

RAPPORT VIBRATIONSUTREDNING

Granskningshandling

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

Järnvägsplan

2017-10-02



Dokumenttitel: Rapport Vibrationsutredning

Skapat av: Eiof Bjelkström

Dokumentdatum: 2017-10-02

Dokumenttyp: Rapport

Författare: Eiof Bjelkström

Diarienummer: TRV 2015/35757

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.....	8
6	Metod för bedömning av komfortvibrationer från ombyggt Tunadalsspår...9	
6.1	Bedömningsgrunder	9
6.2	Bedömningar.....	9
6.3	Osäkerheter	10
7	Vibrationer i nuläge och Nollalternativ.....	10
7.2	Nollalternativet	10
8	Vibrationer i Planförslaget	10
8.1	Johannedal, km 4+300 – 5+700	10
8.2	Filla, km 5+700 – 7+200	10
8.3	Tunadal, km 7+200 – 8+100.....	11
8.4	Korsta, km 8+100 – 8+630.....	11
9	Övervägda åtgärder	11

Bilagor

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

Sammanfattning

Vid all spårbunden trafik uppstår buller och markvibrationer, vilket kan upplevas som störande för framförallt boende i banans närhet. Storleken på störningarna beror bl.a. på tågtyp, tågets längd och vikt, tåghastighet, 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.

Syftet med denna utredning är att identifiera de bostäder som har och/eller beräknas få komfortvibrationer inomhus som överskrider Trafikverkets riktvärde 0,4 mm/s vägd RMS fler än fem gånger per natt från statlig infrastruktur i anslutning till Tunadalsspåret.

Totalt har 32 st bostadshus utretts med avseende på komfortvibrationer. För samtliga hus baseras prognoserna på utförda mätningar. Mätningar och bedömningar har utförts med avseende på komfortstörnivå, dvs upplevd störning inomhus vid en tågpassage.

Komfortvibrationer i nuläget

I nuläget förekommer inga vibrationsstörningar över komfortnivån 0,4 mm/s vägd RMS.

Komfortvibrationer - prognoser för Planförslaget

Den planerade upprustningen av Tunadalsspåret bedöms inte medföra komfortvibrationer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS fler än fem gånger per natt i ett bostadshus.

Byggnadsskador – prognos för Planförslaget

Den planerade upprustningen av Tunadalsspåret kommer inte medföra några byggnadsskador på angränsande bostadsbyggelse. Bedömningarna baseras på mätresultat i nuläget sammanvägt med nya förutsättningar enligt planförslaget.

Längs sträckan har även 7 st industrifastigheter inventerats. Inom dessa fastigheter har endast inkommande markvibrationer på grundläggningsnivå mätts. Utredning angående risk för byggnadsskador i industribyggnader redovisas i separat PM.

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 Tunadal.

Projektet har klassats som väsentlig ombyggnad enligt Trafikverkets kriterier.

Syftet med denna rapport är att kartlägga vibrationsnivåerna i området längs med järnvägsplanen samt beskriva hur de påverkas av ombyggnaden. Möjliga skyddsåtgärder och dess effekt utreds och redovisas även i denna rapport.

2 Förklaring av begrepp

Vid all spårbunden trafik uppstår buller och markvibrationer, vilket kan upplevas som störande för framförallt boende i banans närhet. Storleken på störningarna beror bl.a. på tågtyp, tågets längd och vikt, tåghastighet, 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

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

Komfortmätning under 7 dygn utfördes vid de byggnader som bedömdes ha risk för komfortnivåer $>0,4$ mm/s vägd RMS baserat på resultat från grundmursmätningar.

4.1 Underlag

Som underlag till denna utredning ligger:

- Geologiskt kartmaterial från SGU
- PM Geoteknik, ÅF Infrastruktur, 2016-09-30
- Markteknisk undersökning MUR, ÅF Infrastruktur AB, 2016-09-30
- Tolkad geologi, genomgång om markförhållanden med Kjell Ola Berg, ÅF
- Uppgifter om trafikering på vägar och järnvägar från Trafikverket, PM Trafik, projekt Maland och Tunadalsspåret, daterad 2017-05-17
- Hastigheten Sth på Tunadalsspåret är 70 km/h inom utredningsområdet km 4/500 till km ca 6+388. Därefter sjunker hastigheten succesivt från 70 km/h för att vara max 40 km/h vid km 7/498. Resterande sträcka fram till grindarna km 8+640 är Sth 40 km/h.
- På anslutande bandelar av Ådalsbanan gäller Stax 25 ton och detsamma kommer att gälla för delen Maland och Tunadalsspåret.

