

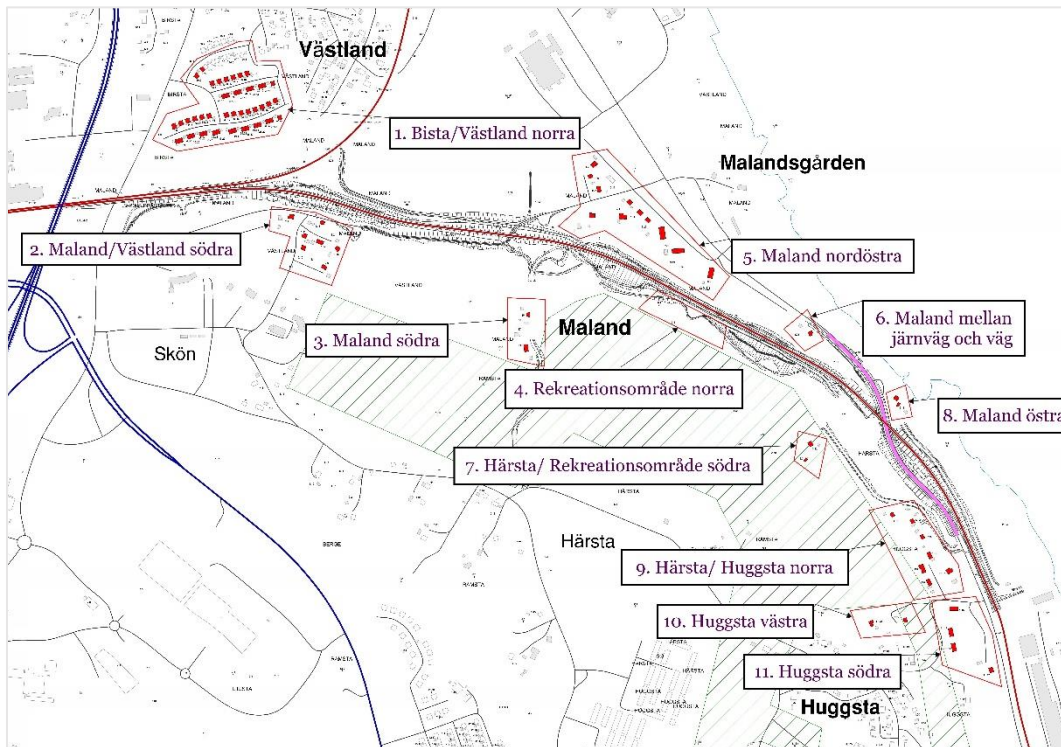
Bilaga 6. Överväganden om bullerskyddsåtgärder

Bilaga till Rapport Bullerutredning, Järnvägsplan Maland som ingår i projektet Maland och Tundalsspåret, Granskningshandling. Sundsvalls kommun, Västernorrlands län. 2018-09-15. TRV 2015/35756

I arbetet med järnvägsplanen för JP Maland har bullerskyddsåtgärder övervägts för alla bostadshus som utan åtgärder beräknas få ljudnivåer vilket överskrider gällande riktvärden. Åtgärder övervägs för buller från all statlig infrastruktur och ombyggd sträcka av kommunalväg.

I denna bilaga redovisas områdesvis vilka överväganden som gjorts avseende spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder samt vilket spår-, väg- och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder som föreslås i järnvägsplanen. I figur 1 nedan visas vilka områden övervägandena avser. Inventeringsresultat och överväganden om fastighetsnära åtgärder för respektive bostadshus finns redovisade i ett separat PM(VIII), källförteckning enligt rapporten.

Angivna höjder på skärmar avser höjd över rälsöverkant (spår). Angivna höjder på vallar avser höjd över mark och i vissa fall även höjd över spår.



Figur 1. Områdesöversikt. Järnväg (röd linje), statlig väg (blå linje), kommunal väg (lila linje), bullerberörda bostadshus (röd markering), områdesindelning (röd inringning).

I de områdesvisa kartutsnittet markeras bullerberörda byggnader enligt följande:

Röd markering

Riktvärden överskrids inomhus eller utomhus i Planförslaget om inga bullerskyddsåtgärder vidtas. Väg-, spår-, eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder övervägs för dessa byggnader.

Gul markering

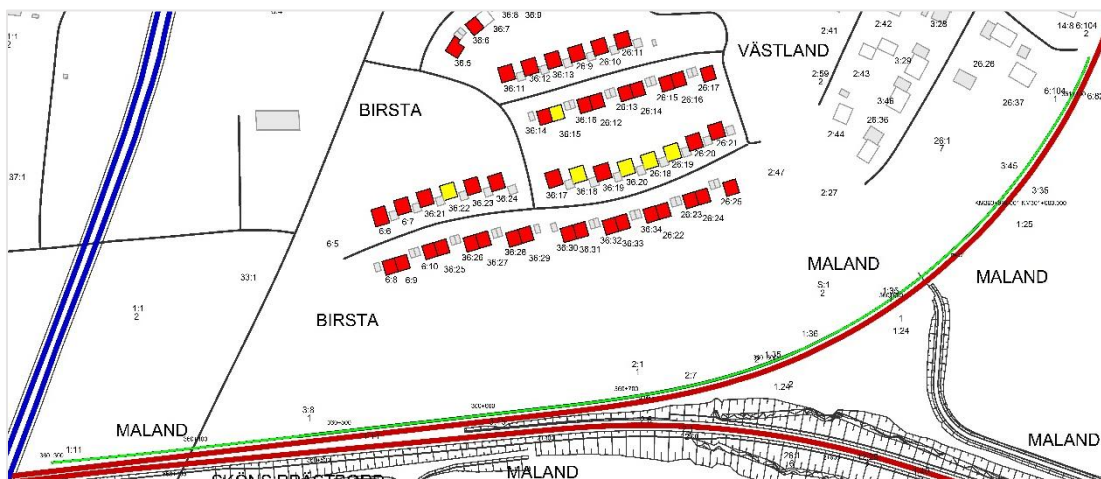
Samtliga riktvärden innehålls i Planförslaget även om inga bullerskyddsåtgärder vidtas. I vissa fall överskrids riktvärdet på L_{max} 70 dBA vid uteplats, men inte L_{max} 80 dBA. Antalet störningstillfällen är färre än 5 ggr/timme varför L_{max} 80 utgör åtgärdsnivån. Väg-, spår-, eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder övervägs inte specifikt för dessa byggnader.

1. Birsta/Västland norra

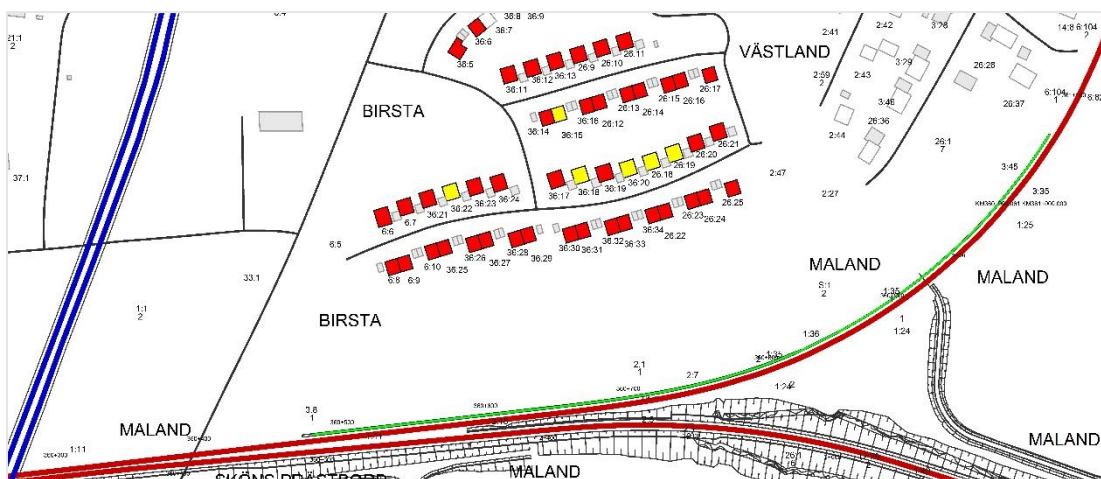
Området ligger i en sluttning ner mot järnvägen. 48 bostadshus har identifierats som bullerberörda varav sex bostadshus uppfyller riktvärden utan bullerskyddsåtgärder beaktat buller från all statlig infrastruktur.

