

Rapport Bullerutredning – Laxå bangårdsombyggnad

Laxå kommun, Örebro Län

Järnvägsplan, 2023-12-01

Samrådshandling



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, Ärendemottagningen, Box 810, 781 28 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapport Bullerutredning – Laxå bangårdsombyggnad

Författare: Louise Lumsén, Sweco

Granskare: Sara Dahlsten, Sweco

Godkännare: Marie Svahn, Sweco

Dokumentdatum: 2023-12-01

Ärendenummer: TRV 2020/51145

Åtgärdsnummer: 8091

Uppdragsnummer: 167980

Version: 23v48

Kontaktperson: Anna Kero, Trafikverket

Foton, kartor och figurer: Sweco (om ej annat anges)

Innehåll

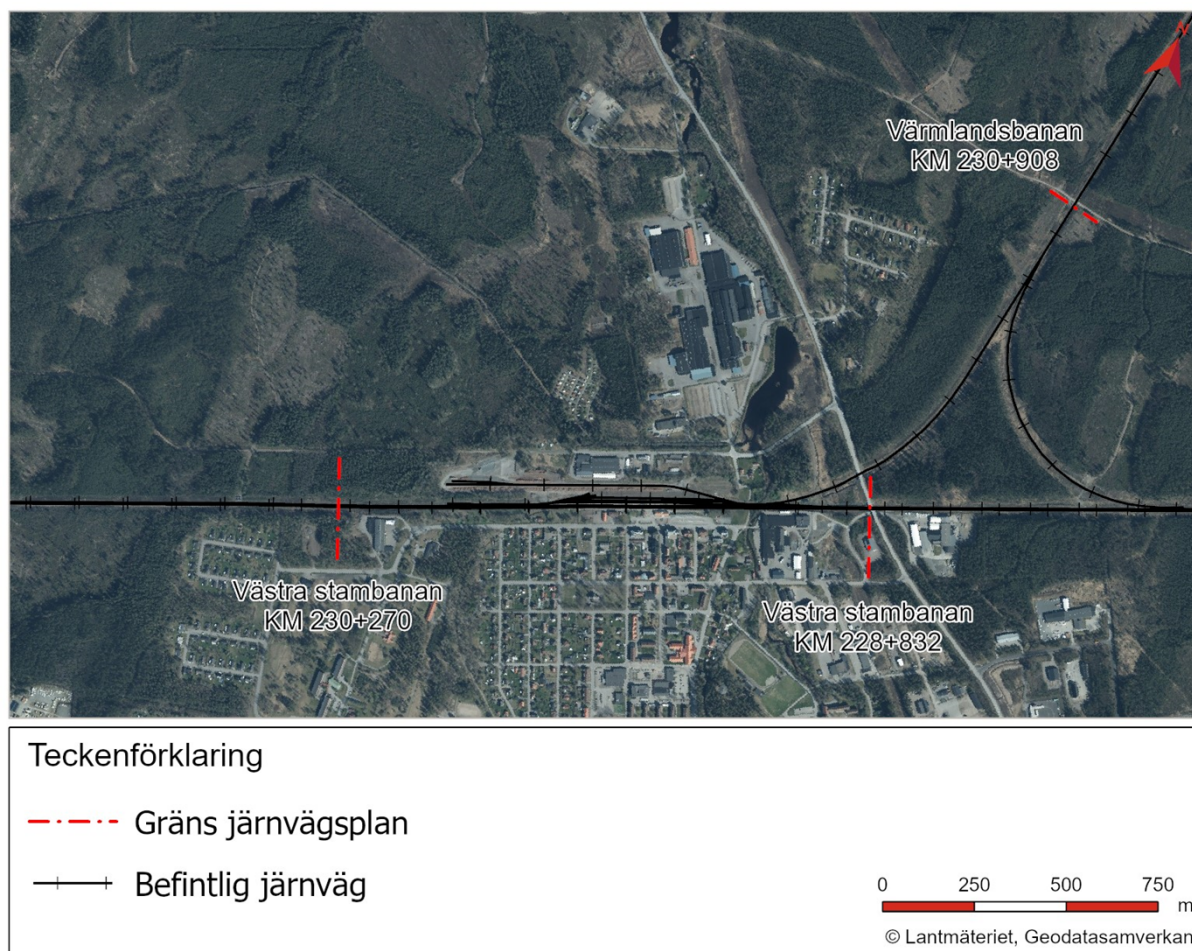
Inledning.....	4
1.1. Bakgrund och uppdrag	4
1.2. Förklaring akustiska begrepp.....	5
1.3. Allmänt om buller	6
1.3.1. Hållbarhetsmål	6
2 Bedömningsgrunder	7
2.1. Principer för övervägande om skyddsåtgärder	7
2.1.1. Högst acceptabla ljudnivå vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad	8
3 Avgränsningar.....	9
3.1. Avgränsning av bullerberörda byggnader	9
3.2. Avgränsning av bullerberörda områden.....	9
3.3. Utredning av bullerskyddsåtgärder	10
4 Beräkningsförutsättningar	11
4.1. Beräkningsmodell	11
4.2. Fastigheter, byggnader, vägar, spår och terrängmodell.....	11
4.3. Marktytor.....	12
4.4. Befintliga bullerskyddsåtgärder.....	12
4.5. Trafikuppgifter för spår och väg	12
4.5.1. Dimensionerande tågtyp	13
4.6. Yttre inventering.....	14
4.6.1. Fasadernas ljudisolering	14
5 Beräkningsresultat.....	16
6 Övervägande av bullerskyddsåtgärder	17
6.1. Bullerskyddsåtgärder	17
6.1.1. Källnära åtgärder	17
6.1.2. Fastighetsnära åtgärder.....	17
6.1.3. Samhällsekonomisk rimlighet	17
6.2. Utredda områden och bullerskyddsåtgärder	18
6.2.1. Område 1: Laxå station.....	18
6.2.2. Område 2: Norr om spår.....	22
7 Källförteckning.....	23
Bilagor	
Bilaga A: Karta över inventerade fastigheter och bullerberörda fastigheter	
Bilaga B.1: Bullertabell för bullerberörda fastigheter	
Bilaga B.2: Utvärderade fastigheter/byggnader	
Bilaga C: Bullerutredningskartor	

Inledning

1.1. Bakgrund och uppdrag

Trafikverket planerar för en ombyggnad av Laxå järnvägsstation och bangård i Laxå kommun, Örebro län. Järnvägsstationen och bangården ligger längs med Västra stambanan som sträcker sig mellan Stockholm och Göteborg. Ombyggnationen syftar till att bidra med ökad kapacitet för tågtrafiken, trafiksäkerhet för resenärerna och förbättrad arbetsmiljö för tågförarna. Dessutom kan högsta möjliga hastighet för snabbtåg införas vilket leder till kortare restider.

