

Uppsala kommun

Uppsala Kapacitetsstark Kollektivtrafik - Buller

Uppdaterade ljudutbredningsberäkningar

Sträcka D

Uppdragsnr: 108 24 97 Version: 2.1 Datum: 2023-03-10

Uppdragsgivare: Uppsala kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Alva Herdevall
Konsult: Norconsult AB, Hantverkargatan 5K, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare: Clas Torehammar
Handläggare: Johan Portström, Simon Heitmann

2.1	2023-03-10	Tillgänglighetsanpassning samt korr tryckfrel	C.Torehammar	A.Axenborg	C.Torehammar
2	2023-03-09	Rev sträckning, trafik, bebyggelse mm.	C.Torehammar	A. Axenborg	C. Torehammar
1	2022-10-05	Granskad och upprättad	C.Torehammar	A.R. F.J.	C. Torehammar
0.5	2022-09-02	Granskningsleverans	C. Torehammar	A.R.	
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

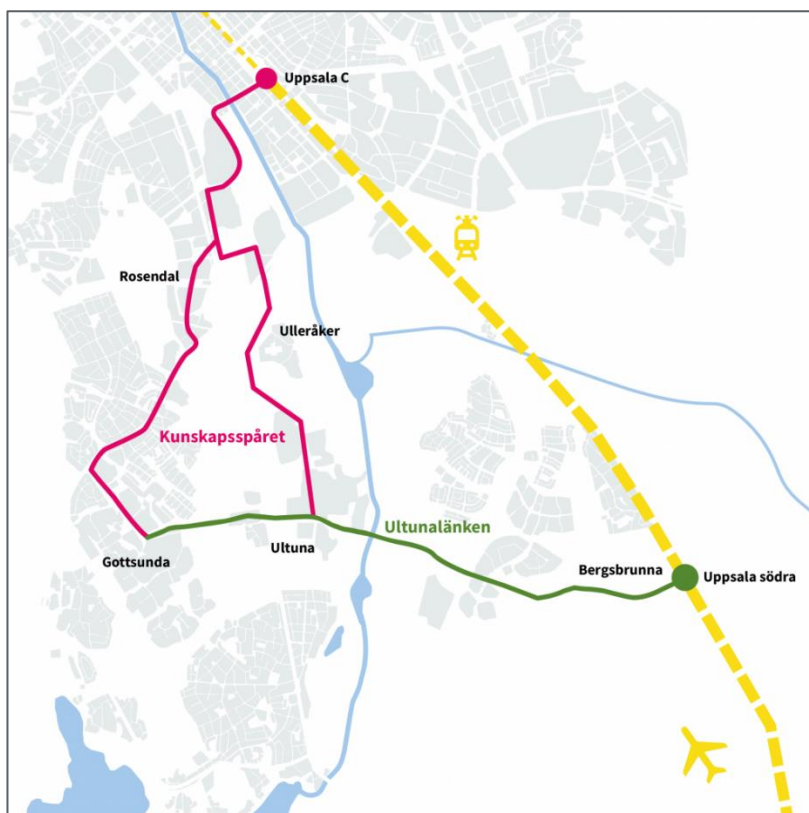
► Innehåll

1	Bakgrund	3
2	Bedömningsgrunder	4
2.1	Riktvärden för buller från trafik, enligt riksdagsbeslut 1996/97:53	4
2.2	Trafikbullerförordningen – gäller vid nybyggnad av bostäder	4
2.3	Naturvårdsverkets vägledning för ljudnivå på skol- och förskolegårdar	5
2.3.1	<i>Begrepp</i>	5
2.3.2	<i>Riktvärden</i>	5
2.3.3	<i>Befintlig skolgård</i>	5
2.4	Rekreationsområden, naturmiljöer och parker	6
2.4.1	<i>Översiktsplanen</i>	6
2.4.2	<i>MKB till detaljplan för kollektivtrafikstråket</i>	6
2.5	Kulturmiljö	6
3	Metod	7
3.1	Beräkningsinställningar	7
3.2	Indata geografisk modell	7
3.3	Förutsättningar vägtrafik	7
3.4	Förutsättningar spårtrafik	9
3.4.1	<i>BRT</i>	9
3.4.2	<i>Depå</i>	9
4	Resultat	10
4.1	Naturområden	11
4.2	Att läsa bullerkartan	12
5	Åtgärdsförslag	13
5.1	Baserade på bullerutredningen	13
5.2	Planerad bebyggelse	15
5.3	Generella ljudmiljöåtgärder	15
6	BILAGOR	16

1 Bakgrund

Team Akustik vid Norconsult AB har fått i uppdrag att beräkna ljudnivåer från planerad kollektivtrafikutbyggnad i Uppsala. Tidigare utredning har utförts 2020 av Sweco. Sedan dess har utbyggnadsförslaget bearbetats, spåret har i de allra flesta avsnitt mittförlagts och läget detaljerats i höjd och plan. Antagandet om antal turer är utökat till 5 minuterstrafik på samtliga linjer för att ta hänsyn till ett värsta fall, vagntypen och fordonslängd i denna utredning skiljer sig från antagandena i tidigare utredning. Eftersom det i detta skede finns föreslagna lägen på hållplatser och växlar samt projekterade kurvradier med angiven maxhastighet så har dessa förutsättningar också tillämpats för att precisera ljudkällorna. Beräkningarna har utförts med hänsyn tagen till tre ljudreflexer mot tidigare en vilket ökar noggrannheten och lokalt kan ge något högre ljudnivå. Underlag gällande planerad framtida bebyggelse är baserat på översiktsplanen för de sydöstra stadsdelarna i kombination med föreslagna bebyggelse i *Stadsdelsnod Väst* daterad april 2022. Prognosen för framtida vägtrafik 2030 och 2050 är samma som i Swecos tidigare utredning.

