

E16/väg 70, Borlänge-Djurås, delen Norr Amsberg-Sifferbo (etapp 2)

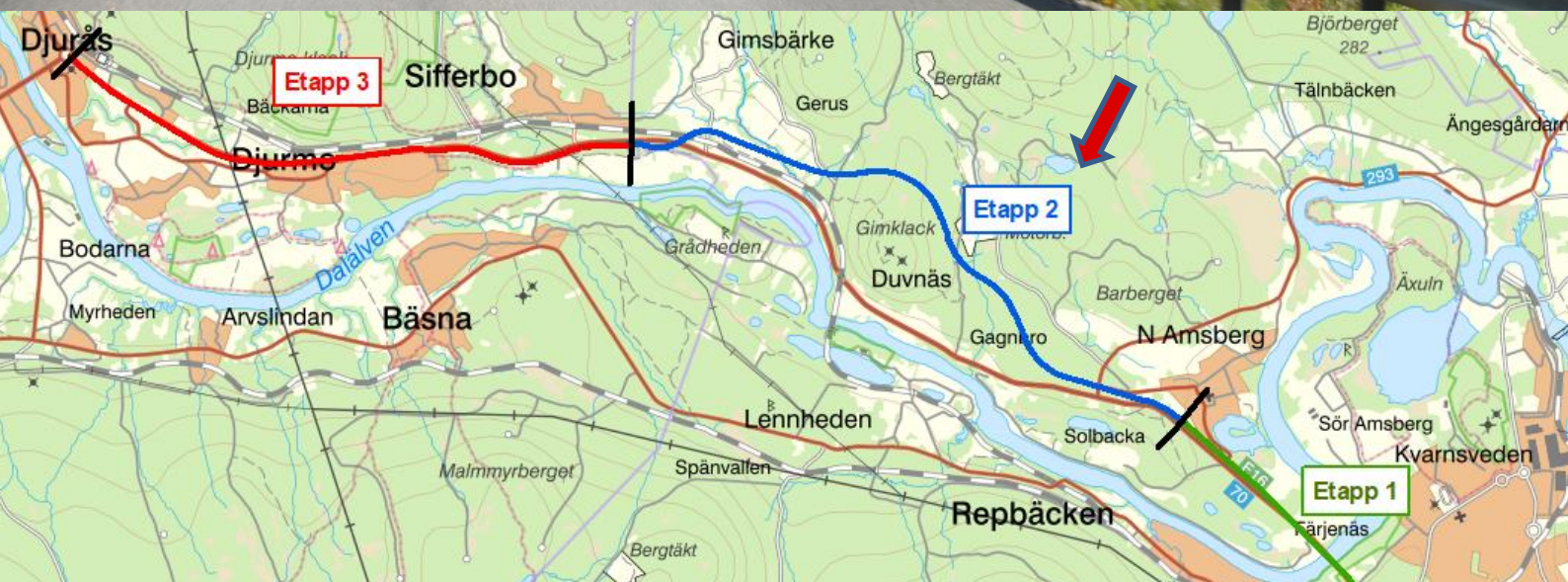
Borlänge kommun, Dalarnas län

Vägplan

Rapport bullerutredning

Datum: 2020-08-25

Handlingsnummer: 2N140001



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 781 89 Borlänge

E-post: investeringsprojekt@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapport bullerutredning

Författare: Sweco, Jerry Nilsson

Dokumentdatum: 2020-06-18

Ärendenummer: TRV 2018/97924

Kontaktperson: Patrick Svärd, Trafikverket

Sammanfattning

E16/väg 70 är en nationell stamväg och sedan år 2012 uppklassad som Europaväg. E16/väg 70 är tänkt att bli ett starkt transportstråk mellan Oslo och Gävle via Torsby-Malung-Vansbro-Borlänge och Falun. Dalarna tillhör ett av de största industri- och exportlänen i landet och i kombination med en hög andel turism är väg E16/väg 70 en viktig del i transportsystemet. Delen Borlänge-Djurås är även en viktig pendlingssträcka för den befolknings- och arbetsmarknadstäta delen av södra Dalarna. Trafikverket har nu beslutat att sträckan, mellan Norr Amsberg och Sifferbo, ska göras om och en vägplan tas fram. Som en del av den vägplan som tas fram för sträckan Norr Amsberg-Sifferbo har en bullerutredning utförts för att bedöma den påverkan som framtida vägsträckning kommer att ha på närliggande bostäder och naturområden. Som prognosår efter ombyggnad har år 2045 använts för att ta hänsyn till en förväntad trafikökning med tiden, för spårtrafikering har gällande prognosår 2040 använts. Beräkningar har utförts för nuläge, nollalternativ samt planförslaget utan och med föreslagna skyddsåtgärder. Vägplanen innebär att 34 bostadsbyggnader kommer att ha en ljudnivå som överskrider gällande riktvärden enligt genomförda bullerberäkningar, jämfört med ca 130 bostadsbyggnader om vägplanen inte genomförs. Bullerskyddsåtgärder har utretts för att klara riktvärdena. Föreslagna åtgärder ska vara tekniskt möjliga, ekonomiskt rimliga och miljömässigt motiverade. Förslag på åtgärder har tagits fram men fortsatt utredning och projektering kan påverka utformning och omfattning på åtgärderna. Vagnära åtgärder föreslås i tre områden. Föreslagna vagnära som åtgärder som bullervall och bullerplank ska utvärderas och bedömas ur ett tekniskt perspektiv men även anpassas till landskapsbilden samt ta hänsyn till naturmiljö och kulturmiljö för att ge så liten negativ påverkan som möjligt. Där vagnära åtgärder inte föreslås eller där komplettering krävs för att riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppnås föreslås fastighetsnära åtgärder. Befintlig sträckning av E16/väg 70 går i nära anslutning till bostadsbebyggelse utmed en stor del av sträckan. Hög trafikering och relativt stor andel tung trafik gör att närliggande bostäder har en stor påverkan av buller i nuläget. Med den nya dragningen avlastar man ett stort antal fastigheter från buller, men samtidigt blir det helt nya fastigheter som kommer att bli berörda.

Ett antal fastigheter kräver kompletterande inventering för att säkerställa åtgärdsbehovet. En byggnad bedöms ha så pass enkel standard att det inte är rimligt att utföra fasadåtgärder, för denna kommer riktvärde för inomhusmiljö att överskridas då inga åtgärder föreslås. För samtliga övriga fastigheter bedöms riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats kunna uppfyllas med rimliga åtgärder.

Sammantaget bedöms bullersituationen förbättras då en minskning av bullerberörda fastigheter sker vid en omdragning av E16.

Tabell. Sammanställning av bullerberörda byggnader som överskrider riktvärdena.

