

GRANSKNINSHANDLING

E14 Blåberget – Matfors

Sundsvalls kommun, Västernorrlands län

Rapport Buller- och vibrationsutredning 2018-06-01



Dokumenttitel: Rapport Bullerutredning
Skapat av: ÅF-Infrastructure AB
Dokumentdatum: 2018-06-01
Dokumenttyp: Rapport
Författare: Johanna Åström, Peter Petterson, Nils Ståhl (ÅF)
Ärendenummer: TRV 2015/77251
Projektnummer: 145299
Version: 1.0

Utgivare: Trafikverket
Projektledare: Ulrika Sundgren (Trafikverket), Anders Ågren (ÅF)
Distributör: Trafikverket, Nattviksgatan 8, 871 45 Härnösand, telefon: 0771-921 921

Bilagor

Bilaga 1.1	Ljudutbredningskarta L_{eq} Nuläge
Bilaga 1.2	Ljudutbredningskarta L_{max} Nuläge
Bilaga 2.1	Ljudutbredningskarta L_{eq} Nollalternativ
Bilaga 2.2	Ljudutbredningskarta L_{max} Nollalternativ
Bilaga 3.1	Ljudutbredningskarta L_{eq} Planalternativ
Bilaga 3.2	Ljudutbredningskarta L_{max} Planalternativ
Bilaga 4.1	Förenklad tabell över ljudnivåer för bullerberörda bostadshus samt föreslagna bullerskyddsåtgärder
Bilaga 4.2	Tabell över ljudnivåer för bullerberörda bostadshus samt föreslagna bullerskyddsåtgärder
Bilaga 4.3	Tabell med avgränsningsberäkning för bullerberörda bostadsbyggnader samt ljudnivåer, planförslag utan åtgärder
Bilaga 5	Trafikuppgifter
Bilaga 6	Överväganden av åtgärder
Bilaga 7	Vibrationsutredning
Bilaga 8	Avgränsningskarta, bullerberörda byggnader

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	7
2	Förklaring av akustiska begrepp	7
3	Bedömningsgrunder	8
3.1	Riktvärden.....	8
3.2	Principer för övervägande om skyddsåtgärder	9
4	Metodik och förutsättningar	10
4.1	Beskrivning av utredningsområdet.....	10
4.2	Beräkningsmodell	11
4.3	Beräkningsfall	11
4.4	Sammanslagning av buller från flera källor.....	11
4.5	Trafikuppgifter	12
4.6	Fasaders ljudisolering	12
4.7	Överväganden om åtgärder.....	13
5	Komfortvibrationer	14
6	Avgränsning av bullerberörda	15
6.1	Metod	15
6.2	Bullerberörda bostadshus	16
6.3	Bullerberörda områden.....	16
7	Beräknade ljudnivåer och föreslagna skyddsåtgärder	17
7.1	Nuläge och Nollalternativ	17
7.2	Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	17
7.3	Planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder.....	18

Sammanfattning

Ombyggnaden av E14 medför marginell förändring av ljudnivåerna för majoriteten av bostadshusen längs med utredningsområdet.

Totalt har 81 bostadshus identifierats som bullerberörda i vägplanen.

Ett naturområde utpekats som betydelsefullt fågelområde har identifierats väster om trafikplats Berg. Området utsätts för en dygnsekvivalent ljudnivå på ca 60 dBA i nuläget, ombyggnaden medför ingen betydande förändring och området kan därför inte bedömas ha låg bakgrundsnivå.

Inga övriga kategorier som berörs av riktvärden för buller från väg- och spårtrafik har identifierats som bullerberörda längs ombyggd vägsträcka.

Ett flertal vägnära bullerskyddsåtgärder i form av bullerskyddsvallar och skärmar har övervägts. Åtta bullerskyddsvallar föreslås byggas av massor som uppstår inom projektet. Sex bullerskyddsskärmar i anslutning till bullerskyddsvallarna föreslås och en fristående bullerskyddsskärm. Övriga övervägda vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås inte genomföras eftersom de inte bedöms vara ekonomiskt och/eller tekniskt rimliga.


För att riktvärdena inomhus ska innehållas föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- och ventilåtgärd för 35 bostadshus. För 3 bostadshus behövs även en invändig gipsning av innervägg/tak för att riktvärdena skall innehållas. Skyddsåtgärder för uteplats föreslås vid 32 bostadshus.

Utförd vibrationsutredning visar att planerad ombyggnad av väg E14, delen Blåberget – Matfors inte kommer att medföra komfortvibrationer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS fler än 5 gånger per natt i något bostadshus. Utredningen visar även att ingen av de bullerberörda bostadshusen bedöms få komfortvibrationer över riktvärdet från övrig statlig infrastruktur

I denna vägplan har all statlig infrastruktur sammanvägts, vilket innebär att buller och komfortvibrationer från planerad ombyggd befintlig E14, Väg 663, Väg 571, Väg 580, Väg 544 samt Mittbanan har beaktats vid genomförda beräkningar och vid övervägande av skyddsåtgärder.

