

# RAPPORT

## E45 Säffle – Valnäs

### Delen Säffle – Hammar

Säffle kommun, Värmlands län

PM Buller 2025-05-30





**Trafikverket**

Postadress: Trafikverket, Ärendemottagningen, TRV 2017/113998, Box 810, 781 28

Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Buller, E45 Säffle-Valnäs, Delen Säffle – Hammar

Författare: Efterklang del av AFRY

Dokumentdatum: 2025-05-30

Ärendenummer: TRV 2017/113998

Uppdragsnummer: 155701/158720

Kontaktperson: Marie Olsson, Projektledare Trafikverket

Fotografier/illustrationer: Trafikverket/AFRY om inte annat anges

# Innehåll

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. SAMMANFATTNING</b>                                                  | <b>5</b>  |
| <b>2. INLEDNING</b>                                                       | <b>6</b>  |
| 2.1. Bakgrund och syfte                                                   | 6         |
| 2.2. Allmänt om buller                                                    | 8         |
| <b>3. BEDÖMNINGSGRUNDER</b>                                               | <b>10</b> |
| 3.1. Riktvärden                                                           | 10        |
| 3.2. Åtgärdsnivåer för buller för befintlig infrastruktur                 | 12        |
| 3.3. Definitioner                                                         | 12        |
| <b>4. FÖRUTSÄTTNINGAR, BERÄKNINGSFALL OCH TRAFIKERING</b>                 | <b>15</b> |
| 4.1. Arbetsgång bullerutredning och beräkningsfall                        | 15        |
| 4.2. Vägtrafik                                                            | 16        |
| 4.3. Tågtrafik                                                            | 18        |
| 4.4. Geografiska indata                                                   | 18        |
| 4.5. Utförda inventeringar                                                | 19        |
| 4.5.1. Utvändig okulär inventering av bostadshus år 2019                  | 19        |
| 4.5.2. Utvändig okulär inventering av bostadshus år 2023                  | 19        |
| 4.5.3. Invändig inventering (fördjupad utredning) av bostadshus år 2023   | 20        |
| 4.6. Byggnaders ljudisolering i fasad                                     | 20        |
| 4.7. Befintliga källnära bullerskyddsåtgärder                             | 21        |
| <b>5. BERÄKNING AV BULLER</b>                                             | <b>22</b> |
| 5.1. Buller från vägtrafik                                                | 22        |
| 5.2. Buller från spårburen trafik                                         | 22        |
| 5.3. Avgränsning av bullerutredning och av bullerberörda bostadsbyggnader | 23        |
| 5.4. Dimensionerande tågtyp                                               | 24        |
| <b>6. ÖVERVÄGANDEN GÄLLANDE BULLERSKYDDSÅTGÄRDER FÖR PLANFÖRSLAGET</b>    | <b>25</b> |
| 6.1. Principer för övervägande om bullerskyddsåtgärder                    | 25        |
| 6.2. Övervägande om bullerskyddsåtgärder                                  | 27        |
| 6.2.1. Bortvalda källnära bullerskyddsåtgärder                            | 28        |
| 6.2.2. Bullerskyddsåtgärder som fastställs                                | 28        |
| 6.3. Övervägande om förvärv                                               | 35        |
| 6.3.1. Kriterier för erbjudande om förvärv                                | 35        |
| 6.3.2. Riktvärden och högsta acceptabla ljudnivåer                        | 36        |
| 6.3.3. Kostnader av fastighetsnära skyddsåtgärder                         | 36        |
| 6.3.4. Fastigheter som erbjuds förvärv                                    | 37        |
| <b>7. BERÄKNINGSRESULTAT FÖR BULLER OCH FÖRESLAGNA SKYDDSÅTGÄRDER</b>     | <b>38</b> |
| 7.1. Nuläget                                                              | 38        |

|             |                                                               |           |
|-------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7.2.</b> | <b>Nollalternativet 2045</b>                                  | <b>39</b> |
| <b>7.3.</b> | <b>Planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder</b>           | <b>40</b> |
| <b>7.4.</b> | <b>Planförslaget 2045 med föreslagna bullerskyddsåtgärder</b> | <b>42</b> |
| <b>8.</b>   | <b>REFERENSER</b>                                             | <b>46</b> |

## **BILAGOR**

**Bilaga 1:** Bullerutbredningskarta, dygnsekvivalent ljudnivå, nuläget.

**Bilaga 2:** Bullerutbredningskarta, maximal ljudnivå, vägtrafik, nuläget.

**Bilaga 3:** Bullerutbredningskarta, maximal ljudnivå, spårtrafik, nuläget.

**Bilaga 4:** Bullerutbredningskarta, dygnsekvivalent ljudnivå, nollalternativet 2045.

**Bilaga 5:** Bullerutbredningskarta, maximal ljudnivå, vägtrafik, nollalternativet 2045.

**Bilaga 6:** Bullerutbredningskarta, maximal ljudnivå, spårtrafik, nollalternativet 2045.

**Bilaga 7:** Bullerutbredningskarta, dygnsekvivalent ljudnivå, planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder.

**Bilaga 8:** Bullerutbredningskarta, maximal ljudnivå, vägtrafik, planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder.

**Bilaga 9:** Bullerutbredningskarta, maximal ljudnivå, spårtrafik, planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder.

**Bilaga 10:** Bullerutbredningskarta, dygnsekvivalent ljudnivå, planförslaget 2045 med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder.

**Bilaga 11:** Bullerutbredningskarta, maximal ljudnivå, vägtrafik, planförslaget 2045 med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder.

**Bilaga 12:** Bullerutbredningskarta, maximal ljudnivå, spårtrafik, planförslaget 2045 med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder.

**Bilaga 13:** Karta bullerberörda bostadshus.

**Bilaga 14:** Förenklad tabell med ljudnivåer, planförslaget med föreslagna källnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

**Bilaga 15:** Jämförande tabell, ljudnivåer UTOMHUS vid fasad.

**Bilaga 16:** Jämförande tabell, ljudnivåer INOMHUS i mest utsatt bostadsrum. Slutsatser om fastighetsnära åtgärder redovisas, men dessa åtgärder är inte medräknade.

**Bilaga 17:** Jämförande tabell, ljudnivåer utomhus vid UTEPLATS. Slutsatser om fastighetsnära åtgärder redovisas, men dessa åtgärder är inte medräknade.

**Bilaga 18:** Tabell med ljudnivåer för avgränsning av bullerutredning vilken baseras på planförslag utan källnära bullerskyddsåtgärder endast ombyggd väg.

**Bilaga 19:** Tabell med ljudnivåer för Planförslag utan källnära bullerskyddsåtgärder.

**Bilaga 20:** Sammanställning inventering av bullerberörda fastigheter.

**Bilaga 21:** Bullerberäkningar vid Brosjön/Natura 2000.

# 1. Sammanfattning

Området längs sträckan Säffle-Hammar är i nuläget exponerat av buller från trafikinfrastrukturen. Här är det främst E45 och Norge-/Vänerbanan samt olika statliga vägar (väg 175, väg 535, väg 540, väg 541 och väg 542) som påverkar ljudbilden. Den prognostiserade trafiken för både vägarna och järnvägen år 2045 bedöms öka jämfört med nuläget.

Antalet beräknade bullerberörda bostadshus, det vill säga bostadshus som i planförslaget utan spår-/vägnära bullerskyddsåtgärder bedöms få ljudnivåer över något riktvärde vid fasad, vid någon uteplats eller inomhus, är 70 st. belägna på 70 olika fastigheter. Även Tingvallaskolan blir bullerberörd på grund av att riktvärden på skolgården beräknas överskridas. Totalt beräknas 71 fastigheter bli bullerberörda av väg- och järnvägsplanen.

Höjd väghastighet ger generellt högre ljudnivåer för planförslaget utan bullerskyddsåtgärder jämfört med nollalternativet. Inom vägområdet föreslås vägnära bullerskyddsåtgärder på båda sidor E45 i flera områden; Säffle, Värmlandsbro och vid enstaka bostadshus mellan Säffle och Värmlandsbro samt norr om Värmlandsbro. Även en lång spårnära bullerskyddsskärm föreslås längs Norge-/Vänerbanan norr om Moelven för att skydda Brosjöns Natura 2000 området från trafikbullret.

I Tabell 1 redovisas en sammanfattning av ljudnivåer vid/i bullerberörda fastigheter för respektive beräkningsfall, beaktat all statlig infrastruktur.

Tabell 1. Sammanfattning av bullerberörda fastigheter för nuläge, nollalternativ samt planförslaget med och utan bullerskyddsåtgärder. Ljudnivåer från all statlig infrastruktur.

| Beräkningsfall                                                                                  | Antal fastigheter som beräknas överskrida ljudnivåer enligt nedan |                           |                 |                                                          |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                 | Ekvivalent ljudnivå                                               |                           |                 | Maximal ljudnivå                                         |                                                |
|                                                                                                 | >55 dBA vid fasad                                                 | >55 dBA uteplats/skolgård | >30 dBA inomhus | >70 dBA (väg) och/eller >80 dBA (tåg)* Uteplats/skolgård | >45 dBA (väg) och/eller >50 dBA (tåg)* inomhus |
| Nuläge                                                                                          | 68                                                                | 34                        | 41              | 17                                                       | 43                                             |
| Nollalternativ                                                                                  | 71                                                                | 38                        | 50              | 19                                                       | 43                                             |
| Planförslaget utan källnära bullerskyddsåtgärder                                                | 70                                                                | 36                        | 52              | 20                                                       | 41                                             |
| Planförslaget med källnära bullerskyddsåtgärder                                                 | 67                                                                | 29                        | 42              | 13                                                       | 37                                             |
| Planförslaget med källnära och erbjudna fastighetsnära åtgärder                                 | 67                                                                | 6                         | 4               | 6                                                        | 5                                              |
| Planförslaget med källnära och erbjudna fastighetsnära åtgärder, om erbjudna förvärv accepteras | 62                                                                | 1                         | 0               | 1                                                        | 0                                              |

\*På Norge-/Vänerbanan passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt, dag och kvällstid, inte heller fler än fem tåg per natt, vilket innebär att åtgärder övervägs först när  $L_{max}$  80 dBA från järnväg överskrids vid uteplatser och 50 dBA inomhus nattetid.

## 2. Inledning

### 2.1. Bakgrund och syfte

E45 inom Sverige sträcker sig från Göteborg i söder till Karesuando i norr. Aktuell sträcka av E45 går mellan Säffle och Hammar i Säffle kommun. Vägsträckan är cirka 11,5 km lång. E45 ingår i TEN-T-vägnätet och är utpekad som ett funktionellt prioriterat vägnät (FPV) vilket innebär att E45 är en av de vägar som är viktigast för nationell och regional tillgänglighet för såväl arbetspendling, turisttrafik, godstransporter och för lokala transporter.

Sträckan har idag trafiksäkerhetsbrister som bland annat består av avsnitt med låg plan- och profilstandard, dålig sikt och otrygga omkörningsförhållanden. Sträckan saknar även mittseparering. Gång- och cykeltrafiken samsas med biltrafiken eftersom det saknas utbyggd gång- och cykelväg. Högsta tillåtna hastighet är 70 km/tim genom Säffle och Värmlandsbro samt 90 km/tim på övriga delar av sträckan.

Projektet syftar till att öka trafiksäkerheten, tillgängligheten och framkomligheten på E45 med fokus på både person- och godstransporter. För att uppnå detta ska befintlig tvåfältsväg breddas, mittsepareras där detta är möjligt och viltolycksreducerande åtgärder ska implementeras. Antalet korsningar ska minskas där mindre anslutningar och utfarter stängs och ansluts via parallellvägar till korsningar som återstår. De återstående anslutande vägarna och korsningarna utformas utifrån hög trafiksäkerhetsstandard i form av vänstersvängskörfält, ögla eller höger in/ höger ut.

Väganläggningen utformas för 80 km/tim genom Säffle och Värmlandsbro och 100 km/tim för övriga delar av sträckan, vilket inte ska förväxlas med högsta tillåtna hastighet. På grund av bullerproblematiken kommer Trafikverket att begära hos Länsstyrelsen i Värmlands län att högsta tillåtna hastighet är 70 km/tim genom Säffle och Värmlandsbro samt 100 km/tim för övriga delar av sträckan.

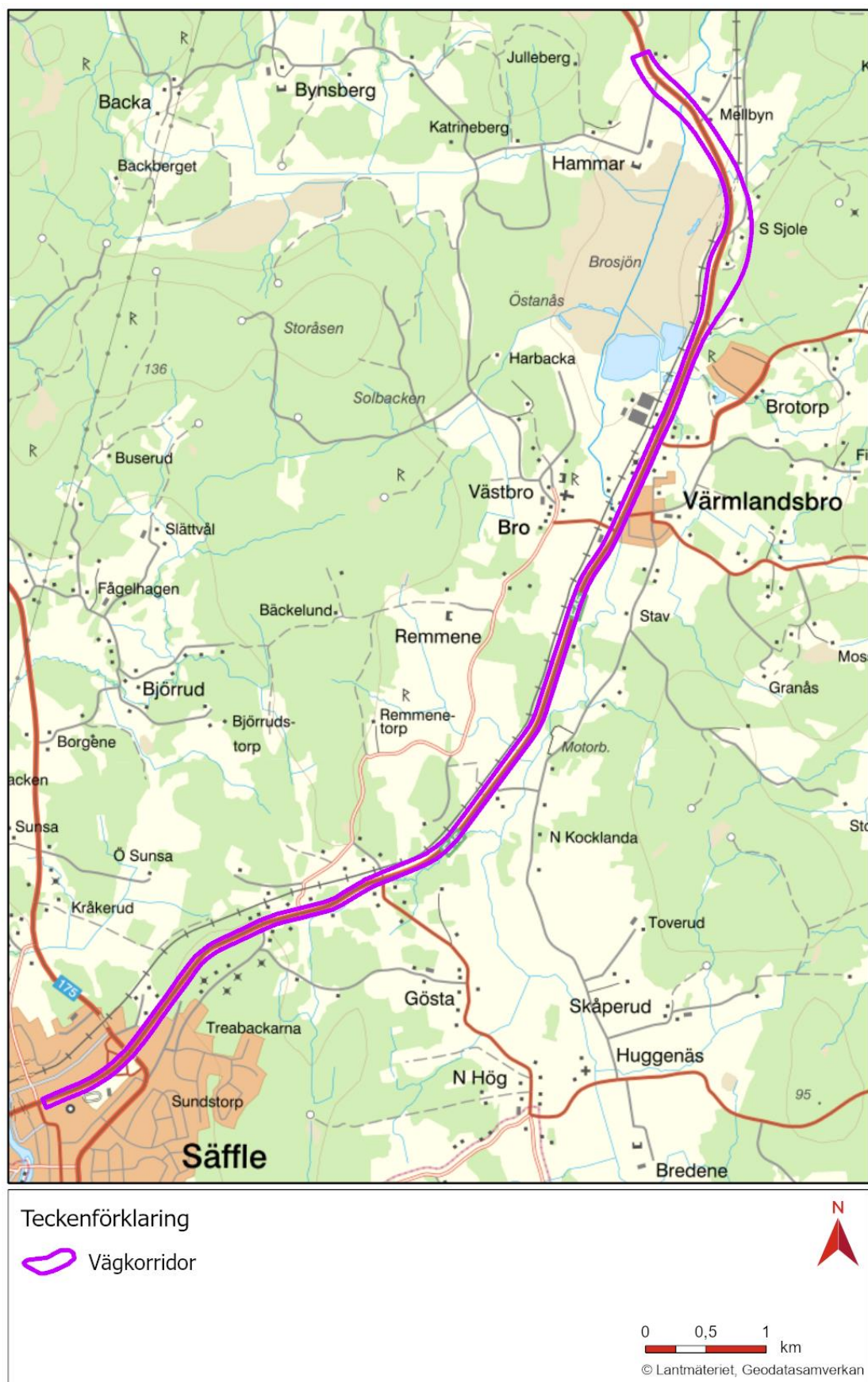
Målet är också att underlätta för oskyddade trafikanter att röra sig längs sträckan genom att en separerad gång- och cykelväg byggs mellan Säffle och Värmlandsbro. Busshållplatser byggs om och blir tillgänglighetsanpassade och kompletteras med gångvägar till/från närmaste anslutningsväg samt får säkrare passager tvärs E45 genom utbyggnad av mittrefuger.

Hänvisade km-angivelser framgår av plankartor 200Co201-200Co214 och illustrationskartor 200Co501-200Co514.

Detta PM utgör underlag till väg- och järnvägsplanen för E45 Säffle – Valnäs, delen Säffle – Hammar.

Väg- och järnvägsplanen har klassats som väsentlig ombyggnad av infrastruktur enligt Trafikverkets riktlinjer. Syftet med denna rapport är att kartlägga ljudnivåer i området längs med väg- och järnvägsplanen och beskriva hur det påverkas av ombyggnaden. Möjliga bullerskyddsåtgärder och dess effekt utreds, övervägs och föreslås i denna rapport.

Vägorridoren för väg- och järnvägsplanen redovisas i Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta för väg- och järnvägsplan Säfle-Hammar.