Väster om bostäderna går statliga E4. Ådalsbanan går söder om området och viker av norrut, öster om området. Malandsspåret går söder om området. Malandsspåret och Ådalsbanan går parallellt fram till kilometertal 2+400 där Ådalsbanan fortsätter norrut medan Malandsspåret går österut. Ådalsbanan ligger närmast bostadshusen. Buller från järnvägen dominerar. Spårnära bullerskyddsåtgärder har utretts.

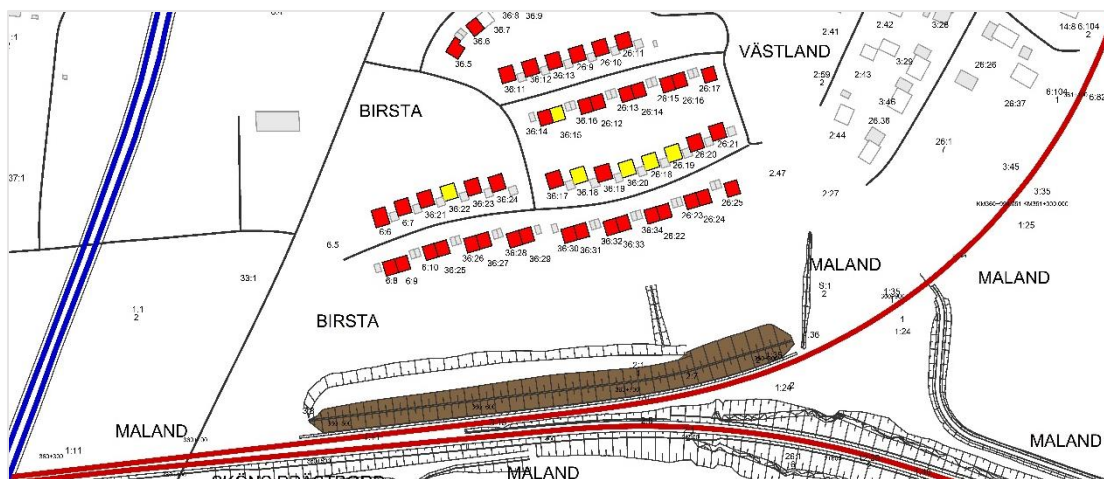
De bullerskyddsåtgärder som har övervägts för Birsta/Västland norra visas i översiktsbilder nedan. Följande delar av teckenförklaringen är de samma för samtliga bilder; Röd linje markerar järnväg. Blå linje markerar statlig väg. För färgmarkering av bullerberörda bostadshus, se sid 1.



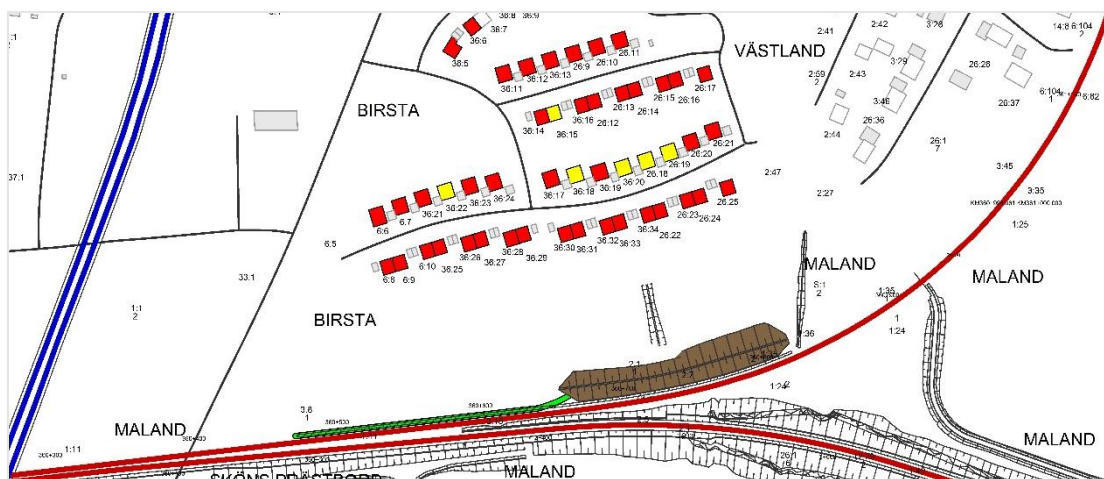
Figur 2 Översiktsbild, Birsta/Västland norra. Övervägd åtgärd för att innehålla samtliga riktvärden. Grön linje visar en övervägd 800 m lång och 4 m hög spårnära bullerskärm. Åtgärden föreslås inte i järnvägsplanen.



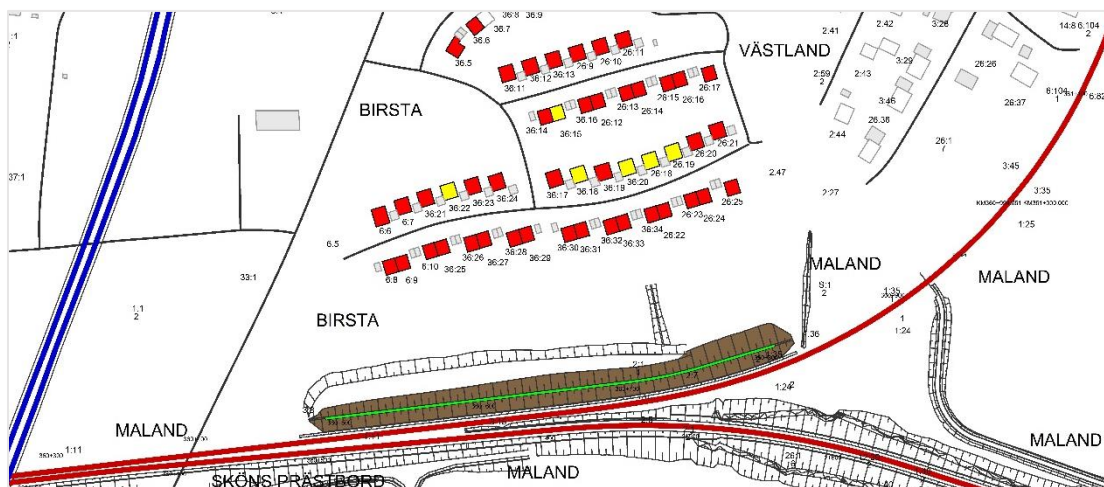
Figur 3 Översiktsbild, Birsta/Västland norra. Övervägd åtgärd för att klara riktvärden inomhus utan fasadåtgärder. Grön linje visar en övervägd 600 m lång och 2,2 m hög spårnära bullerskärm. Åtgärden föreslås inte i järnvägsplanen.



Figur 4. Översiktsbild, Birsta/Västland norra. Övervägd åtgärd för att med överskottsmassor från projektet minimera trafikbuller i bostadsområdet. Brunt område visar en 350 m lång föreslagen bullervall. Åtgärden föreslås i järnvägsplanen.



Figur 5 Översiktsbild, Birsta/Västland norra. Övervägd åtgärd för att minimera intrång nära Malandsbäcken. Grön linje och brunt område visar en övervägd, kombinerad bullerskyddsåtgärd: 240 m lång och 2 m hög spårnära bullerskärm samt en 100 meter lång vall. Åtgärden föreslås inte i järnvägsplanen.



Figur 6 Översiktsbild, Birsta/Västland norra. Övervägd åtgärd med målsättningen att klara riktvärden på alla uteplatser. Grön linje och brunt område visar en övervägd, kombinerad bullerskyddsåtgärd: 350 m lång och 2 m hög spårnära bullerskärm på en 350 meter lång vall. Åtgärden föreslås inte i järnvägsplanen.

