



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




TR 10205185-01 Rev D
Väppeby 7:18 m.fl, Håbo Kommun
Trafikbullerutredning väg och järnväg samt
vibrationsutredning järnväg

2015-07-01

Reviderad 2018-01-15

Upprättad av: Andreas Malmqvist och Johan Scheuer
Granskad av: Roger Fred

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

RAPPORT 10205185-01 REV D

Väppeby 7:18 m.fl, Håbo Kommun

Trafikbullerutredning väg och järnväg samt

vibrationsutredning järnväg.

Kund


Håbo kommun
Genom: Anne-Marie Engman

Konsult

WSP Akustik
753 20 Uppsala
Dragarbrunnsgatan 41A
Tel: 010-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner


Andreas Malmqvist Tel: 010-722 69 13, e-post: andreas.malmqvist@wspgroup.se
Johan Scheuer Tel: 010-722 73 17, e-post: johan.scheuer@wspgroup.se

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Innehåll

1.	Underlag	7
1.1.	Indata för vägtrafik	7
1.2.	Indata för spårtrafik	8
2.	Bedömningsgrunder	9
3.	Beräkning av buller	10
3.1.	Förutsättningar	10
3.2.	Beräkningsnoggrannhet	12
3.3.	Beräkningsfall	12
4.	Resultat av beräkningar	13
4.1.	Effekter av framtida trafikökning - Nollalternativ	15
4.2.	Effekter av utbyggnadsalternativ utan åtgärder	16
4.3.	Effekter flytt av spår för 15-minuterstrafik	18
4.4.	Effekter av åtgärdsförslag	19
5.	Åtgärder	22
5.1.	Planlösningar	23
5.2.	Uteplats	23
5.3.	Bullerplank	24
6.	Vibrationsutredning	24
6.1.	Kriterier	24
6.2.	Mätningar	25
6.3.	Skattning av vibrationsnivå i färdig byggnad	26
7.	Diskussion	27

Bilagor med beräkningsresultat från bullerberäkningarna

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Sammanfattning

Håbo kommun upprättar en detaljplan som prövar förutsättningarna för bostäder i området Väppeby som ligger mellan Mälarbanan och Stockholmsvägen. WSP Akustik har på uppdrag av Håbo kommun utfört en buller- och vibrationsutredning. I denna rapport redovisas beräknade ljudnivåer från spår- och vägtrafik samt resultatet från vibrationsutredningen.

Bullerutredningen bygger på uppmätta vägtrafikmängder som används för nulägesberäkningarna som de är och som räknas upp till prognos för år 2030 med en ökning på 1,5 % per år för utbyggnadsalternativ. Trafikuppgifter gällande spårtrafiken har erhållits från Trafikverkets statistikservice.

Rapporten innefattar även resultat av vibrationsmätningar inom planområdet. Utifrån resultaten bedöms sannolikheten för komfortvibrationer i de planerade byggnaderna.


Resultat

Beräkningarna visar på att planområdet kommer utsättas för ekvivalenta ljudnivåer över 65 dBA och maximala ljudnivåer upp mot 91 dBA om inga åtgärder utförs. De högsta nivåerna beräknas på de fasader som ligger närmast järnvägen. Följden av de höga ljudnivåerna är att fasaderna närmast järnväg måste dimensioneras nog. Om lättkonstruktionsväggar väljs kommer de behöva vara mycket tjocka. Ljudnivåerna kommer även att påverka vilka fönster och vilken ventilationslösning som kan användas. Uteluftsdon är inte lämpligt i fasad mot järnväg. Eventuella balkongdörrar mot spår klarar inte att dämpa ljudnivåerna tillräckligt utan måste skärmas av. Fönsterareor kan behöva begränsas mot spår. Om ljudklass B väljs invändigt kommer det bli än svårare att klara kraven.

Om de befintliga skärmarna på båda sidor om järnvägen kompletteras så att de håller tätt 2 meter över mark samt att det monteras absorbenter på spårvidan sänks den maximala ljudnivån med mellan 1 och 5 dB jämfört med utbyggnad utan åtgärd. Största sänkningen av ljudnivån sker i det första våningsplanet. Den högsta maximala ljudnivån är då 90 dBA på fasad vilket fortfarande är mycket högt. Denna åtgärd ger även positiva effekter för de boende längs Väppebyvägen som erhåller en sänkning av ekvivalenta och maximala ljudnivån på 1-2 dB jämfört med Nollalternativet.

Med en 3 meter hög skärm mot planområdet sjunker ljudnivåerna för de lägre våningsplanen mot järnvägen. Maximala ljudnivån sjunker med runt 2 dB i de övre våningsplanen och upp till 9 dB i det första våningsplanet, jämfört med utbyggnad utan åtgärd.

De byggnader som planeras ner mot Stockholmsvägen utsätts för maximala ljudnivåer upp mot 85 dBA vilket medför att även de fasaderna måste dimensioneras noggrant för att klara inomhusnivåerna. De maximala ljudnivåerna kommer att vara dimensionerande för val av fasad och fönster.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Påverkan på Väppebyvägen och området nedanför om Stockholmsvägen

De boende på Väppebyvägen har nivåer över riktvärden i dagsläget. Med bebyggelse och trafikökning längs Mäljarbanan beräknas de ekvivalenta ljudnivåerna bli 1 dB högre för alla fastigheter utom för en som får en höjning av ekvivalenta ljudnivån på 2 dB. Den befintliga skärmen mot Väppebyvägen är delvis kompletterad upp till 2 meter över mark övriga delar håller endast en höjd på 1,6 meter över mark. För att förbättra ljudmiljön hos för de boende på Väppebyvägen kan skärmen kompletteras så att den håller 2 meter över mark över hela sträckan.

