

PM Vibrationer

Norrbotniabanan, Södra Tuvan – Skellefteå C

Skellefteå kommun, Västerbottens län

Järnvägsplan JP07, 2020-10-01



Medfinansierat av Europeiska unionens
fond för ett sammanlänkat Europa

Trafikverket

Postadress: Box 809, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapportens titel

Författare: Daniel Lindmark, AFRY

Dokumentdatum: 2020-09-18

Ärendenummer: TRV2016/112560

Kontaktperson: Maria Erlandsson

Innehåll

1. INLEDNING	6
1.1. Bakgrund och uppdrag	6
1.2. Vibrationer från trafik	6
1.3. Förklaring av begrepp	6
1.4. Hälsa	6
2. BEDÖMNINGSGRUNDER	7
2.1. Nybyggnation av infrastruktur	7
2.2. Åtgärdsnivåer för befintlig infrastruktur	Error! Bookmark not defined.
2.3. Definitioner	8
3. FÖRUTSÄTTNINGAR	9
3.1. Järnvägsplan JP 07	9
3.2. Avgränsningar	10
3.2.1. Avgränsning av vibrationsutsatta byggnader	10
3.3. Utredning av åtgärder	10
3.4. Linjeval	10
3.5. Trafikuppgifter för spår	10
3.5.1. Trafikuppgifter för spårtrafik	10
3.6. Komfortvibrationer	11
4. BERÄKNING AV VIBRATIONER	12
4.1. Beskrivning av beräkningsprogram för vibrationer	12
4.2. Dimensionerande tågslag	13
4.3. Beräkningssituationer	13
5. ÅTGÄRDER VIBRATIONER	14
5.1. Beskrivning av åtgärder	14
5.2. Utredda fastigheter och föreslagna åtgärder i banans grundläggning	15
6. BERÄKNINGSRESULTAT	16
6.1. Resultat (bilagor)	16
6.2. Vibrationsberörda bostäder, nuläge/nollalternativ	16
6.3. Vibrationsberörda bostäder, planalternativ	16
6.4. Områdesvis redovisning	16

6.4.1.	Område 1: Stubbängen, Bäckängen, Skatboet, Hägnaden	17
6.4.2.	Område 2: Göta och Thule	18
6.4.3.	Område 3: Brahe, Banér, Döbeln, Fleming och Horn	19
6.4.4.	Område 4: Uranus, Konvaljen, Illern, Sälen, Tranan, Vävplingen och Anemonen	21
6.4.5.	Område 5: Påskliljan, Blåsippa Tusenskönan, Harsyran, Julrosen, Vårlöken	22
6.4.6.	Område 6: Blåsippa, Vitsippa, Pionen	24
6.4.7.	Område 7: Hedbacken, Långlogen, Slänten	26
6.4.8.	Område 8: Strandängen, Spånhyveln, Hedensbyn (norra)	28
6.4.9.	Område 9: Hedensbyn	29

7. KÄLLFÖRTECKNING 31

Bilagor

Uppmätta vibrationer:

- 0.1. Tabell med uppmätta komfortvibrationer
- 0.2 Tabell med uppmätta vibrationer i grundmur

Vibrationskartor, Beräkningssituation 1 och 2:

- 1.1 Nuläge/Nollalternativ - Stubbängen, Bäckängen, Skatboet, Hägnaden
- 1.2 Nuläge/Nollalternativ - Göta och Thule
- 1.3 Nuläge/Nollalternativ - Brahe, Banér, Döbeln, Fleming och Horn
- 1.4 Nuläge/Nollalternativ - Uranus, Konvaljen, Illern, Sälen, Tranan, Vävplingen och Anemonen
- 1.5 Nuläge/Nollalternativ - Påskliljan, Blåsippa Tusenskönan, Harsyran, Julrosen, Vårlöken
- 1.6 Nuläge/Nollalternativ - Blåsippa, Vitsippa, Pionen
- 1.7 Nuläge/Nollalternativ - Hedbacken, Långlogen, Slänten
- 1.8 Nuläge/Nollalternativ - Strandängen, Spånhyveln, Hedensbyn (norra)
- 1.9 Nuläge/Nollalternativ - Hedensbyn

- 2.1 Planalternativ - Stubbängen, Bäckängen, Skatboet, Hägnaden
- 2.2 Planalternativ - Göta och Thule
- 2.3 Planalternativ - Brahe, Banér, Döbeln, Fleming och Horn
- 2.4 Planalternativ - Uranus, Konvaljen, Illern, Sälen, Tranan, Vävplingen och Anemonen
- 2.5 Planalternativ - Påskliljan, Blåsippa Tusenskönan, Harsyran, Julrosen, Vårlöken
- 2.6 Planalternativ – Blåsippa, Vitsippa, Pionen
- 2.7 Planalternativ - Hedbacken, Långlogen, Slänten
- 2.8 Planalternativ - Strandängen, Spånhyveln, Hedensbyn (norra)
- 2.9 Planalternativ – Hedensbyn

Bullertabell:

- 3.1. Tabell med beräknade vibrationsnivåer

1. Inledning

1.1. Bakgrund och uppdrag

Norrbottenbanan, en ny järnväg mellan Umeå och Luleå, bedöms skapa förutsättningar för en hållbar samhällsutveckling, ökad konkurrenskraft för näringslivet och en positiv regional utveckling som är positiv för hela landet. Den nya järnvägen ska i första hand förstärka godstrafiken, men också möjliggöra persontrafik mellan Norrlandskustens städer. En ny kustnära järnväg mellan Umeå och Luleå ger möjlighet till både tyngre och längre tåg.

Uppdraget avser framtagande av Järnvägsplaner för delen söder om Skellefteå inom Skellefteå kommun, inklusive passagen genom Skellefteå samt med anslutning österut mot Skelleftehamn.

<i>Fas 1</i>	Val av linje inom fastställd korridor
<i>Fas 2</i>	Utformning av planförslag och MKB.

I det här dokumentet redovisas beräknade vibrationsnivåer för Fas 2 för järnvägsplan 07 (JP 07). Järnvägsplanen sträcker sig från Södra Tuvan till Skellefteå C.

1.2. Vibrationer från trafik

Vid all trafik, spårbunden och vägtrafik, uppstår markvibrationer vilket kan upplevas störande för boende i närheten av spår eller väg. Vibrationsnivåer inomhus beror på en mängd olika saker, tågtyp, vikt, hastighet, banans kondition respektive fordonets vikt och vägens kondition. 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 känsletröskeln för komfortvibrationer på ca 0,3 mm/s vägd RMS.

1.3. Förklaring av begrepp

Trafikverkets definitioner på begrepp [1]:

<i>Maximal vibrationsnivå, RMS</i>	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

Tågtrafik kan orsaka vibrationer som medför störningar i närliggande bostäder. Det finns i dagsläget ett antal boende som upplever störning från befintlig bana.

