

PM BULLER

Jakobshyttan-Degerön

Motala kommun, Östergötlands län

Järnvägsplan, 2017-09-29



Sammanfattning

I denna rapport redovisas en bullerutredning för en utbyggd järnväg mellan Jakobshyttan i norr och Degerön i Söder. På sträckan som är 13 km lång planeras för en utbyggnad av järnvägen till dubbelspår. Vissa delar av sträckan går järnvägen i en ny sträckning. I anslutning till den aktuella sträckan i norr och söder är järnvägen redan ombyggd till dubbelspår. Ett 120-tal byggnader, främst bostäder, längs sträckan är utsatta för trafikbuller från tåg över riktvärdena utan bulleråtgärder i planförslaget. De flesta bostäderna är placerade i samhällena Godegård och Degerön. I Godegård föreslås det spårnära bulleråtgärder i form av bullerskyddsvallar och bullerskyddsskärmar. I Degerön finns det redan spårnära bulleråtgärder i form av bullerskyddsskärm. Som ett komplement till dessa föreslås bullerskyddsvallar i den norra och södra änden av Degerön. Den befintliga bullerskyddsskärmen förses även med absorbent för att öka den ljuddämpande förmågan. På övriga delar av sträckan har det kontrollerats om det är möjligt att anlägga bullerskyddsvallar, detta p.g.a. att spårnära bullerskyddsskärmar är dyra samt att det finns ett stort massöverskott. Vid ca km 244 har det därför föreslagits en bullerskyddsvall nära spåret. På en del andra sträckor har det inte ansetts lämpligt att anlägga en vall p.g.a. naturvärden samt markförhållanden mm. Genom dessa spårnära bulleråtgärder kan man sänka den beräknade ljudnivån från tågen så att de flesta bostäderna klarar riktvärdet utomhus vid fasad. Om det behövs föreslås sedan fasadåtgärder, t.ex. fönster, och uteplatskärmar för att klara riktvärdet inomhus och på uteplats.

Trafikverket

Postadress: Box 1140, 631 80 Eskilstuna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Buller, Jakobshyttan-Degerön

Författare: Örjan Lindholm, Tyréns AB

Granskare: Melker Johansson, Tyréns AB

Dokumentdatum: 2017-09-29

Innehåll

Innehåll	3
1. INLEDNING	5
2. BEDÖMNINGSGRUNDER	5
2.1. Hälsa	5
2.2. Akustiska begrepp	5
2.3. Trafikverkets Riktvärden för buller och vibrationer	6
Definitioner	7
2.4. Exempel på ljudnivåer	8
3. INDATA	8
3.1. Beräkningsområde och val av planeringsfall	8
3.2. Trafikdata	9
3.2.1. Tågtrafik	9
3.3. Kartmaterial	10
4. BERÄKNINGAR	10
4.1. Programvara	10
4.2. Avgränsning av berörda byggnader och områden	11
4.3. Beräkning av nuläge	11
4.4. Beräkning av planförslaget	11
5. RESULTAT	11
5.1. Bullerutbredningskartor och tabeller	11
5.2. Ljudnivåer vid byggnader	12
6. ÖVERVÄGANDEN AV BULLERSKYDDSATGÄRDER	13
6.1. Metod och motiv	13
6.1.1. Ekonomisk rimlighet	13
6.1.2. Tekniskt möjligt	13
6.1.3. Gestaltning	14

6.2.	Typ av bulleråtgärd	14
6.2.1.	Spårnära bullerskyddsåtgärder	14
6.2.2.	Fastighetsnära bulleråtgärder	14
7.	FÖRESLAGNA BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	15
7.1.	Sträckan norr om Godegård, km 234+000 till 246+650	16
7.2.	Godegård, km 240+700 till 241+500	16
7.3.	Söder om Godegård, km 241+500 till 245+700	16
7.4.	Degerön, km 245+800 till 247+000	16

Bilagor:

AK01. Karta bullerberörda byggnader.

AK02. Beräknad ekvivalent ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för nulägesalternativet.

AK03. Beräknad maximal ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för nulägesalternativet.

AK04. Beräknad ekvivalent ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för planförslaget 2050.

AK05. Beräknad maximal ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för planförslaget 2050.

AK06. Beräknad ekvivalent ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för planförslaget 2050 med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.

AK07. Beräknad maximal ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för planförslaget 2050 med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.

AK10. Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för alla berörda fastigheter. Planförslaget med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.

AK11. Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för alla berörda fastigheter. För buller från järnväg redovisas nulägesalternativ och planförslaget med och utan föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.

