

RAPPORT



Kockbacka gårde (Härnevi 8:10 m.fl.)

Buller- och vibrationsutredning för detaljplan med skol- och bostadsändamål

Kund:	Upplands Bro kommun via Ework, Kungsängen
Kontaktperson:	Anna Duarte
Datum:	2021-09-22
Uppdragsnummer:	5816033
Rapportnummer:	5816033 - 0008
Revisionsnummer:	4
Revisionsdatum:	-
Uppdragsansvarig:	Amir Wedmalm
Utförd av:	Mattias Hill & Marcus Johansson
Kontrollerad av:	Amir Wedmalm

Sammanfattning

Upplands-Bro kommun (UB) avser att uppföra bostäder, en ny skola med tillhörande skolgård och idrottssal på fastigheterna Härnevi 8:10 och Kockbacka 2:1. Fastigheterna exponeras för trafikbuller från närliggande vägar och Mälarselebanan.

Brekke & Strand Akustik AB (BSA) är ombudade av planavdelningen på Upplands-Bro kommun att utföra mätning av vibrationer från passerande fordon samt utföra en bullerutredning.

Resultat:

Riktvärden avseende ljudnivåer vid fasad uppfylls för samtliga bostäder utan att särskild hänsyn behöver tas till planlösningar. Det finns goda möjligheter att skapa gemensamma uteplatser där riktvärdena uppfylls. Den samlade bedömningen är att trafikbullerförordningen kan uppfyllas för samtliga bostäder.

Beräknade ljudnivåer uppfyller riktvärdena avseende ljudnivå på skolgård för större delen av gården. Uppmätta vibrationer uppfyller gällande riktvärden.

Beräknade ljudnivåer från industri uppfyller samtliga gällande riktvärden.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	4
2.	Underlag	4
3.	Situationsbeskrivning	4
4.	Bedömningsgrunder	6
4.1.	Bostäder	6
4.1.1.	Vibrationer.....	6
4.1.2.	Stomljud	6
4.1.3.	Trafikbuller	6
4.2.	Skola	7
4.2.1.	Vibrationer.....	7
4.2.2.	Trafikbuller	7
4.3.	Industribuller	8
5.	Vibrationsmätning.....	9
5.1.	Metodik och personal.....	9
5.2.	Instrumentation	9
5.3.	Mätpunkter	9
5.4.	Resultat.....	10
6.	Trafikbullerberäkning	13
6.1.	Underlag	13
6.1.1.	Beräkningsmodell	13
6.1.2.	Spårtrafik	13
6.1.3.	Vägtrafik	14
6.1.4.	Andra förutsättningar i modell.....	14
7.	Industriverksamhet, pendeltågsdepå.....	15
7.1.	Metodik & personal.....	15
7.2.	Instrumentation	15
7.3.	Depå	16
7.4.	Ljudkällor	16
7.4.1.	Rangering.....	16
7.4.2.	Uppställda tåg.....	16

7.4.3.	Portar.....	16
7.4.4.	Tvättning.....	17
7.4.5.	Avisning	17
7.4.6.	Fasta installationer	17
8.	Resultat.....	17
8.1.	Trafikbuller	17
8.1.1.	Bostäder	17
8.1.2.	Skola	17
8.2.	Industriverksamhet, pendeltågsdepå.....	18
8.2.1.	Bostäder	18
8.2.2.	Skola	18
8.3.	Vibrationer.....	18
9.	Slutsats	18

Bilagor:

- A- 5816033 – 0008 Trafik Fasadnivåer
- B- 5816033 – 0008 Trafik Bullerspridningskarta
- C- 5816033 – 0008 Industri Fasadnivåer
- D- 5816033 – 0008 Industri Bullerspridningskarta
- E- 5816033 – 0008 Trafik Skillnadsplot

1. Inledning

Upplands-Bro kommun (UB) avser att uppföra bostäder, en ny skola med tillhörande skolgård och idrottssal på fastigheterna Härnevi 8:10 och Kockbacka 2:1. Fastigheterna exponeras för trafikbuller från närliggande vägar och Mäljarbanan.

I närheten av fastigheterna har MTR Nordic en verksamhet som bullrar.

Brekke & Strand Akustik AB (BSA) är ombedda av planavdelningen på Upplands-Bro kommun att utföra mätning av vibrationer från passerande fordon samt utföra en bullerutredning.

Syftet med mätning och beräkning är att utreda tomtens lämplighet att bygga en ny skola samt bostäder på samt att se över vilka eventuella åtgärder som behövs för att uppfylla gällande riktvärden och krav.