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 en högre vibrationshastighet. Även subjektiva parametrar som sömnkvalitet visar en tydlig effekt.

2. Bedömningsgrunder

2.1. Nybyggnation av infrastruktur

Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer för nybyggnation 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. Definitioner

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

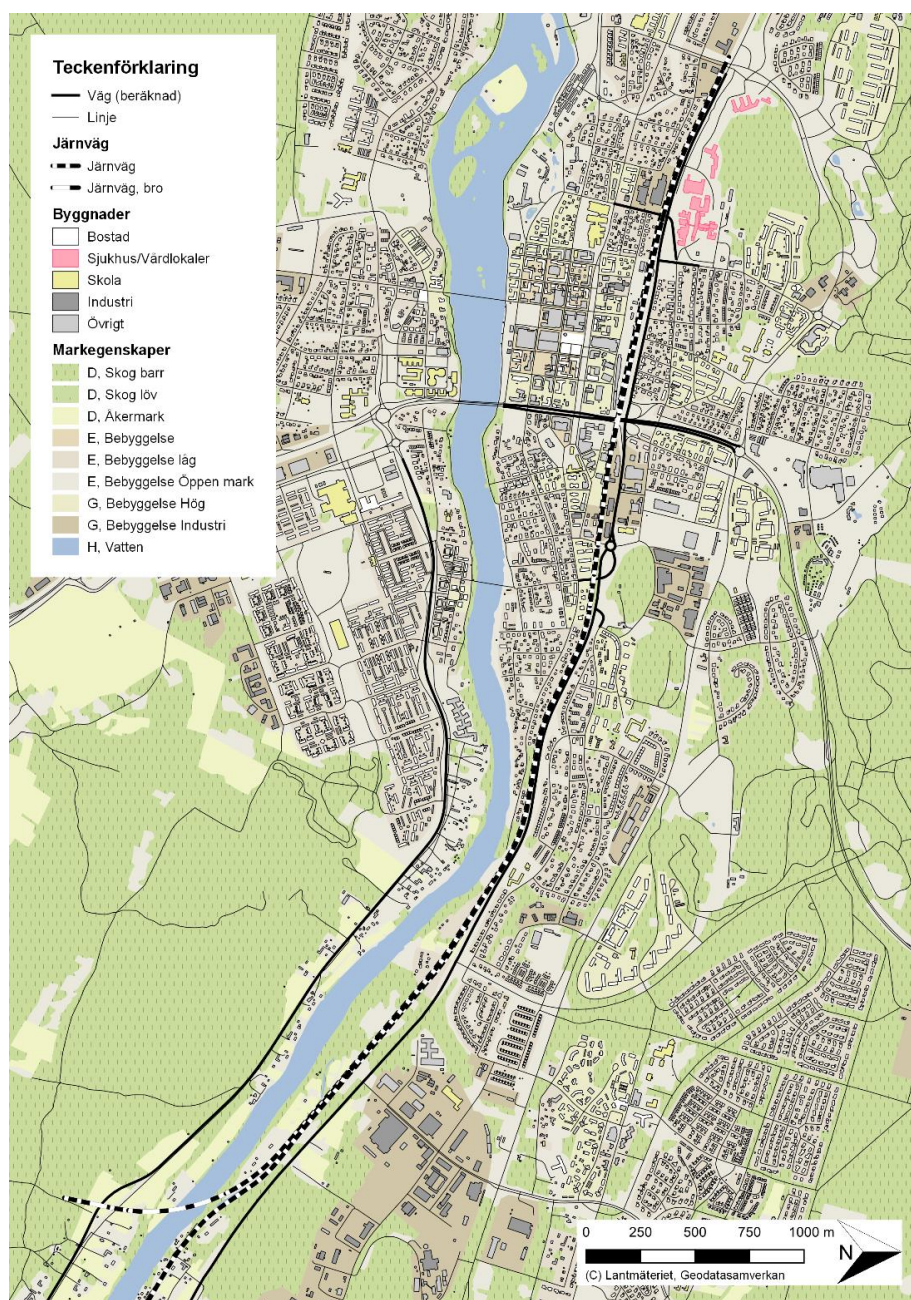
<i>Bostad</i>	Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende och övrigt långtidsboende för vård. Vid övervägande av åtgärd bör hänsyn tas till om det finns förutsättningar att nyttja boendet året om. Fritidsbostad där man kan bo året runt, exempel vinterbonad sommarstuga, betraktas på samma sätt som permanenta 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.

3. Förutsättningar

3.1. Järnvägsplan JP 07

Järnvägsplanen sträcker sig från Södra Tuvan till Skellefteå C (km 125+500–131+060), en sträcka på ca 5,5 kilometer. I figur 2.4:1 redovisas planerad sträckning för järnvägsplan 07, Södra Tuvan – Skellefteå C.

I området för planerad järnväg finns naturområden, verksamhetsområden och bostäder. Dessa områden påverkas i dag främst av vibrationer från befintlig infrastruktur. I den södra delen av sträckan, norr om älven, där banans sträckning förändras kommer ett fåtal byggnader närmre järnvägen men de flesta längre ifrån. I den norra delen av sträckningen har järnvägen enligt plan en sträckning som i stort sammanfaller med befintlig bana.



Figur 3.1: Översiktsbild för projekterad järnväg, JP 07.

3.2. Avgränsningar

3.2.1. 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 genom vibrationerna beräknats utifrån det spår som ligger närmast bostäderna.

3.5. Trafikuppgifter för spår

3.5.1. Trafikuppgifter för spårtrafik

I tabell 3.1 redovisas trafikuppgifter för spårtrafiken. Tågen beräknas inte sakta in för stationen i Skellefteå, angiven hastighet gäller för hela sträckan.

Tabell 3.1: Trafikuppgifter för "Nuläget".

Tågtyp (modell)	Antal	Längd	Totallängd	Maxantal/tim	Hastighet
Godståg (S-4a Freight-El)	5 st	750 m	3750 m	1 st	80 km/h

Tabell 3.2: Trafikuppgifter för "Nollalternativet".

Tågtyp (modell)	Antal	Längd	Totallängd	Maxantal/tim	Hastighet
Godståg (S-4a Freight-El)	10 st	750 m	7500 m	2 st	80 km/h

Tabell 3.3: Trafikuppgifter för "Planalternativet".

Tågtyp (modell)	Antal	Längd	Totallängd	Maxantal/tim
Godståg (S-4a Freight-El)	21 st	750 m	16500 m	2 st
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	6300 m	2 st
Nattåg (S-Pass)	4 st	455 m	1820 m	1 st

Tabell 3.4: Trafikuppgifter för "Planalternativet", hastigheter per sträcka.