Denna rapport redovisar delsträcka D av den planerade spårvägen inklusive en alternativ sträckning vid Stordammen benämnd S100. För den alternativa sträckningen finns inget uppdaterat förslag på planerad bebyggelse och det redovisas därmed endast med befintlig bebyggelse



Figur 1. Översikt över planerad spårväg, delsträcka D i grönt (Uppsala Kommun, tidig skiss)

2 Bedömningsgrunder

2.1 Riktvärden för buller från trafik, enligt riksdagsbeslut 1996/97:53

Följande riktvärden för trafikbuller bör normalt inte överskridas vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

Tabell 1: Riktvärden för ljudnivå från ny väg- och spårtrafik vid befintliga bostadsbyggnader (Riksdagsproposition 1996/97:53 med betänkande TU7)

Del av bostad	Dygnsekvivalent ljudnivå $L_{Aeq,24h}$ [dBA]	Maximal ljudnivå $L_{Amax, Fast}$ [dBA]
Inomhus i bostadsrum	30	45
Vid fasad	55 ¹⁾	-
Vid uteplats	-	70

¹⁾ Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet för buller utomhus 55 dB(A) ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dB(A) ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

Vid tillämpning av riktvärdena vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

Riktvärdena avser ljudnivåer för trafikbuller vid befintliga bostäder som normalt inte bör överskridas vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnation av infrastruktur. Naturvårdsverket har tagit fram en vägledning för bedömning om vid vilka ljudnivåer övervägande om åtgärder bör göras. Enligt praxis i tillsynsändamålet behöver åtgärder i normalfallet övervägas först om åtgärdsnivåerna 65 dB(A) L_{eq} vid fasad orsakat av vägtrafik och/eller 55 dB(A) L_{max} inomhus nattetid orsakat av spårtrafik överskrids i äldre befintlig miljö (frifältsvärden). Med äldre befintlig miljö avses bullerstörning vid bostäder byggda före våren år 1997 samt att den störande vägen eller spåret inte heller byggts eller inte väsentligt byggts om efter våren år 1997.

2.2 Trafikbullerförordningen – gäller vid nybyggnad av bostäder

I förordning (2015:216) (Finansdepartementet, 2015) och dess revidering (Näringsdepartementet, 2017) (2017:359) specificeras riktvärden för buller vid bostadsfasad och uteplats, se Tabell 2. Dessa tillämpas dels vid ärenden med startmöte efter 1 januari 2015 dels vid ansökan om bygglov efter samma datum.

Tabell 2: Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik för bostadsbyggnader (SFS 2015:216 med ändring SFS 2017:359).

Del av bostad	Ekvivalent ljudnivå för dygn [dBA]	Maximal ljudnivå för dygn [dBA, FAST]
Vid fasad	60 ^{1, 2}	-
Vid uteplats	50	70 ³

¹ För bostäder mindre än 35 kvm gäller riktvärdet 65 dBA.
² Om 60 dBA överskrids vid bostädernas fasad ska minst hälften av bostadsrummen vara belägna mot en tyst sida där den ekvivalenta ljudnivån inte överskrider 55 dBA och den maximala ljudnivån inte överskrider 70 dBA mellan klockan 22-06.
³ Riktvärdet får överskridas med högst 10 dBA-enheter vid som mest 5 tillfällen per timma mellan klockan 06-22.

2.3 Naturvårdsverkets vägledning för ljudnivå på skol- och förskolegårdar

Riktvärden för ljudnivå på skol- och förskolegårdar ges av boverket och naturvårdsverket i NV-01534-17SEPTEMBER 2017.

Utdrag ur Naturvårdsverkets vägledning:

2.3.1 Begrepp

Med *skolgård* avses en öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, ofta inhägnad av staket eller stängsel, där barnen vanligen tillbringar sina raster eller där pedagogisk verksamhet bedrivs. På ytor som används för lek, vila eller pedagogisk verksamhet bör ljudmiljön vara god och möjliggöra den tänkta verksamheten. I denna vägledning inräknas även gård för utevistelse vid fritidshem i begreppet skolgård.

I plan-och bygglagen används begreppet *friyta*. Om tomt ska bebyggas med byggnadsverk som innehåller lokaler för fritidshem, förskola, skolor eller liknande verksamhet ska det på tomten eller i närheten av den finnas tillräckligt stor friyta som är lämplig för lek och utevistelse.

Med *ny skolgård* avses skolgårdar vid skolor, förskolor eller fritidshem som tas i drift eller inkommer som remiss eller anmälan till tillsynsmyndigheten efter det att denna vägledning publicerats, september 2017.

