

Norrbotniabanan, Skellefteå C - Degerbyn

PM VIBRATIONER

Skellefteå kommun, Västerbottens län

JP08, 2022-09-01



Trafikverket

Postadress: Box 809, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Vibrationer

Författare: AFRY

Dokumentdatum: 2022-09-01

Ärendenummer: TRV 2021/28502

Kontaktperson: Projektledare Sofia Jonsson

Innehåll

Bilagor	5
1 Inledning	6
1.1. Bakgrund och syfte	6
1.2. Vibrationer från trafik - komfortvibrationer	6
1.3. Förklaring av begrepp	6
1.4. Hälsa	7
2 Bedömningsgrunder	7
2.1. Riktvärden vid Nybyggnation	7
2.2. Högsta acceptabla nivå vid nybyggnation/väsentlig ombyggnad av infrastruktur	8
2.3. Åtgärdsnivåer för befintlig infrastruktur	8
2.4. Definitioner	9
3 Förutsättningar	10
3.1. Järnvägsplan JP 08.....	10
3.2. Avgränsning av vibrationsutsatta byggnader	10
3.3. Utredning av åtgärder	10
3.4. Linjeval	11
3.5. Trafikuppgifter för spår	11
3.5.1. Trafikuppgifter för spårtrafik	11
3.6. Komfortvibrationer	12
4 Vibrationsmätningar.....	12
5 Beräkning av vibrationer	13
5.1. Beskrivning av beräkningsprogram för vibrationer	13
5.2. Dimensionerande tågslag	14
5.3. Beräkningssituationer.....	14
6 Ny modern bana	14

7	Åtgärder i banan	15
7.1.	Beskrivning av åtgärder	15
8	Beräkningsresultat.....	15
8.1.	Resultat (bilagor).....	15
8.2.	Vibrationsberörda bostäder, nuläge/nollalternativ	15
8.3.	Vibrationsberörda bostäder, planförslag	16
9	Grafisk redovisning	16
10	Källförteckning	18

Bilagor

Vibrationskartor:

- 1.1 Nuläge/Nollalternativ -uppmätta och bedömda komfortvibrationer
- 2.1 Planförslag med bankpålning – bedömda komfortvibrationer

Vibrationstabeller:

- 3.1. Bedömda och uppmätta komfortvibrationer samt uppmätta vibrationer i grundmur
- 4.1 Bedömd högsta vibrationshastighet enligt plan med modern bana och modern bana + pålning

1 Inledning

1.1. Bakgrund och syfte

Norrbotniabanan är en 27 mil lång ny kustnära järnväg mellan Umeå-Luleå som gör det möjligt att resa och transportera gods i hela landet. Norrbotniabanans järnvägssträckning genom Skellefteå kommun är 54 kilometer och består av fyra järnvägsplaner: Ytterbyn-Grandbodarna, Grandbodarna-Södra Tuvan, Södra Tuvan-Skellefteå C samt Skellefteå C-Degerbyn.

Med Norrbotniabanan förbättras kapaciteten avsevärt då den nya, moderna järnvägen går i en rakare sträckning nära kusten där Norrlands största städer finns. Norrbotniabanan ger möjlighet till både tyngre och längre tåg och företagens transportkostnader beräknas minska med upp till 30 procent. En sådan effektivisering får inte bara genomslag i norr utan i hela landet eftersom mer än hälften av den tunga godstrafiken kommer från norr med destination i söder.

Norrbotniabanan innebär att den regionala persontrafiken mellan Umeå, Skellefteå, Piteå och Luleå kan utvecklas. Restiderna på sträckan kan med Norrbotniabanan halveras. Invånarna kan nå en större arbetsmarknad och ett större utbud av utbildning, kultur, shopping och evenemang. Det gynnar i sin tur näringslivets utveckling och bidrar till en attraktiv, växande och hållbar region.

1.2. Vibrationer från trafik - komfortvibrationer

Vid all trafik, spårbunden och vägtrafik, uppstår markvibrationer. Vibrationerna kan orsaka påverkan på människor och byggnader, i synnerhet då hus och väg är grundlagda på lera eller silt, och kan upplevas som störande av boende i närheten av spår eller väg. Vibrationer som sätter byggnader i svängning och som kan uppfattas av människan kallas för komfortvibrationer och avser vibrationer i frekvensområdet 1-80 Hz vilket bedöms vara relevant för mekaniska vibrationer som påverkar människokroppen.