Tågtyp (modell)	125+500	125+660	129+550	132+100	
Godståg (S-4a Freight-El)	90	90	90	90	km/tim
Kombitåg (S-4a Freight-El)	90	90	90	90	km/tim
Snabbtåg (Stadler EC 250)	220	140	140	140	km/tim
Regionaltåg (S-X60)	195	130	140	140	km/tim

Nattåg (S-Pass)	180	120	140	140	km/tim
-----------------	-----	-----	-----	-----	--------

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.

Underlag till beräkningarna är i huvudsak den geotekniska undersökning ÅF-Geoteknik Nord genomfört. [9] och de vibrationsmätningar som utförts. Sammanställningar av mätresultaten presenteras i bilaga 4.1 och 4.2.

4. Beräkning av vibrationer

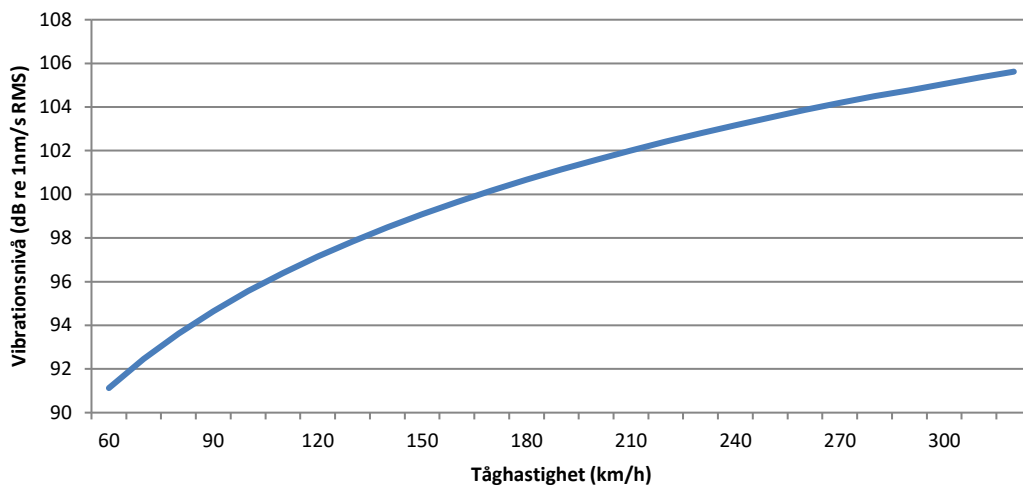
4.1. Beskrivning av beräkningsprogram för vibrationer

Beräkningsmodellen för vibrationer från järnvägstrafik är en vidareutveckling av en empirisk beräkningsmodell för tåg vibrationer samt 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 4.1: Vibrationshastighet som funktion av tåghastighet i grundmur av byggnad på 20 meters avstånd från järnväg. ÅFs 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 har den beräknade vibrationshastigheten anpassats för den bedömda effekten av en åtgärd. För de hus som ligger i skarven mellan två åtgärder har den minst effektiva åtgärden varit dimensionerande.

För de hus som idag ligger långt från banan har markegenskaper ansatts efter resultatet från den geotekniska undersökningen.

4.2. Dimensionerande tågslag

Godståg med STH 90 km/tim har varit dimensionerande vid vibrationsutredningen.

4.3. Beräkningssituationer

Följande beräkningssituationer har beräknats för maximal komfortvägd vibrationshastighet, se tabell 4.6.

Tabell 4.1: Beräkningssituationer för respektive järnvägsplan.

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

01 Nuläget/Nollalternativ är en bedömning som baseras sig 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 Planalternativet beräknas med projekterad järnväg. Skillnaden mot Nuläge/Nollalternativ banan är ny och att godstågen har en något högre hastighet, 90 km/tim.

5. Åtgärder vibrationer

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.

5.1. Beskrivning av åtgärder

I princip allt som görs med den nya banan innebär en förbättring med avseende på vibrationer. De åtgärder som är aktuella för JP 07 är:

- Ny bana

I jämförelse med den gamla banan med ett litet/inget förstärkningslager och frostskydd kommer den nya banan att bli tyngre och stabilare vilket i sig minskar vibrationer även om den byggs på befintlig mark.

- Urgrävning

Urgrävning innebär att lösa massor grävs ur tills fast botten nås. Återfyllning görs sedan med friktionsmaterial, t ex sprängsten. Åtgärden är den, näst efter pålning, effektivaste åtgärden mot vibrationer i lös mark.

- Utskiftning

Utskiftning innebär att lösa massor grävs ur men inte ända ner till fast botten. Återfyllning görs med friktionsmaterial. Åtgärden är mindre effektiv än urgrävning.

- Bankpålning

Pålning innebär att betongpålar drivs ner till fast botten. På toppen av pålarna monteras pålplattor som utgör grunden till överbyggnaden av järnvägen. Pålning är den effektivaste åtgärden mot vibrationer i lös mark.

5.2. Utredda fastigheter och föreslagna åtgärder i banans grundläggning

I Tabell 5.1 redovisas de åtgärder som planeras vid banans grundläggning och de fastigheter som ligger intill banan för respektive avsnitt.

Tabell 5.1: Åtgärder längs banan och berörda fastigheter

Åtgärd	Start km	Slut km	Berörda fastigheter
Inga åtg.	125+500	126+866	
Bro	125+866	126+258	
Bankpålning	126+258	126+796	Hedensbyn 25:18, 20
Bro	126+796	126+843	Hedensbyn 25:9
Urgrävning	126+843	127+200	
Inga åtg. (berg)	127+200	127+527	Hedensbyn 25:4
Bro	127+527	127+571	
Urgrävning	127+571	127 + 670	Spånhyveln, Strandängen
Inga åtgärder	127 + 670	128 +050	Spånhyveln, Strandängen, Slänten
Urgrävning	128 +050	128 +120	
Bankpålning	128 +120	128 +386	
Bro	128 +386	128+413	
Bankpålning	128+413	128+610	Vitsippan, Blåsippan
Urgrävning	128+610	129 +200	Blåsippan, Påskliljan, Vårlöken, Julrosen, Harsyran, Anemonen, Konvaljen
Bankpålning	129 +200	129 +410	Konvaljen
Utskiftning	129 +410	129 +470	Uranus
Inga åtgärder	129 +470	129+608	Uranus
Bro	129+608	129+657	
Inga åtgärder	129+657	130+723	Uranus, Fleming, Horn, Döbeln
Bro	130+723	130+757	
Ingen åtgärd	130+757	131+100	Banér, Brahe
Urgrävning	131 +100	131 +126	Göta+Stubbängen
Bro	131 +126	131 +160	Göta
Urgrävning	131 +160	131+312	Göta
Bro	131+312	131+367	Göta
Urgrävning	131+367	131+700	Stubbängen, Skatboet, Hägnaden
Bankpålning	131+700	132+060	Stubbängen, Bäckängen

6. Beräkningsresultat

6.1. Resultat (bilagor)

Se bilaga 1.1 och 2.1 för en grafisk redovisning av den beräknade vibrationshastigheten för respektive beräkningsfall och fastighet. För presentationen har sträckan delats in i 9 områden. Tabell 6.1 visar en översikt över bilagorna.