2. Underlag

Följande handlingar har legat till grund för utredningen:

- Jordartskarta från Svensk Geologisk Undersöknings hemsida SGU.se
- Kartunderlag och fastighetsinformation från lantmäteriet.se
- Trafikdata för spårtrafik hämtat från Trafikverkets hemsida
- Kockbacka – Huskonturer och bullervallar, Visbyark, daterad 2021-02-22
- PM 2021_Trafikalstring Kockbacka gårde, Trivector, daterad 2021-02-25
- Skissförslag, Visbyark, daterad 2021-08-17
- Situationsplan, *Sitplan 210908.pdf*, daterad 2021-09-08, mottaget 2021-09-20
- Illustrationsplan, *02_Illustrationsplan med gräns skolgård och text.pdf*, mottaget 2021-09-22

3. Situationsbeskrivning

Fastigheterna Härnevi 8:10 samt del av Kockbacka 2:1 är tänkta att bebyggas. I den pågående detaljplaneprocessen vill kommunen utreda hur bebyggelsen ska utformas för att kunna uppfylla riktvärden för buller (väg och järnväg), industribuller (Bro-depån) samt vibrationer och stomljud (järnväg).

Illustrationsplan för området visas i Figur 1.



Figur 1 – Illustrationsplan.

Fastigheterna exponeras för järnvägstrafikbuller från Mäljarbanan (sydväst) och vägtrafikbuller från Enköpingsvägen (nordöst) samt Ginnlögs väg (nordväst), se Figur 2.



Figur 2 - Fastigheterna där den nya byggnationen planeras.

Utmed både väg och järnväg planeras bullervallar för att sänka ljudnivån från trafiken. Detta påverkar både bostäder och skola då ljudnivån vid fasad och utemiljö sänks.

Vallen utmed järnvägen planeras bli 5 m hög medan den mot Enköpingsvägen planeras bli 3 m. Bostäderna utformas som radhus om två våningar.

4. Bedömningsgrunder

4.1. Bostäder

4.1.1. Vibrationer

Vibrationer bedöms utifrån SS 460 48 61 *Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader*. I standarden anges riktvärden som bör tillämpas vid nyetablering och nybebyggelse enligt Tabell 1 – Riktvärden vibration

Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 anger riktvärdet för vibrationer från väg- och spårtrafik i bostäder till 0,4 mm/s.

Tabell 1 – Riktvärden vibration enligt SS 460 48 61.

	Vägd hastighet	Vägd acceleration
Måttlig störning	0,4 – 1,0 mm/s	14,4 – 36,0 mm/s ²
Sannolik störning	> 1 mm/s	> 36mm/s ²

4.1.2. Stomljud

Då kravet på ljudnivåer från trafik och andra yttre ljudkällor är 30 dBA ekvivalent ljudnivå bedömer BSA att detta även borde inkludera stomljud.

Med stomljud avses det ljud som byggnadsstommen utstrålar inomhus på grund av vibrationer från järnväg som överförs via marken. Då högre frekvenskomponenter vanligtvis dämpas ut före lägre frekvenser är stomljud ofta av lågfrekvent karaktär.

I Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus FoHMFS 2014:13 anges riktvärdet för ekvivalent ljud inomhus L_{eq} till 30 dBA och för lågfrekvent buller enligt Tabell 2.

Tabell 2 - Krav på lågfrekvent buller inomhus enligt FoHMFS 2014:13

	$L_{31,5,eq}$	$L_{40,eq}$	$L_{50,eq}$	$L_{63,eq}$	$L_{80,eq}$	$L_{100,eq}$	$L_{125,eq}$	$L_{160,eq}$	$L_{200,eq}$
Krav [dB]	≤ 56	≤ 49	≤ 43	≤ 42	≤ 40	≤ 38	≤ 36	≤ 34	≤ 32

4.1.3. Trafikbuller

För projektet gäller förordning 2015:16 om trafikbuller vid bostadsbyggnader. Utöver denna gäller tillägget förordning 2017:359. Tillsammans kallas de Trafikbullerförordningen eller kort, förordningen, i den följande texten.

I förordningen finns bestämmelser om riktvärden för buller utomhus vid bostadsbyggnader från spår-, väg- och flygtrafik. Förordningen innehåller även bestämmelser när det gäller beräkning av ljudnivåer vid bostadsbyggnader.

I förordningen framgår följande:

Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida

- 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
- 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.
- 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad för en bostad om högst 35 kvadratmeter.