Ytterligare förbättring erhålls om bullerskärmarna kompletteras med absorberer på spårsidan för att minska reflexer i dessa. Med en komplettering av planket upp till 2 meter över mark samt montering av absorberer mot spårsida, montering av absorberer utförs både på planket mot Väppebyvägen samt mot planområdet. Med denna åtgärd sänks ljudnivån för de boende längs Väppebyvägen jämfört med Nollalternativet med 1-2 dB. Vilket betyder att de boende inte får någon ökning i de ekvivalenta ljudnivåerna och en sänkning av de maximala ljudnivåerna jämfört med nuläget.

Påverkan på området nedanför Stockholmsvägen

De beräknade ljudnivåerna i området nedanför Stockholmsvägen påverkas inte av att planområdet bebyggs. Den förväntade trafikökningen bidrar med upp till 1 dB ökning i ekvivalenta ljudnivån, maximala ljudnivån påverkas inte.


Ny dragning av Håtunavägen

I och med den nya planen planeras en ny dragning av Håtunavägen. Den närmaste byggnaden kommer få maximala ljudnivåer på fasad på upp till 85 dBA i första våningsplan för övriga våningsplan är nivåerna inte höga från vägtrafik. Åtgärder ska utföras så att inte tung trafik kör längs den del av Håtunavägen som går genom planområdet.

Ny spårdragning för 15-minuters pendeltågstrafik

I förslaget med 15-minuters pendeltågstrafik flyttas spåret närmast planområdet ytterligare ca 5 meter närmare planområdet. Flytten av spår medför att det befintliga plank som står där inte kan vara kvar. Vi har utfört beräkningar där ett nytt bullerplank uppförs ca 4 meter från spårmittpunkt. Initialt har effekten av ett 2 meters bullerplank beräknats.


Effekten av spårflytt med en 2 meter hög absorberande skärm ser ut att sänka nivån något för byggnaden längst söderut samtidigt som det har något sämre effekt än alternativet med 2 meter höga skärmar utan spårflytt för övriga byggnader. Detta beror troligen på att den befintliga skärmen har inte stått optimalt i den södra delen. De

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

boende vid Väppebyvägen får en viss höjning av nivå vid en spårflytt. Detta beror på att mer ljud sprider över skärmen från spåret som flyttas. För att en skärm ska ha optimal verkan ska den stå så nära källan eller mottagaren som möjligt.

Vibrationer

Utifrån mätresultaten och analysen av dessa rekommenderar vi att de nya byggnaderna grundläggs med pålning för att undvika störande vibrationer för de boende. Om husen byggs direkt med platta på mark finns risk att de boende kommer att uppleva komfortvibrationer. Risken för vibrationsstörning bör tas på allvar, eftersom höga vibrationsnivåer oftast upplevs som ett större problem än buller för de boende.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

1. Underlag

Följande underlag har använts:

- Detaljplan för Väppeby 7:18 m.fl. Samrådshandling daterad 2013-09-23
- ”grundkarta till bullerutredningen” och ” Detaljplan_väppeby_l” i dwg format.
- Trafikbullerutredning för Bålsta centrum. Erhållen från Håbo kommun

Samt indata för väg och spårtrafik enligt nedan.

1.1. Indata för vägtrafik

Nuläge


Trafikmängderna har erhållits av Håbo kommun. De trafikmängder som presenteras i tabellerna nedan är använda för beräkningar av nuläge år 2015.

Väg	ÅDT	Andel tung trafik	Hastighet [km/h]
Stockholmsvägen,	8600	7 %	40
Håtunavägen	560	9 %	30

Utbyggnadsalternativ

De trafikmängder som presenteras i tabellen nedan är uppräknade med 1,5 % per år till år 2030. För projektering av nya byggnader är det brukligt att beräkna med framtidsprognos. Håtunavägen kommer i och med ombyggnaden att begränsas så att ingen tung trafik ska kunna köra genomgående.

Väg	ÅDT	Andel tung trafik	Hastighet [km/h]
Stockholmsvägen,	11300	7 %	40
Håtunavägen	200	0 %	30

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

1.2. Indata för spårtrafik

Nuläge

Trafikmängderna har erhållits av Trafikverket och avser år 2014. Största tillåtna hastighet för banan är 200 km/h.

Tågtyp	Antal tåg/dygn	Maxlängd (m)	Medellängd (m)	Maxhastighet km/h per tågtyp	Beräknad hastighet
Intercity	20	381	173	200	
Snabbtåg (X40 mm)	29	330	120	200	
X60 (SL)	70	214	189	160	100 ¹⁾
Godståg	6	680 ²⁾	476	100	

1) Hastigheten för X60 har i beräkningarna satts till 100 km/h då dessa tåg stannar eller startar vid Bålsta station.

2) Dimensionerande vid beräkning av maximal ljudnivå


Utbyggnadsalternativ

Trafikmängderna har erhållits av Trafikverket och avser prognos för år 2030. Största tillåtna hastighet för banan är 200 km/h. Dessa trafiksiffror överensstämmer med 15 minuters pendeltågstrafik (SL).

Tågtyp	Antal tåg/dygn	Maxlängd (m)	Medellängd (m)	Maxhastighet km/h per tågtyp	Beräknad hastighet
Intercity	20	381	173	160	
Snabbtåg (X40 mm)	94	330	120	200	
X60 (SL)	100	214	189	160	100 ¹⁾
Godståg	7	680 ²⁾	476	100	

1) Hastigheten för X60 har i beräkningarna satts till 100 km/h då dessa tåg stannar eller startar vid Bålsta station.

2) Dimensionerande vid beräkning av maximal ljudnivå

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

2. Bedömningsgrunder

Håbo kommun har bestämt att avstegfall A enligt nedan ska gälla som riktvärden för planområdet.

Riktvärden för trafikbuller antagna av riksdagen

Riksdagen antog i mars 1997, vid beslut om *Infrastrukturinriktning för framtida transporter* (proposition 1996/97:53), följande riktvärden för trafikbuller:

Riktvärden för trafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

30 dBA ekvivalentnivå inomhus

45 dBA maximalnivå inomhus nattetid

55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)

70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad


Stockholms Länsstyrelses riktvärden

Avstegsfall A

Från riktvärden och kvalitetsmål får göras avsteg utomhus från 70 dB(A) maximal ljudnivå och 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå. Samtliga lägenheter ska dock ha tillgång till mindre bullrig sida för minst hälften av boningsrummen med nivåer betydligt lägre än 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå. För uteplats i anslutning till bostaden godtas högst 55 dB(A) ekvivalentnivå och högst 70 dB(A) maximalnivå.

