

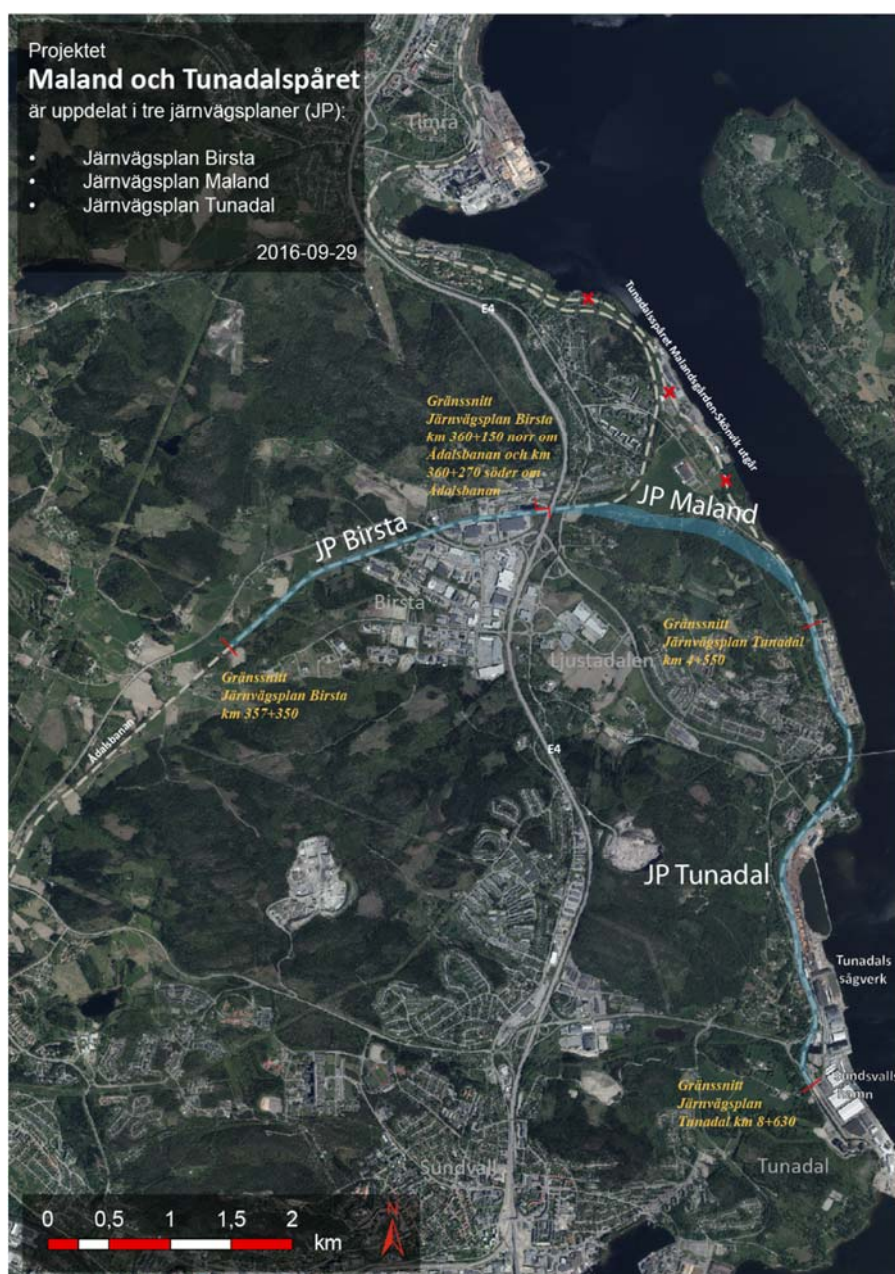
RAPPORT VIBRATIONSUTREDNING

Granskningshandling

Järnvägsplan Maland, ingår i projekt Maland- och Tunadalsspåret
Sundsvalls kommun, Västernorrlands län