## 2.2. Allmänt om buller

Buller är enkelt uttryckt oönskat ljud, ljud som vi känner oss störda av och helst vill slippa. Buller påverkar hälsa och välbefinnande och hamnar högt på listan över allvarigare störningar i samhället.

Hörselskador kan uppkomma vid långvarig kraftig exponering för buller. Ju starkare bullret är desto kortare tid behövs för att en hörselskada ska uppstå. Trafikbuller är normalt inte av sådan styrka att det kan orsaka hörselskador, men exempelvis byggbuller på nära håll utan några bullerreducerande åtgärder kan vara så höga att de kan vara skadliga. Mycket forskning har utrett när det är risk att buller stör sömnkvaliteten. För att minimera risken för sömnstörningar bör den maximala ljudnivån i sovrum inte överskrida 45 dBA.

Sömnstörning är en av de vanligaste negativa konsekvenserna av högt trafikbuller. Samtalsstörningar uppkommer genom att buller kan maskera talet och därigenom försvårar möjligheten att föra samtal. Samtalsstörningar uppkommer vid maximala ljudnivåer över 70 dBA. Effekter på prestation och inläring uppkommer om viktig information maskeras.

Huruvida effekter på arbetsprestationen uppkommer beror framför allt på uppgiftens art, bullrets egenskaper och på faktorer hos individen. Det är inte möjligt att generellt ange en nivå som inte får överskridas, utan riktvärden måste anges för olika miljöer beroende på vilken typ av arbete som utförs. Psykosociala effekter och symptom, som irritabilitet, huvudvärk och trötthet, kan uppkomma vid långvarig exponering för buller. Forskning har visat att det även kan finnas risk för förhöjt blodtryck och i förlängningen hjärt-kärlsjukdom. Buller är också en stressfaktor som i samverkan med andra belastningsfaktorer och beroende på individens känslighet kan förstärka andra psykosociala och psykosomatiska besvär.

För beskrivning av ljud vars styrka är konstant i tiden används oftast ljudnivå i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar ljud. Detta störningsmått är enkelt att arbeta med och kan direkt mätas med en ljudnivåmätare. I Sverige används två störningsmått för trafikbuller; ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Med ekvivalent ljudnivå avses en form av medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån under exempelvis en fordonspassage.

Decibel är ett logaritmiskt mått. Detta innebär bland annat att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dB. På samma sätt ger en fördubbling eller halvering av trafikmängden 3 dB högre eller lägre ekvivalent ljudnivå.

Exempel:  $50 \text{ dBA} + 50 \text{ dBA} = 53 \text{ dBA}$

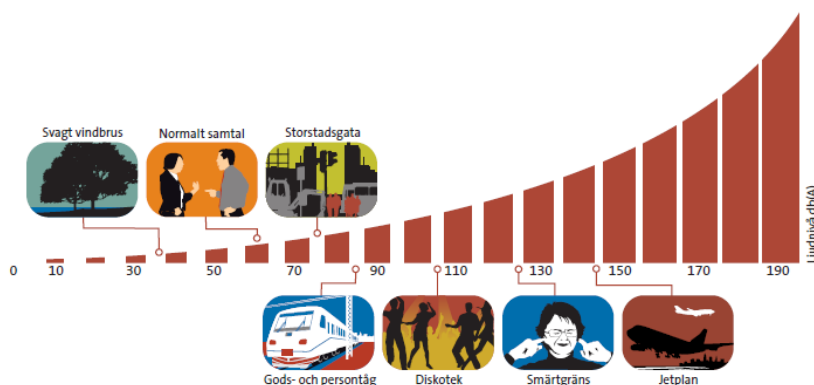
Om en bullerkälla är minst 10 dBA lägre i nivå än en annan kan dess ljudnivåbidrag anses vara försumbart.

Exempel:  $50,0 \text{ dBA} + 40,0 \text{ dBA} = 50,4 \text{ dBA} \approx 50 \text{ dBA}$

När det gäller upplevelsen av skillnader i bullernivå kan 3 dBA upplevas som en hörbar förändring medan en skillnad på 8 - 10 dBA upplevs som en fördubbling/halvering av ljudet.



Luftljud är ljud som transporteras genom luften från bullerkällan till mottagarens öra. När vi i vardagslag talar om buller är det i allmänhet luftljud som avses. Enheten för luftljud är i dagligt tal decibel [dBA]. Exempel på ljudtrycksnivåer, se Figur 2.



Figur 2. Exempel på ljudtrycksnivåer (Trafikverket)

Riktvärden för ljud anges med dB, decibel. Ljudnivån kan emellertid avse ljudeffektnivå, ljudintensitetsnivå, ljudtrycksnivå etcetera. Det som avses i denna rapport är ljudtrycksnivå,  $L_p$  i dB. L betyder "Level", p betyder "pressure" och A betyder att ljudtrycksnivån är A-vägd.

Riktvärden för högsta ljudnivå utomhus vid fasad avser frifältsvärde. Med frifältsvärde avses beräknad/uppmätt nivå utan inverkan av ljudreflexer i den egna bakomvarande fasaden, men inklusive reflexer från övrig bebyggelse, skärmar etc. Frifältsvärdet används bland annat för att dimensionera åtgärder för inomhusmiljö.

Förtätningar och förtunningar i trafiken kommer ge olika ljudnivåer olika tider på dygnet. Exempelvis så är den ekvivalenta ljudnivån högre under rusningstrafik på morgon och eftermiddag, medan den är lägre mitt i natten. På samma sätt kommer detta även att skilja sig åt mellan de olika veckodagarna, då exempelvis måndag morgon kan förväntas ha mer trafik än söndag kväll. När man genomför trafikbullerberäkningar så nyttjar man trafikmätningar som anges som årsdygnstrafik (ÅDT), dvs medelljudnivån under dygnets alla 24 timmar under ett årsmedeldygn. Måttet dygnsekvivalent ljudnivå (kan även skrivas  $L_{eq,24h}$ ) baseras på ÅDT och används vid jämförelse mot riktvärden för trafikbuller.

## 3. Bedömningsgrunder

### 3.1. Riktvärden

I regeringens proposition 1996/97:53 Infrastrukturinriktning för framtida transporter finns riktvärden för buller angivna för bostadsbyggnader, och riksdagen har fastställt dessa riktvärden. Naturvårdsverket och Boverket har därefter fått regeringsuppdrag att förtydliga dessa riktvärden, vilket inneburit att riktvärden för maximala ljudnivåer har försetts med begränsningar avseende antal händelser i den lagstiftning och de publikationer som fastställts under senare år.

I Trafikverkets riktlinje för Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021 [1] anges, i likhet med propositionen, riktvärden för trafikbuller i och vid bostadsbyggnader. Propositionens riktvärden har i Trafikverkets riktlinje kompletterats med riktvärden för byggnader med andra ändamål än bostäder (vårdboende, skolor, kontor, hotell), olika typer av områden samt riktvärden för vibrationer. Där finns även motsvarande begränsningar avseende riktvärden för maximal ljudnivå som Boverket [2] och Naturvårdsverket [3] anger i sina respektive redovisningar av regeringsuppdragen. Trafikverkets riktvärden redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik (TDOK 2014:2021, v3.0)

| Lokaltyp eller områdestyp                             | Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ utomhus   | Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ utomhus på uteplats/skolgård | Maximal ljudnivå, $L_{maxF}$ utomhus på uteplats/skolgård | Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ inomhus | Maximal ljudnivå, $L_{maxF}$ inomhus | Maximal stomljudnivå, $L_{maxF}$ inomhus | Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Bostäder <sup>1 2</sup>                               | 55 dBA <sup>3</sup><br>60 dBA <sup>4</sup> | 55 dBA                                                        | 70 dBA <sup>5</sup>                                       | 30 dBA                                   | 45 dBA <sup>6</sup>                  | 32 dBA <sup>7, 13</sup>                  | 0,4 mm/s <sup>8</sup>                         |
| Vårdlokaler <sup>9</sup>                              |                                            |                                                               |                                                           | 30 dBA                                   | 45 dBA <sup>6</sup>                  |                                          | 0,4 mm/s <sup>8</sup>                         |
| Skolor och undervisningslokaler <sup>10</sup>         | 55 dBA <sup>3</sup><br>60 dBA <sup>4</sup> | 55 dBA                                                        | 70 dBA <sup>11</sup>                                      | 30 dBA                                   | 45 dBA <sup>12</sup>                 |                                          |                                               |
| Bostadsområden med låg bakgrundsnivå <sup>13</sup>    | 45 dBA                                     |                                                               |                                                           |                                          |                                      |                                          |                                               |
| Parker och andra rekreationsytor i tätorter           | 45-55 dBA                                  |                                                               |                                                           |                                          |                                      |                                          |                                               |
| Friluftsområden                                       | 40 dBA                                     |                                                               |                                                           |                                          |                                      |                                          |                                               |
| Betydelsefulla fågelområden                           | 50 dBA                                     |                                                               |                                                           |                                          |                                      |                                          |                                               |
| Hotell och annat tillfälligt boende <sup>13, 14</sup> |                                            |                                                               |                                                           | 30 dBA                                   | 45 dBA                               |                                          |                                               |
| Kontor <sup>13, 15</sup>                              |                                            |                                                               |                                                           | 35 dBA                                   | 50 dBA                               |                                          |                                               |

<sup>1</sup> Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad

<sup>2</sup> Dessa riktvärden för luftburet buller anges även i prop. 1997/97:53

<sup>3</sup> Avser ljudnivå vid fasad från vägtrafik samt från spårtrafik i hastighet högre än 250 km/h

<sup>4</sup> Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än eller lika med 250 km/h

<sup>5</sup> Avser trafikårsmedeldag/kväll (06-22). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dag- eller kvällstid.

<sup>6</sup> Avser trafikårsmedelnatt (22-06). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid.

<sup>7</sup> Avser trafikårsmedelnatt (22-06) i järnvägstunnel. Riktvärdet innebär att ljudnivån 32 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Medelvärde enligt mätmetod NTACOU098.

<sup>8</sup> Avser trafikårsmedelnatt (22-06) för de spår/ vägbanan som berörs av markarbeten. Riktvärdet innebär att vibrationsnivån 0,4 mm/s får överskridas högst fem gånger per natt.

<sup>9</sup> Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad.

<sup>10</sup> Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila.

<sup>11</sup> Avser trafikårsmedeldag (06-18). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dagtid.

<sup>12</sup> Avser trafikårsmedeldag (06-18). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet dagtid.

<sup>13</sup> Beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.

<sup>14</sup> Avser gästrum för sömn och vila.

<sup>15</sup> Avser rum för enskilt arbete.

Avgränsning av bullerberörda i väg- och järnvägsplanen har genomförts strikt enligt riktvärden angivna i prop. 1996/97:53 där riktvärden för maximal ljudnivå inte är knutna till antal händelser per tidsenhet.

Utredda och föreslagna bullerskyddsåtgärder i väg- och järnvägsplanen är, så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt, av en omfattning som krävs för att klara de av riksdagen (prop.1996/97:53) fastställa riktvärdena för bostadsbyggnader för trafikbuller vid nybyggnad eller väsentlig ombyggnad. För skolor, vårdlokaler och områden har riktvärden enligt TDOK 2014:1021 varit utgångspunkt.

Följande generella ställningstaganden avseende riktvärden har gjorts för projektet:

Riktvärde för maximal ljudnivå utomhus vid uteplats har begränsats i enlighet med Naturvårdsverkets förslag i regeringsuppdraget, eftersom antalet passager av de tågtyper som används för beräkning av maximal ljudnivå beräknas bli färre än fem per timme dag- och kvällstid, och också färre än fem tågpassager per natt. Åtgärder för uteplatser övervägs därför inte förrän ljudnivån beräknas bli 80 dBA maximal ljudnivå från järnvägen, vilket är den nivå som enligt TDOK 2014:1021 ska gälla utan begränsning i antal händelser per timme. Rimlighetsavvägningar avseende begränsning till fem händelser per timme för uteplatser framgår av Naturvårdsverkets redovisning av regeringsuppdraget. Där anges bland annat att det viktigt att beakta att uteplatsen endast används under dag- och kvällstid och dessutom en begränsad del av året och att det knappast är rimligt att ställa krav på att riktvärdet 70 dBA för maximala ljudnivåer aldrig skulle få överskridas på uteplats. Där anges även att riktvärdet 70 dBA bör få överskridas högst fem gånger per maxtimme och dygn för väg- och järnvägstrafik i avvaktan på ytterligare underlag i frågan. I Trafikbullerförordningen (2015:216) 5 § anges att om 70 dBA maximal ljudnivå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00. I Naturvårdsverkets publikation, Riktvärden för buller från väg och spårtrafik vid befintliga bostäder, ÄNR NV-08465-15 [3] anges begränsningen max 5 ggr/genomsnittlig maxtimme, dag och kväll (kl. 06 - 22) för riktvärde 70 dBA för maximal ljudnivå vid uteplats.

För vägtrafik på E45, beräknas fler händelser än fem per timme med beräknad maximal ljudnivå uppstå, varför riktvärde 70 dBA maximal ljudnivå utomhus på uteplats är applicerbart från vägtrafik. Antal passager nattetid av de tågtyper som används för beräkning av maximal ljudnivå beräknas bli också färre än fem, varför riktvärde 50 dBA maximal ljudnivå inomhus nattetid är applicerbart för spårtrafik i väg- och järnvägsplanen. För vägtrafik är riktvärde 45 dBA maximal ljudnivå inomhus nattetid applicerbart.

Följande riktvärden för bostadshus har därmed använts vid överväganden om skyddsåtgärder samt vid slutsatser om riktvärden innehålls:

- Ekvivalent ljudnivå 55 dBA utomhus vid fasad.
- Ekvivalent ljudnivå 30 dBA inomhus i bostadsrum.
- Maximal ljudnivå 45 dBA inomhus nattetid i bostadsrum. Från spårtrafik övervägs dock skyddsåtgärder inomhus först vid maximal ljudnivå 50 dBA. Detta eftersom antalet passager nattetid inte är fler än fem.
- Ekvivalent ljudnivå 55 dBA utomhus vid uteplats.

- Maximal ljudnivå 70 dBA utomhus vid uteplats. Från spårtrafik övervägs dock skyddsåtgärder för uteplats först vid maximal ljudnivå 80 dBA. Detta eftersom antalet passager dag- och kvällstid inte är fler än fem per timme.

I TDOK 2016:0246 [4] anges även följande högsta acceptabla nivåer vid/i bostäder: L<sub>max</sub> 50 dBA inomhus i sovrum fler än 5 gånger per natt, L<sub>eq</sub> 40 dBA i bostadsrum och L<sub>eq</sub> 65 dBA vid uteplats. Högsta acceptabla nivåer får överskridas om fastighetsägare har tackat nej till förvärv och det bedöms vara ekonomiskt orimligt och/eller tekniskt omöjligt att vidta åtgärder för att undvika överskridanden. Högsta acceptabla nivåer får även överskridas om fastighetsägare tackat nej till erbjudna åtgärder.

### 3.2. Åtgärdsnivåer för buller för befintlig infrastruktur

För befintlig infrastruktur har Trafikverkets TDOK 2016:0246 [4] följande åtgärdsnivåer för buller och vibrationer och är applicerbart på nuläge/nollalternativ:

Tabell 3. Trafikverkets åtgärdsnivåer längs befintlig infrastruktur.

| Lokaltyp eller områdestyp    | Ekvivalent ljudnivå, L <sub>eq24h</sub> utomhus på uteplats/skolgård | Ekvivalent ljudnivå, L <sub>eq24h</sub> inomhus | Maximal ljudnivå, L <sub>max</sub> , inomhus | Maximal vibrationsnivå vägd RMS |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| Bostäder <sup>1</sup>        | 65 dBA                                                               | 40 dBA                                          | 55 dBA <sup>2</sup>                          | 0,7 mm/s <sup>3</sup>           |
| Skolor (för- och grundskola) | 60 dBA                                                               | 40 dBA <sup>4</sup>                             | 55 dBA <sup>4, 5</sup>                       |                                 |

<sup>1</sup> Avser bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad samt om bullernivån överskrids på bostadens alla befintliga uteplatser.

<sup>2</sup> Avser trafikårsmedelnatt (22-06) Åtgärd vidtas om nivån L<sub>max</sub> 55 dBA överskrids oftare än fem gånger per natt. För järnväg vidtas åtgärd även när L<sub>max</sub> 50 dBA överskrids fler än fem gånger per natt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider L<sub>max</sub> 55 dBA.

<sup>3</sup> Avser trafikårsmedelnatt (22-06) Åtgärd vidtas om nivån 0,7 mm/s överskrids oftare än fem gånger per natt. För järnväg vidtas åtgärd om nivån 0,4 mm/s överskrids fler än fem gånger per natt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider 0,7 mm/s.

<sup>4</sup> Avser undervisningsrum samt rum för sömn och vila.

<sup>5</sup> Avser trafikårsmedeldag (06-18) Om nivån överskrids bör den inte överskridas oftare än fem gånger per timme. För vägtrafikbuller gäller åtgärdsnivån endast i rum för sömn och vila.

