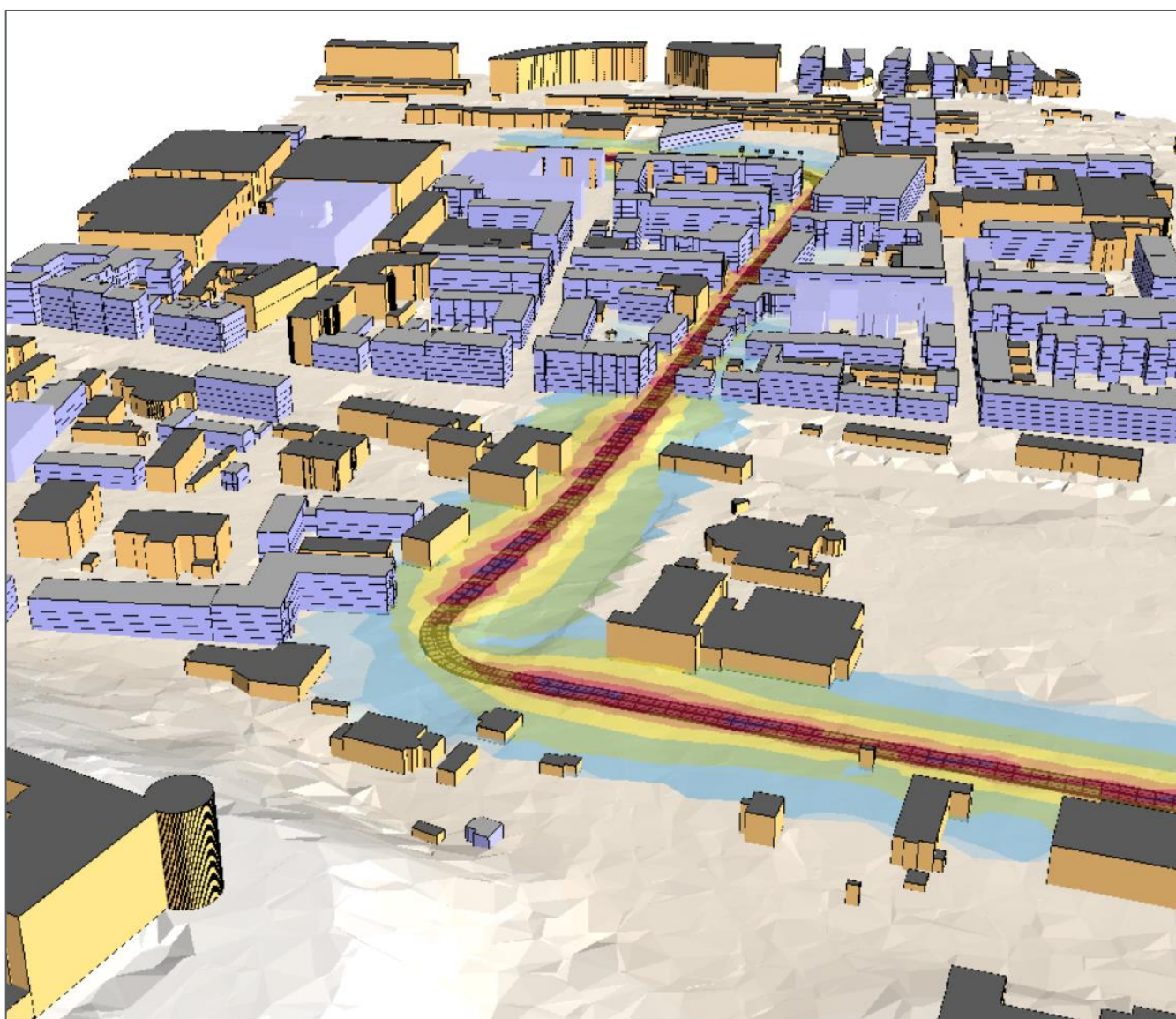


Uppsala kommun

# Uppsala Kapacitetsstark Kollektivtrafik - Buller

## Uppdaterade ljudutbredningsberäkningar och fastighetsinventering

Uppdragsnr: 107 55 94 Version: 2 Datum: 2022-08-25



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

|                |              |  |                  |                 |                 |
|----------------|--------------|--|------------------|-----------------|-----------------|
| 2              | 2022-08-25   | Uppdaterad med 2030  | C. Torehammar    |                 |                 |
| 1.5            | 2022-01-26   | Reviderad leverans inklusive beräkningar utan planerad bebyggelse. | C. Torehammar    | Johan Portström |                 |
| 1              | 2021-11-26   | Huvudleverans  | C. Torehammar    | Johan Portström | Felicia Johnson |
| 0.1            | 2021-11-12   | Granskningshandling  | C. Torehammar    |                 |                 |
| <b>Version</b> | <b>Datum</b> | <b>Beskrivning</b>   | <b>Upprättat</b> | <b>Granskat</b> | <b>Godkänt</b>  |