I samband med framtagande av järnvägsplan för ombyggnationen har en bullerutredning utförts för att bedöma påverkan på närliggande bostäder och verksamheter. Stationen och bangården ligger i norra utkanten av Laxå tätort med centrum (Figur 1). Merparten av bostadsbebyggelsen är belägen på södra sidan av järnvägen och består av blandad bebyggelse med fristående villor och flerfamiljshus. På den norra sidan finns verksamheter, obebyggda ytor, skog samt ett bostadsområde. Syftet med denna rapport är att redogöra för konsekvenserna avseende buller för planförslaget, samt redovisa de bullerdämpande åtgärder som föreslås. Föreslagna bullerdämpande åtgärder ska vara tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga.



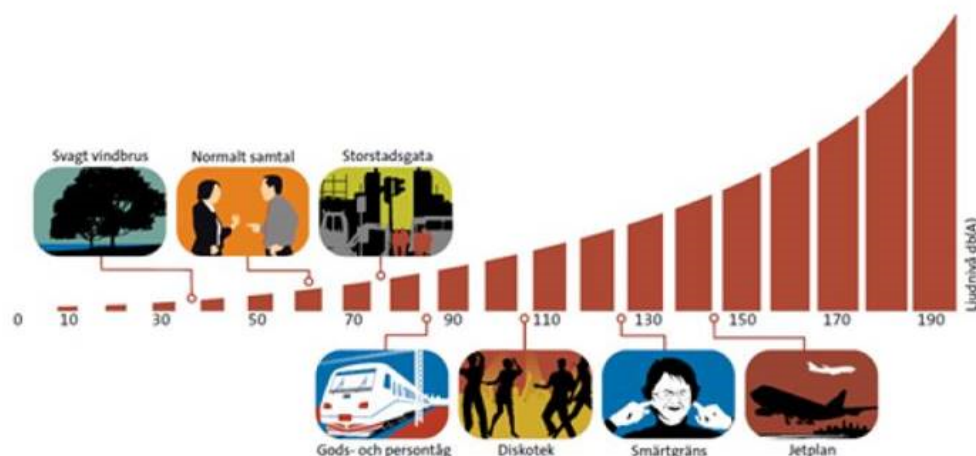
Figur 1. Gränser för järnvägsplanen

1.2. Förklaring akustiska begrepp

Frifältsvärde	En ljudtrycksnivå som inte är påverkad av reflexer i egen fasad men som inkluderar andra reflexer.
Ekvivalent ljudnivå	A-vägd ljudtrycksnivå som ett medelvärde under trafikårsmedeldygn, det vill säga trafiken under ett år delat med 365 dagar. Den ekvivalenta ljudnivån påverkas av mängden trafik.
Maximal ljudnivå	Den högsta ljudnivån i samband med en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod, det vill säga för en tågpassage med det mest bullrande fordonet.
dB	Ljudnivå mäts i decibel [dB] som är tiomultipeln av bel [B]. Decibel [dB], är ett logaritmiskt mått, vilket innebär att det baseras på det tiofaldiga förhållandet mellan den aktuella nivån och ett referensvärde. 0 dB innebär att den aktuella nivån är densamma som referensnivån. 10 dB innebär att nivån är tio gånger större än referensnivån. 20 dB innebär att nivån är 100 gånger större än referensnivån, osv.
A-vägd ljudnivå	En frekvensvägning av ljudnivån med ett så kallat A-filter för att ta hänsyn till hörsnivå, det vill säga örats känslighet för ljud med olika frekvenser. Höga och låga frekvenser ges en mindre tyngd vilket speglar hur människan uppfattar ljud, det krävs att dessa återges med en högre ljudnivå för att nå samma hörsnivå som ljud i mellanregistret. A-vägd ljudnivå anges i decibel A [dBA].
Bostadsrum	Alla rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro. Vid genomförande av bulleråtgärder definierar Trafikverket även kök med matplats och kök i öppen planlösning som rum för daglig samvaro. Däremot räknas inte avskilt utrymme för matlagning som bostadsrum. Utrymmen för personlig hygien, tvättstuga, förråd och andra biutrymmen räknas inte heller som bostadsrum.
Uteplats	Iordningställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Helt inglasad altan, balkong eller liknande definieras som uterum. Om inglasning uppgår till högst 75 % definieras den som uteplats.
RÖK	Rälsöverkant, eller "RÖK", är en referenspunkt på ett järnvägsspår, som utgörs av översidan av räls huvudena på de två rälerna. Används bland annat för att beskriva höjden på bullerskyddsåtgärden relativt till järnvägsspåret.
Riktvärden	Konkretisering av vad som Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.
Bullerberörd	En fastighet (bostad, kontor, skola, osv) som har ljudnivåer över gällande riktvärden för planalternativet utan föreslagna bullerskyddsåtgärder.

1.3. Allmänt om buller

En ljudkurva illustrerar hur mycket olika saker låter, se Figur 2. Det som särskiljer buller från ljud är att buller är sådant ljud som anses vara oönskat. Vad som betraktas som buller varierar bland annat mellan olika personer och tidpunkt på dygnet. Exponering av buller kan leda till negativa hälsoeffekter. På kort sikt kan buller leda till allmän stress, koncentrationssvårigheter och sömnstörningar. På längre sikt kan risken för hjärt- och kärlsjukdom, metabola sjukdomar och psykisk ohälsa öka. Vissa grupper i samhället kan vara extra känsliga för bullerstörningar, såsom barn och unga, sjuka personer och personer med skift- och nattarbete. För barn och unga finns en särskild risk för koncentrationssvårigheter och inlärningsproblem vid exponering av buller i hemmet eller i skolmiljön.



Figur 2. Ljudkurva

1.3.1. Hållbarhetsmål

FN har antagit 17 globala utvecklingsmål, Agenda 2030, som syftar till att uppnå en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar värld till år 2030. Transportsystemet spelar en roll i de flesta målen och det är av största vikt att utveckling av infrastrukturen sker på ett hållbart sätt. Bullerutredningen bedöms bland annat beröra följande hållbarhetsmål:



Genom att ta hänsyn till buller vid ombyggnationen av Laxå bangård kan hälsosamma ljudmiljöer möjliggöras. Därmed kan sjukdomsfall undvikas och god folkhälsa gynnas.



En bullerutredning säkerställer att eventuella bullerskyddsåtgärder placeras på de platser som är i största behov av skydd. På så sätt blir fördelningen av bullerskyddsåtgärder rättvis vilket skapar likvärdiga förutsättningar till bra ljudmiljöer för alla.



Ombyggnationen bidrar till att tillgängliggöra hållbara transportsystem för alla. Att eftersträva en god ljudmiljö i samband med ombyggnationen kan bidra till delmål 11.1 gällande att tillhandahålla säkra och hållbara bostäder för alla.

