

E16/väg 70, Borlänge-Djurås, delen Sifferbo- Djurås (etapp 3)

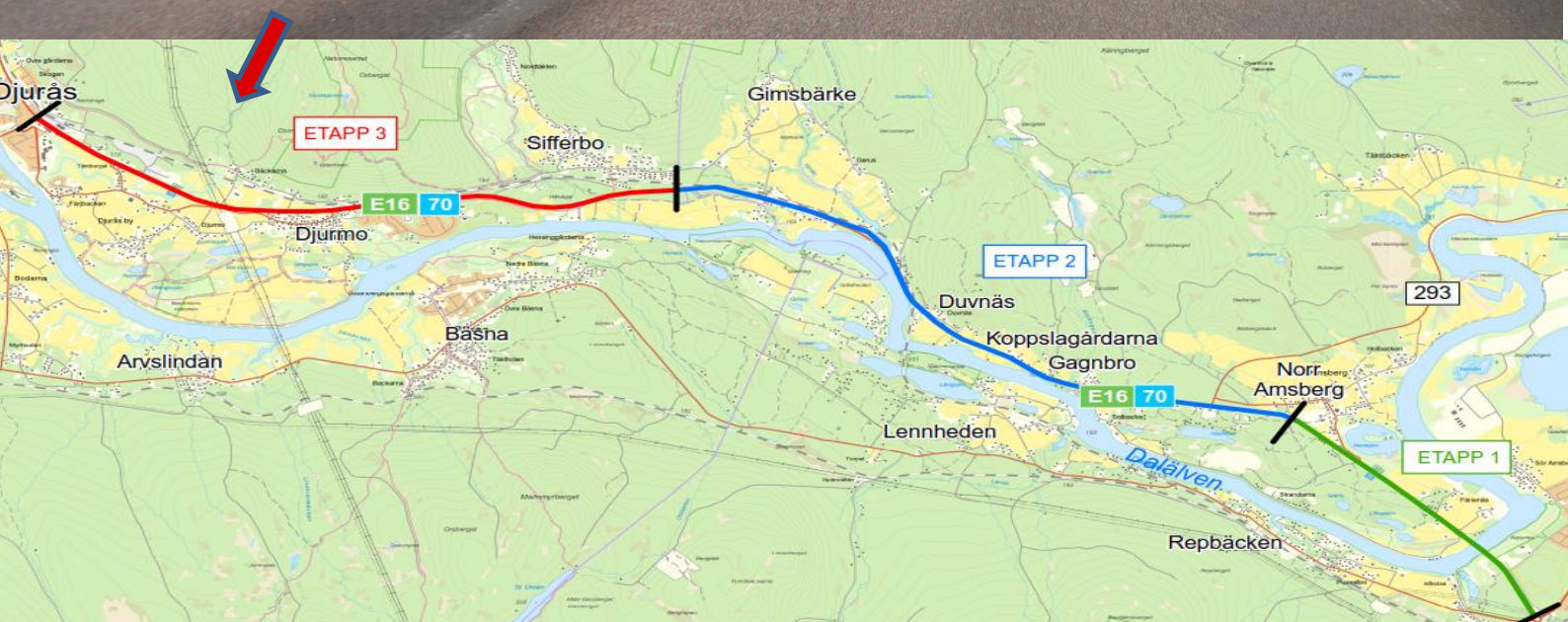
Gagnef kommun, Dalarnas län

Vägplan

Rapport Bullerutredning,

Datum: 2020-03-20

Handlingsnummer: 3N140001



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 781 89 Borlänge

E-post: investeringsprojekt@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapport Bullerutredning

Författare: Sweco

Dokumentdatum: 2020-03-20

Ärendenummer: TRV 2018/97927

Kontaktperson: Patrick Svärd, Trafikverket

Sammanfattning

Trafikverket har beslutat om att bygga om E16/väg 70, på sträckan Borlänge-Djurås i Dalarnas län, till en mötesfri väg med mitträcke och vägsektion som varierar mellan 1+1 och 2+1. Idag har sträckan ett körfält i varje riktning utan mitträcke. Breddningen och ombyggnationen av vägen har för avsikt att öka framkomligheten och förbättra trafiksäkerheten. 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. Beräkningar visar att 82 bostadsbyggnader och en skola kommer att ha en ljudnivå vid fasad som överskrider gällande riktvärden efter ombyggnad. Ytterligare åtta fastigheter tangerar riktvärdet vid fasad och redovisas som övrigt berörd då de ligger i tät samlad bebyggelse med berörda byggnader.

Bullerskyddsåtgärder har utretts för att innehålla gällande riktvärden. 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 utreds i tre områden, Sifferbo, Djurmo och Djurås se figur 3. Föreslagna vagnära åtgärder har utvärderats och bedömts ur ett tekniskt och samhällsekonomiskt perspektiv men även anpassats till landskapsbilden samt att hänsyn tagits 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.

Föreslagna åtgärder innebär att samtliga riktvärden uppfylls för 44 av de bullerberörda byggnaderna. För övriga görs avsteg från riktvärde vid fasad. Fyra byggnader bedöms ha så pass enkel standard att det inte är rimligt att utföra fasadåtgärder, för dessa 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. För merparten av fastigheterna är det spårtrafiken som står för överskridandet då det gäller inomhusmiljön.

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	73	13	21	4	5	6	30
Nollalternativ	84	15	26	4	5	7	30
Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	82	12	21	1	5	2	29
Planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder	48	0	4	0	0	0	4

Sammantaget bedöms bullersituationen förbättras efter ombyggnad för merparten av fastigheterna längs sträckan då bullerskydd anläggs och erbjuds vilket bidrar till en

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 80 dBA maximal ljudnivå blir styrande för bedömning av åtgärdsbehov vid uteplats avseende spårtrafikbuller.

bättre boendemiljö. För ett antal fastigheter norr om järnvägen föreslås inga vägnära åtgärder i detta skede vilket innebär att den yttre störningen kvarstår och även kan öka något med ökad trafikeringen och att vägen förflyttas norrut på sträckan förbi Djurmo. Fastigheterna erbjuds dock fastighetsnära åtgärder som innebär att gällande riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats uppfylls vilket bidrar till en något ökad boendekvalitet. Sammanställning av föreslagna åtgärder redovisas i tabell nedan, för varje fastighet redovisas beräknad ljudnivå samt föreslagen åtgärd i Bullertabell, bilaga 1. Placering och utbredning för föreslagna åtgärder inom vägområdet redovisas även på planritningar samt utbredningskartor för buller, bilaga 4.