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 föreslagen 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

Tunadalsspåret rustas upp och elektrifieras på sträckan km 4+300 – 8+640. Banan följer befintligt Tunadalsspår från anslutningspunkten på Ådalsbanan vid Skönvik till gränsen för Sundsvalls hamn. På sträckan km 6+320 – 6+670 byggs ett nytt sidospår, spåret går på sträckan 6+320 – 6+670 i befintligt sidospårsläge.

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

- Inom km 4+300 – 5+600 förekommer mestadels fasta sediment av silt som i sin tur underlagras av morän. Vibrationsspridningen bedöms som låg inom denna sträcka. Angränsande villaområde Johannedal (Knölsta) är likaså grundlagda på fasta jordlager som morän, vilket ökar vibrationsimpedansen.
- Inom km 5+600 – 6+300 går banan på delvis bank 1-3 m i söder och i 1 m skärning mot norr. Under överbyggnad och fyllning förekommer mestadels lösa finsediment till ett djup av 6 – 10 m. Berörd bebyggelse är grundlagda på fasta jordar som morän vilket minskar refraktion av markvibrationer från banan.
- Inom km 6+300 – 6+650 går banan i skärning med fasta jordlager av typen morän. Vid km 6+300 kommer en ny serviceväg med bro över banan att anläggas. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.
- Inom km 6+650 – 7+200 går banan som mest på 2 m bank. Lösa finsediment förekommer. Inom sträckan kommer ett nytt sidospår att anläggas. Inom denna sträcka förekommer ingen bebyggelse inom närområdet.
- Inom km 7+200 – 7+450 ligger banan i skärning med fastajordlager av typen morän. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.
- Inom km 7+450 – 7+650 går banan på en ca 2 m bank. Under överbyggnaden och bankfyllning förekommer fasta finsediment och siltig lera ned till ca 6 m. Spridning av markvibrationer från banan till nära mark kan uppkomma, dock bedöms inga vibrationsproblem föreligga enär berörd bostadsbebyggelse är grundlagda på fasta jordar som morän vilket minskar refraktion av markvibrationer från banan.
- Inom km 7+650 – 8+100 går banan i skärning i fasta jordar av morän. Inga vibrationsproblem bedöms förekomma för närmaste bostadshus vilken är belägen på ca 35 m.
- Inom km 8+100 – 8+400 går banan på ca 2 m bank. Under överbyggnaden och bankfyllning förekommer fasta finsediment och siltig lera ned till ca 9 m. Spridning av markvibrationer från banan till nära mark kan uppkomma, dock bedöms inga vibrationsproblem föreligga eftersom

berörd bostadsbebyggelse är grundlagda på fasta jordar som morän vilket minskar refraction av markvibrationer från banan.

- Inom km 8+400 – 8+640 är jorden genomgående fast morän. Profilen kommer vid km 8+450 att sänkas ca 0,8 m under en befintlig vägbro. Inga vibrationsproblem bedöms föreligga.

4.4 Trafikuppgifter

Vid beräkning av buller- och vibrationsspridning har trafikuppgifter enligt trafikprognos år 2015 nyttjats för beräkningsfallet *Nuläge* för både järnväg och vägtrafik. För beräkningsfallen *Nollalternativ* och *Planförslag* har trafikmängder räknats upp till prognos år 2030 för järnväg och år 2040 vägtrafik. Trafikuppgifterna som nyttjats i genomförda vibrationsmätningar samt beräkningar redovisas i PM Trafik.

Prognosåret för utredningen är 2030 och då beräknas Tunadalsspåret trafikeras med 18 godståg per dygn. Ådalsbanan beräknas trafikeras av 35 godståg per dygn förbi aktuell sträcka.