Övervägande om spårnära bullerskyddsåtgärder

För att innehålla riktvärden utomhus och inomhus krävs en 800 m lång och 4 m hög spårnära bullerskärm längs befintlig Ådalsbana, km 360+300-361+100, se figur 2. En sådan skärm beräknas kosta ca 18,8 mkr att uppföra vilket bedöms vara ekonomiskt orimligt.

Med en 600 m lång och 2,2 m hög spårnära bullerskärm längs befintlig Ådalsbana, km 360+500-361+100, innehålls riktvärden inomhus för samtliga bostadshus utom ett som behöver kompletteras med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder, se figur 3. Riktvärdena utomhus innehålls för alla bostadshus utom fem som överskrider riktvärdet med 1 dBA. Kostnaden för en sådan skärm beräknas bli ca 7,2 mkr vilket inte bedöms som ekonomiskt rimligt.

Norr om Ådalsbanan finns utrymme att uppföra en bullervall. Vallens utformning begränsas av Malandsbäcken, Norra vägen och geotekniska förhållanden som gör att tryckbank också behöver inrymmas mot bäcken samt av VA-ledningar. En 350 m lång bullervall med höjd ca 3 m över spår (4-6 m över befintlig mark), se figur 4, ger god effekt för samtliga bostadshus. Ljudnivån från tågtrafiken minskar med ca 2 - 7 dBA. Bullervallen kan byggas av överskottsmassor från projektet och beräknas kosta ca 100 tkr vilket bedöms vara ekonomiskt rimligt. Bullervallen föreslås i järnvägsplanen.

Ett alternativ bestående av en 240 m lång och 2 m hög spårnära bullerskärm, km 360+475-360+715, samt en 100 m lång och ca 3 m hög (över spår) bullervall, km 360+725-360+825, har övervägts för att minska intrång på mark vid Malandsbäcken, se figur 5. En sådan konstruktion skulle ge samma bullerdämpning som bullervallen nämnd ovan. Kostnaden för skärmen blir knappa 3,4 mkr och för vällen 0,05 mkr. Merkostnaden för skärmen bedöms inte vara ekonomiskt rimligt.

Med föreslagen bullervall beräknas ljudnivå vid 12 uteplatser fortfarande överskrida riktvärdet L_{eq} 55 dBA med 1 dB. För att minska ljudnivåer ytterligare har effekten av en skärm på vällen studerats, se figur 6. Vallens höjd är den samma som den föreslagna men är påbygg med en 2 meter hög och 350 meter lång skärm på vallkrönet. Denna kombinerade vall och skärm beräknas ge en förbättring av ljudnivån vid bostadshusen med i snitt 1 dBA. Fem uteplatser får fortsatt överskridande av riktvärde vid uteplats. Högre skärm ger inte någon ytterligare förbättring vid de studerade uteplatserna. Skärmen beräknas kosta 2,8 mkr, vilket bedöms vara en orimlig kostnad för en marginell förbättring jämfört med bara bullervall.

Övervägande om lokala bullerskyddsåtgärder vid uteplatser

För de 12 bostadshus som med föreslagen bullervall beräknas få 1 dB överskridande av riktvärde L_{eq} 55 dBA på uteplats har lokala bullerskydd vid uteplatserna övervägts, men föreslås inte eftersom föreslagen bullervall ger en bättre ljudmiljö utomhus vid de berörda bostadshusen. Att därutöver vidta lokala bullerskyddsåtgärder vid uteplats bedöms inte vara ekonomiskt rimligt när riktvärdet överskrids med endast 1 dB. Lokala åtgärder på uteplatser som vetter direkt mot järnvägen kan dessutom medföra en försämring av ljudmiljön jämfört med om uteplatserna lämnas utan åtgärd (pga reflektion).

Föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder

En 350 m lång bullervall med höjd ca 3 m över spår (4-6 m över befintlig mark) föreslås uppföras norr om Ådalsbanan mellan Ådalsbanans kilometertal 360+500 och 360+850, se figur 4.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I detta område föreslås fastighetsnära åtgärder för 15 bostadshus. För 14 bostadshus föreslås ventilåtgärd och för ett bostadshus föreslås ventil- och uteplatsåtgärd. Kostnaden för fastighetsnära åtgärder i området beräknas till 300 tkr.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För 18 bostadshus beräknas L_{max} 70 dBA på uteplats att överskridas men L_{max} 80 dBA kommer att innehållas. Det sammanlagda antalet passerande tåg på de båda spåren är färre än fem tåg per timme i snitt dag- och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{max} 80 dBA från järnväg överskrids. För 12 uteplatser beräknas L_{eq} 55 dBA överskridas med 1 dBA.

För övrigt beräknas riktvärden innehållas.

Buse beräkningar

En beräkning med JärnvägsBuse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 1. Järnvägsbuse för område 1.

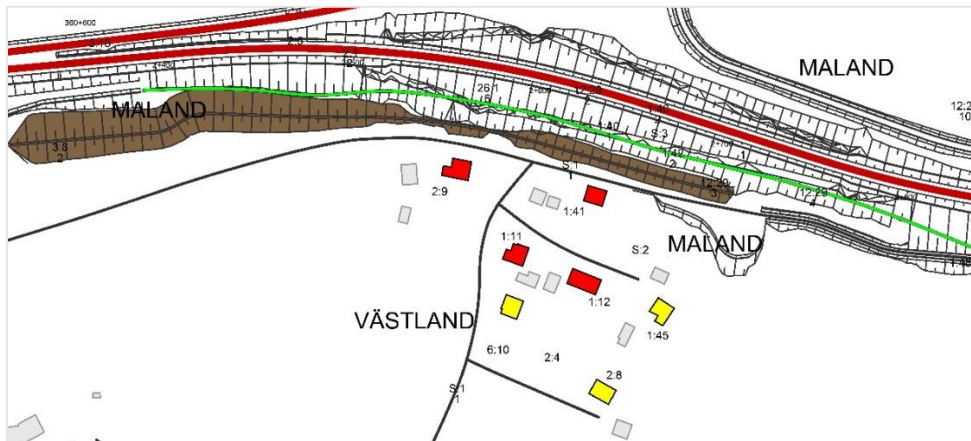
<i>Spårnära åtgärd</i>	<i>Resultat NNK-i</i>
4 m hög och 800 m lång skärm	- 0,84
2,2 m hög och 600 m lång skärm	- 0,70
350 m lång bullerskyddsvall med 2 m hög skärm ovanpå vallen	0,39
150 m lång bullerskyddsvall, 240 m lång och 2 m hög skärm	0,09
Föreslagen 350 m lång bullerskyddsvall	5,08

Långa spårnära skärmar beräknas vara mycket samhällsekonomiskt olönsamma, medan den föreslagna bullervallen beräknas vara mycket lönsam. Även de två kombinationerna av bullervall och skärm beräknas vara lönsamma, dock långt mindre lönsamma än vallen. Merkostnaderna på 2,8-3,4 mnkr bedöms orimliga beaktat att effekten blir densamma respektive marginellt bättre. Den mest kostnadseffektiva lösningen ska väljas, varför en bullervall föreslås i järnvägsplanen.

2. Maland/Västland södra

Malandsspåret ligger i brant skärning förbi bostadshusen. I detta område identifierades sju bostadshus som bullerberörda varav tre bostäder uppfyller riktvärden utan bullerskyddsåtgärder beaktat buller från all statlig infrastruktur.

Bostadshusen har järnvägsspår längs norra sidan, Malandsspåret och Ådalsbanan, där Ådalsbanan går parallellt med Malandsspåret fram till kilometertal 2+400 och viker sedan av norrut bort från området. Malandsvägen ligger även denna norr om bostadshusen men har inte beaktats eftersom det är en kommunal väg vars dragning inte kommer fastställas i järnvägsplanen.