2018-09-15

TRV 2015/35756



Dokumenttitel: Rapport Vibrationsutredning

Skapat av: Metron Miljökonsult AB

Dokumentdatum: 2018-09-15

Dokumenttyp: Rapport

Författare: Eiof Bjelkström

Diarienummer: TRV 2015/35756

Projektnummer: 107217

Version: 0.1

Publiceringsdatum:

Utgivare: Trafikverket

Projektledare: Håkan Åberg

Distributör: Trafikverket, Nattviksgatan 8, 871 45 Härnösand, telefon: 0771-921 921

Innehåll

1	Bakgrund och syfte.....	5
2	Förklaring av begrepp.....	5
3	Riktvärden.....	5
4	Metodik och förutsättningar.....	6
4.1	Underlag	6
4.2	Beräkningsfall.....	6
4.3	Beskrivning av utredningsområdet.....	7
4.4	Trafikuppgifter.....	8
4.5	Avgränsning av vibrationsberörda.....	8
5	Genomförda mätningar från befintligt Tunadalsspår alternativt angränsande vägnät.....	8
6	Metod för bedömning av komfortvibrationer inom sträckan för ny järnvägsanslutning i Maland.....	9
6.1	Bedömningsgrunder	9
6.2	Bedömningar	10
6.3	Osäkerheter.....	10
7	Vibrationer i nuläge och Nollalternativ.....	10
7.1	Vibrationer i nuläget.....	10
7.2	Nollalternativet.....	10
8	Vibrationer i Planförslaget.....	10
8.1	Järnvägsplan Maland, km 2+338 – 2+770	11
8.2	Järnvägsplan Maland, km 2+770 – 3+200	11
8.3	Järnvägsplan Maland, km 3+200 – 3+900	11
8.4	Järnvägsplan Maland, km 3+900 – 4+100	12
8.5	Järnvägsplan Maland, km 4+100 – 4+300	12
9	Övervägda åtgärder.....	12

Bilagor

Bilaga 1	Sammanställning av mätningar och prognoser
----------	--

Sammanfattning

Vid all trafik uppstår buller och markvibrationer, vilket kan upplevas som störande för framförallt boende i banans närhet. Storleken på markvibrationerna beror bl.a. på tåg/fordonstyp, tågets/fordonets längd och vikt, hastighet, topografi och bana/vägens kondition. Vibrationsresponsen i byggnader är också beroende av undergrundens beskaffenhet, avstånd till byggnad samt respektive byggnads dynamiska egenskaper. Upplevelsen av buller- och vibrationsstörningar varierar dessutom från person till person.

Trafikverkets riktvärde för maximala komfortvibrationer är 0,4 mm/s vägd RMS. Riktvärdet avser nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS.

Denna utredning har två syften:

- Identifiera de bostäder som kan få komfortvibrationer inomhus över Trafikverkets riktvärde från nybyggd järnvägssträcka.
- Kontrollera om bostadshus som föreslås få fastighetsnära bullerskyddsåtgärder kan få komfortvibrationer inomhus över riktvärdet från både ny och befintlig statlig infrastruktur.

Totalt har 28 bostadshus utretts. För 19 av dem baseras prognoserna på mätningar. För 9 bostadshus är prognoser framtagna med utgångspunkt från bedömningar från geologi med undergrund berg alternativt fast morän. Mätningar och bedömningar har utförts med avseende på komfortvibrationer, dvs upplevd störning inomhus vid en tåg/ fordonspassage.

Utredningen har resulterat i följande slutsatser:

- Den planerade utbyggnaden av järnvägsanslutningen i Maland bedöms inte medföra komfortvibrationer över riktvärdet i något bostadshus.
- Ingen av de bullerberörda bostadshusen bedöms få komfortvibrationer över riktvärdet från ny eller befintlig statlig infrastruktur.
- Ingen av de utredda bostadshusen bedöms ha/få komfortvibrationer över riktvärdet i vare sig Nuläge eller Nollalternativ.
- Inga åtgärder avseende vibrationspåverkan bedöms befogade.