Tabell 6.1: Bilagor med beräknad vibrationshastighet.

Beräkningssituation	Bilagebeteckning
01. Nuläge/Nollalternativ	1.1-1.9
02. Planalternativ	2.1-2.9

I bilaga 3.1 tabelleras beräknade komfortvibrationsnivåer för berörda fastigheter för beräkningsfallen.

6.2. Vibrationsberörda bostäder, nuläge/nollalternativ

I nuläget har vibrationsnivåer över riktvärdet för befintlig anläggning, 1,4 mm/s vägd RMS, endast konstaterats i tre bostäder. Då antalet godståg per natt inte varit fler än fem innehålls alltså riktvärden för befintlig anläggning för alla bostäder längs JPO7.

Det finns 26 bostäder där vibrationer över 0,7 mm/s har uppmätts eller bedömts ha det. Av de utredda 141 bostäderna finns totalt 58 bostäder där vibrationsnivån bekräftats eller har bedömts ligga över 0,4 mm/s vägd RMS.

6.3. Vibrationsberörda bostäder, planalternativ

I planalternativet återstår av de utredda husen efter inlösen 136 bostäder. Av dessa beräknas 8 stycken tangera riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS. Då beräkningarna innehåller osäkerheter kan det inte uteslutas att vibrationerna här kan nå över riktvärdet. För övriga bostäder bedöms riktvärden innehållas.

I tabell 6.2 redovisas en kort sammanfattning av de beräknade komfortvibrationsnivåerna för respektive beräkningssituation.

Tabell 6.2: Antal vibrationsberörda fastigheter.

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	29 st	26 st	3 st
02. Planalternativ	0 st	0 st	

I bilagorna 03 och 04 redovisas uppmätta komfortvibrationer och vibrationer i grundmur.

6.4. Områdesvis redovisning

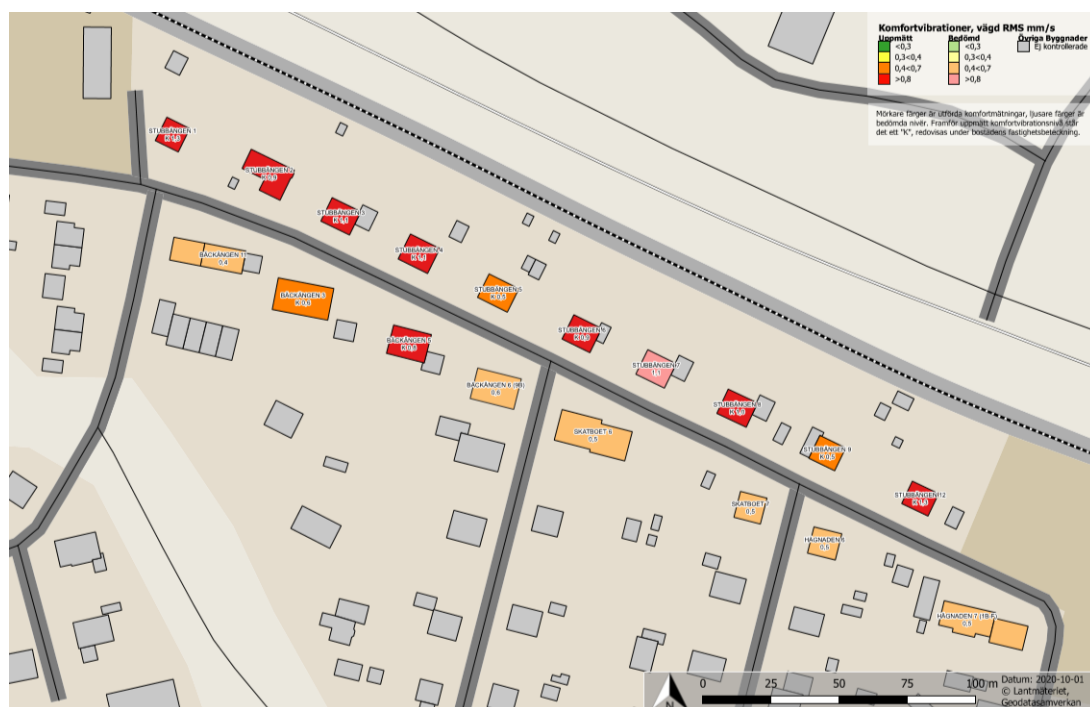
Fastigheterna intill banan har i presentationen nedan delats in i 9 olika områden och presenteras för nuläge/nollalternativ och planläge. Se även bilagor 1.1-1.9 och 2.1-2.9

6.4.1. Område 1: Stubbängen, Bäckängen, Skatboet, Hägnaden

Nuläge/nollalternativ

Marken under banan är mycket lös och avståndet till banan cirka 30 meter.

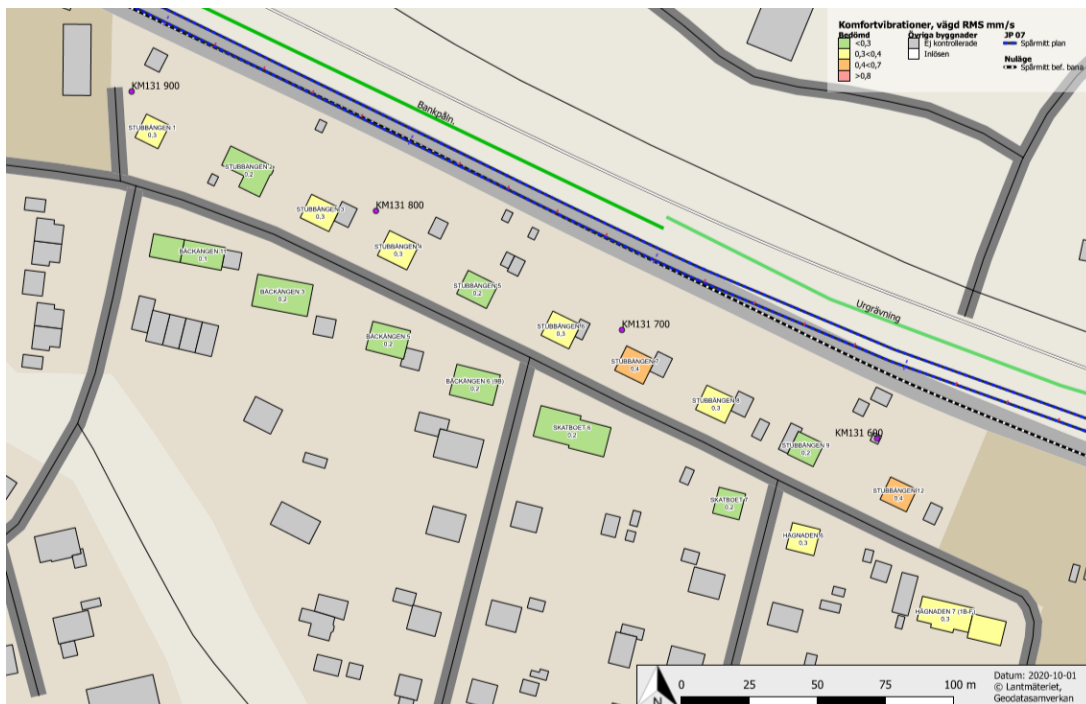
Vibrationsnivåerna i husen närmast banan är genomgående höga. Även i husen i Bäckängen närmast banan har bekräftat höga vibrationsnivåer.