Figur 7. Översiktsbild, Maland/Västland södra. Röd linje markerar järnväg. För färgmarkering av bullerberörda bostadshus, se sid 1. Grön linje visar en övervägd bullerskärm på skärningen som inte föreslås i järnvägsplanen. Brunt område visar var bullervallar har övervägts och föreslås i järnvägsplanen.

Övervägande om spårnära bullerskyddsåtgärder

För att innehålla riktvärden utomhus och inomhus krävs en 400 m lång och 5 m hög bullerskärm placerad i skärningen. En sådan skärm beräknas kosta ca 12 mkr att uppföra vilket inte bedöms ekonomiskt rimligt då endast fem bostadshus utreds för åtgärder. En skärm av denna höjd bedöms även vara teknisk komplicerad att uppföra i en brant skärning.

Med en 400 m lång och 2,2 m hög bullerskärm placerad i skärningen innehålls riktvärden inomhus för två av fem bostadshus som utreds för åtgärd. Tre bostadshus behöver kompletteras med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Kostanden för en sådan skärm beräknas bli ca 4,8 mkr vilket inte bedöms som ekonomiskt rimligt då fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ändå behöver vidtas för majoriteten av bostadshusen. Att uppföra en skärm i en brant skärning bedöms även inte vara tekniskt möjligt.

Längs Malandsspåret finns utrymme för att uppföra bullervall. Bullervallens utformning kan vara ca 350 m lång och 1 - 6 m hög. Bullervallen har utretts och föreslås då den ger god effekt för sex av de sju bostadshus som finns i området. Ljudnivån från tågtrafiken minskar med ca 1 - 6 dB. Samtliga av de bostadshus som övervägs för bullerskyddsåtgärder behöver kompletteras med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Bullervallen kan byggas av överskottsmassor från projektet och beräknas kosta ca 60 tkr vilket anses vara ekonomiskt rimligt eftersom den ger god effekt för majoriteten av bostadshusen till en låg kostnad.

Föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder

En bullervall, ca 350 m lång och 1 - 6 m hög, föreslås uppföras söder om Malandsspåret uppe på skärningen, se brunt område figur 3. Bullervallen är placerad mellan kilometertal 2+350 och 2+700. Vallen är begränsad i utformning för att undvika intrång på tomtmark och Malandsvägen samt för att ta hänsyn till markförhållanden.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I detta område föreslås fastighetsnära åtgärder för fyra bostadshus. För ett bostadshus föreslås ventilåtgärd, för ett bostadshus föreslås ventil- och uteplatsåtgärd, för ett bostadshus föreslås fönster-, ventil- och takåtgärd och för ett bostadshus föreslås fönster-, ventil-, tak- och uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för fastighetsnära åtgärder i detta område är 350 tkr.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För ett av bostadshusen beräknas L_{max} 70 dBA på uteplats att överskridas men L_{max} 80 dBA kommer att innehållas. Det sammanlagda antalet passerande tåg på de båda spåren är inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{max} 80 dBA från järnväg överskrids. För två av bostadshusen beräknas riktvärdet på L_{eq} 60 dBA vid fasad överskridas med 3 - 4 dB. Riktvärden inomhus innehålls för samtliga bostadshus

Buse beräkningar

En beräkning med JärnvägsBuse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 2. Järnvägsbuse för område 2.

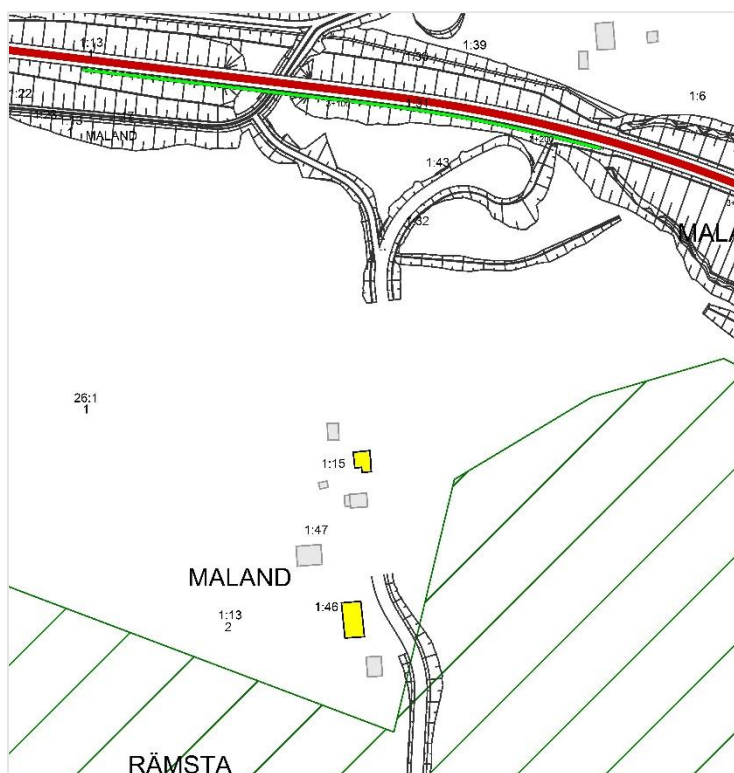
Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
400 m lång och 5 m hög skärm	-0,96
400 m lång och 2,2 m hög skärm	-0,87
Föreslagen bullerskyddsvall	-0,05

Ingen av de övervägda spårnära bullerskyddsåtgärderna blir samhällsekonomiskt lönsamma men det föreslagna alternativet med bullervall är nära noll och det alternativ som blir minst olönsamt, samhällsekonomiskt.

3. Maland södra

Området har placering högt över Malandsspåret. Två bostadshus har identifierats som bullerberörda varav båda uppfyller riktvärden utan bullerskyddsåtgärder beaktat buller från all statlig infrastruktur med undantag från L_{max} 70 dBA vid uteplats som överskrider för ett av bostadshusen. Ett rekreationsområde finns längs södra och östra sidan av bostadshusen. Riktvärdet om på 45 -55 dBA beräknas uppfyllas beaktat buller från all statlig infrastruktur.

Malandsspåret går norr om området. Malandsvägen går längs norra sidan av bostadshusen men har inte beaktats eftersom det är en kommunal väg vars dragning inte kommer fastställas i järnvägsplanen.



Figur 8. Översiktsbild, Maland södra. Röd linje markerar järnväg. Streckat, grönt område markerar rekreationsområde. För färgmarkering av bullerberörda bostadshus, se sid 1. Grön linje visar var en spårnära bullerskärm har övervägts men inte föreslås i järnvägsplanen.

Övervägande om spårnära bullerskyddsåtgärder

En spårnära bullerskärm där en del av skärmen går på järnvägsbron med längden 200 m och höjden 2,2 m skulle bidra en bättre ljudmiljö vid bostadshusen och att samtliga riktvärden innehålls. Kostnaden för en sådan skärm beräknas bli ca 2,5 mkr vilket inte bedöms som ekonomiskt rimligt då enbart ett bostadshus överskrider riktvärden på L_{max} 70 dBA på uteplats men inte L_{max} 80 dBA. Antalet störningstillfällen är färre än 5 ggr/timme varför L_{max} 80 utgör åtgärdsnivån vilket betyder att åtgärder inte behöver övervägas. En beräkning med Buse visar även på att nettonuvärdeskvoten blir -0,99, alltså ej samhällsekonomiskt lönsam.

Föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder

Inga spårnära bullerskyddsåtgärder föreslås i detta område.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

Inga åtgärder föreslås i detta område.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För det bostadshus som utreds för åtgärd beräknas L_{\max} 70 dBA på uteplats att överskridas men L_{\max} 80 dBA kommer att innehållas. Det sammanlagda antalet passerande tåg på de båda spåren är inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{\max} 80 dBA från järnväg överskrids. Riktvärdena uppfylls även för rekreatiomsområdet.

