN I OMGIVNINGEN.

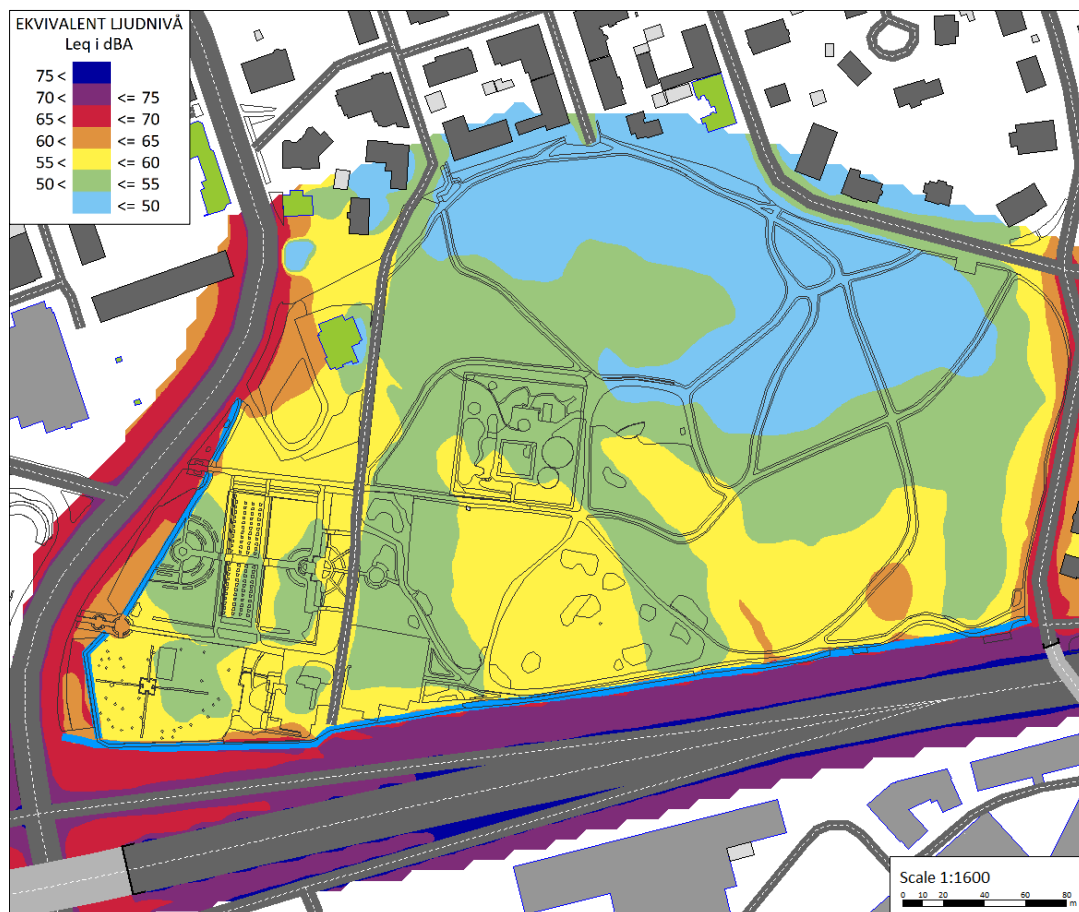
7.2 KOSTADSUPPSKATTNING AV BULLERÅTGÄRD

Skärmen i beräkningarna är 520 meter lång 2,0-2,5 m hög. En konventionell skärm i trä kostar ungefär 9 miljoner kronor, vilket inkluderar enhets- och anläggningskostnad, medan en växtbeklädd skärm beräknas kosta ungefär 13 miljoner kronor.