Vilka vibrationsnivåer som uppkommer i byggnader intill en järnväg beror på en mängd olika saker såsom tågtyp, hastighet, banans skick och uppbyggnad, fordonsvikt mm. Vibrationsnivåer inomhus är också beroende av undergrundens beskaffenhet, avstånd till byggnad samt respektive byggnads dynamiska egenskaper.

Upplevelsen av vibrationer varierar 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 0,3 mm/s vägd RMS. Få människor störs av vibrationer under 0,4 mm/s vägd RMS, medan många störs vid nivåer på 1 mm/s vägd RMS. Vibrationer mellan 0,4 och 1,0 mm/s ger i vissa fall anledning till klagomål.

1.3. Förklaring av begrepp

Trafikverkets definitioner på begrepp [1]:

Maximal vibrationsnivå, RMS

Den högsta vibrationsnivån i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod. Komfortvibrationer uttrycks som det maximala effektivvärdet (RMS-värdet) med tidsvägning S (slow enligt SS IEC 651) av den vägda hastighetsnivån i mm/s (1–80Hz),

1.4. Hälsa

Vibrationer i byggnader kan i första hand påverka sömnen negativt. Olika studier och sömnförsök pekar på en högre sannolikhet för uppvaknanden, större påverkan på hjärtverksamhet och mer fragmenterad sömn för högre vibrationshastighet. Även subjektiva parametrar som sömnkvalitet visar en tydlig effekt.[6]

2 Bedömningsgrunder

2.1. Riktvärden vid Nybyggnation

För järnvägsplanen gäller Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer för nybyggnation/väsentlig ombyggnad av infrastruktur enligt ”TDOK 2014:1021 Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (V. 2)” [2]:

Nedanstående värden är en konkretisering av vad Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga vibrationsnivåer.

Tabell 2.1. Trafikverkets riktvärden för komfortstörande vibrationer från väg- och spårtrafik (ur TDOK 2014:1021)

Lokaltyp eller områdestyp	Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder	0,4 *
Vårdlokaler	0,4 *

* Avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS

De riktvärden som beskrivs i tabell 2.1 ska normalt uppnås när ett investeringsprojekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Projektets budget ska innehålla de kostnader för bullerskyddsåtgärder och/eller vibrationsåtgärder som är motiverade och rimliga för att uppnå detta. Om det inte är tekniskt möjligt att uppnå samtliga riktvärden eller om kostnaderna för åtgärder är uppenbart orimliga ska alternativa åtgärder övervägas.

Riktvärde för maximal vibrationsnivå för nybyggnad är 0,4 mm/s vägd RMS, vilket avser vibrationsnivå nattetid (kl. 22-06). Riktvärdet gäller i bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad samt i vårdlokaler avseende utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad. Värdet får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt men får inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS. Riktvärden för vibrationer för dag/kväll saknas.

Inriktningen av åtgärder bör främst vara sådan att dessa bidrar till att reducera sömnstörningar.

2.2. Högsta acceptabla nivå vid nybyggnation/väsentlig ombyggnad av infrastruktur

I Trafikverkets handledning [1] anges att:

”Åtgärder ska alltid erbjudas om nedanstående buller- eller vibrationsnivåer överskrids och den aktuella vägen eller järnvägen klassats som nybyggd eller väsentligt ombyggd. Överskridanden får endast ske om fastighetsägaren tackat nej till förvärv eller annan erbjuden åtgärd.” För vibrationer gäller högsta acceptabla nivå enligt Tabell 2.2

Tabell 2.2 Högsta acceptabla nivåer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad av infrastruktur enligt Trafikverkets handledning [1]

Lokaltyp eller områdestyp	Maximal vibrationsnivå vägd RMS
Bostäder ¹ och Vårdlokaler ²	0,7 mm/s ³

¹Avser sovrum i permanentbostad och fritidsbostad

²Avser utrymme för krav på sömn och vila

³Avser vibrationsnivåer nattetid (22-06) från de spår/vägbanor som berörs av markarbeten och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt

Vidare anges att: ”När det gäller högsta acceptabla nivå för vibrationer har en avgränsning gjorts (fotnot 3) så att denna endast omfattar de spår/vägbanor som berörs av markarbeten. Orsaken till detta är att det endast är tekniskt möjligt att utföra markförstärkningsåtgärder som minskar risken för vibrationer i samband med dessa markarbeten.” För spår/vägbanor som inte berörs av markarbeten gäller vibrationsnivåer i tabell 2.3 som högsta acceptabla värden.