1 Bakgrund och syfte

Trafikverket planerar att bygga en ny järnvägsanslutning som kopplar ihop Ådalsbanan med Tunadalsspåret i Maland samt rusta upp och elektrifiera Tunadalsspåret till Sundsvalls hamn. Järnvägsanslutningen möjliggör direkta järnvägstransporter utan lokvändningar på Timrå station. Projektet är indelat i tre delar, järnvägsplan Birsta, järnvägsplan Tunadal och järnvägsplan Maland. Denna rapport avser järnvägsplan Maland.

Projektet har klassats som nybyggnad enligt Trafikverkets kriterier.

Syftet med denna rapport är att kartlägga vibrationsnivåerna i området för planerad nybyggd järnvägsanslutning i Maland samt beskriva hur de påverkas av ombyggnaden. Utredda byggnader skall även, i det fall de påverkas till följd av ombyggnaden av järnvägsombyggnaden, bedömas avseende vibrationsstörningar från övrig statlig infrastruktur. Utredningen ska även avgöra om bostadshus som föreslås få fastighetsnära bullerskyddsåtgärder kan få komfortvibrationer inomhus över riktvärdet från all statlig infrastruktur.

Möjliga skyddsåtgärder och dess effekt utreds och redovisas i förekommande fall i denna rapport.

2 Förklaring av begrepp

Vid all trafik uppstår buller och markvibrationer, vilket kan upplevas som störande för framförallt boende i banans närhet. Storleken på markvibrationerna beror bl.a. på tåg/fordonstyp, tågets/fordonets längd och vikt, hastighet, topografi och banans kondition. Vibrationsresponsen är också beroende av undergrundens beskaffenhet, avstånd till byggnad samt respektive byggnads dynamiska egenskaper. Upplevelsen av buller- och vibrationsstörningar varierar dessutom från person till person.

Enligt Svensk standard SS 460 48 61 "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader" ligger känseltröskeln för komfortvibrationer på ca 0,2 mm/s vägd RMS. Få människor störs av vibrationer på 0,4 mm/s vägd RMS, medan nästan alla störs vid nivåer på 1 mm/s vägd RMS.

3 Riktvärden

För vibrationer från väg och järnvägstrafik finns riktlinjer fastställda av Trafikverket. De redovisas i skriften "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021", med giltighet från 2016-01-01.

Trafikverkets riktvärde för vibrationer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad av infrastruktur är 0,4 mm/s vägd RMS inomhus. Riktvärdet avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån vid dessa fem tillfällen får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS.

Trafikverkets åtgärdsnivå för vibrationer längs befintlig järnväg är 1,4 mm/s. Åtgärdsnivån avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Åtgärder övervägs även längs järnväg om vibrationsnivån 0,7 mm/s överskrids fler än fem gånger per årsmedelnatt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider 1,4 mm/s vägd RMS.

4 Metodik och förutsättningar

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

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

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

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

4.1 Underlag

Som underlag till denna utredning ligger:

- Geologiskt kartmaterial från SGU
- Teknisk PM Geoteknik, ÅF Infrastruktur, 2018-05-02
- Markteknisk undersökning MUR/Geoteknik/Berg/Hydrogeologi, ÅF Infrastruktur AB, 2018-05-02
- Trafikuppgifter enligt PM trafik, Projekt Maland och Tunadslspåret, ÅF 2017-05-17
- På anslutande bandelar av Ådalsbanan gäller Stax 25 ton och detsamma kommer att gälla för triangelspåret i Maland

4.2 Beräkningsfall

Beräkningarna har utförts enligt fyra beräkningsfall enligt nedan:

- *Nuläge* omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur, både järnväg och väg. Hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2015.
- *Nollalternativ* är ett framtida scenario utan föreslagen ombyggnad av järnvägen. Nollalternativet omfattar trafik på befintlig statlig

infrastruktur, både järnväg och väg. Hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2040 för väg och år 2030 för järnväg.