### 3.3. Definitioner

Trafikverkets definitioner enligt TDOK 2014:1021 version 3.0 [1]:

*Ekvivalent ljudnivå, L<sub>eq24h</sub>*

A-vägd ljudtrycksnivå som ett medelvärde under trafikårsmedeldygn, det vill säga trafiken under ett år delat med 365 dagar. Utomhusvärden avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrekterade värden. Detta gäller både riktvärden för uteplatser och riktvärden utomhus vid fasad.

*Maximal ljudnivå, L<sub>max</sub>*

Den högsta ljudnivån i samband med en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod. Ljudtrycksnivån är A-vägd och med tidsvägning F, Fast (0,125 sekund). Utomhusvärden avser frifältsvärden eller värden som korrekterats till frifältsförhållanden.



|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Frifältsvärde</i>                               | En ljudtrycksnivå som inte är påverkad av reflexer i egen fasad men som inkluderar andra reflexer. Minst första ordningens reflexer bör användas vid beräkning. Antalet reflexer ska alltid anges vid bullerberäkningar.                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Bostad</i>                                      | Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende och övrigt långtidsboende för vård.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Bostadsrum</i>                                  | Alla rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro. Vid genomförande av bulleråtgärder definierar Trafikverket även kök med matplats och kök i öppen planlösning som rum för daglig samvaro. Däremot räknas inte avskilt utrymme för matlagning som bostadsrum. Utrymmen för personlig hygien, tvättstuga, förråd och andra biutrymmen räknas inte heller som bostadsrum. |
| <i>Vårdlokal</i>                                   | Rum i en vårdinrättning där vistelse sker tillfälligt. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Undervisningslokal</i>                          | Lokal där undervisning bedrivs och där en låg bullernivå eftersträvas. Omfattar alla skolformer från förskola till och med högre utbildning.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Skolgård</i>                                    | En öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, ofta inhägnad av staket eller stängsel, där eleverna 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>Bostäder i områden med låg bakgrundsnivå</i>    | Områden med en bakgrundsnivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra storkällor från pågående markanvändning än boende finns.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Parker och andra rekreationsytor i tätorter</i> | Parker eller andra rekreationsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Området nyttjas normalt för vistelse under kortare stunder dag- och kvällstid.                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Friluftsområden</i>                             | Områden i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Bakgrundsnivån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer.                                                                                                                                                       |
| <i>Uteplats</i>                                    | Iordningsställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Mark- och planteringsåtgärder (trall, betongplattor, skärmskydd etc.) finns normalt, men inte nödvändigtvis, på uteplatsen. Helt inglasad altan, balkong eller liknande definieras som uterum. Om                                                                                                                           |

inglasningen uppgår till högst 75 procent definieras den som uteplats.

*Riktvärde*

Konkretisering av vad som Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer. Riktvärden finns angivna i regeringens proposition ”1996/97:53 Infrastrukturinriktning för framtida transporter”. Trafikverkets kostnader för att skydda enskilda individer och områden mot störningar får inte vara orimligt höga. Rimlighetsbedömning ska göras då nyttan av åtgärderna ska jämföras med kostnader och andra konsekvenser.

*Åtgärdsnivå*

Åtgärdsnivåer anges för planeringssituationen befintlig infrastruktur. Överskrids dessa nivåer ska åtgärder utredas och genomföras utifrån en bedömning om vad som är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat.

*Källnära åtgärd*

Åtgärder nära källan som begränsar spridningen av buller och/eller vibrationer till omgivningen.

## 4. Förutsättningar, beräkningsfall och trafikering

### 4.1. Arbetsgång bullerutredning och beräkningsfall

Bullerutredningen kan delas in i två övergripande delar där första delen syftar till att identifiera vilka byggnader som är formellt bullerberörda. Avgränsningen genomförs enligt riktvärden angivna i prop. 1996/97:53 där riktvärden för maximal ljudnivå inte är knutna till antal tillfällen per tidsenhet. Ljudnivåer beräknas endast från ombyggd vägssträcka utan källnära bullerskyddsåtgärder. Buller från vägen söder och norr om ombyggd sträcka tas alltså inte med. Ljudnivåerna för avgränsning skiljer sig därför från ljudnivåerna för planförslaget. Störst skillnad blir det för husen som ligger just söder och just norr om ombyggd sträcka. Arbetet med avgränsning innefattar nedan angivna moment och resultatet redovisas i bilaga 13 och 18 samt i Flik 4 till Fastighetsförteckningen.

- Initial bullerberäkning med syfte att identifiera byggnader som beräknas få ljudnivåer över  $L_{\max}$  70 dBA och  $L_{eq}$  55 dBA vid fasad på något våningsplan från ombyggd väg.
- Utvändig fältinventering av dessa byggnader.
- Ny bullerberäkning med indata från fältinventering.
- Identifiering av bostadsbyggnader som beräknas få ljudnivåer över något riktvärde. De utgör formellt bullerberörda i väg- och järnvägsplanen.

Andra delen av bullerutredningen avser överväganden om skyddsåtgärder för bullerberörda byggnader. Bullerberäkningen görs då för all statlig infrastruktur, vilket innefattar ombyggd sträcka av E45 och väg 535, befintlig E45 i söder och norr om plangränser samt järnvägen, väg 175, väg 535, väg 540, väg 541 och väg 542. Överväganden om skyddsåtgärder och slutsatser om riktvärden innehålls utgår från riktvärden angivna i TDOK 2014:1021 [1] där riktvärden för  $L_{\max}$  är knutna till antal tillfällen per tidsenhet. Denna del av bullerutredningen innefattar:

- Bullerberäkning ombyggd väg sammanslaget med övrig befintlig statlig infrastruktur. Beräknade nivåer redovisas i bilaga 18.
- Överväganden om källnära bullerskyddsåtgärder. Överväganden finns redovisade i avsnitt 6. Föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder finns markerade med Sk3 och Sk4 i plankartan.
- Bullerberäkning ombyggd väg med föreslagna bullerskyddsåtgärder sammanslaget med övrig befintlig statlig infrastruktur. I bilaga 15-17 redovisas ljudnivåer i planförslaget tillsammans med ljudnivåer i nuläge och nollalternativ för att det ska bli tydligt vilka förändringar som planförslaget medför. Bilaga 15 redovisar ljudnivåer utomhus vid fasad, bilaga 16 inomhus och bilaga 17 på uteplats.
- Fördjupad utredning av byggnader som ligger på gränsen till att behöva skyddsåtgärder respektive kanske inte klarar riktvärden ens med skyddsåtgärder. Fördjupad utredning redovisas inte i planhandlingarna, men

bedömd ljudnivåskillnad i fasad i bilaga 16 och 19 är uppdaterade med resultat från detta steg för de aktuella fastigheterna.

- Överväganden om fastighetsnära skyddsåtgärder. Fönster- och ventilåtgärder för att klara riktvärden inomhus och lokala bullerskydd för att klara riktvärden för uteplats bedöms generellt vara ekonomiskt rimliga att genomföra. I de fall mer omfattande åtgärder behövs för att innehålla riktvärden eller högsta acceptabla nivåer görs rimlighetsavvägningar. Resultaten av sådana avvägningar kan vara att väggåtgärder föreslås, att avsteg från riktvärden behöver göras eller att förvärv behöver erbjudas som alternativ till fastighetsnära skyddsåtgärder. Överväganden om fastighetsnära bullerskyddsåtgärder redovisas i i avsnitt 6. Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder finns markerade med Sk1 och Sk2 i plankartan och redovisas i detalj i Tabell 14.
- Slutsatser om riktvärden innehålls. Ljudnivåer med föreslagna källnära och fastighetsnära skyddsåtgärder och slutsatser om riktvärden innehålls redovisas i en förenklad tabell i bilaga 14 .

Beräkningarna har genomförts för följande beräkningsfall:

- *Nuläge*. Omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur, vägtrafik på E45, väg 175, väg 535, väg 540, väg 541, väg 542 samt spårtrafik på Norge-/Vänerbanan. Hastigheter och trafikmängder enligt trafiksiffror år 2019-2020, se Tabell 4 och Tabell 6.
- *Nollalternativ 2045*. Nollalternativet är ett framtida scenario med samma väg- och järnvägsdragning som i nuläge. Nollalternativet omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur. Vägtrafik på E45, väg 175, väg 535, väg 540, väg 541, väg 542 samt spårtrafik på Norge-/Vänerbanan. Hastigheter samma som för nuläge och trafikmängder enligt trafikprognos år 2045, se Tabell 5 och Tabell 7.
- *Planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder*. Framtida scenario med föreslagen ny vägutformning och nya hastigheter. Vägtrafik på E45, väg 175, väg 535, väg 540, väg 541, väg 542 samt spårtrafik på Norge-/Vänerbanan. Trafikmängder är samma som för nollalternativet, se Tabell 5 och Tabell 7.
- *Planförslaget 2045 med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder*. Detta förslag är utfört med samma beräkningsförutsättningar som beräkningsfallet *Planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder*, men med källnära bullerskyddsåtgärder medtagna.

## 4.2. Vägtrafik

Underlag för vägtrafiken på statliga vägar i nuläge, nollalternativ 2045 och planförslaget 2045 har hämtats från följande källor:

- AFRY/Trafikverkets Vägtrafikflödeskarta: Vägtrafiken har räknats upp för prognosår 2045 med hjälp av ”Trafikuppräkningskal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065” daterad 2021-06-15 [5].

I Tabell 4 och Tabell 5 visas en sammanfattning av vägtrafikuppgifter för alla statliga vägar i projektområdet för nuläget och prognosår 2045.

Tabell 4. Vägtrafik nuläge

| Väg                        | ÅDT (f/d) | Andel tungtrafik (%) | Hastighet (km/h) |
|----------------------------|-----------|----------------------|------------------|
| E45 (genom Säffle)         | 8 400     | 13                   | 70               |
| E45 (Säffle-Värmlandsbro)  | 8 400     | 13                   | 90/80*           |
| E45 (genom Värmlandsbro)   | 7 585     | 14                   | 70               |
| E45 (Värmlandsbro-Hammar)  | 6 957     | 15                   | 90/80*           |
| Väg 175                    | 1 330     | 15                   | 50               |
| Väg 542 (vid Gösta)        | 70        | 9                    | 70               |
| Väg 542 (vid Värmlandsbro) | 200       | 6                    | 70               |
| Väg 535                    | 425       | 6                    | 70               |
| Väg 540                    | 230       | 7                    | 50               |
| Väg 541                    | 840       | 2                    | 70               |

(\*) Hastighet för tung trafik

Tabell 5. Vägtrafik prognosår 2045.

| Väg                        | ÅDT (f/d) | Andel tungtrafik (%) | Hastighet (km/h) |
|----------------------------|-----------|----------------------|------------------|
| E45 (genom Säffle)         | 10 040    | 17                   | 70               |
| E45 (Säffle-Värmlandsbro)  | 10 040    | 17                   | 100/80*          |
| E45 (genom Värmlandsbro)   | 9 160     | 19                   | 70               |
| E45 (Värmlandsbro-Hammar)  | 8 400     | 20                   | 100/80*          |
| Väg 175                    | 1 510     | 15                   | 50               |
| Väg 542 (vid Gösta)        | 70        | 9                    | 70               |
| Väg 542 (vid Värmlandsbro) | 200       | 6                    | 70               |
| Väg 535                    | 510       | 6                    | 70               |
| Väg 540                    | 260       | 7                    | 50               |
| Väg 541                    | 970       | 2                    | 70               |

(\*) Hastighet för tung trafik



### 4.3. Tågtrafik

Tågtrafikindata till bullerberäkningsmodellen har hämtats från:

- Trafikverkets ”Järnvägstrafik för buller enligt tågplan 2022 och prognos 2040”. För prognosår 2045 har trafiksiffrorna räknats upp från 2040 till 2045 med samma årlig tillväxt som i perioden 2022-2040.

I Tabell 6 och Tabell 7 visas en sammanfattning av tågtrafikeringen på Norge-/Vänerbanan för nuläget och prognosår 2045.

Tabell 6. Tågtrafikering i nuläget (år 2022)

| Linjedel       | Tågtyp  | Tågtyp i beräkning | Antal tåg per årsmedeldygn ÅDT (dag/kväll/natt) | Medellängd (m) | Max-längd (m) | Hastighet (km/h) |
|----------------|---------|--------------------|-------------------------------------------------|----------------|---------------|------------------|
| Byälven-Segmon | Godståg | Gods               | 16,6 (9,1/3,5/4)                                | 586            | 630           | 100              |
|                | Pass    | Pass               | 1,4 (1,0/0,3/0,1)                               | 112            | 112           | 125-160          |
|                | X50-54  | X52/53             | 14,1 (10,6/2,8/0,7)                             | 83             | 83            | 125-160          |
|                | Y31/32  | Y31                | 0,2 (0,2/0,0/0,0)                               | 24             | 24            | 125-140          |

Tabell 7. Tågtrafikering prognosår 2045.

| Linjedel       | Tågtyp  | Tågtyp i beräkning | Antal tåg per årsmedeldygn ÅDT (dag/kväll/natt)* | Medellängd (m) | Max-längd (m) | Hastighet (km/h) |
|----------------|---------|--------------------|--------------------------------------------------|----------------|---------------|------------------|
| Byälven-Segmon | Godståg | Gods               | 19,9 (10,9/4,2/4,8)                              | 587            | 630           | 100              |
|                | X50     | X52/53             | 32,4 (24,4/6,4/1,6)                              | 80             | 160           | 125-160          |

(\*) antagen samma uppdelning dag/kväll/natt som för nuläget

### 4.4. Geografiska indata

Geografiska indata för beräkningar har hämtats in från AFRY. Följande indata har använts för beräkningar i väg- och järnvägsplanen:

- Bullerberäkningsmodell i SoundPlan som använts för PM Buller för val av lokalisering, daterad 2020-11-30.
- Ny vägutformning i dwg-format, daterad 2023-07-06.

## 4.5. Utförda inventeringar

Flera inventeringar av fastigheter har använts i bullerutredningen:

- Utvändig okulär inventering år 2019
- Utvändig okulär inventering år 2023
- Invändig inventering (fördjupad utredning) år 2023

En sammanställning av inventerade bullerberörda fastigheter redovisas i bilaga 20.

### 4.5.1. Utvändig okulär inventering av bostadshus år 2019

En yttre okulär inventering av samtliga bostäder i utredningsområdet i februari 2019 under utredningen för val av lokaliseringsalternativ. Inventeringen dokumenterade följande parametrar:

- Byggnadstyp.
- Antal våningsplan.
- Typ av konstruktioner: vägg, fönster, ventil, tak.
- Lokalisering och utformning av befintliga uteplatser.
- Uppskattad ljudnivåskillnad i fasad.

Beroende på om ytterväggen var konstruerad av trä, plåt, skivmaterial, puts eller tegel bedömdes luddämpningen i dBA. Underlaget har använts till beräkningen av ljudnivåer inomhus för husen som inte har inventerats år 2023 i väg- och järnvägsplanen.

### 4.5.2. Utvändig okulär inventering av bostadshus år 2023

Vissa bullerberörda bostadshus inventerades inte år 2019 under val av lokaliseringsalternativet och har därför inventerats i mars 2023 för väg- och järnvägsplanen. En bedömning av fasadluddämpning för sju bullerberörda fastigheter har gjorts utifrån den här inventeringen.

Inventeringen dokumenterade följande parametrar:

- Byggnadstyp.
- Antal våningsplan.
- Typ av konstruktioner: vägg, fönster, ventil, tak.
- Lokalisering och utformning av befintliga uteplatser.
- Uppskattad ljudnivåskillnad i fasad.

Uppskattad ljudnivåskillnad i fasad har använts i väg- och järnvägsplanen för beräkning av ljudnivåer inomhus.

#### 4.5.3. Invändig inventering (fördjupad utredning) av bostadshus år 2023

Fördjupade utredningar har genomförts i 13 bullerberörda bostadsbyggnader. Utredningen innefattar invändig inventering och beräkning av hur mycket det går att förbättra fasadens ljudisolering. De fördjupade utredningarna syftar till:

- Att kunna bedöma om befintlig fasad håller tillräcklig ljudisolering för att riktvärden inomhus ska innehållas utan fasadåtgärder.
- Att kunna bedöma om fönster- och ventilåtgärder räcker för att klara riktvärden för buller inomhus eller om även väggåtgärder behövs.
- Att kunna bedöma om riktvärden eller högsta acceptabla ljudnivåer inomhus kan klaras med rimliga fasadåtgärder.

Fördjupad utredningen har gjorts enbart för de mest bullerutsatta bostadsrummen från både väg- och järnvägstrafik.

#### 4.6. Byggnaders ljudisolering i fasad

De byggnader som identifierats som bullerberörda har inventerats med avseende på fasadens ljudisolering enligt de råd som redovisas i *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt* [6]. Bostadshusens fasadelement (vägg och fönster) har genom okulär inventering samt uppmätande med glastjockleksmätare klassificerats enligt de värden på ljudisolering som redovisas i Tabell 8 och Tabell 9. Eventuell förekomst av friskluftsventiler har även noterats.