Tabell. 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
Sifferbo	110/460–110/650 norr om vägen	2 m	Vall eventuellt i kombination med skärm pga utrymmesskäl.	5
Djurmo	112/420–113/350 söder om vägen 113/380–113/570 söder om vägen 113/590–113/950 söder om vägen	3 m	Tre vallar, kombination med skärm i anslutning till planskilda passager samt i trånga sektioner	59
Djurås	115/310–115/400 söder om vägen	2 m	Vall, ansluter till skärm i västra änden pga utrymmesbrist.	7
	115/400–115/560 söder om vägen	2,3 m	skärm	
	115/400–115/460 norr om vägen	2,3 m	skärm	
	115/710–115/790 norr om vägen	2,5 m	skärm	
Åtgärd för fasad				25
Åtgärd för uteplats				7

Innehåll

SAMMANFATTNING	3
1. ORDLISTA.....	5
2. BAKGRUND OCH SYFTE	7
3. FÖRKLARING AV AKUSTISKA BEGREPP	8
4. AVGRÄNSNINGAR	8
4.1. Berörda fastigheter	9
5. BEDÖMNINGSGRUNDER.....	10
5.1. Riktvärden	10
5.2. Principer för övervägande om skyddsåtgärder.....	11
6. METODIK OCH BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	12
6.1. Beskrivning av utredningsområdet	12
6.2. Beräkningsmodell	12
6.3. Terrängmodell	13
6.4. Fastigheter, byggnader, vägar	13
6.5. Befintliga bullerskyddsåtgärder	13
6.6. Trafiksiffror	13
6.7. Beräkningsfall	14
6.8. Inventering	16
6.9. Fasaddämpning.....	14
6.10. Komfortvibrationer	17
7. SAMHÄLLSEKONOMI OCH EKONOMISK RIMLIGHET	17
8. RESULTAT	18
8.1. Nuläge	18
8.2. Nollalternativ	18
8.3. Planförslag	18
9. ÅTGÄRDER.....	19
9.1. Vägnära åtgärder	19
9.2. Fastighetsnära åtgärder	20
9.3. Fastigheter som inte erbjuds åtgärder	21
9.4. Utredda åtgärder	21
10. SLUTLIGA FÖRSLAG/ERBJUDANDEN	27
11. KÄLLFÖRTECKNING	28

BILAGOR

Bilaga 1. Bullertabell, 3N140002

Bilaga 2. Karta med bullerberörda, 3N140003

Bilaga 3. Förteckning inventerade fastigheter, 3N140004

Bilaga 4.1-4.4. Kartbilagor, 3N140005

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

Ekvivalent 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 korrekterats till frifältsförhållanden.
Bostad	Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende 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 bakgrunds-nivå	Områden med en bakgrunds-nivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra störkällor från pågående markanvändning än boende finns.
Parker och andra rekreations-tytor i tätorter	Parker eller andra rekreations-tytor i tätorter som avsåts 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. Bakgrunds-nivån 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 vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.

¹ Urval av definitioner från TDOK 2014:1021

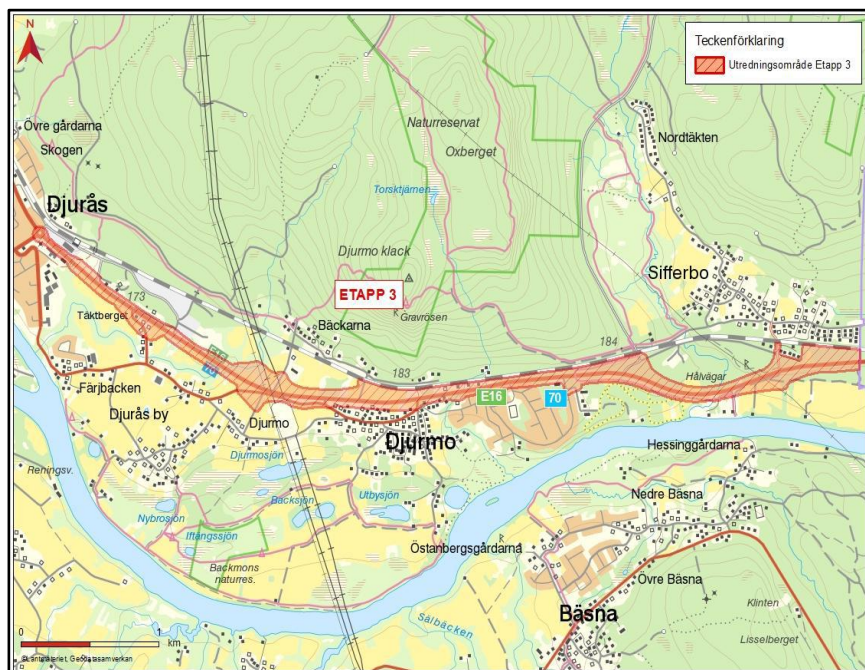
2. Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Trafikverket Investering tagit fram en vägplan för etapp 3 av Trafikverkets projekt E16/väg 70, Borlänge - Djurås i Dalarnas län. Detta PM är framtaget för att beskriva befintliga förhållanden i området samt platsspecifika krav som ställs för att få en robust och tillförlitlig väganläggning.

E16/väg 70 Borlänge – Djurås är en nationell stamväg belägen i Dalarnas län, varav etapp 3 sträcker sig mellan Sifferbo – Djurås i Gagnef kommun. Översiktskarta för den aktuella vägsträckan visas i Figur 1. E16/väg 70 är tänkt att bli ett starkt transportstråk och bidra till att stärka en hållbar utveckling, vilket kräver kortare restider, bättre framkomlighet och förbättrad säkerhet.