2.3. Åtgärdsnivåer för befintlig infrastruktur

För befintlig infrastruktur har Trafikverket följande åtgärdsnivåer [2] vilka är applicerbara på nuläge/nollalternativ:

Tabell 2.3: Trafikverkets åtgärdsnivåer längs befintlig infrastruktur.

Lokaltyp eller områdestyp	Maximal vibrationsnivå vägd RMS
Bostäder ¹	1,4 mm/s *

* Avser vibrationsnivå nattetid (kl. 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.

2.4. Definitioner

Trafikverkets definitioner av bostad, rum, olika och riktvärden samt åtgärdsnivå [1]:

<i>Bostad</i>	Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende och övrigt långtidsboende för vård. Vid övervägande av åtgärd bör hänsyn tas till om det finns förutsättningar att nyttja boendet året om. Fritidsbostad där man kan bo året runt, exempel vinterbonad sommarstuga, betraktas på samma sätt som permanenta bostäder. Fritidsboende där man inte kan bo hela året, exempelvis byggnad som inte är vinterbonad, betraktas däremot inte på samma sätt som permanentbostad.
<i>Vårdlokal</i>	Rum i en vårdinrättning där vistelse sker tillfälligt. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro.
<i>Riktvärde</i>	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.
<i>Åtgärdsnivå</i>	Åtgärdsnivåer anges för olika planeringssituationer. Överskrider dessa nivåer ska åtgärder genomföras utifrån en bedömning om vad som är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat.

Övriga definitioner:

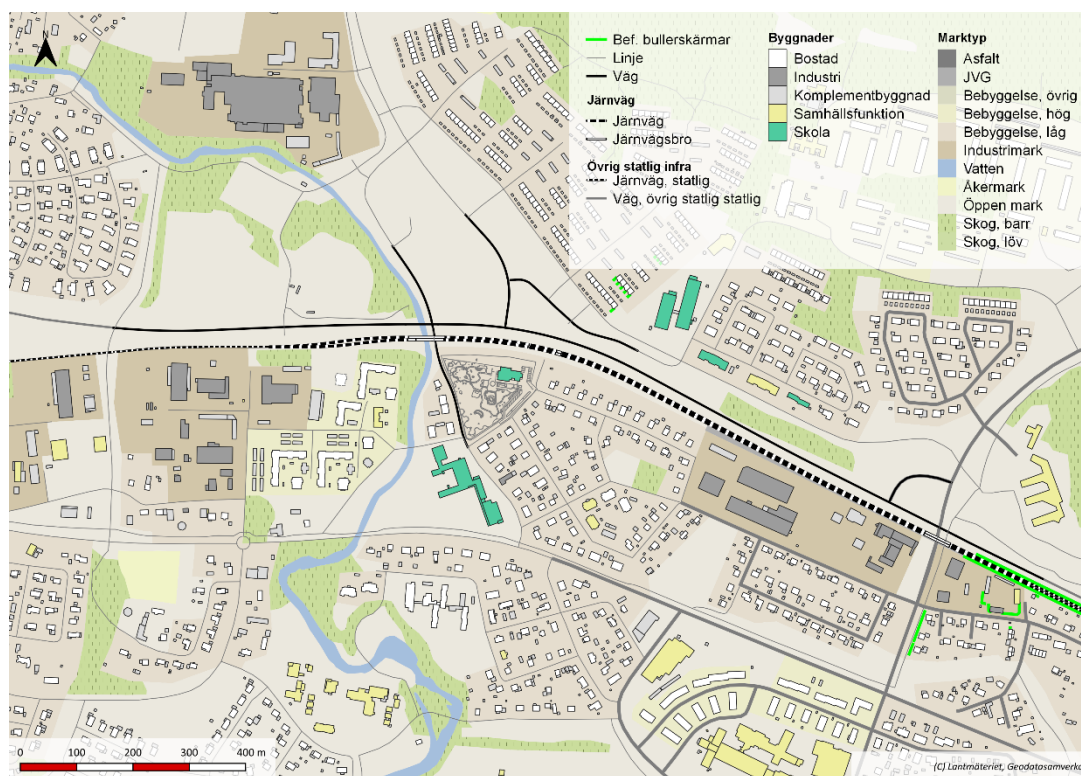
<i>RÖK</i>	Rälsöverkant, eller "RÖK", är en referenspunkt på ett järnvägsspår, som utgörs av översidan av rälshuvudena på de två rälerarna.
<i>Vibrationsberörd</i>	En fastighet (bostad, kontor, skola, osv) som bedöms ha vibrationsnivåer över gällande riktvärden för planförslaget utan föreslagna vibrationssänkande åtgärder.
<i>STH</i>	Största tillåtna hastighet.