2 Bedömningsgrunder

Ombyggnaden av Laxå bangård och järnvägsstation faller under planeringsfallet väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Nedanstående värden, se Tabell 1, är en konkretisering av infrastrukturpropositionen och vad Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena utgör ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga bullernivåer.

Endast riktvärden som är aktuella i denna utredning redovisas. För att se samtliga riktvärden som tillämpas av Trafikverket vid olika planeringsfall se TDOK 2014:1021.

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

Lokaltyp	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h, utomhus	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h, utomhus på uteplats/ skolgård	Maximal ljudnivå, Lmax, utomhus på uteplats/ skolgård	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h inomhus	Maximal ljudnivå, Lmax inomhus
Bostäder ^{1, 2}	60 dBA ³	55 dBA	70 dBA ⁴	30 dBA	45 dBA ⁵

¹ Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad

² Dessa riktvärden för luftburet buller anges även i prop. 1997/97:53

³ Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än eller lika med 250 km/h

⁴ Avser trafikårsmedeldag/kväll (06–22). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dag- eller kvällstid.

⁵ Avser trafikårsmedelnatt (22–06). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid.

2.1. Principer för övervägande om skyddsåtgärder

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

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

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

- **Riktvärden uppnås:** Utför åtgärder så att samtliga riktvärden innehålls.
- **Avsteg 1:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad på övre våningsplan. Det vill säga alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras samt riktvärde utomhus vid fasad på plan 1 klaras.
- **Avsteg 2:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan. Det vill säga alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras.

- **Avsteg 3:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus på uteplats/skolgård. Det vill säga alla riktvärden inomhus klaras.
- **Avsteg 4:** Avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus, dock får högsta acceptabla ljudnivå enligt nedan inte överskridas

2.1.1. Högsta acceptabla ljudnivå vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad

I bostäder och vårdlokaler får ljudnivån, $L_{\max}$ 50 dBA respektive $L_{\text{eq}24\text{h}}$ 40 dBA inte överskridas. För utomhusmiljö gäller $L_{\text{eq}24\text{h}}$ 65 dBA ljudnivå på uteplats och skolgård. Överskridanden få endast ske om fastighetsägaren tackat nej till förvärv eller annan erbjuden åtgärd.

3 Avgränsningar

Utredningen har beaktat buller från järnvägen samt den statliga vägen 205. Det kommunala vägnätet har inte ingått i bullerutredningen. Utredningen behandlar endast buller, inte stomljud och vibrationer.

3.1. Avgränsning av bullerberörda byggnader

Bullerutredningen innefattar de byggnader som utan föreslagna nya järnvägsnära bullerskyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden i utbyggnadsalternativet.

Bullerberäkning för avgränsning av bullerberörda byggnader ska avse:

- 2 m över mark/våning 1 samt våning med högsta ljudnivå om byggnaden har flera våningar.
- Utbyggnadsalternativet utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder
- Trafikering vid prognosår 2040.

Avgränsning genomförs utifrån ombyggd sträcka enligt steg A och B nedan:

- A. Bullerberäkning görs med trafikering endast på ny-/ombyggda sträckor. Byggnader som beräknas få ljudnivåer över riktvärden identifieras och utgör bullerberörda i planen. Både dygnsekvivalentnivå (Leq, 24h) och maximalnivå (Lmax) kan vara avgörande. Metoden brukar benämnas solfjädersmodellen.
- B. Markera bullerberörda byggnader på bullerutbredningskarta och kontrollera utfallet. Finns det fastigheter som inte kommit med men som bedöms som rimliga att de ändå bör vara med, ska dessa läggas till. Gäller exempelvis enstaka hus i en grupp av bostäder/kvarter där alla övriga kommit med.

Endast bostäder ligger inom det berörda området. Riktvärdena för skolor och vårdlokaler hanteras därmed inte vidare i denna rapport.

3.2. Avgränsning av bullerberörda områden

TDOK 2014:1021 innefattar riktvärden för parker och andra rekreationsytor i tätorter, friluftsområden och fågelområden. Begreppen definieras enligt följande:

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.
Fågelområden	Områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.

Det finns inga av de ovanstående områdestyperna längs med sträckan. Riktvärdena för dessa typer av områden hanteras därmed inte vidare i denna rapport.

3.3. Utredning av bullerskyddsåtgärder

Bullerberörda byggnader är de som utan bullerskyddsåtgärder får ljudnivåer som överstiger gällande riktvärden i utbyggnadsalternativet. För bullerberörda byggnader ska bullerskyddsåtgärder utredas och föreslås beaktat all statlig infrastruktur.

Spår-/vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska föreslås så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt:

- I första hand ska källnära åtgärder övervägas.
- I andra hand en kombination av källnära åtgärder och fastighetsnära åtgärder.
- I tredje hand endast fastighetsnära åtgärder.

4 Beräkningsförutsättningar

Följande beräkningssituationer har beräknats i utredningen, se Tabell 2. För varje beräkningssituation har ekvivalent och maximal ljudnivå beräknats vid fasad¹ för samtliga våningsplan, samt på 2 meters höjd över mark inom hela området². Ekvivalent och maximal ljudnivå vid uteplats är beräknat på höjden 1,5 meter vilket representerar en person som sitter ner.

Tabell 2. Beräkningssituationer

Beräkningssituation	År	Spår/väg
1. Nuläge	2021	Befintlig järnväg och statliga vägar
2. Nollalternativ	2040	Befintlig järnväg och statliga vägar
3. Planförslag, utan bullerskyddsåtgärder	2040	Planerad järnväg och statliga vägar
4. Planförslag, med källnära bullerskyddsåtgärder	2040	Planerad järnväg och statliga vägar

1. *Nuläget* beräknas för nuvarande trafikbullersituation med den befintliga järnvägen och den statliga vägtrafiken. Ljudnivå inomhus samt vid uteplats har beräknats med hjälp av underlag inhämtat vid inventering.
2. *Nollalternativ* är ett framtida scenario utan föreslagen utbyggnad av järnvägen. Nollalternativet omfattar trafik på befintlig bana men med trafikmängder från prognosår 2040. Ljudnivå inomhus samt vid uteplats har beräknats med hjälp av underlag inhämtat vid inventering.
3. *Planförslag (utan bullerskyddsåtgärder)* är ett framtida scenario med föreslagen ombyggnad av bangård och järnvägsstation. Trafikmängderna är för prognosår 2040. Ljudnivå inomhus samt vid uteplats har beräknats med hjälp av underlag inhämtat vid inventering.
4. *Planförslag med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder* är utförd med samma beräkningsförutsättningar som beräkningssituationen *Planförslag (utan bullerskyddsåtgärder)*, men med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder. Ljudnivå på uteplats och ljudnivå vid fasad har justerats utifrån föreslagna bullerskyddsåtgärder.