Befintlig väg saknar mitträcke, består av partier med låga hastigheter och trånga sektioner, få omkörningsmöjligheter samt många korsningspunkter. Sådana begränsningar i utformningen bidrar till att såväl tillgänglighet och trafiksäkerhet som framkomlighet och transporttider påverkas negativt.

Ändamålet med projektet är att, för E16/väg 70 delen Borlänge-Djurås etapp 3, ta fram en hållbar anläggning som leder till ökad säkerhet, framkomlighet och tillgänglighet för samtliga transportslag. Projektmålen handlar om att skapa åtgärder för ökad framkomlighet, en god körupplevelse och ökad säkerhet för både trafik och oskyddade trafikanter. Som en del i framtagandet av vägplanen för sträckan har en bullerutredning utförts. Utredningen undersöker bullersituationen i det område som berörs av planförslaget. 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 för etapp 3 Sifferbo-Djurås.

3. Förklaring av akustiska begrepp

A-vägd ljudnivå

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.

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: $55,0 \text{ dB} + 45,0 \text{ dB} = 55,4 \text{ dB} \approx 55 \text{ dB}$.

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.

Vibrationer

Vid all trafik, spårbunden och vägtrafik, uppstår markvibrationer vilket kan upplevas störande för boende i närheten av spår eller väg. Vibrationsnivåer inomhus beror på en mängd olika saker, tågtyp, vikt, hastighet, banans kondition respektive fordons vikt och vägens kondition. Vibrationsnivåer inomhus är också beroende av undergrundens beskaffenhet, avstånd till byggnad samt respektive byggnads dynamiska egenskaper. Upplevelsen av vibrationer varierar från person till person. Enligt Svensk standard SS 460 48 61 "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader" ligger känslighetsgränsen för komfortvibrationer på ca 0,2 mm/s vägd RMS. Få människor störs av vibrationer på 0,4 mm/s vägd RMS, medan nästan alla störs vid nivåer på 1 mm/s vägd RMS.

4. Avgränsningar

Bullerutredningen avgränsas till vägplanens gräns i öster och väster. Utbredning från vägen avgränsas av att 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 inga utpekade friluftsområden eller betydelsefulla fågelområden. Bebyggelsen längs sträckan bedöms heller inte som tätort med rekreationsytor och parker. Riktvärdena för dessa typer av områden hanteras därmed inte vidare i denna rapport.

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.
- E. Kontroll av utfallet av bullerberörda fastigheter. Fastigheter som inte kommit med men som bedöms som rimliga att de ändå bör vara med, ska dessa läggas till. Tex exempelvis enstaka hus i en grupp av bostäder/kvarter där alla övriga kommit med.

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.

4.1. Berörda fastigheter

Beräkning enligt A visar att 64 bostadsfastigheter och en skola är direkt bullerberörda till följd av trafiken på ombyggnadssträckan. I steg B-D har 9 bostadsfastigheter fallit ut som övrig bullerberörd till följd av trafiken på Dalabanan. Ytterligare 8 fastigheter redovisas enligt kriteriet i steg E, dvs de ligger i anslutning till samlad bebyggelse där övriga byggnader överskrider riktvärdena. Av de bullerberörda fastigheterna finns en skola i Djurmo i övrigt är det bostadsfastigheter som berörs. Inga vårdinrättningar eller övriga verksamheter som omfattas av gällande riktvärden beräknas bli berörda längs med sträckan.

Berörda fastigheter redovisas i fastighetsförteckningen, direkt bullerberörda bostadsfastigheter under *flik 4* och övriga bullerberörda i en separat förteckning ”*övriga bullerberörda byggnader*”.

I start- respektive slutpunkt för vägplanen har solfjäderseffekten tillämpats, så att fastigheter utanför planområdet som kan komma att beröras på grund av trafik på ombyggnadssträckan fångas upp.

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

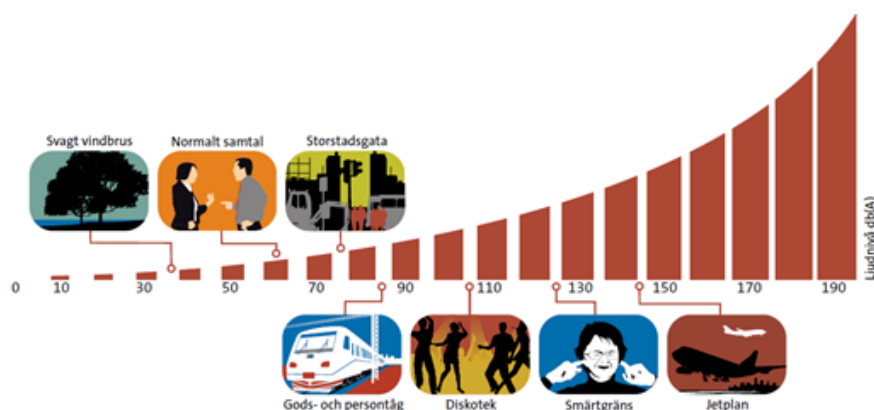
5. Bedömningsgrunder

5.1. 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 3, Sifferbo-Djurås, faller under planeringsfallet väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur. Detta avser exempelvis omläggning av väg i delvis ny sträckning, justering av vägen i plan eller profil, breddning samt hastighetsökningar i samband med kapacitetsupprustning och trafiksäkerhetsåtgärder.

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.



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

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

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , utomhus vid fasad	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} uteplats/skolgård	Maximal ljudnivå, L_{max} uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} inomhus	Maximal ljudnivå, L_{max} 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.

5.2. 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 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.

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 överskrids 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).

- **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.

Högsta acceptabla ljudnivå vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad.

Ljudnivå 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 får endast ske om fastighetsägaren tackat nej till förvärv eller annan erbjuden åtgärd.