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

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bakgrund</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Bedömningsgrunder</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1      | Riktvärden för buller från trafik, enligt riksdagsbeslut 1996/97:53   | 5         |
| 2.2      | Trafikbullerförordningen – gäller vid nybyggnad av bostäder           | 5         |
| 2.3      | Naturvårdsverkets vägledning för ljudnivå på skol- och förskolegårdar | 6         |
| 2.3.1    | <i>Begrepp</i>  | 6         |
| 2.3.2    | <i>Riktvärden</i>   | 6         |
| 2.3.3    | <i>Befintlig skolgård</i>   | 6         |
| <b>3</b> | <b>Metod</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1      | Beräkningsinställningar   | 7         |
| 3.2      | Indata geografisk modell  | 7         |
| 3.3      | Förutsättningar vägtrafik   | 7         |
| 3.4      | Förutsättningar spårtrafik  | 8         |
| 3.5      | Förutsättningar BRT   | 9         |
| <b>4</b> | <b>Resultat</b>   | <b>10</b> |
| 4.1      | Att läsa bullerkartan   | 11        |
| <b>5</b> | <b>Inventering</b>  | <b>13</b> |
| <b>6</b> | <b>Åtgärdsförslag</b>   | <b>15</b> |
| 6.1      | Baserade på bullerutredningen   | 15        |
| 6.2      | Planerad bebyggelse   | 17        |
| 6.3      | Generella ljudmiljöåtgärder   | 17        |
| <b>7</b> | <b>BILAGOR</b>  | <b>18</b> |

# 1 Bakgrund

Team Akustik vid Norconsult AB har fått i uppdrag att utreda ljudnivåer från planerad kollektivtrafikutbyggnad i Uppsala. Föreslagen som utreds är spårväg eller Bus Rapid Transit (BRT). 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 samma som tidigare men 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. Underlag gällande planerad framtida bebyggelse och prognosen för framtida vägtrafikmängder 2030 och 2050 är samma som i tidigare utredning.

## 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<br>$L_{Aeq,24h}$ [dBA] | Maximal ljudnivå<br>$L_{Amax, Fast}$ [dBA] |
|----------------------|---|--|
| Inomhus i bostadsrum | 30  | 45   |
| Vid fasad            | 55 <sup>1)</sup>                                | -  |
| Vid uteplats         | -   | 70   |

<sup>1)</sup> Vid åtgärd i järnväg eller annan spåraneläggning 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 tillsynsändanden 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) [4] och dess revidering [5] (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<br>[dBA] | Maximal ljudnivå för dygn<br>[dBA, FAST] |
|---------------|---------------------------------------|--|
| Vid fasad     | 60 <sup>1, 2</sup>                    | -  |
| Vid uteplats  | 50                                    | 70 <sup>3</sup>                          |

<sup>1</sup> För bostäder mindre än 35 kvm gäller riktvärdet 65 dBA.  
<sup>2</sup> Om 60 dBA överskrids vid bostäders 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.  
<sup>3</sup> 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 <sub>Fast</sub> ] |
|---|------------------------------------|---|
| De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet | 50                                 | 70                                      |
| Övriga vistelseytor inom skolgården                                       | 55                                 | 70 <sup>A</sup>                         |

<sup>A</sup> 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.



## 3 Metod

I detta avsnitt beskrivs de beräkningsinställningar samt den data som använts för att ta fram resultaten. Beräkningar har utförts i mjukvaran SoundPlan 8.2.

### 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 data över planerad framtida bebyggelse och trafikprognoser för vägtrafiken tillämpats. Dessa levererades från Sweco och representerar ett prognosår 2050. En separat prognos gällande vägtrafik i utbyggnadsalternativet har tillämpats. Underlaget gällande planerad bebyggelse är samma som för tidigare bullerutredning och kan därmed innehålla en del byggnader som redan färdigställts.

### 3.3 Förutsättningar vägtrafik

Nät med prognosticerad vägtrafik för år 2050 från tidigare utredning har tillämpats inklusive skyltade hastigheter och andel tung trafik (förutom ett fåtal vägsträckor där felaktigheter från tidigare underlag korrigerats). Ett nollalternativ med endast vägtrafiken uppräknad enligt prognos och ett 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 vägarnas lutning är inte inkluderat i beräkningen. Nedan visas förutsatta trafikflöden för det mest trafikerade snittet per väg.