2.3.2 Riktvärden

På ny skolas skolgård som exponeras för buller från väg- eller spårtrafik bör den ekvivalenta bullernivån 50 dBA, räknat som årsmedeldygn, underskridas på delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet. Vidare bör den maximala nivån 70 dBA underskridas på dessa ytor. Dessa nivåer motsvarar de nivåer som enligt 3 § i förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader bör underskridas på en uteplats vid nya bostadsbyggnader för att förebygga olägenhet för människors hälsa. En målsättning kan vara att övriga vistelseytor inom skolgården har högst 55 dBA som ekvivalent nivå samt att den maximala nivån 70 dBA överskrids maximalt 5 ggr per genomsnittlig maxtimme. De ekvivalenta nivåerna i tabell 1 är även snarlika rekommendationer i vägledning från Boverket.

Tabell 3. Naturvårdsverket NV-01534-17, Sept 2017, tabell 1. Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik på ny skolgård (frifältsvärde).

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn [dBA]	Maximal ljudnivå [dBA _{Fast}]
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet	50	70
Övriga vistelseytor inom skolgården	55	70 ^A

^A Nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett årsmedeldygn, under den tid då skolgården nyttjas (exempelvis 07-18).

2.3.3 Befintlig skolgård

För skolgårdar som inte faller under begreppet "ny skolgård" gäller kraven för övriga vistelseytor i tabellen hela gården.

På äldre skolgård som exponeras för buller från väg- och/eller spårtrafik bör den ekvivalenta bullernivån 55 dBA underskridas på de delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet. Vidare bör den maximala nivån 70 dBA underskridas på dessa ytor. Den maximala nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett årsmedeldygn, under den tid skolgården nyttjas (exempelvis kl. 07-18). Nivåerna i tabell 1 två utgår från utvecklad praxis för tillsynsändamålet som bygger på riktvärden från infrastrukturproposition 1996/97:53 och anger god miljö kvalitet om nivåerna underskrids.

2.4 Rekreatiomsområden, naturmiljöer och parker

Bedömningsgrunder inom detta projekt tas från översiktsplanen och MKB i detaljplanen:

2.4.1 Översiktsplanen

Goda ljudmiljöer och god luft- och vattenkvalitet

Uppsala har goda ljudmiljöer med ansvarsfull bullerhantering för livskvalitet och stadsutveckling. Tysta platser och områden i stad- och tätorter identifieras, utvecklas och värnas.

Ljud- och ljusmiljö

- Eftersträva en god hälsosam ljudmiljö, både inomhus- och utomhus. Exempelvis ska riktvärden för buller nås.
- Beakta alla bullerkällor som kan innebära olägenhet (exempelvis trafikbuller, fläktbuller, industribuller, med mera). I första hand ska bullret begränsas vid källan och arbetet för detta följa en tydlig strategi och utgå från åtgärdsprogrammet mot buller.
- Beakta, skapa och värna tillgång till tysta områden samt andra områden med lugnare ljudmiljöer som erbjuder förutsättningar återhämtning och rekreation även i stad- och tätorter.

2.4.2 MKB till detaljplan för kollektivtrafikstråket

I MKB för detaljplanen hänvisas till Trafikverkets riktvärden. (Dessa överensstämmer i huvudsak med Naturvårdsverkets rekommendationer i rapport 5709 från maj 2007)

. Trafikverkets riktlinjer avseende vissa utomhusmiljöer, riktlinje TDOK 2014:1021

Områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h, utomhus
Parker och rekreatiomsområden i tätorter	40–55 dBA
Friluftsområden	40 dBA
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA

2.5 Kulturmiljö

I samband med detaljplaneringen har också utredningar genomförts gällande bevarande av kulturmiljö. Tillkomsten av spårväg är ett nytt element både visuellt och akustiskt i miljön. Målbilden för bevarande av kulturmiljö är att i så liten utsträckning som möjligt ha negativ inverkan både visuellt och ljudmässigt. De huvudsakliga identifierade bevarandeområdena är i anslutning till bron och spåret på den östra sidan av Fyrisån. En rekommendation är att höja kanterna på bron vilket delvis kan skymma passerande fordon och även fungera med ljudskärmande och absorberande effekt. Även för spår som inte går på bro kan spårnära skärmning vara en effektiv åtgärd som delvis minskar den visuella påverkan på miljön men och också kan ha en kraftigt bullerreducerande effekt. Vid långa sträckor med denna typ av åtgärd krävs speciella lösningar för att klara trafiksäkerhetsfrågor och möjlighet till reparation/bärgning av vagnar, detta studeras i så fall i projekteringskedje.

3 Metod

I detta avsnitt beskrivs de beräkningsinställningar samt den data som använts för att ta fram resultaten. Beräkning och redovisning av ljudnivåer har genomförts med programmet SoundPLAN 8.2. I detta program konstrueras som bas för beräkningarna en tredimensionell modell av området, inkluderat vägar, byggnader och övriga ytor.

3.1 Beräkningsinställningar

Ekvivalent och maximal ljudnivå har beräknats enligt de nordiska beräkningsmodellerna för buller från väg- och järnvägstrafik, Naturvårdsverkets rapport 4653 respektive 4935. Beräkningar har utförts för ett område upp till 200m från den planerade anläggningen. En sökradie om 300 m har tillämpats för beräkningarna och hänsyn är tagen till 3 ljudreflexer. För ljudnivå över mark har en punkt per 5x5m beräknats. Beräknade ljudnivåer över mark är på 1.5 m höjd, i enlighet med Boverkets rekommendation, samt som högsta frifältskorrigerade ljudnivåer invid fasad för fasadavsnitt om ca 5 m (fördelade enligt EU-beräkningsprincipen CNOSSOS) för varje våningsplan på bostadsbyggnader. Redovisning i bullerkarta visar med färg ljudnivåer över mark samt högsta fasadjudnivå av alla aktuella våningsplan i varje fasadpunkt med text och färg.

