

Dokumenttitel: Rapport Buller- och Vibrationsutredning

Skapat av: ÅF Infrastructure AB

Dokumentdatum: 2017-02-24, revision A 2017-06-01

Revidering omfattar:

1. Tillkommande bullervallar på norra sidan E14 vid 0/200 – 0/500 och vid 2/780 – 3/980

Dokumenttyp: Rapport

Projektnummer: 145300

Författare: Jonas Aråker och Peter Petterson, ÅF

Version: 2.0

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Ulrika Sundgren (Trafikverket), Anders Ågren (ÅF)

Distributör: Trafikverket, Box 186, 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 samtliga fastigheter samt föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder
Bilaga 4.2	Tabell över ljudnivåer för samtliga fastigheter samt föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder
Bilaga 5	Trafikdata
Bilaga 6	Resultat av inventering
Bilaga 7	Resultat av vibrationsmätning
Bilaga 8	Avgränsningskarta, bullerberörda byggnader

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	6
2	Förklaring av akustiska begrepp	6
3	Bedömningsgrunder	7
3.1	Riktvärden	7
3.2	Principer för övervägande om skyddsåtgärder	9
4	Metodik och förutsättningar	10
4.1	Beskrivning av utredningsområdet	10
4.2	Beräkningsmodell	10
4.3	Beräkningsfall	10
4.4	Sammanslagning av buller från väg och järnväg	11
4.5	Trafikuppgifter	11
4.6	Fasaders ljudisolering	11
4.7	Komfortvibrationer	14
5	Avgränsning av bullerberörda	15
5.1	Metod	15
5.2	Bullerberörda bostadshus	15
5.3	Bullerberörda kontor	16
5.4	Bullerberörda områden	16
6	Planalternativ utan skyddsåtgärder	17
7	Planalternativ med övervägda och föreslagna bullerskyddsåtgärder	19
7.1	Pålång, väster	22
7.2	Pålång, öster	23
7.3	Knävländ norr om E14	25
7.4	Knävländ söder om E14	27
7.5	Valla	28
7.6	Kolsta norr om E14, väster	29
7.7	Kolsta söder om E14	32
7.8	Kolsta norr om E14, öster	33
7.9	Kolsta mellan E14 och Mittbanan	36
7.10	Högom	38

Sammanfattning

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

Totalt har 35 st bostadshus och tre kontor identifierats som bullerberörda i vägplanen. Inga skolor, vårdlokaler, hotell eller naturområden med låga bakgrundsnivåer berörs av ombyggnaden.

För att riktvärdena inomhus ska innehållas föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- och ventilåtgärd för 28 st bostadshus. För 6 st bostadshus föreslås även invändig gipsning av innervägg/tak. För att innehålla riktvärdet på uteplats föreslås uteplatsåtgärd vid 17 st bostadshus. För en fastighet föreslås förvärv som alternativ till fastighetsnära åtgärder pga. att maximal ljudnivå inomhus överskrider 50 dBA trots fastighetsnära åtgärder.

Ett flertal vägnära bullerskyddsåtgärder i form av bullerskyddsvallar och skärmar har övervägts. Tre bullerskyddsvallar föreslås byggas av massor som uppstår inom projektet. Övriga övervägda vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås inte genomföras eftersom de inte bedöms vara ekonomiskt och/eller tekniskt rimliga.

Inga bostadshus längs aktuell sträcka bedöms ha komfortvibrationer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS från befintlig statlig infrastruktur. Ombyggnaden av E14 bedöms inte medföra någon ökning av komfortvibrationer.

I denna vägplan har all statlig infrastruktur sammanvägts, vilket innebär att buller och komfortvibrationer från planerad nysträckning av E14, befintlig E14, Väg 86 Timmervägen samt Mittbanan och planerat triangelspår i Bergsåker 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 riktvärdet							
	Ekvivalent ljudnivå från all statlig infrastruktur			Maximal ljudnivå				Vibrationer
	>55 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats från väg	>80 dBA utomhus vid uteplats från jvg ^{a)}	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från jvg	
Nuläge	29	15	11	1	5	2	21	0
Nollalternativ	35	17	12	1	5	2	21	0
Planalternativ utan bullerskyddsåtgärder	35	20	13	2	5	1	21	0
Planalternativ med föreslagna bullerskyddsåtgärder	32	0	0	0	0	0	7 ^{b)}	0

a) 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. På Mittbanan passerar inte fler än 5 tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att riktvärdet för uteplats blir 80 dBA maximal ljudnivå från järnväg.

b) Maximal ljudnivå från järnväg orsakar överskridandet inomhus.

1 Bakgrund och syfte

Trafikverket planerar att bygga om E14 på delen Timmervägen-Blåberget. Ombyggnationen innebär att sträckan utformas som en 2+2 väg inklusive en ny trafikplats vid Blåberget samt vid anslutningen till Timmervägen. Projektet har klassats som nybyggnad enligt Trafikverkets kriterier.

I den södra delen av utredningsområdet förbi Knävland och Blåberget ligger E14 i befintligt läge. Ca 1 km norr om Blåberget och fram till anslutningen till Timmervägen ligger ombyggd E14 ca 50-70 m syd-sydost om befintligt läge. Befintlig hastighet på E14 inom utredningsområdet är 70 km/h för större delen av sträckan. 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.

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 känseltröskeln 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.

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)
- 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. I denna vägplan har all statlig infrastruktur sammanvägts, vilket innebär att buller från planerad nysträckning av E14, befintlig E14, Väg 86 Timmervägen och Mittbanan samt planerat triangelspår i Bergsåker har 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 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 område	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 bakgrunds nivå ¹²	45 dBA					
Parker och andra rekreationsytor i tätorter ¹²	45-55 dBA					
Friluftsområden ¹²	40 dBA					
Betydelsefulla fågelområden med låg bakgrunds nivå ¹²	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 överskridas 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 vid nybyggnad av infrastruktur. Åtgärder kan även vara aktuellt under vissa förhållanden vid väsentlig ombyggnad 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 kostnadsberäkning av föreslagna bullerskyddsåtgärder har genomförts Trafikverkets beräkningsprogram ”VÄG BUSE” v.4.0.

Erforderliga beräkningar samt fältinventeringar av byggnader ska genomföras 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 (får överskridas med 10 dBA 5 ggr/h)
 - 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 får överskridas med högst 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 riktvärdet för uteplats blir 80 dBA maximal ljudnivå från järnvägstrafik i stället för 70 dBA.

Om maximal ljudnivå inomhus överstiger 50 dBA, även om bullerskyddsåtgärder som är tekniskt och ekonomiskt rimliga genomförs, ska förvärv övervägas. Erbjudande om förvärv ska övervägas om kostnader för skyddsåtgärder uppgår till mer än 50 % av kostnader för förvärv.

4 Metodik och förutsättningar

4.1 Beskrivning av utredningsområdet

Utredningsområdet är i dagsläget påverkat av buller från vägtrafik på befintlig E14 och Timmervägen, samt järnvägstrafik på Mittbanan. Bostadshus finns belägna längs större delen av utredningsområdet. I södra delen i Pålång, Knävland och Valla och i norra delen i Västerkolsta och Österkolsta. 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.

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 2015.
- *Nollalternativ* är ett framtida scenario utan föreslagen nysträckning 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 väg och år 2030 för järnväg.
- *Planalternativ* är ett framtida scenario med föreslagen nysträckning av E14. Planalternativet omfattar trafik på ny och 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 för väg och år 2030 för järnväg.
- *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 väg och järnväg

Inom området för vägplanen finns ett flertal fastigheter som är berörda 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 planerad nysträckning av E14, befintlig E14, Väg 86 Timmervägen samt Mittbanan och planerat triangelspår i Bergsåker har tagits med vid beräkning av ljudnivåer. Vid övervägande av bullerskyddsåtgärder har den totala bullersituationen beaktats. Inga större kommunala vägar finns inom utredningsområdet.

På den befintliga stäckningen av E14 kommer en viss andel trafik att finnas kvar i planalternativet. Trafikmängden blir dock låg och beräknas bli ca 200 fordon per dygn och hastigheten sänks från 70 till 60 km/h, vilket medför att dess bullerbidrag inte blir åtgärdsdrivande vid övervägande av bullerskyddsåtgärder. Det som fortsättningsvis i rapporten benämns som E14 avser planerad nysträckning.

De statliga vägarna, väg 86 och Timmervägen ger ett försumbart bullerbidrag till den sammanslagna ljudnivån för bostadshusen längsmed E14, eftersom buller från vägtrafiken på nya E14 samt järnvägstrafiken på Mittbanan dominerar. Trots detta har de medtagits i genomförda beräkningar, men kommenteras inte ytterligare.

4.5 Trafikuppgifter

Vid beräkning av bullerspridning från vägtrafik har trafikuppgifter enligt prognos år 2015 nyttjats för beräkningsfallet *Nuläge*. För beräkningsfallen *Nollalternativ* och *Planalternativ* har trafikmängder räknats upp till prognos år 2040. Trafikuppgifter på järnvägen är hämtade från projekt Bergsåker triangelspår, där uppgifterna är baserade på Trafikverkets basprognos för år 2030, justerad i samråd med Trafikverkets planerings och kapacitetscenter. 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*. [VI] 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}
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 fältreduktionsstal för ett byggnadselement. Detta värde nyttjas för att beräkna ljudnivåskillnaden i den sammansatta konstruktionen (vägg, fönster, ventil) som benämns som $D_{nT,w+C}$. Anpassningstermen "C" innebär att ljudet är viktat för att ta hänsyn till väg- och spårtrafik i hög hastighet vilket är fallet i detta projekt vid planalternativet.

Vid nuläget och nollalternativet är hastigheten på större delen av E14 70 km/h. Normalt nyttjas anpassningstermen " C_{tr} " för hastigheter upp till 80 km/h, men vår bedömning är att det är mer relevant att nyttja anpassningstermen "C" även vid 70 km/h i detta projekt eftersom " C_{tr} " främst är avsett att användas vid hastigheter på 50 km/h.

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 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.

Följande fastigheter har inventerats och projekterats enligt den förenklade metoden:

- Knävland 1:22
- Knävland 1:30
- Påläng 2:21
- Påläng 2:34
- Påläng 2:35
- Valla 1:4
- Västerkolsta 2:1 Hus 2
- Västerkolsta 4:2
- Västerkolsta 4:22
- Västerkolsta 4:27
- Västerkolsta 4:33 Hus 1
- Västerkolsta 4:33 Hus 2
- Västerkolsta 4:6
- Österkolsta 1:2 Hus 1
- Österkolsta 1:2 Hus 2
- Österkolsta 1:20
- Österkolsta 1:4 Hus 2
- Österkolsta 2:2
- Österkolsta 2:3 Hus 1
- Österkolsta 2:3 Hus 2
- Västerkolsta 9:1 åkerikontor (Inventerades i projekt Bergsåker triangelspår)
- Västerkolsta 9:1 lilla kontoret (Inventerades i projekt Bergsåker triangelspår)

Följande fastigheter inventerats invändigt och detaljprojekterats utifrån faktiska mått på rum, fönster etc.