Buseberäkningar

En beräkning med Järnvägs Buse har utförts med nedanstående resultat:

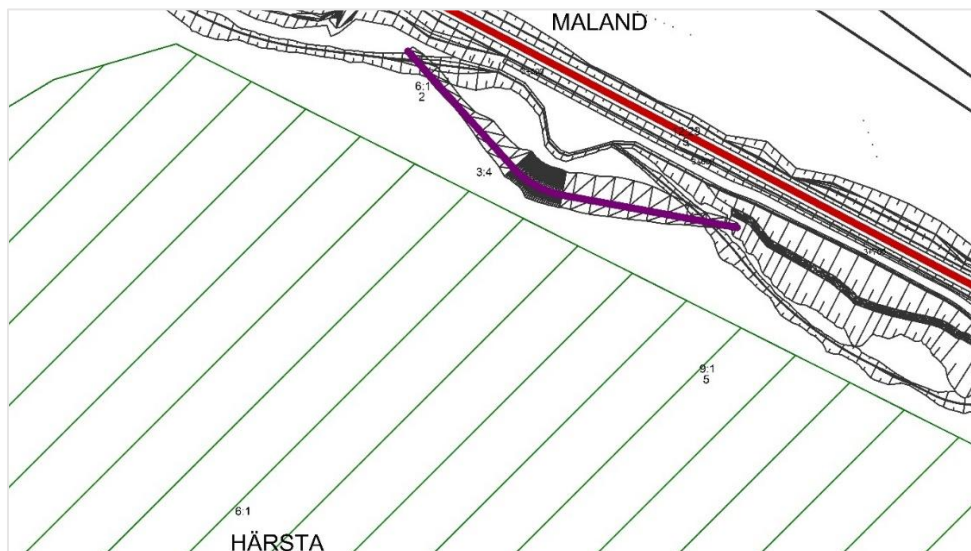
Tabell 4. Järnvägsbuse för område 4.

Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
Bullerskärm inkl. bullerskärm på järnvägsbron med längden 200 m och höjden 2,2 m	-0,99

Övervägd spårnära bullerskyddsåtgärd blir samhällsekonomiskt olönsam.

4. Rekreatiomsområde norra

Ett rekreatiomsområde från Sköns kyrka, via Härstaberget, vidare österut mot Johannedalsvägen och fortsatt söderut mot Johannedal har pekats ut i översiktsplanen av kommunen. Riktvärdsintervallet på 45 -55 dBA överskrids i de yttre delarna av området som vetter mot Malandsspåret vilket då har utretts för bullerskyddsåtgärder. Området ligger mellan två skärningar, oskyddat från Malandsspåret.



Figur 9. Översiktsbild, Rekreatiomsområde norra. Röd linje markerar järnväg. Streckat, grönt område markerar rekreatiomsområde. Lila linje visar en bullervall som har övervägts men som inte föreslås i järnvägsplanen.

Övervägande om spårnära bullerskyddsåtgärder

En bullervall har utretts mellan två branta skärningar, se lila linje i figur 6. Området ligger oskyddat från järnvägsbuller. Bullervallen är begränsad i utformning på grund av tillgängligheten till en vändplats som ska kunna nyttjas av servicefordon för järnvägen. Effekten av vallen blir marginell och mycket lokal samt resulterar i ett omfattande markintåg med stor påverkan på landskapsbilden och föreslås därför inte.

Föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder

Inga spårnära bullerskyddsåtgärder föreslås i detta område.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

I huvuddelen av rekreatiomsområdet beräknas riktvärdet L_{eq} 55 dBA innehållas. I de yttre delarna av området närmast Malandsspåret beräknas riktvärdet överskridas.

Utrymme finns att uppföra en ca 400 m lång och 1 - 9 m hög bullervall mellan två skärningar längs Malandsspåret. Bullervallen har utretts och föreslås då god effekt erhålls för de sju bostadshus som skymms av vallen. Ljudnivån minskar med mellan 1-12 dBA vilket innebär att två av de fem bostadshus som övervägs för bullerskyddsåtgärder inte behöver fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Bullervallen kan byggas av överskottsmassor från projektet och beräknas kosta ca 180 tkr vilket anses vara ekonomiskt rimligt att uppföra eftersom den även ger god effekt för samtliga bostadshus som skymms av den.

Föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder

En 400 m lång och 1-9 m hög bullervall föreslås uppföras mellan två skärningar längs Malandsspåret mellan kilometertal 3+300 och 3+700, se brunt område i figur 7. Vallen är begränsad i utformning för att minimera markintrång på tomtmark.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I detta område föreslås fastighetsnära åtgärder för fyra bostadshus. För samtliga bostadshus föreslås fönster- och ventilåtgärd, för ett bostadshus föreslås dessutom uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för fastighetsnära åtgärder i detta område är 350 tkr.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För fyra av bostadshusen beräknas L_{max} 70 dBA på uteplats att överskridas men L_{max} 80 dBA kommer att innehållas. På Malandsspåret passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt per dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{max} 80 dBA från järnväg överskrids. För övrigt beräknas riktvärden för bostadshus innehållas med föreslagna åtgärder.

Riktvärde Leq 55 dBA för rekreationsområde beräknas innehållas i huvuddelen av rekreationsområdet. I de yttre delarna av området närmast Malandsspåret beräknas riktvärdet överskridas.

Buse beräkningar

En beräkning med Järnvägs Buse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 5. Järnvägsbuse för område 6.

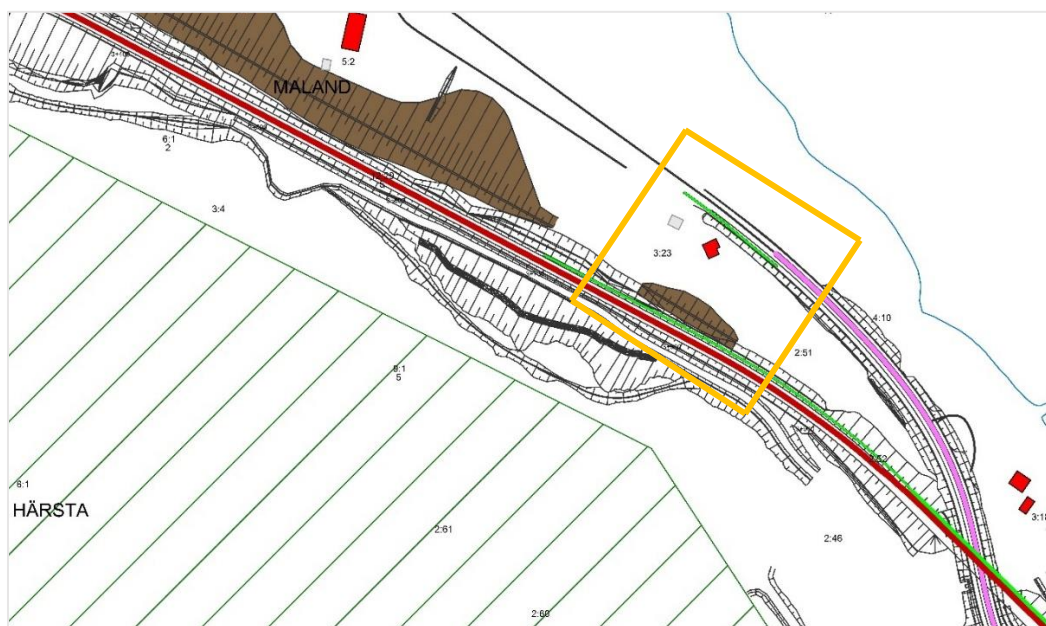
Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
500 m lång och 2,2 m hög skärm	-0,15
Föreslagen bullerskyddsvall	5,81

Den övervägda bullerskyddsskärmen blir inte samhällsekonomiskt lönsam däremot blir den föreslagna bullervallen märkbart lönsam. Bullerskyddsvallen föreslås i planen.

6. Maland mellan järnväg och väg

Området ligger mellan två skärningar, oskyddat från Malandsspåret och ombyggd del av Johannedalsvägen. I området (se inringat, gult område på kartan nedan) har ett bostadshus identifierats som bullerberört vilket utreds för bullerskyddsåtgärder. Bostadshuset får tillskott av buller från ombyggd kommunal väg. Ytterkanten av rekreationsområdet som vetter nordöst, på andra sidan Malandsspåret beräknas överskrida riktvärdet på 45 -55 dBA beaktat buller från all statlig infrastruktur.