Tabell 8. Väggtyper

| <b>R'<sub>w</sub>+C</b> | <b>R'<sub>w</sub>+C<sub>tr</sub></b> | <b>Väggtyp, trä</b>             | <b>R'<sub>w</sub>+C</b> | <b>R'<sub>w</sub>+C<sub>tr</sub></b> | <b>Väggtyp</b> |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|----------------|
| 37 dB                   | 33 dB                                | Enkel trävägg                   | 43 dB                   | 39 dB                                | Lättbetong     |
| 43 dB                   | 39 dB                                | Medelbra trävägg                | 49 dB                   | 45 dB                                | Tegelfasad     |
| 48 dB                   | 43 dB                                | Trästomme, väl tilläggsisolerad | 54 dB                   | 50 dB                                | Tung fasad     |

Tabell 9. Fönstertyper

| <b>R'<sub>w</sub>+C</b> | <b>R'<sub>w</sub>+C<sub>tr</sub></b> | <b>Fönstertyp</b>                           |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| 28 dB                   | 23 dB                                | Kopplade fönster med 1+1 glasning           |
| 32 dB                   | 27 dB                                | Fönster med enkelbåge och 3-glas isolerruta |
| 34 dB                   | 28 dB                                | Moderna med 1+2 glasning                    |

Värdet  $R'_{w+C/C_{tr}}$  definieras som vägt fältreduktionstal för ett byggnadselement. Detta värde nyttjas för att beräkna ljudnivåskillnaden i den sammansatta konstruktionen (vägg, fönster, ventil) som benämns som  $D_{nT,w+C/C_{tr}}$ . Anpassningstermen "C" innebär att ljudet är viktat för

att ta hänsyn till spårtrafik i hastigheter upp till 250 km/h, vilket har används i detta projekt. För vägtrafik upp till och med 80 km/h används anpassningstermen " $C_{tr}$ " och för högre hastigheter används " $C$ ".

Med informationen som samlades in vid inventeringen har fasadens översiktliga ljudisolering mot trafikbuller beräknats. Beräkningarna utförs med schablonmått på hörnrum och fönster.

Vid fördjupad utredning av bostadshus har dock verklig storlek på rum och fönster använts i beräkningar av ljudisolering i fasad. Även antal bullerutsatta fasader för varje utrett rum har noterats och använts i beräkningar.

#### 4.7. Befintliga källnära bullerskyddsåtgärder

Utmed E45 i sträckan Säffle-Hammar finns i nuläget en befintlig vägnära bullerskyddsskärm vid fastigheten Hammar 2:1, se Figur 3.



Figur 3. Bullerskyddsskärm vid fastigheten Hammar 2:1.

Bullerskyddsskärmen har en längd på cirka 70 meter och en höjd på 2 meter. Skärmen ingår i bullerberäkningsmodellen för nuläget och nollalternativet. Skärmen ingår dock ej i bullerberäkningsmodellen för planförslaget eftersom den behöver rivas.

## 5. Beräkning av buller

Beräkningar av vägtrafikbuller görs utifrån trafiksiffror redovisade i Tabell 4 och Tabell 5. Beräkningar av spårtrafikbuller görs utifrån trafiksiffror redovisade i Tabell 6 och Tabell 7.

För hela det geografiska området som är definierat i beräkningarna har markytan antagits vara akustiskt mjuk, utom vattenytan och bebyggda områden i Sjöfles tätort, vilka har definierats som akustiskt hård. I beräkningsprogrammet SoundPLAN definieras vägytor som akustiskt hårda ytor.

I ljudutbredningsberäkningarna har tätheten mellan beräkningspunkterna varit 5 m, sökavståndet 2000 m och antal reflektioner 1. Antal reflektioner har dock varit 3 i ljudnivåberäkningar vid fasad och vid uteplats.

Terrängmodellerna som har skapats för nuvarande situation och för planförslaget har anpassats till både befintliga och planerade vägar och järnvägar. Broar har definierats så att ljudutbredning kan ske under broarna och att broarna har haft en akustiskt tät brobana där ljud förhindrats från att spridas nedåt.

Befintlig bullerskyddsskärm har antagits ha en akustiskt tät konstruktion där ytorna på skärmen har antagits vara akustiskt hårda.

Beräkning av buller har gjorts inom projektområdet samt påverkan utanför gränsen för projektet.

### 5.1. Buller från vägtrafik

Buller från vägtrafik har beräknats i enlighet med den Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafik (Naturvårdsverket rapport 4653, rev 1996) [7] i programmet SoundPLAN version 8.2. (Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method, RTN:1996).

I programmet görs en beräkningsmodell innehållande topografi, byggnader, markbeskaffenhet (akustiskt hård eller mjuk) samt de aktuella bullerkällorna. Programmet beräknar därefter ljudnivåbidraget till omgivningen.

Giltigheten för beräkningsmodellen för vägtrafik är begränsad till avstånd upp till 300 meter mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden, det vill säga 0-3 m/s medvind eller vid motsvarande temperaturgradienter. Osäkerheten i beräkningsresultaten bedöms vara cirka  $\pm 3$  dB på 50 meters avstånd och cirka  $\pm 5$  dB på 200 meters avstånd.

Den maximala ljudnivån avser beräknad ljudnivå från den sjätte bullrigaste fordonspassagen såväl dagtid under den mest belastade timmen som natttid kl. 22-06.

### 5.2. Buller från spårburen trafik

Buller från spårburen trafik har beräknats i enlighet med den Nordiska beräkningsmodellen för tågtrafik (Naturvårdsverket rapport 4935, 1999) [8] i programmet SoundPLAN version 8.2. (Railway Traffic Noise – Nordic Prediction Method NMT: 1996).

Beräkningsmodellen för tåg/spårtrafik gäller för sommarförhållande på marken och för en meteorologisk situation med temperaturinversion eller medvind. Noggrannheten i beräkningsresultaten uppskattas till  $\pm 3$  dB för den ekvivalenta ljudnivån och  $\pm 4$  dB för maximal ljudnivå.

Den nordiska beräkningsmodellen för buller från spårburen trafik avser normal trafikering och innefattar till exempel inte kurvskrik, bromsgnissel och ljudsignaler.

### 5.3. Avgränsning av bullerutredning och av bullerberörda bostadsbyggnader

Bullerutredningen har initialt innefattat alla bostadsbyggnader, vårdlokaler och skolor som beräknats få ljudnivåer utomhus över  $L_{\max}$  70 och  $L_{eq}$  55 dBA, eller inomhus över  $L_{\max}$  45 och  $L_{eq}$  30 dBA från ombyggd sträcka av statlig väg vid prognosåret 2045.

Med inventeringsresultatet infört i beräkningsmodellen har en beräkning för avgränsning av bullerberörda genomförts. Avgränsningsberäkningen innefattar ljudnivåer utomhus vid fasad, utomhus vid uteplats samt inomhus för planförslaget utan bullerskyddsåtgärder vid prognosåret 2045. Bullerberörda är de byggnader som beräknas få ljudnivåer inomhus eller utomhus vid fasad över riktvärden och/eller beräknas få någon uteplats med ljudnivåer över riktvärden. Avgränsningen innefattar även att identifiera eventuella områden där riktvärden överskrids. Metoden för avgränsning av bullerberörda byggnader och områden finns beskriven i Bilaga E3.10 Miljö, version 14.0 avsnitt 2.3.2 [9].

Totalt har 70 bostadshus på 70 olika fastigheter samt en förskola identifierats som bullerberörda. Inga vårdlokaler bedömts vara bullerberörda. Det finns inte heller bullerberörda parker, rekreationsytor, friluftsområden eller bostadsområden med låg bakgrundsnivå.

Fem fastigheter som i nuläget är exponerade för höga ljudnivåer kommer att lösas in på grund av fysiskt intrång av vägen och bostadshusen kommer att rivas: Gösta 1:41, Gösta 1:45, Västbro 1:32, Södra Östbro 1:22 och Södra Östbro 1:23. Dessa bostadshus räknas inte som bullerberörda av väg- och järnvägsplanen. Även en av de befintliga byggnaderna i Tingvallaskolan planerar rivas (ej på grund av väg- och järnvägsplanen) och har inte räknats med i bullerberäkningar för planförslaget 2045.

Strax norr om Värmlandsbro ligger E45 nära Brosjön, vilken är klassad som Natura 2000-område. Buller från trafik bedöms störa fågellivet i området redan idag och med en beräknad trafikökning kommer störningen att öka. Riktvärdet  $L_{eq}$  50 dBA för betydelsefulla fågelområden överskrids i Brosjön för planförslaget år 2045.

Alla bullerberörda fastigheter visas i tabeller med ljudnivåer i bilagor 15, 16, 17 och 19. Kartan i bilaga 13 visar också alla bullerberörda bostadshus placering.

Analys av buller vid Brosjön/Natura 2000 beskrivs i bilaga 21.



#### 5.4. Dimensionerande tågtyp

Enligt den prognosticerade trafikeringen av Norge-/Vänerbanan år 2045 bedöms totalt antal godstågpassager per dygn bli cirka 20 st. Det bedöms ge färre passager än fem godståg per maxtrafiktimme dag- och kvällstid (06-22) samt färre än fem godståg nattetid (22-06), se Tabell 7. Det innebär att godstågen bedöms vara dimensionerande tågtyp för uteplatser om maximala ljudnivåer överskrider 80 dBA regelbundet dag- eller kvällstid. Godstågen bedöms också vara dimensionerande tågtyp för fasadåtgärder om maximala ljudnivåer inomhus överskrider 50 dBA regelbundet nattetid.

## 6. Överväganden gällande bullerskyddsåtgärder för planförslaget

### 6.1. Principer för övervägande om bullerskyddsåtgärder

Behov och effekt av bullerskyddsåtgärder mot väg- och järnvägstrafik har analyserats. Åtgärderna dimensioneras för planförslaget 2045 mot buller från vägsträckan som byggs om vid väg- och järnvägsplanen samt övrig statlig infrastruktur (vägar och järnvägar) i området. Målet med åtgärderna är att innehålla gällande riktvärden och vara tekniskt genomförbara samt samhällsekonomiskt lönsamma i största möjliga mån. Eventuella bullerskyddsåtgärder har samhällsekonomiskt utvärderats i Excelbaserade verktygen Väg-BUSE [10], och Järnväg-BUSE [11]. I programmet beräknas åtgärdens investeringskostnad samt bullernytta och utifrån det kan en bedömning av samhällsekonomisk lönsamhet göras.

Om det inte är möjligt eller rimligt att genomföra åtgärder för att klara samtliga riktvärden kan det bli aktuellt med avsteg enligt nedanstående avstegstrappa:

Riktvärden uppnås: Utför åtgärder så att samtliga riktvärden innehålls.

- Avsteg 1: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad på övre våningsplan.
- Avsteg 2: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan.
- Avsteg 3. Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus på uteplats
- Avsteg 4. Avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus.

Om avsteg 4 utreds får dock ”Högsta acceptabla nivåer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad” enligt TDOK 2016:0246 [4] inte överskridas:

- Bostäder och vårdlokaler: Ljudnivån  $L_{\max}$  50 dBA får inte överskridas oftare än fem gånger per natt inomhus i sovrum respektive utrymmen för sömn och vila. Avser trafikårsmedelnatt (22–06).
- Bostäder: Ekvivalenta ljudnivåer 40 dBA inomhus och 65 dBA på uteplats.
- Skolor: Ekvivalenta ljudnivåer 40 dBA inomhus och 60 dBA på del av skolgård.

Trafikverket kan inte lösa in bostadshus på grund av buller, eftersom buller inte anses kunna ligga till grund för en tvångsåtgärd. Däremot kan förvärv erbjudas. Förvärv ska övervägas om det inte med bullerskyddsåtgärder går att klara högsta acceptabla ljudnivåer. Förvärv ska även övervägas om kostnader för skyddsåtgärder överskrider bostadsfastighetens halva förvärvskostnad, se avsnitt 6.3.

I bilaga 19 redovisas beräknade ljudnivåer för alla bullerberörda bostadshus utomhus vid fasad, inomhus samt vid uteplatser, för planförslaget utan bullerskyddsåtgärder.

Både vägnära och spårnära bullerskyddsåtgärder i form av bullerskyddsvallar och bullerskyddsskärmar har övervägts vid projekteringen av åtgärder. Bullerreducerande vallar och/eller skärmar är ofta det effektivaste sättet att skärma av ljud från trafik. En skärm/vall får generellt bäst effekt då den kan placeras nära bullerkällan (vägnära/spårnära). Hänsyn har tagits till att bevara utsiktsmöjligheter och vyer i landskapsmiljön. Trafikverket svarar för att uppföra och underhålla väg- och spårnära åtgärder. Dess placering och utformning tas fram tillsammans med gestaltningsexpertis.

I bilaga 15 till 17 redovisas beräknade ljudnivåer för nuläget, nollalternativet och planförslaget för att dessa scenarion ska kunna jämföras:

- Bilaga 15: Ljudnivåer utomhus vid fasad. Planförslaget inkluderar föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder.
- Bilaga 16: Ljudnivåer inomhus. Planförslaget inkluderar föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder. Slutsatser om fastighetsnära åtgärder redovisas, men dessa åtgärder är inte inkluderade i ljudnivåerna.
- Bilaga 17: Ljudnivåer utomhus vid uteplats. Planförslaget inkluderar föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder. Slutsatser om fastighetsnära åtgärder redovisas, men dessa åtgärder är inte inkluderade i ljudnivåerna.

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder har övervägts när bullerskyddsskärm eller vall inte varit lämplig eller möjlig vid fastigheten, till exempel på grund av utfart från fastigheten, bristande siktmöjligheter etc. Fastighetsnära åtgärder kan också vara aktuella som komplement när föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder inte ger tillräcklig bullerreducerande effekt.

Fastighetsnära åtgärder kan vara en eller flera av dessa: fönsterbyte, uppförande bullerskyddad uteplats, byte till ljuddämpad friskluftsventil samt komplettering av vägg/tak med invändig gipsning. Föreslagna fasadåtgärder avser de bostadsrum (rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas) i respektive byggnad som beräknas få nivåer över riktvärdena. Det innebär att det kan bli aktuellt med exempelvis fönsterbyte för ett bostadsrum men inte för de övriga. Trafikverket svarar för att genomföra fastighetsnära åtgärder i samråd med fastighetsägaren. Normalt ansvarar fastighetsägaren för det löpande underhållet då åtgärden ligger på egen fastighet.

I det fall ljudnivån vid fasad eller vid uteplats bedöms vara svår att dämpa med avskärmande åtgärder vid bullerkällan kan en skärmåtgärd nära bostadshuset respektive vid uteplats inom en fastighet föreslås som åtgärd. Eventuella åtgärder måste utformas i detalj i samarbete med respektive fastighetsägare i kommande skeden. Åtgärden kan kombineras med fasadåtgärder för att säkerställa att riktvärden inomhus inte överskrids.

Uteplatsåtgärder avser generellt en bullerskyddad uteplats per fastighet, där uteplats finns. En bullerskyddad uteplats per bostadshus föreslås dock om det finns fler än ett bostadshus på fastigheten. Detta förutsatt att uteplats är sammankopplad med respektive bostadshus (till exempel balkong eller uteplats på markplan) och ingen gemensam uteplats finns ansluten till hela fastigheten.

Enligt TDOK 2014:1021 version 3.0 [1] definieras helt inglasad altan, balkong eller liknande som uterum. Om inglasningen uppgår till högst 75 procent definieras den som uteplats. Ett helt inglasat uterum kan dock räknas som en skyddad uteplats om det är öppningsbart till mins 25% samtidigt som riktvärden för buller vid uteplatser innehålls.

Tabell i bilaga 14 visar beräknade ljudnivåer utomhus vid fasad, inomhus och vid uteplats för planförslaget med föreslagna bullerskyddsåtgärder, både källnära och fastighetsnära, samt slutsatser om riktvärden nås eller om avsteg behöver göras.

Beslut om åtgärder regleras i väg- och järnvägsplanens tillhörande plankartor.

## 6.2. Övervägande om bullerskyddsåtgärder

För samtliga bullerberörda bostadshus har källnära samt fastighetsnära bullerskyddsåtgärder övervägts. Överväganden är baserade på resultatet från de bullerberäkningar som genomförts enligt Planförslaget. Överväganden om åtgärderna har bedömts utifrån om de är tekniskt möjliga och samhällsekonomiskt lönsamma, om de leder till markintrång, försämrar landskapsbilden samt annan påverkan. Därefter har en samlad bedömning genomförts.

Möjliga väg- och spårnära bullerskyddsåtgärder har studerats i första hand i beräkningsmodellen med avseende på placering, höjd, utbredning etc. med syftet att innehålla riktvärdena som redovisas i Tabell 2.

Bullerskyddsvallens läge och utseende har utretts tillsammans med exempelvis landskapsarkitekter och geotekniker, där det eventuellt funnits tillräckligt med utrymme att placera dessa. På övriga ställen har bullerskyddsskärmar och låga spårnära bullerskyddsskärmar detaljstuderats.

För de fall där väg- och spårnära bullerskyddsåtgärder inte bedöms vara samhällsekonomiskt och/eller teknisk rimliga föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

Bullerskyddsåtgärdernas samhällsekonomiska rimlighet har beräknats bland annat med Väg-BUSE [10], och Järnväg-BUSE [11], där en schablonmässig kostnad på källnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder finns angivna. BUSE-verktyg baserar sig på ekvivalent ljudnivå. För projektet gäller dock att maximal ljudnivå är åtgärdsdimensionerande ljudnivå och då kan en samhällsekonomisk analys baserad på ekvivalent ljudnivå bli missvisande. Bullerskyddsåtgärdernas samhällsekonomiska rimlighet har därför bedömts i ett projektövergripande perspektiv.