Figur 6.1: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och bedömda vibrationsnivåer för Stubbängen, Bäckängen, Skatboet, Hägnaden

Planalternativ

Planens sträckning sammanfaller med dagens bana. Då åtgärderna för den nya banan kommer utgöras av bankpålning och urgrävning kommer vibrationsnivåerna sänkas. Enligt beräkningarna tangerar Stubbängen 7 och stubbängen 12 riktvärdet och risken för överskridande är påtaglig.



Figur 6.2: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Stubbängen, Bäckängen, Skatboet, Hägnaden

6.4.2. Område 2: Göta och Thule

Nuläge/nollalternativ

Marken under banan är lös och vibrationer i området kan vara kännbara. Vibrationer över 0,4 mm/s har uppmätts i två Göta 3 och Göta 12 (17).



Figur 6.3: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och beräknade vibrationsnivåer för Göta och Thule

Planläge

Banans sträckning sammanfaller i stort med dagens bana. Ett spår kommer förläggas ett tiotal meter närmare husen men då åtgärderna för den nya banan kommer utgöras av urgrävning bedöms riktvärden innehållas. Göta 12 (17) bedöms tangera riktvärdet.

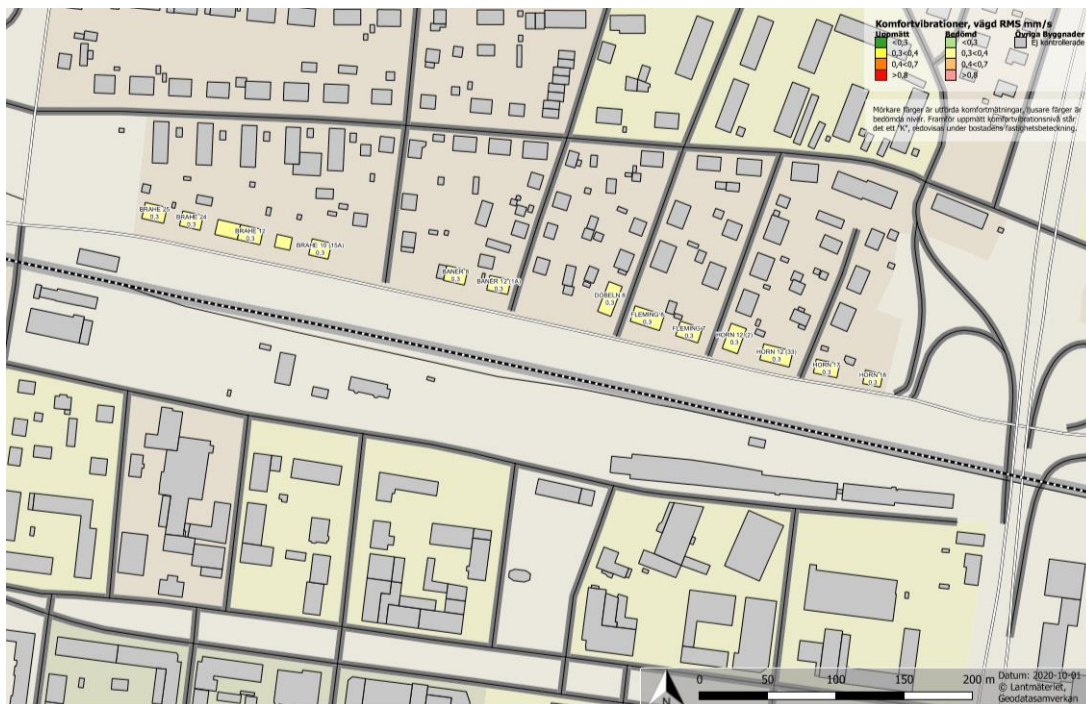


Figur 6.4: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Göta och Thule

6.4.3. Område 3: Brahe, Banér, Döbeln, Fleming och Horn

Nuläge/nollalternativ

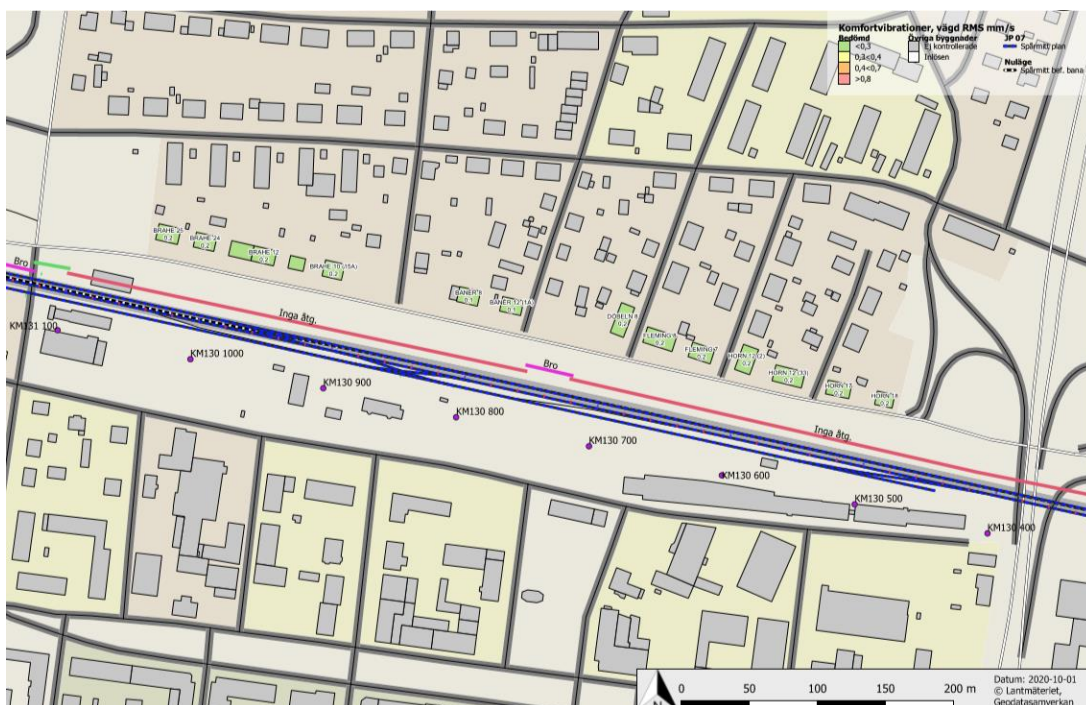
Marken under banan är relativt fast och bedömda komfortstörande vibrationer i husen bedöms låga.