Bostadshuset har Malandsspåret i sydväst. Sydöst om bostadshuset går Malandsspåret på järnvägsbro. Ombyggd del av Johannedalsvägen sträcker sig längs bostadshusets nordöstra sida. Både spårnära och vägnära bullerskyddsåtgärder har utretts. Johannedalsvägen fortsätter sedan norrut med sin befintliga dragning men denna sträcka är inte med som bullerkälla i utredningen då den inte ingår i järnvägsplanen.



Figur 11. Översiktsskiss, Maland mellan järnväg och väg. Röd linje markerar järnväg. Rosa linje markerar ombyggd del av kommunal väg. Streckat, grönt område markerar rekreationsområde. Aktuellt område är inringat med gul linje. För färgmarkering av bullerberörda bostadshus, se sid 1. Grön linje visar var spårnära och vägnära bullerskärm samt bullerskärm på bro har övervägts men som inte föreslås i järnvägsplanen. Brunt område visar var bullervall har övervägts och föreslås i järnvägsplanen.

Övervägande om spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

För att innehålla samtliga riktvärden krävs en 350 m lång och 2,2 m hög spårnära skärm längs Malandsspåret, en 100 m lång och 2,2 m hög bullerskärm på bro samt en 75 m lång och 2,2 m hög vägnära skärm. En sådan spårnära och vägnära bullerskyddsåtgärd beräknas kosta ca 8,9 mkr vilket inte bedöms som ekonomiskt rimligt då enbart ett bostadshus utreds.

Utrymme finns för att uppföra en drygt 50 m lång och 1 - 5 m hög bullervall mellan två skärningar. Bullervallen har utretts och föreslås då den ger god effekt mot järnvägsbullret. Ljudnivån från järnvägen minskar med 9 dBA vilket resulterar i att inga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder behöver vidtas. Bullervallen kan byggas av överskottsmassor från projektet och beräknas kosta ca 7 tkr vilket anses vara ekonomiskt rimligt att uppföra eftersom den ger mycket god effekt mot järnvägsbullret.

Föreslagna spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

En 70 m lång och 1 - 5 m hög bullervall föreslås uppföras mellan de två järnvägsskärningarna vid kilometertal 3+800, se brunt område i figur 8. Vallen är något begränsad i utformning för att minimera markintrång på tomtmark.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

Ingen fastighetsnära åtgärd föreslås i detta område.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

Samtliga riktvärden gällande fastigheten erhålls med föreslagna åtgärder. Riktvärde Leq 55 dBA för rekreativ område beräknas innehållas i huvuddelen av rekreativ området. I de yttre delarna av området närmast Malandsspåret beräknas riktvärdet överskridas.

Buse beräkningar

En beräkning med Järnvägs Buse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 6. Järnvägsbuse för område 7.

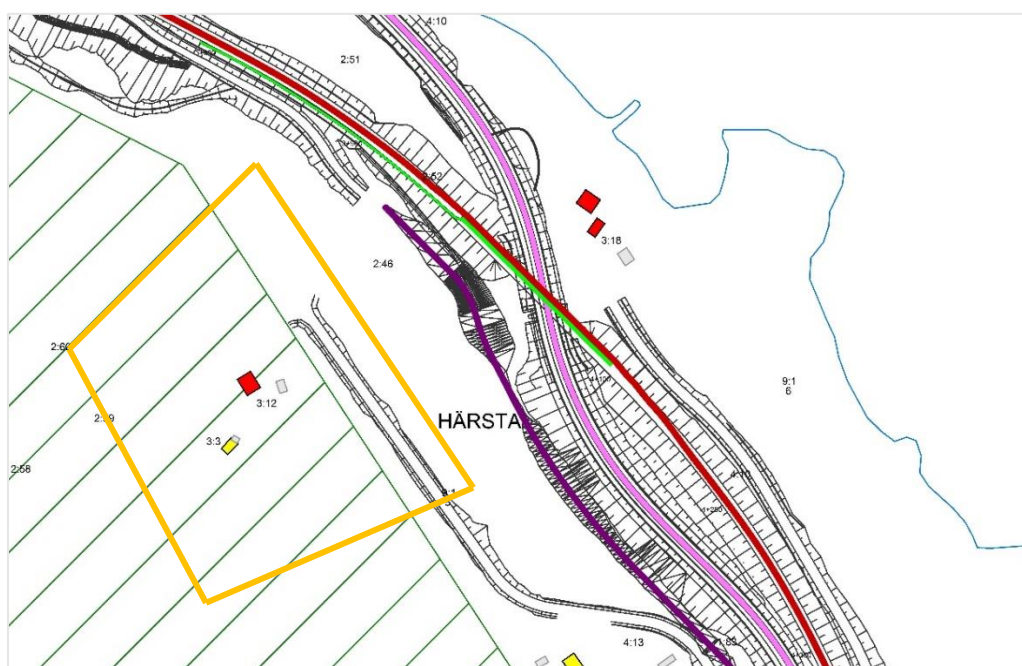
Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
350 m lång och 2,2 m hög skärm + vägnära skärm	-0,99
Föreslagen bullerskyddsvall	12,32

De övervägda spår- och vägnära bullerskyddsskärmarna blir ej samhällsekonomiskt lönsamma. Den föreslagna vallen blir klart samhällsekonomiskt lönsam och föreslås i planen.

7. Härsta/Rekreatiomsområde södra

Området ligger högt beläget över Malandsspåret och ombyggd del av Johannedalsvägen. I området (se inringat, gult område på kartan nedan) har två bostadshus identifierats som bullerberörda varav ett bostadshus övervägs för bullerskyddsåtgärder beaktat buller från all statlig infrastruktur och ombyggd del av kommunal väg. Bostadshusen ligger i ett rekreatiomsområde där riktvärdesintervallet på 45 -55 dBA överskrids vilket också har utretts för bullerskyddsåtgärder. Båda bostäderna får tillskott av buller från ombyggd kommunal väg.

Området har längs nordöstra sidan Malandsspåret parallellt med ombyggd del av Johannedalsvägen. Malandsspåret ligger som närmaste bullerkälla. Malandsspåret går på järnvägsbro en del av sträckan förbi bostadshusen. Både spårnära och vägnära bullerskyddsåtgärder har utretts.



Figur 12. Översiktsbild, Härsta/Rekreatiomsområde söder. Röd linje markerar järnväg. Rosa linje markerar ombyggd del av kommunal väg. Streckat, grönt område markerar rekreatiomsområde. Aktuellt område är inringat med gul linje. För färgmarkering av bullerberörda bostadshus, se sid 1. Grön linje visar var spårnära bullerskärm samt bullerskärm på bro har övervägts men som inte föreslås i järnvägsplanen. Lila linje visar var bullervall längs ombyggd del av kommunal väg har övervägts men so inte föreslås i järnvägsplanen.

Övervägande om spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

För att innehålla riktvärden krävs en 200 m lång och 2,2 m hög spårnära skärm längs Malandsspåret samt en 100 m lång och 2,2 m hög bullerskärm på bro. En sådan åtgärd beräknas kosta ca 3,6 mnkr vilket inte anses ekonomiskt rimligt då enbart ett bostadshus och en liten del av rekreatiomsområdet behöver bullerskyddsåtgärder.

Längs ombyggd del av Johannedalsvägen har även en bullervall utretts, se lila linje i figur 9. Då området ligger hög beläget över väg och järnvägsområdet behövs en hög bullervall. En sådan hög bullervall är inte möjlig att uppföra och den lägre, föreslagna bullervallen ger väldigt lokal effekt på väg- och järnvägsbullret då både bostadshusen och rekreatiomsområdet ligger oskyddat av vallen. Bullervallen gör även intrång på vilt passage och föreslås därför inte.