Tabell 4. Mest trafikerade snittet per väg, nollalternativ 2050

| Väg              | ÅDT Ford./24h |
|------------------|---------------|
| Alsikegatan      | 500           |
| Artillerigatan   | 3728          |
| Bandstolsvägen   | 500           |
| Banérgatan       | 500           |
| Bangårdsgatan    | 4258          |
| Barkspadevägen   | 500           |
| Basunvägen       | 500           |
| Bernadottestigen | 500           |
| Bernadottevägen  | 500           |
| Besmansvägen     | 500           |
| Billvägen        | 500           |
| Björkhagsvägen   | 500           |
| Björklundavägen  | 6215          |
| Blomdahls väg    | 500           |
| Bläsenhusgatan   | 207           |

| Väg                      | ÅDT Ford./24h |
|--------------------------|---------------|
| Bredgränd                | 2074          |
| Bröderna Berwalds väg    | 500           |
| Bäcklösavägen            | 6704          |
| Bäverns gränd            | 2500          |
| Champinjonvägen          | 500           |
| Christian Barthels väg   | 500           |
| Dag Hammarskjölds väg    | 16800         |
| Djurgårdsvägen           | 500           |
| Dragarbrunnsgatan        | 3880          |
| Drottning Christinas väg | 500           |
| Drottninggatan           | 9584          |
| Duhrevägen               | 500           |
| Döbelngatan              | 3126          |
| Ebba Boströms gata       | 500           |
| Eklundshovsvägen         | 621           |
| Eksoppsvägen             | 500           |
| Emmy Rappes väg          | 991           |
| Eva Lagerwalls väg       | 500           |

| Väg                   | ÅDT Ford./24h |
|-----------------------|---------------|
| Fagottvägen           | 500           |
| Fingerlavsvägen       | 500           |
| Fjalars Gränd         | 500           |
| Flakvägen             | 500           |
| Frey Svenssons väg    | 891           |
| Frodegatan            | 1346          |
| Frodeplan             | 500           |
| Fältvägen             | 500           |
| Fångvallsgatan        | 500           |
| Förvaltarvägen        | 500           |
| Genetikvägen          | 500           |
| Gottsunda Allé        | 4000          |
| Grandungevägen        | 500           |
| Gustaf Kjellbergs väg | 891           |
| Gälbovägen            | 500           |
| Götavägen             | 2925          |
| Hagelgränd            | 500           |
| Hammarbyallén         | 500           |

| Väg                   | ÅDT Ford./24h |
|-----------------------|---------------|
| Hamnesplanaden        | 3000          |
| Hamnplan              | 500           |
| Hampus von Posts väg  | 500           |
| Hankvägen             | 500           |
| Henry Säldes väg      | 891           |
| Herman Flodkvists väg | 500           |
| Hovtångsvägen         | 500           |
| Hugingatan            | 500           |
| Hugo Alfvéns väg      | 8800          |
| Husargatan            | 2962          |
| Hässjevägen           | 500           |
| Hävelvägen            | 500           |
| Hösträngsvägen        | 500           |
| Hövägen               | 500           |
| Ingmar Bergmansgatan  | 500           |
| Islandsgatan          | 500           |
| Kamrersvägen          | 500           |
| Kolfatsvägen          | 500           |
| Kornettvägen          | 500           |
| Kronäsvägen           | 500           |
| Kung Jans väg         | 500           |
| Kungsgatan            | 12410         |
| Kungsängsgatan        | 5192          |
| Kungsängsleden        | 23337         |
| Kungsängstorg         | 500           |
| Käbovägen             | 2839          |
| Källkvägen            | 500           |
| Källbokroken          | 500           |
| Källbovägen           | 500           |
| Kälsängsgränd         | 500           |
| Kärrvägen             | 500           |
| Laduvägen             | 500           |
| Lervägen              | 500           |
| Lievägen              | 500           |
| Lugnvägen             | 500           |
| Lägerhydevägen        | 233           |
| Lägerhyddsvägen       | 233           |
| Lövhuultsvägen        | 500           |
| Malma Backe           | 14151         |

| Väg                  | ÅDT Ford./24h |
|----------------------|---------------|
| Malma Ringväg        | 500           |
| Malmavägen           | 11504         |
| Marielundsgatan      | 920           |
| Martallsvägen        | 500           |
| Muningatan           | 7392          |
| Munkgatan            | 2500          |
| Murkelvägen          | 500           |
| Musikvägen           | 3400          |
| Nedre Slottsgatan    | 7916          |
| Norbyvägen           | 7077          |
| Nordhemsvägen        | 500           |
| Norra vägen          | 500           |
| Norrtäljegatan       | 1776          |
| Nya Valsättravägen   | 500           |
| Odinslund            | 500           |
| Olof Palmes plats    | 500           |
| Peterson-Bergers väg | 500           |
| Polacksgatan         | 500           |
| Regementsvägen       | 1508          |
| Ristvägen            | 500           |
| Rosendalsvägen       | 2000          |
| Roslagsgatan         | 1475          |
| Rotyxvägen           | 500           |
| S:t Eriks torg       | 1819          |
| Salagatan            | 2356          |
| Samaritergränd       | 500           |
| Sandmovägen          | 500           |
| Sjukhusvägen         | 7800          |
| Sjutomtavägen        | 500           |
| Skivlingsvägen       | 500           |
| Skrindvägen          | 500           |
| Slagrutevägen        | 500           |
| Slipstensvägen       | 500           |
| Slottsgård           | 1832          |
| Slädvägen            | 3023          |
| Slättervägen         | 500           |
| Smedsgränd           | 500           |
| Soldathemsvägen      | 500           |
| Spinnrocksvägen      | 500           |