- Knävland 1:18
- Knävland 1:7
- Knävland 2:25
- Knävland 2:26
- Påläng 2:3
- Påläng 2:37
- Västerkolsta 2:1 Hus 1
- Västerkolsta 3:5 Hus 1
- Västerkolsta 3:5 Hus 2
- Västerkolsta 4:10 Hus 1
- Västerkolsta 4:23
- Västerkolsta 4:5
- Västerkolsta 9:1 bostad (Inventerades i projekt Bergsåker triangelspår)
- Österkolsta 1:6 (Inventerades i projekt Bergsåker triangelspår)

För följande fastigheter har ljudmätning av fasadens ljudreduktion genomförts enligt mätstandarden SS-EN ISO 140-5 och utvärderats enligt SS-EN ISO 717-1.

- Knävländ 4:2
- Österkolsta 1:4 hus 1
- Högom 3:215 (kontor)

Resultatet från genomförd inventering redovisas i bilaga 6.

4.7 Komfortvibrationer

Initialt identifierades de områden där vibrationsstörningar bedömdes förekomma i angränsande bostadshus. Platsbesök utfördes för att verifiera markbeskaffenhet och byggnaders konstruktion och användningsområde. I dessa områden utfördes vibrationsmätning i grundmur på utvalda bostadshus med befintlig trafik på E14 och Mittbanan som störningskälla.

Grundmursmätningarna utfördes under tre dygn, i syfte att bedöma vilka byggnader som löper risk för komfortstörning $>0,4$ mm/s vägd RMS. Utifrån resultatet från grundmursmätning utförs mätning av komfortvibrationer under 7 dygn.

12 byggnader utvaldes för grundmursmätning för att få en översiktlig bild av vibrationspåverkan i området. Mätning utfördes under perioden 2016-11-28 – 2016-12-01 samt 2016-12-08 – 2016-12-14 av Metron.

Bostadshusen på följande fastigheter uppmättes:

- Påläng 2:37
- Påläng 2:3
- Knävländ 4:2
- Knävländ 1:18
- Knävländ 2:25
- Västerkolsta 2:1
- Österkolsta 2:3
- Österkolsta 1:2
- Västerkolsta 4:33
- Västerkolsta 4:5
- Västerkolsta 4:10

5 Avgränsning av bullerberörda

5.1 Metod

Avgränsning av bullerberörda bostadshus genomfördes enligt fyra steg, A-D 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 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 prognos år. 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 $\geq 1,0$ dB högre än B-nivån och samtidigt överskred 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad identifierades som bullerberörd.

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 30 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.

5.2 Bullerberörda bostadshus

Totalt har 35 st bostadshus identifierats som bullerberörda i vägplanen. Två av dessa bostadshus är även identifierade som bullerberörda i projekt Bergsåker triangelspår, och behandlas med avseende på bullerskyddsåtgärder även i det projektet, dessa är Västerkolsta 9:1 och Österkolsta 1:6.

Det finns även 1 st bostadshus i Kolsta mellan E14 och Mittbanan och 4 st bostadshus i Kolsta norr om Mittbanan som ligger inom utredningsområdet, och

som identifierades som bullerberörda i projekt Bergsåker triangelspår. Vid dessa bostadshus är dock buller från järnvägstrafiken helt dominerande vilket medförde att de inte föll ut som bullerberörda i detta projekt.

Bullerberörda byggnader redovisas på avgränsningskarta i bilaga 8.

De bostadshus som beräknades innehålla riktvärdena beaktat buller från endast planerad nysträckning av E14, men föll ut enligt steg D som beskrivs under rubrik 5.1 ovan är:

- Knävland 2:26
- Valla 1:4
- Västerkolsta 4:2
- Västerkolsta 4:23
- Västerkolsta 4:5
- Västerkolsta 4:6
- Västerkolsta 4:10
- Västerkolsta 4:27
- Västerkolsta 4:33
- Västerkolsta 9:1
- Österkolsta 1:2
- Österkolsta 1:4
- Österkolsta 1:20

5.3 Bullerberörda kontor

Totalt har 3 st kontor identifierats som bullerberörda i vägplanen. Två av dessa är identifierade som bullerberörda i projekt Bergsåker triangelspår, och behandlas med avseende på bullerskyddsåtgärder även i det projektet, dessa är:

- Västerkolsta 9:1 Lilla kontoret
- Västerkolsta 9:1 Åkerikontor

Utöver dessa har även följande kontor identifierats som bullerberört:

- Högom 3:215

Kontoret ligger beläget vid den planerade nya planskilda korsningen i Nacksta. Enligt vägprojektörerna kan mindre förändringar genomföras på den planskilda korsningen efter det att denna rapport levererats. Vägavsnittet som kan vara aktuellt för revidering går i djup skärning och är skärmat mot kontoret, och således bedömer vi inte att dessa mindre förändringar kommer påverka beräknade nivåer som redovisas i denna rapport.

5.4 Bullerberörda områden

Det finns ett område vid Selångersfjärden och Selångersån utpekats som kärnområde för natur/friluftsliv i kommunens översiktsplan. Området ligger som närmast på ca 250 m avstånd från E14 och ca 200 m från Mittbanan. I nuläget är den ekvivalenta ljudnivån över 40 dBA över hela Selångersfjärden och dess stränder. För vissa delar av området förekommer ekvivalenta ljudnivåer

upp till 55 dBA. Området bedöms inte som bullerberört i vägplanen eftersom låg bullernivå inte utgör en särskild kvalitet. Bullerskyddsåtgärder övervägs därför inte.

Det finns ett område i Påläng som Trafikverket pekat ut som potentiellt område för fågelskydd. Området har tidigare inventerats som en del i jordbruksverkets hag- och betesinventering och ligger på ca 400 m avstånd från E14 och ca 200 m från Mittbanan. Detta område är i nuläget utsatt för ekvivalenta ljudnivåer upp till 55 dBA. Området bedöms inte som bullerberört i vägplanen eftersom bakgrundsnivån inte är låg, samt att det vid naturvärdesinventering inte har framgått att några bullerkänsliga fågelarter finns inom området. Bullerskyddsåtgärder övervägs därför inte.

6 Planalternativ utan skyddsåtgärder

Beräkningsresultatet redovisas i tabellform i bilaga 4.1 och 4.2 samt på ljudutbredningskartor i bilagorna 1.1 till 3.2.

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

Majoriteten av bostadshusen längs sträckan där vägen byggs om i befintligt läge beräknas få 1-2 dB högre ekvivalent ljudnivå från vägtrafiken på E14 jämfört med nollalternativet.

För majoriteten av bostadshusen längs sträckan där vägen byggs i ny sträckning beräknas dock den ekvivalenta ljudnivån bli 1-2 dBA lägre jämfört med nollalternativet i och med att vägen flyttas längre bort från bostäderna och att vägen kommer att gå i skärning och skärmassas av omgivande terräng.

De bostadshus som får en mer än marginell ökning av den ekvivalenta ljudnivån från vägtrafiken på E14 i planalternativet utan skyddsåtgärder jämfört med nollalternativet är:

- Knävlund 1:18, +3 dBA
- Knävlund 1:30, +2-3 dBA
- Knävlund 2:26, +2-3 dBA
- Knävlund 4:2, +3 dBA
- Knävlund 1:22, +2 dBA
- Knävlund 1:30, +2 dBA
- Knävlund 2:25, +2 dBA
- Västerkolsta 4:22, +8-9 dBA

Anledningen till ökningen för fastigheterna i Knävlund är främst hastighetsökningen från 70 till 100 km/h, och anledningen till ökningen för Västerkolsta 4:22 är att planerad nysträckning av E14 ligger på betydligt närmare avstånd än befintlig.

De bostadshus som får en mer än marginell minskning av den ekvivalenta ljudnivån från vägtrafiken på E14 i planalternativet utan skyddsåtgärder jämfört med nollalternativet är:

- Västerkolsta 9:1, -7-8 dBA
- Österkolsta 1:6, -7-10 dBA
- Västerkolsta 4:23, -2 dBA
- Västerkolsta 4:10, -1-2 dBA
- Västerkolsta 4:33, -0-2 dBA

Anledningen till minskningen för dessa hus är att planerad nysträckning av E14 är på betydligt längre avstånd än befintlig, samt att vägen går i skärning och skärmas av omgivande terräng.

I tabell 3 redovisas sammanställning av antal bullerberörda hus som överskrider riktvärdena för respektive beräkningsfall.

Tabell 3. Sammanställning av bullerberörda bostadshus som överskrider riktvärdena.

Beräkningsfall	Antal bullerberörda bostadshus som beräknas överskrida riktvärdet							
	Ekvivalent ljudnivå från all statlig infrastruktur			Maximal ljudnivå				Vibrationer
	>55 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats från väg	>80 dBA utomhus vid uteplats från jvg ^{a)}	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från jvg	
Nuläge	29	15	11	1	5	2	21	0
Nollalternativ	35	17	12	1	5	2	21	0
Planalternativ utan bullerskyddsåtgärder	35	20	13	2	5	1	21	0

a) 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. På Mittbanan passerar inte fler än 5 tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att riktvärdet för uteplats blir 80 dBA maximal ljudnivå från järnväg.

Buller utomhus vid fasad

Jämfört med nollalternativet medför planalternativet utan bullerskyddsåtgärder ingen förändring av antalet bostadshus som beräknas få nivåer över riktvärdet L_{eq} 55 dBA utomhus vid fasad.

Buller inomhus i bostadsrum

Jämfört med nollalternativet medför planalternativet utan bullerskyddsåtgärder att ytterligare ett bostadshus beräknas få nivåer över riktvärdet L_{eq} 30 dBA inomhus. I planalternativet beräknas ett hus mindre få nivåer över L_{max} 45 dBA inomhus nattetid jämfört med nollalternativet. Enligt riktvärdet får L_{max} inomhus överskridas 5 ggr/natt med högst 5 dBA. På Mittbanan kan fler än 5 tågpassager förekomma nattetid, och på E14 förekommer betydligt fler än 5 tunga fordonspassager nattetid, vilket medför att riktvärdet L_{max} 45 dBA inomhus nattetid är applicerbart för både väg- och järnvägstrafik. Inomhusnivåerna är beräknade med utgångspunkt från genomförd inventering enligt processen beskriven i kapitel 4.6. Resultatet av inventeringen redovisas i bilaga 6.

