

PM Trafikbuller

RV 51 Kvarntorp-Almbro

Kumla och Örebro kommuner, Örebro län

Version: 2019-12-02

Projektnummer: 146953



Dokumenttitel: PM Trafikbuller
Skapat av: Norconsult AB: Daniel Hammerlid, reviderad av Johanna Gervide
Dokumentdatum: 2019-12-02
Projektnummer: 146953
Ärendenummer: TRV 2015/92003

Publiceringsdatum:
Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Malin Skyman, Trafikverket
Uppdragsansvarig: Robert Olofsson, Loxia Group

Innehåll

Sammanfattning.....	5
1. Bakgrund och Syfte.....	6
2. Bakgrund om buller.....	7
2.1. Vad är buller?.....	7
2.2. Hälsopåverkan.....	7
3. Riktvärden och riktlinjer för trafikbuller.....	8
3.1. Riktvärden beslutade av riksdagen - bostäder.....	8
3.2. TDOK 2014:1021.....	8
3.3. Indelning av infrastrukturen i åtgärds kategorier.....	10
4. Genomförande av bullerutredning.....	11
4.1 Metod för bullerberäkningar.....	11
4.2 Beräkningsprogram.....	11
4.3 Förslag på vägnära bullerskyddsåtgärder.....	11
5. Indata och förutsättningar.....	12
5.1. Grundkarta.....	12
5.2. Trafikprognoser, indata till beräkningarna.....	12
6. Redovisning av beräknade bullernivåer.....	13
6.1 Ekvivalent ljudnivå, Leq.....	14
6.2 Maximal ljudnivå, Lmax.....	14
6.3. Frifältsvärde utomhus vid fasad.....	14
6.4. Utbredningskartor med ljudnivåer.....	14
6.5. Ljudnivåer inomhus.....	14
7. Planförslagets inverkan på bullerspridningen.....	15
7.1. Trafikförändring.....	15
7.2. Vägens avstånd till platsen där bullret upplevs.....	15
8. Avgränsning av berörda byggnader och områden.....	15
8.1. Bullerberörda bostäder.....	15
8.2. Bullerberörda områden.....	16
9. Övervägande avseende bullerskyddsåtgärder.....	16
9.1. Vilka åtgärder kan genomföras.....	16
9.2 Vilka bullerskyddsåtgärder är ekonomiskt rimliga.....	16
10. Beräkningsresultat Rv51 Kvarntorp-Almbro.....	18
10.1. Sammanfattning.....	18

10.2. Nuläge 2016.....	18
10.3. Nollalternativ 2040.....	19
10.4. Planalternativ 2040 utan vägnära bullerskyddsåtgärder	19
10.5. Planalternativ 2040 med vägnära bullerskyddsåtgärder	19
10.6 Vidare åtgärder för bostäder där riktvärdena överstigs	19
11. Förslag på bullerskyddsåtgärder	20
11.1 Övervägda och föreslagna bullerskyddsåtgärder.....	20
11.2 Område 1, Ekeby-Björka.....	21
11.3 Område 2, Nävesta.....	22
11.4 Område 3 - Ekeby	23
11.5 Område 4 - Frommesta och Gällersta	24
11.6 Område 5 - Gällersta	26
11.7 Område 6 - Almbro.....	28
12. Lönsamhetskalkyl för bullervallar.....	29
12.1 Allmänt om BUSE-kalkylen	29
12.2 Kalkylresultat av föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder.....	30
12.3 Skolgård.....	30

Sammanfattning

Arbetet med vägplanen för riksväg 51, sträckan Kvarntorp-Almbro har inkluderat en omfattande bullerutredning som redovisas i detta PM med tillhörande bilagor.

Ombyggnaden av riksväg 51 klassas som väsentlig ombyggnad, vilket innebär en hög ambitionsnivå vad gäller bullerskydd. Målsättningen är att inga fastigheter skall ha ljudnivåer inomhus som överstiger Leq 30 dBA och Lmax 45 dBA, eller ljudnivåer utomhus vid fasad som överstiger 55 dBA. Vid uteplats skall ljudnivåerna klara riktvärdena Leq 55 dBA och Lmax 70 dBA.

Vägnära åtgärder har utretts för de bostadshus som beräknas få ljudnivåer över Leq 55 dBA från vägtrafik i planalternativet utan åtgärder. För de bostäder som i planförslaget trots föreslagna vägnära åtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden vid fasad har behovet av fastighetsnära åtgärder utretts.

Ingen fastighet längs vägen beräknas idag vara utsatt för ljudnivåer som når upp till åtgärdsnivåerna för bostäder längs befintlig infrastruktur (Leq 65 dBA).

Den ca 7,5 km långa vägsträckan är uppdelad i delområde 1–6 för att möjliggöra en tydlig redovisning av bostäderna utmed sträckan.

Totalt beräknas 66 bostadsfastigheter vara berörda av buller över riktvärden vid den planerade ombyggnaden av vägen. För dessa är möjligheten och effekten av vägnära bullerskyddsåtgärder utredda.

Längs sträckan planeras 8 bullervallar med hjälp av de massor som frigörs i samband med ombyggnaden samt 3 vägnära skärmar. Utöver de vägnära bullerskyddsåtgärderna är 12 bostäder i behov av fasadåtgärder och 8 fastigheter behöver åtgärd för att skydda uteplats.

1. Bakgrund och Syfte

Riksväg 51 mellan Kvarntorp och Almbro utgör idag en av infarterna till Örebro och en viktig länk mellan Bergslagen och hamnen i Norrköping. Den är också en av de mest trafikerade på vägnätet i Örebro län. Figur 1 nedan visar den ca 7,5 km långa sträckan av väg 51 som utreds i detta projekt.



Figur 1 Översiktskarta som visar vägens belägenhet.
Den studerade sträckningen är inringad och rödmarkerad

Vägen är i dagsläget en tvåfältsväg med vägbredden 8 m inklusive vägrenar. Biltrafiken på sträckan från Kvarntorpsrondellen till korsningen med vägarna 647/672 mättes år 2011 till ca 6 000 fordon per årsmedeldygn varav 12 % är tung trafik. På sträckan från korsningen med vägarna 647/672 till Almbro mättes trafiken år 2011 till ca 7 000 fordon per årsmedeldygn varav 11 % är tung trafik. Trafiken väntas öka i framtiden och den väsentliga ombyggnaden ställer strikta krav på att riktlinjerna för buller vid bostäder efterföljs.

Med detta som bakgrund har Trafikverket gett Norconsult AB i uppdrag att utreda framtida trafikbullernivåer vid befintliga bostäder som berörs av ombyggnaden. Uppdraget innefattar också framtagande av bullerskyddsåtgärder och relaterade lönsamhetskalkyler för att säkerhetsställa att de mest tekniskt lämpliga och ekonomiskt lönsamma åtgärderna väljs.

2. Bakgrund om buller

2.1. Vad är buller?

Ljud är mycket små tryckvariationer i luften. Tryckvariationerna sprids som vågrörelser och uppfattas av örat som ljud vi hör. För beskrivning av ljud används ofta ljudnivå i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" anger att de olika frekvenserna i ljudet har viktats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar ljud.

Omfånget av den ljudnivå vi kan uppfatta är enormt. Ljudnivån vid smärtgränsen är cirka 100 000 miljarder gånger starkare än det svagaste ljud vi kan uppfatta. 0 dB är hörtröskel för en människa med god hörsel och smärtgränsen ligger vid 140 dBA. En logaritmisk skala innebär att ljudnivå är 10 gånger större för varje 10-steg i skalan. 3 dBA upplevs som en knappt hörbar förändring och 8–10 dBA upplevs som en fördubbling/halvering av ljudet.

Oönskat ljud kallas buller. I Sverige används två olika störningsmått för trafikbuller; ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Ekvivalent ljudnivå, L_{eq} , är en form av medelljudnivå under ett normaldygn. Maximal ljudnivå, L_{max} , är den högsta ljudnivå som uppkommer vid en enstaka händelse, till exempel vid passage av en lastbil. Både ekvivalent och maximalljudnivå mäts i dBA.

Hur mycket det bullrar från trafiken på en väg beror på hur vägen är utformad och dess kondition, vilka typer av fordon och hur stor mängd trafik som kör där och med vilken hastighet.

Hur buller sprids beror bland annat på avstånd, omgivning, marktyp, topografi, väder och vind. Hus och jordvallar skärmar av ljud. Hårda ytor som asfalt, betong och vatten reflekterar ljudet och sprider det vidare, medan en gräsyta eller skogsmark dämpar.

Även bergväggar och murar kan påverka spridningen. Avståndet och höjden över marken spelar också stor roll och en högt belägen väg kan sprida ljudet mycket långt. Snö dämpar ljuden medan regn gör att bullret från en väg ökar.

Vinden är en annan faktor som påverkar hur långt trafikbullret hörs. Ljud sprids i vindriktningen och når längre i medvind. Temperatur och luftfuktighet har stor betydelse – en kall och klar vintermorgon når ljudet från trafiken tio gånger så långt som en varm sommareftermiddag.

Hur stor bullerstörningen blir inne i en byggnad avgörs av hur husets fasad är konstruerad, om det är byggt av lätta eller tunga material, och vilken typ av fönster som sitter i huset. Även rummets interiör avgör hur mycket buller det blir, där mjuka material dämpar. Utomhus kan ena sidan av huset vara bullerutsatt medan den andra sidan är relativt tyst.

2.2. Hälsopåverkan

Buller påverkar hälsa och välbefinnande och hamnar högt på listan över allvarligare störningar i samhället. Störningarna kan uppstå direkt, till exempel genom att vi blir störda i sömnen eller att vi arbetar sämre, men de har också en långsiktig påverkan.

Det är individuellt vad som upplevs som buller, men trafikbuller är oftast oönskat och störande. På dagen kan det störa samtal och andra önskvärda ljud, och påverka det allmänna välbefinnandet negativt.