3.2 Indata geografisk modell

En 3D modell har byggts upp för beräkning av ljudutbredning. Modellen baseras på laser-inmätta data över markhöjder och byggnadskroppar levererade från Uppsala kommun Oktober 2021. För att vara jämförbart med tidigare utredningar har samma trafikprognoser för vägtrafiken tillämpats. Dessa levererades från Sweco och representerar prognosår 2030 samt 2050. Modell över planerad bebyggelse är baserad på fördjupade översiktsplanen för de sydöstra stadsdelarna i kombination med senaste planerad utformning för *Stadsdelsnod Väst* i april 2022. Trafikflödesprognoserna och lägen i underlaget är inte justerat till samma bebyggelseutformning, i vissa lägen krockar därmed läget för befintlig väg med planerad bebyggelse, detta bedöms dock inte påverka bedömningarna av bullersituationen i relation till spårvägsförslaget.

3.3 Förutsättningar vägtrafik

Förutom korrigeringar i plan på grund av den nya utformningen inom spårprojektet har nät med samma prognosticerad vägtrafik för år 2030 och 2050 från Swecos tidigare utredning, dvs. kommunens generella trafikprognoser, som tillämpas i kommunens alla detaljplaneprojekt, tillämpats inklusive skyltade hastigheter och andel tung trafik. Ett nollalternativ med endast vägtrafiken uppräknad enligt prognos 2050 och utbyggnadsalternativ där kollektivtrafikens beräknade avlastning av vägnätet är inräknad. Maximala ljudnivåer från vägtrafik är beräknade för den 5te högsta passagen enligt den samnordiska beräkningsmodellen, påslag för vägnätets lutning är inte inkluderat i beräkningen. Nedan visas förutsatta trafikflöden för det mest trafikerade snittet per väg.

Tabell 4. Mest trafikerade snittet per väg, 2030

Väg	ÅDT Ford/24h
Arrheniusplan	500
Backmovägen	500
Bandstolsvägen	500
Banvägen	500
Barkspadevägen	500
Basunvägen	500
Bergsbrunna villaväg	500
Bergslagsresan	500
Bergtallsvägen	500
Bernadottestigen	500
Bernadottevägen	500
Besmansvägen	500
Billvägen	500
Björkhagsvägen	500
Björklundavägen	6215
Blekingevägen	500
Blomdahls väg	500
Brodyrvägen	500
Bror Wallins väg	500
Bröderna Berwalds väg	500
Bäcklösavägen	6704
Christian Barthels väg	500
Dag Hammarskjölds väg	12400
Dalaresan	500
Dammvägen	500
Djurgårdsvägen	500
Dragonvägen	500
Duhrevägen	500
Eksoppsvägen	500
Eva Lagerwalls väg	500
Fagottvägen	500
Fingerlavsvägen	500
Flakvägen	500
Fältvägen	500
Förvaltarvägen	500
Genetikvägen	500
Gläntstigen	500
Gläntvägen	722
Gotlandsresan	500
Gottsunda Allé	1000
Grandungevägen	500
Gårdsvägen	1683
Gälbovägen	500
Gärdesvägen	500
Hagelgränd	500
Hammarbyallén	500
Hampus von Posts väg	500

Väg	ÅDT Ford/24h
Hankvägen	500
Hemslöjdsvägen	1100
Herman Flodkvists väg	500
Hollandsresan	500
Holmvägen	500
Hovtångsvägen	500
Hugo Alfvéns väg	4200
Hålsömsvägen	500
Häckvägen	500
Hällvägen	500
Hässjevägen	500
Hävelvägen	500
Höstrångsvägen	500
Hövägen	500
Jan Brauners väg	500
Kamrersvägen	500
Kardvägen	500
Kolfatsvägen	500
Konvaljegränd	500
Kornettvägen	500
Korsstygnsvägen	500
Kristinastigen	500
Kronåsvägen	500
Källkvägen	500
Källbokroken	500
Källbovägen	500
Kärrstigen	500
Kärrvägen	500
Laduvägen	500
Laplandsresan	500
Lervägen	500
Lievägen	500
Linnés Resväg	4574
Lugnvägen	500
Lövhuilsvägen	500
Malma Backe	14151
Malma Ringväg	500
Malmavägen	11504
Martallsvägen	500
Murkelvägen	500
Musikvägen	3400
Myrgångsvägen	500
Norbyvägen	7077
Nordhemsvägen	500
Nya Valsättravägen	500
Nyckelaxet	500
Näntuna backe	500
Näntunavägen	72
Orkestervägen	2457
Pumpvägen	500
Ristvägen	500