Buller på uteplatser

Jämfört med nollalternativet medför planalternativet utan bullerskyddsåtgärder att ytterligare tre uteplatser beräknas få nivåer över riktvärdet L_{eq} 55 dBA. Två bostadshus beräknas få L_{max} över 70 dBA från vägtrafik och 5 st bostadshus beräknas få L_{max} över 80 dBA från järnvägstrafiken. Jämfört med nollalternativet innebär det att en ytterligare uteplats får över L_{max} 70 dBA från vägtrafik men ingen förändring beträffande L_{max} från järnvägstrafik.

Anledningen till att L_{max} 80 dBA från järnvägstrafik används som riktvärde i denna vägplan är att riktvärdet L_{max} 70 dBA på uteplats får överskridas med högst 10 dBA 5 ggr/h dag- och kvällstid.

Dimensionerande tågtyp för beräknade maximala ljudnivåer från tågtrafik är godståg. Det beräknas bli 16 st passager av godståg på Mittbanan. Det innebär att det som mest kan förekomma 1 passage per timme i snitt dag- och kvällstid (kl. 06-22) då maximal ljudnivå överskrider 70 dBA på uteplats från godståg. Antalet passager ligger väl under de 5 gånger per timme som tillåts enligt riktvärdet. Åtgärder övervägs därför först när maximal ljudnivå från tågtrafik överskrider 80 dBA, vilket är den nivå vid uteplats som Trafikverket angivit inte får överskridas vid något tillfälle per timme.

Övriga tågtyper som passerar dag- och kvällstid beräknas ge betydligt lägre maximal ljudnivå. Om man tar med samtliga tågpassager som kan passera dag- och kvällstid kl. 06-22 på Mittbanan medför det 38 st passager, vilket innebär ca 2,5 passager per timme i snitt. Även beaktat detta ligger antalet störningstillfällen väl under de 5 gånger per timme dag- och kvällstid som riktvärdet tillåts överskridas.

I de fall maximal ljudnivå från vägtrafiken överskrider 70 dBA på uteplats övervägs åtgärder eftersom antalet tunga fordonspassager vida överskrider 5 per timme.

Komfortvibrationer inomhus i sovrum

Inget mätvärde registrerades över trignivån 0,2 mm/s under mätperioden. Utifrån resultat från grundmursmätning bedömdes att inga av de uppmätta bostadshusen löper någon risk för komfortstörning >0,4 mm/s vägd RMS, och med anledning av detta var mätning av komfortvibrationer inte nödvändig. Fastigheterna Västerkolsta 9:1 och Österkolsta 1:6 har utretts i tidigare vibrationsutredning för Bergsåker triangelspår och löper ingen risk för komfortstörning >0,4 mm/s vägd RMS. Resultatet redovisas i bilaga 7.

7 Planalternativ med övervägda och föreslagna bullerskyddsåtgärder

För samtliga identifierade bullerberörda bostadshus och kontor har vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder övervägts. Överväganden är baserade på resultatet från de bullerberäkningar som genomförts enligt planalternativet.

Vägnära bullerskyddsåtgärder i form av bullerskyddsvallar och skärmar har modellerats in i beräkningsmodellen och dess effekt har studerats med avseende på placering, höjd, utbredning etc. där målet är att innehålla riktvärdena i kapitel 3. För varje övervägd vägnära bullerskyddsåtgärd har en kostnadsberäkning genomförts med Trafikverkets kalkyl för bulleråtgärder "VÄG BUSE" v.4.0. Åtgärderna har även bedömts utifrån om de är tekniskt möjliga, om de leder till markintrång, försämrar landskapsbilden, är möjliga med avseende på markförhållanden etc. Därefter har en samlad bedömning genomförts.

Som alternativ till de höga bullerskyddsvallarna som utformades för att nå riktvärden enligt tabell 3, har även lägre bullerskyddsvallar studerats. De låga vallarna påverkar landskapsbilden i mindre utsträckning och kräver mindre markintrång, men de får lägre effekt på ljudnivåerna.

För de fall där vägnära bullerskyddsåtgärder inte bedöms som ekonomiskt och/eller teknisk rimliga föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Åtgärderna kan vara en eller flera av dessa: fönsterbyte, uppförande bullerskyddad uteplats, byte till ljuddämpad friskluftsventil samt komplettering av vägg/tak med invändig gipsning.

Vid övervägande om bullerskyddsåtgärder har en kostnadsbedömning genomförts de schablonkostnader som redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Schablonkostnader för bullerskyddsåtgärder.

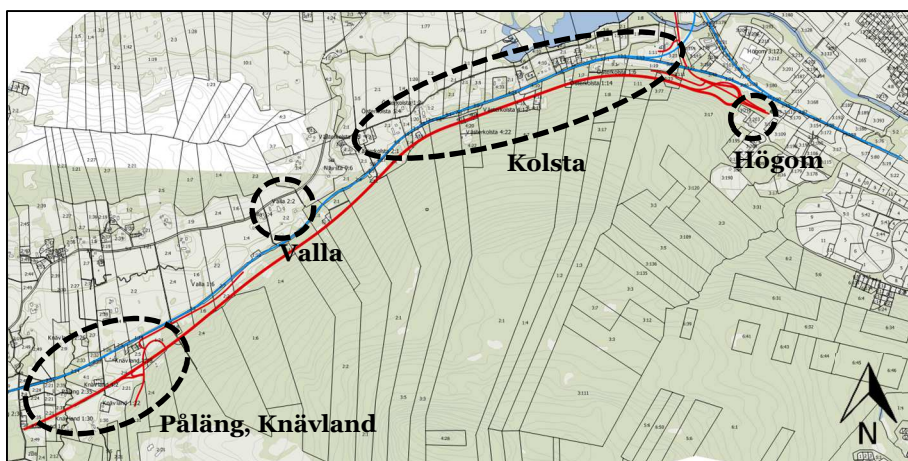
Åtgärd	Schablonkostnad
Fönsterbyten	14 tkr/fönster
Friskluftventiler	2,5 tkr/ventil
Invändig gipsning av vägg/tak	35-60 tkr/rum
Uteplats	80 tkr/småhus
Bullerskyddsvall av projektets överskottsmassor	70 kr/m ³
Bullerskyddsskärm, höjd 2,4 m	8,4 tkr/löpmeter
Bullerskyddsskärm, höjd 4 m	14 tkr/löpmeter

Föreslagna fönster- och ventilåtgärder samt komplettering med invändig gipsning avser de bostadsrum i respektive byggnad som beräknas få nivåer över riktvärdena. Det innebär att det kan bli aktuellt med exempelvis fönsterbyte för ett bostadsrum men inte för de övriga. Föreslagna uteplatsåtgärder avser en bullerskyddad uteplats per fastighet.

Kostnader för föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder uppgår inte till mer än 50 % av kostnader för förvärv vid något bullerberört bostadshus. Förvärv har därför inte övervägts med anledning av detta.

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

Bullerskyddsåtgärderna har övervägts områdesvis, och delats in i områdena Påläng, Knävland, Valla, Kolsta samt Högom, se figur 1.



Figur 1. Områdesöversikt. Väg, E14 nytt läge (röd linje) Järnväg (Blå linje).

I planalternativet med föreslagna bullerskyddsvallar får mer än hälften av alla bostadshus lägre ljudnivåer än i Nollalternativet. Flera hus får dock fortfarande en ökning av ljudnivåer till följd av ökad hastighet och att ny vägsträcka ligger närmare vissa hus.

De bostadshus som får en mer än marginell ökning av den ekvivalenta ljudnivån från vägtrafiken på E14 i planalternativet med skyddsåtgärder jämfört med nollalternativet är:

- Knävland 1:18, +3 dBA
- Knävland 1:30, +2 dBA
- Knävland 2:26, +1-2 dBA
- Knävland 4:2, +0-3 dBA
- Knävland 1:22, +2 dBA
- Knävland 2:25, +2 dBA
- Västerkolsta 4:22, +8-9 dBA
- Påläng 2:35, +1-2 dBA

De bostadshus som får en mer än marginell minskning av den ekvivalenta ljudnivån från vägtrafiken på E14 i planalternativet med skyddsåtgärder jämfört med nollalternativet är:

- Västerkolsta 9:1, -9-10 dBA
- Österkolsta 1:6, -11-13 dBA
- Västerkolsta 4:23, -1-2 dBA
- Västerkolsta 4:10, -3-4 dBA
- Västerkolsta 4:33 hus 1 och 2, -3-5 dBA
- Västerkolsta 2:1 hus 2, -1-2 dBA
- Västerkolsta 3:5 hus 1 och 2, -0-2 dBA
- Västerkolsta 4:5, -4-5 dBA
- Västerkolsta 4:6, -5-6 dBA
- Västerkolsta 4:27, -5 dBA
- Österkolsta 1:2 hus 1 och 2, -2-3 dBA
- Österkolsta 1:4 hus 1 och 2, -2-3 dBA
- Österkolsta 1:20, -1-2 dBA

- Österkolsta 2:2, -1-2 dBA
- Österkolsta 2:3, -2 dBA

Ytterligare 3 bostadshus beräknas i planalternativet med bullerskyddsåtgärder få 1 dBA minskning av ljudnivån jämfört med nollalternativet.

I tabell 5 redovisas sammanställning av antal bullerberörda hus som överskrider riktvärdena för respektive beräkningsfall.

Tabell 5. Sammanställning av bullerberörda bostadshus som överskrider riktvärdena i Nuläge, Nollalternativ och Planalternativ med föreslagna bullerskyddsåtgärder.

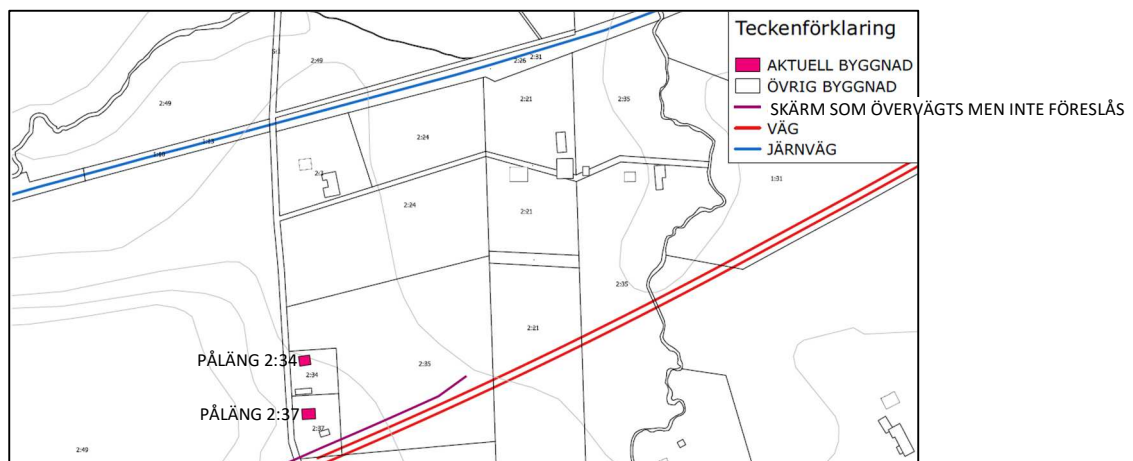
Beräkningsfall	Antal bullerberörda bostadshus som beräknas överskrida riktvärdet							
	Ekvivalent ljudnivå från all statlig infrastruktur			Maximal ljudnivå				Vibrationer
	>55 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats från väg	>80 dBA utomhus vid uteplats från jvg ^{a)}	>45 dBA inomhus från väg	>45 dBA inomhus från jvg	
Nuläge	29	15	11	1	5	2	21	0
Nollalternativ	35	17	12	1	5	2	21	0
Planalternativ med föreslagna bullerskyddsåtgärder	32	0	0	0	0	0	7 ^{b)}	0

a) 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. På Mittbanan passerar inte fler än 5 tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att riktvärdet för uteplats blir 80 dBA maximal ljudnivå från järnväg.

b) Maximal ljudnivå från järnväg orsakar överskridandet inomhus.