1. Inledning

För att öka kapaciteten för tågtrafiken planerar Trafikverket att bygga dubbelspår mellan Hallsberg och Mjölby. I den här rapporten redovisas resultatet av bullerutredningen för delsträckan mellan Jakobshyttan och Degerön. Sträckan består idag av ett enkelspår. Bullerutredningen är bl.a. ett underlag till den järnvägsplan som ska tas fram.

2. Bedömningsgrunder

2.1. Hälsa

Omgivningsbuller är den vanligaste och mest märkbara miljöstörningen i vårt samhälle. Trots insatser för att minska exponeringen så utgör buller ett allt större problem, framför allt beroende på en ökad urbanisering och tillväxt av transportsektorn. De främsta källorna till omgivningsbuller är trafik, det vill säga buller från vägar, järnvägar och flyg. Även ljud från grannar, byggarbetsplatser, nattklubbar och industrier bidrar. I och med att de tysta områdena i vårt samhälle blir allt färre påverkas både hälsa och välbefinnande.

När människan utsätts för buller är den vanligaste reaktionen en känsla av obehag. Därutöver orsakar buller också stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar, sömnstörningar och försämrad kognitiv förmåga. För sömnstörning relaterat till trafikbuller talar det samlade resultatet från flertalet studier för ett starkt samband mellan högt buller och negativ hälsopåverkan. WHO anger i sina riktlinjer (2009) att ekvivalenta ljudnivån utomhus vid fasad inte bör överstiga 40 dBA nattetid för att säkerställa ostörd sömn. Studier har visat på ökad risk för hjärtkärlsjukdomar vid vägtrafikbuller över 50 dBA dygnsekvivalent ljudnivå.

Trafikbuller orsakar även störningar av taluppfattbarheten vid samtal, detta är extra tydligt för personer med nedsatt hörsel. Förutsatt att medelhastigheten på vägen eller järnvägen förblir oförändrad gäller att en fördubbling eller halvering av trafikmängden ökar respektive minskar den ekvivalenta ljudnivån med 3 dBA-enheter och varje dB starkare ljud ökar störningarna med 20 % (Trafikverket 2006-10-18, SA 80 B 04:20788).

Även djurlivet påverkas av trafikbuller. Trafikverket har i sitt dokument "Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer – metodbeskrivning", från november 2016, tagit upp hur främst fåglar påverkas. Studier har bl.a. visat på en minskad population vid höga trafikbullernivåer.

2.2. Akustiska begrepp

Ljud vars styrka är konstant i tiden mäts oftast i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" efter "dB" indikerar att ljudets frekvenser har korrigerats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar frekvenser. Det mänskliga örat uppfattar högre frekvenser bättre än låga.

I Sverige används vanligtvis två störningsmått för trafikbuller: ekvivalent A-vägd ljudnivå, L_{pAeq} , och maximal A-vägd ljudnivå, L_{pAFmax} . Med ekvivalent ljudnivå avses medelljudnivån under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Förenklat kan man säga att den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån, för trafikbuller exempelvis en fordonspassage under ett årsmedeldygn. Den maximala ljudnivån mäts och beräknas i de flesta fall med tidsvägning F, Fast (0,125 s), detta gäller för t.ex. trafikbuller från väg och tåg.

2.3. Trafikverkets Riktvärden för buller och vibrationer

Trafikverket har i sitt dokument TDOK 2014:1021 angett riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik. Dessa riktvärden ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer, se tabell 1 och de efterföljande definitionerna. De riktvärden som beskrivs i tabell 1 ska normalt uppnås när ett investeringsobjekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Om det inte är tekniskt möjligt att uppnå samtliga riktvärden eller om kostnaderna för åtgärder är uppenbart orimliga ska alternativa åtgärder övervägas.

Tabell 1. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik, TDOK 2014:1021.

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	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 överskrider bör den inte överskridas med mer än 10 dBA fem gånger per timme mellan kl. 06 och 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.