Samtliga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder måste detaljstuderas i byggskedet för att säkerställa rätt val av till exempel fönster, friskluftsventiler och uteplatsåtgärd samt tilläggsisolering.

### 6.2.1. Bortvalda källnära bullerskyddsåtgärder

Olika väg- och spårnära bullerskyddsåtgärder har studerats längs sträckan för att skydda bullerberörda bostadshusen men valts bort på grund av att de inte var samhällsekonomiskt lönsamma, ej tekniskt genomförbara eller ljuddämpande effekten var marginellt.

Bostadshusen mellan Säffle och Värmlandsbro ligger generellt glest eller blir utsatta för buller från olika håll och det blir inte samhällsekonomiskt lönsamt att skydda dem med en lång bullerskyddsåtgärd. Endast källnära bullerskyddsskärmar blir samhällsekonomiskt lönsamma vid bostadshusen som ligger ganska nära vägen och skärmens ljuddämpande effekt är stor med relativt korta skärmar. Vissa hus ligger dessutom betydligt högre än bullerkällan och en bullerskyddsskärm blir inte effektivt.

I Värmlandsbro har bullerskyddsskärmar längs både vägen och järnvägen studerats för att skydda husen som ligger mellan vägen och järnvägen. Husen är utsatta för buller från olika håll och långa skärmar på båda sidor av fastigheterna behövs för att sänka ljudnivåerna vid fasad. Husen i det här området ligger dessutom glest och dubbelskärning för enstaka hus beräknas bli ej samhällsekonomiskt lönsam. Bullerskyddsvallar, som blir i det här projektet billigare än eventuella bullerskyddsskärmar, går inte att föreslå i det här området på grund av stort markbehov.

På östra sidan E45 vid Moelven har vägnära bullerskyddsåtgärder studerats för att skydda två bullerberörda bostadshus. Där finns infart till båda fastigheter som inte går att stängas med en lång skärm. Två separata bullerskyddsskärmar skulle ge en mycket begränsade ljuddämpande effekt och valts därför bort.

Bullerskyddsåtgärder har också studerats i området nära bron över järnvägen. Där finns tre olika bullerberörda bostadshus som ligger mycket högre än både vägen och järnvägen. Källnära åtgärder längs båda bullerkällor blir ej samhällsekonomiskt lönsamma och bullerdämpande effekten beräknas bli obetydlig på grund av topografin. Därför har källnära bullerskyddsåtgärder valts bort i området.

### 6.2.2. Bullerskyddsåtgärder som fastställs

Inom vägområdet föreslås vägnära bullerskyddsåtgärder på båda sidor E45 i flera områden; Säffle, Värmlandsbro och vid enstaka bostadshus mellan Säffle och Värmlandsbro samt norr om Värmlandsbro. Även en lång spårnära bullerskyddsskärm föreslås längs Norge-/Vänerbanan norr om Moelven för att skydda Brosjöns Natura 2000 området från trafikbullret.

#### 6.2.2.1. Säffle

Två olika vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås i Säffle, mellan km 0/845 och 1/175, se Figur 4:

- Kombination vall/skärmar längs norra sidan E45 mellan km 0/845-1/175: Cirka 285 meter lång skärm med höjd på 2,5 meter över mark. Skärmsträckan mellan km 0/845-0/950 byggs på en 1 meter hög ny vall. Skärmens höjd över vägytan (vägmitt) varierar mellan 2,9 och 4,9 meter. En separat skärm mellan km 1/120-1/175 med en höjd på 2,4 – 2,5 meter över vägmitt föreslås närmare

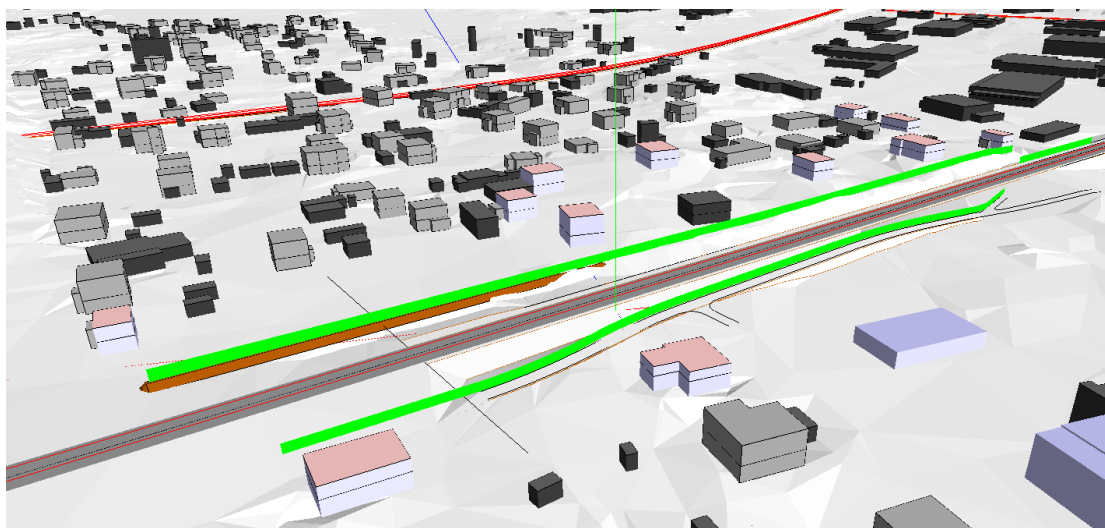
vägen för att förbättra bullerskyddet vid bostadshusen som ligger längst österut i området.

- Skärm längs GC-banan på södra sidan E45 mellan km 0/860-1/080: Cirka 225 meter lång skärm med höjd på 2 meter över GC-banans yta. Skärmens höjd över vägmitt varierar mellan 1,4 och 3,5 meter.

Motiv till föreslagen bullerskyddsåtgärd på norra sidan E45 är att den förbättrar ljudmiljön vid samtliga bullerberörda bostadshus i området. Ekvivalenta ljudnivåer och maximala ljudnivåer från vägtrafiken sjunker med 1-11 dBA respektive 0-14 dBA på marknivå.

Motiv till föreslagen bullerskyddsåtgärd på södra sidan E45 är att den förbättrar ljudmiljön vid samtliga bullerberörda bostadshus i området samt vid Tingvallaskolans skolgård som ligger närmast till vägen. Ekvivalenta ljudnivåer från all statlig infrastruktur sjunker med 3-5 dBA och maximala ljudnivåer från vägtrafik sjunker med 1-7 dBA på marknivå.

Föreslagna vägnära åtgärder är samhällsekonomiskt lönsamma och medför även att mindre omfattande och kostsamma fastighetsnära bullerskyddsåtgärder behövs.



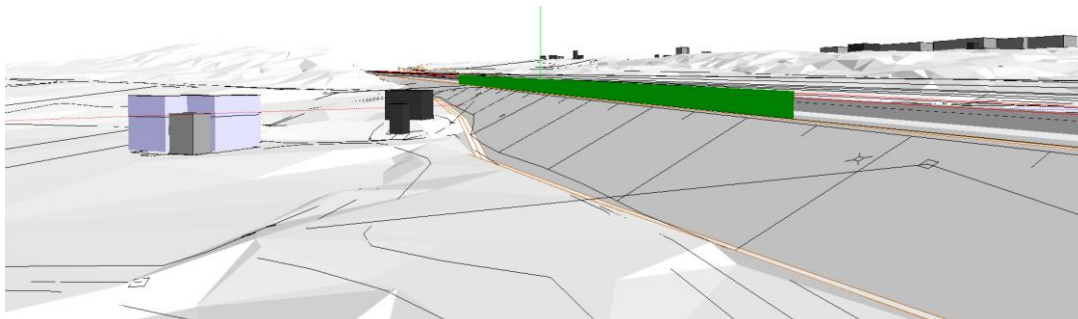
Figur 4. 3D-vy sedd från söder av föreslagna bullerskyddsåtgärder i Säffle (skärmar i grönt, vallen i brunt).



#### 6.2.2.2. Mellan Säffle och Värmlandsbro

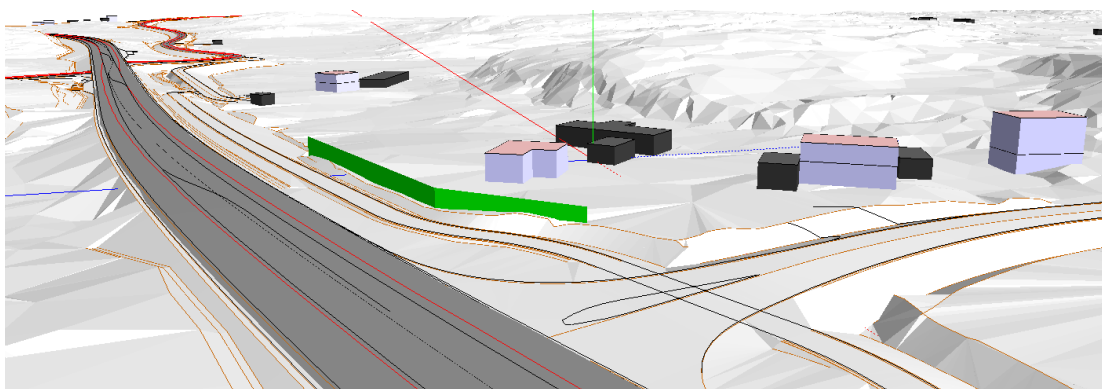
Tre olika vägnära bullerskyddskärmar föreslås i sträckan mellan Säffle och Värmlandsbro:

- Skärm på norra sidan E45 vid fastigheten Säffle 5:25 mellan km 2/178-2/252: Cirka 74 meter lång skärm med höjd på 1,25 meter över vägmitt. Se Figur 5.



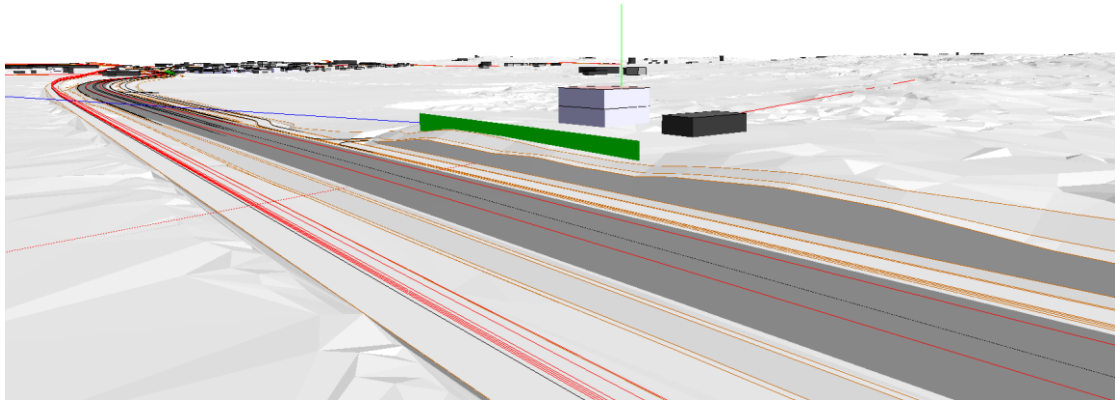
Figur 5. 3D-vy sedd från sydväst av föreslagen bullerskyddskärm (i grönt) vid fastigheten Säffle 5:25.

- Skärm på södra sidan E45 vid fastigheten Gösta 1:28 mellan km 3/290-3/355: Cirka 67 meter lång skärm med höjd på 2,5 meter över släntkrönet. Skärmens höjd över vägmitt varierar mellan 1,1 och 2,6 meter. Se Figur 6.



Figur 6. 3D-vy sedd från väster av föreslagen bullerskyddskärm (i grönt) vid fastigheten Gösta 1:28.

- Skärm på östra sidan E45 vid fastigheten Remmene 1:5 mellan km 6/873-6/933: Cirka 60 meter lång skärm med höjd mellan 2,2-3,3 meter (medelhöjd 2,5 meter) över släntkrönet. Skärmens höjd över vägmitt varierar mellan 5,5 och 5,8 meter. Se Figur 7.



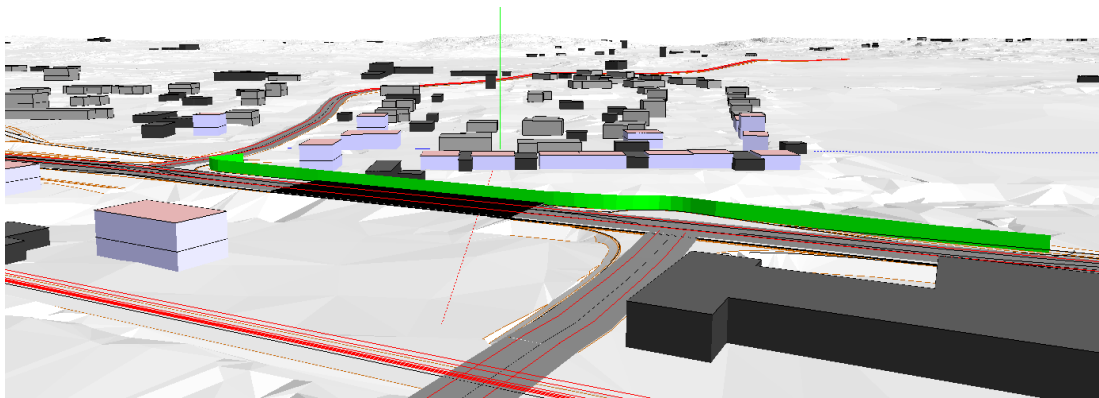
Figur 7. 3D-vy sedd från sydväst av föreslagen bullerskyddsskärm (i grönt) vid fastigheten Remmene 1:5.

Motiv till föreslagna bullerskyddsåtgärder är att de förbättrar ljudmiljön vid dessa bostadshus och är samhällsekonomiskt lönsamma. Ekvivalenta ljudnivåer och maximala ljudnivåer från vägtrafiken sjunker med 5-13 dBA respektive 7-16 dBA på markvåning. Även ekvivalenta och maximala ljudnivåer från spårtrafik sjunker med 2-4 dBA vid bostadshusen på Gösta 1:28 och Remmene 1:5.

#### 6.2.2.3. Värmlandsbro

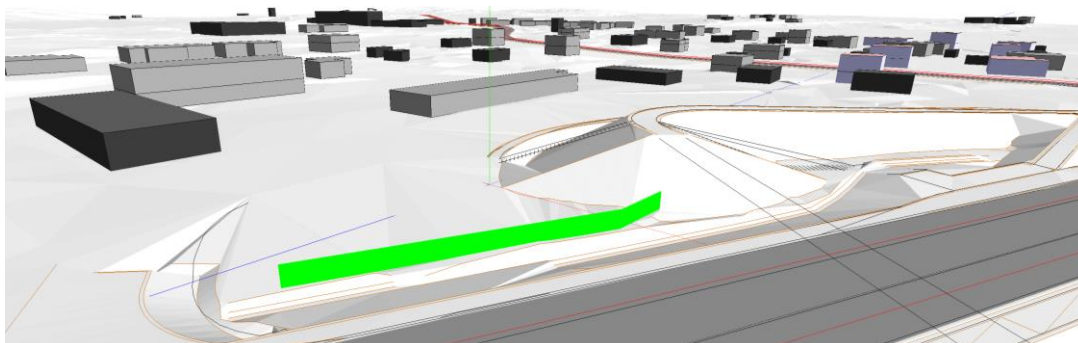
Tre olika vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås i Värmlandsbro på östra sidan E45:

- Skärm längs östra sidan GC-banan mellan km 7/892 – 8/080: Cirka 202 meter lång skärm med höjd på 3,0 meter över GC-banans yta. Skärmens höjd över vägmitt varierar mellan 1,7 och 2,8 meter. Skärmsträckan på bron skall ha vissa ljudabsorberande partier på sidan mot vägen för att minska ljudreflektioner som kan försämra ljudmiljön på andra sidan vägen vid fastigheten Västbro 1:9. Se Figur 8.



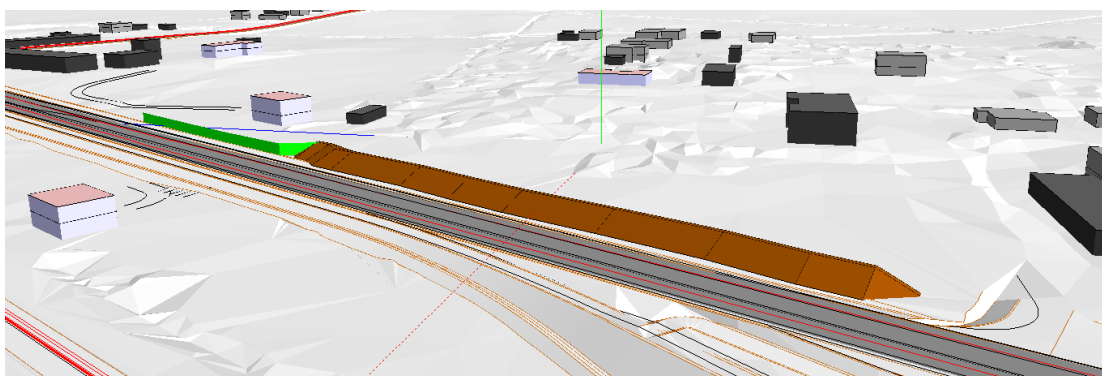
Figur 8. 3D-vy sedd från väster av föreslagen bullerskyddsskärm (i grönt) i Värmlandsbro söder om väg 540.