7.1 Påläng, väster

Bostadshusen på fastigheterna Påläng 2:37 och 2:34 ligger placerade mellan E14 och Mittbanan. Husen beräknas få buller från vägtrafik från söder och järnvägstrafik från norr, där vägtrafiken är dominerande trafikslag. Vid båda husen beräknas nivåer över riktvärdet 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad och uteplats, samt riktvärdet 30 dBA ekvivalent ljudnivå inomhus. Vid Påläng 2:37 som är belägen närmast E14 beräknas även riktvärdet 45 dBA maximal ljudnivå inomhus från vägtrafik att överskridas.



Figur 2. Översiktsbild, Påläng väster.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

En vägnära bullerskyddsåtgärd i form av en 4 m hög och ca 165 m lång bullerskyddsskärm har utretts. Skärmen skulle medföra att samtliga riktvärden utomhus på plan 1 skulle innehållas vid båda bostadshusen. Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå utom- och inomhus på plan 2 överskrider dock trots skärmen, vilket innebär att bostadshusen även måste kompletteras med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsterbyte på plan 2 till en uppskattad totalkostnad på ca 85 tkr.

Beräknad kostnad för bullerskyddsskärmen är ca 2,3 mnkr. Skärmen skulle även behövas förses med en ljudabsorbent på den sida som är vänd mot järnvägen, för att undvika ogynnsamma ljudreflexer vilket leder till ytterligare fördyring. Sammantaget bedöms inte bullerskyddsskärmen som ekonomiskt rimlig.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärd

Fastighetsnära åtgärder föreslås i detta område för 2 bostadshus till en uppskattad totalkostnad på ca 395 tkr.

- För Påläng 2:37 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 205 tkr.
- För Påläng 2:34 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 190 tkr.

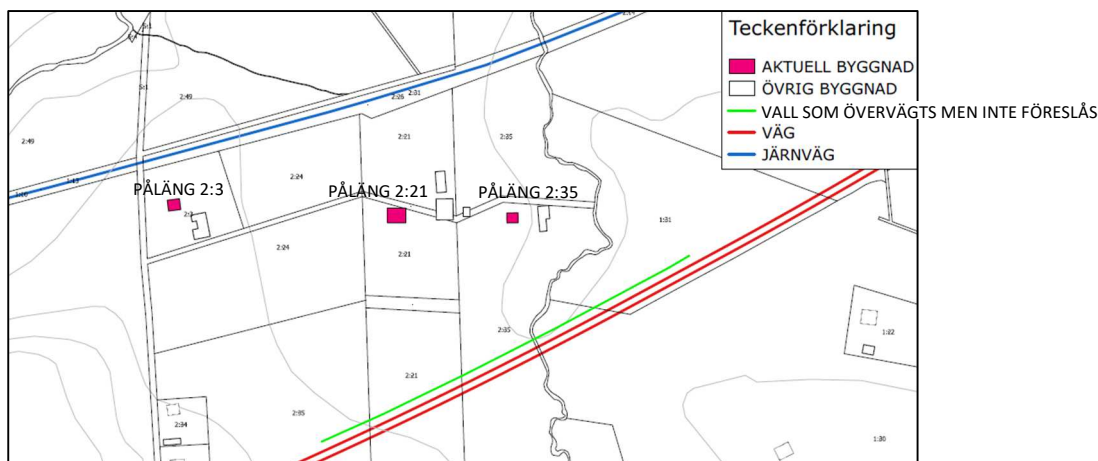
Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För både Påläng 2:37 och 2:34 beräknas samtliga riktvärden innehållas inomhus samt utomhus på uteplats (Nivå 3 enligt kapitel 3.2).

7.2 Påläng, öster

Bostadshusen på fastigheterna Påläng 2:3, 2:21 och 2:35 ligger placerade mellan E14 och Mittbanan, och beräknas få buller från vägtrafik från söder och järnvägstrafik från norr.

Vid husen beräknas nivåer över riktvärdet 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad och uteplats, samt över riktvärdet 30 dBA ekvivalent ljudnivå inomhus. Husen beräknas även få höga maximala ljudnivåer från järnvägstrafiken och i samtliga bostadshus beräknas maximala ljudnivåer överskrida riktvärdet 45 dBA inomhus till följd av detta.



Figur 3. Översiktsbild, Pålång öster.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

En vägnära åtgärd i form av en ca 4,5 m hög och ca 320 m lång bullerskyddsvall som uppförs ca 3 m från vägkant på södergående körfält har utretts. Vallen skulle medföra att samtliga riktvärden utom- och inomhus skulle innehållas vid bostadshusen samt vid uteplats beaktat buller från E14. Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder skulle dock krävas i form av fasad- och uteplatsåtgärd för samtliga bostadshus med avseende på buller från järnvägen till en uppskattad totalkostnad på ca 700 tkr.

Beräknad anläggningskostnad för bullerskyddsvallen med nyttjande av projektets egna överskottsmassor är ca 1,3 mnkr. I området är det lermark vilket skulle innebära att förstärkningsåtgärder alternativt urgrävning och återfyllning med bättre material skulle krävas så att inte bullervallarna orsakar ett brott/skred i underliggande jord, detta leder till ytterligare fördyring. Vallen bedöms få en stor negativ påverkan på det öppna odlingslandskapen och skulle utgöra en visuell barriär för trafikanter och boende. Vallen skulle även ta brukbar jordbruksmark i anspråk vilket kan medföra att den marken på sikt inte blir ekonomiskt lönsam att bruka. Genom området rinner även Lusbacken som medför att uppförandet av vall blir tekniskt svårt i önskad utsträckning. Sammantaget bedöms inte vallen som ekonomiskt och tekniskt rimlig.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärd

Fastighetsnära åtgärder föreslås i detta område för 3 bostadshus till en uppskattad totalkostnad på ca 830 tkr.

- För Pålång 2:21 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- ventil- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 160 tkr.
- För Pålång 2:35 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- ventil- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 225 tkr.
- För Pålång 2:3 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- ventil- och uteplatsåtgärd samt invändig gipsning av vägg i vardagsrum på plan 1 samt vägg och tak i två sovrum på plan 2 mot järnvägen. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 445 tkr. Trots åtgärd

överskrider riktvärdet L_{\max} 45 dBA inomhus pga. buller från järnvägen, men L_{\max} 50 dBA överskrider inte. En alternativ metod för att öka väggars ljudreduktion utreds för närvarande och beräknas ge betydligt bättre resultat. Om metoden godkänns av Trafikverket beräknas riktvärdet inomhus att innehållas.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För Påläng 2:21 och 2:35 beräknas samtliga riktvärden innehållas inomhus samt utomhus på uteplats (Nivå 3 enligt kapitel 3.2).

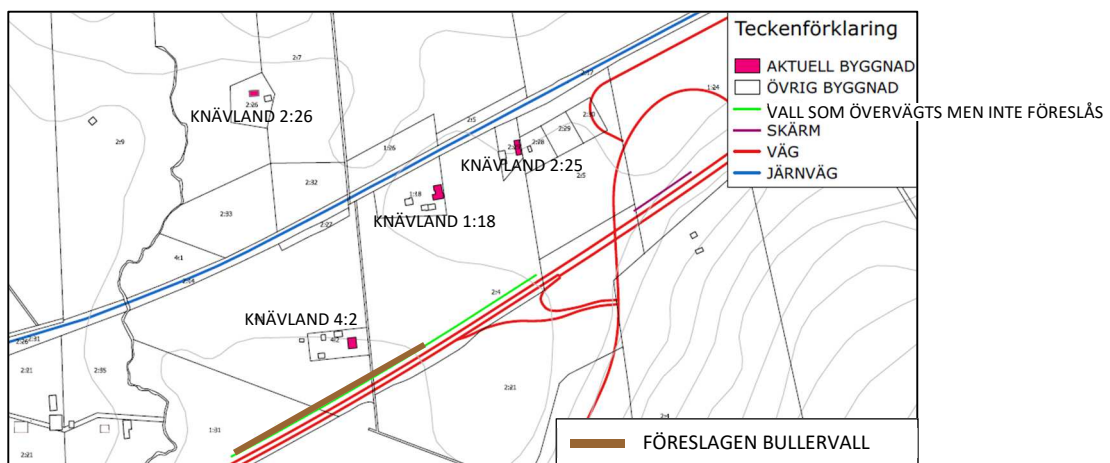
För Påläng 2:3 beräknas riktvärdet innehållas på uteplats samt riktvärdet L_{eq} 30 dBA inomhus och L_{\max} 50 dBA inomhus (Nivå 7 enligt kapitel 3.2).

7.3 Knävland norr om E14

Bostadshusen på fastigheterna Knävland 4:2, 1:18 och 2:25 ligger placerade mellan E14 och Mittbanan, och beräknas få buller från vägtrafik från söder och järnvägstrafik från norr. Knävland 2:26 ligger norr om Mittbanan och har väg och järnväg på samma sida.

Vid Knävland 4:2, 1:18 och 2:25 beräknas både ekvivalent och maximal ljudnivå över riktvärdet utomhus vid fasad och uteplats. Även riktvärdet 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus överskrider. Knävland 1:18 och 2:25 är belägna närmare järnvägen och beräknas få maximala ljudnivåer på 87-88 dBA vid fasad mot järnväg.

Vid Knävland 2:26 beräknas ekvivalent ljudnivå under riktvärdet 55 dBA utomhus vid fasad från respektive trafikslag separat, men beaktat den sammanslagna ekvivalenta ljudnivån från all statlig infrastruktur överskrider riktvärdet för ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad med 1-2 dBA.