DEFINITIONER

Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h}	A-vägd ljudtrycksnivå som ett medelvärde under trafikårsmedeldygn, det vill säga trafiken under ett år delat med 365 dagar. Utomhusväden avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrigerade värden. Detta gäller både riktvärden för uteplatser och riktvärden utomhus vid fasad.
Maximal ljudnivå, L_{max}	Den högsta ljudnivån i samband med en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod. Ljudtrycksnivån är A-vägd och med tidsvägning F, Fast (0,125 sekund). Utomhusvärden avser frifältsvärden eller värden som korrigerats till frifältsförhållanden.
Frifältsvärde	En ljudtrycksnivå som inte är påverkad av reflex i egen fasad men som inkluderar andra reflexer.
Maximal vibrationsnivå, RMS	Den högsta vibrationsnivån i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod. Komfortvibrationer uttryckt som det maximala effektivvärdet (RMS värdet) med tidsvägning S (Slow enligt SS IEC 651) av den vägda hastighetsnivån i mm/s (1 – 80 Hz)
Bostad	Permanentbostad, fritidsbostad, äldrebostad och övrigt långtidsboende för vård. Vid övervägande av åtgärd bör hänsyn tas till om det finns förutsättningar att nyttja boendet året om. Fritidsbostad där man kan bo året runt, exempel vinterbonad sommarstuga, betraktas på samma sätt som permanenta bostäder. Fritidsboende där man inte kan bo hela året, exempelvis byggnad som inte är vinterbonad, betraktas däremot inte på samma sätt som permanentbostad.
Bostadsrum	Alla rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro (t.ex. vardagsrum) och matrum som används som sovrum. Trafikverket definierar även matrum utan sovplats som rum för daglig samvaro. Kök i öppen planlösning räknas som bostadsrum. Däremot räknas inte kök, hall och tvättstuga som bostadsrum. Förråd och källare räknas som biutrymme.
Uteplats	Iordningsställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Mark- och planteringsåtgärder (trall, betongplattor, skärmskydd etc.) finns normalt, men inte nödvändigtvis, på uteplatsen. Helt inglasad altan, balkong eller linande definieras som uterum. Om inglasningen uppgår till högst 75 procent definieras den som uteplats.
Vårdlokal	Rum i en vårdinrättning där vistelse sker tillfälligt. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro.
Undervisningslokal	Lokal där undervisning bedrivs och där en låg bullernivå eftersträvas. Omfattar alla skolformer från förskola och uppåt.
Undervisningsrum	Utrymmen för föreläsningar, gemensam och enskild undervisning (t.ex. aula, klassrum, grupprum, bibliotek och studierum).
Skolgård	En öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, där eleverna vanligen tillbringar sina raster eller där pedagogisk verksamhet bedrivs. På ytor som används för lek, vila eller pedagogisk verksamhet bör ljudmiljön vara god och möjliggöra den tänkta verksamheten.
Bostadsområden med låg bakgrundsnivå	Områden med en bakgrundsnivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra storkällor från pågående markanvändning än boende finns.
Parker och andra rekreationsytor i tätorter	Parker eller andra rekreationsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Området nyttjas normalt för vistelse under kortare stunder dag- och kvällstid.
Friluftsområden	Områden i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv, där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Bakgrundsnivån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer.
Betydelsefulla fågelområden	Områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.

Riktvärde	Konkretisering av vad trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.
-----------	--

2.4. Exempel på ljudnivåer

I tabell 2 visas exempel på ungefärliga ljudnivåer så att det är lättare att jämföra mot riktvärden.

Tabell 2. Tabellen visar exempel på olika ljudnivåer som kan förekomma i vardagen.

Händelse	Ljudnivå, dBA
Tyst sovrum	20
Kylskåp, 1m	30
Bakgrund kontor	40
Normalt samtal	65
Inuti personbil	70
Storstadsgata	75
Passerande godståg, 100 m	80
Motorsåg, 1 m. Diskotek	100

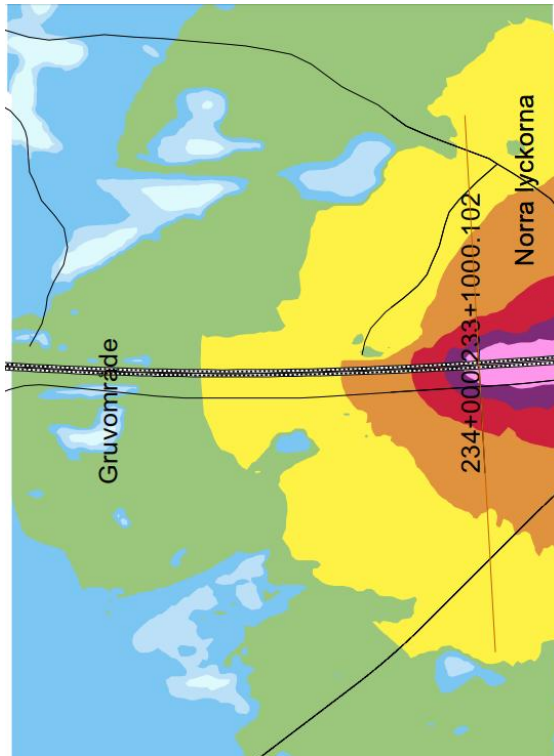
3. Indata

3.1. Beräkningsområde och val av planeringsfall

Trafikverket har i det här projektet angett att planeringsfall nybyggnad av järnväg ska gälla. Som gräns för planområdet i bullerberäkningarna är sträckan 234+000 till 247+000.