Figur 6.5: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och beräknade vibrationsnivåer för Brahe, Banér, Döbeln, Fleming och Horn.

Planalternativ

Inga åtgärder för aktuella delen är planerade. De förstärkningar en ny banuppgbyggnad innebär gör dock att vibrationsnivåerna kommer att bli lägre än i dagsläget och riktvärden innehållas.

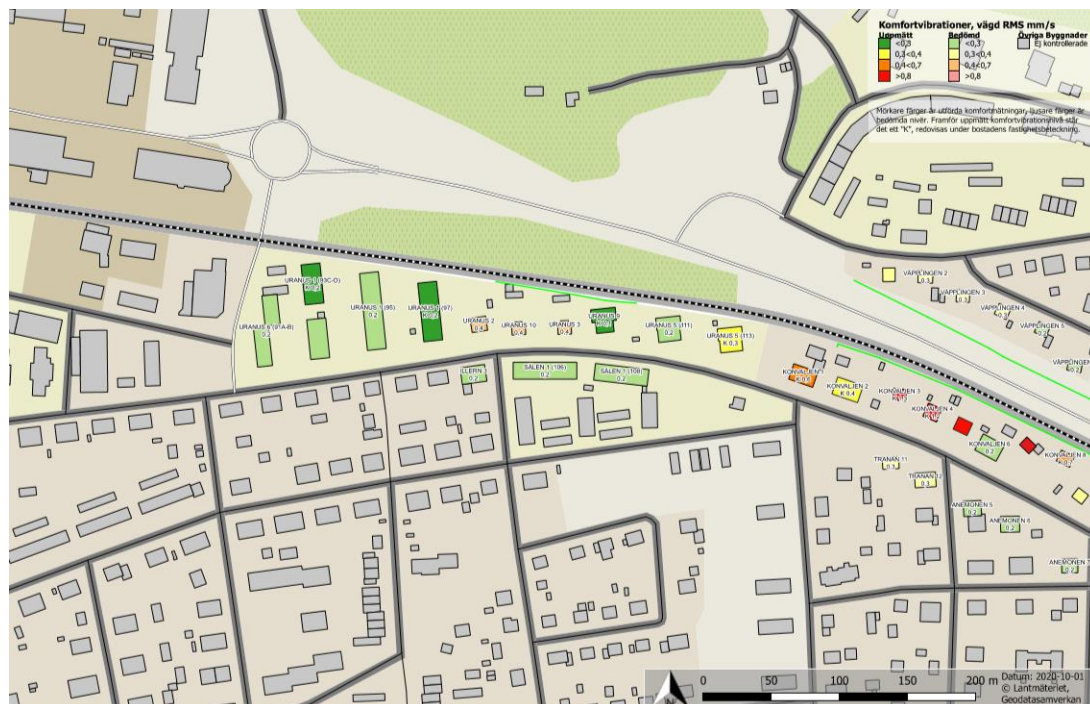


Figur 6.6: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Brahe, Banér, Döbeln, Fleming och Horn.

6.4.4. Område 4: Uranus, Konvaljen, Illern, Sälen, Tranan, Vävplingen och Anemonen

Nuläge/nollalternativ

Marken längs Uranus är relativt fast och inom Uranus har låga nivåer av komfortvibrationer uppmätts. Detta skiljer sig markant mot Konvaljen där marken är vibrationskänslig och vibrationer i storleksordning av i dag gällande riktvärde uppmätts i flera hus.

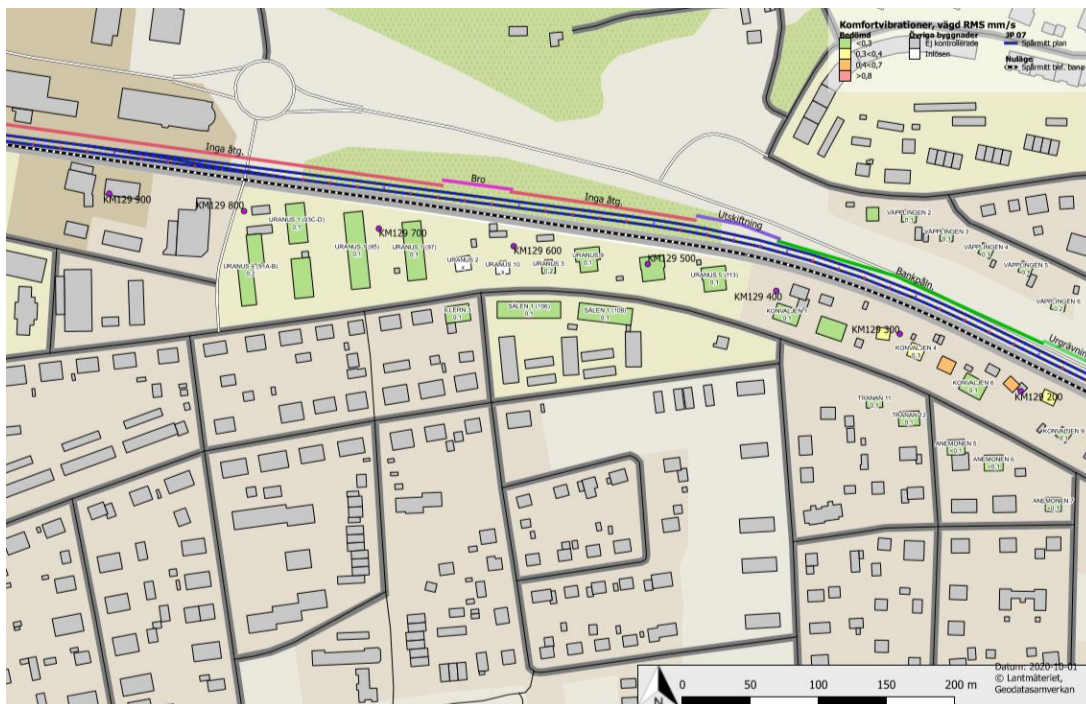


Figur 6.7: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och beräknade vibrationsnivåer för Uranus, Konvaljen, Illern, Sälen, Tranan, Vävplingen och Anemonen

Planalternativ

Banan kommer förskjutas något norrut vilket ökar avståndet med fem till tio meter. Inga åtgärder för sträckningen längs Uranus, Illern och Sälen är planerad. De förstärkningar en ny banuppgbyggnad innebär gör dock att vibrationsnivåerna kommer att bli lägre än i dagsläget.