- Skärm mellan km 8/255 – 8/288: Cirka 35 meter lång skärm med höjd på 1,4 meter över vägmitt (cirka 1,8 meter över befintlig mark). Se Figur 9.



Figur 9. 3D-vy sedd från nordväst av föreslagen bullerskyddsskärm (i grönt) i Värmlandsbro norr om GC-bron.

- Kombination vall-skärm mellan km 8/320 – 8/545: Cirka 156 meter lång vall med höjd 2,6 meter över vägmitt (cirka 3 meter över befintlig mark) som kompletteras med en cirka 80 meter lång skärm med höjd 2,5 meter över vägmitt (cirka 3 meter över befintlig mark) vid fastigheten Östbro 17:1. Se Figur 10.



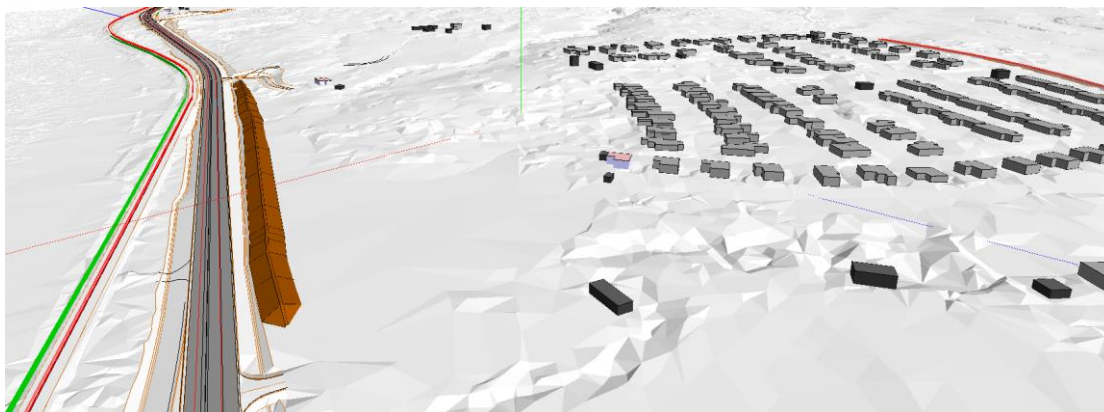
Figur 10. 3D-vy sedd från väst av föreslagen bullerskyddsvall (i brunt) och skärm (i grönt) i Värmlandsbro norr om GC-bron.

Motiv till föreslagna bullerskyddsåtgärder är att de förbättrar ljudmiljön på östra sidan Värmlandsbro och är samhällsekonomiskt lönsamma. Åtgärderna minskar ljudnivåerna från både väg- och spårtrafik vid bostadshusen i området. Ekvivalenta ljudnivåer från all statlig infrastruktur sjunker med 1-10 dBA på marknivå vid bullerberörda bostadshus. Maximala ljudnivåer från vägtrafik och spårtrafik sjunker med 1-13 dBA respektive 0-5 dBA.

#### 6.2.2.4. Norr om Värmlandsbro

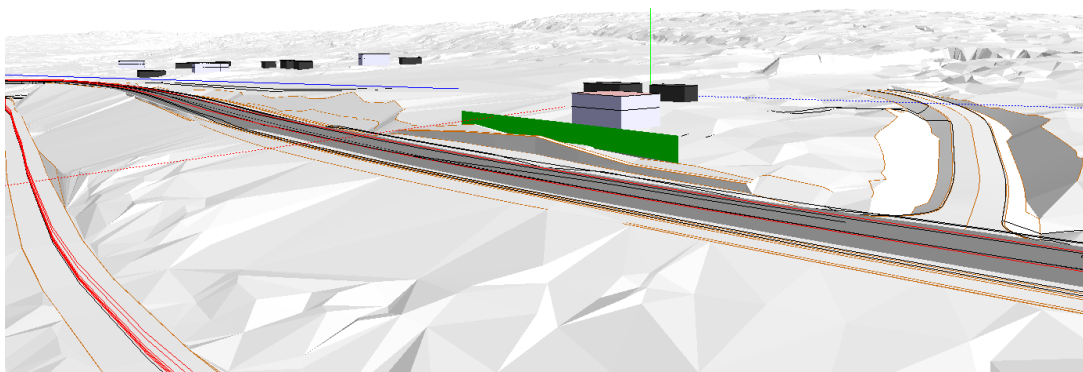
Tre olika vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås norr om Värmlandsbro:

- Vall mellan km 9/393 – 9/810 längs östra sidan E45: Cirka 417 meter lång vall med höjd på 3,0 meter över mark. Vallens höjd över vägmitt varierar mellan 2,1 och 2,7 meter. Vallens skyddar bostadshusen i Brotorp mot vägtrafikbuller från E45. Se Figur 11.



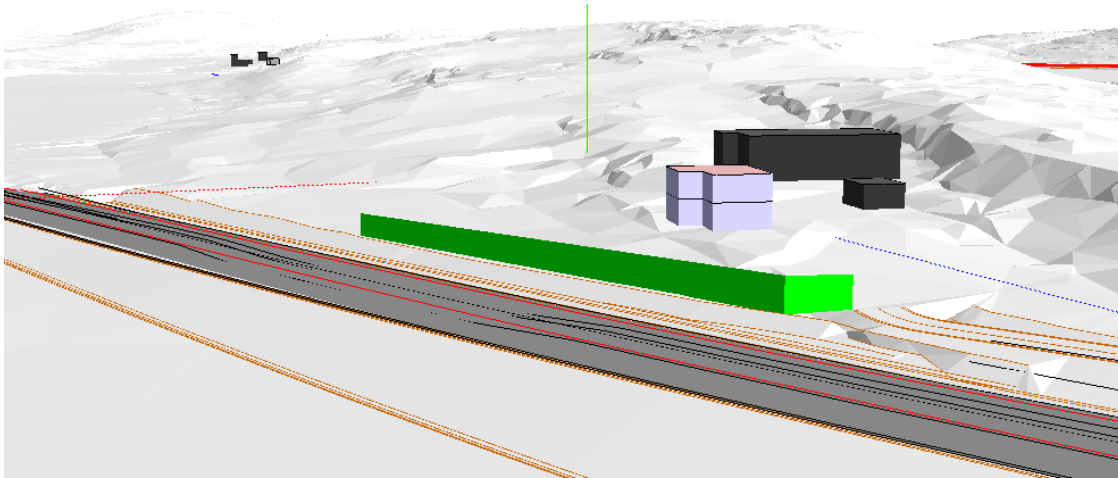
Figur 11. 3D-vy sedd från sydväst av föreslagen bullerskyddsvall (i brunt) vid Brotorp.

- Skärm vid fastigheten Östbro 18:1 mellan km 10/310-10/360: Cirka 50 meter lång skärm med höjd på 4,9 meter över vägmitt (cirka 3 meter över mark). Se Figur 12.



Figur 12. 3D-vy sedd från väst av föreslagen bullerskyddsskärm (i grönt) vid fastighet Östbro 18:1.

- Skärm vid fastigheten Hammar 2:1 mellan km 12/227-12/290: Cirka 65 meter lång skärm med höjd på 2,7 meter över vägmitt (cirka 3 meter över mark). Den föreslagna bullerskyddsskärmen ersätter den befintliga skärmen som måste rivas. Se Figur 13.



Figur 13. 3D-vy sedd från söder av föreslagen bullerskyddsskärm (i grönt) vid fastighet Hammar 2:1.

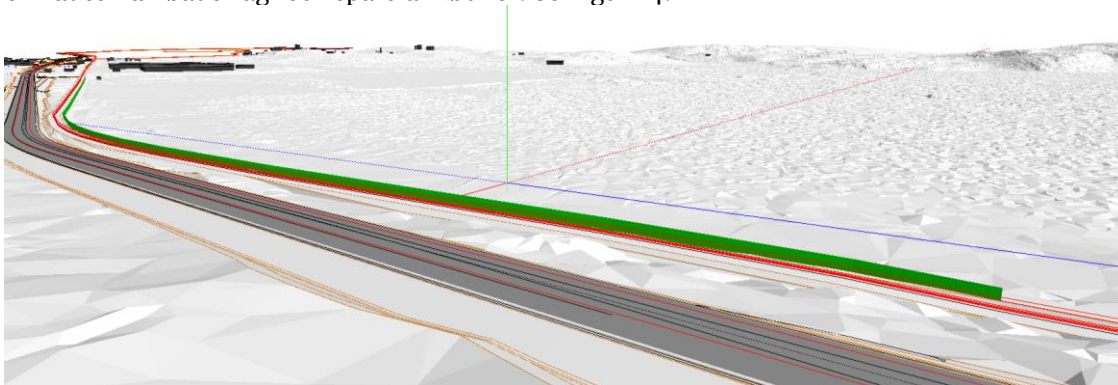
Motiv till föreslagna bullerskyddsåtgärder är att de förbättrar ljudmiljön i Brotorp och vid dessa enstaka bostadshus samt är samhällsekonomiskt lönsamma.

Ekvivalenta ljudnivåer från all statlig infrastruktur sjunker med 1-2 dBA på markvåning vid Brotorp. Maximala ljudnivåer från vägtrafik sjunker med 4-5 dBA för bullerberörda bostadshus i området.

För Östbro 18:1 och Hammar 2:1 blir effekten av bullerskyddet större än vid Brotorp. Ekvivalenta ljudnivåer från all statlig infrastruktur sjunker med 6 dBA respektive 4 dBA vid markvåning. Maximala ljudnivåer sjunker med 6 dBA vid markvåning för båda bostadshus. Även maximal ljudnivån från spårtrafik sjunker med 4 dBA vid markvåning på fastigheten Östbro 18:1.

#### 6.2.2.5. Brosjön / Natura 2000

Bullerskyddsåtgärd i form av bullerskyddsskärm 2 m över RÖK mellan km cirka 9/187-10/197 uppförs längs södra delen av Brosjön. Skärmen skyddar södra sidan av Brosjön/Natura 2000 området från både väg- och spårtrafikbuller. Se Figur 14.



Figur 14. 3D-vy sedd från nordöst av föreslagen bullerskyddsskärm (i grönt) vid Brosjön.



#### 6.2.2.6. Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder har övervägts för bullerberörda fastigheter när bullerskyddsskärm eller vall inte är lämplig eller möjligt. Fastighetsnära åtgärder föreslås också som komplement när föreslagna vägnära åtgärder inte ger tillräcklig bullerreducerande effekt för att riktvärden inomhus och på uteplats ska innehållas.

Fastighetsnära åtgärder kan vara en eller flera av dessa: fönsterbyte, byte till ljuddämpad friskluftsventil, komplettering av vägg/tak med invändig gipsning, lokalt bullerskydd för uteplats samt lokal skärm vid till exempel fastighetsgräns. Samtliga utredda byggnader har inventerats utvändigt för att bedöma ljudisolering i fasad och se var uteplatser finns och hur de är utformade. Vid vissa byggnader har utredningen behövts kompletteras med invändig inventering. Målsättningen är att riktvärden inomhus ska innehållas och att alla boende ska ha tillgång till minst en uteplats (enskild eller gemensam) där riktvärden innehålls.

Fastighetsnära åtgärder i form av fasadåtgärder föreslås för 45 bostadshus samt i form av skyddad uteplats för 29 fastigheter. Totalt 49 olika fastigheter erbjuds någon typ av fastighetsnära åtgärd. Vilka fastigheter som erbjuds fastighetsnära åtgärder samt åtgärdstyp (fasadåtgärd eller uteplatsåtgärd) framgår av plankartan och bilaga 14.

### 6.3. Övervägande om förvärv

#### 6.3.1. Kriterier för erbjudande om förvärv

I TDOK 2016:0246 anges följande: "Förvärv av hel eller del av fastighet ska i normalfallet erbjudas om skyddsåtgärder beräknas kosta mer än marknadsvärdet av fastigheten alternativt marknadsvärdet av berörd del av fastigheten. Erbjudande om förvärv ska också övervägas om kostnader för skyddsåtgärder uppgår till mer än 50 % av kostnader för förvärv. Vid detta övervägande bör kostnader för anläggande, underhåll och framtida förnyelse av skyddsåtgärder jämföras med kostnader förenade med förvärvet såsom marknadsvärde, förvaltningsalternativt rivningskostnader samt kostnader för eventuell erforderlig ändring av detaljplan.

Om förvärv inte bedöms vara en lämplig åtgärd eller om fastighetsägaren avböjer erbjudanden om förvärv ska åtgärder övervägas utifrån vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Bedömningar om ekonomisk rimlighet bör då i första hand baseras på samhällsekonomiska beräkningar och inte på den enskilda fastighetens marknadsvärde.

Förvärv ska även i normalfallet erbjudas då det inte bedömts vara tekniskt möjligt eller ekonomiskt rimligt att vidta åtgärder för att klara bullernivåer som beskrivs i avsnitt "3.7.5 Högsta acceptabla nivåer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad". Om fastighetsägare i dessa fall avböjer förvärv ska endast begränsade bullerskyddande åtgärder erbjudas som till exempel fönster- och ventilåtgärder."

### 6.3.2. Riktvärden och högsta acceptabla ljudnivåer

I TDOK 2016:0246 anges följande riktvärden och högsta acceptabla nivåer för bostadsbyggnader:

- Riktvärden inomhus:  $L_{\max}$  45,  $L_{\text{eq}}$  30 dBA.
- Högsta acceptabla nivå inomhus:  $L_{\max}$  50 dBA,  $L_{\text{eq}}$  40 dBA.
- Riktvärden utomhus:  $L_{\text{eq}}$  55 dBA vid fasad samt  $L_{\max}$  70(80<sup>1</sup>),  $L_{\text{eq}}$  55 dBA vid uteplats.
- Högsta acceptabla nivå utomhus:  $L_{\text{eq}}$  65 dBA vid uteplats

### 6.3.3. Kostnader av fastighetsnära skyddsåtgärder

Åtgärder av fönster och friskluftventiler erbjuds normalt när fasadens ljuddämpande förmåga behöver förbättras. Fönsteråtgärd kostar 5-20 tkr/fönster beroende på typ av åtgärd. Fönsteråtgärder bedöms generellt vara ekonomiskt rimliga att vidtas för att riktvärden ska innehållas.

Ytterväggarna kan också vara begränsande för fasadens ljuddämpande förmåga, och invändiga väggåtgärder kan behöva övervägas. I extrema fall kan både in- och utvändiga väggåtgärder behövas för att nå tillräcklig dämpning. Invändiga väggåtgärder för med sig flytt av vattenburna element och vägguttag, samt tapetsering av hela rummet och kostnaden kan bli 50-100 tkr/rum. Utvändiga väggåtgärder kan inte göras för enskilda rum utan hela fasader behöver åtgärdas. Utvändiga väggåtgärder kan därför bli extremt kostsamma per rum. Rimlighetsavvägningar (kostnad kontra nytta) visar ofta att väggåtgärder är ekonomiskt orimliga att erbjuda.

För uteplatser övervägs olika former av lokala skärmar vid befintliga uteplatser, alternativt anordnas ny uteplats på bullerskärmad sida av huset. Där det saknas bullerskärmad sida blir det svårt att bullerskydda uteplatser. Uteplatsåtgärder beräknas kosta 20-200 tkr beroende på typ av åtgärd, hur många boende den är för, samt hur höga ljudnivåerna är. Uteplatsåtgärder bedöms generellt vara ekonomiskt rimliga att vidtas, särskilt om riktvärden utomhus vid fasad inte kan innehållas.

---

<sup>1</sup>Upp till 5 överskridanden med 10 dB per timme dag och kvällstid innefattas i riktvärdet.