Avstegsfall B

Utöver avstegen i fall A sänks kravet på ljudnivån utomhus på den mindre bullriga sidan och kravet på tyst uteplats kan frångås. Samtliga lägenheter ska dock ha tillgång till en mindre bullrig sida om högst 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå för minst hälften av boningsrummen.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

3. Beräkning av buller

3.1. Förutsättningar

Beräkningar har utförts med programmet SoundPLAN 7.3. Programmet beräknar ekvivalent och maximal ljudnivå i enlighet med Nordisk beräkningsmodell för buller från vägtrafik (Naturvårdsverkets Rapport 4653).

Modellen har skapats från följande underlag:

- ”grundkarta till bullerutredningen.dwg”, ”Detaljplan_väppeby_I.dwg” erhållna från Magnus på Smideman Arkitekter AB.
- Illustrationsplan erhållen från Smideman Arkitekter AB.
- Vägtrafikmängder erhållna från Håbo kommun
- Tågtrafikdata erhållet från Trafikverket Statistical service. Gällande dagsläget.
- Tågtrafikdata prognos för år 2030

De befintliga bullerplanken har okulärbesiktats. De sluter till största del tätt ner mot mark men det finns delar där det är håligheter som behöver åtgärdas. I övrigt är det tätt upp till ca 1,6 meter över mark. Det finns håligheter som delvis är igensatta upp till 2,1 meters höjd över mark. Se bild 1 nedan.



Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	



Bild 1. Befintligt bullerplank i fullhöjd 2,1 meter upp till överliggaren och i övrigt tätt upp till 1,6 meter över mark. Håligheter under plank.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

3.2. Beräkningsnoggrannhet


I Nordiska beräkningsmodellen finns en beräkningsnoggrannhet på $\pm 2-3$ dB. Noggrannheten i beräkningarna beror även på indata, såsom trafikuppgifter, höjdkurvor, placeringen av hus och höjder, vägstandard etc. I denna utredning är noggrannheten som högst beräkningsmodellens noggrannhet på $\pm 2-3$ dB. Beräkningarna är utförda med 3 reflektioner.

3.3. Beräkningsfall

I samtliga beräkningsfall med åtgärd på plank förutsätts att absorberer monterats på planken mot spår, vilket gäller planken på båda sidor av spåren.

Utredningen innefattar beräkningsfallen:

- Nuläge för planområdet
- Nuläge för boende på Väppebyvägen
- Nuläge för boende väster om Stockholmsvägen
- Utbyggnadsalternativ utemiljö för planområdet (med och utan åtgärd).
- Utbyggnadsalternativ hur påverkas Väppebyvägen
- Nollalternativ med trafik enligt prognos för år 2030 utan utbyggnad av planområdet
- Utbyggnadsalternativ med flyttat spår på grund av 15 minuters pendeltågstrafik

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

4. Resultat av beräkningar

De beräknade ljudnivåerna presenteras som utbredningskartor i bilagorna. Ljudnivåerna är beräknade 2 meter ovan mark för bedömning av uteplatser. Resultatet visas även som fasadnivåer där den högsta ekvivalenta ljudnivån i dBA per fasad visas i plan. För de nya byggnaderna i planområdet redovisas även fasadnivåer som 3D vyer där ljudnivåerna visas per våningsplan.

Bilagorna täcker in hela planområdet, Väppebyvägen och området öster om Stockholmsvägen.

Bilagorna är numrerade enligt principen X_Y_Z där X visar på vilket utredningsalternativ, Y visar ekvivalent eller maximal ljudnivå och Z visar på vilken vy som presenteras.

X


- 1-5 Visar ljudutbredningskartor
- 10-16 Visar ljudnivåer på fasad som frifältsvärden

Y

- 1. Ekvivalent ljudnivå
- 2. Maximal ljudnivå från järnvägstrafik
- 3. Maximal ljudnivå från vägtrafik


Z

- 1-3 Olika vyer för fasadnivåerna

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Sammanfattning resultat

- Dimensionerande för fasaderna närmast spår är maximala ljudnivåerna vid en tågpassage. De maximala ljudnivåerna uppgår till 91 dBA på närmaste fasader om inga spårnära åtgärder utförs.
- Denna nivå är hög och kommer att begränsa val av fasadkonstruktion samt storlek och typ av fönster och ventilationssystem.
- Med de valda riktvärdena kommer utmaningen bli att få till planlösningar som klarar hälften av boningsrummen mot sida med betydligt lägre ljudnivå än 55 dBA på fasad samt att skapa uteplatser där maximala ljudnivån inte överskrider 70 dBA. På de gårdar där maximala ljudnivån beräknas högre än 70 dBA måste uteplatserna skärmas av.
- Vid komplettering av planken upp till 2 meter samt montering av absorber mot spår sänks de maximala ljudnivåerna med 1-5 dB, som mest i första våningsplan. Detta gör det lite enklare att välja fönster men ljudnivåerna är fortfarande mycket höga. Samtliga beräkningar med någon form av åtgärd på planken förutsätter att även absorber monteras på spårvidan vilket gäller för båda planken.
- De maximala nivåerna sjunker något med högre plank. Med 4 meter högt plank mot planområdet sjunker de maximala nivåerna till 90 dBA vid en fasad närmast järnväg. I de två första våningsplanen sjunker maximala ljudnivån 6-10 dB.
- En spårflytt medför att den befintliga skärmen behöver rivs. Med en 2 meter hög skärm på 4 meters avstånd från närmaste spår beräknas den maximala ljudnivån sjunka något vid den byggnad som ligger längs söderut, vid övriga byggnader ökar maximala ljudnivån något jämfört med fallet utan flytt av spår och 2 meter höga skärmar.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	