Människor som utsätts för höga bullernivåer under lång tid kan drabbas av ökad stress. Det leder till att risken för hjärt- och kärlsjukdomar ökar. Flera forskningsstudier visar på ökad risk för dödsfall på grund av buller. Minst 300 förtidiga dödsfall per år inträffar i Sverige till följd av buller från vägtrafik. Buller kan också leda till ökad trötthet och till att förmågan till inlärning, koncentration och prestation försämras.

Buller nattetid medför att sömnen blir störd. Ostörd sömn är en förutsättning för att människan ska fungera, såväl fysiologiskt som mentalt. Några av effekterna av stördsömn är trötthet, nedstämdhet, olustkänsla och minskad prestationsförmåga.

3. Riktvärden och riktlinjer för trafikbuller

3.1. Riktvärden beslutade av riksdagen - bostäder

Riksdagen har angett riktvärden för trafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur (Regeringens proposition 1996/97:53 - Infrastrukturinriktning för framtida transporter).

Riktvärdena avser ljudnivåer vid bostäder och följande gäller vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad av vägar:

- 30 dBA ekvivalent ljudnivå inomhus
- 45 dBA maximal ljudnivå inomhus nattetid
- 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus (vid fasad)
- 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats i anslutning till bostad

3.2. TDOK 2014:1021

Sedan 2017-04-01 gäller riktlinjen TDOK 2014:1021 för buller och vibrationer från trafik på trafikverkets vägar och järnvägar.

Nedanstående värden är en konkretisering av vad Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer. Tabell 1 visar en sammanställning av rådande riktvärden.

Tabell 1 Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationen från väg- och spårtrafik

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h utomhus	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h utomhus på uteplats/skolgård	Maximal ljudnivå, Lmax utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h inomhus	Maximal ljudnivå, Lmax inomhus	Maximal vibrationsnivå mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder ^{1,2}	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ⁵	30 dBA	45 dBA ⁶	0,4 mm/s ⁷
Vårdlokaler ⁸				30 dBA	45 dBA ⁶	0,4 mm/s ⁷
Skolor och undervisningslokaler ⁹	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ¹⁰	30 dBA	45 dBA ¹¹	
Bostadsområden med låg bakgrunds nivå ¹²	45 dBA					
Parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA					
Friluftsområden	40 dBA					
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA					
Hotell ^{12,13}				30 dBA	45 dBA	
Kontor ^{12,14}				35 dBA	50 dBA	

1 Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad

2 Dessa riktvärden för buller anges även i prop. 1996/97:53

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

4 Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än 250 km/h

5 Om ljudnivån överskrids bör den inte överskridas med mer än 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid (06-22)

6 Avser bullernivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt.

7 Avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS

8 Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad

9 Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila

10 Får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)

11 Får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)

12 Riktvärden för dessa områdestyper beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.

13 Avser gästrum för sömn och vila

14 Avser rum för enskilt arbete

3.3 Indelning av infrastrukturen i åtgärds-kategorier

Trafikverkets vägar och järnvägar indelas i två åtgärds-kategorier: nybyggnad och väsentlig ombyggnad samt befintlig infrastruktur. Denna indelning har sin grund i infrastrukturproposition 1996/97:53 och har betydelse när det gäller ambitionsnivån för övervägande och genomförande av buller- och vibrations-skyddsåtgärder. Propositionen innehåller riktvärden som ska tillämpas för ny- och väsentlig ombyggnad av infrastruktur. För befintlig infrastruktur beslutades att trafikverken ska arbeta med åtgärdsprogram för de mest utsatta.

I nedanstående fall ska åtgärder i infrastrukturen betraktas som väsentlig ombyggnad:

GENOMGRIPANDE FYSISKA ÅTGÄRDER I INFRASTRUKTUREN SOM VÄSENTLIGT OCH PERMANENT FÖRÄNDRAR VÄG- ELLER JÄRNVÄGSANLÄGGNINGEN

Åtgärderna ska vara av en dignitet som motsvarar utbyggnad med fler spår eller körfält. Utgångspunkten för bedömningen är att åtgärderna medför en ökad möjlighet att på ett kostnadseffektivt sätt samordna ombyggnaden med mer långtgående skyddsåtgärder, såsom långa bullerskyddsskärmar för skydd av utemiljön eller vibrationsdämpande åtgärder i ban- eller vägkropp. Ombyggnaden behöver i dessa fall inte medföra en ökad buller- eller vibrationsnivå för att betraktas som en väsentlig ombyggnad. Smärre förändringar av mycket lokal karaktär omfattas inte.

ÅTGÄRDER ELLER ÅTGÄRDS-PAKET MED SYFTE ATT MÖJLIGGÖRA TRAFIKFÖRÄNDRINGAR, OCH DÄR DESSA MEDFÖR EN VÄSENTLIG ÖKNING AV STÖRNINGEN

Åtgärderna ska medföra en ändrad funktion eller standardhöjning för huvuddelen av den aktuella väg- eller järnvägssträckan, när det gäller såväl funktionsmål som hänsynsmål.

Tabell 2 Trafikverkets åtgärds-nivåer längs befintlig infrastruktur

Lokal-typ eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h inomhus	Maximal ljudnivå, Lmax inomhus	Maximal vibrationsnivå vägd RMS
Bostäder ¹	65 dBA	40 dBA	55 dBA ^{2, 3}	1,4 mm/s ⁴
Skolor (för- och grundskola)	65 dBA ⁶	40 dBA ^{5, 6}	55 dBA ^{5, 7}	

1 Avser bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad samt om bullernivån överskrider på bostadens alla befintliga uteplatser. Minst en uteplats skall då åtgärdas eller en bullerskyddad uteplats skapas.

2 Avser bullernivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Åtgärder övervägs även längs järnväg om maximalnivån 50 dBA överskrider fler än fem gånger per årsmedelnatt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider 55 dBA.

3 För bostäder längs järnväg, där tidigare åtgärder i sovrum medfört nivåer under 55 dBA maximal ljudnivå nattetid, och där den ekvivalenta ljudnivån i övriga bostadsrum understiger 40 dBA, övervägs inte åtgärder.

4 Avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Åtgärder övervägs även längs järnväg om vibrationsnivån 0,7 mm/s överskrider fler än fem gånger per årsmedelnatt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider 1,4 mm/s.

5 Avser undervisningsrum samt rum för sömn och vila

6 Om ekvivalentnivå dagtid vardagar (06-18) är högre än ekvivalentnivå under trafikårsmedeldygn bör bullernivå dagtid vardagar användas som prioriteringsgrund

7 Avser bullernivå dagtid vardagar (06-18) och får överskridas högst 60 gånger per dag i snitt dagtid (06-18) i utrymmen för undervisning och för sömn och vila längs järnväg. För vägbuller gäller dock åtgärds-nivån inte i undervisningsrum.

4. Genomförande av bullerutredning

4.1 Metod för bullerberäkningar

Vid trafikbullerutredningar för både befintliga och planerade vägar beräknas bullernivåerna istället för att mätas. Ljudnivåer som kan relateras till gällande riktvärden är komplicerade att mäta eftersom det kräver mycket speciella förutsättningar av mätsituationen. Ett representativt antal fordon ska passera med rätt andel tung trafik samt med representativ hastighet. Väderförutsättningarna och vindriktning/vindstyrka måste stämma. Och uppmätt ljudnivå blir enbart representativ för den plats där, och det tillfälle när, mätningen utförts. Mätningar görs ändå ibland av befintligt buller men för en framtida bullersituation som ännu inte uppstått är detta inte möjligt.

För en framtida trafiksituation med flyttad väg och med en trafikökning så är beräkning den enda metod som kan ge en uppfattning av vilka bullernivåer som kan förväntas.

4.2 Beräkningsprogram

Ljudnivåerna i projektet har beräknats enligt "Vägtrafikbuller. Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996" (Naturvårdsverket m fl., 1996). Den nordiska beräkningsmodellen anges vara giltig upp till ca 300 m från bullerkällan. Beräkningsresultaten har enligt gällande standard en noggrannhet på ± 3 dB på 50 m avstånd från bullerkällan och ± 5 dB på 200 m avstånd från bullerkällan.

Beräkningarna har genomförts med programmet SoundPlan 7.4. Inför beräkningarna byggs en tredimensionell modell baserad på omgivningens topografi samt husens och vägarnas placering i såväl höjd som avstånd. Vägbeläggningstypen som används i programmet är av typen skelettasfalt ABS16.

Skärmande objekt som t.ex. hus, byggnader, bullerskärmar, bullervallar eller annat läggs in och tas med vid beräkningarna. Hänsyn tas även till att olika markförhållanden reflekterar ljudet olika.

Med hjälp av modellen beräknas ekvivalent- och maximal ljudnivå för respektive skede (nuläge, nollalternativ samt planförslag med och utan åtgärd) vid befintliga hus samt för terrängen runtomkring.

4.3 Förslag på vägnära bullerskyddsåtgärder

I den tredimensionella terrängmodellen som byggs upp i beräkningsprogrammet blir det tydligt hur framtida trafikbuller från Rv51 kommer att spridas, påverka befintliga bostäder samt på vilka delar av sträckan som bullerskyddsåtgärder krävs.

Effekten av olika placeringar, längder och höjder på t.ex. bullervallar eller bullerskärmar kan undersökas genom simuleringar i modellen för att hitta den åtgärd som är mest lämpad på olika platser. Pga. topografin mellan hus och väg kan det finnas ställen där skärmar eller vallar i vägkant inte får någon tydligt märkbar bullersänkande effekt trots att platsen kan vara lämplig att bygga en bullerskärm/bullervall på.

Vägnära bullerskyddsåtgärder i form av bullervallar och bullerskärmar har studerats med målet att sänka ekvivalent ljudnivå vid fasad till 55 dBA och maximal ljudnivå till 70 dBA för de mest bullerutsatta husen längs utredningssträckan. De hus som inte klarar rådande riktvärden trots vägnära åtgärder kan hanteras med kompletterande fastighetsnära åtgärder i form av fönsterbyte, tilläggsruta eller lokala skärmar.