| Väg                | ÅDT Ford./24h |
|--------------------|---------------|
| Stackmästarvägen   | 500           |
| Stackvägen         | 500           |
| Stadshusgatan      | 500           |
| Stationsgatan      | 5001          |
| Stavkärnsvägen     | 500           |
| Stenhammars väg    | 500           |
| Storgatan          | 8285          |
| Strandbodgatan     | 11750         |
| Störvägen          | 500           |
| Stövarvägen        | 500           |
| Suttungs gränd     | 500           |
| Svalövsvägen       | 500           |
| Säningsvägen       | 500           |
| Sättervägen        | 500           |
| Tallbacksvägen     | 1248          |
| The Svedbergs gata | 500           |
| Thunbergsvägen     | 886           |
| Tjudervägen        | 500           |
| Torgvägen          | 500           |
| Travvägen          | 500           |
| Tryffelvägen       | 500           |
| Trädgårdsgatan     | 3240          |
| Ulleråkersvägen    | 3300          |
| Ulls väg           | 4150          |
| Ullsaxvägen        | 500           |
| Ultunaallén        | 6000          |
| Undervisningsplan  | 3350          |
| Vallvägen          | 500           |
| Valthornsvägen     | 1531          |
| Veterinärvägen     | 4000          |
| Villavägen         | 2779          |
| Vindbrovägen       | 500           |
| Vipängsvägen       | 500           |
| Von Kraemers allé  | 50            |
| Vretgränd          | 500           |
| Vårdsättravägen    | 14500         |
| Västra Ågatan      | 4500          |
| Ymergatan          | 240           |

### 3.4 Förutsättningar spårtrafik

Trafikflöden för planerad trafik på sträckan, som underlag för bullerberäkning tillämpas ljuddata från befintlig vagnsmodell A34 hos SLL, spårväg City. Den förutsatta trafikeringen är tiominuterstrafik vilket bör innebära en viss överskattning för delar av dygnet. Toppfarten för fordonstypen är ca 70 km/h. Hastigheten i tätbebyggt område har dock 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.

Tabell 5. Trafikuppgifter från projektet.

| Tågtyp        | Antal / dygn   | Medellängd | Hastighet |
|---------------|----------------|------------|-----------|
| SL A34 i gata | 144 / riktning | 30 m       | 40* km/h  |

\*Antagen medelhastighet



### 3.5 Förutsättningar BRT

Bus Rapid Transit trafiken är modellerad som tung trafik i samma sträckning som spårvägen. Även här har antagits en medelhastighet om 40 km/h för aktuella sträckor. Inget påslag på ljudalstringen har tillämpats vid hållplatser eller kurvor för denna fordonstyp.

Tabell 6. Trafikuppgifter från projektet 2021-10-27. 180 turer per linje och dygn. Sträcka a har båda linjerna

| Sträcka | 04-06          | 06-20         | 20-24          | 24-04          |
|---------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| A       | 6- min trafik  | 3- min trafik | 6- min trafik  | 15- min trafik |
| B,C     | 12- min trafik | 6- min trafik | 12- min trafik | 30- min trafik |

## 4 Resultat

Resultat redovisas i bilagor till denna rapport.

Bullerkartor visar beräknad ljudutbredning från trafik för prognosåren 2030 och 2050. Beräknade värden för något av alternativen Spårtrafik + Väg eller BRT + Väg kan jämföras med det beräknade nollalternativet (dvs. prognosticerade trafikflöden för ett scenario där aktuellt projekt inte byggs). Utöver detta redovisas ljudnivåer separat för endast spårfordonen, väg, respektive BRT.

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 femte högsta ljudnivåtoppen (statistiskt) som förekommer per dygn.