#### 6.3.4. Fastigheter som erbjuds förvärv

Följande fastigheter erbjuds förvärv i väg- och järnvägsplanen:

- SÄFFLE VÄSTBRO 1:9: Riktvärden bedöms inte kunna klaras med åtgärder på uteplats, fönster, ventiler och invändiga väggåtgärder. Högsta beräknade maximala ljudnivån inomhus är 51 dBA efter åtgärder. Åtgärdskostnaden bedöms överskrida 50% av kostnader för förvärv. Väggåtgärder erbjuds inte om fastighetsägaren tackar nej till förvärv.
- SÄFFLE SÖDRA ÖSTBRO 1:7: Riktvärden bedöms inte kunna klaras med åtgärder på uteplats, fönster, ventiler och invändiga väggåtgärder. Högsta beräknade maximala ljudnivån inomhus är 51 dBA efter åtgärder. Åtgärdskostnaden bedöms överskrida 50% av kostnader för förvärv. Väggåtgärder erbjuds inte om fastighetsägaren tackar nej till förvärv.
- SÄFFLE SÖDRA ÖSTBRO 1:30: Riktvärden bedöms inte kunna klaras med åtgärder på uteplats, fönster, ventiler och invändiga väggåtgärder. Högsta beräknade maximala ljudnivån inomhus är 57 dBA efter åtgärder. Åtgärdskostnaden bedöms överskrida 50% av kostnader för förvärv. Väggåtgärder erbjuds inte om fastighetsägaren tackar nej till förvärv.
- SÄFFLE NORRA ÖSTBRO 1:3: Riktvärden bedöms kunna klaras med åtgärder på uteplats, fönster och invändiga väggåtgärder. Åtgärdskostnaden bedöms dock överskrida 50% av kostnader för förvärv. Väggåtgärder erbjuds inte om fastighetsägaren tackar nej till förvärv.
- SÄFFLE ÖSTBRO 12:1: Riktvärden bedöms inte kunna klaras med åtgärder på uteplats, fönster, ventiler och invändiga väggåtgärder. Högsta beräknade maximala ljudnivån inomhus är 54 dBA efter åtgärder. Åtgärdskostnaden bedöms överskrida 50% av kostnader för förvärv. Väggåtgärder erbjuds inte om fastighetsägaren tackar nej till förvärv.

## 7. Beräkningsresultat för buller och föreslagna skyddsåtgärder

### 7.1. Nuläget

Området för väg- och järnvägsplanen berörs i nuläget av buller från både väg- och spårtrafik, befintlig vägtrafik på statliga E45, väg 175, väg 535, väg 540, väg 541 och väg 542, spårtrafik på Norge-/Vänerbanan.

Bebyggelsen inom väg- och järnvägsplaneområdet utgörs huvudsakligen av bostäder och verksamheter. Inom utredningsområdet finns också ljudkänsliga verksamheter som vårdlokaler och skolor.

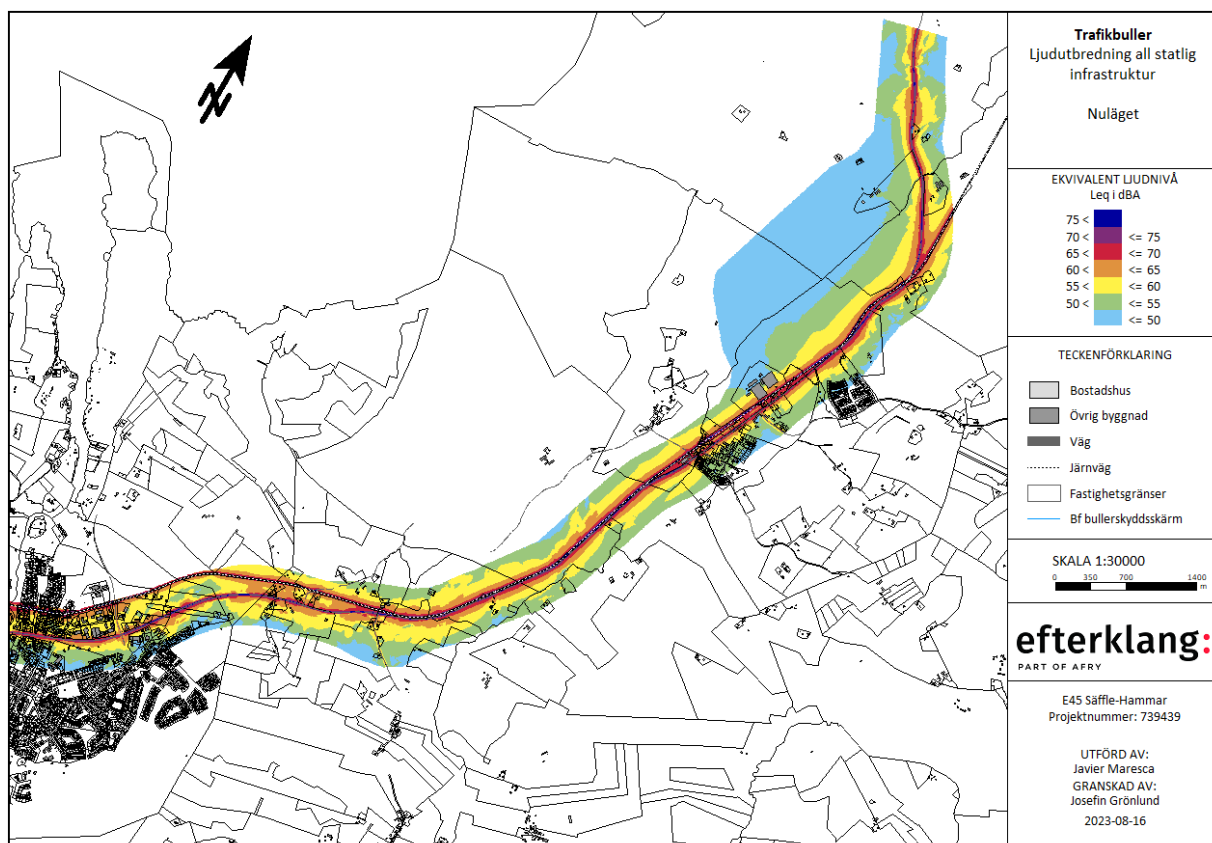
Påverkan av buller från trafiken är olika beroende på var den utsatta bebyggelsen är lokaliserad. Bebyggelsen är utspridd på båda sidor E45 med grupperingar på vissa ställen, som till exempel Säffle, Värmlandsbro och Brotorp. Vissa bostadshus befinner sig mellan E45 och järnvägen och är utsatta för buller från olika riktningar samtidigt. För att kunna göra bedömningar av hur den sammanlagda bullersituationen i området ser ut har buller från både väg och järnväg beräknats.

Generellt är dygnsekvivalenta ljudnivåer från E45 högre än motsvarande ljudnivåer från tågtrafiken. Den maximala ljudnivån från E45 är dock generellt lägre än motsvarande ljudnivåer från tågtrafiken.

Under nuvarande förhållanden beräknas 67 bostadshus belägna på 67 olika fastigheter samt en byggnad på Tingvallaskolan utsättas av ekvivalenta ljudnivåer som överstiger 55 dBA utomhus vid fasad i det bullerberörda området för väg- och järnvägsplanen. Även riktvärden ekvivalent ljudnivå 55 dBA och maximal ljudnivå 70 dBA överskrids vid vissa delar av Tingvallaskolans skolgård. Detta avser ljudnivåer från all statlig infrastruktur.

De mest utsatta bostadshusen beräknas exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå på 70 dBA, maximal ljudnivå från vägtrafik 81 dBA och maximal ljudnivå från spårtrafik 97 dBA.

Figur 15 visar bullerutbredningen för ekvivalenta ljudnivåer, inom influensområdet för hela projektet, i nuläget. Se även bullerutbredningskartor över ekvivalenta och maximala ljudnivåer för nuläget i bilagor 1-3. Beräkningsresultatet för nuläget redovisas i tabellform i bilaga 15 till 17.



Figur 15. Ekvivalent ljudnivå (ej frifältsvärde) för nuläget, 2 meter över mark.

## 7.2. Nollalternativet 2045

Bullerberäkningarna för nollalternativet baseras på framtida trafikmängder (prognosår 2045) och hastigheter för planerad E45 samt övrig statlig infrastruktur (vägar och järnvägar).

Vid nollalternativet genomförs inga bullerskyddsåtgärder. Detta innebär att ingen förbättring av situationen för de som redan nu överskrider riktvärdena kommer att ske. Med en ökad trafik kommer även bullernivåerna att öka jämfört med nuläget.

För nollalternativet beräknas 70 bostadshus belägna på 70 olika fastigheter samt en byggnad på Tingvallaskolan utsättas för ekvivalenta ljudnivåer som överstiger 55 dBA utomhus vid fasad i det bullerberörda området för väg- och järnvägsplanen. Även riktvärden ekvivalent ljudnivå 55 dBA och maximal ljudnivå 70 dBA överskrids vid vissa delar av Tingvallaskolans skolgård. Detta avser ljudnivåer från all statlig infrastruktur.

De mest utsatta bostadshusen beräknas exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå på 71 dBA, maximal ljudnivå från vägtrafik 82 dBA och maximal ljudnivå från spårtrafik 97 dBA för nollalternativet.

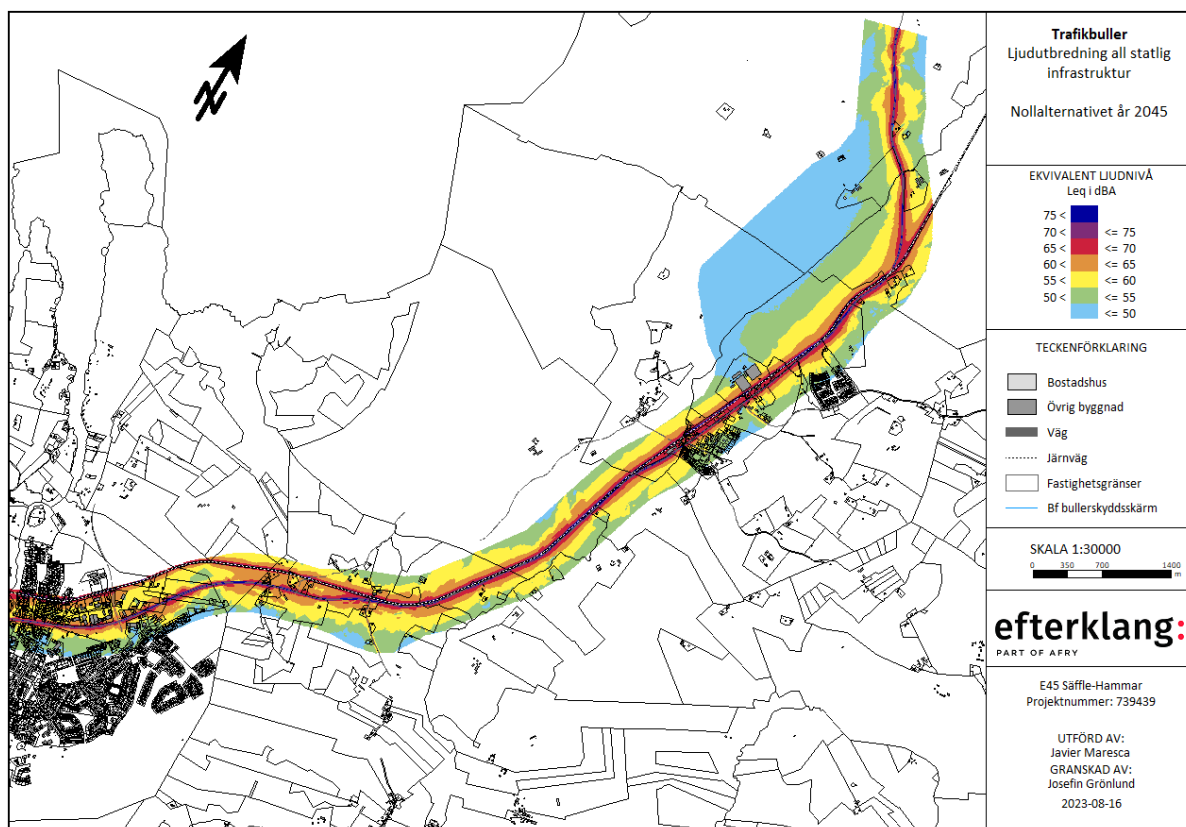
I tabell 10 redovisas en sammanfattning av ljudnivåer vid/i bullerberörda fastigheter i nuläge och nollalternativ, beaktat buller från all statlig infrastruktur.

Tabell 10. Sammanställning av antalet bullerberörda fastigheter med beräknade ljudnivåer från all befintlig statlig infrastruktur för nuläget och nollalternativet.

| Beräkningsfall | Antal fastigheter som beräknas överskrida ljudnivåer enligt nedan |                           |                 |                                                          |                                                |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                | Ekvivalent ljudnivå                                               |                           |                 | Maximal ljudnivå                                         |                                                |
|                | >55 dBA vid fasad                                                 | >55 dBA uteplats/skolgård | >30 dBA inomhus | >70 dBA (väg) och/eller >80 dBA (tåg)* Uteplats/skolgård | >45 dBA (väg) och/eller >50 dBA (tåg)* inomhus |
| Nuläge         | 68                                                                | 34                        | 41              | 17                                                       | 43                                             |
| Nollalternativ | 71                                                                | 38                        | 50              | 19                                                       | 43                                             |

\*På Norge-/Vänerbanan passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, inte heller fler än fem tåg per natt, vilket innebär att åtgärder övervägs först när Lmax 80 dBA från järnväg överskrids vid uteplatser och 50 dBA inomhus nattetid.

Figur 16 visar bullerutbredningen för ekvivalenta ljudnivåer, inom influensområdet för hela projektet, i nollalternativet. Se även bullerutbredningskartor över ekvivalenta och maximala ljudnivåer för nollalternativet i bilagor 4-6. Beräkningsresultatet för nollalternativet redovisas i tabellform i bilaga 15 till 17.



Figur 16. Ekvivalent ljudnivå (ej frifältsvärde) för nollalternativet år 2045, 2 meter över mark.

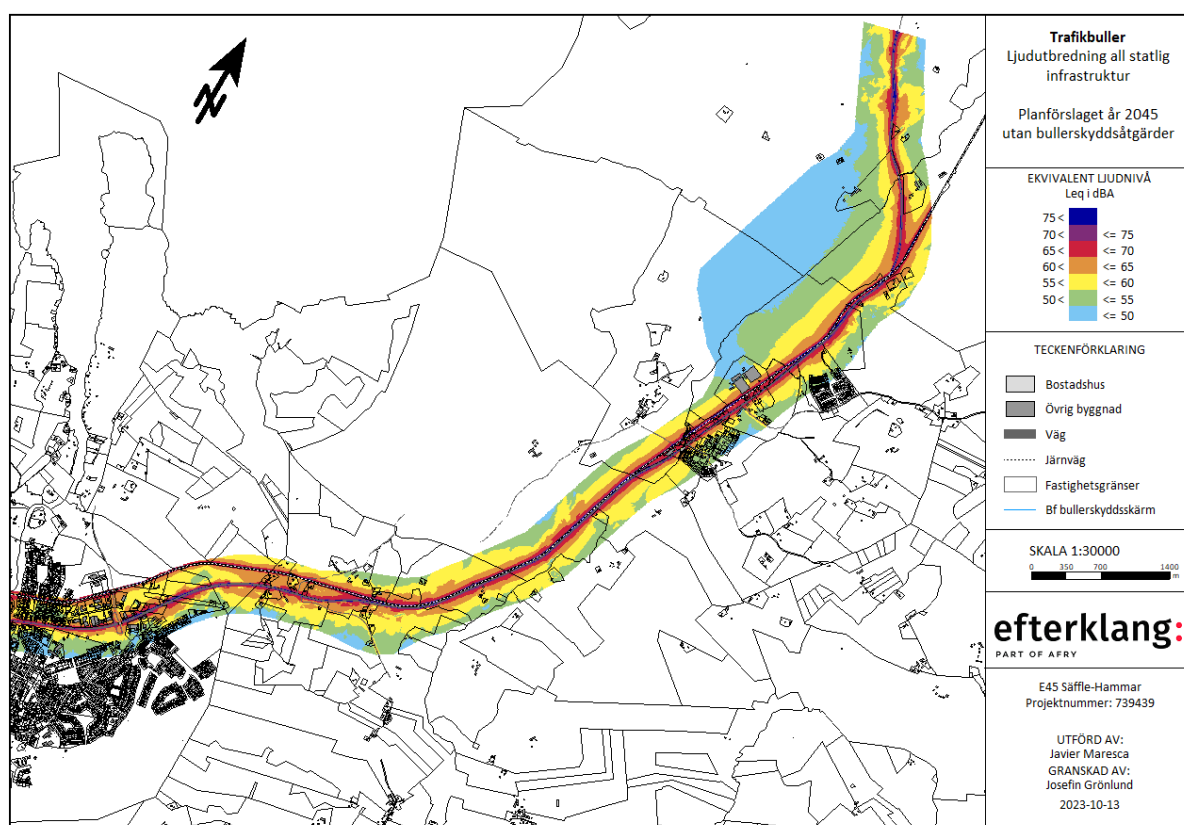
### 7.3. Planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder

Planförslag utan skyddsåtgärder är ett fiktivt scenario som redovisas för att det ska gå att se effekten av föreslagna bullerskyddsåtgärder.

Antal beräknade bullerberörda bostadshus, det vill säga bostadshus som utan spår-/vägnära bullerskyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer inomhus eller utomhus vid fasad över riktvärden och/eller beräknas få någon uteplats med ljudnivåer över riktvärden, i planförslaget är 70 st. belägna på 70 olika fastigheter. Även Tingvallaskolan blir bullerberörd på grund av riktvärden beräknas överskridas vid vissa delar av skolgården. Totalt beräknas 71 olika fastigheter bli bullerberörda av väg- och järnvägsplanen. Bostadshusen på fastigheter som kommer att lösas in räknas inte som bullerberörda i väg- och järnvägsplanen.

De mest utsatta bostadshusen beräknas exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå på 71 dBA, maximal ljudnivå från vägtrafik 82 dBA och maximal ljudnivå från spårtrafik 97 dBA för planförslaget utan bullerskyddsåtgärder.