Beräkningsfall	Ekvivalent ljudnivå från all statlig infrastruktur L_{eq}			Maximal ljudnivå, L_{max}			
	>55 dBA vid fasad	>55 dBA vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA vid uteplats från väg	>80 dBA vid uteplats från jvg ¹	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från jvg
Nuläge	Ca 130	-	-	-	-	-	-
Nollalternativ	Ca 150	-	-	-	-	-	-
Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	37	18	9	2	7	15	15
Planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder	36	0	0	0	0	0	1

Föreslagna åtgärder för varje fastighet redovisas i Bullertabell, bilaga 1. Placering och utbredning för föreslagna åtgärder inom vägområdet redovisas även på planritningar samt utbredningskartor för buller, bilaga 4

¹ Riktvärdet för maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid kl. 06-22. Trafikeringen på Dalabanan innebär att det inte passerar mer än 5 tåg per timme i snitt under dag/kväll vilket innebär att riktvärdet för uteplats blir 80 dBA maximal ljudnivå för spårtrafik

Innehåll

SAMMANFATTNING	3
1. ORDLISTA.....	7
2. BAKGRUND OCH SYFTE	9
3. AVGRÄNSNINGAR	10
3.1. Berörda fastigheter	11
4. BEDÖMNINGSGRUNDER.....	11
4.1. Riktvärden	11
4.2. Principer för övervägande om skyddsåtgärder.....	13
5. METODIK OCH BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	14
5.1. Beskrivning av utredningsområdet	14
5.2. Beräkningsmodell	14
5.3. Terrängmodell	14
5.4. Fastigheter, byggnader, vägar	15
5.5. Befintliga bullerskyddsåtgärder	15
5.6. Trafiksiffror	15
5.7. Beräkningsfall	16
6. INVENTERING AV BULLERKYDDÅTGÄRDER	17
6.1. Yttre inventering.....	17
6.2. Fasaddämpning.....	17
7. SAMHÄLLSEKONOMI OCH EKONOMISK RIMLIGHET	18
8. RESULTAT	19
8.1. Nuläge	19
8.2. Nollalternativ	19
8.3. Planförslag.....	19
9. BULLERSKYDDÅTGÄRDER.....	21
9.1. Vagnära åtgärder	21
9.2. Fastighetsnära åtgärder	22
9.3. Fastigheter som inte erbjuds åtgärder	22
9.4. Bullerskyddsåtgärder som föreslås	23

10. SLUTLIGA FÖRSLAG/ERBJUDANDEN.....	25
11. KÄLLFÖRTECKNING.....	26

BILAGOR

Bilaga 1. Bullertabell, 2N140002

Bilaga 2. Karta med bullerberörda, 2N140003

Bilaga 3. Förteckning inventerade fastigheter, 2N140004

Bilaga 4.1-4.4. Kartbilagor, 2N140005

4.1 del 1-3 Bullerkarta Nuläge ekvivalent och maximal ljudnivå

4.2 del 1-3 Bullerkarta Nollalternativ ekvivalent och maximal ljudnivå

4.3 del 1-3 Bullerkarta Planförslag utan åtgärd ekvivalent och maximal ljudnivå

4.4 del 1-3 Bullerkarta Planförslag med vägnära åtgärd ekvivalent och maximal ljudnivå

1. Ordlista¹

Ekivalent ljudnivå, L_{eq24h}	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_{max}	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 korrigerats till frifältsförhållanden.
Bostad	Permanentbostad, fritidsbostad, äldrebostad och övrigt långtidsboende för vård. Vid övervägande av åtgärd bör hänsyn tas till om det finns förutsättningar att nyttja boendet året om. Fritidsbostad där man kan bo året runt, exempel vinterbonad sommarstuga, betraktas på samma sätt som permanenta bostäder. Fritidsboende där man inte kan bo hela året, exempelvis byggnad som inte är vinterbonad, betraktas däremot inte på samma sätt som permanentbostad.
Uteplats	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.
Bostadsområden med låg bakgrundsnivå	Områden med en bakgrundsnivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra störkällor från pågående markanvändning än boende finns.
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	Områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.
Riktvärde	Konkretisering av vad som Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå

¹ Urval av definitioner från TDOK 2014:1021

	vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.
--	---

2. Bakgrund och syfte

Trafikverket har beslutat att bygga om E16, på sträckan Borlänge-Djurås i Dalarnas län, till en mötesfri landsväg bestående av 2+1 omkörningssträckor och mitträcke. Idag har sträckan ett körfält i varje riktning utan mitträcke. Breddningen och ombyggnationen av vägen har för avsikt att öka framkomligheten och förbättra trafiksäkerheten. I samband med utredning och framtagande av vägplaner för ombyggnad av E16/väg 70 har sträckan delats in i tre etapper. Denna bullerutredning som är ett underlag till vägplanen hanterar etapp 2 mellan Norr Amsberg till Sifferbo. Vägen kommer på denna delsträcka att dras i nytt läge på en stor del av sträckan. Översiktskarta för den aktuella vägsträckan visas i Figur 1.

Utredningen undersöker bullersituationen i det område som berörs av vägplanen. Bullersituationen beräknas och presenteras för nuläge (år 2018), nollalternativ, planförslag och planförslag med åtgärder för prognosår 2045. Syftet med bullerutredningen är att, utifrån planförslaget, bedöma vilka tekniskt och ekonomiskt genomförbara bullerskyddsåtgärder som kan tillämpas för att förbättra bullersituationen i och vid berörda fastigheter.



Figur 1, Översiktskarta etapp 2.

Förklaring av akustiska begrepp

2.1.1. A-vägd ljudnivå

2.1.2. För beskrivning av ljud används ofta ljudnivå i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar det mänskliga örats känslighet för ljud. Ekvivalent och maximal ljudnivå

I Sverige används två störningsmått för trafikbuller, ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Med ekvivalent ljudnivå avses medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Den maximala ljudnivån är den högsta momentana ljudnivån under exempelvis en lastbils- eller godstågspassage.

2.1.3. Akustiska nyckeltal

Decibel är ett logaritmiskt måttetal. Detta innebär bland annat att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dB.

Exempel: $55 \text{ dB} + 55 \text{ dB} = 58 \text{ dBA}$.

Om en bullerkälla är minst 10 dBA lägre i nivå än en annan kan dess ljudnivåbidrag anses vara försumbart. Exempel: $55,0 \text{ dB} + 45,0 \text{ dB} = 55,4 \text{ dB} \approx 55 \text{ dB}$.

2.1.4. Frifältsvärde

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.

3. Avgränsningar

Bullerutredningen avgränsas till vägplanens gräns i öster och väster. samtliga bostadshus och verksamheter som överskrider något riktvärde för vägförslaget har tagits med i utredningen.