6. Metodik och beräkningsförutsättningar

6.1. Beskrivning av utredningsområdet

E16 på sträckan Sifferbo-Djurås följer Dalälven och går nära bebyggelse på stora delar av sträckan. Bostadshus finns belägna längs större delen av sträckan med koncentration vid Sifferbo, Djurmo och in mot Djurås. Längs delar av sträckan går järnvägen parallellt med vägen vilket skapar en ökad bullerpåverkan. Vid Sifferbo ligger ett antal fastigheter som har vägen på ena sidan av huset och järnvägen på andra sidan. Vid Djurmo har fem bostadsfastigheter samt en verksamhet som ligger mellan spår och väg lösts in för att skapa möjlighet att sidoförflytta vägen. Bostadshusen har erbjudits förvärv till följd av buller i befintlig miljö.

6.2. 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.

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

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

Bullerberäkning utförs för dagens situation (nuläge), nollalternativet 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 fasad¹ för samtliga våningsplan, samt på 2 meters höjd över mark inom hela området².

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

6.3. 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.

6.4. 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. Längs med aktuell sträcka finns en skola i Djurmo som beräknas bli berörd av buller efter ombyggnad av vägen.

6.5. Befintliga bullerskyddsåtgärder

Tidigare utförda åtgärder i form av bullerplank i anslutning till enskilda fastigheter har inarbetats i modellen där underlag funnits tillgängligt. På aktuell vägsträcka har bullerskyddsåtgärd genomförts för befintlig boendemiljö för ett flertal fastigheter. Framst i form av fönsteråtgärder samt lokala skärmar för uteplats. Vid fastigheten Utby 43:2 har en vall i kombination med skärm anlagts i anslutning till vägen. Även fastigheten Utby 4:43 har en skärm i tomtgräns mot vägen.

6.6. Trafiksiffror

Siffror för trafikmängd och andel tung trafik i nuläge, nollalternativ och planförslag har hämtats från PM trafik, etapp 3. Skyltad hastighet för nuläge och nollalternativ har hämtats från Trafikverkets databas NVDB, för vägförslaget används projekterade hastighetsgränser.

I nuläget är hastigheten på sträckan till övervägande del 90 km/h, med nedsänkningar genom Djurmo och in mot Djurås. För planförslaget kommer hastigheten att skyltas till 100 km/h på sträckor med 2+1 fil och 80 km/h vid 1+1 fil. In mot cirkulationer och trafikplatser kommer hastigheten att begränsas.

¹ Beräkning med 3 reflexer.

² Beräkning med 1 reflex.

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

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 Sifferbo-Djurås	10670	11%	70/90	13150	14%	70/90	13150	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]
Gods	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]
Gods	6,9	501	630	100
X50	6	50	100	140
X55	16	110	110	140

6.7. 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 skyltad hastighet lägre än 80 km/h.

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 DnT,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 "Ctr" 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.

6.8. 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 E4. Nollalternativet omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur. Hastigheter och trafikmängder enligt ovan.
- *Planförslag* är ett framtida scenario med föreslagen ombyggnad av väg E4. 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.

7. Inventering

7.1. Yttre inventering

Inventeringen har gjorts baserad på inledande beräkningar. Samtliga inventerade fastigheter har vid fortsatt utredning inte fallit ut som bullerberörda i vägplanen. Inventeringen gjordes under april 2019 och omfattade 120 byggnader.

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 ett utvecklingsprojekt¹. 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.

7.2. Fördjupad inventering

Där den yttre inventeringen inte gett tillräckligt med information för att säkerställa eventuellt åtgärdsbehov har fördjupad inventering gjorts. Sju fastigheter varav en med två byggnader har besökts för kompletterande inventering. För sex byggnader ville man med den fördjupade inventeringen se om befintlig fasad håller en högre standard än vad som kunde bedömas i den yttre inventeringen och det därmed inte var aktuellt med fasadåtgärder. För två byggnader visade den yttre inventeringen att det fanns risk att riktvärden för inomhusmiljö inte uppfylls med åtgärder för fönster och ventil och kompletterande inventering behövdes för att bedöma eventuellt behov av tilläggsisolering av befintlig vägg. Fastigheter som besökts för fördjupad inventering är,

- Djurmo 13:23
- Ytterbacka 17:21 – 2 byggnader
- Ytterbacka 17:18
- Ytterbacka 15:9
- Ytterbacka 15:8
- Utby 8:52
- Utby 8:25

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

Ytterbacka 17:21 har ej gett tillträde till byggnaderna varför rumsvolymer och planlösning uppskattats från utsidan, ytterväggar, fönsterstorlekar och glastjocklek har mätts upp utifrån. Även 8:52 har inventerats från utsidan då fastighetsägaren inte hade tillfälle att vara på plats vid inventering.

8. Komfortvibrationer

En riskbedömning för framtida vibrationer har utförts utifrån framtida trafikering och kända geologiska förutsättningar. Längs med sträckan har två områden identifierats där det finns vibrationskänsliga jordar som skulle kunna medföra ökad risk för komfortvibrationer efter ombyggnad av vägen, se PM vibrationsbedömning, 3N140009. Inom utpekade områden har grundmursmätning utförts på utvalda fastigheter. Efterföljande komfortmätning har sedan utförts på 4 fastigheter. Mätningarna visar att ingen fastighet bedöms få en framtida komfortstörning som överskrider högsta acceptabla nivå om 0,7 mm/s vägd RMS. Mätningar och bedömning redovisas i PM vibrationsutredning.

9. 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. Samhällsekonomi har bedömts för hela delsträckan som en helhet och inte för de enskilda åtgärderna. Att hela delsträckan hanteras som en helhet innebär att samhällsnyttan kan fördelas så att även åtgärder kan motiveras även vid glesare bebyggelse. Bedömningen för fastigheterna bedöms i och med detta bli mer rättvis än om varje åtgärd utvärderas för sig. Detta innebär att kostnaden för samtliga vägnära och fastighetsnära åtgärder på sträckan utvärderas mot den totala nyttan för alla berörda fastigheter. Med detta bedömningssätt är den sammanvägda nettonuvärdeskvoten för samtliga åtgärder, vall, skärm och fasad, positiv ($NNK = 0,27$). Om åtgärderna hanteras separat kan endast den vägnära åtgärden förbi Djurmo motiveras vilket innebär ett ökat behov av fastighetsnära åtgärder för att

riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppfyllas. Detta skulle även medföra en försämrad utemiljö för fler personer.