3 Förutsättningar

3.1. Järnvägsplan JP 08

Järnvägsplanen börjar vid Klockarbergsvägen inne i centrala Skellefteå (vid gränsen för järnvägsplan Södra Tuvan – Skellefteå C) och sträcker sig fram till Degerbyns industriområde, en sträcka om cirka 1,3 kilometer. På sträckan planeras ett dubbelspår med ett generellt spåravstånd på 4,5 m.

Den nya dubbelspårssträckningen följer befintlig spårsträckning för Skelleftebanan fram till km ca 132+500. Från km ca 132+500 går nya dubbelspårssträckning parallellt norr om befintligt spår. Vid km ca 133+560, i höjd med Bollgränd, ansluter dubbelspåret den befintliga Skelleftebanans enkelspår.



Figur 3.1: Översiktsbild för projekterad järnväg, JP 08.

Avgränsningar

3.2. Avgränsning av vibrationsutsatta byggnader

Vibrationsutredningen innefattar de bostäder som idag bedömts/konstaterats utsatta för vibrationer och de bostäder som riskerar vibrationsnivåer över riktvärden i utbyggnadsalternativet. Bedömningen grundar sig på omfattande vibrationsmätningar i husgrund och på bjälklag i byggnader längs befintlig järnväg och har gjorts i samråd med Trafikverket.

3.3. Utredning av åtgärder

Riktvärdena i tabell 2.1 ska normalt innehållas när ett projekt klassats som väsentlig ombyggnad eller nybyggnad. Tekniskt möjliga åtgärder mot vibrationer övervägs med avseende på ekonomisk rimlighet, vilket innebär att nyttan av åtgärden vägs mot kostnaden för åtgärden [3].

3.4. Linjeval

För nuläget och nollalternativet har spårtrafiken beräknats för befintligt järnvägsspår. För planalternativet har vibrationerna beräknats utifrån det spår som ligger närmast bostäderna.

3.5. Trafikuppgifter för spår

3.5.1. Trafikuppgifter för spårtrafik

I tabell 3.1 till 3.4 redovisas trafikuppgifter för spårtrafiken. Tågen beräknas inte sakta in för stationen i Skellefteå, angiven hastighet gäller för hela sträckan. Trafikuppgifter för nollalternativet motsvarar prognosår 2040. Trafikuppgifter för planförslaget motsvarar den trafikmängd som järnvägen dimensioneras för.

Tabell 3.1: Trafikuppgifter för "Nuläget".

Tågtyp (modell)	Antal	Längd	Totallängd	Maxantal/tim	Antal/natt	Hastighet
Godståg (S-4a Freight-El)	5 st	750 m	3 750 m	1 st	2 st	80 km/h

Tabell 3.2: Trafikuppgifter för "Nollalternativet 2040" gällande för bullerberäkning.

Tågtyp (modell)	Antal	Längd	Totallängd	Maxantal/tim	Antal/natt	Hastighet
Godståg (S-4a Freight-El)	10 st	750 m	7 500 m	2 st	3 - 4 st	80 km/h

Tabell 3.3: Trafikuppgifter för "Planförslag".