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

Beräkningsfall	Antal bullerberörda bostadshus som beräknas överskrida riktvärden från all statlig infrastruktur.									
	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq}						Maximal ljudnivå, L_{max}			
	>55 dBA utomhus vid fasad		>55 dBA utomhus vid uteplats		>30 dBA inomhus		>70 dBA utomhus vid uteplats för väg/järnväg	>80 dBA utomhus vid uteplats från järnväg ^{a)}	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från järnväg
Nuläge	68	62	40	34	24	20	6/24 ^{a)}	3	1	17
Nollalternativ	73	69	44	40	30	24	7/24 ^{a)}	3	1	18
Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	74	66	51	41	32	23	7/25 ^{a)}	3	2	18
Planförslag med föreslagna vägnära åtgärder	73	61	37	29	23	18	2/25 ^{a)}	3	0	18
Planförslag med föreslagna vägnära åtgärder och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	73	61	8 ^{b)}	4	0	0	0/17 ^{a)}	0	0	0

 Grå celler markerar ljudnivå från enbart ombyggd väg.

- a) I kolumnen redovisas antalet hus som beräknas få ljudnivåer över L_{max} 70 från vägtrafik respektive från järnvägstrafik. Anledningen till uppdelningen är åtgärder övervägs först när antalet störningstillfällen överstiger riktvärdet fler än fem gånger per timme. Är antalet störningstillfällen lägre övervägs åtgärder först vid L_{max} 80 dBA. Vägtrafiken på E14 innebär fler än fem störningstillfällen per timme, men det gör inte trafiken på järnvägen.
- b) Utav de 8 uteplatser som fortfarande har över 55 dBA ekvivalent ljudnivå har alla 56 dBA. För samtliga av de fastigheterna finns vägnära åtgärder föreslagna som medför att ljudnivån sänks till inom 1 dB från riktvärdet.

En sammanfattning av vad förändringen av vägtrafikbuller ger från enbart ombyggd väg med vägnära åtgärder som föreslås i planförslaget (ej inräknat fastighetsnära åtgärder) i förhållande till nollalternativet:

Ökning av antal bostadshus som innehåller riktvärden med hjälp av vägnära åtgärder i planförslaget jämfört med nollalternativet.			
>55 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats
8	11	6	5
Ökning av antal bostadshus som får en minskning med minst 2 dB till följd av föreslagna vägnära åtgärder i planförslaget jämfört med nollalternativet.			
Leq utomhus vid fasad	Leq utomhus vid uteplats	Leq inomhus	L_{max} utomhus vid uteplats
24	21	25	21

1 Bakgrund och syfte

Trafikverket planerar att bygga om E14 på delen Blåberget - Matfors. Ombyggnationen klassas som väsentlig ombyggnad vilket innebär genomgripande fysiska förändringar i infrastrukturen som väsentligt och permanent förändrar väganläggningen genom att sträckan utformas som en 2+1 väg med mitträcke och viltstängsel. Ombyggnaden inkluderar även korsningen vid Matfors, Vattjom östra, Berg och Töva.

I hela utredningsområdet mellan Blåberget - Matfors ligger E14 i befintligt läge. Befintlig hastighet på E14 inom utredningsområdet är 90 - 100 km/h. För planalternativet ökas hastigheten till 100 km/h. Syftet med denna rapport är att kartlägga ljud- och vibrationsnivåerna i området längsmed E14 samt beskriva hur de påverkas av ombyggnaden. Möjliga skyddsåtgärder och dess effekt utreds och redovisas även i denna rapport.

2 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 en form av medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån under exempelvis en 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 dBA.

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

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

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

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

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. Frifältsvärdet används bland annat för att dimensionera åtgärder för inomhusmiljö.

3 Bedömningsgrunder

3.1 Riktvärden

Riksdag och regering har i proposition 1996/97:53[I] angett riktvärden för trafikbuller. Följande riktvärden för trafikbuller bör normalt inte överskridas vid bostäder vid nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

- 30 dB(A) ekvivalentnivå inomhus
- 45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid
- 55 dB(A) ekvivalentnivå utomhus (vid fasad) från väg
- 70 dB(A) maximalnivå vid en uteplats i anslutning till en bostad.

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet för buller utomhus 55 dBA ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dBA ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

Vid tillämpning av riktvärden vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Detta angavs i infrastrukturpropositionen 1996/97:53 och den bedömningen kvarstår enligt Naturvårdsverket. I Trafikverkets riktlinje anges att om det inte är tekniskt möjligt att uppnå samtliga riktvärden eller om kostnaderna för åtgärder är uppenbart orimliga ska alternativa åtgärder övervägas.

I Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg" anges att bullerstörningen påverkas om man utsätts för flera bullerkällor samtidigt, vilket ska beaktas [II]. I denna vägplan har all statlig infrastruktur sammanvägts, vilket innebär att buller från E14, Väg 663, Väg 571, Väg 580, Väg 544 och Mittbanan tagits med vid beräkning av ljudnivåer. Vid övervägande av bullerskyddsåtgärder har den totala bullersituationen beaktats.

Nedanstående värden i tabell 1 är en konkretisering och komplettering av riksdagens fastställda riktvärden för trafikbuller. Trafikverket har även fastställt riktvärde för komfortvibrationer. Värdena anses av Trafikverket vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö, och de ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.

Om komfortvibrationer överskrider Trafikverkets riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS inomhus ska särskilt övervägande göras avseende totala situationen med både buller och vibrationer.

Tabell 1. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik.

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , utomhus	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} utomhus på uteplats/skolgård	Maximal ljudnivå, L_{max} utomhus på 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
Vårdlokaler ⁸				30 dBA	45 dBA ⁶	0,4 mm/s ⁷
Skolor och undervisningslokaler ⁹	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ¹⁰	30 dBA	45 dBA ¹¹	
Bostadsområden med låg bakgrundsnivå ¹²	45 dBA					
Parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA					
Friluftsområden	40 dBA					
Betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnivå	50 dBA					
Hotell ^{12 13}				30 dBA	45 dBA	
Kontor ^{12 14}				35 dBA	50 dBA	

- 1) Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad
- 2) Dessa riktvärden för buller anges även i prop. 1996/97:53
- 3) Avser ljudnivå vid fasad från vägtrafik samt från spårtrafik i hastighet högre än 250 km/h
- 4) Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än 250 km/h
- 5) Om ljudnivån överskrids bör den inte överskridas med mer än 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid (06-22)
- 6) Avser 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) Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad
- 9) Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila
- 10) Får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)
- 11) Får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)
- 12) Riktvärden för dessa områdestyper beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.
- 13) Avser gästrum för sömn och vila
- 14) Avser rum för enskilt arbete

3.2 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. En beräkning av samhällsekonomisk lönsamhet av föreslagna bullerskyddsåtgärder har genomförts Trafikverkets beräkningsprogram ”VÄG BUSE” v.4.0.

Erforderliga beräkningar samt fältinventeringar av byggnader har genomförts för att identifiera vilka vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder som krävs för att innehålla nivå 1 nedan. 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. Överväganden genomförs utifrån en helhetsbedömning som omfattar både inom- och utomhus miljön.

- Nivå 1) Samtliga riktvärden för byggnader och områden ska innehållas, vilket innebär:
- 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad vid bostäder, vårdlokaler samt skolor och undervisningslokaler.
 - 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid uteplats i anslutning till bostad
 - 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats i anslutning till bostad
 - 30 dBA ekvivalent ljudnivå inomhus
 - 45 dBA maximal ljudnivå inomhus nattetid
- Nivå 2) Samtliga riktvärden för byggnader och områden ska innehållas med undantag för riktvärde utomhus vid fasad på plan 2 och uppåt.
- Nivå 3) Samtliga riktvärden inomhus samt utomhus på uteplats ska innehållas.
- Nivå 4) Samtliga riktvärden inomhus, samt riktvärde för maximal ljudnivå utomhus, på uteplats/skolgård.
- Nivå 5) Samtliga riktvärden inomhus ska innehållas.
- Nivå 6) Riktvärden för maximal ljudnivå inomhus ska innehållas.
- Nivå 7) Maximal ljudnivå i bostäder och vårdlokaler bör inte överskrida maximal ljudnivå 50 dBA.

Riktvärdet för maximal ljudnivå vid uteplats i anslutning till bostad bör inte överskridas med mer än 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid kl. 06-22. På Mittbanan passerar inte fler än 5 tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att nivån för övervägande av åtgärd för uteplats blir 80 dBA maximal ljudnivå från järnvägstrafik i stället för 70 dBA. Riktvärdet 70 dBA maximal ljudnivå gäller för vägtrafiken.

Om maximal ljudnivå inomhus beräknas överskrida 50 dBA, även om bullerskyddsåtgärder som är tekniskt och ekonomiskt rimliga genomförs, kan förvärv övervägas. Erbjudande om förvärv kan övervägas om kostnader för skyddsåtgärder beräknas överskrida 50 % av kostnader för förvärv.