- *Planförslag* är ett framtida scenario med föreslagna ombyggnad av järnvägen. Planförslaget omfattar trafik på ny och befintlig statlig infrastruktur, både järnväg och väg. Hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2040 för väg och år 2030 för järnväg.
- *Planförslag med föreslagna bullerskyddsåtgärder* är utförd med samma beräkningsförutsättningar som beräkningsfallet *Planförslag*, men med föreslagna spårnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder medtagna. Bostadshusens ljudisolerade förmåga samt ljudnivå på uteplats har justerats utifrån föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

4.3 Beskrivning av utredningsområdet

Projektet omfattar ny järnvägsanslutning i Maland för att binda samman Ådalsbanan med Tunadalsspåret. Den nya järnvägsanslutningen sträcker sig mellan km 2+338 – 4+300 och innefattar ett spår samt serviceväg. Längs sträckan km 3+500 till 3+920 går servicevägen på spårets högra sida och mellan km 4+060 till 4+500 går vägen på spårets vänstra sida i längdmätningens riktning.

Tre stycken broar planeras:

- Bro över Malandsvägen samt vildpassage vid km 3+025 – 3+090
- Bro över Johannedalsvägen vid km 4+005 – 4+075

Kommunala Johannedalsvägen byggs om på en sträcka av 500 m.

Varierande geologi förekommer längs sträckan, vilket påverkar överföringen av markvibrationer till omgivande bebyggelse.

- Inom km 2+338 (gräns Ådalsbanan) – 2+550 förekommer mestadels fasta sediment av silt och lera som i sin tur underlagras av morän. Spåret kommer på sträckan att gå i skärning med upp till 10 m skärningsdjup, vilket ger att silt och lera kommer att schaktas ut. Vibrationsspridningen bedöms som låg inom denna sträcka.
- Inom km 2+550 – 2+800 går banan i bergsskärning. Berörd bebyggelse är grundlagda på fasta jordar som morän. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.
- Inom km 2+800 – 2+880 går banan i skärning med tunt lager silt underlagrad av morän. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.
- Inom km 2+880 – 3+200 går banan som mest på 2 m bank. Lösa finsediment skall schaktas ner till fast botten och ersättas med bergkross. Ny bro anläggs över Malandsvägen vid km 3+035 – 3+100. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.

- Inom km 3+200 – 3+500 går banan i huvudsak i bergskärning. Berörd bebyggelse är dessutom grundlagda på fasta jordar som morän. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.
- Inom km 3+500 – 3+600 går banan på bank med fast lagrad morän. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.
- Inom km 3+600 – 3+900 banan i skärning, i väster i bergsskärning med upp till ca 15 m bergschakt medan östra sträckan består av fast morän. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.
- Inom km 3+900 – 4+300 går banan på upp till 8 m bank. Banken underlagras av mestadels fast lagrad morän. På sträckan anläggs ny bro över Johannedalsvägen, grundläggningen sker på fast lagrad morän alternativt berg. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.

4.4 Trafikuppgifter

Prognosåret för utredningen är 2030 och då beräknas nya Maland- och Tunadalsspåret trafikeras med 18 godståg per medeldygn. Ådalsbanan beräknas trafikeras av 31 godståg per medeldygn förbi aktuell sträcka. I Nuläge respektive Nollalternativet är trafikeringen 6 respektive 7 godståg per dygn på befintligt Tunadalsspår.

4.5 Avgränsning av vibrationsberörda

Vibrationsinventeringen innefattar i detta projekt, bostadshus inom ca 100 m, dvs det avstånd som järnvägstrafik skulle kunna medföra komfortvibrationer inomhus över riktvärdet. Utredningen innefattar även de bostäder som avgränsas som bullerberörda i järnvägsplanen och då även beaktat vibrationer från all statlig infrastruktur.

5 Genomförda mätningar från befintligt Tunadalsspår alternativt angränsande vägnät

Mätningar och bedömningar har utförts med avseende på komfortstörnivå, dvs upplevd störning inomhus vid en tågpassage alternativt fordonstrafik

Totalt har 28 st bostadshus utretts med avseende på komfortvibrationer. För 19 st hus baseras prognoserna på mätningar.