Buller från all statlig infrastruktur har beaktats vid avgränsning av berörda. Detta har inneburit att även spårtrafikbuller från Dalabanan har tagits med i beräkningarna.

Längs sträckan finns i översiktsplanen utpekade friluftsområden eller betydande fågelområden.

Avgränsning av bullerberörda bostadshus samt verksamheter styrs av vägförslaget utan bullerskyddsåtgärder och genomförs enligt fyra steg, A-D enligt Bilaga E3.10 Miljö v11.0.

- A. Bullerberäkning genomfördes med trafikering endast på ombyggd sträcka utan vägnära bullerskyddsåtgärder. Byggnader som beräknades få ljudnivåer över riktvärdena identifierades som bullerberörda. Både ekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA och maximala ljudnivåer över 70 dBA var avgörande.

För att identifiera fler bostadshus som ej fallit ut under steg A, men som ändå beräknas få ljudnivåer över riktvärdena till följd av ombyggnationen, sammanräknades de ekvivalenta ljudnivåerna enligt följande steg:

- B. Beräkning av ekvivalent ljudnivå från all övrig statlig infrastruktur för valt prognosår. Beräkningen genomfördes för ett geografiskt område som var mer omfattande än det i steg A.

Infrastruktur som ersätts av ny infrastruktur tas inte med i beräkningen (t.ex. om en väg flyttas från en sträckning till en annan och den ersatta vägen rivs).

- C. De ekvivalenta ljudnivåerna i steg A och steg B summerades logaritmiskt.
- D. Kontroll av byggnader utöver de som identifierats i steg A. Nivåerna enligt steg B jämfördes med nivåerna enligt steg C. Byggnader där C-nivån var $\geq 2,0$ dB högre än B-nivån och samtidigt överskred 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad identifierades som bullerberörd.

Efter att fältinventeringar genomförts på de bostäder som identifierades som bullerberörda har placering av uteplats noterats, samt fasadens ljudisolering bedömts mer i detalj, genom okulär besiktning och beräkning.

3.1. Berörda fastigheter

Beräkning enligt A visar att 19 bostadsfastigheter blir direkt bullerberörda till följd av trafiken på den nya dragningen. I steg B-D har ytterligare 15 bostadsfastigheter fallit ut som övrig bullerberörd till följd av trafiken från väg och järnväg. Inga vårdinrättningar eller övriga verksamheter som omfattas av gällande riktvärden beräknas bli berörda längs med sträckan.

Dimensionering av åtgärder utgår från den sammanvägda ekvivalenta ljudnivån respektive den mest dominerande ljudkällan för maxnivåerna.

4. Bedömningsgrunder

4.1. Riktvärden

Bullerstörningen bedöms utifrån riktvärden. Riksdagen har angett riktvärden för buller från vägar. Det skedde i samband med infrastrukturpropositionen 1996/97:53. I infrastrukturproposition från 2012 angavs att riktvärdena även fortsatt bör vara vägledande i planeringssammanhang.

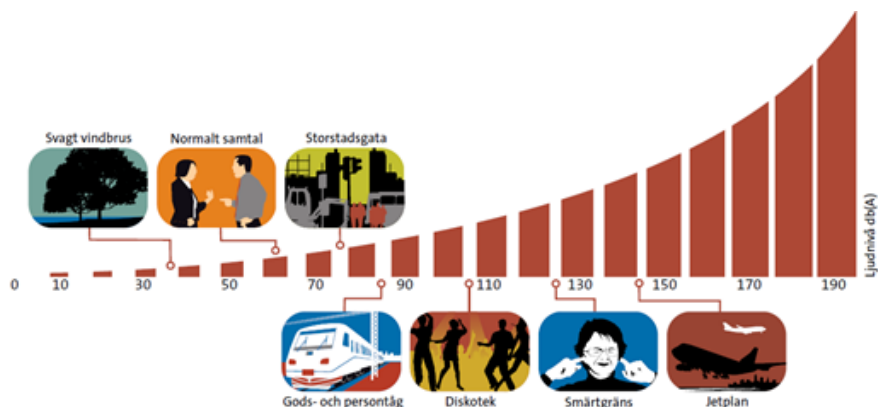
Vägplanen för Etapp 2, faller under åtgärder vid nybyggnad av trafikinfrastruktur. Detta då det avser en väg i ny sträckning.

Nedanstående värden är en konkretisering av infrastrukturpropositionen och vad Trafikverkets anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena utgör ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga bullernivåer. Endast riktvärden som är aktuella i denna utredning redovisas. För att se samtliga riktvärden som tillämpas av Trafikverket vid olika planeringsfall se TDOK 2014:1021.

Tabell 1. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik, urval av värden aktuella i denna utredning

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h, utomhus vid fasad	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h uteplats/skolgård	Maximal ljudnivå, Lmax 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
Skolor och undervisningslokaler ⁸	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ⁹	30 dBA	45 dBA ¹⁰	

Riktvärdena för utomhusmiljö avser frifältsvärden utanför fönster/fasad eller till frifältsvärden korregerade värden.



Figur 2. Illustration av olika ljud som kan förekomma i vår vardag.

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 i hastighet högre än 250 km/h.

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

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

⁶ Avser ljudnivåer nattetid (22-06) och får överskridas med högst 5 dBA 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 Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila.

⁹ Får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18).

¹⁰ Får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18).

4.2. Principer för övervägande om skyddsåtgärder

Riktvärdena enligt tabell 1 ska normalt innehållas när ett projekt klassats som väsentlig ombyggnad eller nybyggnad. Tekniskt rimliga skyddsåtgärder ska övervägas med avseende på ekonomisk rimlighet, vilket innebär att nyttan av åtgärden ska vägas mot kostnaden för åtgärden.

Erforderliga beräkningar samt fältinventeringar av byggnader ska genomföras för att identifiera vilka vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder som krävs för att samtliga riktvärden ska innehållas.

Om det i enskilda fall inte bedöms som tekniskt möjligt och/eller ekonomiskt rimligt att innehålla samtliga riktvärden i bostadshus genomförs överväganden om vilka riktvärden som är rimliga att uppnå i enlighet med den trappa som redovisas nedan, avstegstrappan är hämtad från Trafikverkets handledning, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2016:0246. Överväganden genomförs utifrån en helhetsbedömning som omfattar både inom- och utomhusmiljön.

- **Riktvärden uppnås:** Utför åtgärder så att samtliga riktvärden innehålls.
- **Avsteg 1:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad på övre våningsplan. Det vill säga alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras samt riktvärde utomhus vid fasad på plan 1 klaras.
- **Avsteg 2:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan. Det vill säga alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras.
- **Avsteg 3:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus på uteplats/skolgård. *Det vill säga alla riktvärden inomhus klaras.*
- **Avsteg 4:** Avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus, dock får högsta acceptabla ljudnivå enligt nedan inte överskridas.