Väg	ÅDT Ford/24h
Rotyxvägen	500
Sandmovägen	500
Sjutomtavägen	500
Skivlingsvägen	500
Skrindvägen	500
Slagrutevägen	500
Slipstensvägen	500
Slättervägen	500
Slädvägen	3023
Smålandsvägen	500
Spetsvägen	500
Spinnrocksvägen	500
Stackmästarvägen	500
Stackvägen	500
Stavkärnsvägen	500
Stenbrohultsvägen	1738
Stenhammars väg	500
Storkvägen	500
Störvägen	500
Stövarvägen	500
Sunnerstavägen	500
Svalövsvägen	500
Svamporgsvägen	500
Svampvägen	500
Synålsvägen	500
Säningsvägen	500
Sättervägen	500
Södra Banvägen	500
Sömnadsvägen	500
Tallbacksvägen	1248
Tjudervägen	500
Torgvägen	500
Travvägen	500
Tryffelvägen	500
Ulls väg	2000
Ullsaxvägen	500
Ultuna Källväg	500
Ultunaallén	2800
Undervisningsplan	3350
Vallvägen	500
Valthornsvägen	1531
Varpvägen	500
Veterinärvägen	3500
Vindbrovägen	500
Vipångsvägen	500
Vretenvägen	500
Vårdsättravägen	13340
Västgötaresan	500
Västra vindbrovägen	500
Vävstolsvägen	500

3.4 Förutsättningar spårtrafik

Som underlag för bullerberäkning tillämpas ljuddata från befintlig vagnsmodell A34 hos SLL, spårväg City. Inmätning som tillämpas gäller spår i gata, andra underlag (spår i gräs eller på ballast) ger något lägre källstyrka, denna skillnad är dock beroende av fordonstyp och vi bedömer därmed att vi har ett konservativt värde med det valda antagandet. Den förutsatta trafikeringen är femminuterstrafik vilket bör innebära en viss överskattning för delar av dygnet. Toppfarten för fordonstypen är ca 70 km/h. Hastigheten i tätbebyggt område har antagits till som mest 40 km/h och reduceras i kurvor enligt projekterat underlag. Källstyrkorna har fått ett påslag om 3dB vid hållplats och 6dB vid växlar och kurvor med radie <200m för att ta hänsyn till ökad ljudalstring i enlighet med beräkningsmodellen. Den nya bron har planerats som en stålbro utan ballast varför beräkningsmodellen föreskriver ett påslag om 6 dB vilket har tillämpats, för en modern spårvägsbro bedöms detta som en överskattning.

Tabell 5. Trafikuppgifter från projektet.

Tågtyp	Antal / dygn	Medellängd	Hastighet
SL A34 i gata	288 / riktning	30 m	≤70 km/h

*Antagen medelhastighet

3.4.1 BRT

Ett alternativ för kapacitetsstark kollektivtrafik är Bus Rapid Transit, ”snabbussar” i stället för spårväg. Detta innebär i stort sett samma sträckning som för spåren men fordonstrafik med tunga långa bussar i eget körfält. BRT trafik med samma kapacitet som spårväg ger högre total ljudalstring (mellan 3-9 dB i beräkningar för sträcka A-C) och ett större lågfrekvensinnehåll.

3.4.2 Depå

Planerad spårdepå ligger i anslutning till denna delsträcka, trafik på anslutande spår och inom depån hanteras inom en separat bullerutredning för depån som tidsmässigt ligger efter denna rapport. Eventuella sammanlagringseffekter med denna delsträcka hanteras i utredningen för depån.

4 Resultat

Resultat redovisas i bilagor till denna rapport.

Bullerkartor visar beräknad ljudutbredning från trafik för prognosår 2030 och 2050. Beräknade värden för alternativet Spårtrafik + Väg kan jämföras med det beräknade nollalternativet (dvs. prognosticerade trafikflöden för ett scenario där aktuellt projekt inte byggs). Utöver detta redovisas ljudnivåer separat för spårfordonen och vägtrafiken.

Som kapitlet "bedömningsgrunder" redovisar så finns det krav för två olika mått på trafikbuller.

- Ekvivalent ljudnivå representerar ett medelvärde över tid, i detta fall årsmedeldygn.
- Maximal ljudnivå är ett mått med vilket man krävställer hur höga individuella ljudtoppar som accepteras. Det beräknas för att motsvara den 5 högsta ljudnivåtoppen (statistiskt) som förekommer per krävställd period (Maximme eller Dygn/Natt)

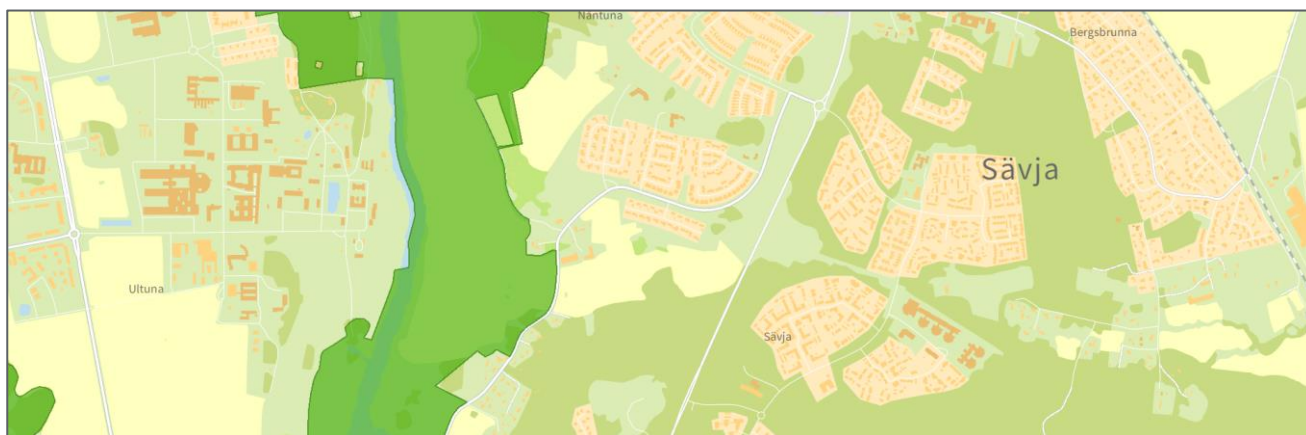
Resultaten är beräknade för två scenarion, ett med och ett utan planerad bebyggelse. Skillnaderna är små för de resultat som har betydelse för bedömningen i detta projekt då bedömningen utgår från "värsta punkten" vid någon byggnad inom fastigheten.