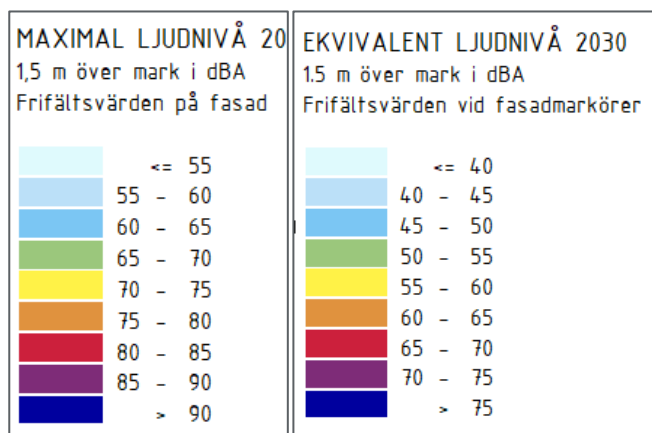
Resultaten är beräknade för två scenarion, ett med och ett utan planerad bebyggelse. Skillnaderna är små för de resultat som har betydelse för bedömningen i detta projekt då bedömningen utgår från "värsta punkten" vid någon byggnad inom fastigheten.

| Bilaga   | Ljudkällor/Scenario                       | Mått                     | Antal blad |
|--|---|--------------------------|------------|
| AK01   | Planerad spårtrafik enbart                | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK02   | Planerad spårtrafik enbart                | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK03   | Bus Rapid Transit enbart                  | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK04   | Bus Rapid Transit enbart                  | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK05   | Vägtrafik "Nollalternativ"                | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK06   | Vägtrafik "Nollalternativ"                | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK07   | Spårtrafik & Vägtrafik 2050               | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK08   | Spårtrafik & Vägtrafik 2050               | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK09   | BRT & Vägtrafik 2050                      | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK10   | BRT & Vägtrafik 2050                      | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK35   | Vägtrafik 2030                            | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK36   | Vägtrafik 2030                            | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK37   | Spårtrafik & Vägtrafik 2030               | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK38   | Spårtrafik & Vägtrafik 2030               | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK39   | BRT & Vägtrafik 2030                      | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK40   | BRT & Vägtrafik 2030                      | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK11   | Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet | År 2050                  | 16         |
| AK11c  | Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet | År 2030                  | 18         |
| AK12   | Inventeringsprotokoll                     |                          | 38         |
| <b>Beräkningar exklusive planerad bebyggelse</b> |   |                          |            |
| AK21   | Planerad spårtrafik enbart                | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK22   | Planerad spårtrafik enbart                | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK23   | Bus Rapid Transit enbart                  | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK24   | Bus Rapid Transit enbart                  | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK25   | Vägtrafik "Nollalternativ"                | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK26   | Vägtrafik "Nollalternativ"                | Maximal ljudnivå         | 13         |
| AK27   | Spårtrafik & Vägtrafik 2050               | Dygnsekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK28   | Spårtrafik & Vägtrafik 2050               | Maximal ljudnivå         | 13         |

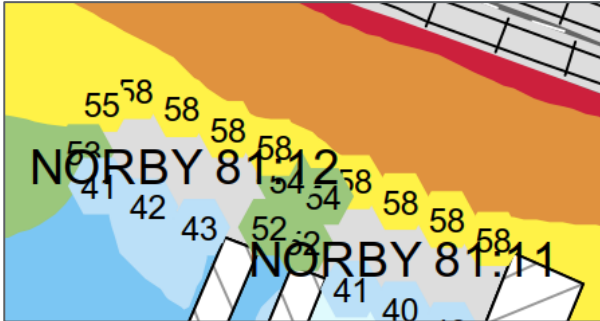
|       |   |                         |    |
|-------|---|-------------------------|----|
| AK29  | BRT & Vägtrafik 2050                      | Dygnekvivalent ljudnivå | 13 |
| AK30  | BRT & Vägtrafik 2050                      | Maximal ljudnivå        | 13 |
| AK45  | Vägtrafik 2030                            | Dygnekvivalent ljudnivå | 13 |
| AK46  | Vägtrafik 2030                            | Maximal ljudnivå        | 13 |
| AK47  | Spårtrafik & Vägtrafik 2030               | Dygnekvivalent ljudnivå | 13 |
| AK48  | Spårtrafik & Vägtrafik 2030               | Maximal ljudnivå        | 13 |
| AK49  | BRT & Vägtrafik 2030                      | Dygnekvivalent ljudnivå | 13 |
| AK50  | BRT & Vägtrafik 2030                      | Maximal ljudnivå        | 13 |
| AK11b | Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet | År 2050                 | 16 |
| AK11d | Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet | År 2030                 | 18 |

#### 4.1 Att läsa bullerkartan

I bullerkartorna försöker vi redovisa en mycket stor mängd data på ett överskådligt sätt. Samtliga beräkningar utförs i en tredimensionell modell med mark, vattenytor, ljudkällor, skärmar och byggnader inlagda. Bilagorna till denna rapport redovisar samtidigt beräkningspunkter för ett beräkningsrutnät 1.5m över hela markytan och beräkningspunkter för alla fasadavsnitt och varje våningsplan. De färgade fält som täcker kartan redovisar alla beräknade punkter var femte meter grupperade till fält i 5 dB kategorier. Observera att beroende på vilken storhet som redovisas är skalan anpassad så att grön färg representerar en nivå som klarar de vanligast förekommande riktvärdena.