4.2.1. Högsta acceptabla ljudnivå vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad.

Ljudnivå inomhus i bostäder och vårdlokaler får inte överskrida $L_{\max}$ 50 dBA respektive L_{eq24h} 40 dBA . För utomhusmiljö gäller 65 dBA ekvivalent ljudnivå på uteplats och skolgård. Överskridanden få endast ske om fastighetsägaren tackat nej till förvärv eller annan erbjuden åtgärd.

5. Metodik och beräkningsförutsättningar

5.1. Beskrivning av utredningsområdet

Nya sträckningen av E16 från Norr Amsberg-Sifferbo går bakom Gimklack. Det gör att vägen går långt ifrån bebyggelse på stora delar av sträckan. Bostadshus finns belägna i Norr Amsberg och Gimsbärke. I Gimsbärke går järnvägen parallellt med vägen vilket skapar en ökad bullerpåverkan. Vid Gimsbärke ligger ett antal fastigheter som får vägen på ena sidan av huset och järnvägen på andra sidan.

5.2. Beräkningsmodell

Bullerberäkningarna har utförts enligt de Nordiska beräkningsmodellerna för vägtrafikbuller¹ och järnväg² i beräkningsprogrammet SoundPLAN, version 7.4. I beräkningsprogrammet har en tredimensionell bild av området byggts upp av bland annat terrängdata, byggnader samt den projekterade vägmodellen.

Beräkningsmodellen är avsedd att användas för fysisk planering samt vid planering av bullerreducerande åtgärder. Gällande riktvärden förutsätter att ljudnivån beräknas enligt den Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafik. Samtliga uppgifter om ljudnivåer avser frifältsvärden, det vill säga utan inverkan av reflex i den egna fasaden fasadreflexer, eftersom även riktvärdena avser frifältsvärden.

Bullerberäkning utförs för E16 där den går idag, år 2020 (nuläge), nollalternativet vilket betyder dagens situation år 2045 och vägplaneförslag utan och med åtgärder. Projektet har valt att sätta prognosåret till 2045. Ekvivalent och maximal ljudnivå från väg- och spårtrafik har beräknats vid fasad³ för samtliga våningsplan, samt på 2 meters höjd över mark inom hela området⁴.

Riktvärdet för maximal ljudnivå får överskridas 5 gånger per natt (22-06) varför den redovisade ljudnivån är beräknad för den sjätte mest bullrande fordonspassagen. Ekvivalent ljudnivå är ett medelvärde för all trafik under ett årsmedeldygn.

5.3. Terrängmodell

Tillämpad terrängmodell baseras på höjddata erhållna från Lantmäteriet samt erhållna höjder för vägen från vägprojekteringen. Övriga väglinjer samt järnvägen har hämtats från fastighetskartan och lagts på terrängmodellen. För nuläge och nollalternativ har befintlig väglinje hämtats från fastighetskartan och lagts på terrängmodellen från laserscanningen.

¹ "Vägtrafikbuller. Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996", Naturvårdsverket, rapport 4653.

² "Buller från spårbunden trafik, Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996", Naturvårdsverkets rapport 4935.

³ Beräkning med 3 reflexer.

⁴ Beräkning med 1 reflex.

5.4. Fastigheter, byggnader, vägar

Underlag i form av befintliga vägar, fastigheter och byggnader har hämtats från fastighetskartan. Byggnadernas användningsändamål, och antal våningar har inventerats för att få korrekt indata till beräkningarna. Bostadsbyggnader samt övriga verksamheter som omfattas av riktvärden har beräknats avseende ljudnivå. Övriga byggnader finns med i beräkningsmodellen för att ge en korrekt bild av skärmning och reflektioner.

5.5. Befintliga bullerskyddsåtgärder

På den planerade sträckan finns idag inga vägnära bulleråtgärder i form av plank och vall.

5.6. Trafiksiffror

Siffror för trafikmängd och andel tung trafik i nuläge, nollalternativ och planförslag har hämtats från PM trafik, etapp 2. Skyltad hastighet för nuläge och nollalternativ har hämtats från Trafikverkets databas NVDB, för vägförslaget används projekterade hastighetsgränser.

I nuläget är hastigheten på nuvarande väg till övervägande del 90 km/h. För planförslaget kommer hastigheten på den nya vägsträckan att höjas på sträckan till 100 km/h på sträckor med 2+1 fil och 80 km/h vid 1+1 fil.

Inom området för vägplanen finns ett flertal fastigheter som idag är berörda av buller från både väg och järnväg. Utvärdering av eventuella åtgärdsbehov görs utifrån den sammanvägda ljudnivån avseende både väg- och spårtrafik.

Tabell 2. Årsdygnstrafik (ÅDT), andel tunga fordon, skyltad hastighet för aktuell vägsträcka. Trafikmängderna är avrundade till jämna tiotal. Tunga fordon antas hålla en hastighet om max 90 km/h efter ombyggnad.

Vägavsnitt	Nuläge (2018)			Nollalternativ (2045)			Planförslag (2045)		
	ÅDT	Andel tunga fordon (%)	Skyltad hastighet (km/h)	ÅDT	Andel tunga fordon (%)	Skyltad hastighet (km/h)	ÅDT	Andel tunga fordon (%)	Skyltad hastighet (km/h)
E16 NorrAmsberg-Sifferbo	10670	11%	70/90	13150	14%	70/90	13 150	14%	80/100

Spårtrafikeringen har hämtats från Trafikverkets prognosverktyg som i nuläget omfattar prognos för 2040. Hastigheter för aktuell sträckan har hämtats från Linjeboken versionsändring giltig from 2019-01-14, grundversion Gävle linjebok, 2018-04-02 TRV 2018/136660.

Tabell 3. Spårtrafik, nuläge 2018 på sträckan Repbäcken-Djurås.

Tågtyp	Nuläge 2018	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]
Goods	9	513	630	100
Intercitytåg	4,6	200	230	140
Övriga	0,3	260	500	100
X50-54	12,5	56	110	140

Tabell 4. Spårtrafik prognosår 2040 på sträckan Repbäcken-Djurås.