Som gräns för det influensområde som ska ingå i bullerutredningen är de byggnader och områden som utan nya spårnära skyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden, se tabell 1. De byggnader och områden som ska ingå i influensområdet bestäms genom att räkna buller från järnvägen i planförslaget och sätta trafiken till noll utanför ändpunkterna för järnvägsplanen, s.k. solfjädersmodell. Även om trafiken upphör vid ändpunkterna kommer buller att breda ut sig härifrån, i alla riktningar. Bullret klingar av så sakteliga för att tillslut upphöra. När man illustrerar denna bullerberäkning på en bullerutbredningskarta i olika färger ser man att bullerzonerna löper runt ändpunkterna i bågar. Om man enbart tittar på ändpunkterna kan man likna dessa bågar med en solfjäder, se figur 1. De byggnader, uteplatser, skolgårdar och områden som därmed hamnar över något riktvärde ingår i denna bullerutredning.

Ovanstående beräkningar är endast för att bestämma vilka områden och byggnader som ska ingå i bullerutredningen. De beräknade ljudnivåer som redovisas i denna utredning är även med järnvägstrafik som ligger utanför den aktuella järnvägsplanen. De byggnader som ingår i denna bullerutredning redovisas på karta i bilaga AK01.



Figur 1. Figuren visar en solfjädersmodell, ett urklipp från norra delen i bilaga AK01.

3.2. Trafikdata

De statliga vägar som finns längs sträckan har lite trafik och förväntas inte påverka urvalet av berörda bostäder. Som mest är årsdygnstrafiken 530 fordon/dygn för väg 1105 som ligger i den västra kanten av Godegård. Övriga statliga vägar har en årsdygnstrafik på mellan 39 och 303 fordon/dygn. Därmed kommer tågtrafiken att vara den dominerande bullerkällan. Buller från vägar redovisas därför inte.

Då tågtrafiken förväntas vara densamma för nulägesalternativet och nollalternativet utförs ingen beräkning för nollalternativet.

3.2.1. Tågtrafik

I beräkningarna har vi använt oss av nedanstående trafikdata, 58 tåg/dygn för nulägesalternativet och 77 tåg/dygn tåg för planförslaget, se tabell 3 och 4. För beräkningarna av maximal ljudnivå har tågtypen godståg använts då dessa avger högst ljudnivå. Godståg med hastigheten 160 km/h avger ca 3 dBA högre maximal ljudnivå jämfört med godståg med hastigheten 100 km/h (som är den normala hastigheten).

Tabell 3. Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från tågtrafik för nulägesalternativet.

Tågtyp	Hastighet, km/h	Antal/dygn	Längd, m	Kommentar
Gods	100	42	650	Används för beräkning av max ljudnivå
S-X52/53	130	16	150	

Tabell 4. Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från tågtrafik för planförslaget år 2050.

Tågtyp	Hastighet, km/h	Antal/dygn	Längd, m	Kommentar
Gods	160	61	750	Används för beräkning av max ljudnivå
S-X52/53	200	16	150	

3.3. Kartmaterial

Som grund i beräkningarna har fastighetskartan och uppmätta befintliga markhöjder från laserskanning utförd december 2015 använts. Även projekterade och uppmätta höjder för spåren och omkringliggande mark finns med i beräkningarna. Höjd på byggnader erhålls från laserskanning där data finns. För de byggnader som saknar höjd sätts höjden i ett första läge till 6 m med två våningar, detta kan vid behov justeras för byggnader som inventeras.

4. Beräkningar

4.1. Programvara

Beräkningarna har utförts i programmet SoundPLAN version 7.4. Programmet följer dessa beräkningsmodeller:

- Naturvårdsverkets rapport 4935, "Buller från spårburen trafik, Nordisk beräkningsmodell" andra versionen från 1996.

Metoden antar ett svagt medvindsfall från källa till mottagare. Beräkningsgången och de viktigaste inställningarna redovisas nedan:

- En topografisk karta över området har använts som grunddata i programmet för att skapa en markmodell. På markmodellen placeras sedan vattendrag, byggnader, bullerskyddsskärmar, vägar, järnväg mm.
- Utgående från markkartan har statliga vägar och järnvägar matats in i modellen.
- Beräkningsprogrammet tar hänsyn till de ytor och den topografi som befinner sig i närheten av bullerkällorna. Detta innebär att eventuella ljudreflektioner eller skärmningar som påverkar ljudutbredningen från respektive källa räknas in automatiskt.
- Övriga dämpparametrar som ingår i beräkningen är t.ex. dämpning p.g.a. avståndet och markdämpning (hård eller mjuk mark).
- 5 m gridstorlek för bullerutbredningskartor.
- För fasadberäkningar har bottenvåningen höjden 2 m över mark och höjden mellan våningar är satt till 2,8 m.
- Avstånd för att hitta bullerkälla från beräkningspunkt är satt till 1500 m.
- Upp till 3 reflexer mellan bullerkälla och mottagare finns med i beräkningarna, t.ex. ljudets reflex i byggnader.
- Vattenytor och vägytor har satts till hårda.