4.1. Beräkningsmodell

Bullerberäkningarna har utförts enligt Nordiska beräkningsmodellen för spårtrafikbuller, Statens naturvårdsverk (SNV) rapport 4935 och Vägtrafikbuller, Naturvårdsverkets rapport 4653. Bullerberäkningarna har genomförts i programmet SoundPLAN 8.2 (version 2022-05-04). I beräkningsprogrammet har en tredimensionell bild av området byggts upp av bland annat terrängdata (nationella höjddatabasen och projekterat spår med tillhörande markmodell) och byggnader.

Beräkningsmodellen är avsedd att användas för fysisk planering samt vid planering av bullerreducerande åtgärder. Samtliga uppgifter om ljudnivåer avser frifältsvärden, det vill säga utan inverkan av reflexer i den egna fasaden, eftersom även riktvärdena avser frifältsvärden.

4.2. Fastigheter, byggnader, vägar, spår och terrängmodell

Underlag i form av befintliga spår, vägar, fastigheter och byggnader har hämtats från fastighetskartan. Byggnadshöjder är baserad på inmätta höjder i form av laserscanning. Byggnadernas användningsändamål ha hämtats från fastighetskartan samt inventerats i fält. Bostadsbyggnader som omfattas av riktvärden har beräknats avseende ljudnivå. Övriga byggnader finns med i beräkningsmodellen för att ge en korrekt bild av skärmning och reflektioner. Projekterad 3D spårlinje

¹ Beräkning med 3 reflexer.

² Beräkning med 0 reflex.

är framtagen av Sweco. Befintliga terrängmodellen är baserad på inmätta höjder i form av laserscanning. Ombyggnationen innebär ingen förändring av terrängmodellen när det gäller marken mellan spår och bullerberörda byggnader. Skillnaden mellan befintlig terrängmodell och terrängmodell efter ombyggnation utgörs av föreslagna bullerskyddsåtgärder i form av vallar och skärm.

4.3. Marktytor

Marktyper har hämtats från fastighetskartan. Vattenytor, vattendrag och vägar har klassificerats i beräkningsmodellen som hård mark, med reflektionstal 1 medan övrig mark klassificerats som mjuk mark, reflektionstal 0. Ju högre reflektionstal desto mer reflekterande yta, vilket ger en ökad bullerspridning.

4.4. Befintliga bullerskyddsåtgärder

Inga källnära bullerskyddsåtgärder är utförda på sträckan sedan tidigare. Mellan år 2018–2020 genomfördes fastighetsnära åtgärder på en del bostäder längs med Järnvägsgatan. De fastighetsnära åtgärderna bestod av fönster- och ventilbyten.

4.5. Trafikuppgifter för spår och väg

Siffror för trafikmängd på spår i nuläge, nollalternativ och planförslag har hämtats från Trafikverkets gällande tågtidplan T21 samt bullerprognos för 2040 (senast uppdaterad 2021-04-09). Hastighet längs sträckan för nuläge och nollalternativet har hämtats från linjeboken, Hallsbergs driftområde.

Hastighet för planalternativ har erhållits av projektet. I Tabell 3-

Tabell 5 redovisas relevanta trafikuppgifter för spårtrafik. I *Högsta hastigheten i nollalternativet är 160 km/h. 200 km/h gäller i planförslaget.

Tabell 6 redovisas relevanta trafikuppgifter för vägtrafik. Vägtrafikdata för nuläget hämtades från Trafikverkets databas NVDB. Nulägets vägtrafikdata räknades upptill prognosår 2040 enligt Trafikverkets EVA-verktyg.

Tabell 3. Trafikuppgifter för spårtrafik på sträcka Finnerödja-Laxå.

Tågtyp	Nuläge (T21)				Prognosår 2040			
	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Skyltad hastighet [km/h]	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Skyltad hastighet [km/h]
Gods	31	590	690	100	41	578	630	100
Gods Diesel	1	630	630	100	-	-	-	-
Pass	9	285	396	160	2	260	360	160
X2	34	165	230	160	-	-	-	-
X40	15	165	165	160	25	82	163	200*
X52/53	3	95	110	160	11	80	110	200*
X60	15	106	106	160	56	170	298	200*
Y31	7	41	80	140	14	40	40	140
Övriga	1	22	159	160	-	-	-	-

*Högsta hastigheten i nollalternativet är 160 km/h. 200 km/h gäller i planförslaget.

Tabell 4. Trafikuppgifter för spårtrafik på sträcka Hasselfors-Laxå

Tågtyp	Nuläge (T21)				Prognosår 2040			
	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Skyltad hastighet [km/h]	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Skyltad hastighet [km/h]
Gods	13	575	630	100	21	578	630	100
Pass	15	204	230	160	-	-	-	-
X2	4	165	165	160	-	-	-	-
X52-53	-	-	-	-	18	80	80	160
X52-53	-	-	-	-	18	110	165	160

Tabell 5. Trafikuppgifter för spårtrafik på sträcka Laxå-Linddalen.

Tågtyp	Nuläge (T21)				Prognosår 2040			
	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Skyltad hastighet [km/h]	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Skyltad hastighet [km/h]
Gods	40	584	690	100	59	578	630	100
GodsDi	1	593	630	100	-	-	-	-
Pass	24	234	396	160	2	260	360	160
X2	38	165	230	160	-	-	-	-
X40	15	165	165	160	25	82	163	200*
X50-54	7	74	110	160	9	80	80	200*
X50-54	-	-	-	-	19	110	160	200*
X60	15	106	106	160	56	170	298	200*
Y31/32	5	41	80	160	14	40	40	140

*Högsta hastigheten i nollalternativet är 160 km/h. 200 km/h gäller i planförslaget.

Tabell 6. Trafikuppgifter för vägtrafik på statliga vägen 205.

Väg	Nuläge (2021)			Prognosår 2040		
	ÅDT	Tung trafik (%)	Hastighet [km/h]	ÅDT	Tung trafik (%)	Hastighet [km/h]
Väg 205	2030	18	60	2040	19	60

4.5.1. Dimensionerande tågtyp

- Dagtid: Riktvärdet tillåter att den maximala ljudnivån överskrider 5 ggr/timme med 10 dB(A) vid uteplats. Regionaltågen har bedömts vara dimensionerande under dagtid för bedömning av maximal ljudnivå vid uteplats. Godstågen beräknas även för att fastställa om ljudnivån överskrider 80 dB(A) på uteplats under dagtid. Om 80 dB(A) överskrider en gång ska skydd av uteplats vidtas/erbjudas.
- Nattetid: Nattetid (dvs för bedömning av maximal ljudnivå inomhus) har godstågen bedömts vara dimensionerande.

4.6. Yttre inventering

En yttre inventering har utförts på samtliga byggnader som i beräkningen för bullerberörda överskrider maximal ljudnivå vid fasad om 70 dBA (**Error! Reference source not found.**). Bilaga A är en sammanställning av de fastigheter som ingår i inventeringen. Syftet med inventeringen är att samla in information om de bullerberörda byggnaderna som kan användas i den fortsatta bullerutredningen för att beräkna ljudnivå inomhus och vid uteplats. Inventeringen är också en del i att kvalitetssäkra beräkningsmodellen avseende typ av nyttjande av byggnader.