Tågtyp	Prognosår 2040	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]
Goods	6,9	501	630	100
X50	6	50	100	140
X55	16	110	110	140

5.7. Beräkningsfall

Beräkningarna utförs enligt fyra beräkningsfall enligt nedan:

- *Nuläge* omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur. Hastigheter och trafikmängder enligt ovan.
- *Nollalternativ* är ett framtida scenario utan föreslagen ombyggnad av väg E16. Nollalternativet omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur. Hastigheter och trafikmängder enligt ovan.
- *Planförslag* är ett framtida scenario med föreslagen ombyggnad av väg E16. Planförslaget omfattar trafik på ny och befintlig statlig infrastruktur. Hastigheter och trafikmängder enligt ovan. Bostadshusens ljudisolerade förmåga samt ljudnivå på uteplats har bedömts utifrån fältinventering.
- *Planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder* är utförd med samma beräkningsförutsättningar som beräkningsfallet Planförslag, men med föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder medtagna. Bostadshusens ljudisolerande förmåga samt ljudnivå på uteplats har justerats utifrån föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

6. Inventering av bullerkyddsåtgärder

6.1. Yttre inventering

Inventeringen av bullerberörda bostadsfastigheter har gjorts baserad på inledande beräkningar. Inventeringen gjordes under mars 2019 och omfattade 42 bostadsfastigheter.

Fastigheterna längs sträckan har inventerats utifrån avseende yttervägg, fönster och ventiler. Antal våningar, eventuell verksamhet samt placering av uteplats har också noterats. Inventeringen har skett utifrån. Klassning av väggtyp och befintliga fönster har utgått från de typväggar respektive typfönster som Trafikverket tagit fram inom utvecklingsprojektet för Ådalsbanan¹. Beräkningsmodellen har uppdaterats med tillkommande uppgifter från inventeringen och nya beräkningar har utförts för att få fram en slutlig avgränsning av bullerberörda fastigheter.

I bullerberäkningen har samtliga uteplatser beräknats, vid bedömning av åtgärdsbehov har sedan den mest bullerskyddade uteplatsen, vid respektive fastighet, använts. Placering av uteplatser på berörda fastigheter redovisas i kartbilagorna.

Inventerade fastigheter redovisas i bilaga 3 samt på karta bilaga 2. Beroende på fortsatt utredning av vägnära åtgärder kan behovet av kompletterande inventering förändras. Fastigheter aktuella för kompletterande inventering är.

6.2. Fasaddämpning

Fasadreduktionen har beräknats utifrån det underlag som inhämtats vid inventering av berörda. Med informationen som samlats in vid inventeringen som grund har fasadens översiktliga ljudisolering mot trafikbuller beräknats i enlighet med utvecklingsprojektets bilaga 14A *"Förenklad projektering av fasadåtgärder"*. Längs sträckan har frekvensspektrat för vägtrafik > 80 km/h, (C), tillämpats för att bedöma den korrekta dämpningen enligt nedanstående tabell. Inga bullerberörda fastigheter är belägna längs med de delsträckor som efter ombyggnad får en skyltat hastighet lägre än 80 km/h.

¹ Fastigheterna har inventerats med avseende på fasadens ljudisolering enligt de råd som redovisas i *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Trafikverket 2018:142*.

Tabell 5. Generella värden på ljudisolering som nyttjas till förenklad beräkning av fasadens ljudisolering

Väggtyp	R' _w +C
Enkel trävägg	37 dB
Medelbra trävägg	43 dB
Trästomme, väl tilläggsisolerad	48 dB
Lättbetong	43 dB
Tegelfasad	49 dB
Tung fasad	54 dB
Fönstertyp	
Kopplade fönster med 1+1 glasning	28 dB
Fönster med enkelbåge och 3-glas isolerruta	33 dB
Äldre Kopplade fönster med 1+2 glasning	34 dB
Nyare kopplade fönster med 1+2 glasning	40 dB

Värdet R'_w+C definieras som vägt fältreduktionstal för ett byggnadselement. Detta värde nyttjas för att beräkna ljudnivåskillnaden i den sammansatta konstruktionen (vägg, fönster, ventil) som benämns som $D_{nT,w+C}$. Anpassningstermen "C" innebär att ljudet är viktat för att ta hänsyn till väg- och spårtrafik i hög hastighet vilket är fallet i detta projekt vid planalternativet. Vid nuläget och nollalternativet är hastigheten på delar av sträckan 60 km/h. Vid denna hastighet nyttjas anpassningstermen "C_{tr}" varför fasadens ljudreduktion för byggnader på dessa sträckor kan vara lägre avseende vägtrafiken i nuläget jämfört med ett framtida vägförslag. Med informationen som insamlades vid inventeringen som grund har fasadens översiktliga ljudisolering mot trafikbuller beräknats i enlighet med utvecklingsprojektets bilaga 14A "Förenklad projektering av fasadåtgärder" och 14B "Beräkningsark förenklad projektering". Beräkningarna utförs med schablonmått på rum och fönster enligt följande:

Rum: 5,0 x 4,0 x 2,5 m (L x B x H)

Fönster: 2 st fönster 1,4 x 1,4 m

Samtliga bostadshus har initialt projekterats enligt den förenklade metoden. I de fall resultatet ligger just över eller under gränsen för att åtgärder ska vidtas eller att riktvärden ska innehållas med åtgärder så kommer fördjupad inventering att utföras, där faktiska mått på rum och fönster fastställdes samt en närmare bedömning av väggars och fönsters konstruktion utfördes. Fasadens ljudreduktion beräknas sedan enligt den metod som står beskriven i standarden SS-EN 12354-3.

7. Samhällsekonomi och ekonomisk rimlighet

Omfattningen av skyddsåtgärder ur ett samhällsekonomiskt perspektiv avvägs mot kostnad och nytta (samhällsekonomisk effekt). De samhällsekonomiska effekterna av åtgärderna har bedömts med hjälp av Trafikverkets beräkningsprogram BUSE version 5.0. Genom att jämföra kostnaden för åtgärden inklusive framtida drift och underhåll med den samhällsnytta (bättre ljudmiljö, antal som ges dämpning etc) som erhålls, fås en så kallad nettonuvärdeskvot (NNK) fram. Kvoten illustrerar vinsten/förlusten för varje investerad krona. Dvs om $NNK < 0$ är åtgärden inte samhällsekonomisk, då kostnaden överskrider nyttan om $NNK > 0$ är samhällsnyttan positiv och åtgärder kan

motiveras. Ibland ställs krav på att NNK ska överskrida ett visst värde för att åtgärden ska utföras, inga sådana krav för bullerskyddsåtgärder har tagits fram i detta projekt.

Samhällsnyttan är större vid dämpning i de högre ljudintervallen vilket innebär att man får en större samhällsekonomisk effekt av att dämpa ljudnivån från 65 dBA till 60 dBA än från 60 dBA till 55 dBA.

Då projektet har överskottsmassor har åtgärd i form av bullerskyddsvall bedömts som ekonomiskt rimlig. Alternativet till att återanvända massorna inom projektet är att de ska transporteras till sidotipp alternativt deponi vilket bedöms innebära en större kostnad för projektet. Längre transporter innebär även en större miljöbelastning än om massorna kan återanvändas inom arbetsområdet. Vagnära bullerskyddsskärmar samt fastighetsnära åtgärder bedöms ur ett samhällsekonomiskt och ”ekonomiskt rimligt” perspektiv för att se vilka åtgärder som kan fastställas i planen.