Tågtyp (modell)	Antal	Längd	Totallängd	Maxantal/tim	Hastighet
Godståg (S-4a Freight-El)	21 st	750 m	16 500 m	2 st	Se tabell 3.4
Kombitåg (S-4a Freight-El)	1 st	420 m	420 m	1 st	
Snabbtåg (Stadler EC 250)	4 st	220 m	880 m	2 st	
Regionaltåg (S-X60)	36 st	175 m	6 300 m	2 st	
Nattåg (S-Pass)	4 st	455 m	1 820 m	1 st	

Tabell 3.4: STH för "Planförslag".

Tågtyp (modell)	STH för uppspår		STH för nedspår	
	Km 132+110 till	Km 133+302 – km 133+559	Km 132+110 till	Km 133+313 – km 133+561
Godståg (S-4a Freight-El)	100 Km/h	70 Km/h	100 Km/h	80 Km/h
Kombitåg (S-4a Freight-El)	110 Km/h	70 Km/h	110 Km/h	80 Km/h
Snabbtåg (Stadler EC 250)	120 Km/h	70 Km/h	120 Km/h	80 Km/h
Regionaltåg (S-X60)	120 Km/h	70 Km/h	120 Km/h	80 Km/h
Nattåg (S-Pass)	120 Km/h	70 Km/h	120 Km/h	80 Km/h

Fortsättning västerut ifrån plangränsen har hastighet enligt Nollalternativet antagits på samtliga tågtyper. Uppspår är det spår som går närmast bostäderna söder om banan.

Tågprognos per tidsperiod och timme enligt uppgifter från Trafikverket:

Nattetid (kl. 22-06):

- Genomsnitt per natt: 7 st av 22 st godståg och 3 st nattåg

3.6. Komfortvibrationer

Tågtrafik är en av de vanligaste vibrationsorsakerna i bebyggda områden. De mekanismer som inverkar på vibrationsalstringen är främst:

<i>Hastighet:</i>	Högre hastighet leder till större vibrationskrafter.
<i>Fordonets fjädring:</i>	En styvare fjädring leder till större vibrationskrafter.
<i>Vikt:</i>	Vid vibrationer som har låga frekvenser är den totala massan av störst betydelse.
<i>Offjädrad massa:</i>	Hjul och delar under vagnens fjädring. Högre massa ger större vibrationskrafter.
<i>Hjulens ytjämnhet:</i>	Jämnare hjul leder till lägre vibrationskrafter.
<i>Rälernas jämnhet:</i>	En jämnare yta leder till lägre vibrationskrafter.
<i>Banans uppbyggnad och grundläggning:</i>	En tyngre och styvare uppbyggnad, exempelvis bana på berg, bro eller bankpålar leder till avsevärt lägre vibrationsnivåer.

4 Vibrationsmätningar

Mätningar av komfortvibrationer på bjälklag och vibrationer i grundmur har utförts i 14 bostäder längs banan.

En sammanställning av mätresultaten presenteras tabellerat i bilaga 3.1

5 Beräkning av vibrationer

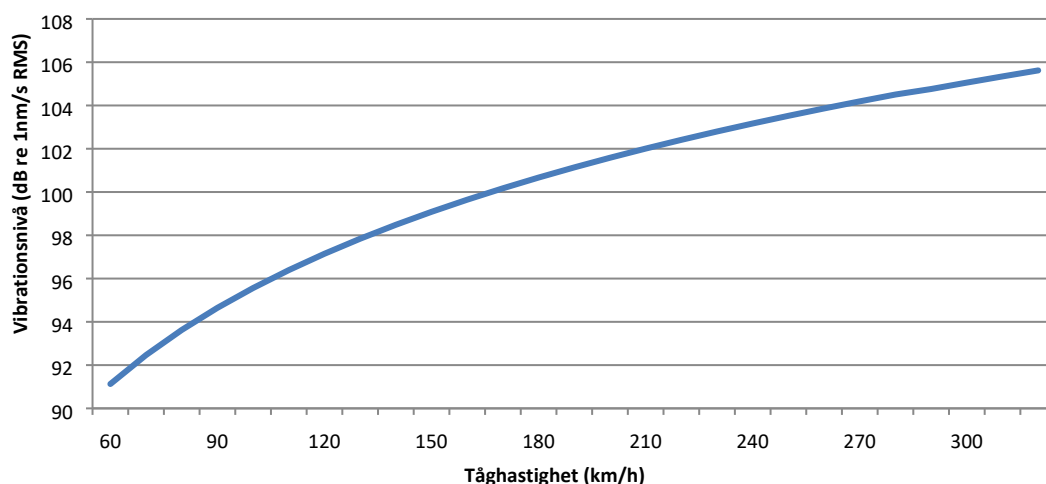
5.1. Beskrivning av beräkningsprogram för vibrationer