Följande information samlades in:

- Typ av vägg och väggjocklek
- Typ av fönster
- Antal våningar
- Förekomst av friskluftsventiler
- Generell info om byggnadens skick och utseende
- Anlagd uteplats eller möjlig plats för uteplats.

Koordinater för samtliga uteplatser på fastigheterna samlades in under inventeringen. Vid bedömning av åtgärdsbehov har sedan den uteplatsen som i fält bedömts som primär, vid respektive fastighet, utvärderats. I de fall fastigheten saknade en anlagd uteplats markerades en plats på fastigheten där det kan finnas möjlighet till en anlagd uteplats i syfte att utvärdera ifall platsen innehåller riktvärdena för uteplats.

4.6.1. Fasadernas ljudisolering

Bostadshusens fasadelement (vägg, fönster och eventuella friskluftsventiler) klassificeras enligt de värden på ljudisolering som framgår av Trafikverkets rapport *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt*. Värdena framgår av bilaga 7 till rapporten (*Ljudreduktion i väggar – 6 typväggar*).

Ljudisoleringsvärden som använts finns sammanställd i Tabell 7. Vid bedömning av fasadens ljudreduktion används korrigeringstermen C, som representerar ljudspektrat från spårtrafik.

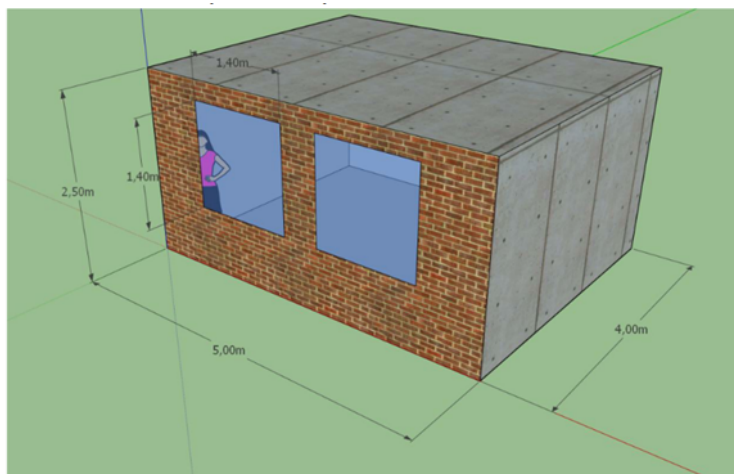
Tabell 7. Ljudreduktioner som använts för olika vägg-, fönster-, och ventiltyper.

Väggtyp	R'w + C (dB)	R'w + Ctr (dB)
Enkel trävägg	37	33
Medelbra trävägg	43	39
Trästomme, väl tilläggsisolerad	48	43
Lättbetong	43	39
Tegelfasad	49	45
Tung fasad	54	50
Fönstertyp	R'w + C	R'w + Ctr
Kopplade fönster med 1+1 glasning	28	23
Fönster med enkelbåge och 3-glas isolerruta	32	27
Kopplade fönster med 1+2 glasning	34	28
Ljudfönster med förhöjd ljudreduktion	38	33
Ventiltyp	D _{n,e,W} + C	D _{n,e,W} + Ctr
Fönsterventil	34	33
Väggventil	32	31

Observera att värdena i tabellen visar R'w+C och R'w+Ctr som avser vägt fältreduktionstal för ett byggnadselement för spårtrafik respektive vägtrafik. För ventiler används vägd ljudnivåskillnad D_{n,e,W}+C för spårtrafik och D_{n,e,W}+Ctr för vägtrafik. D_{nT,W}+C och D_{n,e,W}+Ctr är ljudnivåskillnaden i den

sammansatta konstruktionen. R'_{w+C} , respektive $D_{n,e,W+C}$, används för att beräkna $D_{nT,W+C}$. På samma sätt beräknas $D_{nT,W+Ctr}$ med hjälp av R'_{w+Ctr} , och $D_{n,e,W+Ctr}$.

Utifrån den insamlade informationen har fasadens totala ljudreduktion av buller från tågtrafik och vägtrafik beräknats i enlighet med utvecklingsprojektets Bilaga 14 (Förenklad åtgärdsbedömning avseende fasader). I korthet betyder det att beräkning utförs med schablonmått på rum och fönster enligt Figur 3.



Figur 3. Antagna mått på rum och fönster i förenklad beräkningsmetod

5 Beräkningsresultat

Beräknad ljudnivå vid fasad för de enskilda fastigheterna som anses bullerberörda, samt åtgärdsförslag redovisas i Bullertabell, se Bilaga B.1. Byggnader som inventerats och ingått i utredning men som inte överskrider riktvärden till följd av ombyggnadssträckan och därmed inte hanteras som bullerberörd i järnvägsplanen redovisas i Bilaga B.2. Bilaga C:1-Bilaga C:8 innehåller ljudutbredningskartor. Ljudutbredningskartorna redovisar ekvivalent och maximal ljudnivå från all statlig infrastruktur för Nuläge och Nollalternativ samt för Planförslaget med och utan spårnära bullerskyddsåtgärder. Ljudutbredningskartorna används endast som en översikt av bullerspridningen för beräkningsområdet, ej som exakta ljudnivåer. Tabell 8 visar en sammanställning av antal byggnader/uteplatser som har ljudnivåer som överskrider aktuella riktvärden i de olika beräkningsfallen.

Tabell 8. Sammanställning av bullerberörda bostadshus som överskrider riktvärdena

Beräkningsfall	Ekvivalent ljudnivå Leq24h			Maximal ljudnivå, Lmax	
	>60 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats (inkl. 10 dB överskridande 5 ggr/h 06–22)	>45 dBA inomhus
1. Nuläge	22	23	11	28	21
2. Nollalternativ	25	30	11	20	20
3. Planförslag, utan bullerskyddsåtgärder	25	31	11	22	20
4. Planförslag, med källnära bullerskyddsåtgärder	15	15	3	10	13
5. Planförslag, med samtliga bullerskyddsåtgärder	15	0	1*	0	1*

* Behöver genomgå fördjupad utredning, se punkt 5 nedan.