Figur 4. Översiktsbild, Knävland norr om E14.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

En vägnära åtgärd i form av en ca 4,5 m hög och ca 400 m lång bullerskyddsvall som uppförs ca 3 m från väggkant på södergående körfält har utretts, samt ett ca 75 m långt och 2,4 m högt bullerskyddsskärm vid trafikplats Blåberget. De vägnära bullerskyddsåtgärderna skulle medföra att samtliga riktvärden utom-

och inomhus skulle innehållas vid bostadshusen samt vid uteplats beaktat buller från vägtrafiken. Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder skulle dock krävas för att innehålla riktvärdena inomhus med avseende på buller från järnvägstrafiken till en uppskattad total kostnad på ca 460 tkr. För Knävland 2:26 erfordras inga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

Beräknad anläggningskostnad för bullerskyddsvallen med nyttjande av projektets egna överskottsmassor är ca 1,6 mnkr, och bullerskyddsskärmen beräknas kosta ca 650 tkr. I området är det lermark vilket skulle innebära att förstärkningsåtgärder alternativt urgrävning och återfyllning med bättre material skulle krävas så att inte bullervallarna orsakar ett brott/skred i underliggande jord, detta leder till ytterligare fördyring. Vallen bedöms få en stor negativ påverkan på det öppna odlingslandskapen och skulle utgöra en visuell barriär för trafikanter och boende. Vallen skulle även ta brukbar jordbruksmark i anspråk vilket kan medföra att den marken på sikt inte blir ekonomiskt lönsam att bruka. Sammantaget bedöms inte vallen och skärmen som ekonomiskt och tekniskt rimlig.

En kortare och lägre bullerskyddsvall har övervägts och föreslås i vägplanen vid Knävland 4:2. Vallen har en höjd på 1 m ovan vägbanan och är ca 300 m lång. Vallen innebär att Knävland 4:2 får 4 dBA lägre ljudnivå ekvivalent ljudnivå från E14. Även fastighetsnära åtgärder föreslås.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärd

Fastighetsnära åtgärder föreslås i detta område för 3 bostadshus till en uppskattad total kostnad på ca 730 tkr.

- För Knävland 4:2 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 220 tkr.
- För Knävland 1:18 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- ventil- och uteplatsåtgärd samt invändig gipsning av vägg mot järnvägen i kök/matrum på plan 1. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 255 tkr. Trots åtgärd överskrider riktvärdet L_{\max} 45 dBA inomhus pga. buller från järnvägen, men L_{\max} 50 dBA överskrider inte. En alternativ metod för att öka väggars ljudreduktion utreds för närvarande och beräknas ge betydligt bättre resultat. Om metoden godkänns av Trafikverket beräknas riktvärdet inomhus att innehållas.
- För Knävland 2:25 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster och uteplatsåtgärd samt invändig gipsning av vägg mot järnväg i sovrum på plan 2. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 255 tkr. Trots åtgärd överskrider riktvärdet L_{\max} 45 dBA inomhus pga. buller från järnvägen, men L_{\max} 50 dBA överskrider inte. En alternativ metod för att öka väggars ljudreduktion utreds för närvarande och beräknas ge betydligt bättre resultat. Om metoden godkänns av Trafikverket beräknas riktvärdet inomhus att innehållas.
- För Knävland 2:26 föreslås inga åtgärder, eftersom riktvärdena inomhus och på uteplats innehålls.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För Knävland 2:26 och 4:2 beräknas samtliga riktvärden innehållas inomhus samt utomhus på uteplats (Nivå 3 enligt kapitel 3.2).

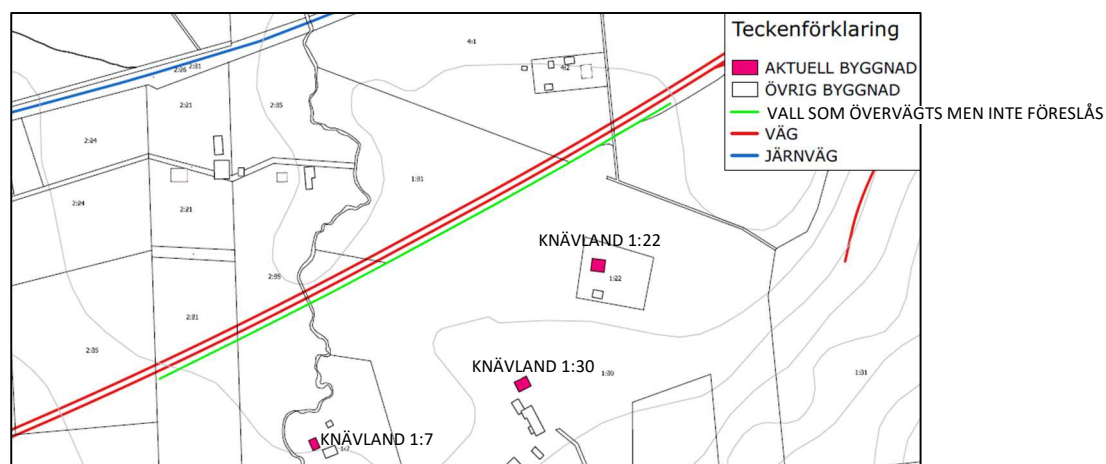
För Knävland 1:18 och 2:25 beräknas riktvärdet innehållas på uteplats samt riktvärdet L_{eq} 30 dBA inomhus och L_{max} 50 dBA inomhus (Nivå 7 enligt kapitel 3.2).

7.4 Knävland söder om E14

Bostadshusen på fastigheterna Knävland 1:7, 1:30 och 1:22 beräknas få buller från både E14 och Mittbana norrifrån. Bostadshusen beräknas få ekvivalenta ljudnivåer upp till 59-61 dBA utomhus vid fasad och uteplats sammanslaget från all statlig infrastruktur. Samtliga bostadshus får ekvivalenta ljudnivåer inomhus som överskrider riktvärdet.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

En vägnära åtgärd i form av en ca 4,5 m hög och ca 500 m lång bullerskyddsvall som uppförs ca 3 m från vägkant på norrgående körfält har utretts. Vallen skulle medföra att samtliga riktvärden utom- och inomhus skulle innehållas vid bostadshusen samt vid uteplats.



Figur 5. Översiktsbild, Knävland söder om E14.

Beräknad anläggningskostnad för bullerskyddsvallen med nyttjande av projektets egna överskottsmassor är ca 2 mnkr. I området är det lermark vilket skulle innebära att förstärkningsåtgärder alternativt urgrävning och återfyllning med bättre material skulle krävas så att inte bullervallarna orsakar ett brott/skred i underliggande jord, vilket leder till ytterligare fördröjning. Vallen bedöms få en stor negativ påverkan på det öppna odlingslandskapet och skulle utgöra en visuell barriär för trafikanter och boende. Vallen skulle även ta brukbar jordbruksmark i anspråk vilket kan medföra att den marken på sikt inte blir ekonomiskt lönsam att bruka. Genom området rinner även Lusbäcken som medför att uppförandet av vall blir tekniskt svårt i önskad utsträckning. Vallen skulle även medföra att den enskilda vägen som leder in till fastigheterna skulle behöva flyttas, samt att en högspänningsledning måste flyttas och justeras. Sammantaget bedöms inte vallen som ekonomiskt eller tekniskt rimlig.

Även en kortare bullerskyddsvall, ca 200 m, har övervägts framför Knävländ 1:22, men även denna bedöms inte som ekonomiskt eller tekniskt rimlig, med avseende på den dåliga geotekniken, flytten av den enskilda vägen samt att dess bullerskyddande effekt endas erhålls vid ett bostadshus.

Även en lång lägre vall har övervägts men föreslås inte efter dialog med fastighetsägare.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärd

Fastighetsnära åtgärder föreslås i detta område för 3 bostadshus till en uppskattad total kostnad på ca 495 tkr.

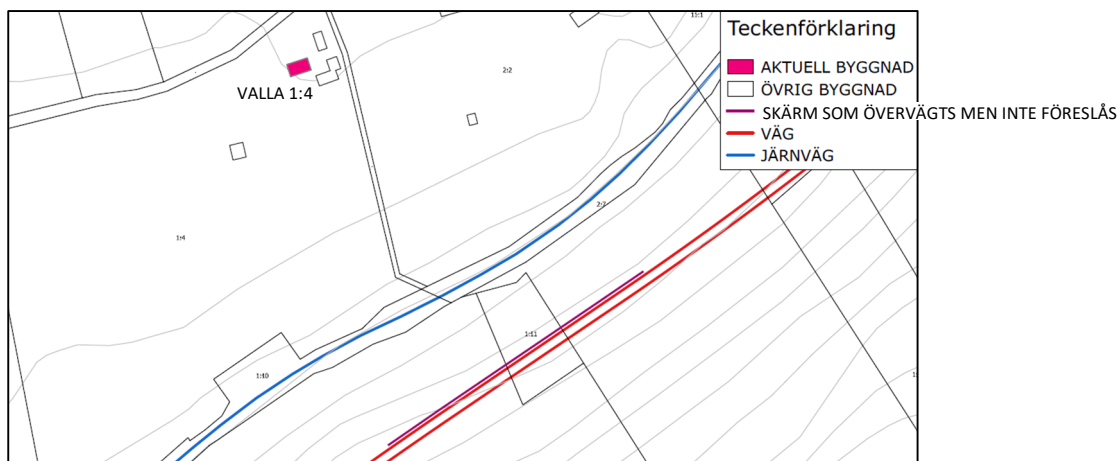
- För Knävländ 1:7 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- ventil- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 200 tkr.
- För Knävländ 1:30 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av ventil- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 120 tkr.
- För Knävländ 1:22 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 175 tkr.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För Knävländ 1:7, 1:30 samt 1:22 beräknas samtliga riktvärden innehållas inomhus samt utomhus på uteplats (Nivå 3 enligt kapitel 3.2).

7.5 Valla

Bostadshuset på fastigheten Valla 1:4 beräknas få buller från både vägtrafik på E14 och järnvägstrafik på Mittbanan söderifrån. Bostadshuset beräknas få ekvivalenta ljudnivåer som innehåller riktvärdet 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad från respektive trafikslag separat, men beaktat den sammanslagna ekvivalenta ljudnivån från all statlig infrastruktur överskrider riktvärdet för ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad på plan 2. Vid uteplats beräknas ekvivalenta ljudnivåer under 55 dBA och maximala ljudnivåer under 70 dBA från väg och under 80 dBA från järnväg, dvs. riktvärdena innehålls. Maximal ljudnivå från järnväg beräknas överskrida riktvärdet 45 dBA inomhus.



Figur 6. Översiktsbild, Valla.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

I detta område kan man pga geotekniska förutsättningar inte bygga en hög bullervall. En vägnära bullerskyddsåtgärd i form av en 2,4 m hög och ca 250 m lång bullerskyddsskärm har utretts. Skärmen skulle medföra att samtliga riktvärden utom- och inomhus skulle innehållas.