4.5 Avgränsning av vibrationsberörda

Vibrationsutredningen innefattar de bostäder som avgränsats som bullerberörda. Vår bedömning är att inga ytterligare bostäder riskerar att få komfortvibrationer över riktvärdet.

5 Genomförda mätningar från befintligt Tunadalsspår

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

Totalt har 32 st bostadshus utretts med avseende på komfortvibrationer. För samtliga hus baseras prognoserna på mätningar.

För huvuddelen av bostäderna har mätningar genomförts under perioden december 2016 till februari 2017.

Initialt identifierades fastigheter med risk för vibrationspåverkan utifrån geologiska förutsättningar, geoteknisk undersökning samt viss lokal kännedom från tidigare utförda mätningar. Vid dessa fastigheter utfördes grundmursmätning under 3 dygn, i syfte att bedöma vilka byggnader som har 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 2016-12-19 – 2017-01-13 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 2017-02-22 – 2017-03-02 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 ett helautomatiskt system kallat FRED 04 och 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 tågastigheter

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

Två radarutrustningar monteras i anslutning till spårområdet, dels ca km 4+930 och dels ca km 6+500. 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 från ombyggt Tunadalsspår

6.1 Bedömningsgrunder

Som referens avseende komfortbedömningar inom ny- och ombyggnad av järnväg har mätningar och uppföljningar inom Projekt Ådalsbanan använts. Metron genomförde mätningar under perioden 2003 – 2012, 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 med storleksordningen 10-20%.
- Inom det avsnitt där nytt spår är planerad kan ca 20-30% reduktion av vibrationsnivån påräknas.

- I inkopplingspunkten till Ådalsbanan kommer växlar 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

Tågviikt 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 ger att inga bostadshus har nivåer överskridande riktvärdet 0,4 mm/s vägd rms. Dagens tågastighet är dock betydligt lägre inom utredningsområdet än vad planalternativet kommer att medge.

7.2 Nollalternativet

Nollalternativet är i stort sett detsamma som "Nuläget" i avseende på befintlig bankropp, spår och tillåten hastighet, dock med en marginell förändring av antalet tåg.

Vibrationsnivåerna blir däremot de samma som Nuläget.

8 Vibrationer i Planförslaget

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

8.1 Johannedal, km 4+300 – 5+700

Inom den norra delen Huggsta km 4+450 förekommer fasta sediment av silt, fastigheten Huggsta 1:157 är en av få fastigheter där vibrationer från tågtrafiken är spårbar. Inga nivåer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd rms förekommer.

Inom sträckan ned mot bostadsområdet Knölsta är bebyggelsen grundlagda på delvis berg och fasta jordar som morän, även banan är förlagd på fasta morän i läget vid Alnöbron.

Prognos år 2030: Med hänsyn till ny grundläggning av spårområdet och den stabila undergrunden i detta område 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.

8.2 Filla, km 5+700 – 7+200

Inom området söder om Alnöbron och söder mot Filla passerar banan lera och postglasial sand. Bebyggelsen finns i detta område väster om banan på mer 100 meters avstånd, vidare är samtliga grundlagda på fasta jordar som morän.

Prognos år 2030: Med hänsyn till ny grundläggning av spårområdet och att berörda bostäder är grundlagd på stabil undergrund 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.

8.3 Tunadal, km 7+200 – 8+100

Huvuddelen av bostadsområdet Tunadal är grundlagda på fasta jordar som morän. Vid ca km 7+750 förekommer siltiga sediment. Järnvägen samt närliggande bostadshus Tunadal 1:87 samt Tunadal 1:89 är grundlagda på dessa sediment. Vibrationsresponsen är spårbar inom Tunadal 1:86. Inga nivåer över riktvärdet 0,4 mm/s vägd rms förekommer.

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.

8.4 Korsta, km 8+100 – 8+630

Inom Korstaområdet har en fastighet Korsta 7:12 utretts. Byggnaden är grundlagd på morän men gränsar till ett område med svallsediment. Nuvarande påförda markvibrationer är inte spårbara det vill säga < 0,2 mm/s på grundläggningsnivå.