4.2. Avgränsning av berörda byggnader och områden

Beräkningarna begränsas genom att tillämpa den avgränsning som beskrivs i kap 3.1, d.v.s. beräkning enligt solfjädersmodellen. Därmed får man fram de som anses vara berörda och som därmed ska ingå i bullerutredningen. Berörda byggnader är markerade med en avvikande färg i bilaga AK01. På sträckan finns ett friluftsområde, Krassbäcks friluftsområde, väster om väg 1092 i höjd med Godegård. Det finns även ett naturreservat, Hälla ädellövskog, i den södra delen av Krassbäcks friluftsområde.

För att beräkna ljudnivån inomhus och på uteplats har en inventering utförts för berörda byggnader. Inventeringen används också för att bestämma byggnadens användning. Inventeringen visade att 118 byggnader är berörda, varav 115 var bostäder. Dessa redovisas mer utförligt i bilaga AK10 och AK11.

4.3. Beräkning av nuläge

Beräkning av ljudnivåerna för alternativ nuläge sker med befintlig bansträckning och trafik. Nuvarande förhållanden kan då jämföras med framtida alternativ.

4.4. Beräkning av planförslaget

I beräkningarna för planförslaget används den nya järnvägen, fast med framtida prognostiserade trafiksiffror för 2050.

5. Resultat

Beräkningarna av ljudnivån från järnvägen för nuläge och planförslaget år 2050 redovisas i bullerutbredningskartor och tabeller. I bullerutbredningskartorna är reflexen från bakomvarande fasad medräknad och för fasadberäkningarna som redovisas i tabellerna m.m. är reflexen inte medräknad, så kallat frifältsvärde. Det är frifältsvärdet som ska jämföras med riktvärdena. P.g.a. detta kan bullerutbredningskartorna visa ett något högre värde vid fasad jämfört med tabellerna.

5.1. Bullerutbredningskartor och tabeller

Resultatet av beräkningarna redovisas bl.a. med bullerutbredningskartor och tabeller som bilagor, se tabell 5. Beräkningsområdet sträcker sig en bit utanför gränsen för järnvägsplanen, se t.ex. AK05, så att hela influensområdet omfattas.

Tabell 5. Bilagor som medföljer denna rapport.

Bilaga	Kommentar
AK01	Karta bullerberörda byggnader.
AK02	Beräknad ekvivalent ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för nulägesalternativet.
AK03	Beräknad maximal ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för nulägesalternativet.
AK04	Beräknad ekvivalent ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för planförslaget 2050.
AK05	Beräknad maximal ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för planförslaget 2050.
AK06	Beräknad ekvivalent ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för planförslaget 2050 med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.

AK07	Beräknad maximal ljudnivå från tågtrafik, 2 m över mark samt vid fasad för planförslaget 2050 med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.
AK10	Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för alla berörda fastigheter. Planförslaget med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.
AK11	Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för alla berörda fastigheter. För buller från järnväg redovisas nulägesalternativ och planförslaget med och utan föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.

5.2. Ljudnivåer vid byggnader

För alla byggnader (större än 24 kvadratmeter) inom influensområdet har beräkningar av ljudnivåer vid fasad utförts. Byggnaderna kontrolleras vid inventeringen för att fastställa användningen mm. De bostadshus som fortfarande beräknas ha ljudnivåer över riktvärdena för planförslaget utan spårnära bullerskyddsåtgärder redovisas i bilaga AK10 och AK11. Det är 115 bostadshus som har beräknad ljudnivå över riktvärden och som därmed är berörda. Det finns även två skolbyggnader och ett vårdboende som är berörda.

I tabell 7 redovisas hur många bostäder längs hela sträckan som är utsatta för buller från järnvägstrafik i olika ljudnivåintervall. Värdena i tabellerna gäller för bottenvåning, ca 2 m över mark. Med hjälp av tabellerna visas hur de olika alternativen påverkar ljudnivån. I och med att hastigheten har höjts från 100 km/h till 160 km/h höjs beräknad ljudnivå ca 3 dBA om spåret ligger i samma läge. Detta framgår också i tabellen om man jämför nuläget med planförslaget, då antalet bostäder förskjuts till högre intervall. För planförslaget med bulleråtgärder är det dock färre bostäder som får riktigt höga ljudnivåer vid fasad jämfört med nulägesalternativet.