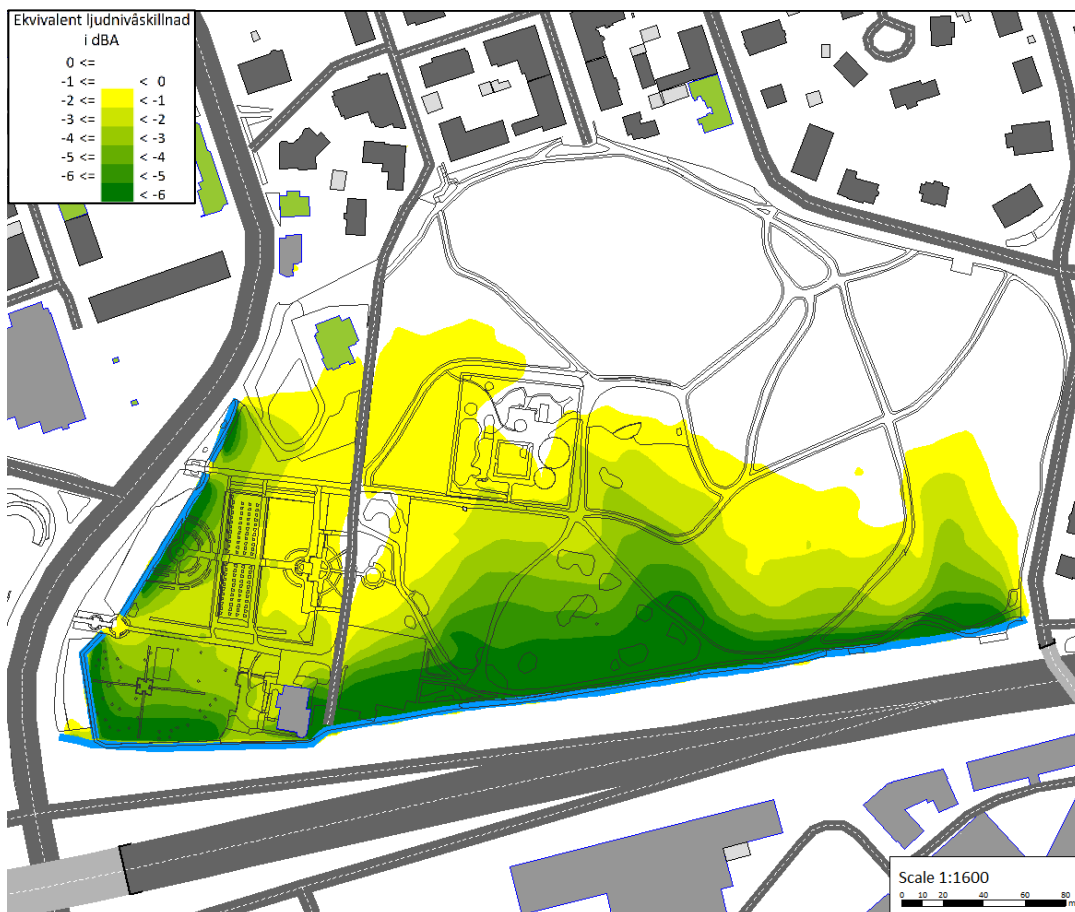
BILAGA 1 - ÖVRIGA BULLERMINSKANDE ÅTGÄRDER:

Ljudnivån i den västra delen av parken, vid väg 42 är hög; inget område understiger 55 dBA. Som förslag kan en skärm sättas längs med väg 42, men uppe på första platån, ca +145 m. Detta skulle minska ljudnivåerna i en större del av parken än om åtgärd enbart görs vid RV 40, jämför Figur 4 och Figur 11. Skärmarna designas med fördel som en mur, som gestaltningsmässigt passar in i den slottslika trädgården. Upplevelsen av att gå upp för trappen, i västra delen av parken, och in genom "slottsmuren" där ljudnivån sjunker blir antagligen större än vad uppmätt ljudnivå faktiskt visar, se avsnitt 3.

Kostnaden för en sådan skärm, designad som en mur beräknas uppgå till ca 1,5 miljoner kronor.



FIGUR 11. BERÄKNADE LJUDNIVÅER I PARKEN MED EN 2,5 M HÖG OCH 2 M HÖG SKÄRM I SÖDRA RESPEKTIVE VÄSTRA OMRÅDET.