Längs den östra delen av sträckan kommer åtgärderna utgöras av Utskiftning och bankpålning vilket innebär en avsevärt styvare banuppgbyggnad och lägre vibrationsnivåer. Riktvärdet bedöms för samtliga hus kunna innehållas. För Konvaljen 5 och Konvaljen 7 bedöms riktvärdet kunna tangeras.



Figur 6.8: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Uranus, Konvaljen, Illern, Sälén, Tranan, Våpplingen och Anemonen

6.4.5. Område 5: Påskliljan, Blåsippa Tusenskönan, Harsyran, Julrosen, Vårlöken

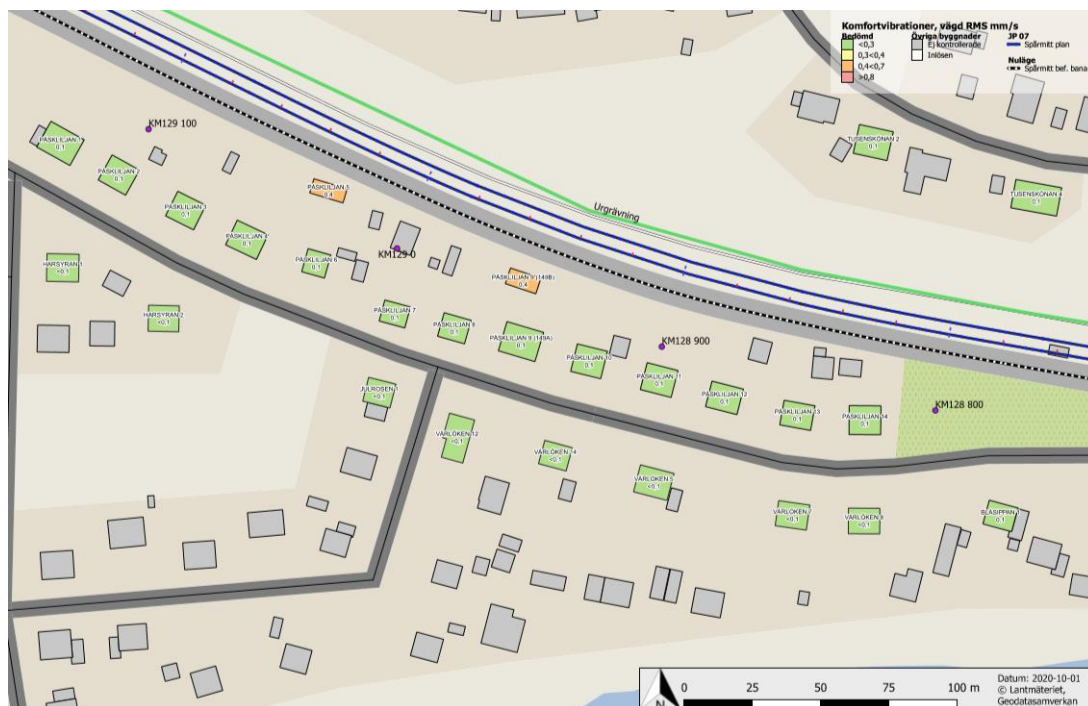
Nuläge/nollalternativ

Marken nära järnvägen är vibrationskänslig och i ett hus, Påskliljan 9 (149B), som i dag ligger cirka 10 m från banan har komfortvibrationer över 1,4 mm/s uppmätts. På större avstånd från järnvägen blir marken fastare husen bedöms mindre utsatta.



Planalternativ

I planläget förläggs spåren längre norrut. Det närmsta spåret dras cirka sju meter längre bort från husen. Den föreslagna åtgärden för sträckan är urgrävning vilket innebär en betydligt stabilare bana. I kombination med förflyttningen av spåren kommer komfortvibrationerna att bli lägre. Även om beräkningarna visar att Påskliljan 5 och Påskliljan 9 (149B) kan innehålla riktvärden bedöms risken stor för överskridande.



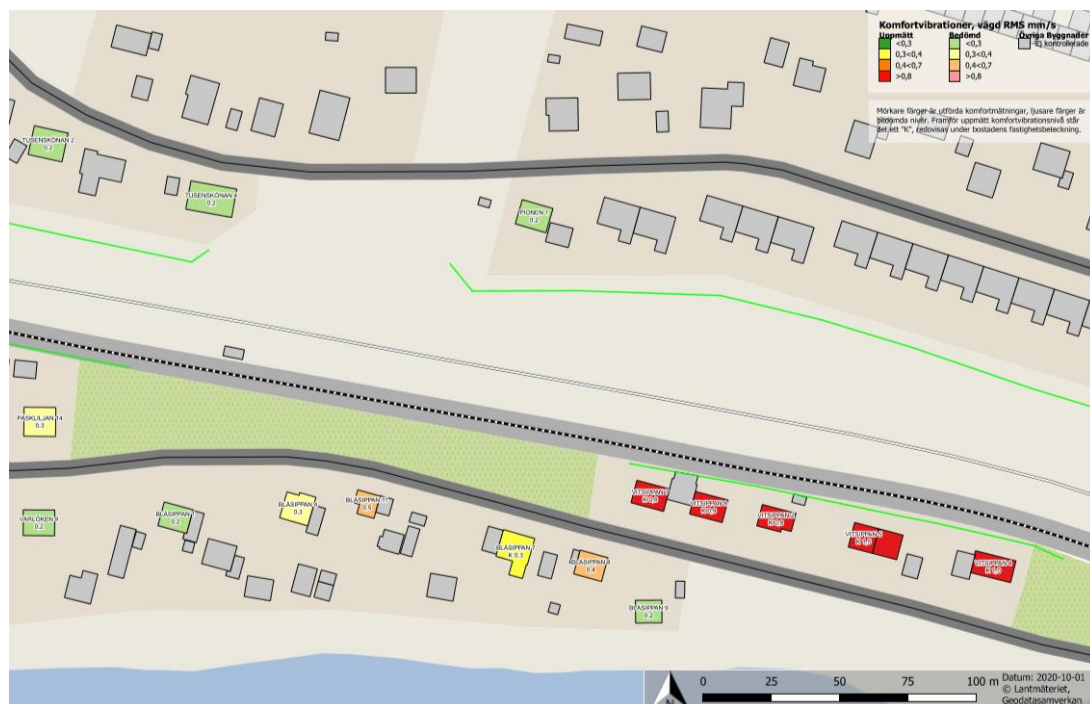
Figur 6.10: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Påskliljan, Blåsippa Tusenskönan, Harsyrån, Julrosen, Vårlöken

6.4.6. Område 6: Blåsippa, Vitsippa, Pionen

Nuläge/nollalternativ

Blåsippa ligger på större avstånd från järnvägen och är i dagsläget betydligt mindre vibrationsutsatt än Vitsippa. Komfortvibrationer under riktvärde har konstaterats i Blåsippa. Vibrationsmätningar i grundmur indikerar att Pionen norr om järnvägen har låga vibrationsnivåer.