För huvuddelen av bostäderna har mätningar genomförts under perioden december 2017 till februari 2018. För 4 bostäder har mätresultat från tidigare utredningar används. Dessa mätningar har ingått i Tunadalsspåret upprustningssträcka km 4+300 – 8+640 och genomförts på motsvarande sätt som ovan.

Initialt identifierades fastigheter med risk för vibrationspåverkan utifrån geologiska förutsättningar, geoteknisk undersökning samt lokal kännedom från tidigare utförda mätningar. Vid dessa fastigheter utfördes grundmursmätning under 3 dygn, i syfte att bedöma vilka byggnader som har potentiell risk för komfortstörning $>0,4$ mm/s vägd RMS.

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

Under perioden dec 2017 och jan 2018 utfördes vibrationsmätningar med inriktning grundmursmätning. Vid dessa mätningar noterades respektive tågs hastighet med hjälp av radar. Mätningar utfördes både för upp- och nedspår.

Under perioden feb 2018 utfördes vibrationsmätningar med inriktning komfortuppföljning med avseende på tågtrafik på sträckan Tunadal - Skönvik.

Uppgifter om passerande tågs vikt och längd erhöles från tågledningen. Enligt uppgifter från operativ chef på driftledningscentralen i Ånge har inga trafikstörningar på bandelarna förekommit vilket legitimerar de utförda mätningarna.

5.1 Använd mätutrustning

Registrering av vibrationsdata har utförts med de helautomatiska systemeten FRED 06. Instrumenten registrerar och beräknar peak particle velocity (ppv). Som mätgivare har använts geofoner typ SM 6, signalanpassade till 1-1000 Hz respektive 2-315 Hz.

Systemen uppfyller kraven enligt Svensk Standard SS 460 48 61, SS 460 48 66 och Trafikverkets riktlinjer Dnr. S02-4235/SA60.

5.2 Mätning av tåghastigheter

Mätning av tåghastigheter har utförts med en portabel radar. Radarns primära uppgift är att automatiskt logga och lagra ett objekts hastighet, riktning och tidpunkt.

Radarutrustningar har monterats i anslutning till spår område, dels Tunadalsspåret ca km 4+000 och dels längs Ådalsbanan ca km 360+750. Respektive utrustningen har 2 st oberoende radar sensorer som registrerar hastighet och riktning i upp- respektive nedspår.

Mätområdet för hastighet är 25 - 150 km/h, upplösning ca 2 km/h.

6 Metod för bedömning av komfortvibrationer inom sträckan för ny järnvägsanslutning i Maland

6.1 Bedömningsgrunder

Som referens avseende komfortbedömningar inom ny- och ombyggnad av järnväg har mätningar och uppföljningar inom Projekt Ådalsbanan och Tunadalsspåret använts. Metron genomförde mätningar under perioden 2003 – 2017, dvs både innan och efter upprustningen av järnvägen. Projekten visar i flera avseende upp liknande förutsättningar såsom ny bankropp, samma axellast och totalvikt, sträckor med hastighetsökning/minskning, nya växlar, liknande avstånd mellan spår och byggnader, vissa delsträckor av Ådalsbanan har liknande geologi.

6.2 Bedömningar

Baserat på de förutsättningar som anges i kapitel 4 görs följande bedömningar:

- I planförslaget ingår en ny överbyggnad. I byggandet av ny bankropp läggs stor vikt vid att erhålla en så stabil och jämn överbyggnad som möjligt. En stabil och jämn bankropp orsakar mindre markvibrationer. Med ny bankropp/ terrass förväntas en reduktion av vibrationerna, kontra nuvarande Tunadalsspår, med storleksordningen 10-20%
- Inom de avsnitt som ny bank är planerad kan ca 20 – 30 % reducering av vibrationsnivån påräknas
- I inkopplingspunkten till Ådalsbanan kommer växel mellan spåren att anläggas. Då tågens hjulpar passerar över en växel uppstår en ”stöt” vilket medför en högfrekvent energi. Byggnader grundlagda på lösa jordar inom 50 -100 m från växeln bedöms påföras en vibrationsökning på ca 10%.