8. Resultat

Resultat från bullerberäkningarna finns redovisade som ljudutbredningskartor, se bilaga 4. Beräknad ljudnivå vid fasad för de enskilda fastigheterna samt åtgärdsförslag som utreds redovisas i Bullertabell, bilaga 1. Placering och utbredning på vagnära åtgärder som utreds redovisas på plankartor samt utbredningskarta för planförslaget med åtgärder. Samtliga bullerberörda byggnader tillsammans med tillhörande uteplatser redovisas på översiktskarta i bilaga 2.

För den ekvivalenta ljudnivån har den sammanslagna ljudnivån från all statlig infrastruktur legat till grund för bedömning av åtgärdsbehovet.

8.1. Nuläge

Befintlig sträckning av E16/väg 70 går i nära anslutning till bostadsbebyggelse utmed en stor del av sträckan. Hög trafikering och relativt stor andel tung trafik gör att närliggande bostäder har en stor påverkan av buller i nuläget. I nuläget berörs ca 130 bostadsbyggnader ekvivalent ljudnivå över 55 dBA vid fasad mot väg och järnväg.

8.2. Nollalternativ

Nollalternativet innebär att ingen ombyggnation av befintlig väg utförs utan att endast löpande underhåll görs. En naturlig trafikökning kommer dock att ske med tiden vilket innebär att störningen kan öka för närliggande fastigheter. Förändringen är liten och långsam. För prognosåret 2045 tillkommer dock ca 20 bostadsbyggnader i förhållande till nuläget som har en ekvivalent ljudnivå vid fasad som överskrider 55 dBA från väg och järnväg.

8.3. Planförslag

Med planförslaget exponeras 37 byggnader för en ljudnivå som överskrider något av de gällande riktvärdena om inga bullerskyddsåtgärder utförs. Det är främst den ekvivalenta ljudnivån vid fasad som ger ett överskridande.

Man kan kostantera att det blir en avlastning för ca 100 fastigheter jämfört med nollalternativet vilket ger en positiv ljudmiljö.

I tabell nedan redovisas sammanställning av antal bullerberörda hus som överskrider riktvärdena för respektive beräkningsfall.

Tabell 6. Sammanställning av bullerberörda bostadshus med beräknade ljudnivåer från ombyggd väg och befintlig statlig infrastruktur som överskrider riktvärden.

Beräkningsfall	Ekvivalent ljudnivå från all statlig infrastruktur L_{eq}			Maximal ljudnivå, L_{max}			
	>55 dBA vid fasad	>55 dBA vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA vid uteplats från väg	>80 dBA vid uteplats från jug ¹	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från jug
Nuläge	Ca 130	-	-	-	-	-	-
Nollalternativ	Ca 150	-	-	-	-	-	-
Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	37	18	9	2	7	15	15
Planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder	36	0	0	0	0	0	1

¹ Riktvärdet för maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid kl. 06-22. Trafikeringen på Dalabanan innebär att det inte passerar mer än 5 tåg per timme i snitt under dag/kväll vilket innebär att riktvärdet för uteplats blir 80 dBA maximal ljudnivå för spårtrafik

9. Bullerskyddsåtgärder

Vilken typ av åtgärd som kan bli aktuell beror dels av ljudnivåerna, dels av hur tät bebyggelsen är samt vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Vid gles bebyggelse är det vanligare med fastighetsnära åtgärder medan man i samhällen med tätare bebyggelse får en större effekt av vägnära bullerskyddsåtgärder. Vanligt är också en kombination av de två typerna, exempelvis för att klara riktvärden för inomhusnivå på övre våningsplan. Åtgärder som utreds redovisas för varje enskild fastighet i bilaga 1.

9.1. Vägnära åtgärder

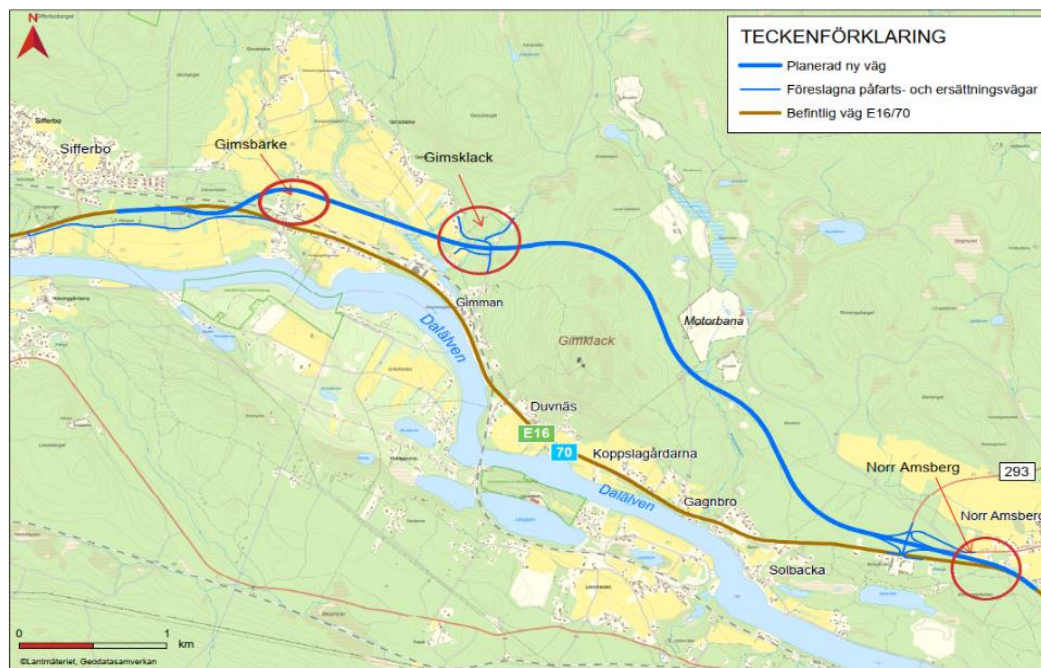
Vägnära åtgärder ger vanligtvis ett gemensamt skydd för flera fastigheter samt ger ett heltäckande skydd för utemiljön främst i markplan. Denna typ av åtgärd fastställs oftast inom planen och placeras inom vägområdet. Drift och underhåll sköts av Trafikverket om inte annat överenskommits. Exempel på vägnära åtgärder är bullerskyddsvallar och längre bullerskyddsskärmar.