Figur 17 visar bullerutbredningen för ekvivalenta ljudnivåer, inom influensområdet för hela projektet, i planförslaget utan bullerskyddsåtgärder. Se även bullerutbredningskartor över ekvivalenta och maximala ljudnivåer för planförslaget i bilagor 7-9. Beräkningsresultatet för planförslaget utan bullerskyddsåtgärder redovisas i tabellform i bilaga 19.



Figur 17. Ekvivalent ljudnivå (ej frifältsvärde) för planförslaget år 2045 utan bullerskyddsåtgärder, 2 meter över mark.

I Tabell 11 redovisas en sammanfattning av ljudnivåer vid/i bullerberörda fastigheter i nollalternativet och planförslaget utan bullerskyddsåtgärder, beaktat buller från all statlig infrastruktur.

Tabell 11. Sammanställning av antalet bullerberörda fastigheter med beräknade ljudnivåer från all befintlig statlig infrastruktur för nollalternativet och planförslaget utan bullerskyddsåtgärder.

| Beräkningsfall                                         | Antal fastigheter som beräknas överskrida ljudnivåer enligt nedan |                              |                    |                                                                   |                                                         |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                                        | Ekvivalent ljudnivå                                               |                              |                    | Maximal ljudnivå                                                  |                                                         |
|                                                        | >55 dBA<br>vid fasad                                              | >55 dBA<br>uteplats/skolgård | >30 dBA<br>inomhus | >70 dBA (våg)<br>och/eller<br>>80 dBA (tåg)*<br>Uteplats/skolgård | >45 dBA (våg)<br>och/eller<br>>50 dBA (tåg)*<br>inomhus |
| Nollalternativ                                         | 71                                                                | 38                           | 50                 | 19                                                                | 43                                                      |
| Planförslaget utan<br>källnära<br>bullerskyddsåtgärder | 70                                                                | 36                           | 52                 | 20                                                                | 41                                                      |

\*På Norge-/Vänerbanan passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, inte heller fler än fem tåg per natt, vilket innebär att åtgärder övervägs först när L<sub>max</sub> 80 dBA från järnväg överskrids vid uteplatser och 50 dBA inomhus nattetid.

#### 7.4. Planförslaget 2045 med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Planförslaget innefattar vägnära bullerskyddsåtgärder på båda sidor E45 i flera områden; Säffle, Värmlandsbro och vid enstaka bostadshus mellan Säffle och Värmlandsbro samt norr om Värmlandsbro. Även en lång spårnära bullerskyddsskärm föreslås längs Norge-/Vänerbanan norr om Moelven för att skydda Brosjöns Natura 2000 område från trafikbullret. Fastighetsnära åtgärder föreslås för 49 olika fastigheter.

Källnära bullerskyddsåtgärder som föreslås redovisas i Tabell 12.

Tabell 12. Sammanställning av föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder.

| Km              | Position                                      | Längd<br>(m) | Höjd över<br>vägmitt (m) | Typ av<br>åtgärd     |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|
| 0/845 - 0/950   | Norra sidan E45                               | 110          | 2,9 – 3,1                | Vall med<br>skärm på |
| 0/950 - 1/140   | Norra sidan E45                               | 180          | 3,1 – 4,9                | Skärm                |
| 1/120 - 1/175   | Norra sidan E45                               | 55           | 2,35                     | Skärm                |
| 0/860 - 1/080   | Södra sidan E45, längs GC-banan               | 225          | 1,4 – 3,5                | Skärm                |
| 2/178 - 2/252   | Norra sidan E45, vid fastighet<br>Säffle 5:25 | 74           | 1,25                     | Skärm                |
| 3/290 - 3/355   | Södra sidan E45, vid fastighet<br>Gösta 1:28  | 67           | 1,1 – 2,6                | Skärm                |
| 6/873 - 6/933   | Östra sidan E45, vid fastighet<br>Remmene 1:5 | 60           | 5,5 – 5,8                | Skärm                |
| 7/892 - 8/080   | Östra sidan E45, längs GC-banan               | 202          | 1,7 – 2,8                | Skärm                |
| 8/255 - 8/288   | Östra sidan E45                               | 35           | 1,4                      | Skärm                |
| 8/320 - 8/475   | Östra sidan E45                               | 156          | 2,6                      | Vall                 |
| 8/465 - 8/545   | Östra sidan E45                               | 80           | 2,45                     | Skärm                |
| 9/187 - 10/197  | Västra sidan Norge-/Vänerbanan                | 1 000        | 2,0*                     | Skärm                |
| 9/393 - 9/810   | Östra sidan E45                               | 417          | 2,1 – 2,7                | Vall                 |
| 10/310 - 10/360 | Östra sidan E45, vid fastighet<br>Östbro 18:1 | 50           | 4,9                      | Skärm                |
| 12/227 - 10/290 | Östra sidan E45, vid fastighet<br>Hammar 2:1  | 65           | 2,7                      | Skärm                |

\* höjd över räls överkant (RÖK)

Gällande fastighetsnära åtgärder föreslås 29 fastigheter få skyddad uteplats och 45 bostadshus få fasadåtgärder. Totalt 49 olika fastigheter erbjuds någon typ av fastighetsnära åtgärd.

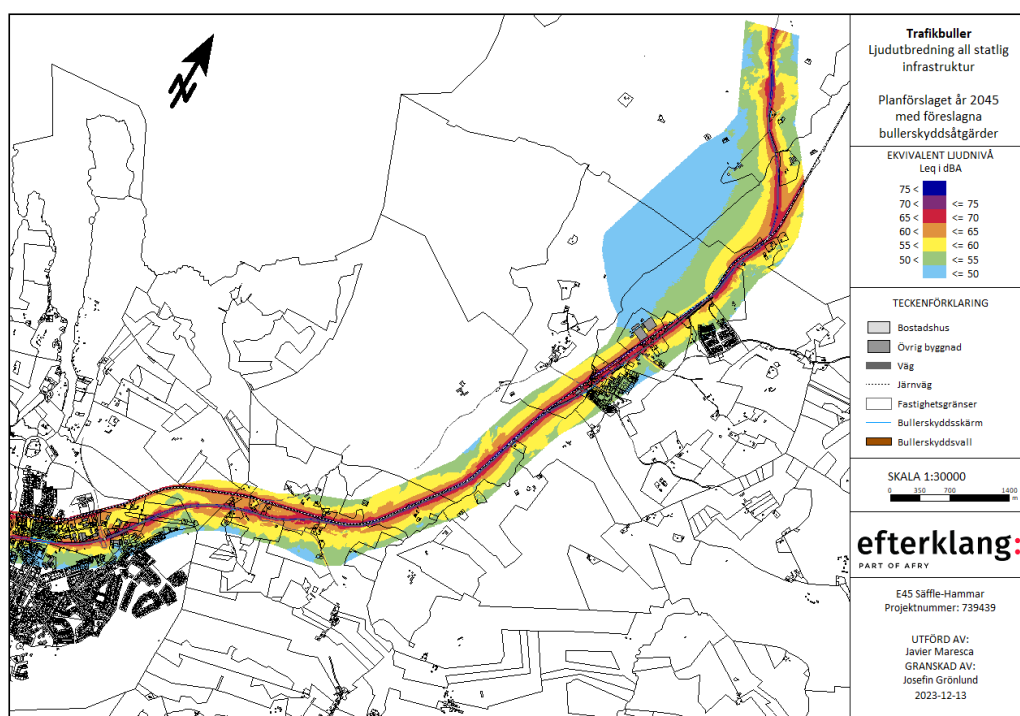
Planförslaget med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder innebär att det totala antalet bullerberörda fastigheter som får ljudnivåer över riktvärdet 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå på något våningsplan, minskar från 71 till 67 st. jämfört med nollalternativet.

Ekvivalenta ljudnivåer vid fasaderna som får källnära bullerskyddsåtgärder blir lägre tack vare åtgärderna, även vid många hus som inte överskrider riktvärdet 55 dBA i Säffle, Värmlandsbro och Brotorp. Maximala ljudnivåer från vägtrafik minskar för dessa hus och även maximala ljudnivåer från spårtrafik där buller från både väg- och spårtrafik kommer från samma riktning. Riktvärden för vårdlokaler, skolor och skolgårdar beräknas innehållas.

De mest utsatta bostadshusen beräknas exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå på 71 dBA, maximal ljudnivå från vägtrafik 79 dBA och maximal ljudnivå från spårtrafik 97 dBA.

På södra delen av Brosjön/Natura 2000 minskar ekvivalenta och maximala ljudnivåer från både väg- och spårtrafik tack vare den föreslagna spårnära bullerskyddsskärmen. Habitatvinst beräknas bli 0,7 hektar jämfört med nuläget och 9,6 hektar jämfört med nollalternativet för hela Natura 2000-området. Habitatvinst vid våtmarksområdet beräknas bli 3,7 hektar jämfört med nuläget och 5,2 hektar jämfört med nollalternativet. Se Miljökonsekvensbeskrivning för detaljer om utvärdering av habitatvinst.

Figur 18 visar bullerutbredningen för ekvivalenta ljudnivåer, inom influensområdet för hela projektet, i planförslaget med föreslagna väg- och spårnära bullerskyddsåtgärder. Se även bullerutbredningskartor i bilagor 10-12. Beräkningsresultatet för planförslaget med åtgärdsförslag redovisas i tabellform i bilagor 15-17.



Figur 18. Ekvivalent ljudnivå (ej frifältsvärde) för planförslaget år 2045 med föreslagna väg- och spårnära bullerskyddsåtgärder, 2 meter över mark.



I Tabell 13 redovisas en sammanfattning av ljudnivåer vid/i bullerberörda fastigheter, beaktat all statlig infrastruktur i nollalternativ respektive planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder.

Tabell 13. Sammanställning av antalet bullerberörda fastigheter med beräknade ljudnivåer från all befintlig statlig infrastruktur för nollalternativet och planförslaget med bullerskyddsåtgärder.

| Beräkningsfall                                                                                  | Antal fastigheter som beräknas överskrida ljudnivåer enligt nedan |                           |                 |                                                          |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                 | Ekvivalent ljudnivå                                               |                           |                 | Maximal ljudnivå                                         |                                                |
|                                                                                                 | >55 dBA vid fasad                                                 | >55 dBA uteplats/skolgård | >30 dBA inomhus | >70 dBA (väg) och/eller >80 dBA (tåg)* Uteplats/skolgård | >45 dBA (väg) och/eller >50 dBA (tåg)* inomhus |
| Nollalternativ                                                                                  | 71                                                                | 38                        | 50              | 19                                                       | 43                                             |
| Planförslaget med källnära bullerskyddsåtgärder                                                 | 67                                                                | 29                        | 42              | 13                                                       | 37                                             |
| Planförslaget med källnära och erbjudna fastighetsnära åtgärder                                 | 67                                                                | 6                         | 4               | 6                                                        | 5                                              |
| Planförslaget med källnära och erbjudna fastighetsnära åtgärder, om erbjudna förvärv accepteras | 62                                                                | 1                         | 0               | 1                                                        | 0                                              |

\*På Norge-/Vänerbanan passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, inte heller fler än fem tåg per natt, vilket innebär att åtgärder övervägs först när L<sub>max</sub> 80 dBA från järnväg överskrids vid uteplatser och 50 dBA inomhus nattetid.

I Tabell 14 redovisas fastighetsnära åtgärder som varje bostadshus erbjuds. Husen som inte får någon fastighetsnära bullerskyddsåtgärd redovisas inte i tabellen. Föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder finns markerade med Sk1 och Sk2 i plankartan.

Tabell 14. Fastighetsnära åtgärder som erbjuds.

| Km    | Fastighetsbeteckning | Fastighetsnära åtgärd     |
|-------|----------------------|---------------------------|
| 0/850 | SPANTET 5            | Fönster, uteplats         |
| 0/870 | TRÄDGÅRDEN 13        | Fönster, ventil           |
| 0/925 | TRÄDGÅRDEN 14        | Fönster, ventil           |
| 0/965 | SÄFFLE 5:23          | Fönster                   |
| 1/050 | FENDERN 1            | Fönster                   |
| 1/100 | FENDERN 2            | Fönster                   |
| 1/140 | BOJEN 9              | Fönster                   |
| 1/140 | FENDERN 3            | Fönster                   |
| 2/050 | SÄFFLE 5:30          | Fönster, ventil, uteplats |
| 2/230 | SÄFFLE 5:25          | Fönster, ventil           |
| 3/260 | GÖSTA 1:40           | Ventil                    |
| 3/280 | GÖSTA 1:39           | Uteplats                  |
| 3/330 | GÖSTA 1:28           | Fönster, uteplats         |

| Km     | Fastighetsbeteckning         | Fastighetsnära åtgärd           |
|--------|------------------------------|---------------------------------|
| 3/340  | GÖSTA 1:27                   | Fönster, vägg, uteplats         |
| 3/500  | GÖSTA 1:68                   | Fönster, vägg, uteplats         |
| 3/510  | GÖSTA 1:59                   | Fönster                         |
| 3/570  | GÖSTA 1:46                   | Fönster, uteplats               |
| 3/680  | GÖSTA 1:52                   | Fönster, ventil, uteplats       |
| 3/720  | GÖSTA 1:60                   | Fönster, ventil, vägg, uteplats |
| 4/150  | GÖSTAKROG 4:1 (Huvudbyggnad) | Fönster, ventil, uteplats       |
| 4/300  | GÖSTA 1:47                   | Fönster, ventil                 |
| 4/310  | GÖSTAKROG 1:5                | Fönster, ventil, uteplats       |
| 4/370  | GÖSTA 1:36                   | Fönster, uteplats               |
| 4/380  | GÖSTA 1:49                   | Uteplats                        |
| 5/520  | ENARSVAL 1:14                | Fönster                         |
| 6/910  | REMMENE 1:5                  | Fönster                         |
| 7/950  | ÖSTBRO 2:49                  | Uteplats                        |
| 8/000  | ÖSTBRO 2:54                  | Fönster                         |
| 8/030  | VÄSTBRO 1:9                  | Fönster, ventil, uteplats (*)   |
| 8/060  | SÖDRA ÖSTBRO 1:14            | Fönster                         |
| 8/070  | SÖDRA ÖSTBRO 1:27            | Uteplats                        |
| 8/110  | SÖDRA ÖSTBRO 1:7             | Fönster, ventil, uteplats (*)   |
| 8/150  | ÖSTBRO 2:15                  | Fönster, ventil, uteplats       |
| 8/160  | SÖDRA ÖSTBRO 1:30            | Fönster, uteplats (*)           |
| 8/200  | SÖDRA ÖSTBRO 1:4             | Fönster, vägg, uteplats         |
| 8/460  | NORRA ÖSTBRO 1:3             | Fönster, uteplats (*)           |
| 8/520  | ÖSTBRO 17:1                  | Fönster                         |
| 8/650  | ÖSTBRO 14:1                  | Fönster, uteplats               |
| 8/850  | ÖSTBRO 12:1                  | Fönster, ventil, uteplats (*)   |
| 8/900  | ÖSTBRO 6:1                   | Fönster, ventil, uteplats       |
| 8/950  | ÖSTBRO 5:1                   | Fönster, vägg, uteplats         |
| 8/970  | NORRA ÖSTBRO 1:9             | Fönster, ventil, uteplats       |
| 9/760  | BROTORP 1:5                  | Fönster                         |
| 10/350 | ÖSTBRO 18:1                  | Fönster, ventil                 |
| 10/620 | ÖSTBRO 18:2                  | Fönster                         |
| 10/725 | SÖDRA SJOLE 2:1              | Fönster                         |
| 10/875 | MELLBYN 1:5                  | Fönster, uteplats               |
| 11/570 | MELLBYN 1:8                  | Fönster, uteplats               |
| 12/260 | HAMMAR 2:1                   | Fönster, uteplats               |

(\*) Fastighetsnära åtgärder som erbjuds om fastighetsägaren tackar nej till förvärv

## 8. Referenser

- [1] Trafikverket "TDOK 2014:1021 RIKTLINJE Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg" (v3.0) (2020-09-25)
- [2] Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR
- [3] Naturvårdsverket "Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik vid befintliga bostäder" (ÄNR NV-08465-15)
- [4] Trafikverket "TDOK 2016:0246 HANDLEDNING Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg" (v2.0) (2020-09-22)
- [5] Trafikverket "Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065" (2021-06-15)
- [6] Trafikverket "Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt" (2015-02-18 reviderad 2018-04-04)
- [7] Nordiska beräknings-modellen för vägtrafik (Naturvårdsverket rapport 4653, rev 1996)
- [8] Nordiska beräkningsmodellen för tågtrafik (Naturvårdsverket rapport 4935, 1999)
- [9] Bilaga E3.10 Miljö, version 14.0 (Trafikverket, 2013-10-30 Rev datum 2019-09-16)
- [10] Utvärdering av vägbulleråtgärder VägBUSE (Trafikverket, 2020, version 1.0)
- [11] Utvärdering av järnvägsbulleråtgärder JärnvägBUSE (Trafikverket, 2020, version 1.0)



**TRAFIKVERKET**

Trafikverket, Ärendemottagningen, TRV 2017/113998, Box 810, 781 28 Borlänge. Besöksadress: Hamntorget.  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)