Föreslagna spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

Inga spår- eller vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås i detta område.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

För ett av bostadshusen i detta område föreslås fönster- och ventilåtgärd till en uppskattad kostnad på 100 tkr.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

Samtliga riktvärden för bostadshusen erhålls med föreslagna åtgärder.

Riktvärde Leq 55 dBA för rekreationsområde beräknas innehållas i huvuddelen av rekreationsområdet. I de yttre delarna av området närmast Malandsspåret beräknas riktvärdet överskridas.

Buse beräkningar

En beräkning med Järnvägs Buse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 7. Järnvägsbuse för område 8.

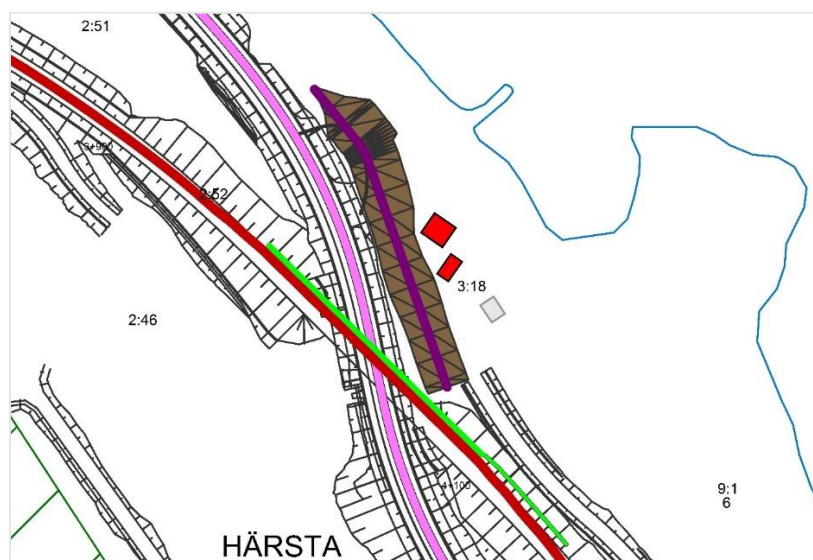
Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
200 + 100 m lång och 2,2 m hög skärm	-0,93
Bullerskyddsvall	-1,0

De övervägda spår- och vägnära åtgärderna blir ej samhällsekonomiskt lönsamma och föreslås ej i planen.

8. Maland östra

Malandsspåret går på bank och järnvägsbro förbi området. Två bostadshus, har identifierats som bullerberörda varav samtliga utreds för bullerskyddsåtgärder.

Ombyggd del av Johannedalsvägen ligger som närmaste bullerkälla längs västra sidan av bostadshusen. Vid sydvästra sidan går Malandsspåret på järnvägsbro. Både spårnära och vägnära bullerskyddsåtgärder har utretts.



Figur 13. Översiktsbild, Maland östra. Röd linje markerar järnvägen. Rosa linje markerar ombyggd del av kommunal väg. För färgmarkering av bullerberörda bostadshus, se sid 1. Grön linjear visar var spårnära skärm samt bullerskärm på bro har övervägts men som inte föreslås i järnvägsplanen. Lila linje visar var bullervall längs ombyggd del av kommunal väg har övervägts men som inte föreslås i järnvägsplanen.

Övervägande om spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

För att innehålla samtliga riktvärden krävs en 100 lång och 4 m hög bullerskärm på bro samt en vägnära bullervall längs bostadshusens västra sida med medelhöjden 3 m. Den sammanlagda kostnaden för bullerskyddsåtgärden beräknas bli drygt 2,4 mkr vilket inte bedöms som ekonomiskt rimligt då enbart två bostadshus utreds. En så hög bullerskräm på bro bedöms vara teknisk komplicerad att uppföra. Bullervallen ger god effekt på vägbuller men mindre effekt på järnvägsbuller. Då serviceväg måste byggas mellan bostadshusen och ombyggd del av Johannedalsvägen får inte vallen plats och föreslås därför inte.

Med en 100 m lång och 2,2 m hög bullerskärm på bro tillsammans med bullervallen innehålls riktvärden för ett bostadshus. Det andra bostadshuset, Maland 3:18 gårdshus, behöver kompletteras med fasadåtgärd. Kostanden för bullerskyddsåtgärden beräknas bli drygt 1,2 mkr vilket inte anses ekonomiskt rimligt då ett bostadshus ändå behöver kompletteras med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Dessutom går inte bullervallen att uppföra vilket då resulterar i att riktvärden ej uppfylls och bostadshusen behöver kompletteras med omfattande fasadåtgärder. Spår- och vägnära åtgärder föreslås därför inte.

Föreslagna spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

Inga spår- eller vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås i detta område.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

För båda bostadshusen på denna fastighet föreslås fönster- och ventilåtgärd. För gårdshuset föreslås även invändig väggåtgärd. Uppskattad kostnad 200 tkr.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

Riktvärdet vid uteplats på L_{\max} 70 dBA beräknas överskridas men L_{\max} 80 dBA kommer att erhållas. På Malandsspåret passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{\max} 80 dBA från järnväg överskrids. Riktvärdet på L_{eq} 55 dBA samt L_{\max} 70 dBA vid fasad från vägbuller beräknas överskridas med 1-2 dBA respektive 3-4 dBA för samtliga bostadshus. För övrigt beräknas riktvärden innehållas med föreslagna åtgärder.

Buse beräkningar

En beräkning med Järnvägs Buse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 8. Järnvägsbuse för område 9.

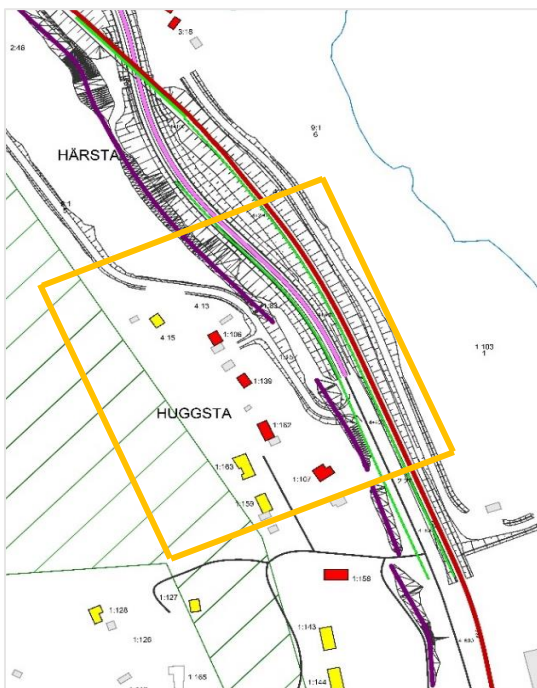
Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
100 m lång och 4 m hög skärm + 3 m hög vall	-0,81
100 m lång och 4 m hög skärm + 3 m hög vall	-0,69

De övervägda spår- och vägnära åtgärderna blir ej samhällsekonomiskt lönsamma och föreslås ej i planen.

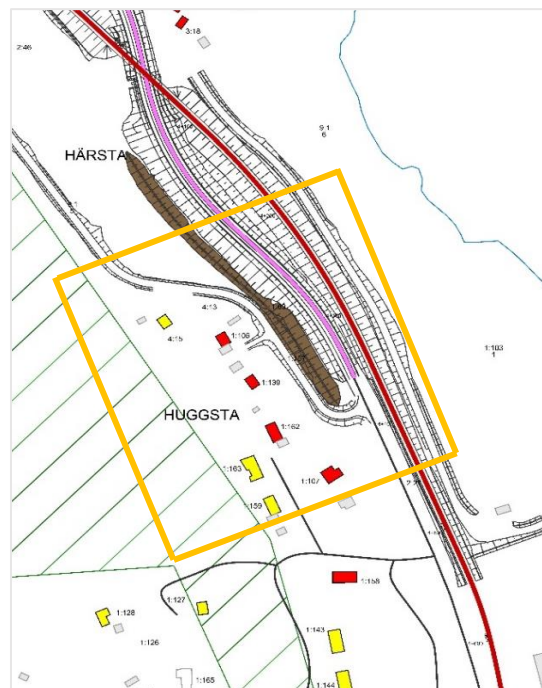
9. Härsta/Huggsta norra

Bostadshusen ligger högt beläget över ombyggd del av Johannedalsvägen och Malandsspår. I området (se inringat, gult område på kartorna nedan) har sju bostadshus identifierats som bullerberörda varav tre uppfyller riktvärden utan bullerskyddsåtgärder beaktat buller från all statlig infrastruktur och ombyggd kommunal väg med undantag från L_{\max} 70 dBA vid uteplats som överskrids för ett av bostadshusen. Väster om bostadshusen finns ett rekreationsområde. Ytterkanten av rekreationsområdet som vetter mot Malandsspåret beräknas överskrida riktvärdet på 45 -55 dBA.