Bilaga	Ljudkällor/Scenario	Mått	Antal blad
AK01	Planerad spårtrafik enbart 2050	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK01B	Planerad spårtrafik enbart,2050 Alt S100	Dygnekvivalent ljudnivå	4
AK02	Planerad spårtrafik enbart 2050	Maximal ljudnivå	8
AK02B	Planerad spårtrafik enbart, 2050 Alt S100	Maximal ljudnivå	4
AK05	Vägtrafik "Nollalternativ" 2050	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK06	Vägtrafik "Nollalternativ" 2050	Maximal ljudnivå	8
AK07	Spårtrafik & Vägtrafik 2050	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK07B	Spårtrafik & Vägtrafik 2050, Alt S100	Dygnekvivalent ljudnivå	4
AK08	Spårtrafik & Vägtrafik 2050	Maximal ljudnivå	8
AK08B	Spårtrafik & Vägtrafik 2050, Alt S100	Maximal ljudnivå	4
AK11	Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet		2
AK35	Vägtrafik 2030	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK36	Vägtrafik 2030	Maximal ljudnivå	8
AK37	Spårtrafik & Vägtrafik 2030	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK38	Spårtrafik & Vägtrafik 2030	Maximal ljudnivå	8
Beräkningar inklusive planerad bebyggelse			
AK21	Planerad spårtrafik enbart 2050	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK22	Planerad spårtrafik enbart 2050	Maximal ljudnivå	8
AK25	Vägtrafik "Nollalternativ"	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK26	Vägtrafik "Nollalternativ"	Maximal ljudnivå	8
AK27	Spårtrafik & Vägtrafik 2050	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK28	Spårtrafik & Vägtrafik 2050	Maximal ljudnivå	8
AK45	Vägtrafik 2030	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK46	Vägtrafik 2030	Maximal ljudnivå	8
AK47	Spårtrafik & Vägtrafik 2030	Dygnekvivalent ljudnivå	8
AK48	Spårtrafik & Vägtrafik 2030	Maximal ljudnivå	8

Tabell 6. Bilagor

4.1 Naturområden

Delsträcka D från Fyrisån och österut fram till Hemslöjdsvägen omsluts av Gula stigen, Ålrike Fyris naturreservat och Norra Lunsen naturreservat som är helt eller delvis natura-2000 klassade områden. Området som spårvägen korsar består i dagsläget av odlad mark. Upp till som mest 280m från närmsta planerade spårmit beräknas riktvärdet för ekvivalent ljudnivå, som enligt bedömningsgrunderna bör gälla i betydelsefulla fågelområden, överskridas. Riktvärde för tätortsnära rekreationsområden överskrids inom ett område upp till som mest 170m från närmsta planerad spårmit



Figur 2. Utdrag ur Uppsala karttjänst som i grönt visar utbredningen av friluftsområden och naturreservat.

5 Åtgärdsförslag

Praxis är att överväga åtgärd vid ljudkällan först eftersom dessa åtgärder vanligen ligger inom planområdet för projektet och dessutom ofta ger minskat buller även i andra delar av närområdet, på allmän plats och för flera fastigheter på en och samma gång. Nackdelen med åtgärder nära källan är att de är tekniskt komplicerade med avseende på trafiksäkerhet, snöröjning mm. samt att de skapar barriärer i gatumiljön.

I de lägen där skärmning nära ljudkällorna inte är tekniskt möjligt eller ekonomiskt försvarbart finns åtgärdsalternativ vid "mottagaren" Dvs. inom de berörda fastigheterna i form av åtgärder för att öka ljudisolering i fasaderna och / eller skärmning vid tomtgräns eller vid uteplatser.

I senare skede av projektet tas beslut om vilka åtgärder som skall tillämpas, denna utredning och rapport syftar till att ge underlag för att bedöma konsekvenserna av utbyggnadsförslaget och ligga till grund för beslut.