4.1. Effekter av framtida trafikökning - Nollalternativ

- **Bilaga 1_1** Ekvivalent ljudnivå där effekten av den framtida trafikökningen presenteras, 2 meter över mark.
- **Bilaga 1_2 och bilaga 1_3** Dessa bilagor visar att de maximala ljudnivåerna inte ändras på grund av trafikökningen, presenteras 2 meter över mark.
- **Bilaga 10_1_1 och bilaga 10_1_2** Ekvivalenta ljudnivåer på fasad för Nuläge
- **Bilaga 11_1_1 och bilaga 11_1_2** Ekvivalenta ljudnivåer på fasad Nollalternativ
- **Bilaga 10_2_1 och bilaga 10_2_2** Presenterar maximala ljudnivåer på fasad för Nuläge och Nollalternativ
-

Boende längs Väppebyvägen får något förhöjda ekvivalenta ljudnivåer vid fasad när trafiken på järnvägen ökar. Den ekvivalenta ljudnivån beräknas öka med 1 dB i nollalternativet jämfört med dagsläget. Nollalternativet är beräknat på trafikprognos för år 2030.

De maximala ljudnivåerna från järnväg ändras inte då hastigheten och längden för dimensionerande godståg är oförändrade i prognosen.

För de boende nedanför Stockholmsvägen medför trafikökningen enligt prognos 1 dB skillnad i de ekvivalenta ljudnivåerna, för de maximala ljudnivåerna är det ingen skillnad mot nuläge.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

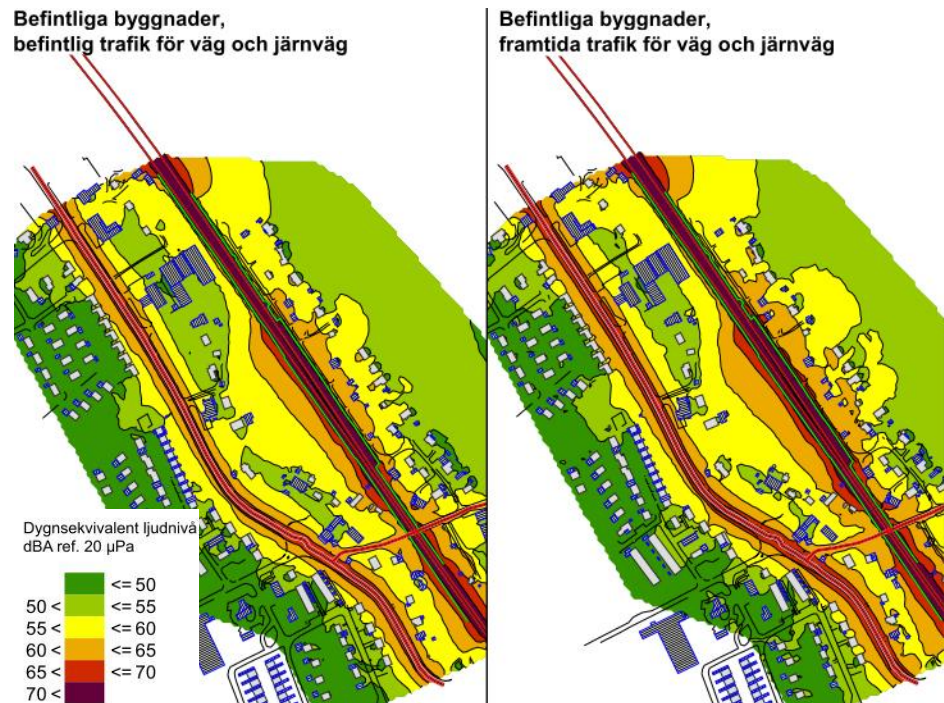



Bild 2. Ljudnivåer 2 m över mark för Nuläge och Nollalternativ. Ljusgröna ytor har ekvivalent ljudnivå under 55 dBA, och gröna ytor under 50 dBA.

4.2. Effekter av utbyggnadsalternativ utan åtgärder

- **Bilaga 2_1** Ekvivalent ljudnivå Nollalternativ och Utbyggnadsalternativ, 2 meter över mark.
- **Bilaga 2_2** Maximal ljudnivå från järnvägstrafik Nollalternativ och Utbyggnadsalternativ, 2 meter över mark.
- **Bilaga 2_3** Maximal ljudnivå från vägtrafik Nollalternativ och Utbyggnadsalternativ, 2 meter över mark.
- **Bilaga 12_1_1 och bilaga 12_1_2** Ekvivalenta ljudnivåer på fasad för Utbyggnadsalternativ
- **Bilaga 12_2_1 och bilaga 12_2_2** Maximala ljudnivåer på fasad för Utbyggnadsalternativ
- **Bilaga 12_1_3 och bilaga 12_2_3** Ekvivalenta och maximala ljudnivåer från vägtrafik på fasad för Utbyggnadsalternativ längs Stockholmsvägen

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	


Planområdet utsätts för höga maximala och ekvivalenta ljudnivåer närmast järnvägsspåren. Byggnaden närmast Håtunavägen har högst ljudnivåer med 65 dBA ekvivalent och 91 dBA som maximal ljudnivå på fasad. De maximala ljudnivåerna är även höga i de nedre planen ut mot Stockholmsvägen, som högst 85 dBA vid fasad.

Effekten av utbyggnaden av planområdet tillsammans med trafikökningen ger en beräknad höjning av den ekvivalenta ljudnivån med 1 dB för alla byggnader längs Väppebyvägen utom en fastighet (Bista 12:1) som får en höjning på 2 dB om ingen åtgärd utförs.

En ökning med 2 dB går nätt och jämt att uppfatta.

De maximala ljudnivåerna på fasad vid Väppebyvägen beräknas öka med 1 dB på grund av den nya bebyggelsen i planområdet.