6.3 Osäkerheter

Tågvikt säger inget om lasternas fördelning inom tåget eller inom vagnar, erfarenhetsmässigt kan ge stora nivåvariationer avseende mark- och komfortvibrationer. Till osäkerheterna hör även effekter av resonansproblem i hela eller delar av byggnader.

7 Vibrationer i nuläge och Nollalternativ

7.1 Vibrationer i nuläget

Genomförda mätningar från nuvarande Ådalsbanan, Tunadalspåret samt övrig statlig infrastruktur ger att inga bostadshus har vibrationsnivåer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd RSM.

7.2 Nollalternativet

Nollalternativet är i stort sett detsamma som ”Nuläget” i avseende på befintlig väg/bankropp, spår och tillåten hastighet, dock med en förändring att antalet tåg ökar med 1 tåg från 6 till 7 tåg samt att tågsättens längde ökas från 350 m till 630 m.

Inga bostadshus bedöms få vibrationsnivåer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd RSM.

8 Vibrationer i Planförslaget

Utbyggt spår får en längd på ca 2000 m och byggs ihop med spår Ådalsbanan vid ca km 560+500 respektive Tunadalspåret vid ca km 4+300. Banan går från väster i skärning i jord och berg fram till km 2+770, vidare över en 100 m lång bank samt bro över Malandsvägen. Ytterligare bergskärning från km 3+500 – 3+900, vidare på bro över Johannedalsvägen för att succesivt anpassas i höjddled till inkopplingspunkten till Tunadalspåret.

Vid full trafikering av triangelspåret, planeringsår 2030, beräknas 18 godståg passera Malands triangelspår per medeldygn.

Nedan redovisas prognoser avseende vibrationsnivåer i planalternativet. Resultat för respektive bostadshus redovisas i bilaga 1.

8.1 Järnvägsplan Maland, km 2+338 – 2+770

Inom den västra delen km 2+370 – 2+510 får banan en grundläggning på fast morän. Inom sträckan har i första hand bostadshus inom fastigheterna Maland 2:9 samt Maland 1:41 utretts. Byggnaderna är grundlagda på fast morän och berg vilket gör att dessa byggnader inte påverkas av varken vägtrafik inom Malandsvägen eller planerad tågtrafik på triangelspåret.

Bostadshusen inom fastigheterna Maland 2:9 och 1:41 har vidare utretts angående påverkan av stomljud. Med tanke på husens grundläggning med närhet till berg och avstånd till planerad bana ca 50 m bedöms ingen risk för stomljud föreligga.

Prognos år 2030 Tågtrafik: Med hänsyn till att grundläggning av spårområdet sker på fasta jordar alternativt berg bedöms inga vibrationer från tågtrafik påföras byggnaderna i detta område. Prognosen bedöms därmed bli, att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kommer att innehållas.

8.2 Järnvägsplan Maland, km 2+770 – 3+200

Inom km 2+770 – 3+200 går spårområdet på bank med bergkross till fast botten. Inom sträckan kommer en bro över Malandsvägen att anläggas. Utredda bostadshus finns inom fastigheterna Maland 1:39 och Maland 1:33. Närmaste avstånd till spår är ca 40 m respektive 70 m.

Markvibrationer från fordonstrafik inom Malandsvägen är spårbar med som störst 0,36 mm/s peak och 0,2 mm/s vägd RMS.

Prognos år 2030 Tågtrafik: Med hänsyn till att grundläggning av spårområdet sker på bank med bergkrossfullning till fast botten bedöms inga vibrationer från tågtrafik påföras byggnaderna i detta område. Prognosen bedöms därmed bli, att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kommer att innehållas.

Prognos år 2040 Fordonstrafik: Med hänsyn till att nuvarande vibrationsrespons från fordonstrafik på nuvarande Malandsvägen är låg 0,3 mm/s och att vägen byggs om med ny stabilare väggkropp på sträckan, bedöms prognosen därmed bli, att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kommer att innehållas.

8.3 Järnvägsplan Maland, km 3+200 – 3+900

Inom km 3+200 – 3+900 går spårområdet i bergskärning. Bebyggelsen finns i detta område norr om banan på 50 -150 meters avstånd.