Beräkningsmodellen för vibrationer från järnvägstrafik är en vidareutveckling av en empirisk beräkningsmodell för tåg vibrationer använd vid bygget av Gardemobanan samt en egen sammanställning av en mängd mätningar av tåg vibrationer.

Modellen utgår från en tågpassage i 80 km/h på bana med 1,6 meters ballast vilket ger en vibrationsnivå i grundmur på en byggnad på spetsburna pålar vid ett visst avstånd. Sedan korrigeras vibrationsnivån genom multiplikatorer för följande parametrar:

- Tågtyp
- Tågets hastighet
- Tågbanans beskaffenhet
- Marktyp
- Avstånd mellan bostad och järnväg
- Bostadens grundläggning
- Bostadens bjälklagstyp

Modellen har bland annat använts vid Citybanan i Stockholm och Västlänken i Göteborg för att beräkna vibrationsnivåer i byggnader från tåg i driftskede. Modellen bedöms ha hög grad av verifiering för hastigheter upp till 250 km/h. Vibrationshastigheten ökar med tåghastigheten enligt figur 4.1.



Figur 5.1: Vibrationshastighet som funktion av tåghastighet i grundmur av byggnad på 20 meters avstånd från järnväg. AFRYs beräkningsmodell för vibrationer från tåg.

Beräkningsstegen för de hus där spårläget enligt plan ligger nära befintligt spår kan sammanfattas enligt följande.

- 1) Utifrån uppmätta vibrationshastigheter i bostäder, avstånd till befintlig bana och den geotekniska undersökningen har markegenskaperna bedömts.
- 2) Med utgångspunkt i ovanstående beräknas sedan vibrationshastigheten för nytt spårläge och ny hastighet.

- 3) I ett sista steg anpassas den beräknade vibrationshastigheten för den bedömda effekten av en åtgärd.

Underlag till beräkningarna är i huvudsak den MUR AFRY -Geoteknik Nord genomfört [3] och de vibrationsmätningar som utförts [4], [5].

5.2. Dimensionerande tågslag

Godståg med STH 100 km/tim har varit dimensionerande vid vibrationsutredningen av planförslaget. För nu och nollalternativ har godståg med STH 80 km/tim använts.

5.3. Beräkningssituationer

Följande beräkningssituationer har beräknats för maximal komfortvägd vibrationshastighet, se tabell 5.1.

Tabell 5.1: Beräkningssituationer för respektive järnvägsplan.

Beräkningssituation	Prognosår
01. Nuläge/Nollalternativ	2018/2040
02. Planförslag	2040

01 Nuläget/Nollalternativ är en bedömning som baseras på vibrationsmätningar i bostadshus intill järnväg längs med den projekterade sträckan vid nuvarande trafiksituation. Då riktvärdet baseras på ett maxvärde och dimensionerande tågslag och hastighet är samma blir resultatet för Nuläge och Nollalternativ detsamma.

02 Planförslaget beräknas med projekterad järnväg. Skillnaden mot Nuläge/Nollalternativ är att banan är modern och därmed stabilare, avståndet mellan bana och bostäder större samt att någon form av markförstärkning tillkommer. Godstågen har också en något högre STH, 100 km/tim.

6 Ny modern bana

I princip allt som görs med den nya banan innebär en förbättring med avseende på vibrationer. Den befintliga banan består av 20 cm makadamballast på ett cirka en meter tjockt förstärkningslager av grusig sand.