Beräknad kostnad för bullerskyddsskärmen är ca 2,1 mnkr, vilket inte bedöms som ekonomiskt rimlig med tanke på den marginella skillnaden i sammanslagen ljudnivå som erhålls, samt att dess bullerskyddande effekt endas erhålls vid ett bostadshus.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

- För Valla 1:4 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av ventilåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 15 tkr.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För Valla 1:4 beräknas samtliga riktvärden innehållas med undantag för riktvärdet utomhus vid fasad på plan 2 och uppåt (Nivå 2 enligt kapitel 3.2).

7.6 Kolsta norr om E14, väster

Bostadshusen på fastigheterna är placerade norr om Mittbanan och beräknas få buller från både vägtrafik på E14 och järnvägstrafik på Mittbanan söderifrån.

Västerkolsta 3:5 (Hus 1 och 2), 4:2 och 4:23 beräknas innehålla samtliga riktvärden för ekvivalent och maximal ljudnivå utomhus vid fasad och uteplats från respektive trafikslag separat, men beaktat den sammanslagna ekvivalenta ljudnivån från all statlig infrastruktur överskrider riktvärdet för ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad med 1-3 dBA, riktvärdena för uteplats samt inomhus innehålls.

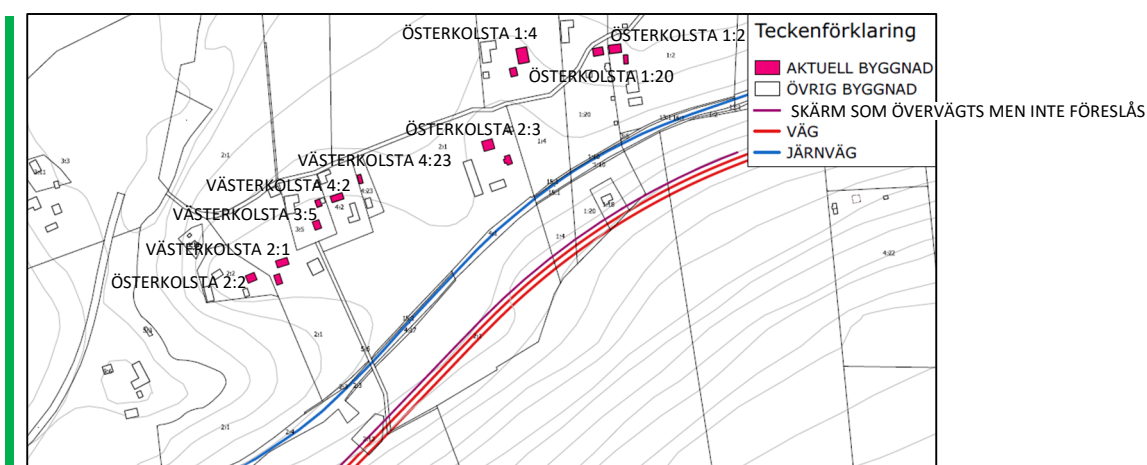
Österkolsta 1:2 (Hus 1 och 2), 1:4 (Hus 1 och 2) och 1:20 beräknas också innehålla samtliga riktvärden för ekvivalent och maximal ljudnivå utomhus vid fasad och uteplats från respektive trafikslag separat, men beaktat den sammanslagna ekvivalenta ljudnivån från all statlig infrastruktur överskrider riktvärdet för ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad med 1-3 dBA, riktvärdena

för uteplats innehålls dock. Bostadshusen beräknas även få maximala ljudnivåer utomhus vid fasad upp till 76-79 dBA från järnvägstrafiken. Detta medför att samtliga fastigheter beräknas överskrida riktvärdet för maximal ljudnivå inomhus. För Österkolsta 1:2 Hus 2 som är ett enklare gårdshus överskrids även riktvärdet för ekvivalent ljudnivå inomhus.

Österkolsta 2:2 beräknas få en sammanslagen ekvivalent ljudnivå över riktvärdet 55 dBA utomhus vid fasad och uteplats. Riktvärdet för maximal ljudnivå på 70 dBA från väg och 80 dBA från järnväg innehålls på uteplats. Även riktvärdena för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus innehålls.

Österkolsta 2:3 Hus 1 beräknas få ekvivalenta nivåer över riktvärdet 55 dBA utomhus vid fasad och uteplats. Övriga riktvärden utom- och inomhus innehålls. Vid Hus 2 som bedömdes vara ett enklare gårdshus med 1-glas fönster överskrids även riktvärdet för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus, där maximal ljudnivå från järnvägen medför ett överskridande med 14 dBA.

Västerkolsta 2:1 Hus 1 beräknas få en sammanslagen ekvivalent ljudnivå över riktvärdet 55 dBA utomhus vid fasad. Riktvärdena för uteplats innehålls eftersom bostadshuset har tillgång till en inglasad uteplats, som enligt undersökande ljudmätningar medför en dämpning på 6 dBA med 25 % av inglasningen öppen. Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå inomhus innehålls, men riktvärdet för maximal ljudnivå överskrids med 1 dBA pga. järnvägstrafiken. Hus 2 innehåller riktvärdet för både ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus.



Figur 7. Översiktsbild, Kolsta norr om E14 väster.

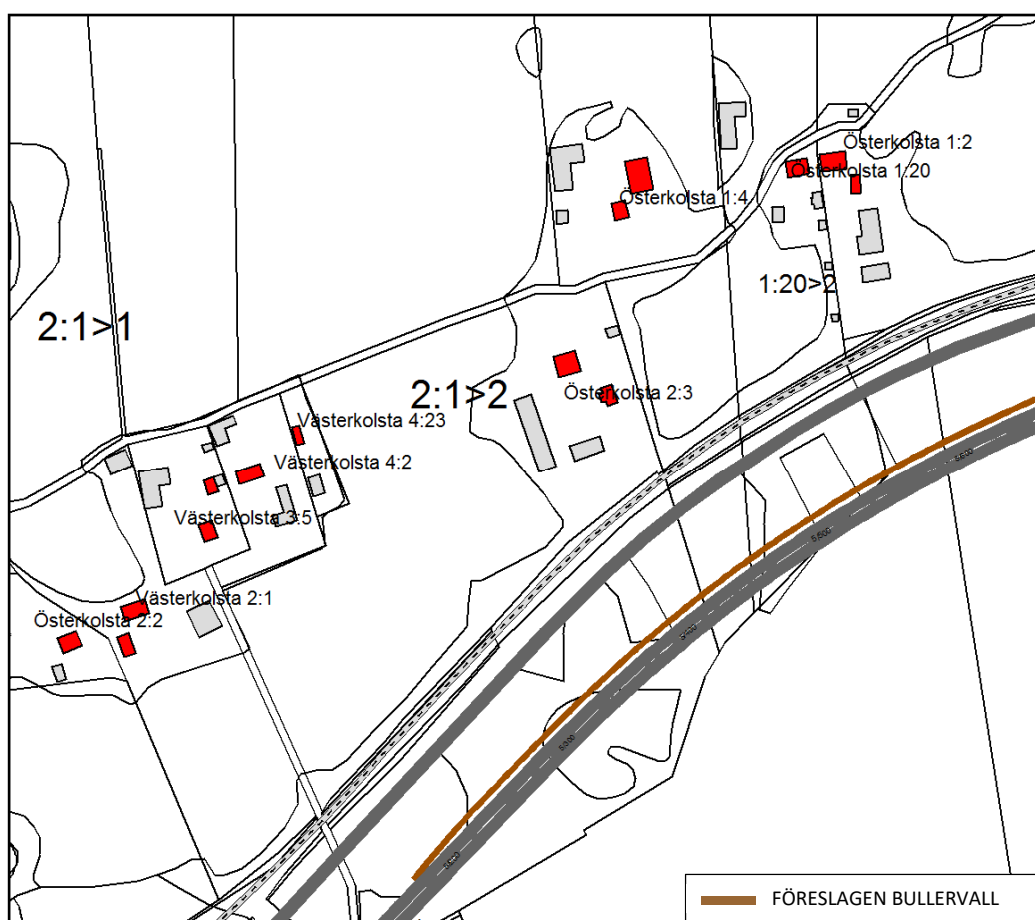
Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

En vägnära bullerskyddsåtgärd i form av en 2,4 m hög och ca 670 m lång bullerskyddsskärm har utretts. Skärmen skulle medföra att samtliga riktvärden utom- och inomhus skulle innehållas för Västerkolsta 2:1 3:5, 4:2 och 4:23 samt Österkolsta 2:2.

Österkolsta 1:2, 1:4, 1:20 och 2:3 kräver dock kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder med avseende på buller från järnvägen trots skärmen. För Österkolsta 2:3 krävs även kompletterande uteplatsåtgärd. Uppskattad totalkostnad för kompletterande fastighetsnära är ca 485 tkr.

Beräknad kostnad för bullerskyddsskärmen är ca 5,6 mnkr, vilket inte bedöms som ekonomiskt rimlig med tanke på att erhållen dämpning i sammanslagen ljudnivå som högst blir 2-3 dBA eftersom bostadshusen även är påverkade av buller från järnvägen, samt att kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder skulle erfordras i samma omfattning som utan skärmen.

En lägre bullerskyddsvall med höjden 1 m över vägbanan och ca 1300 m lång har föreslås norr om E14 vid Österkolsta och Västerkolsta. Jämfört med planalternativ utan vägnära åtgärd innebär vallen att fastigheterna i området kommer att få 1-3 dBA lägre ljudnivåer från E14. Sammanslagen ljudnivå från både järnväg och väg kommer däremot att bli högst 1 dBA lägre med vallen.



Figur 7b. Översiktsbild med lägre vall, Kolsta norr om E14, väster

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärd

Fastighetsnära åtgärder föreslås i detta område för 7 bostadshus till en uppskattad totalkostnad på ca 570 tkr.

- För Västerkolsta 2:1 Hus 1 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av ventilåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 3 tkr. För Hus 2 föreslås ingen åtgärd eftersom riktvärdena inomhus innehålls.
- För Österkolsta 1:2 Hus 1 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 80 tkr. Hus 2, gårdshus som används som bostad, kräver också fönsteråtgärd för att innehålla riktvärdena inomhus, uppskattad kostnad ca 75 tkr.

- För Österkolsta 1:20 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 95 tkr.
- Österkolsta 1:4 Hus 1 och 2 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 130 tkr.
- För Österkolsta 2:2 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 90 tkr.
- För Österkolsta 2:3 Hus 1 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 90 tkr. Österkolsta 2:3 Hus 2 som är ett enklare gårdshus med 1-glas fönster skulle erfordra fönsteråtgärd och invändig gipsning för att innehålla riktvärdena inomhus, men detta föreslås inte eftersom det ej bedöms som en bostad.
- För Västerkolsta 3:5, 4:2 och 4:23 föreslås ingen åtgärd eftersom riktvärdena på uteplats samt inomhus innehålls.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För Västerkolsta 2:1, 3:5 (Hus 1), Österkolsta 1:2, 1:4, 1:20, 2:2 och 2:3 beräknas samtliga riktvärden innehållas inomhus samt utomhus på uteplats (Nivå 3 enligt kapitel 3.2).