För de boende nedanför Stockholmsvägen medför trafikökningen och utbyggnaden av planområdet 1 dB höjning jämfört med nuläget i de beräknade ekvivalenta ljudnivåerna. De maximala ljudnivåerna vid fasad beräknas inte öka.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

4.3. Effekter flytt av spår för 15-minuterstrafik


- **Bilaga 16_1_1** Ekvivalenta ljudnivåer på fasad för alternativet med flyttat spår. Vy mot Väppebyvägen
- **Bilaga 16_1_2** Ekvivalenta ljudnivåer på fasad för alternativet med flyttat spår. Vy mot planområdet.
- **Bilaga 16_2_1** Maximala ljudnivåer på fasad från järnvägstrafik för alternativet med flyttat spår. Vy mot Väppebyvägen
- **Bilaga 16_2_2** Maximala ljudnivåer på fasad från järnvägstrafik för alternativet med flyttat spår. Vy mot planområdet.

Vid flytt av närmaste spår enligt utredningen för 15-minuters pendeltågstrafik till Bålsta station har beräkningar utförts med en 2 meter hög skärm mot planområdet. Skärmen i beräkningarna har absorberande material på spårviden, vilket även den befintliga bullerskärmen mot Väppebyvägen har i dessa beräkningar. Jämfört med fallet utan flytt av spår med 2 meter höga skärmar längs spår beräknas den maximala ljudnivån bli något lägre vid den byggnad som ligger längs söderut, vid övriga byggnader beräknas den maximala ljudnivån öka någon dB.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

4.4. Effekter av åtgärdsförslag

- **Bilaga 3_1** Ekvivalent ljudnivå Utbyggnadsalternativ utan åtgärd och med bullerskärmarna kompletterade upp till 2 meter över mark samt med absorberer på sida mot spår, beräknad ljudnivå 2 meter över mark.
- **Bilaga 3_2** Maximal ljudnivå Utbyggnadsalternativ utan åtgärd och med bullerskärmarna kompletterade upp till 2 meter över mark samt med absorberer på sida mot spår, beräknad ljudnivå 2 meter över mark.
- **Bilaga 4_1** Ekvivalent ljudnivå Utbyggnadsalternativ med bullerskärmarna kompletterade upp till 2 meter över mark samt med absorberer på sida mot spår - och med 3 meter hög skärm mot planområdet och 2 meter hög skärm mot Väppebyvägen, båda med absorberer mot spår, beräknad ljudnivå 2 meter över mark.
- **Bilaga 4_2** Maximal ljudnivå Utbyggnadsalternativ med bullerskärmarna kompletterade upp till 2 meter över mark samt med absorberer på sida mot spår - och med 3 meter hög skärm mot planområdet och 2 meter hög skärm mot Väppebyvägen, båda med absorberer mot spår, beräknad ljudnivå 2 meter över mark.
- **Bilaga 5_1** Ekvivalent ljudnivå Utbyggnadsalternativ med bullerskärmarna kompletterade upp till 2 meter över mark samt med absorberer på sida mot spår - och med 4 meter höga skärmar mot planområdet och mot Väppebyvägen, båda med absorberer mot spår, beräknad ljudnivå 2 meter över mark.
- **Bilaga 5_2** Maximal ljudnivå Utbyggnadsalternativ med bullerskärmarna kompletterade upp till 2 meter över mark samt med absorberer på sida mot spår - och med 4 meter höga skärmar mot planområdet och mot Väppebyvägen, båda med absorberer mot spår, beräknad ljudnivå 2 meter över mark.
-
- **Bilaga 13_1_1 och bilaga 13_1_2** Ekvivalenta ljudnivåer på fasad för Utbyggnadsalternativ med 2 meter höga skärmar
- **Bilaga 13_2_1 och bilaga 13_2_2** Maximala ljudnivåer på fasad för Utbyggnadsalternativ med 2 meter höga skärmar
- **Bilaga 14_1_1 och bilaga 14_1_2** Ekvivalenta ljudnivåer på fasad för Utbyggnadsalternativ med 3 meter hög skärm mot planområdet och 2 meter hög mot Väppebyvägen
- **Bilaga 14_2_1 och bilaga 14_2_2** Maximala ljudnivåer på fasad för Utbyggnadsalternativ med 3 meter hög skärm mot planområdet och 2 meter hög mot Väppebyvägen
- **Bilaga 15_1_1 och bilaga 15_1_2** Ekvivalenta ljudnivåer på fasad för Utbyggnadsalternativ med 4 meter höga skärmar
- **Bilaga 15_2_1 och bilaga 15_2_2** Maximala ljudnivåer på fasad för Utbyggnadsalternativ med 4 meter höga skärmar
-

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Med 2 meter höga skärmar

Med en höjning av bullerskärmar upp till 2 meter samt montage av absorbenter på sidan mot spår sjunker de maximala ljudnivåerna vid de närmaste fasaderna med 1-5 dB, störst förbättring erhålls i det första våningsplanet. Endast marginella förbättringar i de övre våningsplanen. Boende på Väppebyvägen får en sänkning av ekvivalenta och maximala ljudnivån med mellan 1-2 dB jämfört med Nollalternativet.

Utbyggnadsalternativ utan åtgärd



Utbyggnadsalternativ med 2 m hög skärm, absorberande på spårsida

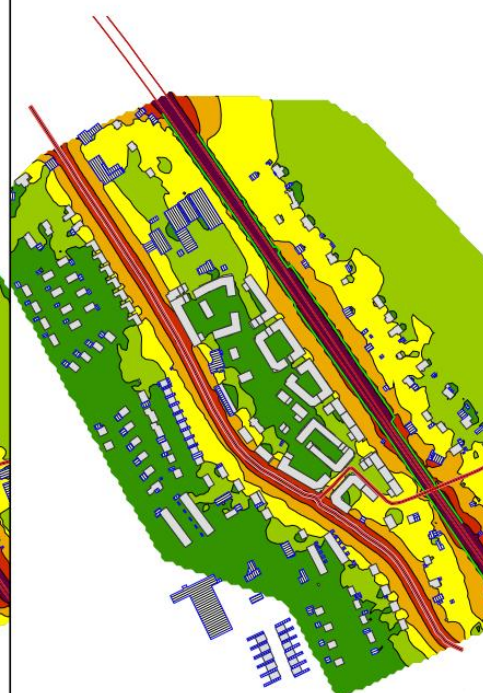




Bild 3. Ljudnivåer 2 m över mark för Utbyggnadsalternativ med och utan åtgärd. Ljusgröna ytor har ekvivalent ljudnivå under 55 dBA, och gröna ytor under 50 dBA.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Med 3 meter hög skärm mot planområdet och 2 meter hög mot Väppebyvägen