Prognos år 2030: Med hänsyn till ny grundläggning av spårområdet och att Korsta 7:12 är grundlagd på stabil undergrunden 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 låga vibrationer under riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS. 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 järnväg



TRAFIKVERKET

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

www.trafikverket.se

Fastighetsbeteckning	Undergrund	Avstånd spårmitt, (m)	Uppmätt nivå i grundmur, nuläge (mm/s)	Komfort, nuläge			Hastighet Sth (km/h)	Komfort (mm/s vägd RMS)
				Uppmätt nivå (mm/s, vägd RMS)	Vikt, Längd (ton, meter)	Uppmätt hastighet (km/h)		
Huggsta 1:157	Siltig morän	30	0,3/ 18 Hz	<0,4	2658, 620 2017-01-13 kl 06:50	25	70	≤ 0,4
Huggsta 1:107	Silt	50	<0,2	<0,4	2658, 620 2017-01-13 kl 06:50	25	70	≤ 0,4
Huggsta 1:158	Morän/berg	80	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Huggsta 1:147	Berg	40	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Huggsta 2:32	Morän	85	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Knölsta 1:148	Morän	70	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Knölsta 1:91	Morän/berg	90	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Knölsta 1:90	Morän	70	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Knölsta 2:60	Morän	45	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Knölsta 2:61	Morän	50	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Knölsta 2:66	Morän	65	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-13 kl 06:50	25	70	≤ 0,4
Knölsta 2:67	Morän	60	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Knölsta 2:158	Morän	75	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2016-12-20 kl 05:20	-	70	≤ 0,4
Knölsta 2:157	Morän	60	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-13 kl 06:50	25	70	≤ 0,4
Knölsta 1:105	Morän	80	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-13 kl 06:50	25	70	≤ 0,4
Knölsta 1:13	Morän	70	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-13 kl 06:50	25	70	≤ 0,4
Näs 4:23	Sand/ Morän	70	0,2/ 32 Hz	<0,4	193, 780 2017-01-13 kl 10:18	29	70	≤ 0,4

Fastighetsbeteckning	Undergrund	Avstånd spårmitt, (m)	Uppmätt nivå i grundmur, nuläge (mm/s)	Komfort, nuläge			Hastighet Sth (km/h)	Komfort (mm/s vägd RMS)
				Uppmätt nivå (mm/s, vägd RMS)	Vikt, Längd (ton, meter)	Uppmätt hastighet (km/h)		
Näs 2:125	Morän	115	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-13 kl 06:50	25	70	≤ 0,4
Filla 2:6	Morän	120	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-13 kl 06:50	25	70	≤ 0,4
Tunadal 1:21	Morän	140	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-05 kl 07:18	-	55	≤ 0,4
Tunadal 1:28	Siltig morän	120	0,3/41 Hz	<0,4	-	-	50	≤ 0,4
Tunadal 1:44	Morän	120	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-05 kl 07:18	-	40	≤ 0,4
Tunadal 1:86	Siltig morän	40	0,3/ 28 Hz	<0,4	-	-	40	≤ 0,4
Tunadal 1:87	Siltig morän	40	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-05 kl 07:18	-	40	≤ 0,4
Tunadal 1:89	Siltig morän	55	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-05 kl 07:18	-	40	≤ 0,4
Tunadal 1:92	Morän	40	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-05 kl 07:18	-	40	≤ 0,4
Tunadal 1:91	Morän	60	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-05 kl 07:18	-	40	≤ 0,4
Tunadal 1:90	Morän	80	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-05 kl 07:18	-	40	≤ 0,4
Korsta 7:12	Svall sediment	80	<0,2	¹⁾ <0,4	2658, 620 2017-01-05 kl 07:18	-	40	≤ 0,4
Härsta 4:13	Siltig morän	80	<0,1	<0,4	912, 291 2017-02-05 kl 14:31	-	40	≤ 0,4
Huggsta 1:139	Silt	80	<0,1	<0,4	912, 291 2017-02-28 kl 14:31	-	40	≤ 0,4
Huggsta 1:162	Silt	80	<0,1	¹⁾ <0,4	912, 291 2017-02-28 kl 14:31	-	40	≤ 0,4

Anm. Prognos avseende komfort, Tunadalsspåret avser förutsättningar enligt punkt 5 i rapport PM Vibrationer

¹⁾ Bedömd komfortnivå baserad på uppmätt nivå i grundmur