1. I *nuläget* berörs närliggande fastigheter av höga ljudnivåer från trafik på befintlig järnväg. Ungefär 10 fastigheter längs med södra sidan av spåret har tidigare fått fasadnära åtgärder i form av fönsterbyten och/eller ventilåtgärder.
2. *Nollalternativ* innebär att ingen ombyggnad av järnvägen utförs utan att endast löpande underhåll görs längs befintlig bana. Nollalternativet omfattar trafik på befintlig bana men med trafikmängder från prognosår 2040. Med ökad trafikering kommer fler fastigheter att beröras av ljudnivåer över riktvärdena jämfört med nuläget.
3. *Planförslag (utan bullerskyddsåtgärder)* är ett framtida scenario med föreslagen ombyggnad av bangård och järnvägsstation. Trafikmängderna är för prognosår 2040. Antal bullerberörda i planförslaget är snarlikt med antalet bullerberörda i nollalternativet.
4. *Planförslag med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder* gör att bullerutbredningen i området minskar. Antalet bostäder med överskridande bullernivåer vid fasad minskar med 40 % jämfört med planalternativet utan bullerskyddsåtgärder. Antalet uteplatser med ljudnivåer över riktvärdena halveras.
5. Resultat visar att fastighetsnära åtgärder kan möjliggöra att riktvärdena för inomhusnivå och uteplats innehålls för alla bostäder och uteplatser bortsett från fastigheten Laxå 4:4. Även med åtgärder för fönster riskerar inomhusriktvärdena att överskridas för Laxå 4:4. Tillträde har ej getts för fördjupad utredning under utredningens gång varför eventuellt behov av tilläggsisolering på Laxå 4:4 ej kan bedömas. Slutligt åtgärdsbehov för Laxå 4:4 kan inte fastställas i plan. Avsteg från riktvärde vid fasad behöver göras på 15 fastigheter.

6 Övervägande av bullerskyddsåtgärder

6.1. Bullerskyddsåtgärder

För samtliga bullerberörda bostadshus har källnära samt fastighetsnära bullerskyddsåtgärder utretts. Utredning och övervägande om åtgärd är baserade på resultatet från de bullerberäkningar som genomförts för planförslaget. Åtgärder för bullerdämpning kan utföras antingen i anslutning till källan, i detta fall spårnära åtgärder, eller i anslutning till mottagaren, fastighetsnära åtgärder. Vilken typ av åtgärd som kan bli aktuell beror dels av ljudnivåerna dels av hur tät bebyggelsen är samt vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Vid gles bebyggelse är det vanligare med fastighetsnära åtgärder medan man i samhällen med tätare bebyggelse får en större effekt av källnära bullerskyddsåtgärder. Vanligt är också en kombination av de två typerna, exempelvis för att klara riktvärden för inomhusnivå på övre våningsplan.

6.1.1. Källnära åtgärder

Källnära åtgärder innebär att bullerdämpande åtgärd utförs i anslutning till källan. Bullerskyddsvallar och längre bullerskyddsskärmar är exempel på källnära åtgärder. Källnära åtgärder ger vanligtvis ett gemensamt skydd för flera fastigheter samt ger ett heltäckande skydd för utemiljön främst i markplan. Denna typ av åtgärd fastställs oftast inom planen och placeras inom planområdet. Drift och underhåll sköts av Trafikverket om inte annat överenskommits.

6.1.2. Fastighetsnära åtgärder

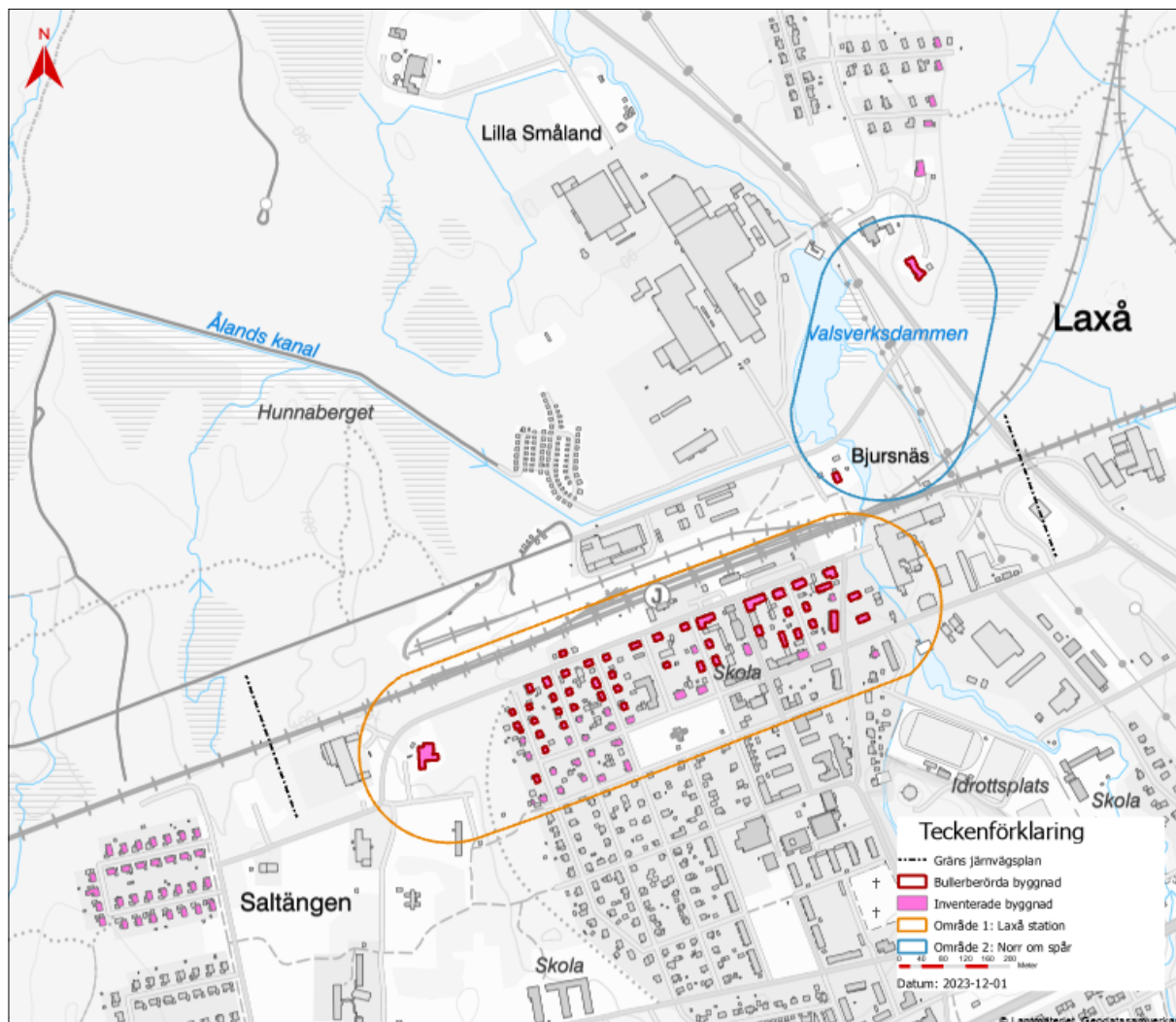
Fastighetsnära åtgärder utförs vanligtvis på den enskilda fastigheten och ger oftast skydd för bara en fastighet. Där det finns stora konflikter med andra intressen och/eller med trafikanläggningen eller där det inte bedöms som ekonomiskt rimligt att utföra åtgärder i anslutning till källan har i stället fastighetsnära åtgärder utretts för att riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppfyllas. Fastighetsnära åtgärder kan även utföras som komplement till källnära åtgärder för att tex uppfylla riktvärden för inomhusmiljö på övre våningsplan. Bullerskyddsåtgärderna bekostas och utförs (vanligtvis) av Trafikverket men övergår sedan i fastighetsägarens ägo med ansvar för drift och underhåll. Exempel på fastighetsnära bullerskyddsåtgärder är åtgärder på fasaden för fönster och ventiler, vid mycket höga ljudnivåer kan även befintlig vägg förstärkas. För uteplatser tas anpassade förslag fram i samråd med fastighetsägaren, tex en kortare skärm i anslutning till uteplatsen.