Den nya moderna banan enligt planförslaget är i dagsläget tänkt att bestå av 50 cm makadamballast ovanpå 80 cm förstärkningslager av krossmaterial. Under förstärkningslagret läggs ett frostskyddslager på 90 cm, också det av krossmaterial. Uppbyggnaden av den nya banan kommer alltså bli väsentligt tyngre och styvare än uppbyggnaden hos befintlig bana. Detta innebär att vibrationerna som sprids till omgivningen blir lägre även om järnvägen skulle byggts på befintlig mark.

7 Åtgärder i banan

Till skillnad från bullerskyddsåtgärder är det svårt att på ett effektivt sätt skydda omgivningen från vibrationer med åtgärder utförda i efterhand. Åtgärderna blir därför en del i arbetet då banans grundläggning utarbetas.

7.1. Beskrivning av åtgärder

Då marken är lös och lager med sulfidsilt med stor mäktighet förekommer längs stora delar av sträckan, bland annat vid bostäderna söder om banan, är bankpålning den förstärkningsåtgärd som i första hand övervägs för att undvika sättningar. Bankpålning innebär att betongpålar drivs ner till fast botten. På toppen av pålarna monteras pålplattor som utgör grunden till överbyggnaden av järnvägen. Pålning innebär dessutom att vibrationer kraftigt reduceras.

En alternativ åtgärd skulle möjligen kunna vara att gräva ur tre-fyra meter lösa massor och ersätta med sprängsten innan bankroppen byggs. Då marken är lös och det är begränsat med utrymme längs spårlinjen samt kort avstånd till intilliggande väg skulle det sannolikt innebära omfattande arbeten med bland annat spontning. Dessutom behöver stora mängder sulfidhaltiga massor hanteras.

8 Beräkningsresultat

I avsnitt 2.1 och 2.2 beskrivs vad riktvärde, 0,4 mm/s, och högsta acceptabla nivå, 0,7 mm/s innebär. De här presenterade resultaten relaterar till dessa nivåer.

8.1. Resultat (bilagor)

Se bilaga 1.1 och 2.1 för grafisk redovisning av konstaterade/bedömda vibrationshastigheter för respektive beräkningsfall och fastighet. Tabell 8.1 visar en översikt över bilagorna.

Tabell 8.1: Bilagor med bedömda/konstaterade vibrationshastigheter.

Beräkningssituation	Bilagenummer
01. Nuläge/Nollalternativ -Grafisk presentation	1.1
02. Planförslag – Grafisk presentation	2.1
01. Nuläge/Nollalternativ – Tabellerade värden	3.1
02. Planförslag – Tabellerade värden	4.1

8.2. Vibrationsberörda bostäder, nuläge/nollalternativ

I nuläget har vibrationsnivåer över riktvärdet för befintlig anläggning, 1,4 mm/s vägd RMS, inte konstaterats i någon bostad vilket innebär att åtgärdsnivån inte uppnås och att riktvärden innehålls.

Det finns 2 bostäder där vibrationer över 0,7 mm/s vägd RMS har uppmätts. Av de utredda 24 bostäderna finns totalt 12 bostäder där vibrationsnivån mätts upp till, eller har bedömts, överskrida 0,4 mm/s vägd RMS.

8.3. Vibrationsberörda bostäder, planförslag

Då marken är mycket lös längs hela sträckan kommer banan behöva förstärkas. Vilken metod som kommer användas kommer utredas i senare skeden. Oavsett om förstärkningen sker med pålar eller med urgrävning bedöms riktvärde för vibrationer innehållas för samtliga bostäder.