Beräknade ljudnivåer vid fasad redovisas i bullerkartan som hexagonala symboler. Symbolerna är färgade enligt samma princip men här skrivs även siffervärdet ut i dB. Nivåer vid fasad är så kallat frifältskorrigerade. Om byggnaden har fler än ett våningsplan är det det våningsplan som har högst ljudnivå som redovisas för varje enskilt fasadavsnitt (4m), detta för att resultatet skall kunna ligga till grund för bedömningar i ett planskede. Observera därmed att det kan finnas våningar med lägre ljudnivåer som inte syns i kartan.



## 5 Inventering

Baserat på beräknade ljudnivåer har fastigheter som innehåller bostäder och där projektet beräknas kunna påverka ljudnivåerna vid fasad eller på uteplats inventerats.

En inventering har utförts enligt tillvägagångssättet i Trafikverkets projektrapport "Fasadåtgärder som bullerskydd Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt Mars 2014 – februari 2015. Projektnummer: 144711100 2015-02-18 reviderad 2018-04-04"

Inventeringsprotokollen med bedömningar om åtgärd för ljudmiljö redovisas som bilagor till denna rapport.

Observera att protokollen redovisar nivåer i de punkter där projektet beräknas påverka de totala ljudnivåerna. Ljudbidraget från samtliga väglänkar är inkluderat i beräkningen men i redovisningen har punkter där projektet inte gör vare sig till eller från filterats bort.

För den preliminära uppskattningen av byggnaders fasadljudisolering har Trafikverkets generella värden tillämpats. Spårtrafiken har i detta avseende, på grund av sin mer högfrekventa ljudkaraktär, bedömts tillämpa samma korrektionsfaktor som används för vägtrafik i hastighet över 80 km/h ( $R_w + C$ )

För att beräkna ljudnivåer inomhus har trafikverkets schablonmodell för vägtrafik för ljudnivåskillnaden ute-inne använts. Ljudreduktionen varierar mellan 25-30 dB beroende på hastighet, se tabell 6.

Tabell 6. Generella värden på ljudnivåskillnad ( $D_{n,TW}$ ) som nyttjas till förenklad beräkning av fasadens ljudisolering.

| Hastighet (km/h) | Ljudnivåskillnad (dB) |
|------------------|-----------------------|
| 50               | 25                    |
| 60               | 26                    |
| 70               | 27                    |
| 80               | 28                    |
| 90               | 29                    |
| 100              | 30                    |

Figur 1. Utdrag ur Trafikverkets schablonberäkningsprincip för fasadljudisolering

54 st fastigheter har inventerats.

Följande fastigheter längs sträckan har identifierats med behov av studie gällande ljudnivå inomhus och möjligheter till åtgärd mot buller.

| Inventerade     | Överväg åtgärd                    |
|-----------------|-----------------------------------|
| FJÄRDINGEN 29:6 | KUNGSÅNGEN 5:14                   |
| GOTTSUNDA 54:1  | KUNGSÅNGEN 6:8                    |
| GOTTSUNDA 54:2  | KUNGSÅNGEN 8:2                    |
| KÅBO 53:1       | KUNGSÅNGEN 8:10                   |
| KÅBO 55:5       | KUNGSÅNGEN 8:11                   |
| KÅBO 59:1       | KUNGSÅNGEN 9:1                    |
| KUNGSÅNGEN 5:1  | KUNGSÅNGEN 13:9                   |
| KUNGSÅNGEN 5:2  | NORBY 113:4                       |
| KUNGSÅNGEN 5:14 |                                   |
| KUNGSÅNGEN 6:1  | <b>Delvis / ev. åtgärdsbehov:</b> |
| KUNGSÅNGEN 6:7  | KUNGSÅNGEN 7:6                    |
| KUNGSÅNGEN 6:8  | KUNGSÅNGEN 7:9                    |
| KUNGSÅNGEN 7:6  | NORBY 73:14                       |
| KUNGSÅNGEN 7:8  | NORBY 73:15                       |
| KUNGSÅNGEN 7:9  | NORBY 81:7                        |
| KUNGSÅNGEN 8:10 | NORBY 81:8                        |
| KUNGSÅNGEN 8:11 | NORBY 81:9                        |
| KUNGSÅNGEN 8:2  | NORBY 81:10                       |
| KUNGSÅNGEN 9:1  | NORBY 81:11                       |
| KUNGSÅNGEN 9:8  | NORBY 81:12                       |
| KUNGSÅNGEN 13:9 | NORBY 87:7                        |
| NORBY 73:14     | NORBY 87:8                        |
| NORBY 73:15     | NORBY 87:15                       |
| NORBY 75:1      | NORBY 100:2                       |
| NORBY 78:1      | NORBY 104:9                       |
| NORBY 81:7      | VALSÄTRA 58:9                     |
| NORBY 81:8      | VALSÄTRA 58:10                    |
| NORBY 81:9      | VALSÄTRA 58:11                    |
| NORBY 81:10     | VALSÄTRA 58:12                    |
| NORBY 81:11     | VALSÄTRA 58:13                    |
| NORBY 81:12     | VALSÄTRA 58:14                    |
| NORBY 87:7      | VALSÄTRA 58:15                    |
| NORBY 87:8      |                                   |
| NORBY 81:15     |                                   |
| NORBY 91:1      |                                   |
| NORBY 100:2     |                                   |
| NORBY 104:9     |                                   |
| NORBY 104:12    |                                   |
| NORBY 111:1     |                                   |
| NORBY 111:6     |                                   |
| NORBY 113:4     |                                   |
| NORBY 113:7     |                                   |
| VALSÄTRA 7:2    |                                   |
| VALSÄTRA 58:9   |                                   |
| VALSÄTRA 58:10  |                                   |
| VALSÄTRA 58:11  |                                   |
| VALSÄTRA 58:12  |                                   |
| VALSÄTRA 58:13  |                                   |
| VALSÄTRA 58:14  |                                   |
| VALSÄTRA 58:15  |                                   |
| VALSÄTRA 58:16  |                                   |
| VALSÄTRA 59:3   |                                   |
| VALSÄTRA 62:4   |                                   |
| VALSÄTRA 70:1   |                                   |