För de föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärderna har en kostnad räknats fram utifrån värden i BUSE, Trafikverkets verktyg för samhällsekonomisk bedömning av bullerskyddsåtgärder. Därefter har nettonuvärdeskvoten (NNK) beräknats och varit en del av underlaget vid bedömning av om en åtgärd är ekonomiskt rimlig eller ej. I samråd med Trafikverket har beslut tagits kring vilka åtgärder som bedömts vara tekniskt och ekonomiskt rimliga och i vilken mån dessa måste kompletteras med fastighetsnära åtgärder.

5. Indata och förutsättningar

5.1. Grundkarta

För beräkningarna har digital grundkarta legat till grund. Grundkartan har kompletterats med en inmätning av marknivån närmast vägen längs sträckan.

5.2. Trafikprognoser, indata till beräkningarna

För beräkningarna har såväl dagens som framtida prognosticerade trafiksiffror använts.

Trafikprognoserna har tagits fram av Trafikia (2015) och inkluderar utöver huvudvägen också angränsande statliga vägar i Ekeby (väg 672) och Almbro (väg 681 och 642).

Den prognostiserade trafiken på aktuella vägar baseras på Trafikverkets generella uppräkningsstal. För Örebro län gäller följande uppräkningsstal: Tung trafik 2014–2040: 1,37 och Personbilstrafik 2014-2040: 1,26.

Hastigheten på huvudsträckan varierar mellan 70/100 km/h.

I Tabell 3 redovisas de trafiksiffror som använts vid beräkningarna.

Tabell 3 Sammanställning av fordonstrafik som trafikerar sträckan idag samt prognostiserad trafik år 2040

Läge på sträckan	Nuläge 2016	Nollalternativ 2040	Planalternativ 2040	Andel tung trafik (%)
Almbro	8 900	11 200	11 200	11/12
Almbro-Gällersta	8 300	10 500	10 500	11/12,5
Gällersta-Ekeby	8 200	10 300	10 300	11/12
Ekeby-Björka	6 920	8 700	8 700	12/13,5
Björka	6 400	8 060	8 060	13,5/14,5

6. Redovisning av beräknade bullernivåer

Med hjälp av beräkningsmodellen har ekvivalent och maximal ljudnivå från vägtrafik beräknats. Beräknade ljudnivåer redovisas i tabellform i Bilaga 5 och på ljudutbredningskartor i bilaga 1.1-4.6.

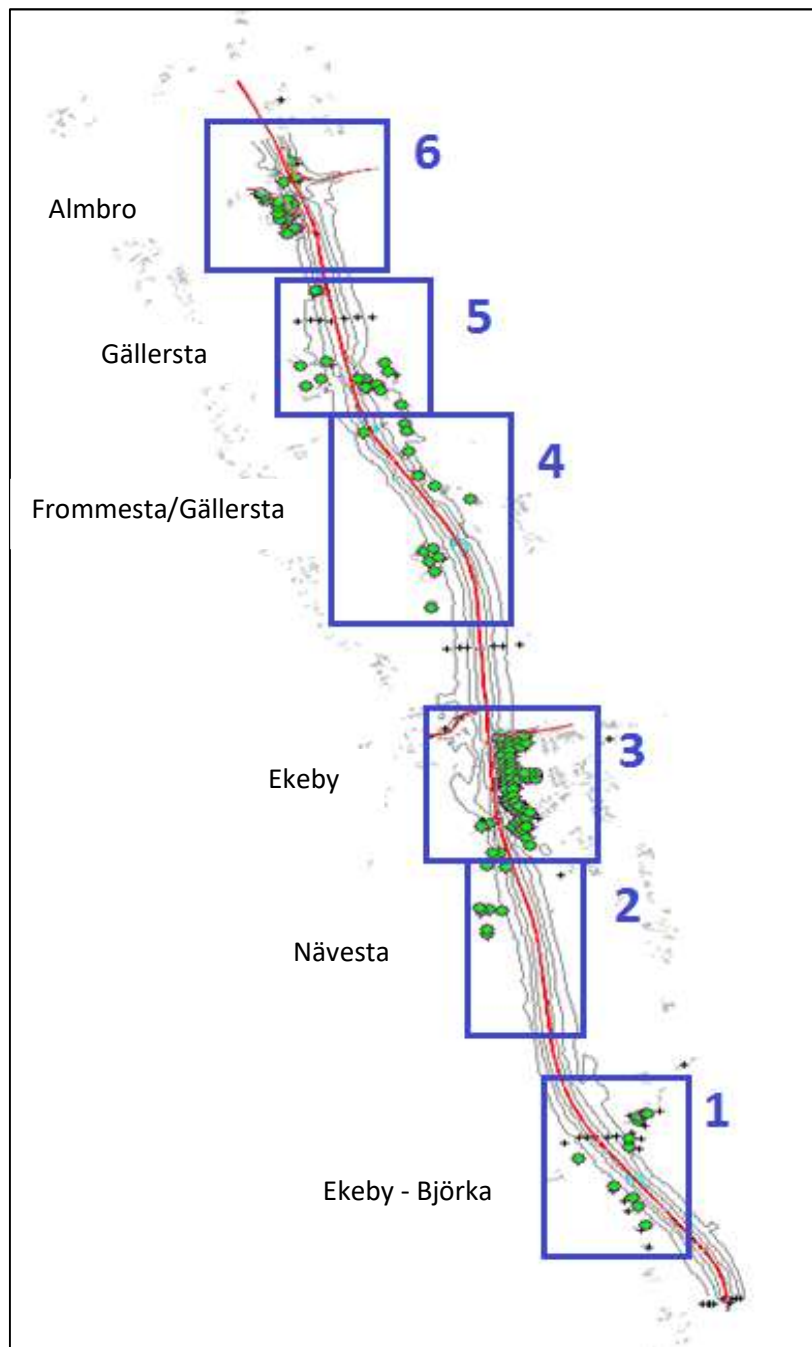
Bilaga 1 (1.1-1.6) - Nuläge år 2016

Bilaga 2 (2.1-2.6) - Nollalternativ år 2040

Bilaga 3 (3.1-3.6) - Planalternativ år 2040 utan vägnära bullerskyddsåtgärder

Bilaga 4 (4.1-4.6) - Planalternativ år 2040 med föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder

Figur 2 nedan visar områdesuppdelningarna som resultatbilagorna baseras på.



Figur 2 Områdesuppdelning utmed vägsträckningen i resultatbilagorna

6.1 Ekvivalent ljudnivå, Leq

Ekvivalent ljudnivå är ett mått på medelljudnivå under ett dygn, även kallad dygnsekvivalent ljudnivå. Måttet tar hänsyn till antalet fordon som passerar under ett normalt årsdygn, årsdygnstrafik ÅDT. Uppmätta och prognostiserade trafiksiffror ligger till grund för ÅDT och därmed beräkningen av ekvivalent ljudnivå. Under delar av dygnet överskrider upplevd ljudnivå dygnsekvivalent ljudnivå medan det under andra tider på dygnet ligger lägre.

6.2 Maximal ljudnivå, Lmax

Maximal ljudnivå är det högsta värde ett fordon åstadkommer vid en enskild passage. De beräknade maximala ljudnivåer som presenteras i denna rapport är framtagna med avseende på det 5:e bullrigaste fordonet och inte som tidigare varit vanligt vid liknande beräkningar, det bullrigaste fordonet efter att 5 % av de bullrigaste fordonen räknats bort. Detta efter direktiv från Trafikverket.

Detta innebär att med ökad trafikering och andel tung trafik ökar även maximal ljudnivå även om inget annat förändras.

6.3. Frifältsvärde utomhus vid fasad

Beräknade ljudnivåer vid fasad avser frifältsvärde, vilket är ljudnivå utan fasadreflex i närmast bakomvarande fasad, men inklusive reflexer från övrig bebyggelse, skärmar mm.

Fasadvärden beräknas som frifältsvärden eftersom gällande riktvärden för buller är angivna med den förutsättningen. Frifältsvärdet används bland annat för att dimensionera åtgärder för inomhusmiljö. Ett värde per våningsplan och fasad är framräknat med första våningens punkt 2–2,4 m över mark och därefter med 2,8 m avstånd per våningsplan. Med hjälp av omfattande beräkningar har den fasad valts ut där ljudnivån är som högst vid ombyggnad av vägen år 2040. Detta värde är det som redovisas som högsta värde per våningsplan för varje fastighet.

6.4. Utbredningskartor med ljudnivåer

Utbredningskartorna visar ljudnivåer utomhus 2 m över marknivå och motsvarar upplevd ljudnivå utomhus när man befinner sig i markplanet. Ljudutbredningen redovisas på kartor i 5 dBA-intervall.

6.5. Ljudnivåer inomhus

En normal fasad beräknas dämpa buller från landsvägstrafik med hastigheten 70–100 km/h med ungefär 27–30 dBA. Detta är ett schablonvärde som avser en normal, väl underhållen fasad med kopplade 2-glasfönster, vilket speglar många byggnadsfasader men inte nödvändigtvis alla. Fönstren är ofta den svaga länken i en fasad. Med moderna fönster, t.ex. kopplade 2+1 fönster, har fasader vanligen en högre ljudreduktion än schablonsiffran.

På platser där bullret från vägen helt eller delvis skärmas mot bostaden förändras ljudets frekvensinnehåll. Det är främst höga frekvenser som dämpas. Det innebär att ljudet som når bostadens fasad innehåller en högre andel låga frekvenser om det finns en skärm mellan vägen och huset. Lågfrekvent ljud dämpas i regel sämre än högfrekvent ljud genom en normal bostadsfasad och ljudnivåerna inomhus riskerar att vara högre än för samma ljudnivåer utomhus som inte är skärmade.

Inomhusnivåer i resultattabellerna, se Bilaga 5, är uppskattade värden. De har beräknats genom att ovan nämnda dämpningsvärde, 27–30 dBA, dragits ifrån beräknad ljudnivå utomhus.

En noggrannare bedömning av byggnadens verkliga fasaddämpning görs i ett senare skede för alla hus där utomhusnivåerna överskrider Leq 55 dBA oavsett om bostaden ligger bakom en bullervall eller inte. Denna bedömning grundar sig på en fönsterinventering som kommer att genomföras på plats.