4 Metodik och förutsättningar

4.1 Beskrivning av utredningsområdet

Utredningsområdet är i dagsläget påverkat av buller från vägtrafik på E14, Väg 663, Väg 571, Väg 580 och Väg 544 samt järnvägstrafik på Mittbanan. Bostadshus finns belägna längs större delen av utredningsområdet. Ett tätbebyggt område, Vattjom, ligger i västra delen av utredningsområdet. Mellan Vattjom och Påläng finns enstaka hus i små kluster. Ett flertal bostadshus är bullerberörda av vägtrafik från E14 på ena sidan av bostadshuset och järnvägstrafik från Mittbanan på andra sidan.

4.2 Beräkningsmodell

Beräkningarna har utförts enligt de nordiska beräkningsmodellerna för vägtrafik och spårtrafik som beskrivs i Naturvårdsverkets rapporter 4653[III] respektive 4935[IV].

Beräkningarna är genomförda med programmet SoundPLAN 7.4, som är ett beräkningsprogram där man skapar en digital 3D-beräkningsmodell innehållande information om höjder, markegenskaper, byggnader etc.

Punktberäkningarna vid fasad och uteplats har räknats med tre reflexer. Ljudutbredningskartorna är beräknade med noll reflexer.

4.3 Beräkningsfall

Beräkningarna har utförts enligt fyra beräkningsfall enligt nedan:

- *Nuläge* omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur, både väg och järnväg. Hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2016.
- *Nollalternativ* är ett framtida scenario utan föreslagen ombyggnad av E14. Nollalternativet omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur, både väg och järnväg. För järnväg förutsätts att Bergsåker triangelspår är byggt. Hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2040 för vägtrafiken och år 2030 för tågtrafiken.
- *Planalternativ* är ett framtida scenario med föreslagen ombyggnad av E14. Planalternativet omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur, både väg och järnväg. För väg genomförs beräkningarna med planerad ombyggnad av E14 och för järnväg förutsätts att Bergsåker triangelspår är byggt. Hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2040.
- *Planalternativ med föreslagna bullerskyddsåtgärder* är utförd med samma beräkningsförutsättningar som beräkningsfallet *Planalternativ*, men med föreslagna vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder medtagna. Bostadshusens ljudisolerade förmåga justerats upp utifrån föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

4.4 Sammanslagning av buller från flera källor

Inom området för vägplanen finns ett flertal fastigheter som är påverkade av buller från både väg och järnväg och då primärt E14 respektive Mittbanan. Om buller orsakas av två eller flera bullerkällor av samma typ, till exempel vägtrafikbuller, kan bullernivåerna adderas enligt följande $50 + 50 = 53,0$ dBA, $60 + 50 = 60,4$ dBA och $60 + 60 = 63,0$ dBA.

I denna vägplan har all statlig infrastruktur sammanvägts, vilket innebär att buller från E14, Väg 663, Väg 571, Väg 580, Väg 544, samt Mittbanan har tagits med vid beräkning av ljudnivåer. Vid övervägande av bullerskyddsåtgärder har den totala bullersituationen beaktats. Inga större kommunala vägar finns inom utredningsområdet.

4.5 Trafikuppgifter

Vid beräkning av bullerspridning från vägtrafik har trafikuppgifter enligt prognos år 2016 nyttjats för beräkningsfallet *Nuläge*. För beräkningsfallen *Nollalternativ* och *Planalternativ* har trafikmängder räknats upp till prognos år 2040 för vägtrafiken och 2030 för tågtrafiken. Trafikuppgifterna som nyttjats i genomförda bullerberäkningar redovisas i bilaga 5.

4.6 Fasaders ljudisolering

De bostadshus som identifierats som bullerberörda har inventerats med avseende på fasadens ljudisolering enligt de råd som redovisas i *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Trafikverket 2015-02-18 [V]*. Bostadshusens fasadelement (vägg och fönster) har genom okulär inventering samt uppmätande med glastjockleksmätare klassificerats enligt de värden på ljudisolering som redovisas i tabell 2. Eventuell förekomst av friskluftsventiler har även noterats.

Tabell 2. Generella värden på ljudisolering som nyttjas till förenklad beräkning av fasadens ljudisolering.