Bostadsområdet Polarisvägen/ Malandvägen har i första hand utretts med avseende på vibrationspåverkan från Johannedalsvägen. Inom området har 11 st bostadshus utretts avseende vibrationer från Johannedalsvägen. Inom ett antal bostadshus har trafikvibrationer varit spårbara dock härrör dess från trafik på

det lokala vägnätet. Inga spårbara vibrationer finns från Johannedalsvägen. Inga nivåer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS förekommer från vägtrafik.

Prognos år 2030 Tågtrafik: Med hänsyn till att grundläggning av spårområdet sker på fasta jordar alternativt berg bedöms inga vibrationer från tågtrafik påföras byggnaderna i detta område. Prognosen bedöms därmed bli, att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kommer att innehållas.

Prognos år 2040 Fordonstrafik: Med hänsyn till att nuvarande vibrationsrespons från fordonstrafik på Johannedalsvägen är låg < 0,2 mm/s och att förutsättningarna för framtida fordonstrafik inte drastisk förändras bedöms prognosen därmed bli, att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kommer att innehållas.

8.4 Järnvägsplan Maland, km 3+900 – 4+100

Vid ca km 4+020 har fastigheten Härsta 3:18 utretts, bostadshuset har ca 5 m till nuvarande Tunadalspår och ca 70 m till planerat triangelspår. Vibrationsresponsen är inte spårbar trots det korta avståndet 5 m till Tunadalspåret. Slutsatsen är att byggnaden är grundlagd på fast berg och därav refrakteras inga markvibrationer till byggnaden.

Prognos år 2030: Med hänsyn till ny grundläggning av spårområdet bedöms inga ytterligare vibrationer från tågtrafik påföras byggnaderna trots ökad tillåten hastighet. Prognosen bedöms därmed bli, att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kommer att innehållas.

8.5 Järnvägsplan Maland, km 4+100 – 4+300

Inom den södra delen Huggsta km 4+400 förekommer fasta sediment av silt, fastigheten Huggsta 1:157 är en av få fastigheter där vibrationer från tågtrafiken är spårbar 0,3 mm/s peak. Inga nivåer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS förekommer.

Prognos år 2030: Med hänsyn till ny grundläggning av spåret och den stabila undergrunden i detta område bedöms inga ytterligare vibrationer från tågtrafik påföras byggnaderna. Prognosen bedöms därmed bli, att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kommer att innehållas.

9 Övervägda åtgärder

Samtliga berörda bostadshus längs ombyggnadssträckan bedöms få vibrationer under riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS. Några skyddsåtgärder har därför inte övervägts.

Källförteckning

Svensk Standard - SS 460 48 61 Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader

Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 – Buller och vibrationer från trafik på väg och järnvä