Bostadshusen har ombyggd del av Johannedalsvägen längst östra sidan vilket är närmaste bullerkällan för majoriteten av bostadshusen. Malandsspåret går parallellt med ombyggd del av Johannedalsvägen. Johannedalsvägen fortsätter sedan söderut med sin befintliga draging men denna sträcka är inte med som bullerkälla i utredningen då den inte omfattas av projektet.



Figur 14a. Översiktsbild, Härsta/Huggsta norra förslag 1. Röd linje markerar järnväg. Rosa linje markerar ombyggd del av kommunal väg. Strekat, grönt område markerar rekreationsområde. Aktuellt område är inringat med gul linje. För färgmarkering av bullerberörda bostadshus, se sid 1. Grön linje visar var spårnära och vägnära bullerskärm samt bullerskärm på bro har övervägts men *som inte föreslås i järnvägsplanen*. Lila linjer visar alternativa utformningar av bullervallar som har övervägts men *som inte föreslås i järnvägsplanen*.



Figur 14b. Översiktsbild, Härsta/Huggsta norra förslag 2. Röd linje markerar järnväg. Rosa linje markerar ombyggd del av kommunal väg. Strekat, grönt område markerar rekreationsområde. Aktuellt område är inringat med gul linje. För färgmarkering av bullerberörda bostadshus, se sid 1. Brunt område visar en utformning av bullervall som har övervägts och föreslås i järnvägsplanen.

Övervägande om spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

För att samtliga riktvärden ska innehållas krävs en 450 m lång och 3,5 m hög spårnära bullerskärm, en 100 m lång och 2,2 m hög bullerskärm på bro samt en 400 m lång och 1 m

hög vägnära bullerskärm, beskriven i figur 11a. Detta beräknas kosta ca 11,8 mkr vilket inte bedöms ekonomiskt rimligt då endast är fyra bostadshus som övervägs bullerskyddsåtgärder.

Längs ombyggd del av Johannedalsvägen har även bullervallar utretts, se lila linjer i figur 11a. Bullervallarna i södra delen av området ger god effekt på vägbuller. Vallarna ger väldigt liten effekt på järnvägsbullret då bostadshuset ligger högt över väg och järnväg. Ingen effekt fås av vallens norra del. Den nordligaste vallens norra ände gör även intrång på viltpassage. De tre södra bullervallarna kan inte erbjudas i järnvägsplanen då de är placerade längs befintlig Johannedalsväg som då inte ingår i denna järnvägsplan. Bullervallarna utreds inte i järnvägsplanen utan kan vara aktuell på frivillig basis. Denna bullervallsutformning föreslås inte.

Den bullervallsutformning som visas som brunt område i figur 11b minskar den ekvivalenta ljudnivån med 1 dB för samtliga fyra bostadshus som befinner sig skyddat bakom vällen. Den ger även god effekt på vägbuller även om riktvärden uppfylls utan åtgärd. Bullervallen är ca 300 m lång, 2 - 6 m hög och kan byggas av överskottsmassor från projektet. Den beräknas kosta ca 32 tkr vilket anses vara ekonomiskt rimligt att uppföra eftersom den ger god effekt på vägbullret.

Föreslagna spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

En ca 300 m lång och 2 - 6 m hög bullervall föreslås uppföras längs ombyggd del av Johannedalsvägen mellan kilometertal 4+100 och 4+400, se brunt område i figur 11b. Vallens är något begränsad i utformning för att kunna göra plats för en ersättnings-/servicesväg för bostadshuset i området då infarter till området stängs till på grund av den nya dragningen av Johannedalsvägen.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I detta område föreslås fastighetsnära åtgärder för fyra bostadshus. För samtliga bostadshus föreslås fönster- och ventilåtgärd, för två bostadshus föreslås dessutom uteplatsåtgärd. Uppskattad kostnad för fastighetsnära åtgärder i detta område är 450 tkr

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För fyra av bostadshuset beräknas L_{max} 70 dBA på uteplats överskridas men L_{max} 80 dBA kommer att erhållas. På Malandsspåret passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{max} 80 dBA från järnväg överskrids. För övrigt uppfylls samtliga riktvärden. Ljudnivån ligger även inom riktvärdsintervallet för rekreativområden beaktat bullerskyddsvallen.

Buse beräkningar

En beräkning med Järnvägs Buse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 9. Järnvägsbuse för område 10.

Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
3 st skärmar, 450 m, 100 m och 400 m lång.	-1,0
Föreslagen bullerskyddsvall	0,01

De övervägda spår- och vägnära bullerskärmarna blir ej samhällsekonomiskt lönsamma. Den föreslagna bullervallen som även skyddar bostadshus i område 11 hamnar nära noll.

Föreslagna spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

Inga spår- eller vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås i detta område. Dock resulterar den bullervallen som föreslås för föregående område att ljudnivån från väg minskar för båda bostadshus.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

Inga fastighetsnära åtgärder föreslås i detta område.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

Den bullervall som föreslås vid Härsta/Huggsta norra, se figur 11b, ger positiv effekt på ljudnivån från ombyggd del av Johannedalsvägen. Riktvärden innehålls även utan bullerskyddsåtgärder. Ljudnivån ligger även inom riktvärdesintervallet för rekreationsområdet.

Buse beräkningar

En beräkning med Järnvägs Buse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 10. Järnvägsbuse för område 11.

Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
200 m lång och 2,2 m hög skärm	-0,94
Föreslagen bullerskyddsvall	-0,92 (0,01)

De övervägda spår- och vägnära bullerskyddsåtgärderna blir ej samhällsekonomiskt lönsamma men genom att den föreslagna bullerskyddsvallen även skyddar bostadshusen i detta område visar den sammanlagda beräkningen på en samhällsekonomisk lönsamhet.

kan inte erbjudas i järnvägsplanen då de är placerade längs befintlig Johannedalsväg som då inte ingår i denna järnvägsplan. Bullervallarna utreds inte i järnvägsplanen utan kan vara aktuella på frivillig basis.

Föreslagna spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

Inga spårnära bullerskyddsåtgärder föreslås inom järnvägsplanen.

Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I detta område föreslås fönster-, ventil-, vägg-, snedtak-, och uteplatsåtgärd för ett bostadshus samt uteplatsåtgärd för ett bostadshus.

Riktvärden som innehålls med föreslagna åtgärder

För ett bostadshus överskrids L_{eq} 60 dBA vid fasad. För två av bostadshusen beräknas L_{max} 70 dBA på uteplats överskridas men L_{max} 80 dBA kommer att erhållas. På Malandsspåret passerar inte fler än fem tåg per timme i snitt dag och kvällstid, vilket innebär att åtgärd övervägs först när L_{max} 80 dBA från järnväg överskrids. Övriga riktvärden beräknas innehållas med föreslagna åtgärder. Ljudnivån ligger även inom riktvärdesintervallet för rekreationsområdet.

Buse beräkningar

En beräkning med Järnvägs Buse har utförts med nedanstående resultat:

Tabell 11. Järnvägsbuse för område 12.

Spårnära åtgärd	Resultat NNK-i
500 m lång och 3,5 m hög skärm	-0,92

Den övervägda spårnära bullerskyddsskärmen blir ej samhällsekonomiskt lönsam.