Tabell 7. Antalet bostäder i olika bullerintervall för bottenvåning, hela sträckan för järnvägsplanen.

Ljudnivå vid fasad, dBA, frifältsvärde	Antal bostäder i ljudnivåintervall					
	Nuläge		Planförslaget		Planförslaget med spårnära åtgärd	
	Ekv	Max	Ekv	Max	Ekv	Max
51-55	47		20		49	
56-60	39		48		45	
61-65	17		37		23	
66-70	9		14		2	
71-75	-	41	2	33	-	55
76-80		31	-	34		22
81-85		18		35		27
86-90		9		13		2
>90		1		4		-
> Ekv 55	65		101		70	
> Ekv 60	26		53		25	
> Max 70		100		119		106

6. Överväganden av Bullerskyddsåtgärder

När de beräknade ljudnivåerna för planförslaget överskrider riktvärdena, se tabell 1, har bullerskyddsåtgärder utretts och föreslagits. Vid bedömningen har bl.a. hänsyn tagits till om bullerskyddsåtgärden är tekniskt möjlig och ekonomiskt rimlig. Målet är att riktvärdena ska uppnås. De bulleråtgärder som slutligen fastslås kommer att redovisas på plankartan.

6.1. Metod och motiv

För att bestämma vilka bullerskyddsåtgärder som ska föreslås har beräkningar utförts i flera steg, där första steget är att alla riktvärden klaras. Sedan minskas ambitionsnivån för klarade riktvärden för varje steg, se nedan. Efter varje steg kontrolleras bl.a. om åtgärderna är tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga och gestaltningsmässigt godtagbara. Om så är fallet och Trafikverket godtar åtgärdsförslaget utförs inte återstående steg.

- 1) Samtliga riktvärden för byggnader och områden ska innehållas.
- 2) Avsteg görs för riktvärden utomhus vid fasad på plan 2 och uppåt. D.v.s. alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras, samt riktvärde utomhus vid fasad på plan 1 klaras.
- 3) Avsteg görs från riktvärden utomhus vid fasad på alla plan. D.v.s. alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras.
- 4) Avsteg görs dessutom från riktvärden för ekvivalent ljudnivå utomhus på uteplats/skolgård. D.v.s. alla riktvärden inomhus och maximal ljudnivå på uteplats/skolgård klaras.
- 5) Avsteg görs dessutom från riktvärden för ekvivalent och maximal ljudnivå utomhus på uteplats/skolgård. D.v.s. alla riktvärden inomhus klaras.
- 6) Avsteg görs dessutom från riktvärden för ekvivalent ljudnivå inomhus. D.v.s. riktvärden för maximal ljudnivå inomhus klaras.
- 7) Avsteg görs dessutom för maximal ljudnivå inomhus, dock får maximal ljudnivå i bostäder och vårdlokaler inte överskrida $L_{max} 50$ dBA.

För alla berörda byggnader och områden redovisas vilka som klarar alla riktvärden med föreslagna bulleråtgärder. För de byggnader och områden som inte klarar alla riktvärden efter föreslagna bulleråtgärder redovisas motivet till detta.

6.1.1. Ekonomisk rimlighet

För varje steg ovan görs en bedömning om det är ekonomiskt rimligt. Ett verktyg som använts för det är programvaran BUSE från Trafikverket. Med BUSE kan samhälls-ekonomiska bedömningar göras av bulleråtgärder vid järnvägsinvesteringar för att se om åtgärderna är lönsamma.

6.1.2. Tekniskt möjligt

Som ett komplement till den ekonomiska rimligheten ställs föreslagna åtgärder i relation om det är tekniskt möjligt att genomföra dem och eventuell påverkan på andra värden längs sträckan.

6.1.3. Gestaltning

Höga skärmar ger generellt större påverkan på omgivningen och kan inverka negativt på boendemiljön, landskapsbilden och kulturmiljön. Spårnära skärmar fungerar bäst om det är låg bebyggelse i närheten av järnvägen.

6.2. Typ av bulleråtgärd

6.2.1. Spårnära bullerskyddsåtgärder

Låga "perrongskärmar" är relativt billiga och kan fungera bra vid enkelspår. De kan få god effekt då avståndet endast är ca 1,7 m från spårmit till det närmaste spåret, även fast höjden på överkant skärm är lägre än 1 m över räls överkant, RÖK. I det här fallet med dubbelspår blir avståndet för stort till det spår som ligger längst från skärmen, därför föreslås inte "perrongskärmar" i detta projekt.