En bullerskärm på 3 meter ger även effekt i de övre våningsplanen där endast mindre delar av fasaden får maximala ljudnivåer upp mot 89 dBA. Jämfört Utbyggnadsalternativet med 2 meter höga skärmar ger den extra metern skärm en sänkning på 1-3 dB. Denna skärm medför att det blir lättare att hitta fönster för att klara riktvärdena inomhus.

Boende på Väppebyvägen får 1 dB höjning jämfört med situationen med 2 meter höga skärmar på båda sidor om spåret. Skärmarna i beräkningarna har absorberer på sida mot spår.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

5. Åtgärder


Då ljudnivåerna är höga vid fasaderna mot järnvägen krävs att noggrann dimensionering av fasad, fönster och ventilationssystem. Om fasaderna uppför i lättkonstruktion kommer de bli mycket tjocka. Uteluftsdon är inte lämpliga mot spår där ljudnivåerna är som högst. Balkongdörrar erhåller inte tillräcklig ljudisolering för att klara de höga ljudnivåerna och måste skärmas av i fall det blir aktuellt att ha balkonger mot spår.

Det blir maxnivåerna från tågtrafiken som blir dimensionerande för fasaderna närmast järnvägen. Nivåerna beräknas till mellan 90 och 91 dBA på värst utsatta fasaderna.

Vi har inga färdiga planlösningar men med en testberäkning för en fasad enligt ovan och 3,2 m² fönsteryta, 12,5 m² fasadyta, 20 m² golvyta och rumshöjd på 2,5 m beräknades ljudreduktionstalet R_w+C hos fönster till 47 dB vilket är ett dyrt specialfönster.

Följande åtgärder bör beaktas:

- Komplettering av befintligt bullerplank mot järnvägen
- Uppförande av nytt bullerplank mot järnvägen
- Lokala skärmar inom planområdet t.ex. för att skapa uteplatser med maximal ljudnivå som uppfyller kravet 70 dBA.
- Att inglasade balkonger uppförs.
- Lokala bullerskyddsskärmar, precis som för punkten ovan gäller att bullerskyddsskärmen måste bryta siktlinjen mellan mottagare och ljudkälla.
- Specialfönster. Dessa fönster ger bättre ljudisolering än normalt pga. absorption i fönsterkarm. Skillnad i ljudnivå ute och inne med vädringsöppet fönster är ca 10 dB för ett standard fönster men kan ökas till ca 25 dB med denna typ av specialfönster.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Exempel på specialfönster

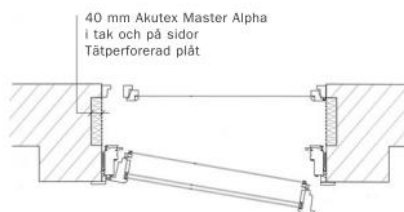


Bild 1. Exempel på specialfönster, hämtad från Trafikbuller i planeringen III, ISBN 10: 91-85125-20-2, Alfa Print 2006 Sundbyberg. Fönsteröppningen förses exempelvis med ett yttre glas med vädringsöppning och ljudabsorbent mellan fönstret och det yttre glaset.


5.1. Planlösningar

För att klara kraven enligt avstegsfall A där hälften av boningsrummen ska ha tillgång till tyst sida med betydligt lägre ekvivalent ljudnivå än 55 dBA på fasad krävs att lägenheterna planeras noggrant. Speciellt är det hörnlägenheterna där man behöver vara lite kreativ i val av storlek på lägenhet och planering av rummen. Lägenheter med fasad mot järnvägen behöver vara genomgående för att få möjlighet till tyst sida mot innergård.

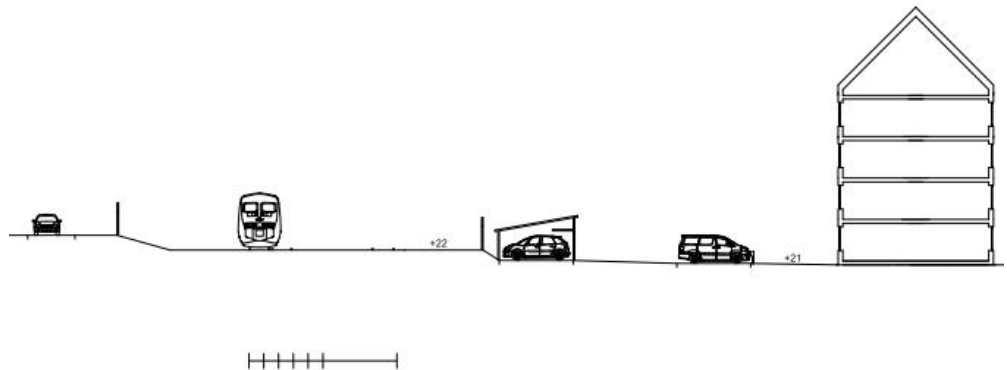
De höga ljudnivåerna medger inte att balkonger placeras mot spår då balkongdörrar normalt inte har den ljudreduktion som krävs för att klara inomhusnivåerna.

5.2. Uteplats

Gemensamma uteplatser placeras på innergårdarna. Dessa ska skärmas av för att klara kravet på maximal ljudnivå på uteplats.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

5.3. Bullerplank



Sektion med bullerplank och höjdsättning

Det befintliga bullerplanket är uppför som en tät skärm med en höjd av ca 1,5 meter, medan den totala höjden på planket är ca 2 meter. Den övre halvmetern är inte tät i dagsläget. En relativt enkel åtgärd är att bygga igen de håligheterna så att planket är tätt upp till 2 meter.