## 6 Åtgärdsförslag

### 6.1 Baserade på bullerutredningen

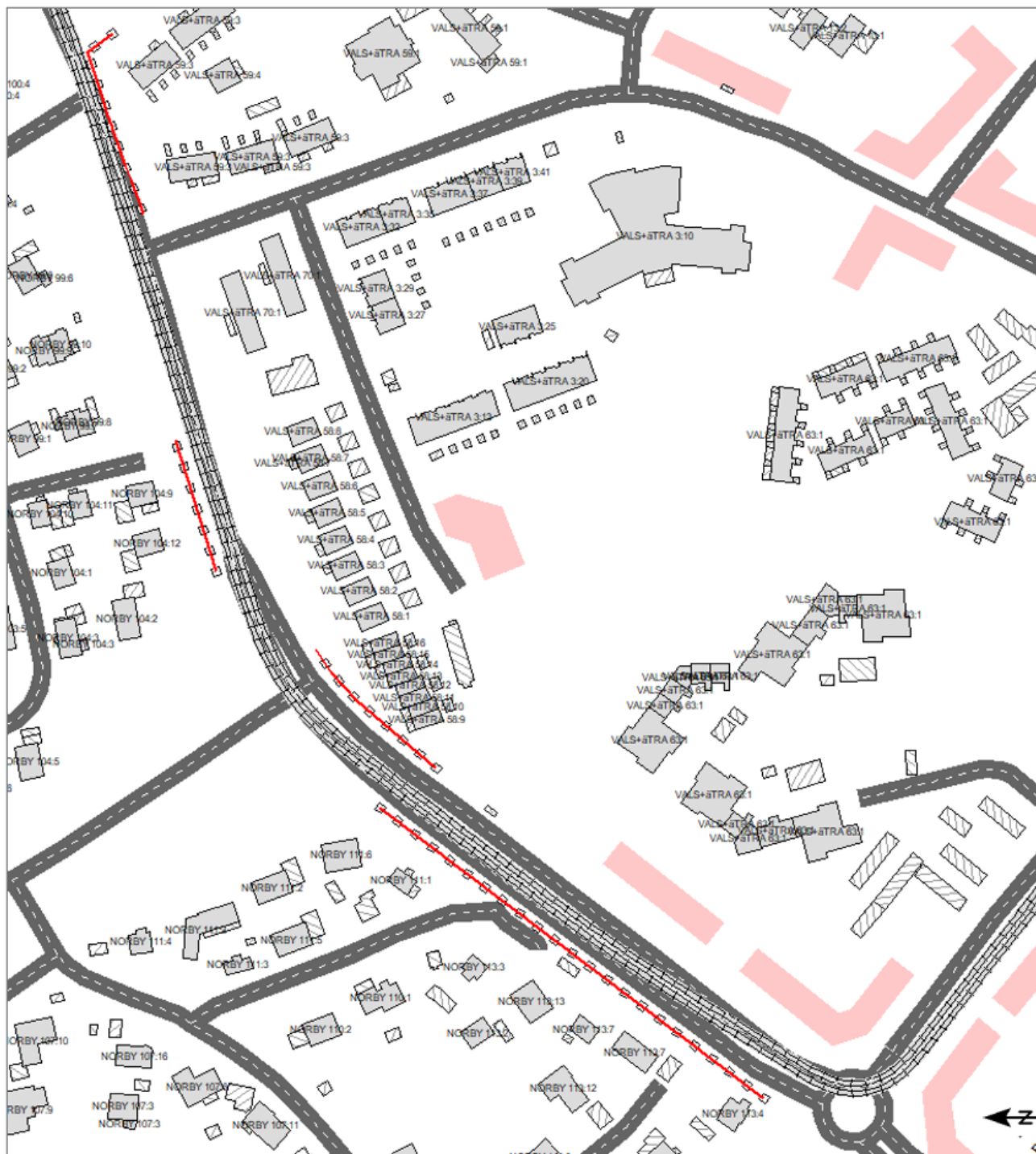
Den sammanvägda bedömningen av bullerberäkningsresultaten och inventeringen av fastigheter leder till ett antal möjliga åtgärdsförslag. Praxis är att överväga åtgärd vid ljudkällan först eftersom dessa åtgärder vanligen ligger inom planområdet för projektet och dessutom ofta ger minskat buller även i 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 de olika åtgärdsalternativen och ligga till grund för beslut.