10. 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 vägnära åtgärder som föreslås 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.

10.1. Nuläge

Vägen går i nuläget i direkt anslutning till bostadsfastigheter som i flera fall har utfarter till vägen. Bebyggelsen är främst koncentrerad till Sifferbo, Djurmo och infarten till Djurås. Längs resten av sträckan finns glesare bebyggelse med enstaka bostadsfastigheter. I östra delen av Djurmo ligger Djurmo skola, skolan har i nuläget inga undervisningslokaler i byggnadskroppen närmast vägen. Ombyggnad och renovering pågår. Skolgården är belägen bort från vägen med mellanliggande byggnadskroppar.

I nuläget berörs 73 bostadsbyggnader och en skola av en ekvivalent ljudnivå över 55 dBA vid fasad mot väg.

10.2. Nollalternativ

Nollalternativet innebär att ingen ombyggnation av vägen 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 11 bostadsbyggnader i förhållande till nuläget som har en ekvivalent ljudnivå vid fasad som överskrider 55 dBA.

10.3. Planförslag

Med planförslaget exponeras 82 bostadsbyggnader och en skola 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.

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

Tabell 5. 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}			
	<i>>55 dBA vid fasad</i>	<i>>55 dBA vid uteplats</i>	<i>>30 dBA inomhus</i>	<i>>70 dBA vid uteplats från väg</i>	<i>>80 dBA vid uteplats från jvg¹</i>	<i>>45 dBA inomhus från väg</i>	<i>>45 dBA inomhus från jvg</i>
Nuläge	73	13	21	4	5	6	30
Nollalternativ	84	15	26	4	5	7	30
Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	82	12	21	1	5	2	29
Planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder	48	0	4	0	0	0	4

11. Åtgärder

Åtgärder för bullerdämpning kan utföras antingen i anslutning till källan, vägnära åtgärder eller i anslutning till mottagaren, fastighetsnära åtgärder. 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.

11.1. 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. Då sträckan omfattar både värdefull åkermark, en rik kulturmiljö och en landskapsbild med utblickar mot bland annat Dalälven och det öppna åkerlandskapet har stor vikt lagts vid bedömning av markintrång och påverkan på landskapsbild i förhållande till den effekt som åtgärden har. De markytor som utreds för respektive bullervall har bedömts utifrån flera intresseområden såsom, landskapsbild, kulturmiljö, avvattning, 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

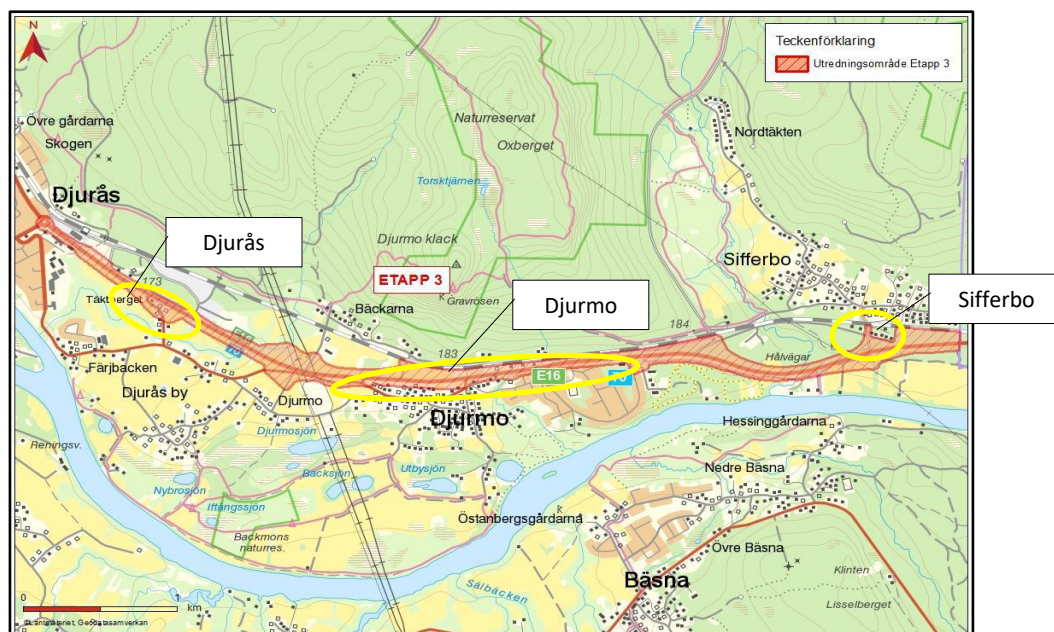
¹ Riktvärdet för maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid kl. 06-22. Trafikeringen på Dalabanan innebär att det inte passerar mer än 5 tåg per timme i snitt under dag/kväll vilket innebär att 80 dBA maximal ljudnivå blir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

vall och skärm eller enbart skärm. Enligt VGU (Vägars och gators utformning) får fasta föremål inte placeras inom 10 meter från vägkant 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 övervägts för samtliga fastigheter som överskrider riktvärde vid fasad i markplan. För fastigheter belägna norr om järnvägen har dock konstaterats att en åtgärd i anslutning till vägen inte ger en relevant dämpning då fastigheterna ligger högre i terrängen samt att järnvägen står för den dominerande påverkan varför denna typ av åtgärd inte utretts vidare.

Vägnära åtgärder föreslås för tre olika områden, Sifferbo, Djurmo och Djurås se översikt nedan.



Figur 3. Översikt på områden där vägnära bullerskyddsåtgärder utreds.