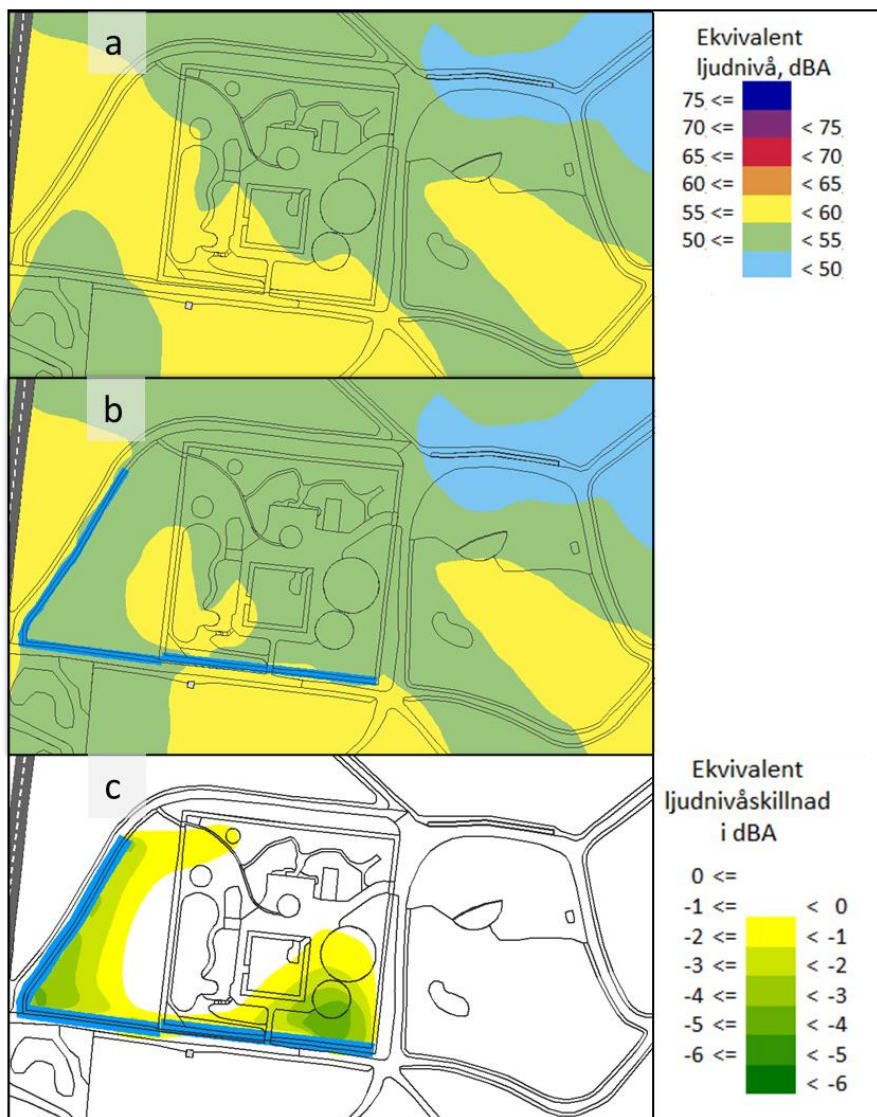
FIGUR 12. SKILLNAD I BERÄKNAD EKVIVALENT LJUDNIVÅ MED SKÄRMAR I SÖDER OCH VÄSTER JÄMFÖRT MED NULÄGE (UTAN SKÄRMAR). NEGATIVA VÄRDEN INDIKERAR MINSKADE LJUDNIVÅER TILL FÖLJD AV ÅTGÄRD

Lekplatsen "Fortet" som ligger centralt i parken, på 126-167 m.ö.h har en ljudnivå på 52-57 dBA. Bullerskärmen vid RV 40 har en mycket begränsad effekt på de centrala delarna av parken, se Figur 4. För att sänka ljudnivån från trafik på lekplatsen behövs lokala bulleråtgärder. Här föreslås en bullerskärm i söder, som rent gestaltningsmässigt kan knyta an till fort och byggas som en vägg i fortet, i samma stil som övrig utformning, se Figur 13. Skärmen behöver vara tät.



FIGUR 13. LEKFORTET, BEFINTLIG INGÅNG I ÖSTER.

I beräkning som redovisas här till nedan har en lokal skärm vid lekplatsen en höjd på 2 meter. Resultaten visar att ljudmiljön vid lekplatsen förbättras med en skärm i söder, och väster. Men de topografiska förhållandena gör att hela lekplatsen är svår att skärma. Med en lokal skärm vid lekplatsen får stora delar av lekplatsens totala yta en ljudnivå som underskrider 55 dBA, men ingen del har en ljudnivå som underskrider 50 dBA, ambitionsnivån för god ljudmiljö.