Figur 2. Lägen för möjliga alternativ för bullerskärmningar baserat endast på bullermässiga förutsättningar före inventering, norra Vårdsåtravägen



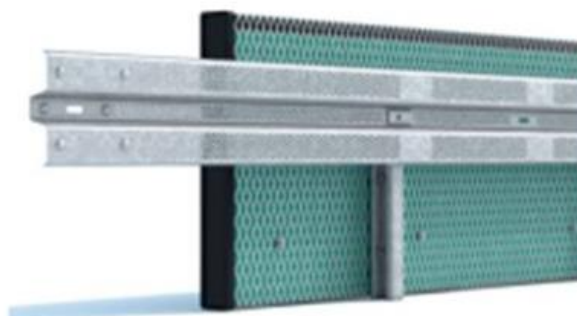
Figur 3. Lägen för möjliga bullerskärmar baserat endast på bullermässiga förutsättningar före inventering, södra Vårdsättravägen

## 6.2 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.

## 6.3 Generella ljudmiljöåtgärder

Det finns flera tänkbara platser för bullerdämpande åtgärder inom projektet än de som planeras utifrån krav vid bostadsbyggnader. 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.



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: Bevuxen bullerskärm mellan cykelbana och väg. Foto Länsstyrelsen 2008. Nederst till vänster: Bevuxen 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](http://www.volkmann-rossbach.de).



## 7 BILAGOR

| Bilaga   | Ljudkällor/Scenario                       | Mått                    | Antal blad |
|--|---|-------------------------|------------|
| AK01   | Planerad spårtrafik enbart                | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK02   | Planerad spårtrafik enbart                | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK03   | Bus Rapid Transit enbart                  | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK04   | Bus Rapid Transit enbart                  | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK05   | Vägtrafik "Nollalternativ"                | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK06   | Vägtrafik "Nollalternativ"                | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK07   | Spårtrafik & Vägtrafik 2050               | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK08   | Spårtrafik & Vägtrafik 2050               | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK09   | BRT & Vägtrafik 2050                      | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK10   | BRT & Vägtrafik 2050                      | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK35   | Vägtrafik 2030                            | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK36   | Vägtrafik 2030                            | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK37   | Spårtrafik & Vägtrafik 2030               | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK38   | Spårtrafik & Vägtrafik 2030               | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK39   | BRT & Vägtrafik 2030                      | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK40   | BRT & Vägtrafik 2030                      | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK11   | Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet | År 2050                 | 16         |
| AK11c  | Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet | År 2030                 | 18         |
| AK12   | Inventeringsprotokoll                     |                         | 38         |
| <b>Beräkningar exklusive planerad bebyggelse</b> |   |                         |            |
| AK21   | Planerad spårtrafik enbart                | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK22   | Planerad spårtrafik enbart                | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK23   | Bus Rapid Transit enbart                  | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK24   | Bus Rapid Transit enbart                  | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK25   | Vägtrafik "Nollalternativ"                | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK26   | Vägtrafik "Nollalternativ"                | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK27   | Spårtrafik & Vägtrafik 2050               | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK28   | Spårtrafik & Vägtrafik 2050               | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK29   | BRT & Vägtrafik 2050                      | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK30   | BRT & Vägtrafik 2050                      | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK45   | Vägtrafik 2030                            | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK46   | Vägtrafik 2030                            | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK47   | Spårtrafik & Vägtrafik 2030               | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK48   | Spårtrafik & Vägtrafik 2030               | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK49   | BRT & Vägtrafik 2030                      | Dygnekvivalent ljudnivå | 13         |
| AK50   | BRT & Vägtrafik 2030                      | Maximal ljudnivå        | 13         |
| AK11b  | Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet | År 2050                 | 16         |
| AK11d  | Fasadljudnivå högsta per bostadsfastighet | År 2030                 | 18         |