Vid diskussion mellan arkitekten och kommunen har man kommit fram till att en 3 meter hög skärm inte stör sikten för tågpassagerarna. Det kan vara möjligt att bygga på den befintliga skärmen upp till 3 meters höjd. Detta bör utredas närmare tillsammans med trafikverket.

6. Vibrationsutredning

Vibrationsutredning Vibrationer från tågtrafiken skulle kunna medföra komfortstörningar i bostäderna. För att göra en bedömning av risken för komfortstörande vibrationer i de färdiga husen har vibrationsmätningar genomförts i fyra punkter utmed spåret.

6.1. Kriterier

Det finns inga nationellt antagna riktvärden avseende komfortvibrationer, men det är praxis att jämförelser görs med svensk standard SS 460 48 61. Enligt denna går gränsen för "måttlig störning" vid 0,4 mm/s (komfortvägt maxSLOW 1-80 Hz).

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Gränsen för kännbara vibrationer går dock vid 0,2-0,3 mm/s. Ofta används riktvärdet 0,4 mm/s men 0,3 mm/s förekommer också om man önskar skapa en bra boendemiljö och störningarna är ofta förekommande.

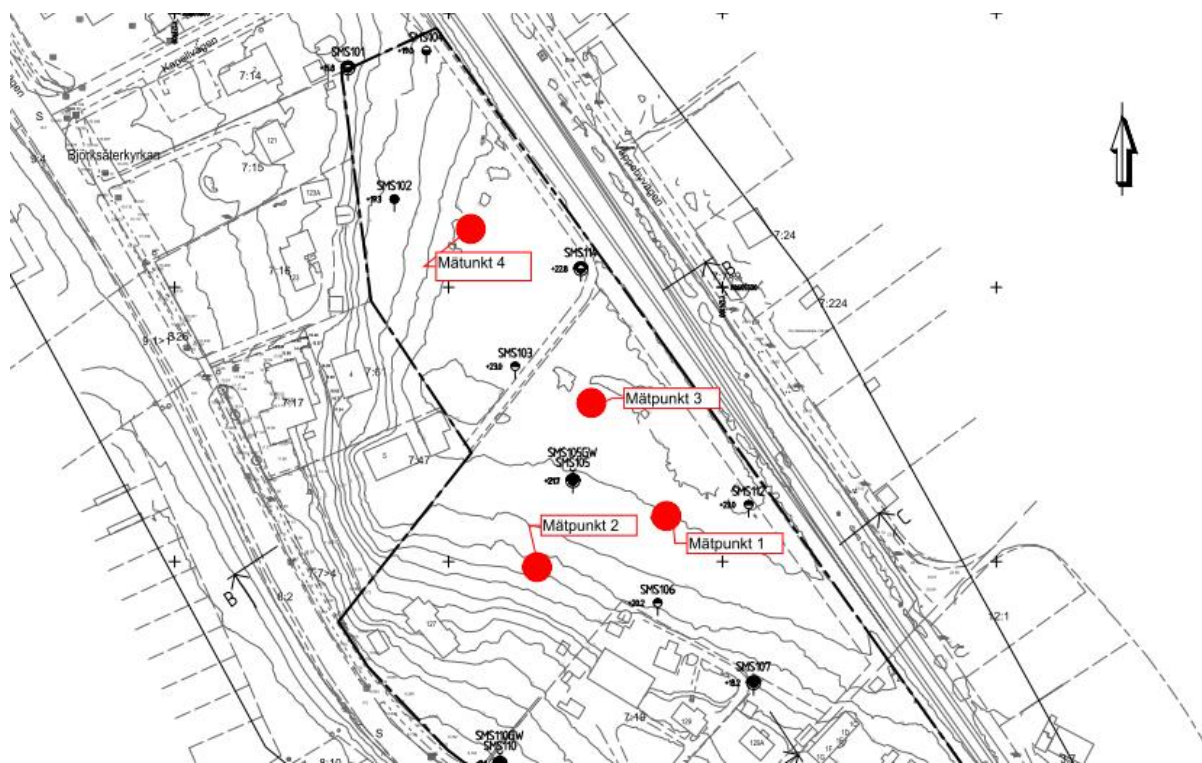
Motsvarande nivåer för acceleration är 14,4 mm/s² som gräns för måttlig störning och 36 mm/s² som gräns för sannolik störning.

6.2. Mätningar

Mätningarna utfördes av Andreas Malmqvist den 3 december 2014. Mätutrustning var Soundbook med serienummer: 6481 och accelerometrar PCB 352B.


Mätningar av komfortvibrationerna från tågen har utförts som bevakad mätning, det vill säga med operatör närvarande vid hela mätningarna. Mätningarna utfördes i vertikal riktning i fyra mätpunkter. Givarna monterades på markspett som slogs ned i jorden till ca 0,5 m djup.

Mätningarna gjordes i punkter enligt figur nedan.