Väggtyp	R'_{w+C}	$R'_{w+C_{tr}}$
Enkel trävägg	37 dB	33 dB
Medelbra trävägg	43 dB	39 dB
Trästomme, väl tilläggsisolerad	48 dB	43 dB
Lättbetong	43 dB	39 dB
Tegelfasad	49 dB	45 dB
Tung fasad	54 dB	50 dB
Fönstertyp	R'_{w+C}	$R'_{w+C_{tr}}$
Kopplade fönster med 1+1 glasning	28 dB	23 dB
Fönster med enkelbåge och 3-glas isolerruta	33 dB	27 dB
Enkelt ljudfönster med 1+2 glasning	34 dB	28 dB
Bättre ljudfönster med 1+2 glasning	Utvärderas från fall till fall	Utvärderas från fall till fall
Ventil	$D_{n,e,w+C}$	$D_{n,e,w+C_{tr}}$
Fönsterventil	27 dB	27 dB
Väggventil	31 dB	31 dB

Värdet R'_{w+C} och $R'_{w+C_{tr}}$ definieras som vägt fältreduktionstal för byggnadselement, vägg, tak, fönster. För ventil benämns ljudreduktionen $D_{n,e,w+C}$ respektive $D_{n,e,w+C_{tr}}$. Dessa värden används för att beräkna ljudnivåskillnaden i den sammansatta konstruktionen, vägg+fönster+ventil samt eventuellt tak eller andra byggdelar som påverkar det totala resultatet som benämns $D_{nT,w+C}$ och $D_{nT,w+C_{tr}}$.

Anpassningstermen "C" innebär att ljudreduktionen för fasadelement och fasad är viktat för att ta hänsyn till väg- och spårtrafik i hög hastighet över 80 km/h.

Anpassningstermen "C_{tr}" innebär att ljudreduktionen för fasadelement och fasad är viktat för att ta hänsyn till vägtrafik i lägre hastighet.

I detta projekt har ljudnivåer inomhus beräknats med anpassningsterm "C" för trafik på E14 och järnvägstrafik. Ljudnivåer inomhus från av- och påfartsramper samt övriga statliga vägar inom utredningsområdet har beräknats med anpassningsterm "C_{tr}". Den resulterande ljudnivån inomhus har sedan beräknats genom logaritmisk addition av respektive ljudnivå.

Samtliga bostadshus har initialt projekterats enligt den förenklade metoden 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 fönster 1,4 x 1,4 m

I de fall resultatet legat just över eller under gränsen för att åtgärder ska vidtas eller att riktvärden ska innehållas med åtgärder så har fördjupad inventering utförts, där faktiska mått på rum och fönster fastställdes, samt en närmare bedömning av väggars och fönsters konstruktion utfördes. Fasadens ljudreduktion har sedan beräknats enligt den metod som står beskriven i standarden SS-EN 12354-3. I de fall det har funnits osäkerheter avseende väggars/snedtaks konstruktion och ljudreduktion har mätning genomförts enligt mätstandard SS-EN ISO 140-5 och utvärderats enligt SS-EN ISO 717-1.

Resultatet från genomförd inventering samt vilken metod som använts framgår i bilagorna 4.1 och 4.2, för detaljerat resultat, se [VIII].

4.7 Överväganden om åtgärder

För samtliga bullerberörda bostadshus har vägnära samt fastighetsnära bullerskyddsåtgärder övervägts, se vidare bilaga 6. Överväganden är baserade på resultatet från de bullerberäkningar som genomförts för all statlig infra enligt planförslaget.

Möjliga vägnära bullerskyddsåtgärder för all statlig infra i Planförslaget har studerats i beräkningsmodellen med avseende på placering, höjd, utbredning etc. med syftet att sänka ljudnivåerna från vägen med sikte på att innehålla riktvärdena enligt rubrik 3.1.

Åtgärderna har bedömts utifrån om de är ekonomiskt och tekniskt rimliga, om de leder till markintrång, försämrar landskapsbilden, är möjliga med avseende på markförhållanden etc. Därefter har en samlad bedömning genomförts.

För de fall där vägnära bullerskyddsåtgärder inte bedöms vara ekonomiskt och/eller tekniskt rimliga föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Fastighetsnära åtgärder föreslås även där vägnära åtgärder föreslås om det krävs för att kunna innehålla riktvärden inomhus och/eller på uteplats. Undantag - i de fall vägnära åtgärder föreslås och det innebär att ljudnivån på uteplats hamnar 1 dB över riktvärdet föreslås inte någon kompletterande fastighetsnära

åtgärd på uteplats. Åtgärderna kan vara en eller flera av följande åtgärder: fönsterbyte, uppförande bullerskyddad uteplats, byte till ljuddämpad friskluftsventil samt komplettering av vägg/tak med invändig gipsning.

Vid övervägande om bullerskyddsåtgärder har en kostnadsbedömning genomförts enligt de schablonkostnaderna som redovisas i tabell 3 nedan.

Tabell 3. Schablonkostnader för bullerskyddsåtgärder.