11.2. Fastighetsnära åtgärder

Där det vägnära åtgärder inte föreslås utreds fastighetsnära åtgärder detta gäller för sträckor med glesare bebyggelse som ligger längre från vägen samt för fastigheter norr om järnvägen. 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.

11.3. 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 ha en standard 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 Sifferbo-Djurås omfattas 4 byggnader av ovan bedömning, det är enklare hus som nyttjas som fritidshus men 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.

Fastigheter som inte bedöms uppfylla grundläggande krav på isolering och VA-standard.

- Utby 3:2
- Utby 8:22 – 2 byggnader
- Djurmo 13:23

I anslutning till vägen ligger Sifferbo camping som har ett antal campingstugor upp mot vägen. Det finns inga tydliga direktiv för hur en campingplats klassas kopplat till riktvärdena, det kan vara rimligt att jämföra det med hotell där man vistas enstaka nätter under begränsade perioder. Hotell omfattas av riktvärdena endast vid nybyggnad av infrastruktur varför detta inte är aktuellt i detta projekt. Campingstugor är vanligtvis även av enklare konstruktion som gör det svårt att bullerdämpa med rimliga åtgärder. Bostadsbyggnad på samma fastighet som campingen omfattas av riktvärdena och har utretts för fastighetsnära åtgärder.

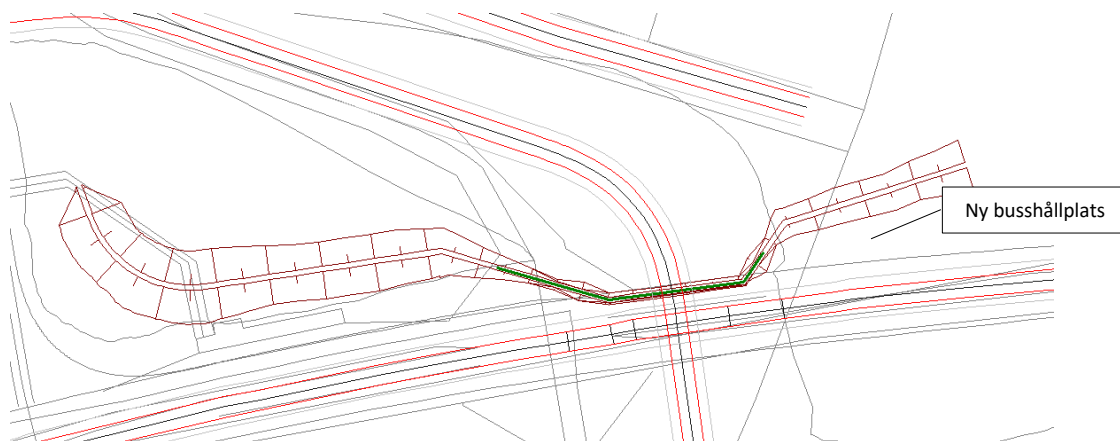
11.4. Utredda åtgärder

Nedan redovisas de åtgärder som utretts och föreslås i vägplanen.

11.4.1. Sifferbo

11.4.1.1. *Sektion 110/460–110/650 norr om vägen*

En kombination av bullervall och skärm har utretts och föreslås för att ge dämpning åt fem fastigheter. I östra änden kombineras vall och skärm med höjden 2 meter över vägmitt, utformningen anpassas till den nya busshållplatsen på vägens norra sida. I anslutning till bron över vägporten övergår åtgärden helt till en skärm som förankras i brons sidoräcke. Då skärmen kommer närmare vägen över bron kan höjden minskas till 1 meter över vägmitt. Väster om bron trappas skärmen upp till höjden 2 meter över vägmitt och ansluter och övergår i en vall i västra änden. Total längd på åtgärden är ca 190 meter varav skärm på 55 meter. Förslagen åtgärd i anslutning till vägen innebär att samtliga riktvärden för utomhusmiljö uppfylls. Dock erbjuds fyra fastigheter åtgärd för fasad för att riktvärde för inomhusmiljö ska uppfyllas avseende spårtrafikbuller.



Figur 4. Vagnära åtgärd som föreslås i Sifferbo, vall kombinerad med skärm.

11.4.2. Djurmo

Förbi Djurmo föreslås tre vagnära åtgärder endast avdelade av anslutningsvägar. Föreslagna åtgärder ger dämpning för 59 byggnader och kommer även att ha en positiv effekt på säkerheten i anslutning till vägen samt minska risken för bländning på angränsande väg. Längs sträckan finns intresseområden för kulturmiljö samt naturmiljö vid bland annat Staffansbäcken. Åtgärdens påverkan på dessa intressen har bedömts i samband med utredningen och anpassningar har gjorts för att minska negativ påverkan. Med föreslagna åtgärder inom vägområdet kommer 32 fastigheter att uppfylla samtliga riktvärden för inom – och utomhusmiljö. Tolv byggnader erbjuds kompletterande fasadåtgärd för att riktvärde för inomhusmiljö ska uppfyllas och en byggnad erbjuds åtgärd för uteplats. Avsteg görs från riktvärde vid fasad för 25 byggnader varav 18 endast på övre plan.