7. Planförslagets inverkan på bullerspridningen

Vägplanens förslag till ombyggnad av Riksväg 51 på sträckan påverkar den framtida bullersituationen på flera sätt, som redovisas nedan.

7.1. Trafikförändring

Bullerberäkningarna har tagit höjd för en stor trafikökning fram till år 2040. Detta för att inte riskera att underdimensionera varken vägstandard eller bullerskyddsåtgärder. Uppräkningstalen för personfordon respektive tunga fordon är 1,26 respektive 1,37. Efter ombyggnaden skyltas hastigheten om från 80 km/h till 100 km/h, vilket innebär en ökning av bullernivån. För aktuella trafikmängder och hastigheter, se kapitel 5.2, Tabell 3.

7.2. Vägens avstånd till platsen där bullret upplevs

Vägen kommer huvudsakligen byggas om i befintlig sträckning bortsett från delen Almbro-Gällersta där en ny dragning tagits fram. Detta innebär att vägen på en del ställen hamnar närmare eller längre ifrån några av fastigheterna, något som påverkar ljudmiljön för de aktuella husen.

8. Avgränsning av berörda byggnader och områden

8.1. Bullerberörda bostäder

En avgränsning har genomförts av de fastigheter som anses vara berörda av buller i denna vägplan. Avgränsningen baseras på vilka fastigheter som vid färdig ombyggnad av vägen utan särskilda bullerskyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer vid fasad utanför bostadsrum över gällande riktvärden.

Till grund för denna avgränsning ligger en bullerberäkning med framtida prognostiserad trafik år 2040. Denna bullersituation förväntas alltså inte uppstå förrän år 2040, men hänsyn till denna teoretiska framtida bullersituation ska tas redan vid ombyggnaden av vägen.

Berörda fastigheter efter åtgärd är utvalda på följande kriterier:

Fasadnivåer på något våningsplan överskrider riktvärdena Leq > 55 dBA och/eller Lmax > 70 dBA vid beräkning av framtida bullernivåer utan särskilda bullerskyddsåtgärder.

8.2. Bullerberörda områden

I TDOK 2014:1021 anges riktvärden för olika typer av natur-, friluft- och rekreationsområden. Definitionen av olika områden redovisas i Tabell 4.

Tabell 4 Definition av natur-, friluft- och rekreationsområden i TDOK 2014:1021.

Parker och andra rekreationsytor i tätorter	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.
Friluftsområden	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
Betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnivå	Områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.

Efter överslagsberäkningar görs bedömningen att planen inte påverkar natur-, friluft- och rekreationsområden för vilka bullersänkande vägnära åtgärder skulle krävas. Överslagsberäkningar visar att Kvismaren naturreservat får ca 35 dBA ekvivalent ljudnivå med den prognostiserade trafiken för år 2040. Detta kan jämföras med ca 33 dBA som blir utfallet med dagens trafik.

9. Övervägande avseende bullerskyddsåtgärder

9.1. Vilka åtgärder kan genomföras

Två typer av bullerskyddsåtgärder är aktuella i detta projekt.

Vägnära åtgärder placeras inom vägområdet och kan vara bullerskärmar, bullervallar eller en kombination av dessa. Trafikverket svarar för att uppföra och underhålla vägnära åtgärder.

Fastighetsnära åtgärder utförs på den berörda fastigheten. Det kan vara lokala skärmar placerade i tomtgräns eller vid uteplats och/eller åtgärder på byggnadens fasad. Fasadåtgärder kan exempelvis vara fönsterbyte, fönsterrenovering med tilläggsruta, byte av ventilationsdon och tilläggsisolering av fasad. Trafikverket svarar för att genomföra fastighetsnära åtgärder i samråd med fastighetsägaren. Normalt ansvarar fastighetsägaren för det löpande underhållet då åtgärden ligger inom fastigheten.

9.2 Vilka bullerskyddsåtgärder är ekonomiskt rimliga

Förslag på bullerskyddsåtgärder har arbetats fram för alla de fastigheter som i projektet är "berörda", dvs. de som beräknas få ljudnivåer över riktvärden vid full utbyggnad om inga vägnära bullerskydd byggs. Målet är att nå gällande riktvärden, se kapitel 3.1.

Hänsyn måste tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt samt vilken effekt en föreslagen bullerskyddsåtgärd kan förväntas ge. En kostsam vägnära bullerskyddsåtgärd med låg effekt är ofta inte en ekonomiskt rimlig åtgärd. Topografin mellan hus och väg avgör om det är möjligt att hitta vägnära åtgärder som ger god effekt. Vad som är ekonomiskt rimligt bestäms av åtgärdens effekt kontra kostnaden för åtgärden.

Som ett underlag för övervägande av ekonomisk rimlighet har samhällsekonomiska beräkningar genomförts med hjälp av Trafikverkets excelbaserade verktyg Väg-BUSE, version 4,0. BUSE är ett verktyg som Trafikverket tagit fram för att kunna bedöma en åtgärds samhällsekonomiska lönsamhet. I beräkningarna värderas nyttan av bullerskyddsåtgärderna med utgångspunkt från antal berörda och aktuella bullernivåer. BUSE baseras på bedömning av ekvivalent ljudnivå och den tar inte hänsyn till maximal ljudnivå. Effekten av en bullerskyddsåtgärd på maximal ljudnivå får vägas in separat.

Hänsyn har även tagits till andra aspekter som i enskilda fall kan vara viktiga och som gör att även mycket dyra skärmåtgärder med god effekt kan vara försvarbara. Principerna kring val av bullerskyddsåtgärder är följande:

- I första hand undersöks vägnära åtgärder som ska bidra till att sänka ekvivalent ljudnivå vid fasad till Leq 55 dBA respektive Lmax 70 dBA för alla bostäder på alla våningsplan.
- Om de åtgärder som krävs är ekonomiskt rimliga eller tekniskt möjliga ska vägnära åtgärder dimensioneras så att fasadvärden i markplanet klarar Leq 55 dBA respektive Lmax 70 dBA.
- Om det inte är möjligt att hitta vägnära åtgärder som är ekonomiskt rimliga eller tekniskt möjliga, (som klarar detta helt eller delvis), ska fastighetsnära åtgärder övervägas. En vägnära åtgärd som inte når riktigt ner till riktvärden kan kompletteras med fastighetsnära åtgärder.

I de fall där avsteg från riktvärdet Leq 55 dBA utomhus vid fasad behöver göras eftersom effektiva vägnära åtgärder inte bedöms vara ekonomiskt rimliga eller tekniskt möjliga så är inriktningen att säkerställa att en uteplats klarar riktvärdena Leq 55 dBA respektive Lmax 70 dBA samt att inomhusnivån klarar riktvärden för inomhusmiljö, Leq 30 dBA och Lmax 45 dBA.

Bullerutredningen har identifierat vid vilka bostadshus det kan bli aktuellt med fastighetsnära åtgärder. Dessa har inventerats avseende byggnadens utförande och uteplatsens läge. Vilka fastigheter som kommer att erbjudas fastighetsnära åtgärder redovisas på plankarta när vägplanen kungörs för granskning.

10. Beräkningsresultat Rv51 Kvarntorp-Almbro

10.1. Sammanfattning

Totalt beräknas 66 bostadsfastigheter vara berörda av buller över riktvärden vid den planerade ombyggnaden av vägen. Dessa bostäder har avgränsats genom beräkning av planalternativet med prognosticerad trafik år 2040. Bostäder som på sin mest bullerutsatta fasad beräknas få ekvivalent ljudnivå över 55 dBA i planalternativet utan särskilda bullerskyddsåtgärder är berörda. Enbart för dessa bostäder är ljudnivåer beräknade och redovisade i resultatbilagorna.

Bilaga 5 redovisar beräknade ekvivalenta- och maximala ljudnivåer för berörda bostadshus i tabellform medan bilagorna 1.1–4.6. redovisar bullerutbredningskartor. Resultat för följande beräkningssituationer redovisas:

- Bilaga 1 - Nuläge år 2016
- Bilaga 2 - Nollalternativ år 2040
- Bilaga 3 - Planalternativ år 2040 utan vägnära bullerskyddsåtgärder
- Bilaga 4 - Planalternativ år 2040 med föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder

I Bilaga 5 redovisas även vilka åtgärder som föreslås i planen, såväl vägnära bullerskyddsåtgärden som fastighetsnära åtgärder som fasadåtgärd eller åtgärd för skydd av uteplats.

Tabell 5 Sammanställning för olika beräkningsalternativ. Antal bostäder med beräknade ljudnivåer vid fasad som ligger över riktvärden för fasad Leq 55 dBA.

Antal bostäder med bullernivåer över Leq 55 dBA vid fasad i olika våningsplan		Nuläge 2016	Nollalternativ 2040	Planalternativ 2040 utan åtgärder	Planalternativ 2040 med vägnära bullerskyddsåtgärder
Enfamiljshus ekvivalent ljudnivå 55 dBA	Våning 1	29	33	47	19
	Våning 2	28	35	41	34
Totalt antal bostäder		42	51	66	39

* Almbro skola är inte medräknad

10.2. Nuläge 2016

I nuläget beräknas 42 bostadshus ha ljudnivåer över riktvärdet Leq 55 dBA vid fasad, varav 29 hus har detta överskridande i plan 1 och 28 hus i plan 2.

Vid 9 hus beräknas den maximala ljudnivån överstiga 70 dBA vid mest utsatt fasad i plan 1.

Vid ingen fastighet beräknas ljudnivån överskrida Trafikverkets åtgärdsnivå för befintlig infrastruktur, Leq 65 dBA.

Se Bilaga 1.1–1.6 för utbredningskartor med beräknad ljudnivå i markplanet samt vid fasad för Nuläge 2016.

10.3. Nollalternativ 2040

Även om vägen inte byggs om räknar Trafikverket med att en trafikökning kommer att ske, vilket innebär en ökning av främst ekvivalenta ljudnivåer.