FIGUR 14. LJUDNIVÅER VI LEKPLATSEN I A) ENBART SKÄRM VID RV40, B) SKÄRM VID RV 40 OCH 2 METER HÖG LOKAL SKÄRM VID LEKPLATSEN OCH C) SKILLNADEN MELLAN A) OCH B). NEGATIVA VÄRDEN I C) INDIKERAR EN LÄGRE LJUDNIVÅ TILL FÖLJD AV ÅTGÄRD

En skärm som skyddar mot buller kan också vara väldigt lokal, vid en sittplats eller en speciell yta som man vill skydda. På det sättet kan man skapa små rum där ljudmiljön är bättre.

GEOGRAFISK PLANERING I PARKEN

I Annelundsparken finns områden som har en god ljudmiljö, <50 dBA, där det i dagsläget inte är designat på ett sätt som främjar att människor vistas där. I nordöstra delen av parken, där ljudnivån är relativt låg (se blå område i Figur 3) kan

exempelvis en yta för barn designas, med inspiration från lekotoper i Örebro kommun⁶. Lekotoper är leklandskap där lekredskap integreras i en grön miljö. I bokskogen i nordöstra delen av parken, där träden skuggar på sommaren, kan en lekplats utformas där naturen få ta plats. Se exempel och inspiration på lekotoper i Figur 15 nedan.



FIGUR 15. EXEMPEL PÅ LEKOTOPER.

[HTTPS://WWW.BOVERKET.SE/SV/SAMHALLSPANERING/STADSUTVECKLING/HALSA-FORST/LEK-OC-HORELSE/LEKOTOPER/](https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/halsa-forst/lek-och-rorelse/lekotoper/)

[HTTPS://URBIO.SE/PROJEKT/LEKOTOPER-NATURLIKA-LEKMILJOER/](https://urbio.se/projekt/lekotoper-naturlika-lekmiljoer/)

[HTTPS://WWW.OREBRO.SE/KULTUR--FRITID/NATUR--PARKER/LEKPLATSER--LEKMILJOER](https://www.orebro.se/kultur--fritid/natur--parker/lekplatser--lekmiljoer)

I parken finns många stora fina bokar som kan integreras i en designad lekfull miljö, där bakgrundsbullret är relativt lågt. Med inspiration från sagovandringen med talande träd i Sofieros slottsträdgård i Helsingborgs kommun⁷ kan man designa en lekfull miljö med barn i fokus. Ljuddesign i naturen kan om den är rätt designad främja rörelse och leklust och väcka lust och nyfikenhet.

De områden som redan idag har en god ljudmiljö bör markeras ut och främja användning, entingen genom ovan föreslagna designade miljöer för barn, eller andra typer av miljöer för andra målgrupper. Det kan handla om sittplatser, utegym eller tysta stråk.

⁶ <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/halsa-forst/lek-och-rorelse/lekotoper/>

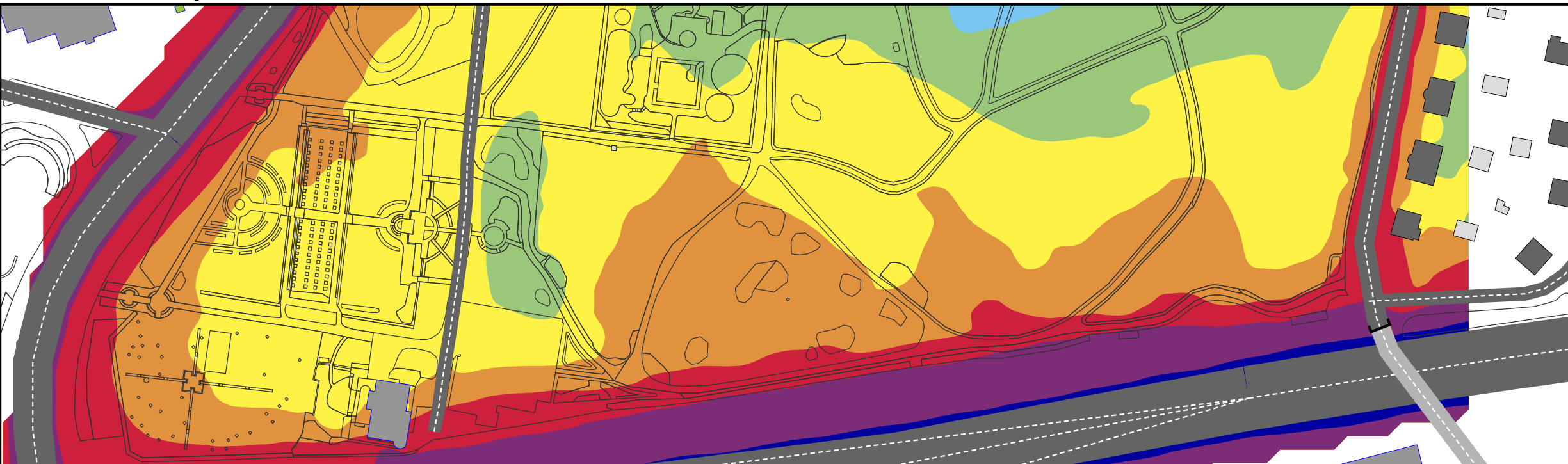
⁷ <https://www.hd.se/2017-05-07/trolsk-sagovandring-med-talande-trad-i-sofieros-slottstradgard>