Husen i vitsippa ligger i dag ett tiotal meter från befintlig järnväg och mätningar visar i samtliga hus på kännbara vibrationer.

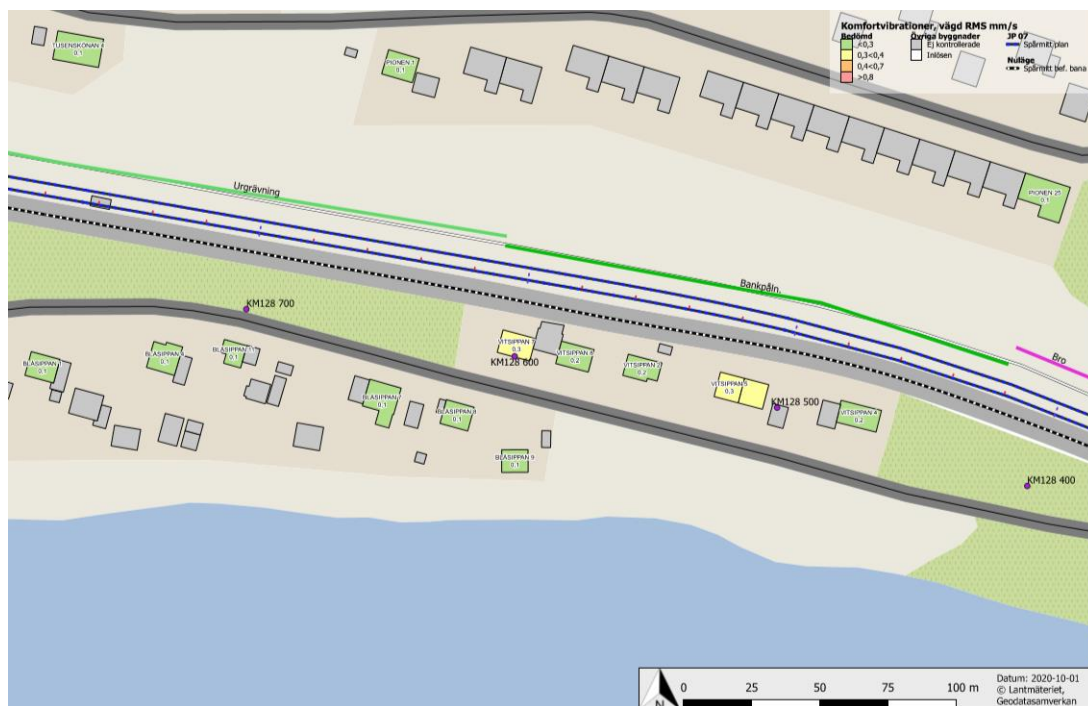


Figur 6.11: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och beräknade vibrationsnivåer för Blåsippan, Vitsippan, Pionen.

Planalternativ

Den nya dragningen av järnvägen innebär att den förskjuts något norrut. För den västliga delen av området där avståndet till närmsta hus större har urgrävning föreslagits som åtgärd vilket kommer resultera i lägre vibrationsnivåer.

För den östliga delen, i höjd med vitsippan är föreslagen åtgärd bankpålning vilket i kombination med förskjutningen av järnvägen norrut kommer innebära lägre vibrationsnivåer. I samtliga bostäder inom Vitsippan bedöms riktvärdet kunna innehållas.



Figur 6.12: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Blåsippa, Vitsippa, Pionen.

6.4.7. Område 7: Hedbacken, Långlogen, Slänten

I området är järnväg enligt plan förlagd nordost om husen. Förändringen innebär att ett antal hus löses in.

Nuläge/nollalternativ

I nuläget har kännbara vibrationsnivåer uppmätts i hus i Strandängen och motsvarande nivåer bedöms också uppkomma i Slänten.



Figur 6.13: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och beräknade vibrationsnivåer för Hedbacken, Långlogen, Slätten

Planalternativ

Den nya sträckningen innebär att Slätten kommer väsentligt längre från järnvägen vilket innebär lägre vibrationsnivåer vilket också den nybyggda banan bidrar till. Riktvärden bedöms innehållas. Övriga bostäder i området löses in.



Figur 6.14: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Hedbacken, Långlogen, Slätten

6.4.8. Område 8: Strandängen, Spånhyveln, Hedensbyn (norra)

I området skiljer sig den nya sträckningen för planläge markant från befintlig järnväg och förläggs cirka 150 m längre åt nordost. Den förändrade sträckningen innebär att hus som tidigare legat nära järnvägen i planläget befinner sig längre bort och vice versa.

Nuläge/nollalternativ

I nuläget har kännbara vibrationsnivåer uppmätts i hus i Strandängen.



Figur 6.15: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och beräknade vibrationsnivåer för Strandängen, Spånhyveln, Hedensbyn (norra)

Planalternativ

Banans sträckning enligt plan innebär att Strandängen 2 kommer väsentligt längre från järnvägen vilket i sig kommer innebära lägre vibrationsnivåer. För övriga bostäder i Strandängen är avståndet oförändrat eller kortare. Spånhyveln kommer betydligt närmare. Då urgrävning är föreslagen åtgärd och banan byggs ny bedöms riktvärden innehållas. Spånhyveln 5 tangerar dock riktvärdet.



Figur 6.16: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Strandängen, Spånhyveln, Hedensbyn (norra)

6.4.9. Område 9: Hedensbyn

Nuläge/nollalternativ

I nuläget är Hedensbyn 25 i den södra delen kraftigt vibrationspåverkat. Bostäderna ligger relativt nära den befintlig järnväg och marken är lös. Mätningar i husgrund indikerar kännbara vibrationer.



Figur 6.15: Nuläge/Nollalternativ: Uppmätta och Beräknade vibrationsnivåer för Hedensbyn

Planalternativ

Då järnvägen dras nordost om husen kommer avståndet till den att öka. Den föreslagna åtgärden, bankpålning, kommer göra banan stabil och riktvärden för vibrationer bedöms kunna innehållas.



Figur 6.18: Planalternativ: Beräknade vibrationsnivåer för Hedensbyn

7. Slutsats

I dagsläget bedöms boende i fler än 50 bostäder vara berörda av kännbara vibrationer. Med den nya linjen och nybyggd bana bedöms, med viss reservation, riktvärden för samtliga bostäder kunna innehållas.

8. 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 (MUR) JP07-50GT-025-00-125_132-0003
- [4] Projekterings PM Geoteknik JP07-50GT-025-00-125_132-0002

Tjänst:

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



Trafikverket, 971 25 Luleå. Besöksadress: Sundsbacken 2-4.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se