6.1.3. Samhällsekonomisk rimlighet

Att beräkna samhällsnyttan av en bullerskyddsåtgärd är ett verktyg i bedömning om vad som är rimliga åtgärder. Vid beräkning av samhällsekonomi vägs nyttan av en åtgärd mot kostnaden för utförande och framtida drift och underhåll. Den samhällsekonomiska effekten av källnära skärmar och vallar har i detta projekt bedömts med hjälp av Trafikverkets excelverktyg Järnvägs-BUSE version 4.0. Genom att jämföra kostnaden för åtgärden inklusive framtida drift och underhåll med den samhällsnytta man får (bättre ljudmiljö, antal som ges dämpning etc.) fås en så kallad nettonuvärdeskvot (NNK) fram. Kvoten illustrerar vinsten/förlusten för varje investerad krona. Dvs om $NNK = 0$ är samhällsnyttan positiv och åtgärder kan motiveras. Trafikverket har valt att bedöma åtgärder med en NNK ner till $-0,3$ som ekonomiskt rimliga och att utförande ska övervägas. Samhällsnyttan är större vid dämpning i de högre ljudintervallen vilket innebär att man får en större samhällsekonomisk effekt av att dämpa ljudnivån från 70 dBA till 65 dBA än från 65 dBA till 60 dBA. Utredda åtgärder i anslutning till källan har bedömts ur ett samhällsekonomiskt och ekonomiskt rimligt perspektiv för att besluta vilka bullerskyddsåtgärder som ska vidtas i projektet.

6.2. Utredda områden och bullerskyddsåtgärder

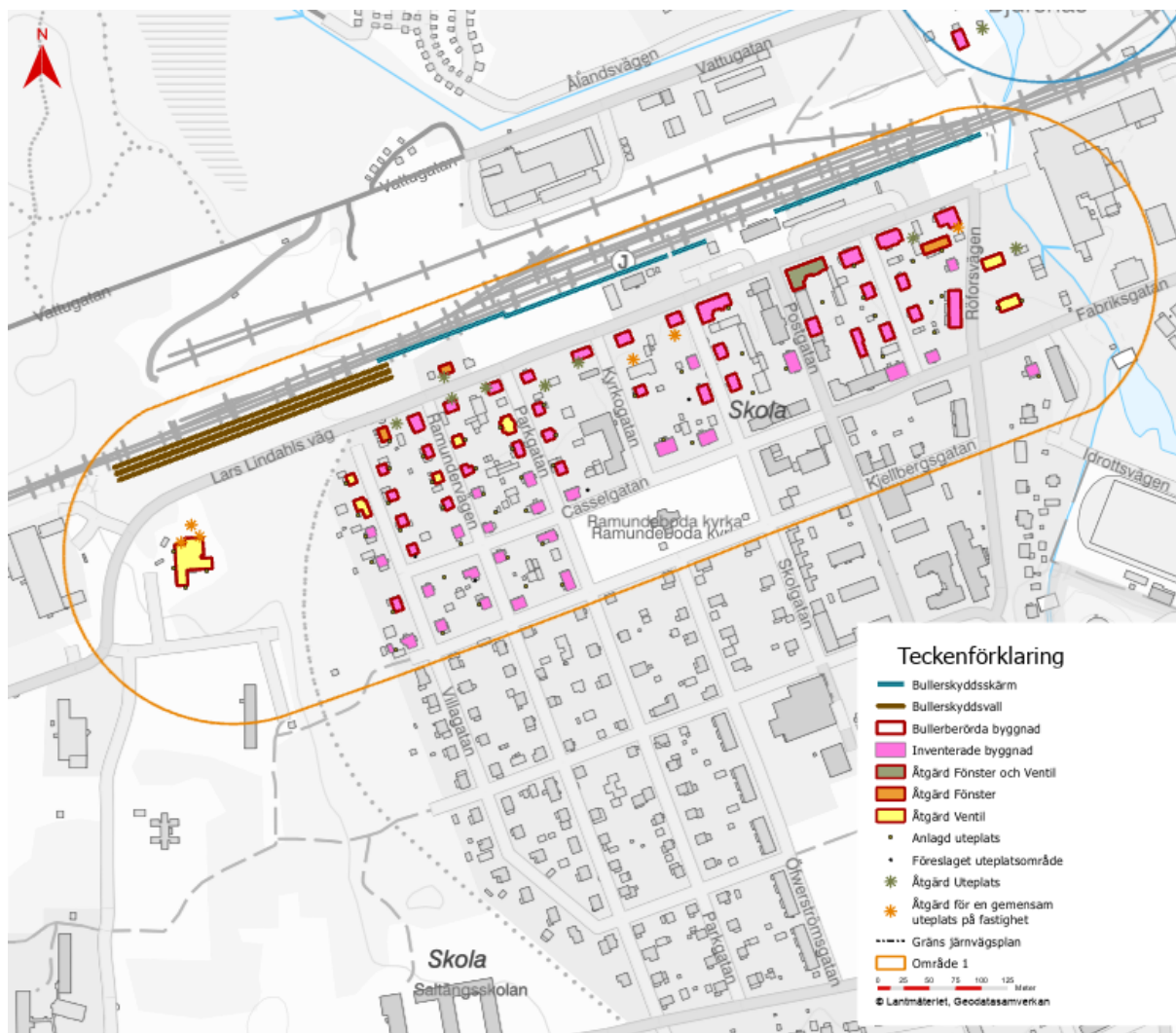
Bullerberörda byggnader har blivit indelade i tre olika geografiska områden för utredning av bullerskyddsåtgärder. Bullerskyddsåtgärdernas effekt har analyserats och en beräkning huruvida den källnära åtgärden är samhällsekonomiskt rimlig har genomförts i Trafikverkets järnvägs-BUSE. Detta är en del av bedömning om åtgärden är ekonomiskt rimlig att utföra.



Figur 4. Områdesindelning för utredning av bullerskyddsåtgärder. Rosamarkerade byggnader är inventerade, byggnader med röd kant är bullerberörda i järnvägsplanen.