PSYKOAKUSTISKA ÅTGÄRDER

Psykoakustik handlar om människors subjektiva uppfattning av ljud. En upplevd ljudmiljö måste inte stämma överens med ett uppmätt ljudtryck. Inom ljudarkitektur tar man hänsyn till människans upplevelse av ljud i design av miljöer. Ett exempel kan vara att maskera trafikbuller med ljud från vatten, exempelvis en fontän. Ljudnivån från trafiken ändras inte, men den upplevda ljudmiljön kan förbättras. Att tillföra ljud vid platser som är designade för rekreation rekommenderas för att minska störning från trafikbuller som exempelvis vid den öppna platsen bredvid lekplatsen, se Figur 16 och blå markering i Figur 2. Ljudnivån på platsen är relativt låg, men trafikbullret är ändå påtagligt när man befinner sig på platsen. Rekommendation är att tillföra ljud på platsen som maskerar bullret. Det tillförda ljudet ska vara lågt så att det inte försvårar kommunikation, men designat så att det maskerar trafikbuller. Tillfört ljud kan vara från högtalare, som maskerar trafikbuller eller tillför positivt ljud, eller från exempelvis en fontän där vatten porlar. Fontänen placeras med fördel mellan sittplatserna och bullerkällan (vägar), se röd markering i Figur 16. Skulle tillfört ljud komma från högtalare kan vibrationshögtalare som monteras på bänkarna vara ett alternativ. Ljudet förstärks då via ytan den är fäst på, med resonans.

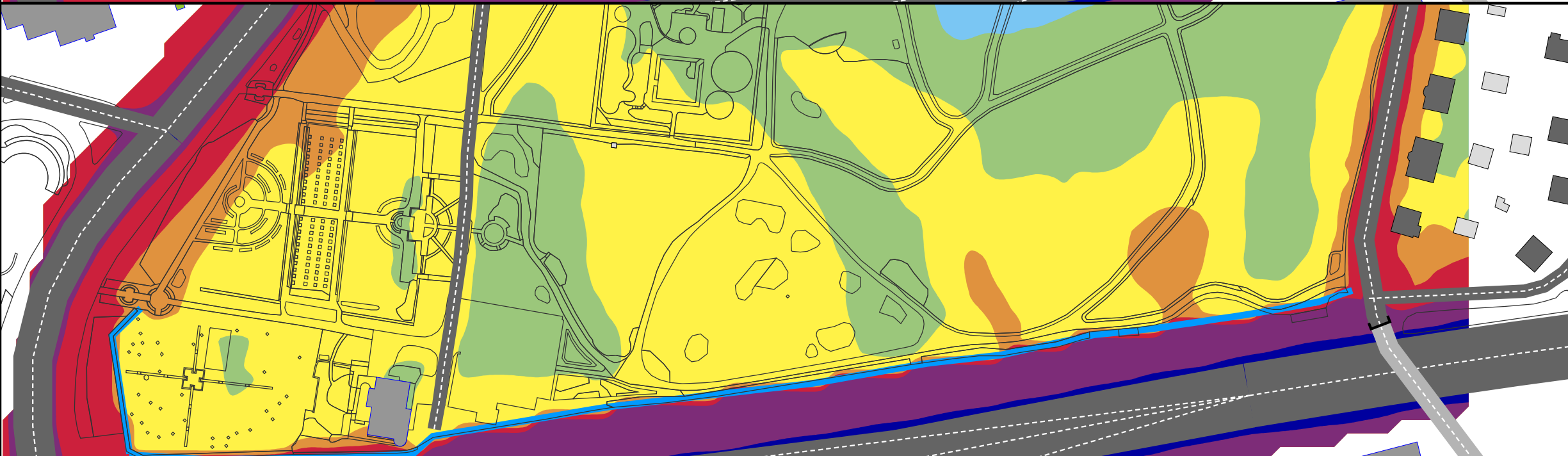
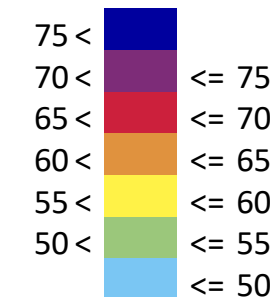