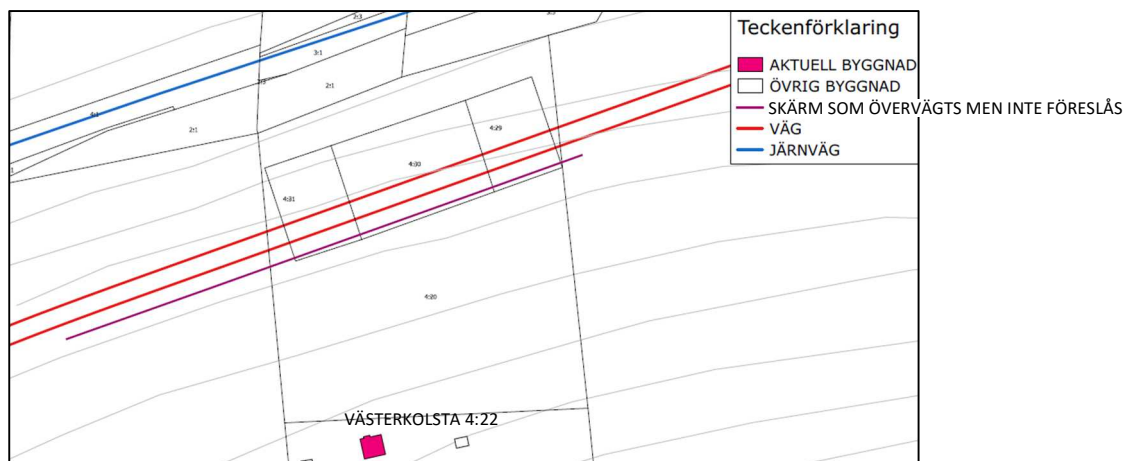
För Västerkolsta 3:5 (Hus 2), samt 4:23 beräknas samtliga riktvärden innehållas. (Nivå 1 enligt kapitel 3.2).

För Västerkolsta 4:2 beräknas samtliga riktvärden innehållas med undantag för riktvärdet utomhus vid fasad på plan 2 (Nivå 2 enligt kapitel 3.2).

7.7 Kolsta söder om E14

Bostadshuset på fastigheten Västerkolsta 4:22 ligger placerat söder om E14 och beräknas få buller från både vägtrafik på E14 och järnvägstrafik på Mittbanan norrifrån.

Bostadshuset beräknas få ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad över 60 dBA dvs. riktvärdet 55 dBA överskrids, där vägen är dominerande trafikslag. I övrigt beräknas riktvärdet innehållas för ekvivalent och maximal ljudnivå på uteplats. Inomhus beräknas ekvivalent ljudnivå att överskrida riktvärdet med anledning av vägtrafik, och maximal ljudnivå med anledning av järnvägstrafik.



Figur 8. Översiktsbild, Kolsta söder om E14 del 1.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

En vägnära bullerskyddsåtgärd i form av en 4 m hög och ca 230 m lång bullerskyddsskärm har utretts. Bostadshuset är beläget på hög höjd ovan vägen och järnvägen, vilket innebär att en hög bullerskyddsskärm erfordras för att uppnå god bullerdämpande effekt. Skärmen skulle medföra att samtliga riktvärden inomhus beräknas innehållas. Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid fasad på 55 dBA överskrids dock på plan 1 och 2 trots skärmen. Beräknad kostnad för bullerskyddsskärmen är ca 3,2 mnkr vilket inte bedöms som ekonomiskt rimligt för att skydda ett enskilt bostadshus.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärd

- För Västerkolsta 4:22 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 130 tkr.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För Västerkolsta 4:22 beräknas samtliga riktvärden innehållas inomhus samt utomhus på uteplats (Nivå 3).

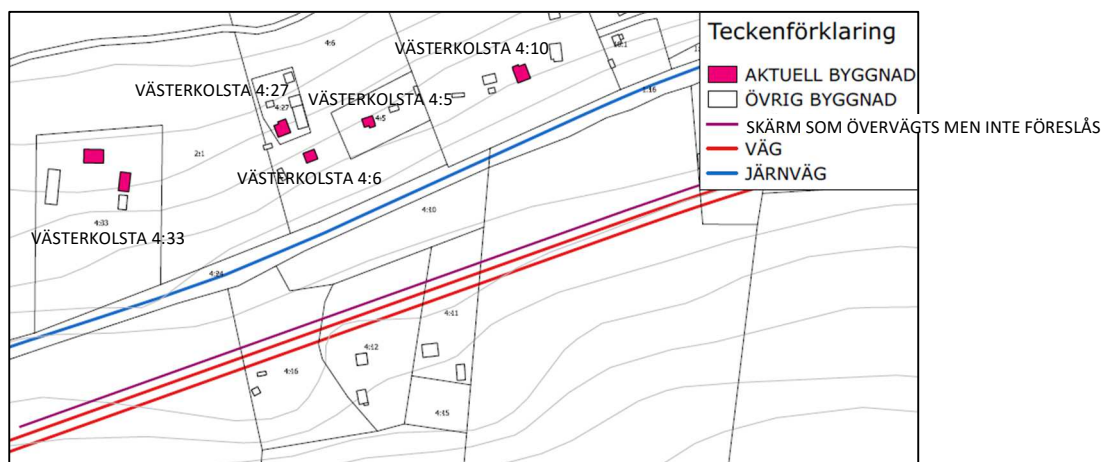
7.8 Kolsta norr om E14, öster

Bostadshuset på fastigheterna är placerade norr om Mittbanan och beräknas få buller från både vägtrafik på E14 och järnvägstrafik på Mittbanan söderifrån.

Vid samtliga bostadshus beräknas ekvivalenta ljudnivåer under 55 dBA och maximala ljudnivåer under 70 dBA från vägtrafiken på E14. Fastigheterna är bullerpåverkade från järnvägstrafiken på Mittbanan där ekvivalenta ljudnivåer mellan 52-60 dBA och maximala ljudnivåer mellan 75-84 dBA beräknas. Den sammanlagda ekvivalenta ljudnivån från både väg och järnväg överskrider riktvärdet 55 dBA vid fasad för samtliga bostadshus.

Västerkolsta 4:5 och 4:10 beräknas få nivåer över riktvärdet för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus, från järnvägen, även riktvärdet för ekvivalent ljudnivå på uteplats överskrids.

Västerkolsta 4:6, 4:27 och 4:33 (Hus 1 och 2) beräknas få nivåer över riktvärdet för maximal ljudnivå inomhus, från järnvägen. Västerkolsta 4:6 överskrider även riktvärdet för ekvivalent ljudnivå på uteplats.

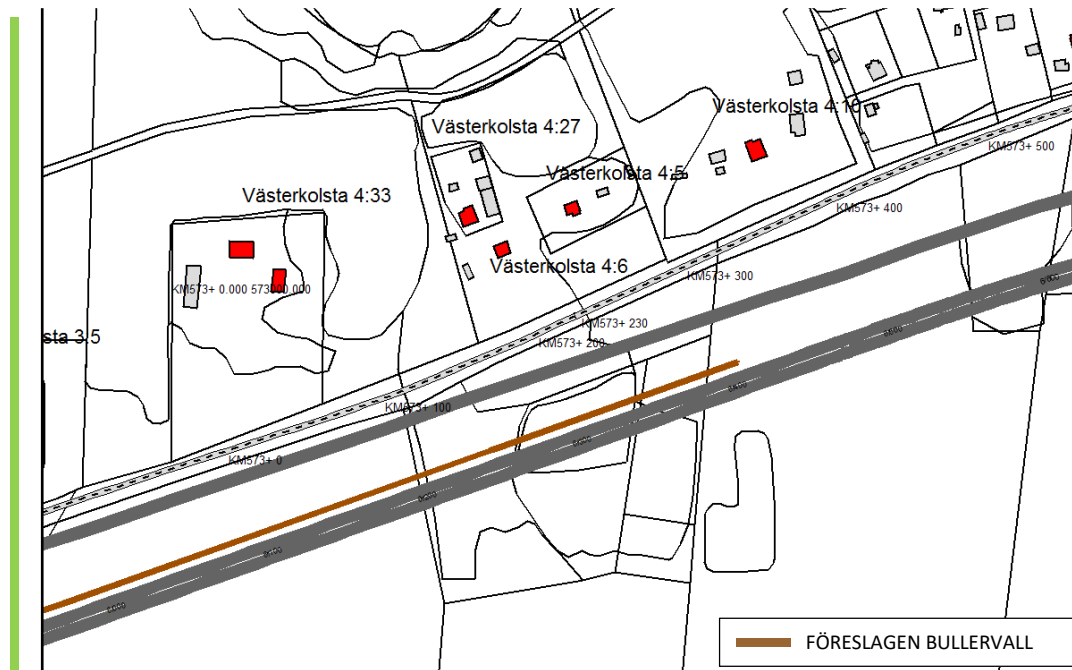


Figur 9. Översiktsskild, Kolsta norr om E14 öster.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

En vägnära bullerskyddsåtgärd i form av en 2,4 m hög och ca 620 m lång bullerskyddsskärm har utretts. Skärmen skulle medföra att den ekvivalenta ljudnivån från E14 beräknas minska med upp till 5 dBA vid fasad på bostadshusen. Skillnaden i den sammanslagna ljudnivån skulle dock bli högst 1 dBA pga. buller från järnvägstrafiken är dominant. Samtliga fastigheter skulle trots skärmen behöva fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Beräknad kostnad för bullerskyddsskärmen är ca 5,2 mnkr vilket inte bedöms som ekonomiskt rimligt med anledning av den marginella skillnad som uppnås i sammanslagen ljudnivå, samt att fastigheterna trots skärmen måste kompletteras med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i samma omfattning som utan skärmen till en uppskattad totalkostnad ca 860 tkr.

En lägre bullerskyddsvall med höjden 1 m över vägbanan och ca 1300 m lång har föreslagits norr om E14 vid Österkolsta och Västerkolsta. Jämfört med planalternativ utan vägnära åtgärd innebär vallen att fastigheterna i detta område kommer att få 2 till 5 dBA lägre ljudnivåer från E14. Sammanslagen ljudnivå från både Järnväg och väg kommer däremot att bli högst 1 dBA lägre med vallen.



Figur 9b. Översigtsbild med lägre bullervall, Kolsta öster norr om E14

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

Fastighetsnära åtgärder föreslås i detta område för 6 bostadshus till en uppskattad total kostnad på ca 940 tkr.