Åtgärd	Schablonkostnad
Fönsterbyten	14 tkr/fönster
Friskluftventiler	2,5 tkr/ventil
Invändig gipsning av vägg/tak	35-60 tkr/rum
Uteplats	80 tkr/småhus
Bullerskyddsvall av massor som uppkommer i projektet ¹⁾	20 kr/m ³
Vägnära bullerskyddskärm, höjd 2,0 m	6 tkr/löpmeter
Vägnära bullerskyddskärm, höjd 2,5 m	8 tkr/löpmeter
Vägnära bullerskyddskärm med absorbent, höjd 4 m	16 tkr/löpmeter
Breddning av vägbank för att få plats med vägnära bullerskyddskärm	4 tkr/löpmeter

- 1) Kostnad för bullerskyddsvall är baserat på att det uppkommer massor i projektet som är lämpliga att bygga bullervallar av samt att transportavstånden från schakt till bullervall blir mycket korta.

5 Komfortvibrationer

För detaljerad information om vibrationsutredningen, se bilaga 7. Sammanfattning följer nedan:

Vibrationsutredningen identifierade initialt bostäder med risk för vibrationspåverkan utifrån geologiska förutsättningar och som skulle kunna få komfortvibrationer över riktvärdet från ombyggd väg E14. Platsbesök utfördes för kartering av markbeskaffenhet och vidare bedömning av byggnaders konstruktion och skick.

Vibrationsutredningens omfattning har därefter kompletterats med avseende på avgränsning av bullerberörda fastigheter. Utredda byggnader har även, i de fall de påverkats av ombyggnaden av väg E14, bedömts avseende påverkan från övrig statlig infrastruktur som tågtrafik på Mittbanan samt fordonstrafik på anslutande länsvägar.

Inom valda bostadsobjekt utfördes grundmursmätning under 3 dygn, i syfte att bedöma vilka byggnader som har risk för komfortstörning >0,4 mm/s vägd RMS.

Utifrån resultat från grundmursmätning utfördes komfortmätning under 7 dygn vid de byggnader som bedömdes ha risk för komfortnivåer >0,4 mm/s vägd RMS.

Totalt har 36 bostadshus utretts med avseende på komfortvibrationer. För 20 av dem baseras prognoserna på mätningar. För 5 bostadshus är prognoser framtagna med utgångspunkt från mätresultat vid närliggande bostäder. För ett objekt Rasåsen 1:17 baseras prognosen på bedömningar bl a med utgångspunkt från geologi med undergrund berg, vilket utesluter påverkan av markvibrationer från exempelvis fordonstrafik. För 10 bostadshus har bedömningar gjorts bl a med utgångspunkt från geologi och stora avstånd från storkällan.

För huvuddelen av bostäderna har mätningar genomförts under perioden oktober 2017 till januari 2018. Under maj 2018 kompletterades mätningarna med 3 bostadsobjekt

Utförd vibrationsutredning visar att planerad ombyggnad av väg E14, delen Blåberget – Matfors inte kommer att medföra komfortvibrationer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS fler än 5 gånger per natt i något bostadshus.

Utredningen visar även att ingen av de bullerberörda bostadshusen bedöms få komfortvibrationer över riktvärdet från övrig statlig infrastruktur.

Inga åtgärder avseende vibrationspåverkan bedöms således befogade.

6 Avgränsning av bullerberörda

6.1 Metod

Avgränsning av bullerberörda bostadshus genomfördes enligt fyra steg, A-E enligt Bilaga E3.10 Miljö[VII].

- 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 kan var avgörande. Metoden brukar benämnas solfjädersmodellen.

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 görs av dygnsekvivalent ljudnivå från all övrig statlig infrastruktur för valt prognos år. Beräkningen genomfördes för ett geografiskt område som var mer omfattande än det i steg A (solfjädersmodellen).

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. Kontrollera utfallet av bullerberörda fastigheter. Finns det fastigheter som inte kommit med men som bedöms som rimliga att de ändå bör vara med, ska dessa läggas till. Gäller exempelvis enstaka hus i en grupp av bostäder/kvarter där alla övriga kommit med.

Beräknade nivåer utomhus vid fasad nyttjades inledningsvis till att bedöma om riktvärdet på uteplats och inomhus innehålls. Nivån på uteplats likställdes med nivån vid fasad, och inomhusnivån beräknades utifrån ett schablonvärde för fasadens ljudisolering på 25 dBA.

Efter det att fältinventeringar genomförts på de bostäder som identifierades som bullerberörda har verklig placering av uteplats noteras samt fasadens ljudisolering bedömts mer i detalj, antingen genom okulär besiktning och beräkning eller genom mätning, se beskrivning i kapitel 4.6. Med anledning av detta kan byggnader som innehåller samtliga riktvärden ändå vara bullerberörda i vägplanen.

6.2 Bullerberörda bostadshus

Totalt har 81 bostadshus identifierats som bullerberörda i vägplanen. I steg A föll 70 bostadshus ut som bullerberörd. I steg B-E föll 11 bostadshus ut.