I Nollalternativet beräknas 51 hus få ljudnivåer över riktvärdet Leq 55 dBA vid mest utsatt fasad. Av dessa hus överskrids riktvärdet i plan 1 för 33 hus och 35 hus i plan 2.

Vid 11 hus beräknas även maximal ljudnivå överstiga 70 dBA utomhus vid mest utsatt fasad i plan 1.

Vid ingen fastighet beräknas ljudnivån överskrida Trafikverkets åtgärdsnivå för befintlig infrastruktur, Leq 65 dBA.

Se Bilaga 2.1–2.6 för utbredningskartor med beräknad ljudnivå i markplanet samt vid fasad för Nollalternativet 2040.

10.4. Planalternativ 2040 utan vägnära bullerskyddsåtgärder

Vid en ombyggnad av vägen utan vägnära bullerskyddsåtgärder beräknas 66 hus få ljudnivåer över riktvärdet Leq 55 dBA vid fasad. Av dessa hus överskrids riktvärdet i plan 1 för 47 hus samt för 41 hus i plan 2.

Vid 9 hus beräknas maximal ljudnivå ligga över 70 dBA utomhus vid mest utsatta fasad i plan 1.

Se Bilaga 3.1–3.6 för utbredningskartor med beräknad ljudnivå i markplanet samt vid fasad för Planalternativ 2040 utan bullerskyddsåtgärder.

10.5. Planalternativ 2040 med vägnära bullerskyddsåtgärder

Med de vägnära bullerskyddsåtgärder som föreslås i vägplanen beräknas 39 bostadshus få ljudnivåer över riktvärdet Leq 55 dBA vid fasad när vägen är fullt utbyggd och trafiken ökat till prognosticerad mängd år 2040. För dessa överskrids riktvärdet i plan 1 för 19 hus samt för 34 hus i plan 2.

Totalt 2 hus beräknas få maximala ljudnivåer över 70 dBA vid mest utsatt fasad i plan 1.

Se Bilaga 4.1–4.6 för utbredningskartor med beräknad ljudnivå i markplanet samt vid fasad för Planalternativ 2040 med vägnära bullerskyddsåtgärder.

10.6 Vidare åtgärder för bostäder där riktvärdena överstigs

För de fastigheter där riktvärden inte kan nås genom vägnära bullerskyddsåtgärder kan fastighetsnära åtgärder som fasadåtgärder eller uteplatsåtgärd vara aktuella som komplement.

Givet en fönsterdämpning om 27–33 dBA (beroende på hastighet och fönstertyp) bedöms 12 hus behöva fönsteråtgärder vid mest utsatta fasader.

Även 8 av fastigheterna bedöms vara aktuella för uteplatsåtgärd eller vidare undersökning för att bekräfta behov/icke behov. Denna slutsats baseras på ljudutbredningskartorna och det faktum att inventerad uteplats ej ligger inom grönt område. Fastigheter där ingen anlagd uteplats har identifierats vid inventering erbjuds skydd för uteplats om ingen yta på fastigheten klarar riktvärde för uteplats och kan används för detta ändamål.

11. Förslag på bullerskyddsåtgärder

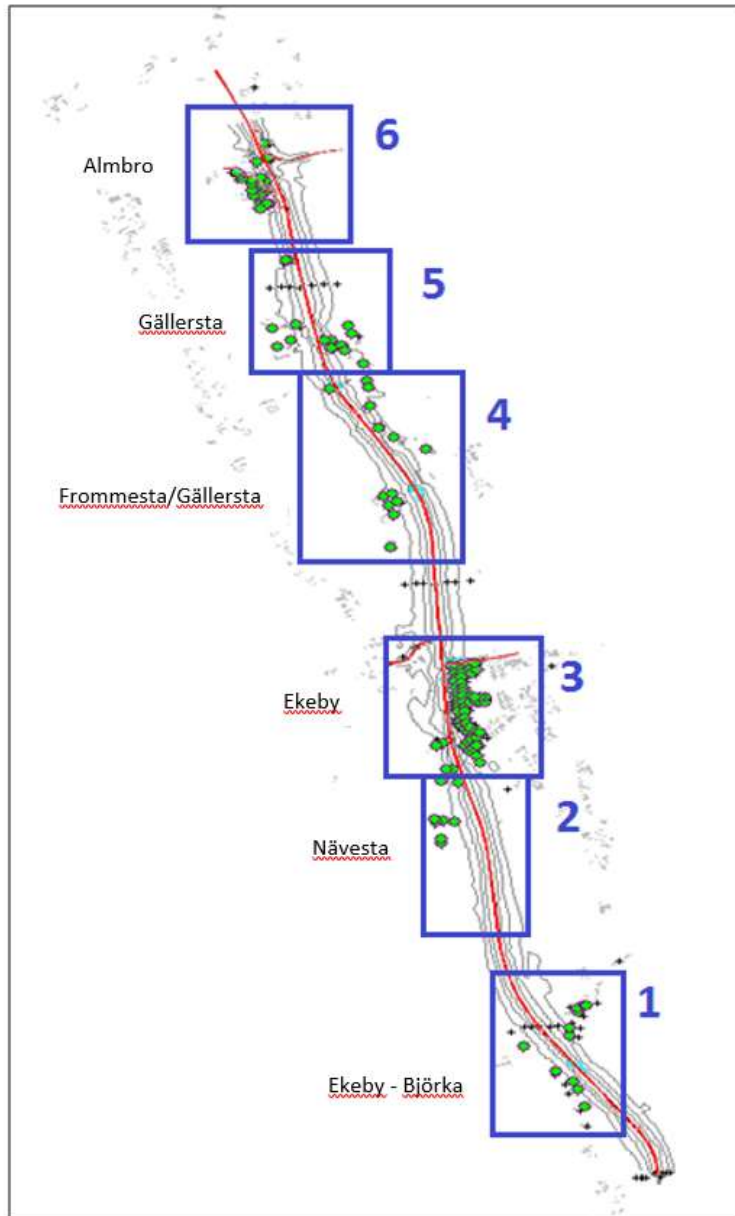
11.1 Övervägda och föreslagna bullerskyddsåtgärder

I följande kapitel sammanfattas de beräkningsresultat och överväganden som gjorts för bostäder inom olika områden längs vägen, samt vilka bullerskyddsåtgärder som föreslås i vägplanen.

För varje alternativt förslag som prövats genom bullerberäkningar har samhällsekonomiska beräkningar gjorts. Dessa har tillsammans med tekniska och miljömässiga faktorer legat till grund för vilka bullerskyddsåtgärder som valts på respektive plats.

I kapitel 12 redovisas en sammanställning av valda vägnära bullerskyddsåtgärder i projektet samt de samhällsekonomiska beräkningar som är en del av beslutsunderlaget.

I *Figur 3* visas en översikt över de områden där bullerskyddsåtgärder utretts. Det första området sett från söder till norr, område 1, startar strax norr om Kvarntorprondellen medan område 6 innefattar Almbro samhälle.



Figur 3 Områdesuppdelning längs sträckan

Områden där riktvärde för ekvivalent respektive maximal ljudnivå utomhus uppfylls har grön färg i ljudutbredningskartorna, se bilagorna 1.1-4.6. Kraven för uteplats uppfylls där gröna områden sammanfaller på både ekvivalenta respektive maximala ljudutbredningskartor.

11.2 Område 1, Ekeby-Björka

Område 1 ligger vid Ekeby-Björka och innefattar totalt 6 berörda fastigheter som beräknas få ekvivalent ljudnivå, $Leq > 55$ dBA vid mest utsatt fasad och våningsplan i planalternativet utan åtgärder, se Figur 4.

Endast vid 1 hus, fastigheten Ekeby-Björka 5:1 överskrider $Leq 55$ dBA på plan 1. Ekvivalent ljudnivå beräknas till 57 dBA. För övriga berörda beräknas överskridandena ske endast på plan 2 och ljudnivån beräknas där till mellan 57-60 dBA.

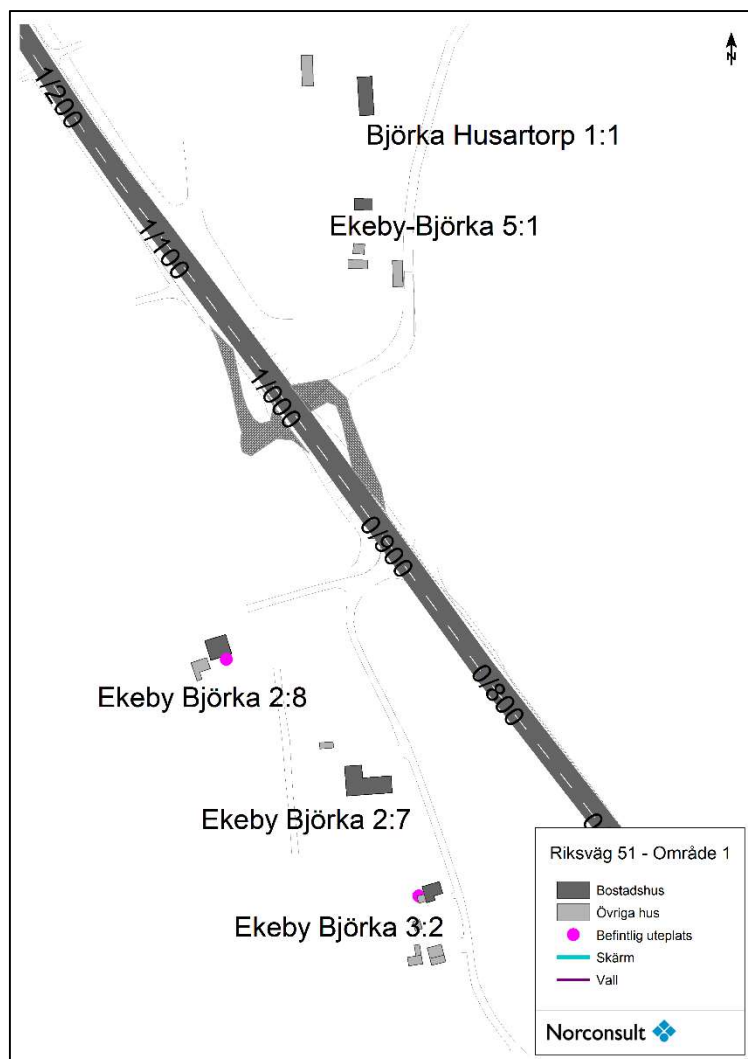
Ingen av fastigheterna beräknas få maximal ljudnivå $L_{max} > 70$ dBA vid fasad.