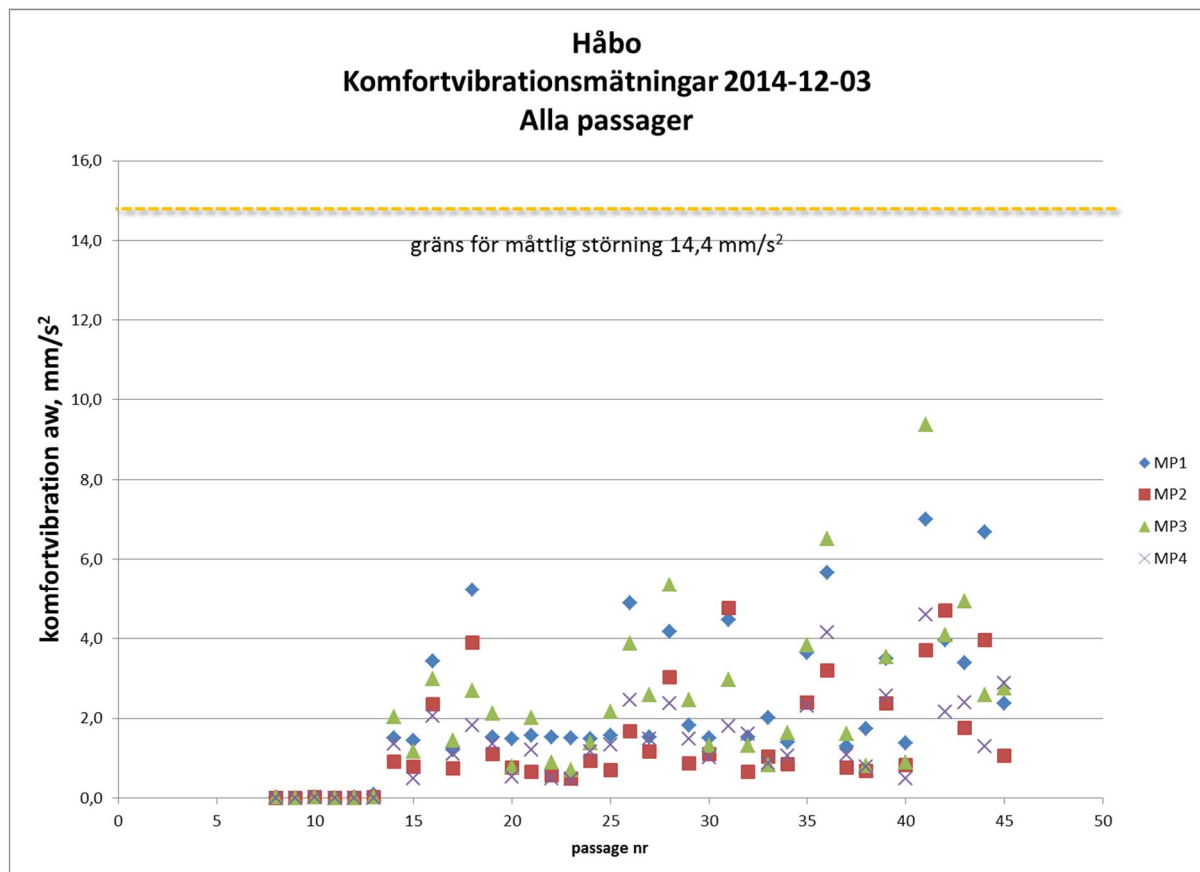


Figur 1 Mätpunkter. Avståndet mellan spår och mätpunkter för mp 1, 3 och 4 är ca 30 m. Avståndet mellan spår och mp 2 är ca 75 m.

Trafikeringen på sträckan var normal under mätningarna, och totalt uppmättes vibrationsnivåerna från 38 tåg.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Samtliga registrerade nivåer understeg kriteriet för ”måttlig störning” enligt SS 4604861, 14,4 mm/s².




Figur 2 Uppmätta komfortvibrationer i mark

6.3. Skattning av vibrationsnivå i färdig byggnad

För att översiktligt skatta vilka vibrationsnivåer de uppmätta markvibrationerna medför i färdig byggnad har vi använt ISO 4866, ”Vibration och stöt – Vibrationer i fasta konstruktioner – Vägledning för mätning av vibrationer och bedömning av dess effekt på konstruktioner”.

Storleken på vibrationerna i färdig byggnad är beroende på markens styvhet och dämpning, byggnadens höjd, tyngd, stomme och grundläggning samt hur den påförda kraften sammanfaller med resonansfrekvensen för systemet byggnad-mark samt egensvängningsfrekvenser för byggnadsdelar.

Uppdragsnr: 10205185-01	Väppeby 7:18 m.fl., Håbo kommun	
Daterad: 2015-07-01		
Reviderad: 2018-01-15		
Handläggare: Andreas Malmqvist	Status:	

Enligt ISO 4866 kan vibrationsnivån i en färdig byggnad bli upp till två gånger högre än den markvibrationsnivå som uppmäts innan någon byggnad finns på platsen. Detta skulle innebära att komfortvibrationsnivåer på över 14,4 mm/s² kan förekomma i färdig byggnad.

Vår bedömning är därför att bostadshus skall pågrundläggas, om möjligt till fast botten.

7. Diskussion

Som nämns ovan finns en risk att komfortvibrationsnivåerna i de nya bostäderna överskrider gränsen för måttlig störning enligt SS 4604861, speciellt i ovanvåning. Överskridande av riktvärden kan leda till att boende upplever obehag från vibrationerna, sömnstörningar, buller från klirrande glas i skåp och dylikt. Risken för vibrationsstörning bör tas på allvar, eftersom höga vibrationsnivåer kan upplevas av boende som ett stort problem. Speciellt kombinationen av buller och vibrationer ökar risken för att boende ska uppleva sig störda av tågpassager.

Pålgrundläggning av byggnader är den säkraste åtgärden mot vibrationer från järnvägstrafik, där det inte finns möjlighet att åtgärda vibrationskällan/spårgrundläggningen.

Andra åtgärder för att minska vibrationer från spårtrafik är exempelvis

Kalkcementpelare

Ett gitter av KC-pelare monteras mellan banvall och bostäder. Effekten av åtgärden är störst i närområdet av gittret och avtar med ökande avstånd. Kostnaden uppskattas till ca 20 000 kr/m.

Spontvägg

En barriär av spontplankor slås ned mellan banvall och bostäder. Effekten av åtgärden är störst i närområdet av väggen och avtar med ökande avstånd. Kostnaden uppskattas till ca 30 000 kr/m.

Om någon av ovanstående åtgärder planeras i spårens närområde måste markundersökning göras för att garantera att ingen förändring av spåräge kan ske på grund av arbetet. Montage av KC-pelare förväntas ge minst vibrationspåverkan på spår.