I avgränsningskartan, se bilaga 8, har bullerberörda bostadshus markerats med röd färg.

6.3 Bullerberörda områden

Det finns inga bostadsområden med låg bakgrundsnivå, parker eller andra rekreationsytor i tätort, friluftsområden med låg bakgrundsnivå inom vägplanen som kan kopplas till riktvärden för buller. Ett Naturområde vid Berg har identifierats som ett betydelsefullt fågelområde. Bakgrundsnivån ligger i nuläget på ca 60 dBA och bedöms därför inte som ett område med låg bakgrundsnivå.

7 Beräknade ljudnivåer och föreslagna skyddsåtgärder

7.1 Nuläge och Nollalternativ

I området för vägplanen finns flera bullerkällor; Vägtrafik på E14, befintlig järnvägstrafik på Mittbanan och vägtrafik på väg 580 (genom Vattjom), väg 544 (mellan Vattjom och Matfors), Väg 571 (mot Långsjön) och väg 663 (genom Töva). Bostadshus finns längs hela sträckan. Huvuddelen av alla bostadshus ligger norr om E14, men vi har även några på södra sidan. På vissa sträckor ligger bostadshusen mellan E14 och Mittbanan.


Trafikprognosen för nollalternativet innebär en ökning på med 600-1500 fordon, jämfört med Nuläget. Den högsta trafikökningen sker vid Töva och sjunker sedan till väster om avfarten till Långsjön. Andelen tung trafik ökar med ca 1 %. Hastigheten i de båda alternativen är lika.

Inga bullerskyddsåtgärder vidtas varken i Nuläge eller i Nollalternativ.

Beräkningsresultatet redovisas även i tabellform i bilaga 4.1 och 4.2 samt på s.k. ljudutbredningskartor i bilagorna 1.1 till 2.2.

Tabell 4. Sammanställning av bullerberörda bostadshus med beräknade ljudnivåer från befintlig statlig infrastruktur.

Beräkningsfall	Antal bullerberörda bostadshus som beräknas överskrida riktvärden från all statlig infrastruktur.									
	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq}						Maximal ljudnivå, L_{max}			
	>55 dBA utomhus vid fasad		>55 dBA utomhus vid uteplats		>30 dBA inomhus		>70 dBA utomhus vid uteplats för väg/järnväg	>80 dBA utomhus vid uteplats från järnväg ^{a)}	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från järnväg
Nuläge	68	62	40	34	24	20	6/24 ^{a)}	3	1	17
Nollalternativ	73	69	44	40	30	24	7/24 ^{a)}	3	1	18

 Grå celler markerar ljudnivå från enbart ombyggd väg.

- a) På Mittbanan passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{max} 80 dBA från järnväg överskrids. För vägtrafik övervägs åtgärd när L_{max} 70 dBA överskrids.

7.2 Planförslag utan bullerskyddsåtgärder

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


Ombyggd väg möjliggör högre hastighet på E14, vilket medför något högre ljudnivåer för närboende. Boende längs E14 beräknas få mellan 0-1 dBA högre ljudnivå utomhus vid fasad jämfört med Nollalternativet på större delen av sträckan, men i delar av Lilldälje, Berg och Söderåsen får bostäderna 0-2 dBA lägre ljudnivå utomhus vid fasad.

I tabell 5 redovisas sammanställning av antal bullerberörda bostadshus med beräknade ljudnivåer från statlig infrastruktur som överskrider riktvärdena i Nollalternativ respektive Planförslag utan skyddsåtgärder.

Beräkningsresultatet redovisas även i tabellform i bilaga 4.1 och 4.2.

Tabell 5. Sammanställning av bullerberörda bostadshus med beräknade ljudnivåer från ombyggd och befintlig statlig infrastruktur.

Beräkningsfall	Antal bullerberörda bostadshus som beräknas överskrida riktvärden från all statlig infrastruktur.									
	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq}						Maximal ljudnivå, L_{max}			
	>55 dBA utomhus vid fasad		>55 dBA utomhus vid uteplats		>30 dBA inomhus		>70 dBA utomhus vid uteplats för väg/järnväg	>80 dBA utomhus vid uteplats från järnväg ^{a)}	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från järnväg
Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	74	66	51	41	32	23	7/25 ^{a)}	3	2	18

 Grå celler markerar ljudnivå från enbart ombyggd väg.

- a) På Mittbanan passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{max} 80 dBA från järnväg överskrider. För vägtrafik övervägs åtgärd när L_{max} 70 dBA överskrider.

7.3 Planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Planförslaget innefattar åtta bullerskyddsvallar och sex bullerskyddsskärmar i anslutning till bullerskyddsvallarna. Dessutom föreslås en fristående bullerskyddsskärm. Fastighetsnära åtgärder föreslås för 49 bostadsbyggnader.