Då bostäderna ligger med relativt stora avstånd ifrån varandra, på båda sidorna om vägen och dessutom nästan enbart har överskridanden på plan 2 så är det inte samhällsekonomiskt rimligt att bygga vägnära bullerskyddsåtgärder i form av vall eller skärm för dessa bostäder. Den bullersänkande effekten blir för låg i förhållande till kostnaden.

Med anledning av detta föreslås inga vägnära bullerskyddsåtgärder.

Inte heller bedöms fasadåtgärder vara nödvändiga då riktvärden inomhus bedöms klaras med en förutsatt fasaddämpning på 30 dBA.

Uteplatser bedöms inte heller behöva åtgärdas då samtliga hus har uteplats placerad på yta där riktvärdena uppfylls alternativt har tillgång till minst en sida av huset där riktvärdena för uteplats uppfylls.



Figur 4 Områdesuppdelning längs sträckan

Ljudutbredningskartor med fasadvärden för område 1 återfinns i bilaga 1.1, 2.1, 3.1 och 4.1.

11.3 Område 2, Nävesta

Område 2 ligger vid Nävesta och innefattar totalt 4 berörda fastigheter som beräknas få $Leq > 55$ dBA vid mest utsatt fasad och våningsplan i planalternativet utan åtgärder, se Figur 5.

Fastigheten Löve 1:7 ligger så långt ifrån vägen att det är svårt att få tillräcklig bullersänkande effekt i förhållande till kostnaden för en vägnära åtgärd som vall eller skärm. Överskridandet gäller dessutom enbart plan 2 och ljudnivå beräknas ligga på 58 dBA. Med anledning av detta föreslås inga vägnära bullerskyddsåtgärder.

Även utan vägnära bullerskyddsåtgärd bedöms riktvärde för inomhusmiljö och uteplats klaras.

För Nävesta 1:37-1 och Nävesta 1:30 överskrider riktvärdet 55 dBA både i plan 1 och 2 medan det endast överskrider i plan 2 för Nävesta 5:6.

På vägens västra sida i höjd med Nävesta 1:30, föreslås en bullervall. Vallens är ca 90 m lång, 7 m bred och ca 1 m hög relativt vägen. Av utrymmesskäl kan den inte dras längre norrut och ersätt därför med en skärm med höjden 1,5 m (relativt väg) och längden 105 m norr om vallen för att skydda Nävesta 1:37-1.

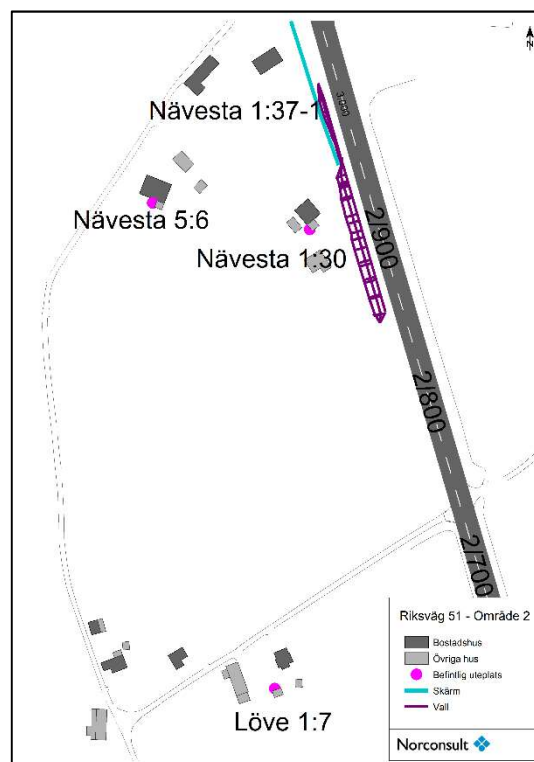
Vall+skärm sänker ljudnivåerna vid Nävesta 1:30, 1:37-1 och 5:6. För Nävesta 5:6 uppfylls därefter riktvärden vid fasad, inomhus och vid uteplats.

För Nävesta 1:30 och 1:37-1 beräknas ljudnivån trots vall+skärm att ligga över riktvärdet vid fasad. Förutsatt en fasaddämpning på 30 dBA bedöms inomhusnivåerna klaras för Nävesta 1:30, som bara har en våning, men inte för Nävesta 1:37-1 som bedöms behöva fasadåtgärder för bullerutsatt fasad på plan 2.

Nävesta 1:37-1 har ingen anlagd uteplats idag men ytor i husets direkta närhet på den västra bullerskyddade sidan klarar riktvärde vid uteplats.

Nävesta 1:30 har uteplats på husets ljudskyddade sida som klarar riktvärden.

Ljudutbredningskartor med fasadvärden för område 2 återfinns i bilaga 1.2, 2.2, 3.2 och 4.2.



Figur 5 Översiktsskarta område 2, Nävesta

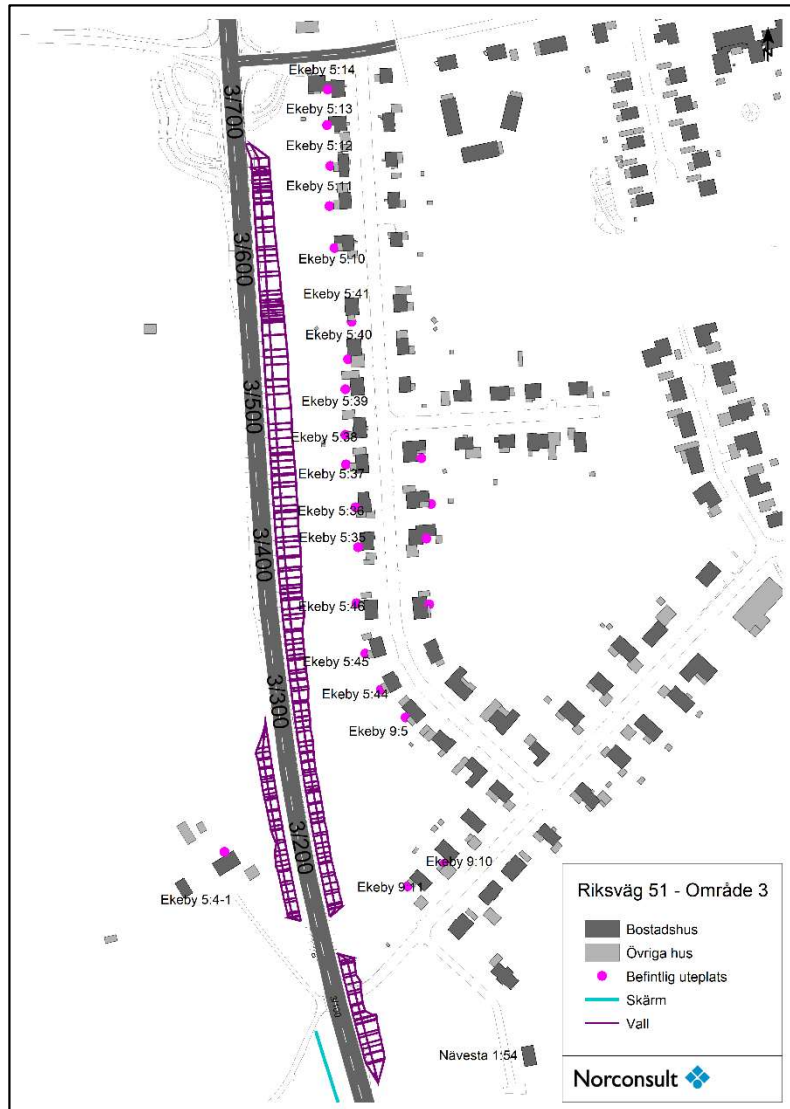
11.4 Område 3 - Ekeby

Område 3 ligger vid Ekeby och innefattar totalt 23 berörda fastigheter som beräknas få $Leq > 55$ dBA vid mest utsatt fasad och våningsplan i planalternativet utan åtgärder.

Två bullervallar är planerade för området, en på vardera sidan av vägen.

Den längre vallen öster om vägen är drygt 600 m lång, 8 m bred och 2 m hög relativt vägen. Av tekniska skäl kan vallen inte byggas längre mot norr för att öka bullerskyddet för husen vid korsningen med Ekebygatan och i södra delen av vallen måste den dela sig eftersom det ligger en GC-port under vägen här. Ungefär 60 fastigheter kommer att dra nytta av den bullersänkande effekten från vallen även om de inte är berörda av buller över riktvärde.

Väster om vägen ligger fastigheten Ekeby 5:4-1 som beräknas få höga ljudnivåer i både plan 1 och 2 utan vägnära bullerskyddsåtgärder. Då bostaden ligger så nära vägen ger en bullerskyddsvall god effekt. Det föreslås en vall ca 135 m lång, 8 m bred och 2 m hög relativt vägen. Trots detta bedöms fasadåtgärder behövas för enstaka fönster i plan 2.



Figur 6 Översiktskarta område 3

Totalt 3 berörda bostäder i området beräknas efter föreslagna vägnära åtgärder fortsatt ha $Leq > 55$ dBA vid mest utsatta fasad och våningsplan.

För Nävesta 1:54 beräknas ljudnivåer vid fasad ligga något över riktvärdet i plan 2 men förutsatt en fasaddämpning på 30 dBA så klaras riktvärden inomhus och vid uteplats.