11.4.2.1. Sektion 112/420–113/350 söder om vägen

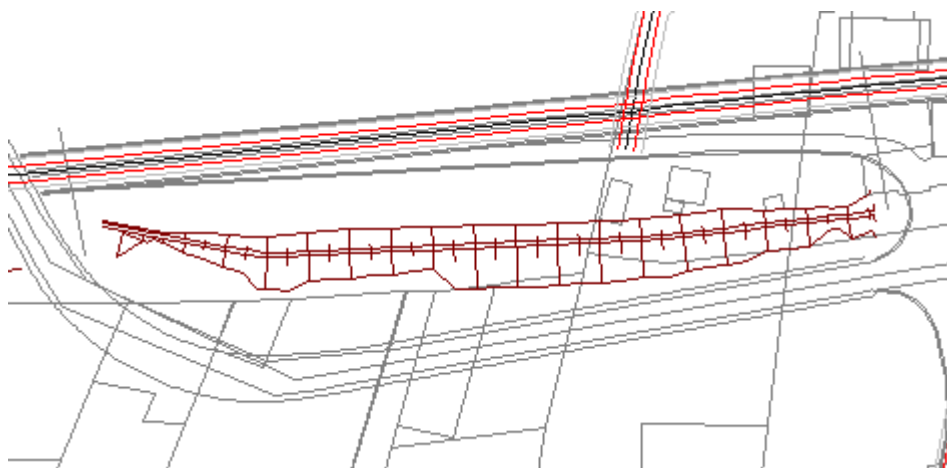
Bullervall i kombination med skärm föreslås där E16 sidoförflyttas norrut. Åtgärden placeras mellan befintlig väg, som kommer vara kvar som lokalväg, och den nya sträckningen av E16. Längs sträckan kombineras vall och skärm för att utnyttja tillgängliga överskottsmassor och anpassas till det utrymme som finns i anslutning till vägen. I östra delen där utrymmet är mycket begränsat föreslås enbart skärm. Vid passage med Staffansbäcken ansluts åtgärden till vägbron för att minska påverkan på faunapassagen i anslutning till bäcken. Åtgärden har krönhöjden 3 meter över vägmitt på E16 och längden 930 meter.



Figur 5. Vagnära åtgärd som föreslås i östra Djurmo, vall kombinerad med skärm.

11.4.2.2. Sektion 113/380–113/570 söder om vägen

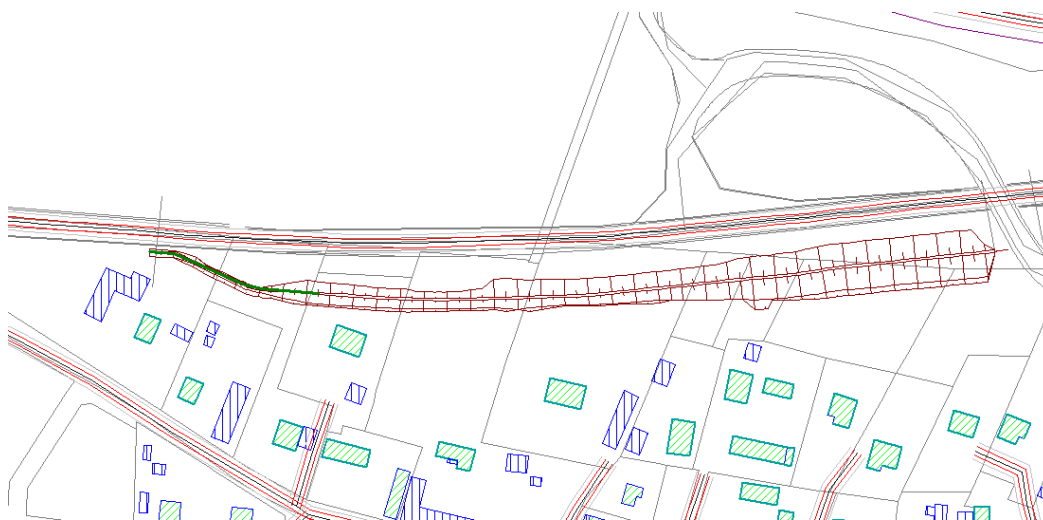
Bullervall föreslås mellan befintlig väg och det nya läget för E16. I västra änden ger vägbanken på anslutningsvägen ett kompletterande skydd och bullervallen släntas ut mot brofästet. Krönhöjden för åtgärden är 3 meter över vägmitt på E16 och längden ca 190 meter.



Figur 6. Vagnära åtgärd som utreds i Djurmo, vall kombinerad med skärm.

11.4.2.3. Sektion 113/590–113/950 söder om vägen

Bullervall och skärm föreslås på södra sidan av vägen. I västra delen kombineras vall och skärm för att helt övergå till skärm mot avslutet där utrymmet mot befintliga byggnader är begränsat. Åtgärden har krönhöjden 3 meter över vägmitt på E16 och längden 360 meter, varav ca 75 meter med skärm.



Figur 7. Vagnära åtgärd som föreslås i västra Djurmo, bullervall och skärm.

11.4.3. Djurås

11.4.3.1. Sektion 115/310–115/560 söder om vägen

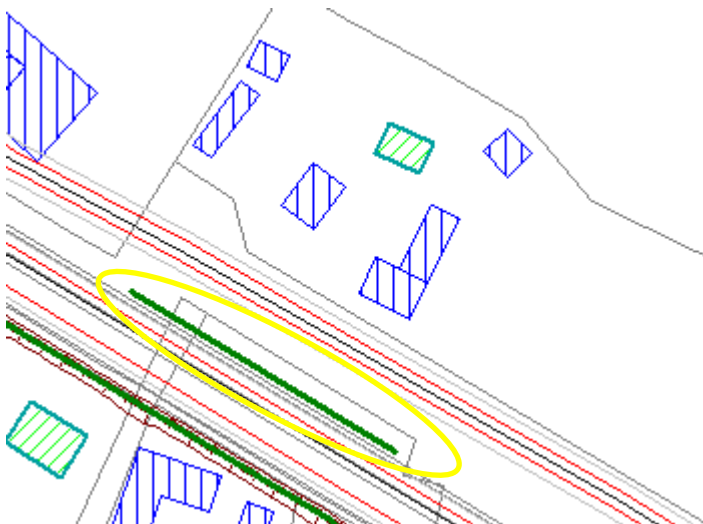
Bullervall och skärm föreslås på sträckan, söder om vägen. För att ge effektiv dämpning för samtliga berörda byggnader föreslås en bullervall i östra delen som därefter trappas och övergår i skärm mot väster där utrymmet mot befintliga byggnader är begränsat. Åtgärden ger dämpning för fem fastigheter. Krönhöjden på vällen är 2 meter över vägmitt på E16 och skärmen har en krönhöjd på 2,3 meter över E16. Totallängd är 250 meter, varav 175 med skärm. En av fastigheterna erbjuds fasadåtgärd för att riktvärden för inomhusmiljö ska uppfyllas, för övriga fastigheter krävs inga kompletterande åtgärder. Två av fastigheterna uppfyller samtliga riktvärden medan det för tre fastigheter görs avsteg från riktvärde utomhus vid fasad.