Högre spårnära skärmar som är placerade på ca 4,5 m avstånd från spårmit på närmaste spår dämpar bättre, speciellt när järnvägen går på bank, d.v.s. rälen ligger högre än omkringliggande mark. För att hindra att ljudet studsar fram och tillbaka mellan tåg och skärm för att slutligen gå över skärmen kan dessa även förses med absorbenter, därmed ökar man den bullerdämpande förmågan. Dock blir skärmar med absorbenter dyrare. I Godegård föreslås absorberande skärmar på sträckor där skärmen inte är placerad på en bullerskyddsvall eller då genomsiktighet önskas (en kort stäcka norr om bullerskyddsvallen).

Längre från spår (10- 25 m) är det mer lämpligt med bullerskyddsvallar eller en bullerskyddsskärm på vall eller slänkrön (speciellt om järnvägen går i skärning, d.v.s. rälen ligger under omkringliggande mark. Då det är mycket överskottsmassor i projektet har bullerskyddsvallar använts i så stor utsträckning som möjligt, då kostnaden för dessa blir avsevärt lägre än spårnära bullerskyddsskärmar. För bullerskyddsskärmar som är längre från spår, t.ex. på bullerskyddsvall, är skillnaden i ljudnivåer mellan absorberande och icke absorberande mycket mindre, då reflexen mellan tåg och skärm minskar betydligt.

6.2.2. Fastighetsnära bulleråtgärder

Fasadåtgärder, t.ex. nya fönster, och bullerskyddsskärm vid uteplats är oftast ekonomiskt rimliga. En översiktlig inventering av fasadens ljudisolering och uteplatsens läge utförs först för att kontrollera om behov finns för bulleråtgärder. Om ljudnivån inomhus beräknas vara högre än riktvärdet föreslås fasadåtgärder så att riktvärdet inomhus klaras (om det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt), t.ex. nya fönster eller friskluftsventiler. Vid mycket höga ljudnivåer kan det även bli aktuellt att bedöma ytterväggens ljudisolering. Om ljudnivån vid uteplatsen beräknas vara högre än riktvärdet efter föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder kontrolleras om det går att skapa en bullerskyddad uteplats. Först bedöms om en lokal bullerskyddsskärm vid uteplatsen är tillräckligt för att klara riktvärdena. Är inte detta möjligt/rimligt studeras alternativa placeringar av uteplatsen.

7. Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Behov av bullerskyddsåtgärder bedöms utifrån beräknade ljudnivåer för planförslaget. Behov av bullerskyddad uteplats samt bullerskydd av fasad utreds med beräknade ljudnivåer inklusive föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder. För alla berörda fastigheter redovisas föreslagna bullerskyddsåtgärder i bilaga AK10. Inom influensområdet för buller finns det inget betydelsefullt fågelområde med låg bakgrunds nivå, se Trafikverkets riktvärden och efterföljande definitioner i kap 2.

De olika bullerskyddsåtgärderna som föreslås inom projektet redovisas i tabell 8 nedan.

Tabell 8. Tabellen visar beteckningen för de bullerskyddsåtgärder som är aktuella.

Bullerskyddsåtgärd	Beteckning
Spårnära bullerskyddsåtgärd	Sk1
Bullerskydd av uteplats	Sk2
Bullerskydd av fasad (vanligen fönster och friskluftsventiler)	Sk3

I Degerön finns det befintliga spårnära bullerskyddsåtgärder. På övriga sträckor har vi provat att placera ut massor som bullerskyddsvall, detta bl.a. för att det finns ett stort massöverskott i projektet. Förutom öster och väster om spåret i Godegård har det föreslagits en vall vid km 244 samt norr och söder om bullerskyddsskärmarna i Degerön. På andra ställen har det varit problem att anlägga en vall p.g.a. naturvärden, geologiska förhållanden mm. I Godegård har det förutom bullerskyddsvallar även föreslagits en spårnära skärm på västra sidan. Detta p.g.a. att det är många byggnader där som har nytta av en sänkt ljudnivå. På övriga sträckor är det svårt att få en spårnära skärm samhällsekonomiskt lönsam, då en sådan skärm har en kostnad på ca 30 000 kr/m och skärmen i de flesta fall behöver vara flera hundra meter lång. Låga perrongskärmar är billigare men har dålig ljuddämpande effekt p.g.a. att det är dubbelspår och därmed blir avståndet till det spår som är långs bort från skärmen för långt. I Godegård kommer även en ny väg (b5) som korsar över järnvägen i söder att fungera som en effektiv bullerskyddsvall. Bullerskyddsskärmerna på vallen i Godegård är hård, detta påverkar inte den ljuddämpande förmågan speciellt mycket (ca 1 dBA jmf. med absorberande skärm), då avståndet från spår är relativt långt samt att en bullerskyddsvall (absorberande) är i botten. Den befintliga skärmen i Degerön har försetts med absorbent för att öka skärmens ljuddämpning. I tabell 9 redovisas föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.