Då det kommer att finnas överskottsmassor i projektet utreds i första hand bullerskyddsvallar i anslutning till vägen som åtgärd. Detta har bedömts som den mest fördelaktiga åtgärden ur ett miljömässigt och ekonomiskt perspektiv. De markytor som utreds för respektive bullervall har bedömts utifrån flera intresseområden såsom, landskapsbild, kulturmiljö, avvattnings, geoteknik och vägutformning för att i största möjliga mån undvika och ta hänsyn till eventuella konflikter som kan uppstå.

På sträckor där en vall kommer i konflikt med något fast eller skyddsvärt objekt eller där utrymmet mellan väg och byggnader inte tillåter en vall utreds även en kombination av vall och skärm eller enbart skärm. Enligt VGU (Vägars och gators utformning) får fasta föremål inte placeras inom 10 meter från väggkant om inte vägräcke sätts upp längs med vägen.

Vid förslag på bullerskyddsåtgärd i anslutning till vägen tas även hänsyn till siktförhållanden för vägtrafikanter, konflikter med väganläggning eller anslutningsvägar och geotekniska förutsättningar för att undersöka om åtgärderna är tekniskt möjliga att genomföra.

Vägnära åtgärder utreds för tre olika områden där man sett att bulleråtgärder ger effekt samt är tekniskt byggbart, Gimsbärke, Gimsklack och Norr Amsberg se översikt nedan.



Figur 3. Översikt på områden där vägnära bullerskyddsåtgärder utreds.

9.2. Fastighetsnära åtgärder

Där det vägnära åtgärder inte föreslås utreds fastighetsnära åtgärder detta gäller för sträckor med gles bebyggelse som ligger längre från vägen, vilket inte bedöms vara ekonomisk rimliga. För dessa fastigheter erbjuds istället fastighetsnära åtgärder där så krävs för att gällande riktvärden för uteplats och inomhusmiljö ska uppnås.

Även på de sträckor där vägnära åtgärder utförs kan det bli aktuellt med kompletterande fastighetsnära åtgärder för att samtliga riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppfyllas.

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder utförs vanligtvis på den enskilda fastigheten och ger oftast skydd för bara en fastighet. Fastighetsnära åtgärder bekostas och utförs (vanligtvis) av Trafikverket men övergår sedan i fastighetsägarens ägo med ansvar för drift och underhåll. Exempel på fastighetsnära bullerskyddsåtgärder är åtgärder på fasaden för fönster och ventiler, vid mycket höga ljudnivåer kan även befintlig vägg förstärkas in- eller utvändigt. Det är även vanligt med lokal dämpning för uteplats.

9.3. Fastigheter som inte erbjuds åtgärder

För att det ska vara rimligt att utföra bullerdämpande åtgärder förutsätter Trafikverket att aktuella byggnader uppfyller en viss standard. Detta innebär bland annat att en bostadsbyggnad ska vara konstruerad så att den kan bebos året runt, dvs vara vinterbonad avseende isolering samt ha vatten och avlopp indraget för åretruntbruk. För enklare byggnader som inte uppfyller dessa krav har fasadåtgärder inte utretts vidare då det inte bedöms som ekonomiskt rimligt att utföra åtgärder. Dock kan vägnära åtgärder ge en positiv effekt liksom att åtgärder för uteplats kan erbjudas där behov av detta finns.

Längs sträckan av etapp 2 omfattas 1 fastighet av ovan bedömning, det är ett enklare sommarhus som inte uppfyller grundläggande standard för att det ska vara ekonomiskt rimligt att utföra fasadåtgärder. Syftet med bullerdämpande åtgärder är inte att höja byggnadens standard utan endast att förstärka bullerreduktionen för att förbättra boendemiljön där behov finns.

Fastigheten som inte bedöms uppfylla grundläggande krav på isolering och standard.

- Gimsbärke 18:4

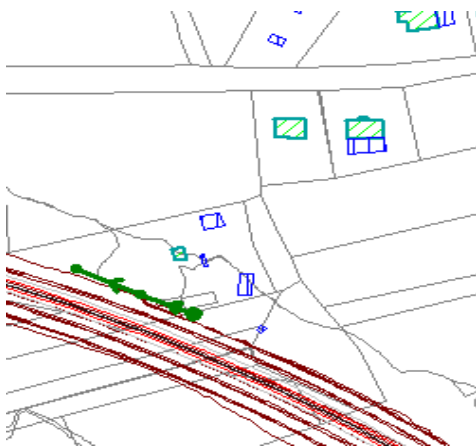
9.4. Bullerskyddsåtgärder som föreslås

Nedan redovisas de åtgärder som föreslås i vägplanen. Vidare projektering och synpunkter från allmänheten kan påverka den slutliga omfattningen och utformningen på åtgärderna. Om de vägnära åtgärder behöver anpassas kommer vid behov kompletterande åtgärder i form av fastighetsnära åtgärder att erbjudas. Avsteg som kan bli aktuella gäller främst riktvärdet utomhus vid fasad. Övriga riktvärden bedöms kunna innehållas med rimliga åtgärder.

9.4.1. Norr Amsberg

Sektion 3/450 – 3/500 norr om vägen

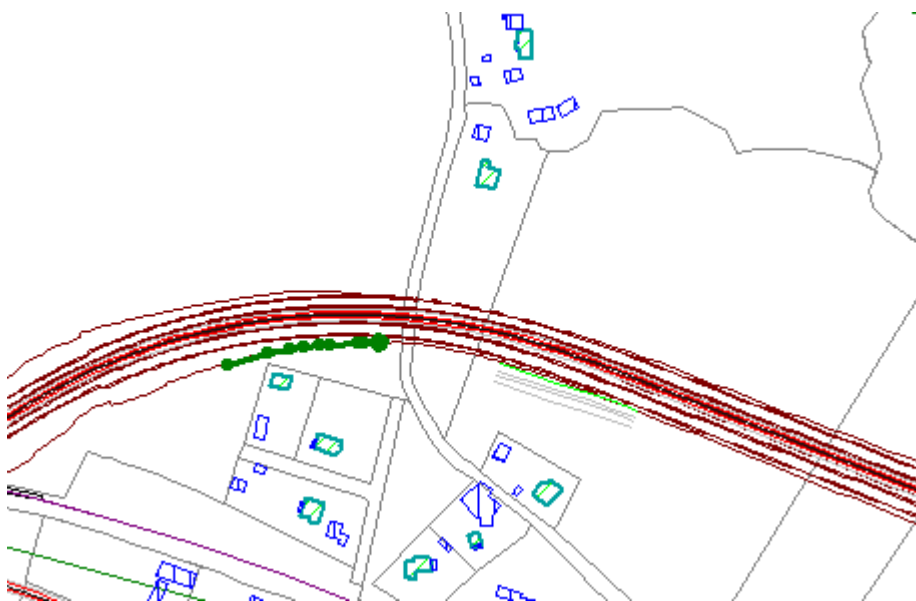
En skärm föreslås för att ge dämpning åt 2 fastigheter. Bullervall är inte aktuellt på grund av utrymmet. Förslagen skärm har höjden 2,5 meter över vägmitt på E16 och en längd på 50 meter.