Figur 8. Vagnära åtgärd som föreslås söder om vägen in mot Djurås, bullervall och skärm.

11.4.3.2. Sektion 115/400–115/460 norr om vägen

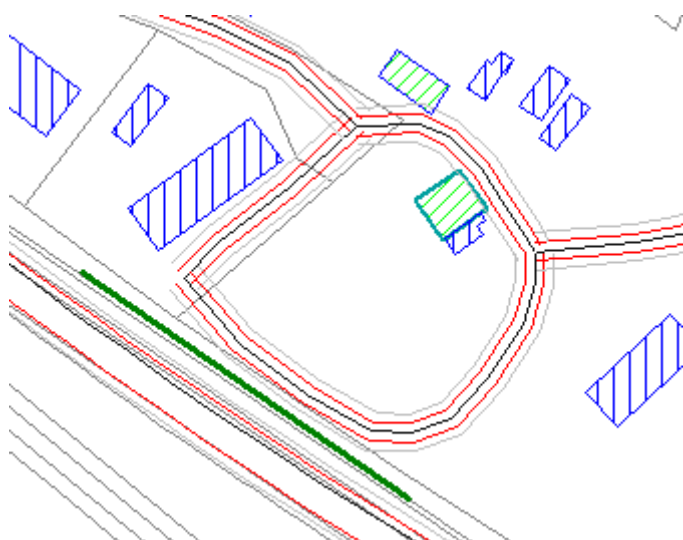
På norra sidan av vägen utreds en skärm som ger dämpning för en fastighet, Djurås 25:21. Bostadsbyggnaden ligger högre än vägen och det är svårt att få effektiv dämpning, även med föreslagen skärm kommer byggnaden att överskrida riktvärde vid fasad för båda våningsplan. Höjden är 2,3 meter över vägmitt på E16 och längden 60 meter. En ökad höjd ger inte bättre dämpning då överskridandet främst beror av ljud som läcker in från sidan. En längre skärm bedöms inte ekonomiskt rimlig att uppföra då det inte finns några närliggande bostadsbyggnader som kräver dämpning. Ett alternativ till vagnära åtgärd är att bygga en enskild skärm på fastigheten genom att bygga ihop två av komplementbyggnaderna ner mot vägen med en skärmsektion. Detta alternativ innebär dock att man kommer längre från källan vilket ger en sämre dämpningseffekt. Inga kompletterande åtgärder krävs för att riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppfyllas. Avsteg görs från riktvärde vid fasad.



Figur 9. Vagnära åtgärd som föreslås på norra sidan om vägen in mot Djurås, bullerskärm.

11.4.3.3. Sektion 115/710–115/790 norr om vägen

På norra sidan om vägen en skärm för att ge dämpning åt ett bostadshus på fastigheten Skogen 10:27. Skärmen har en krönhöjd på 2,5 meter över vägmitt på E16 och längden 80 meter. Alternativ utformning skulle kunna vara att skärmen ansluts till byggnaden som inrymmer djurkliniken i västra änden för att minska risken för ljudläckage. Skärmen kan då också bidra till en ökad säkerhet i anslutning till kliniken. Nackdelar med denna utformning är att mer mark tas i anspråk och att underhållet av skärmen försvåras. Inga kompletterande åtgärder krävs för att riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppfyllas. Avsteg görs från riktvärde vid fasad på övre plan.



Figur 80. Vagnära åtgärd som föreslås på norra sidan om vägen in mot Djurås, bullerskärm.

11.4.4. Fastighetsnära åtgärder (där vägnära åtgärd inte föreslås)

För 18 bostadsbyggnader föreslås inga vägnära åtgärder i detta skede, främst gäller det fastigheter norr om järnvägen där en vägnära åtgärd har mycket begränsad effekt pga av att husen ligger högre i terrängen så att ljudet går över tex en vall. Det största bullerpåverkan kommer dessutom från spåret varför en dämpning i anslutning till vägen inte har så stor inverkan på den totala bullerpåverkan. Vägnära åtgärder föreslås heller inte för att antal fastigheter mellan Djurmo och Djurås som ligger långt från vägen och som endast marginellt överskrider riktvärdet vid fasad. För nio 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.

12. Slutliga förslag/erbjudanden

Tabell 6. 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
Sifferbo	110/460–110/650 norr om vägen	2 m	Vall i kombination med skärm	5
Djurmo	112/420–113/350 söder om vägen 113/380–113/570 söder om vägen 113/590–113/950 söder om vägen	3 m	Tre vallar, kombination med skärm i anslutning till planskilda passager samt i trånga sektioner	59
Djurås	115/310–115/400 söder om vägen	2 m	Vall, ansluter till skärm i västra änden pga utrymmesbrist.	7
	115/400–115/560 söder om vägen	2,3 m	skärm	
	115/400–115/460 norr om vägen	2,3 m	skärm	
	115/710–115/790 norr om vägen	2,5 m	skärm	
Erbjudande om åtgärd för fasad				25
Erbjudande om åtgärd för uteplats				7

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

Sammantaget bedöms bullersituationen förbättras efter ombyggnad för merparten av fastigheterna längs sträckan då bullerskydd anläggs och erbjuds vilket bidrar till en bättre boendemiljö. För ett antal fastigheter norr om järnvägen föreslås inga vägnära åtgärder i detta skede vilket innebär att den yttre störningen kvarstår och även kan öka något med ökad trafikeringen och att vägen förflyttas norrut på sträckan förbi Djurmo. Fastigheterna erbjuds dock fastighetsnära åtgärder som innebär att gällande riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats uppfylls vilket bidrar till en ökad boendekvalitet.

13. 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 3, Dokumentnamn 3T140007, daterad

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



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 801 05 Gävle. Besöksadress: Norra Kungsgatan 1, Gävle
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se