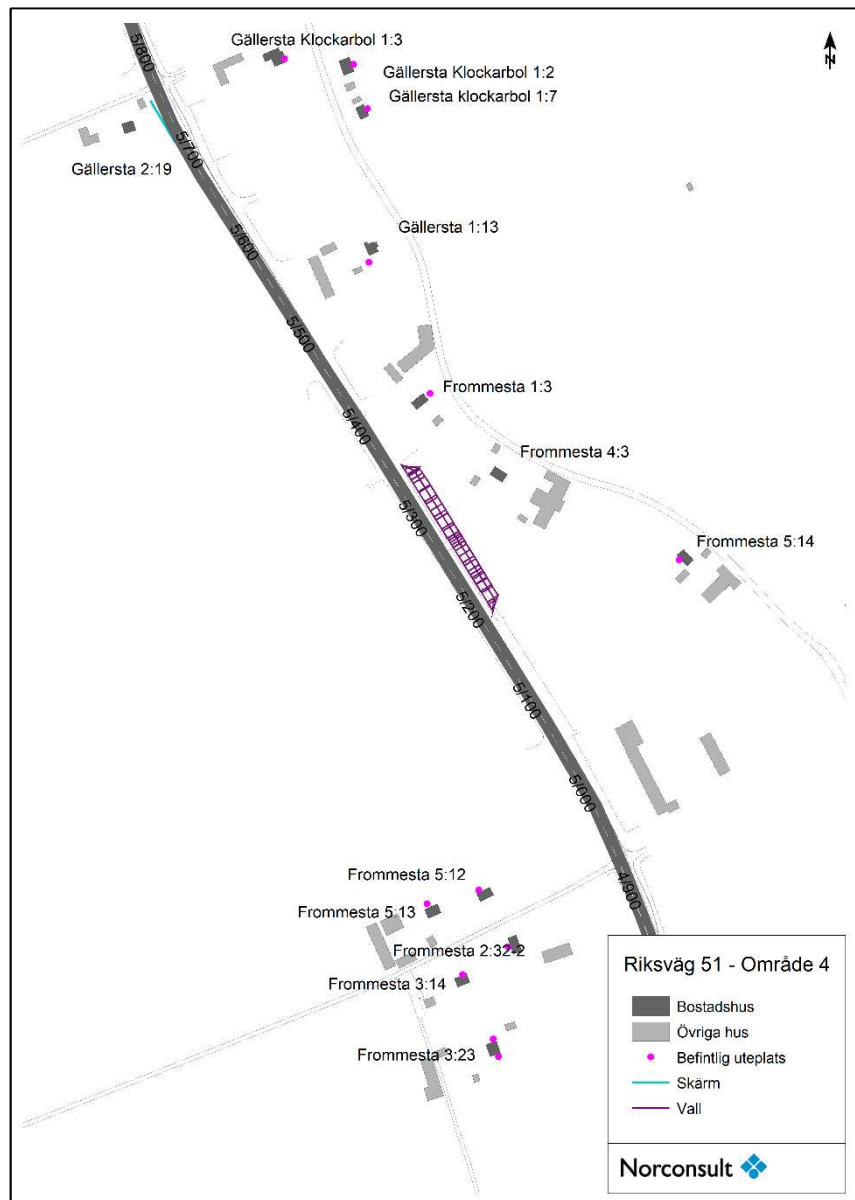
Även för Ekeby 5:14 beräknas ljudnivåer vid fasad ligga över riktvärdet och fastigheten bedöms vara i behov av fastighetsnära åtgärder i form av fönsteråtgärder på samt skydd för uteplats.

11.5 Område 4 - Frommesta och Gällersta

Område 4 ligger vid Frommesta och Gällersta och innefattar totalt 13 berörda fastigheter som beräknas få $Leq > 55$ dBA vid mest utsatt fasad och våningsplan i planalternativet utan åtgärder, se Figur 7.

Väster om vägen ligger en samling på 5 hus mellan 100-200 m från vägen. Då avståndet är stort är det inte möjligt att få en tillräckligt god bullerdämpande effekt av en vägnära åtgärd för att det ska motivera kostnaden. En sådan skärm hade behövt vara både mycket lång och hög för att ge god effekt.

För dessa hus; Frommesta 3:23, 3:14, 2:32, 5:13 och 5:12 överskrids riktvärde vid fasad i främst plan 2. Endast för Frommesta 5:12 och 5:13 överskrids riktvärdet även i plan 1. Förutsatt en fasaddämpning på 30 dBA klaras riktvärden inomhus för alla husen. Även uteplatser bedöms klara riktvärden och inga fastighetsnära åtgärder är aktuella för dessa fem hus.



Figur 7 Översiktsskarta område 4

En bullervall är planerad

öster om vägen vid fastigheten Frommesta 4:3.

Bullervallen är ca 145 m lång, 12 m bred och 2 m hög relativt vägen. Av geotekniska skäl kan vällen inte förlängas mot norr utan förstärkningsåtgärder vilket innebär att åtgärden blir för dyr. Att förlänga vällen med en skärm norrut för att även skydda Frommesta 1:3 är en åtgärd som är för dyr med hänsyn till den bullersänkande effekt den ger och kan av samhällsekonomiska skäl inte byggas.

Frommesta 4:3 beräknas efter åtgärd fortsatt ha ljudnivåer över riktvärde i båda plan 1 och 2. Med en fasaddämpning på 30 dBA bedöms fastigheten dock inte behöva några fasadåtgärder eftersom riktvärde inomhus klaras. Ingen anlagd uteplats finns men ytor på husets ljudskyddade sida klarar riktvärde för uteplats och huset bedöms därmed inte vara i behov av uteplatsåtgärd.

Vid Frommesta 5:14 överskrids riktvärdet vid fasad för plan 2 men både inomhus och vid uteplats klaras riktvärden utan fastighetsnära åtgärder.

Frommesta 1:3 påverkas marginellt av vällen och beräknas få ljudnivåer över riktvärde i båda plan 1 och 2. För att klara riktvärde inomhus bedöms fastigheten vara i behov av fasadåtgärder på både plan 1 och 2. Idag finns ingen anlagd uteplats men inventering visar att utemöbler är uppställda vid nordöstra fasaden. Det finns dock ingen yta i husets närhet där riktvärde för uteplats klaras. Fastigheten erbjuds åtgärd för skyddad uteplats.

För Gällersta 1:13 överskrids riktvärde för fasad men riktvärde för uteplats samt inomhusmiljö bedöms klaras utan fastighetsnära åtgärder. Befintlig uteplats är placerad på husets sydvästra sida där riktvärde för uteplats klaras och fastigheten bedöms inte vara i behov av fastighetsnära åtgärder.

Gällersta Klockarbol 1:7, 1:2 och 1:3 Ligger en bit från vägen och det är inte möjligt att bygga en vägnära åtgärd som ger tillräckligt god effekt för att motsvara kostnaden. Dessa hus beräknas få ett överskridande av riktvärdet i både plan 1 och 2 men riktvärde för inomhusnivå klaras med en antagen fasaddämpning på 30 dBA. Inga uteplatsåtgärder bedöms vara aktuella då uteplatser är placerade på husens ljudskyddade sida.

Gällersta 2:19 ligger på vägens västra sida och p ett avstånd då en kort vägnära skärm ger god effekt. En skärm med längden 45 m och höjden 2 m föreslås. Trots denna skärm med god effekt bedöms huset vara i behov av både fasadåtgärder på plan 2 samt åtgärd för att skydda uteplats. Det finns ingen anlagd uteplats idag men inte heller några ytor i husets närhet där riktvärde för uteplats klaras. Huset erbjuds skydd för uteplats.

11.6 Område 5 - Gällersta

Område 5 ligger vid Gällersta och innefattar totalt 10 berörda fastigheter som beräknas få $Leq > 55$ dBA vid mest utsatt fasad och våningsplan i planalternativet utan åtgärder, se Figur 8.

För fastigheterna på vägens västra sida, Gällersta 1:12 och 1:5 är det undersökt om vägnära vallar kan ge tillräcklig bullersänkande effekt. Då fastigheterna ligger glest och på ett relativt stort avstånd från vägen blir den bullersänkande effekten av en vägnära vall för liten för att motivera kostnaden.

Utan vägnära åtgärd beräknas riktvärdet överskridas marginellt för Gällersta 1:12 på plan 2 men då riktvärde inomhus klaras så behövs varken fasadåtgärder eller åtgärd för uteplats.

För Gällersta 1:5 behövs fasadåtgärder för husets fasader mot vägen samt husets gavlar på både plan 1 och 2. Bedöms inte ha behov av uteplatsåtgärd.

På vägens östra sida ligger en samling hus på

en höjd. Här planeras en vall ca 75 m lång, 15 m bred och ca 2 m hög relativt väg. Topografin med en brant slänt mot vägen medför att det inte är tekniskt möjligt att bygga en vall som sträcker sig längre norrut och därmed skärmar en större del av bostäderna. Att komplettera vallen med en skärm ger för lite effekt i förhållande till kostnaden.

Vallen sänker ljudnivåerna för tre av husen med 1-2 dBA. Fortsatt beräknas Gällersta 2:11, 2:13, 2:17, 2:22 och Gällersta Klockargård 1:1 att ha ljudnivåer över riktvärde vid fasad.



Figur 8 Översiktskarta område 5

Förutsatt en fasaddämpning på 30 dBA bedöms inomhusnivåerna klaras för Gällersta 2:22, 2:17 samt Gällersta Klockargård 1:1 medan Gällersta 2:11 och 2:13 behöver fasadåtgärder för att klara riktvärden inomhus.

Riktvärde vid uteplats beräknas klaras för tre av fastigheterna utan särskilda skyddsåtgärder. Gällersta 2:13 samt 2:11 bedöms ha behov av skyddsåtgärd för uteplats.

För Gällersta Kyrkbol 2:3 överskrids riktvärdet vid fasad på plan 2 men då både riktvärde inomhus och vid uteplats klaras så behövs varken fasadåtgärder eller åtgärd för uteplats.

Vid de två fastigheterna Södra Bro 4:131 och 4:13-2 planeras en vall som är ca 60 m lång, 7,5 m bred och 2 m hög relativt väg. Trots vallen beräknas Södra Bro 4:13-1 och Södra Bro 4:13-2 behöva både fasadåtgärder och åtgärd vid uteplats för att klara riktvärden.