Bullerskyddsåtgärder har övervägts för alla bostadshus som utan åtgärder beräknas få ljudnivåer från statlig infra över riktvärden.

Överväganden om spår- och vägnära skyddsåtgärder redovisas i bilaga 6. Förutsättningar, inventeringsresultat och överväganden om fastighetsnära åtgärder innehåller detaljerade uppgifter om respektive byggnad och redovisas därför i ett separat PM (VIII).

Beräkningsresultat redovisas i tabellform i bilaga 4.1 och 4.2 samt på s.k. ljudutbredningskartor i bilagorna 3.1 och 3.2. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för respektive bostadshus redovisas i bilaga 4.1 och 4.2 liksom slutsatser om riktvärden innehålls eller inte.

I tabell 6 nedan redovisas sammanställning av antal bullerberörda bostadshus med beräknade ljudnivåer från statlig infrastruktur som överskrider riktvärdena i Nollalternativ respektive Planförslag med skyddsåtgärder.

Buller utomhus vid fasad

Planförslagets bullervallar medför lägre ljudnivåer för de bostadshus som skärmas av vallarna. För de flesta bostadshusen innebär planförslaget en marginell höjning av ljudnivåer utomhus jämfört med Nollalternativet. I delar

av Lilldälje, Berg och Söderåsen får bostäderna 0-2 dBA lägre ljudnivå utomhus vid fasad i planförslaget jämfört med nollalternativet.

Buller inomhus i bostadsrum


Med föreslagna åtgärder får inget bostadshus nivåer över riktvärden inomhus, vilket är en väsentlig förbättring jämfört med Nollalternativet.

Buller på uteplatser

Jämfört med Nollalternativet medför Planförslaget en förbättring för de bostadshus som föreslås få uteplatsåtgärder och/eller skärmas av bullervallar samt en marginell försämring för de bostadshus som inte berörs av bullerskyddsåtgärder.

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

Beräkningsfall	Antal bullerberörda bostadshus som beräknas överskrida riktvärden från all statlig infrastruktur.									
	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq}						Maximal ljudnivå, L_{max}			
	>55 dBA utomhus vid fasad		>55 dBA utomhus vid uteplats		>30 dBA inomhus		>70 dBA utomhus vid uteplats för väg/järnväg	>80 dBA utomhus vid uteplats från järnväg ^{a)}	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från järnväg
Nollalternativ	73	69	44	40	30	24	7/24 ^{a)}	3	1	18
Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	74	66	51	41	32	23	7/25 ^{a)}	3	2	18
Planförslag med föreslagna vägnära åtgärder	73	61	37	29	23	18	2/25 ^{a)}	3	0	18
Planförslag med föreslagna vägnära åtgärder och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	73	61	8 ^{b)}	4	0	0	0/17 ^{a)}	0	0	0

 Grå celler markerar ljudnivå från enbart ombyggd väg.

- På Mittbanan passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{max} 80 dBA från järnväg överskrids. För vägtrafik övervägs åtgärd när L_{max} 70 dBA överskrids.
- Utav de 8 uteplatser som fortfarande har över 55 dBA ekvivalent ljudnivå har alla 56 dBA. För samtliga av de fastigheterna görs vägnära åtgärder.

Föreslagna fasadåtgärder avser de bostadsrum i respektive byggnad som beräknas få nivåer över riktvärdena från statlig infrastruktur. Det innebär att det kan bli aktuellt med exempelvis fönsterbyte för ett bostadsrum men inte för de övriga. Föreslagna uteplatsåtgärder avser en bullerskyddad uteplats per fastighet.

Omfattning och utformning av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för respektive fastigheter utreds i detalj i ett senare skede i samband med framtagande av bygghandlingar.

Källförteckning

- [I] Riksdagens infrastrukturproposition 1996/97:53
- [II] Buller och vibrationer från trafik på väg och Järnväg. TDOK 2014:1021. Trafikverket 2015-11-13.
- [III] Naturvårdsverket, Vägtrafikbuller Nordisk beräkningsmodell 4653, Naturvårdsverkets reprocentral 1997
- [IV] Naturvårdsverket, Buller från spårburen trafik Nordisk beräkningsmodell 4935, Naturvårdsverkets reprocentral 1999
- [V] Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Trafikverket 2015-02-18.
- [VI] Vibrationsutredning, Ny- och ombyggnad Väg E14, Sundsvall. 2018-01-17.
- [VII] Bilaga E3.10 Miljö. v.11.0. Trafikverket rev datum 2017-09-01.
- [VIII] PM Resultat av inventering E14, delsträcka Blåberget – Matfors.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, Nattviksgatan 8, 871 45 Härnösand
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00