- För Västerkolsta 4:27 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 95 tkr.
- För Västerkolsta 4:33 (Hus 1 och 2) föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 130 tkr.
- För Västerkolsta 4:5 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd, invändig gipsning av vägg och tak i två sovrum på plan 2 samt uteplats. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 310 tkr. Trots åtgärd överskrider riktvärdet L_{\max} 45 dBA inomhus pga. buller från järnvägen, men L_{\max} 50 dBA överskrider inte. En alternativ metod för att öka väggars ljudreduktion utreds för närvarande och beräknas ge betydligt bättre resultat. Om metoden godkänns av Trafikverket beräknas riktvärdet inomhus att innehållas.
- För Västerkolsta 4:6 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 190 tkr.
- För Västerkolsta 4:10 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd, invändig gipsning av tak i sovrum på övre plan samt uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 215 tkr. Trots åtgärd överskrider riktvärdet L_{\max} 45 dBA inomhus pga. buller från järnvägen, men L_{\max} 50 dBA överskrider inte. En alternativ metod för att öka väggars ljudreduktion utreds för närvarande och beräknas ge betydligt bättre resultat. Om metoden godkänns av Trafikverket beräknas riktvärdet inomhus att innehållas.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För Västerkolsta 4:6, 4:27 samt 4:33 beräknas samtliga riktvärden innehållas inomhus samt utomhus på uteplats (Nivå 3 enligt kapitel 3.2).

För Västerkolsta 4:5 och 4:10 beräknas riktvärdet innehållas vid uteplats samt riktvärdet L_{eq} 30 dBA inomhus och L_{max} 50 dBA inomhus (Nivå 7 enligt kapitel 3.2).

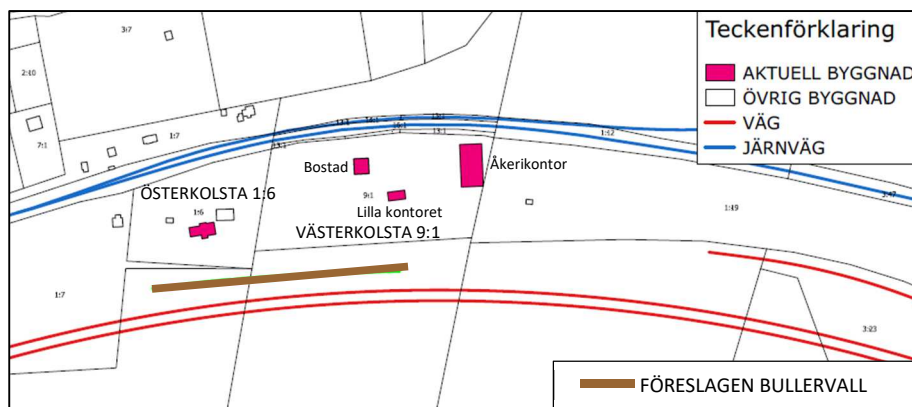
7.9 Kolsta mellan E14 och Mittbanan

Bostadshuset på fastigheten Österkolsta 1:6 samt bostadshuset och de två kontoren på fastigheten Västerkolsta 9:1 ligger placerade mellan E14 och Mittbanan och beräknas få buller från vägtrafik från söder och järnvägstrafik från norr. Båda fastigheterna beräknas få betydligt lägre nivåer från vägtrafiken med planerad ombyggd E14 än i både nuläget och för nollalternativet, upp till 8-10 dBA, men faller trots detta ut som bullerberörda i vägplanen.

Österkolsta 1:6 beräknas få ekvivalenta ljudnivåer över riktvärdet 55 dBA från vägtrafiken på E14 på plan 2. Bostadshuset beräknas även få höga nivåer från järnvägstrafiken på Mittbanan där ekvivalenta ljudnivåer upp till 60-61 dBA och maximala ljudnivåer upp till 88 dBA från järnvägstrafiken beräknas, vilket även leder till att riktvärdet för maximal ljudnivå inomhus beräknas överskridas. Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå samt maximal ljudnivå på uteplats överskrids även. Den trafik som blir kvar på befintlig E14 beräknas medföra ekvivalent ljudnivå under 50 dBA utomhus vid fasad, och maximal ljudnivå beräknas underskrida riktvärdet 70 dBA på uteplats.

Bostadshuset på Västerkolsta 9:1 innehåller riktvärdena med avseende på buller från E14, men beaktat den sammanlagda ljudnivån överskrids riktvärdet utomhus vid fasad. Bostadshuset beräknas även få höga nivåer från järnvägstrafiken på Mittbanan där ekvivalenta ljudnivåer upp till 64 dBA och maximala ljudnivåer upp till 93 dBA beräknas från järnvägstrafiken, vilket även leder till att riktvärdet för maximal ljudnivå inomhus beräknas överskridas. Vid denna bostad är uteplatsen placerad och utformad så att riktvärden inte överskrids där.

Båda kontoren på fastigheten Västerkolsta 9:1 beräknas innehålla riktvärdet på ekvivalent ljudnivå inomhus, men Åkerikontoret överskrider riktvärdet för maximal ljudnivå inomhus från järnvägstrafiken.



Figur 10. Översigtsbild, Kolsta mellan E14 och Mittbanan.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

En ca 180 m lång 1-2 m hög bullerskyddsvall som ansluter till skärningen på nya E14 har utretts framför Österkolsta 1:6. Vallen skulle medföra att samtliga riktvärden utom- och inomhus beaktat buller från E14 beräknas innehållas. Trots vallen krävs fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att innehålla riktvärdet för maximal ljudnivå inomhus med avseende på buller från järnvägen. I projekt Bergsåker Triangelspår har även ett antal spårnära åtgärder övervägts, men dessa föreslås inte eftersom de inte bedömdes som ekonomiskt och tekniskt rimliga.

Föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärd

Bullerskyddsvallen föreslås. Beräknad anläggningskostnad med nyttjande av projektets egna överskottsmassor är ca 150 tkr.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärd

Fastighetsnära åtgärder föreslås i detta område för 2 bostadshus och 1 kontor till en uppskattad total kostnad på ca 600 tkr. Bostadshuset på Österkolsta 1:6 och bostadshuset och kontoren på Västerkolsta 9:1 har även utretts med avseende på buller i projekt Bergsåker Triangelspår. Slutsatsen från det projektet delas i detta projekt och följande åtgärder föreslås:

- För Österkolsta 1:6 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönster- och ventilåtgärd, invändig gipsning av snedtak samt uteplatsåtgärd. Trots åtgärd överskrider riktvärdet 45 dBA maximal ljudnivå inomhus, men L_{max} 50 dBA överskrider inte. Fastigheten har övervägts för förvärv men förvärv föreslås inte eftersom en bullerskyddad uteplats bedöms kunna anordnas, ljudnivån inomhus inte överskrider 50 dBA maximal ljudnivå samt att kostnader för åtgärder inte bedöms överskrida halva marknadsvärdet. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 500 tkr.
- För Västerkolsta 9:1 har förvärv av bostadshuset övervägts och föreslås att erbjudas eftersom ljudnivån inomhus överskrider L_{max} 50 dBA trots fastighetsnära åtgärder. Som alternativ till förvärv föreslås fönster- och ventilåtgärder. Invändig gipsning av snedtaket bedöms inte ge någon effekt. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 100 tkr. Uppskattad kostnad för förvärv av bostadsbyggnaden är ca 1,3 mnkr.

- För åkerikontoret på fastigheten Västerkolsta 9:1 föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd. Uppskattad kostnad för åtgärder är ca 100 tkr.
- För det lilla kontoret på fastigheten Västerkolsta 9:1 föreslås inga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder eftersom riktvärdena inomhus beräknas innehållas.

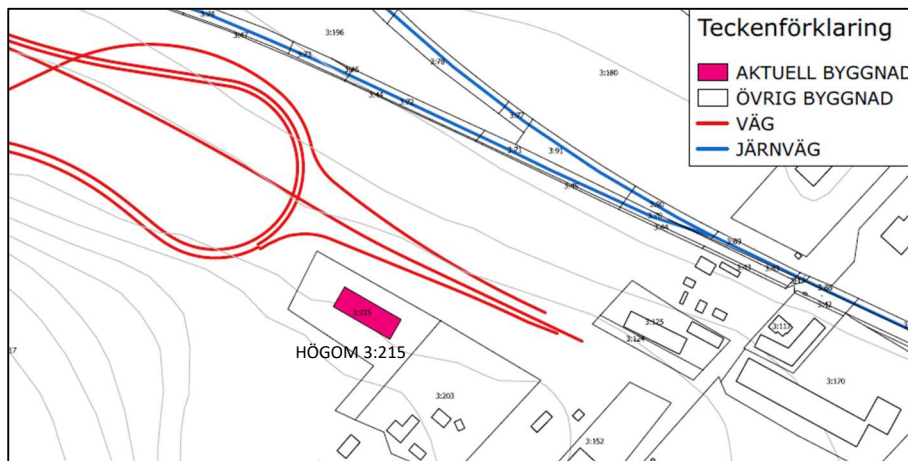
Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För Österkolsta 1:6 beräknas riktvärdet innehållas vid uteplats samt L_{max} 50 dBA inomhus (Nivå 7 enligt kapitel 3.2).

För bostadshuset på Västerkolsta 9:1 beräknas riktvärdet innehållas på uteplats, men inga riktvärden utomhus vid fasad eller inomhus innehålls. Förvärv av bostadshuset föreslås som alternativ till fastighetsnära åtgärder. För lilla kontoret och åkerikontoret på Västerkolsta 9:1 beräknas samtliga riktvärden innehållas (Nivå 1 enligt kapitel 3.2).

7.10 Högom

Kontoret på fastigheten Högom 3:215 ligger placerat vid planerad ny planskild korsning i Nacksta och påverkas främst av buller från vägtrafiken på avfartsrampen. Kontoret beräknas få en sammanlagd ekvivalent ljudnivå på 65-66 dBA och maximala ljudnivåer på 74 dBA från vägtrafiken och 76 dBA från järnvägstrafiken. Vid kontor gäller endast riktvärdet för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus d.v.s. det finns inget riktvärde utomhus vid fasad eller vid uteplats. Kontrollmätning av fasadens ljudisolering visar att samtliga riktvärden inomhus innehålls.



Figur 11. Översiktsskiss, Högom.

Övervägande om vägnära bullerskyddsåtgärd

Inga vägnära bullerskyddsåtgärder har övervägts eftersom riktvärdena för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus innehålls.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärd

Inga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder föreslås eftersom riktvärdena för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus innehålls.

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] Buller och vibrationer vid planering av bebyggelse. TDOK 2011:460. Trafikverket 2012-05-25.
- [VI] Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Trafikverket 2015-02-18.
- [VII] Bilaga E3.10 Miljö. v.8.o. Trafikverket rev datum 2016-02-15.



TRAFIKVERKET

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