5.1 Baserade på bullerutredningen

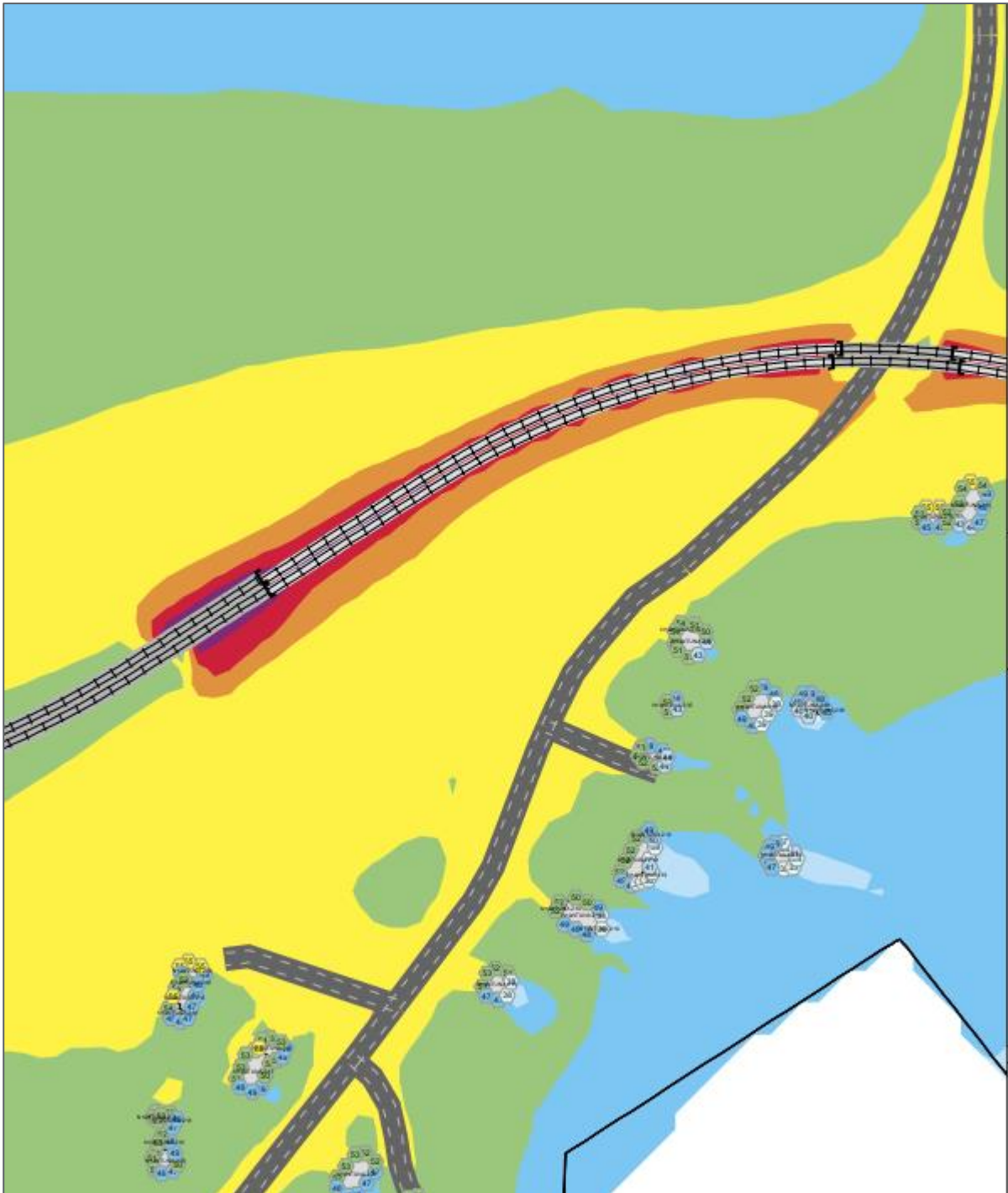
De mest exponerade bostadsbyggnaderna ligger längs med Gottsunda allé men dessa byggnader bör redan i dagsläget vara förberedda för framtida trafiksituation och fasaderna anpassade för att hantera ljudnivån från vägtrafiken i sådan mån att de inte kräver ytterligare åtgärder på grund av spårtrafiken. Eventuella åtgärder vid spår kan ändå övervägas för att förbättra ljudmiljö generellt, av komfort och tillgänglighetsskäl eller för att förbereda för ytterligare planerad bebyggelse och offentliga miljöer. Se avsnitt 5.3.

Tre byggnader på fastigheterna Nántuna 2:15-2:17 får beräknade sammanlagda ekvivalenta ljudnivåer som tangerar riktvärdet för ekvivalent ljudnivå och Nántuna 2:15 får även maximala ljudnivåer på upp till 73 dBA på grund av planerad spårväg. Eftersom det beräknade alternativet har en hög trafikering hela dygnet och även ett påslag för stålbro utan ballast på +6 dB så bedöms detta beräkningsresultat innehålla en viss överskattning.

Resultatet innebär att åtgärd skall planeras för den mindre spårbron över Hemsjösvägen och de spåravsnitt på bank som ligger mest exponerade för Nántuna 2:15. Gällande bron så bör kantbalkarna förses med ljudabsorbenter mot spåren som är minst 70 cm uppdragna över rälsöverkant. Själva brounderbyggnaden bör också optimeras för att minska avstrålningen av stomljud från stålkonstruktionen, antingen med dämpning mellan spår och stål eller genom åtgärd som dämpar avstrålning ytor i stålet.

För spåravsnitten som inte ligger på bro men som bidrar till exponering vid Nántuna 2:15 har föreslagits antingen en spårnära skärmning av samma dimensioner som föreslagen kantabsorbent på bron, eller så kan en lokal skärmning vid fastigheten övervägas. Fördelen för fastigheten med en lokal skärmlösning är att även buller från vägtrafiken kan skärmas av en sådan åtgärd.