TRAFIKVERKET

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

www.trafikverket.se

Fastighets- beteckning	Undergrund	Avstånd spårmitt, Tunadal spåret (m)	Grundmur, nuläge Tunadalspåret		Komfort, nuläge Tunadalspåret			Grundmur, Nuläge Anslutande väg	Avstånd spårmitt, JP Maland (m)	Komfort, nytt spår JP Maland
			Uppmätt nivå (mm/s)	Bedömd nivå (mm/s)	Uppmätt nivå (mm/s, vägd RMS)	Vikt, Längd (ton, meter)	Hastighet Sth/(upp mätt) (km/h)	Uppmätt nivå (mm/s)/ (mm/s, vägd RMS)		Prognos 2030 (mm/s vägd RMS)
Maland 2:9	Berg	>200		< 0,2	²⁾ <0,4		70		50	≤ 0,4
Maland 1:41	Berg	>200		< 0,2	²⁾ <0,4		70		50	≤ 0,4
Malad 1:11	Morän	>200		< 0,2	²⁾ <0,4		70		85	≤ 0,4
Maland 1:12	Morän	>200		< 0,2	²⁾ <0,4		70		90	≤ 0,4
Maland 1:45	Morän	>200		< 0,2	²⁾ <0,4		70		90	≤ 0,4
Maland 1:33	Silt	>200	< 0,20		³⁾ <0,4		70	0,30/0,2	70	≤ 0,4
Maland 1:39	Silt	>200	< 0,20		³⁾ <0,4		70	0,36/0,13	40	≤ 0,4
Maland 1:28	Silt	>200	< 0,20		³⁾ <0,4		70	0,22	165	≤ 0,4
Maland 1:29	Silt	>200	< 0,20		³⁾ <0,4		70	0,23	140	≤ 0,4
Maland 1:27	Silt	>200	< 0,20		³⁾ <0,4		70	0,30	125	≤ 0,4
Maland 3:18	Silt	180	< 0,20		³⁾ <0,4		70	< 0,20	105	≤ 0,4
Maland 4:1	Silt	200	< 0,20		³⁾ <0,4		70	< 0,20	90	≤ 0,4
Maland 1:6	Morän	>200	< 0,20		³⁾ <0,4		70	< 0,20	70	≤ 0,4
Maland 3:19	Silt	>200	< 0,20		³⁾ <0,4		70	< 0,20	110	≤ 0,4
Maland 3:26	Silt	155	< 0,20		³⁾ <0,4		70	0,38	105	≤ 0,4
Maland 3:23	Morän	35	0,24		³⁾ <0,4	i.u.	70	< 0,20	50	≤ 0,4
Maland 5:2	Morän	85	< 0,2		³⁾ <0,4		70	0,7/0,14	60	≤ 0,4
Maland 3 :24 A	Morän	110		< 0,2	²⁾ <0,4		70		70	≤ 0,4
Maland 3:24 B	Morän	110		< 0,2	²⁾ <0,4		70		85	≤ 0,4
Härsta 3:18	Berg/Morän	5	< 0,2		³⁾ <0,4		70	< 0,20	50	≤ 0,4
Härsta 4:13	Siltig morän	75	¹⁾ < 0,1		³⁾ <0,4	912/291	70		68	≤ 0,4
Huggsta 4:15	Morän	125		< 0,2	²⁾ <0,4		70		120	≤ 0,4
Huggsta 1:106	Morän	90		< 0,2	²⁾ <0,4		70		90	≤ 0,4
Huggsta 1:157	Silt	30	¹⁾ 0,3		¹⁾ <0,4	2658/620	70/(25)		30	≤ 0,4

Fastighets- beteckning	Undergrund	Avstånd spårmitt, Tunadal spåret (m)	Grundmur, nuläge Tunadalspåret		Komfort, nuläge Tunadalspåret			Grundmur, Nuläge Anslutande väg	Avstånd spårmitt, JP Maland (m)	Komfort, nytt spår JP Maland
			Uppmätt nivå (mm/s)	Bedömd nivå (mm/s)	Uppmätt nivå (mm/s, vägd RMS)	Vikt, Längd (ton, meter)	Hastighet Sth/(upp mätt) (km/h)	Uppmätt nivå (mm/s)/ (mm/s, vägd RMS)		Prognos 2030 (mm/s vägd RMS)
Huggsta 1:139	Silt	85	¹⁾ < 0,1		¹⁾ <0,4	912/291	55		85	≤ 0,4
Huggsta 1:162	Silt	85	¹⁾ < 0,1		¹⁾ <0,4	912/291	50		85	≤ 0,4
Huggsta 1:107	Silt	50	¹⁾ < 0,2		¹⁾ <0,4	2658/620	40/(25)		50	≤ 0,4
Huggsta 1:158	Silt	75	¹⁾ < 0,2		¹⁾ <0,4	2658/620	40		75	≤ 0,4

Anm. Prognos avseende komfort, nytt triangelspår avser förutsättningar enligt punkt 5 i rapport Vibrationsutredning

- ¹⁾ Mätning utförd i samband med vibrationsutredning vid tidigare projekt Tunadalsspåret km 4+300 – 8+460
²⁾ Bedömd komfortnivå baseras på bedömd nivå i grundmur
³⁾ Bedömd komfortnivå baseras på uppmätt nivå peak i grundmur