FIGUR 16. TILL VÄSTER, LJUDNIVÅER VID ÖPPEN VISTELSEPLATS. TILL HÖGER, FOTOGRAFI FRÅN PLATSEN (VY FRÅN NORR). RÖD MARKERING I VÄNSTER FIGUR MARKER FÖRESLAGEN PLACERING AV FONTÄN



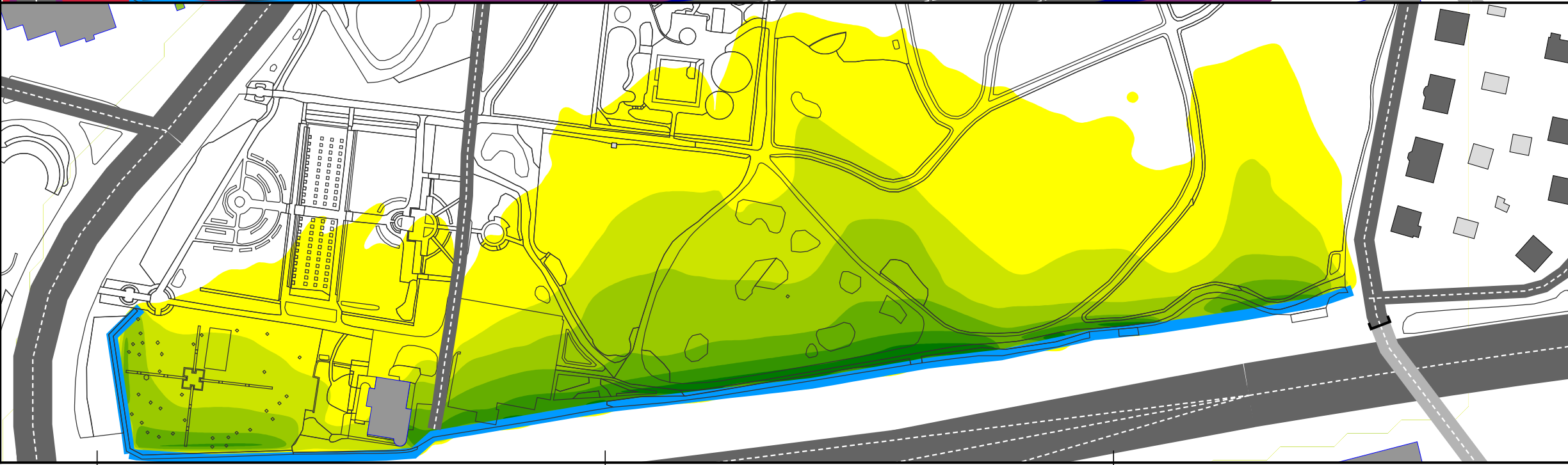
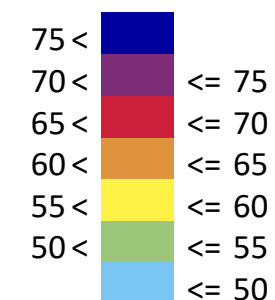
NULÄGE

Ekvivalent ljudnivå i dBA



MED SKÄRM

Ekvivalent ljudnivå i dBA



SKILLNAD MELLAN NULÄGE OCH MED SKÄRM

Ekvivalent ljudnivå i dBA