6.2.1. Område 1: Laxå station

Det första området är ett tätbebyggt område söder om spåret, runt järnvägsstationen i centrala Laxå. 46 bostäder beräknas vara bullerberörda i området och det är en blandning mellan fristående villor och flerfamiljshus (Figur 5).



Figur 5. Område 2 med utredd bullerskyddsvall och bullerskyddsskärm.

Spårnära bullerskyddsåtgärder

En kombination av en bullerskyddsvall och en bullerskyddsskärm utan absorbent har undersökts som spårnära åtgärd. Vallen anläggs västerut där det finns tillräckligt mycket mark för att möjliggöra anläggning av vall. På resterande sträcka mellan järnvägsspår och Järnvägsgatan anläggs en skärm. Skärmen har två öppningar i närheten av Stationshuset för att ge tillträde till perrongen. Skärmen monteras i bakkant på perrongen på den del av sträckan där skärmen löper parallellt med perrongen. Vallen har höjden 3 meter över RÖK och 280 meter lång med fullhöjd. Den delen av skärmen som planeras att monteras på perrongen är 2,5 meter över RÖK och är 170 meter lång. Resterande del av skärm är 2 meter över RÖK och 380 meter lång, banterrassen utformas som en hylla där skärmen placeras, byggnadshöjden är 2,5 meter för att kunna ersätta personskyddsstängsel på sträckan höjden över RÖK begränsas till 2 meter för att inte inkräkta på det fria utrymmet runt spänningsförande del.

Skärmen har beräknats med och utan absorbent för att undersöka möjligheten till genomsiktliga partier. Resultatet visar att ungefär samma mängd byggnader behöver kompletterande fastighetsnära åtgärder oavsett om absorbent används eller inte. Redovisning görs därför för en skärm utan absorbent vilket ger frihet att i gestaltningen av skärmen använda valfri mängd genomsiktliga partier. Om man i kommande skede väljer utförande med delvis absorbent har detta ingen negativ inverkan på bullerspridningen men bedöms inte påverka behovet av kompletterande åtgärder som fastställs i

planen. Den föreslagna bullerskyddsvallens och bullerskyddsskärmens sammanslagna NNK är 1,02 och uppskattad kostnad är 5 343 600 kr. Ifall bullerskyddsskärm med absorbent i stället skulle användas ger det att sammanslagna NNK är 0,22 och uppskattad kostnad är 12 467 600 kr.

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

Tabell 9 visar en sammanställning av fastigheter som är i behov av fastighetsnära åtgärder som ett komplement till de spårnära åtgärderna. Flera fastigheter längs med Järnväggsgatan har sedan tidigare erhållit fasadåtgärder som innebär att riktvärden för inomhusmiljö uppfylls. En fördjupad utredning behöver genomföras för att fastställa åtgärdsbehov i de fall inomhusnivå är ≤ 2 dB över riktvärde. Dock erbjuds ventilåtgärd utan fördjupad utredningen i de fall en ventilåtgärd räcker för att riktvärden ska innehållas.

Fastigheterna Bjursnäs 1:36, Bjursnäs 1:40, Bjursnäs 1:230, Bjursnäs 1:232 och Bjursnäs 1:241 saknar i dagsläget en anlagd uteplats. I dessa fall markerades en plats på fastigheten där det kan finnas möjlighet till en anlagd uteplats i syfte att utvärdera ifall platsen innehåller riktvärdena för uteplats. Resultaten visar att samtliga markerade platser förutom den på fastighet Bjursnäs 1:241 innehåller riktvärdena för uteplats. Fastigheten Bjursnäs 1:241 erbjuds uteplatsåtgärder eftersom det behövs för att kunna anlägga en uteplats med god ljudmiljö. Saltängen 12:221 är ett enplans flerfamiljshus. Vid varje ingång till respektive lägenhet finns små uteplatser. Tre av dessa uteplatser överskrider riktvärde vid uteplats. Åtgärd för att anlägga en gemensam uteplats på fastigheten föreslås.

Tabell 9. Fastigheter i behov av kompletterande fastighetsnära åtgärder.

Fastighet	Bullerskyddsåtgärder för fasad föreslås	Åtgärder för skyddad uteplats föreslås	Kommentarer
BJURSNÄS 1:16 Hus 1	Fönster, ventil	-	
BJURSNÄS 1:10	Erhållit åtgärd	Ja	
BJURSNÄS 1:14	Erhållit åtgärd	Ja	
BJURSNÄS 1:15	Erhållit åtgärd	Ja	
BJURSNÄS 1:17	Ventil	-	
BJURSNÄS 1:191	Ventil	-	
BJURSNÄS 1:192	Ventil	-	
BJURSNÄS 1:237	Ventil		Erbjuds åtgärd för ventil utan fördjupad utredning
BJURSNÄS 1:24	Ventil	-	
BJURSNÄS 1:240	Fönster	-	
BJURSNÄS 1:241	Erhållit åtgärd	Ja ¹	
BJURSNÄS 1:264 Hus 1	Erhållit åtgärd	Ja	
BJURSNÄS 1:264 Hus 2	Erhållit åtgärd	Ja	
BJURSNÄS 1:37	Erhållit åtgärd	Ja	
BJURSNÄS 1:7 Hus 1	Erhållit åtgärd	Ja	Uteplatsåtgärd i form av gemensam uteplats på fastighet
BJURSNÄS 1:7 Hus 2	Fönster	Ja	Uteplatsåtgärd i form av gemensam uteplats på fastighet
BJURSNÄS 1:78	Erhållit åtgärd	Ja	
LAXÅ 4:4	Fördjupad utredning	Ja	Fönsteråtgärd och/eller fasadåtgärd om befintlig fasad inte har tillräcklig ljuddämpning för att riktvärden inomhus ska innehållas.
LAXÅSKOGEN 1:244	Ventil	Ja	Erbjuds åtgärd för ventil utan fördjupad utredning
LAXÅSKOGEN 1:246	Ventil		Erbjuds åtgärd för ventil utan fördjupad utredning
SALTÄNGEN 12:221	Ventil	Ja	3 av 7 uteplatser kräver åtgärder. Uteplatsåtgärd i form av gemensam uteplats på fastighet

¹Fastigheten har ingen anlagd uteplats i nuläget. Uteplatsåtgärder behövs för att kunna bygga en uteplats med god ljudmiljö.

7 Källförteckning

Regeringen, Infrastrukturpropositionen 96/97:53

TDOK 2014:1021, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Version 3.0

TDOK 2016:0246, Handledning Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Version 2.0

Slutrapport Fasadåtgärder som bullerskydd – Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Trafikverket 2021:222

Järnvägs-BUSE version 4.0, Trafikverket 2020



Postadress: Trafikverket, Ärendemottagningen, Box 810, 781 28 Borlänge
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

www.trafikverket.se