Figur 4 Vägnära åtgärd som utreds i Norr Amsberg

9.4.2. Gimsbärke

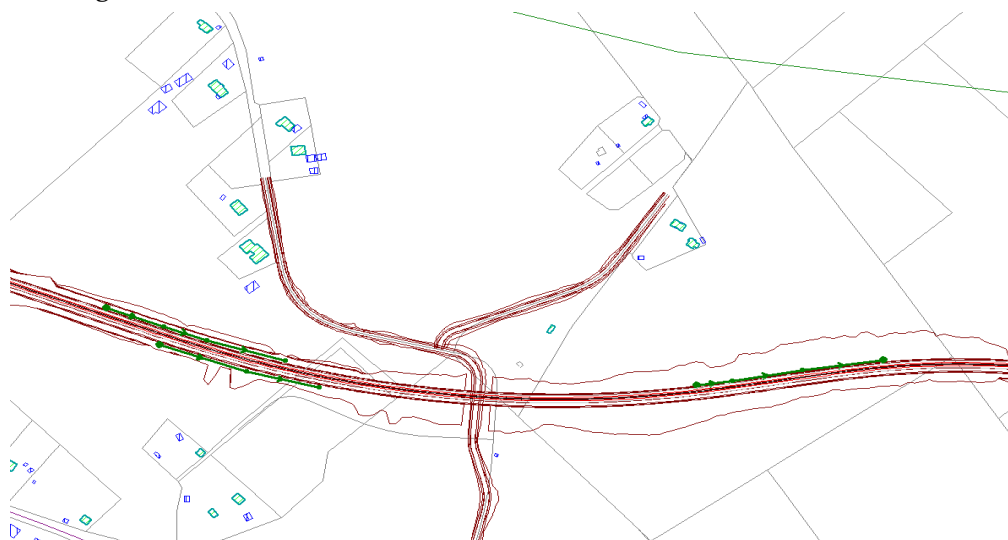
Förbi Gimsbärke två vägnära åtgärder utretts för att ge dämpning åt 6 fastigheter. Dessa fastigheter får bullerstörning från E16 som kommer gå på norra sidan samt järnvägen som går på södra sidan. Förslagen skärm har höjden 3 meter över vägmitt och längden 100 meter medan bullervallen har höjden 2,5 meter och längden 100 meter. Konflikter finns med en traktorsväg som korsar E16 så fortsatt utredning kan påverka utformningen.



Figur 5 Vägnära åtgärd som utreds i Gimsbärke

9.4.3. Fastighetsnära åtgärder där vägnära åtgärd inte föreslås

För 31 bostadsbyggnader föreslås inga vägnära åtgärder i detta skede, främst gäller det fastigheter öster om Gimsklack. Där har tre skärmar utretts då det är en hög nivåskillnad på terrängen och vägbanken. Dessa tre skärmar visade sig inte vara teknisk möjliga att genomföra på grund av avrinning samt att de inte bedöms ekonomisk rimliga.



Figur 6 Vägnära åtgärd som utretts öster om Gimsklack.

Vägnära åtgärder föreslås heller inte för ett antal fastigheter som ligger långt från vägen och som endast marginellt överskrider riktvärdet vid fasad. För sju av fastigheterna föreslås fastighetsnära åtgärder för att riktvärde vid uteplats samt inomhus ska uppfyllas. Föreslagna åtgärder för varje enskild fastighet redovisas i bilaga 1. Övriga fastigheter uppfyller riktvärde för inomhusmiljö samt uteplats och det är därför inte aktuellt med några åtgärder. Avsteg görs från riktvärde vid fasad.

10. Slutliga förslag/erbjudanden

Tabell 7. Bullerskyddsåtgärder som föreslås i vägplanen, både de som fastställs och de som erbjuds berörda fastighetsägare.

Område	Längdmätning	Höjd över vägmitt	Typ av åtgärd	Antal berörda byggnader
Norr Amsberg	3/450 – 3/500 norr om vägen	2,5	Skärm	2
Gimsbärke	9/300 – 9/400 söder om vägen	2,5 m	Vall	6
	9/500 – 9/600 söder om vägen	3 m	Skärm	
Åtgärd för fasad				16
Åtgärd för uteplats				18

Föreslagna åtgärder redovisas för varje enskild fastighet i bilaga 1, Bullertabell. Åtgärder inom vägområde redovisas även på plankarta och fastställs på utbredningskarta för vägnära buller.

Fastigheter och skogsområden som ligger i närheten av den föreslagna sträckningen av E16/väg 70 är idag i stort sett opåverkade av buller från väg. Norr om Gagnbro finns dock en motorbana som bedriver bullrande verksamhet. Sammantaget bedöms bullersituationen förbättras efter en ny dragning av E16. Flertalet fastigheter från den befintliga sträckan avlastas från buller.

Inför byggstart av vägen kommer detaljerad inventering att göras för fastigheter som erbjuds fasadåtgärder för att besluta slutlig omfattning av bullerdämpande åtgärder. För fastigheter som erbjuds åtgärd för uteplats kommer placering och utformning av åtgärden att tas fram i samråd med fastighetsägaren.

11. Källförteckning

Naturvårdsverket. (1996). Vägtrafikbuller Nordisk beräkningsmodell (Rapport 4653)

Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Trafikverket 2015-02-18.

Ljudreduktion i väggar – 6 typväggar, bilaga 6B till slutrapport Ådalsbanan – behov av kompletterande fasadåtgärder, Dnr: TRV 2012/91478

Beräkningsark förenklad projektering – Bilaga 14 B till slutrapport Ådalsbanan – behov av kompletterande fasadåtgärder, Dnr: TRV 2012/91478

Väg-BUSE version 4.1, Trafikverket 2019-02-12

Regeringen, Infrastrukturpropositionen 96/97:53

TDOK 2014:1021, Riktlinje, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg.

Version 1.0

TDOK 2016:0246, Handledning, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg.

Version 1.0

<https://www.trafikverket.se/tjanster/trafiktjanster/Vagtrafik--och-hastighetsdata/Kartor-med-trafikfloden/>

PM trafik, etapp 2, Dokumentnamn 2T140004, daterad

Linjeboken versionsändring giltig from 2019-01-14, grundversion Gävle linjebok, 2018-04-02 TRV 2018/136660.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge.

Besöksadress: Röda vägen 1, 781 70 Borlänge

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se