Tabell 9. Tabellen visar de spårnära bullerskyddsåtgärder som är förankrade i projektet och används i beräkningarna med bullerskyddsåtgärder.

Bullerskyddsåtgärd, sida	Start, km	Slut, km	Avstånd Spårmitt, m	Höjd över RÖK, m	Kommentar
Absorberande skärm, H	240+655	241+100	4,5	3,5	Ansluter mot vall. Genomsiktlig förbi Ek från km 240+083
Bullerskyddsvall, H.	241+100	241+460	Ca 12,5	Ca 2	
Hård skärm, H	241+100	241+460	Ca 12,5	4,5	Skärm på vall
Bullerskyddsvall, V.	241+180	241+340	Ca 14,5	3	
Absorberande skärm, H	241+460	241+512	4,5	3,5	Ansluter mot skärm på vall i norr
Bullerskyddsvall, V.	243+615	244+500	Ca 20	Ca 4	
Bullerskyddsvall, H	245+720	246+135	Ca 15	Ca 3,5	

Absorberande skärm, H	246+135	246+150	Ca 15 - 5	3	Anslutning mellan bef skärm och ny vall
Absorberande skärm, H	246+150	246+678	Ca 5	Ca 2,5	Befintlig träskärm som förses med absorpent
Absorberande skärm, V	246+598	246+621	Ca 9	Ca 2,8	Befintlig träskärm som förses med absorpent
Absorberande skärm, H	246+678	246+749	Ca 12	Ca 2,7	Befintlig skärm på jordvall får absorpent
Absorberande skärm, V	246+683	246+900	Ca 6-11	Ca 2,8	Befintlig träskärm som förses med absorpent
Bullerskyddsvall, H	246+749	246+970	Ca 25	3,5	

7.1. Sträckan norr om Godegård, km 234+000 till 246+650

På sträckan är det gles bebyggelse. Bullerskyddsvallar har provats på sträckan men de har inte varit möjliga p.g.a. naturvärden mm. På sträckan finns det även tre byggnader som föreslås bli inlösta då de ligger nära spåret i planförslaget, se bilaga AK10. Det finns även en befintlig bullervall vid ca 234+800 som har skyddat några hus. De hus som den skyddade är nu rivna och en del av vallen kommer att tas bort för att ge plats för ett tredje spår.

7.2. Godegård, km 240+700 till 241+500

Det område där det är flest bostäder. Det är också här spårnära åtgärder i form av bullerskyddsplank föreslås väster (höger sida) om spåret, på en del av sträckan i kombination med bullerskyddsvall. På den östra sidan (vänster sida) om spåret är det färre boende, där föreslås en kort bullerskyddsvall. På västra sidan sänks ljudnivån ca 10 dBA och på östra sidan 6 dBA på sträckor där det är bulleråtgärder. Den norra delen av Krassgårds friluftsområde ligger väster om Godegård. Tack vare bulleråtgärderna i Godegård blir de beräknade ljudnivåerna från tågtrafik i planförslaget med åtgärder ungefär i samma storleksordning som ljudnivåerna i nuläget. I definitionerna för riktvärdena står det att det ska vara friluftsområden i översiktsplan där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet, vilket inte stämmer in på området då det idag är bullerutsatt av bl.a. befintlig järnväg.

7.3. Söder om Godegård, km 241+500 till 245+700

Även denna del är gles befolkad. Vid km 244 föreslås en bullerskyddsvall på vänster sida (öster). Denna skyddar några bostadsfastigheter. Där finns även en fastighet på vallens sträckning som föreslås bli inlöst då den ligger nära spåret i planförslaget, se bilaga AK10.

7.4. Degerön, km 245+800 till 247+000

Sträckan innehåller ett flertal bostäder på båda sidor om spåret. Befintliga skärmar finns på både vänster och höger sida om spåret. En ny bullervall föreslås på höger sida (väster) norr om Degerön i anslutning till befintlig bullerskyddsskärm. En ny bullervall föreslås även längs i söder på den västra sidan med anslutning mot befintlig bullerskyddsskärm. Den befintliga bullerskyddsskärmen förses med absorpent för att öka den ljuddämpande förmågan ytterligare. Flera av husen ligger högt i förhållande till spår, vilket gör det svårt att få tillräcklig ljuddämpning för att klara riktvärdet vid fasad med spårnära åtgärder, speciellt på andra våningen. För dessa krävs det fönster och friskluftsdon med hög ljudreduktion mot tågbuller, i vissa fall kan det även krävas att ytterväggen åtgärdas.



Trafikverket, 971 25 Luleå. Besöksadress: Sundsbacken 2-4.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se