Även för den stora spårbron över Fyrisån rekommenderas absorbenter på insida av förhöjda kantbalkar och åtgärder för att minska ljudavstrålning från stålkonstruktionen för att främja miljön i utpekade natur- och kulturområden.



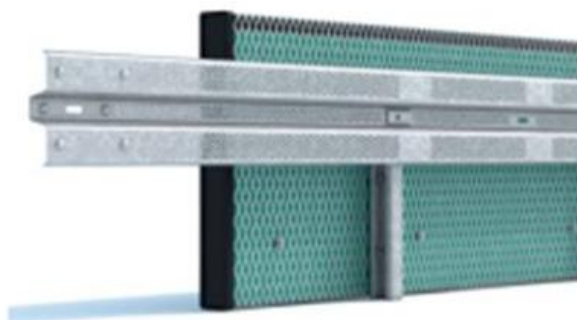
Figur 3. Utsnitt ur bilaga AK07-D3. Ekvivalenta ljudnivåer Vid östra brolandningen.

5.2 Planerad bebyggelse

I underlagen för utredningen har också funnits med planerad bebyggelse. Eftersom slutlig byggnadsutformning, höjd och lägen för uteplatser är okända har inga åtgärder planerats för dessa fastigheter. Då planering av bostäder skall ta hänsyn till framtida kända förändringar i trafiksituationen så förutsätts att de flesta av dessa fastigheter utformas att klara en bullersituation där framtida kollektivtrafik är inkluderad. I de möjliga fåtal fall där detaljplaner vinner laga kraft utan att ha kunnat ha med kollektivtrafikutbyggnaden som förutsättning kan ytterligare åtgärdsbehov uppstå. Inga sådana fall är kända i dagsläget.

5.3 Generella ljudmiljöåtgärder

Även om kravställningen inte pekar på nödvändighet av åtgärder finns flera tänkbara platser för bullerdämpande åtgärder inom projektet. Vid allmänna platser, naturområden eller genom universitetscampus kan det bli aktuellt med olika typer av bullerdämpande åtgärder. Nedan visas några exempel på väg/spårnära bullerskärning med ljudabsorberande funktion i urbana miljöer som kan övervägas. Särskilt på sträckor där projektet ändå behöver ha avskiljande objekt mellan spårområde/väg och cykelbana eller gångbana bör ljudabsorberande funktion introduceras. Spår i Gräs eller på ballast är också åtgärder som kan ge mindre bullerutbredning än spår i gata som denna utredning tillämpar, hur stor reduktion dessa ger är specifikt för fordonstyp och utreds beroende på vilken specifik problembild som åtgärden skall ha effekt på.



Figur 4. Stadsmiljömässiga bullerskärningsalternativ. Överst till vänster en bullerskärm som är ljudabsorberande mot vägen och har visuell konst mot cykel/gångbana, Liljeholmsbron Stockholm. Foto Konstfack.se. Överst till höger: Bevoxen bullerskärm mellan cykelbana och väg. Foto Länsstyrelsen 2008. Nederst till vänster: Bevoxen bullerskärm/gabion vid spårväg i Lyon, Frankrike Foto: van Maercke, o.a. 2013. Nederst till höger: Exempel på låg vägnära bullerskärm typgodkänd enligt både EN 1317 och EN 14388 Foto www.volkmann-rossbach.de.

6 BILAGOR

Bilaga	Ljudkällor/Scenario	Mått	Antal blad
AK01	Planerad spårtrafik enbart 2050	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK01B	Planerad spårtrafik enbart, 2050 Alt S100	Dygnekivalent ljudnivå	4
AK02	Planerad spårtrafik enbart 2050	Maximal ljudnivå	8
AK02B	Planerad spårtrafik enbart, 2050 Alt S100	Maximal ljudnivå	4
AK05	Vägtrafik "Nollalternativ" 2050	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK06	Vägtrafik "Nollalternativ" 2050	Maximal ljudnivå	8
AK07	Spårtrafik & Vägtrafik 2050	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK07B	Spårtrafik & Vägtrafik 2050, Alt S100	Dygnekivalent ljudnivå	4
AK08	Spårtrafik & Vägtrafik 2050	Maximal ljudnivå	8
AK08B	Spårtrafik & Vägtrafik 2050, Alt S100	Maximal ljudnivå	4
AK11	Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet		2
AK35	Vägtrafik 2030	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK36	Vägtrafik 2030	Maximal ljudnivå	8
AK37	Spårtrafik & Vägtrafik 2030	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK38	Spårtrafik & Vägtrafik 2030	Maximal ljudnivå	8
Beräkningar inklusive planerad bebyggelse			
AK21	Planerad spårtrafik enbart 2050	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK22	Planerad spårtrafik enbart 2050	Maximal ljudnivå	8
AK25	Vägtrafik "Nollalternativ"	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK26	Vägtrafik "Nollalternativ"	Maximal ljudnivå	8
AK27	Spårtrafik & Vägtrafik 2050	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK28	Spårtrafik & Vägtrafik 2050	Maximal ljudnivå	8
AK45	Vägtrafik 2030	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK46	Vägtrafik 2030	Maximal ljudnivå	8
AK47	Spårtrafik & Vägtrafik 2030	Dygnekivalent ljudnivå	8
AK48	Spårtrafik & Vägtrafik 2030	Maximal ljudnivå	8

Tabell 7. Bilagor