Tabell 8.2: Planförslag med modern bana och åtgärd - Antal bostäder där vibrationsnivåerna bedöms överskrida 0,4 mm/s

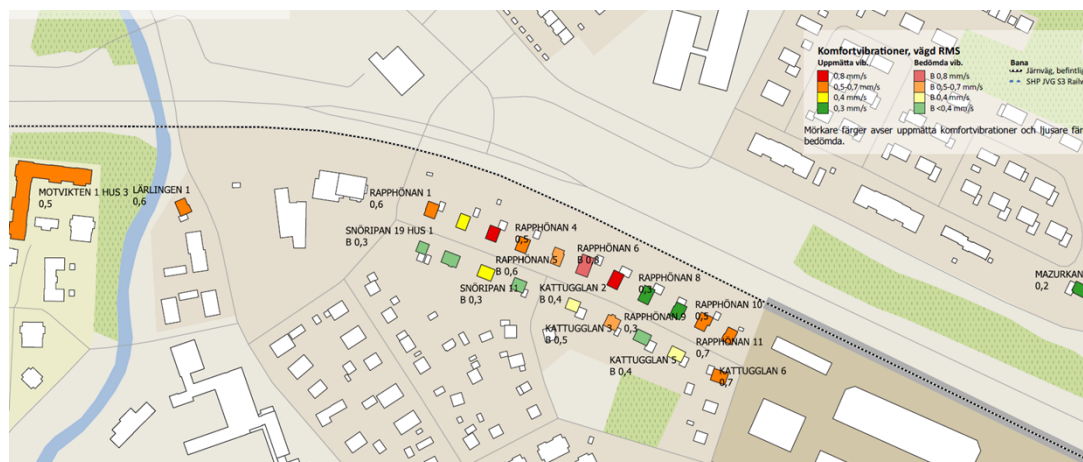
Beräkningssituation	Komfortvibrationer (vägd RMS)		
	>0,4 <= 0,7 mm/s	>0,7 mm/s <=1,4 mm/s	>1,4 mm/s
01. Nuläge/Nollalternativ	10 st	2 st	0 st
02. Planförslag med åtgärd	0 st	0 st	

9 Grafisk redovisning

Bedömda komfortvibrationer i bostäderna intill banan presenteras för nuläge/nollalternativ och planförslag med modern bana och åtgärd.

Nuläge/nollalternativ

Marken under banan är lös och avståndet till från bostäderna i RAPPHÖNAN till befintlig bana är cirka 30 -40 meter. Vibrationsnivåerna i bostäderna närmast banan är mycket varierande, från 0,3 mm/s till 0,8 mm/s. Även i husen i söder om Fågelgatan förekommer vibrationer över 0,4 mm/s.



Figur 9.1: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och bedömda vibrationsnivåer för befintlig järnväg, (Utsnitt ur Bilaga 1.1)

Planförslag

Järnvägsplanens bansträckning går ett tiotal meter längre bort från bostäderna vilket är gynnsamt ur ett vibrationsperspektiv. Hastighetsökningen innebär högre vibrationer men kompenseras av det större avståndet.

I kartan över planförslaget har också ett planerat hus väster om det befintliga huset på Motvikten 1 adderats. Det finns inga uppgifter om var det ska placeras, konstruktion eller grundläggning så följande antaganden har gjorts för bedömningen av situationen för detta hus:

Avstånd: 50 m

Grundläggning: Platta

Marktyp: Silt eller fast lera

Bjälklag: Betong med spännvidd <8 m

I det fall banan pålas längs sträckningen förbi bostäderna kommer vibrationsnivåerna bli mycket låga. Används urgrävning som förstärkningsåtgärd bedöms vibrationerna bli högre men inte högre än att riktvärde innehålls.



Figur 9.3 Planförslag - Bedömda vibrationsnivåer med modern bana och förstärkt bana. (Utsnitt ur Bilaga 2.1)

10 Källförteckning

Följande underlag har använts i utredningen:

Dokument:

- [1] Trafikverket ”TDOK 2016-0246 Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (v1.0)” (170302)
- [2] Trafikverket ”TDOK 2014-1021 Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (v2.0)” (170313)
- [3] Markteknisk undersökningsrapport Skellefteå C – Degerbyn (JPo8-50GT-025-132_133-003)
- [4] JPo8GEF PM 01 Vibrationsmätning JPo8
- [5] JPo8GEF PM 02 Kompletterande vibrationsmätning
- [6] Vibrationer inomhus från trafik, Mikael Ögren, 27 maj 2016, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Arbets- och miljömedicin, Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC)

Tjänst:

- [7] SGU : <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Trafikverket, 971 25 Luleå. Besöksadress: Sundsbacken 2-4.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

trafikverket.se