11.7 Område 6 - Almbro

Område 6 ligger vid Almbro och innefattar totalt 9 berörda fastigheter samt Almbro skola som beräknas få $Leq > 55$ dBA vid mest utsatt fasad och våningsplan i planalternativet utan åtgärder, se Figur 9.

En lång bullervall är planerad på vägens västra sida. Vallen sänker bullernivåerna vid 7 av de 9 berörda fastigheterna i området samt Almbro skola. Vallen ger även en bullersänkande effekt för alla bostäderna i Almbro men då bostäderna inte är berörda så redovisas inte denna bullersänkande effekt i beräkningarna.

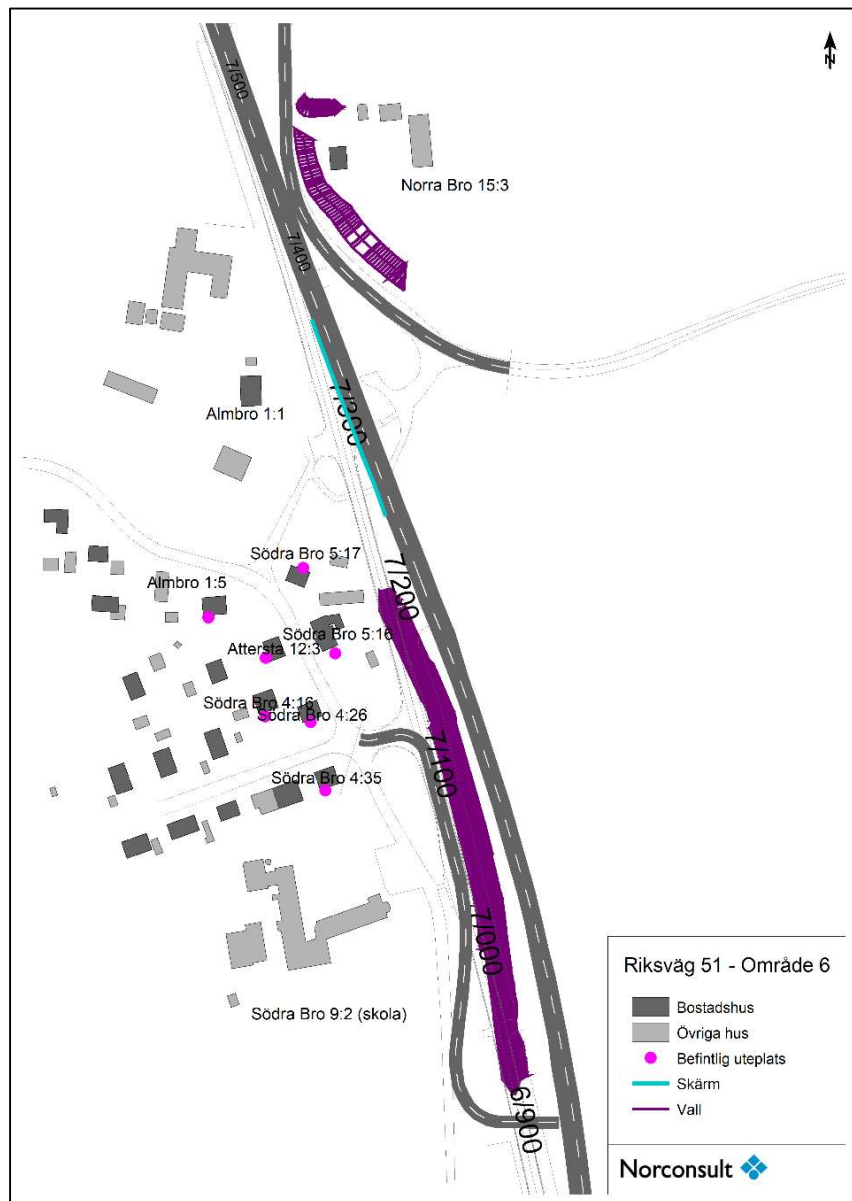
Bullervallen är ca 300 m lång, 14 m bred och mellan 2,5-3 m hög relativt vägen. Genom Almbro passerar en å under väg 51 vilket medför att vallen inte kan förlängas norrut för att skydda fler fastigheter. Istället har en låg skärm men höjden 1,2 m placerats direkt i vägkant med start på bron med längden 155 m.

Efter åtgärd beräknas Södra Bro 5:16 och Almbro 1:1 ha ljudnivåer över riktvärde i plan 2 respektive både i plan 1 och 2. För Södra Bro 5:15 är inga ytterligare åtgärder nödvändiga då riktvärde klaras både inomhus och vid uteplats.

För Almbro 1:1 behövs fasadåtgärder för fasaden mot vägen i plan 2. Ingen anlagd uteplats finns idag men ljudskyddade ytor finns på husets södra och västra sida och uteplatsåtgärd bedöms inte vara aktuellt.

Almbro skola får kraftigt förbättrad ljudmiljö vid fasad och skolgård och beräknas få ljudnivåer under 55 dBA för i princip hel skolgården. Även riktvärden inomhus, som är desamma som för bostäder, klaras.

Öster om vägen ligger fastigheten Norra Bro 15:3. På grund av siktkrav för korsningen strax norr om fastigheten kan inte en skärm ställa direkt i vägkant. Här planeras istället en vall med höjden 1,5-2 m



Figur 9 Översiktsskarta område 6

och längden ca 150 m. Trots vallen bedöms fastigheten vara i behov av fasadåtgärder för bullerutsatt fasad på plan 2. Riktvärde för uteplats klaras.

12. Lönsamhetskalkyl för bullervallar

12.1 Allmänt om BUSE-kalkylen

Vid val av bullerskyddsåtgärder är den samhälleekonomiska nyttan ställd mot kostnaden för åtgärden en av aspekterna som ska övervägas innan val av åtgärd görs. Till hjälp används Trafikverkets beräkningsverktyg, BUSE.

I detta projekt har det förutsatts att lokala massor från vägutbyggnaden kan användas vilken innebär att byggkostnaden för bullervallarna är förhållandevis låg jämfört med kostnaden om massor hade behövt köpas in alternativt för att anlägga vägnära skärmar.

Schablonkostnaderna som används i detta projekt är 700 SEK per löpmeter vall samt 70 SEK per kubikmeter vall i de fall vallens utformning gjort detta till en mer lämplig kostnad att använda.

För vägnära skärmar används schablonkostnaderna 3 100 SEK/m² för skärmar upp till 2 m höjd och 3 500 SEK för skärmar med höjden mellan 2-4 m.

I *Tabell 6* redovisas de kostnader för olika typer av fastighetsnära åtgärder som använts vid bedömning av ekonomisk rimlighet.

Tabell 6 Kostnader för fastighetsnära åtgärder

Fastighetsnära åtgärd	Kostnad
Tilläggsruta	3 400 kr/st
Fönsterbyte	13 100 kr/st
Lokal skärm vid uteplats	60 000–100 000 kr/uteplats

Kostnaderna är hämtade från Trafikverkets BUSE och ASEK.

12.2 Kalkylresultat av föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder

I tabell 7 redovisas en sammanställning av de vägnära bullerskyddsåtgärder som föreslås i vägplanen.

Tabell 7 Sammanställning av vägnära åtgärder

Vägnära skärmåtgärd	Sträcka	Höjd (m)	Längd (m)	Kostnad (SEK)	NNK
Vall	2/870 - 2/950	1,0	90	60 000	10,8*
Skärm	2/950 - 3/100	1,5	105	480 000	0,16*
Vall	3/050 - 3/300	2,0	600	425 000	4,5
Vall	3/160 - 3/300	2,0	135	100 000	3,2
Vall	5/200 - 5/350	2,0	145	100 000	2,1
Skärm	5/730 - 5/780	2,0	45	280 000	0,6
Vall	5/980 - 5/660	2,0	75	50 000	9,3
Vall	6/610 - 6/670	2,0	60	40 000	1,0
Vall	6/920 - 7/220	2,5-3,0	300	300 000	7,5**
Skärm	7/220 - 7/370	1,2	155	570 000	0,0**
Vall	7/350 - 7/480	1,5-2,0	150	120 000	10,0

*Vallen och skärmen ger tillsammans skärmning för tre näraliggande fastigheter och NNK skulle kunna beräknas genom en gemensam bedömning av kostnad/nytta för alla tre fastigheterna tillsammans istället för separat. Som det är räknat i tabellen ovan är NNK för hög för vallen och för låg för skärmen.

**Vallen och skärmen ger tillsammans skärmning för flera bostäder i Almbro och NNK skulle kunna beräknas genom en gemensam bedömning av kostnad/nytta för alla dessa fastigheter tillsammans istället för separat. Som det är räknat i tabellen ovan är NNK för hög för vallen och för låg för skärmen.

De vägnära bullerskyddsåtgärderna kompletteras med fasadåtgärder och åtgärd för uteplats.

Det bedöms att 12 bostadshus är i behov av fasadåtgärder för att säkerställa att riktvärde för inomhusnivå klaras. Det normala är att befintliga fönster kompletteras med en tilläggsruta vilket oftast ger en stor förbättring av fönstrets ljudisolerande egenskaper. Även ventiler kan behöva bytas.

Det bedöms även att 8 fastigheter är i behov av uteplatsåtgärd. Detta innebär oftast att en fastighetsnära skärm byggs vid befintlig uteplats.

Omfattning av fastighetsnära åtgärder (fönster och ventiler) samt val av utformning och placering av uteplatskärm bestäms i samråd mellan Trafikverket och fastighetsägaren.

12.3 Skolgård

Utöver förbättrad bostadsmiljö kommer bullerskyddsåtgärderna i Almbro också att medföra en förbättrad ljudmiljö för skolbarnen och personalen på Almbro skola. Beräkning av bullernytta för skolan medför potentiellt stora värden som tyvärr är svåra att värdera med den traditionella kalkylen. Riktvärden för skolgård Leq 55 dBA klaras med hjälp av vallen för nästan hela skolans område.