Om 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnads fasad ändå överskrids bör

- minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och
- minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

Om 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

4.2. Skola

4.2.1. Vibrationer

För mätning och bedömning av komfort i byggnader användes Svensk Standard SS 460 48 61, "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader". Här har följande bedömning gjorts vad gäller störningsnivå:

Tabell 3 - Riktvärden för komfortstörning

	Vägd hastighet mm/s	Vägd acceleration mm/s ²
Måttlig störning	0,4 - 1,0	14,4 - 36,0
Sannolik störning	> 1,0	> 36,0

Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagning av angivna riktvärden, anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet "måttlig störning" som störande. Vibrationer inom det skiktet ger i vissa fall anledning till klagomål. Inom skiktet "sannolik störning" är vibrationer kännbara och upplevs av många som störande.

4.2.2. Trafikbuller

Vid bedömning av trafikbuller från väg och spårtrafik användes Boverkets rapport 2015:8 "Gör plats för barn och unga! – En vägledning för planering, utformning och förvaltning av skolans och förskolans utemiljö"¹.

¹ <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2015/gor-plats-for-barn-och-unga-bokversion.pdf>

Tabell 4 - Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik på ny skolgård (frifältsvärde)

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå [dBA]	Maximal ljudnivå [dBA]
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet	≤ 50	≤ 70
Övriga vistelseytor inom skolgården	≤ 55	≤ 70*

*Nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett årsmedeldygn, under den tid då skolgården nyttjas (exempelvis 07-18).

4.3. Industribuller

I Boverkets rapport framgår att:

”Dessa allmänna råd avser omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad ljudkaraktär vid planläggning och bygglovsprövning av bostadsbyggnader. En eller flera bostäder i byggnadsverk, som i huvudsak har annat användningsområde, jämföras med bostadsbyggnad. Skolor, förskolor och vårdlokaler kan i vissa avseenden jämföras med bostadsbyggnader, under den tid som verksamhet normalt pågår. Även avgränsade friytor för utevistelse vid dessa kan jämföras med uteplats vid bostadsbyggnad. Buller från teknisk utrustning vid annat än industriell verksamhet kan omfattas av dessa allmänna råd.”

Tabell 5 - Högsta ekvivalenta ljudnivå från industri/annan verksamhet. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad.

Område	L _{eq} dag (06–18)	L _{eq} kväll (18–22) samt lör-, sön- och helgdag (06–18)	L _{eq} natt (22–06)
Zon A ¹ Bostadsbyggnader bör kunna medges upp till angivna nivåer	50 dBA	45 dBA	45 dBA
Zon B Bostadsbyggnader bör kunna medges upp till angivna nivåer förutsatt att tillgång till ljuddämpad sida finns och att byggnaderna bulleranpassas.	60 dBA	55 dBA	50 dBA
Zon C Bostadsbyggnader bör inte medges över angivna nivåer.	>60 dBA	>55 dBA	>50 dBA

¹⁾ Vad avser buller från teknisk utrustning vid annat än industriell verksamhet tillämpas värdena för ljuddämpad sida enligt Tabell 6 också på den exponerade sidan.

Utöver detta gäller:

- Maximala ljudnivåer (L_{Fmax} > 55 dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22–06 annat än vid enstaka tillfällen.
- Om ekvivalenta ljudnivåer inom zon A uppfylls, men maximala ljudnivåer regelbundet överskrider nattetid vid exponerad sida, bör bulleranpassning av bostadsbyggnader i enlighet med zon B göras. Om en sådan situation uppstår blir bedömningen därmed densamma som när den ekvivalenta ljudnivån är högre än riktvärdena i zon A.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i Tabell 5 sänkas med 5 dBA.
- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.
- Vid uteplats, om sådan anordnas, gäller ljudnivåerna i Tabell 6.

Tabell 6 - Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet på ljuddämpad sida. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad och uteplats.

Område	L _{eq} dag (06–18)	L _{eq} kväll (18–22) samt lör-, sön- och helgdag (06–18)	L _{eq} Natt (22–06)
Högsta tillåtna ljudnivå på ljuddämpad sida och uteplats	45 dBA	45 dBA	40 dBA

5. Vibrationsmätning

Fastigheterna var vid mättillfället obebbyggda och bestod av jordbruksmark. Markförhållandena är enligt SGU:s jorrdjupskarta postglacial finlera.

De vibrationskällor som beaktats är Mäljarbanan samt vägtrafik på Enköpingsvägen.

5.1. Metodik och personal

Mätningarna genomfördes 2020-11-27 av Marcus Johansson och Mattias Hill, Brekke & Strand Akustik.

Mätningarnas utförande har baserats på tillämpliga delar av Svensk Standard SS 460 48 61 Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader.

5.2. Instrumentation

Vibrationsmätningarna har genomförts med det 8-kanaliga mätsystemet Squadriga II från Head Acoustics tillsammans med treaxliga accelerometrar från Brüel & Kjær med känslighet 1000 mv/g. Mätdata har därefter utvärderats med analysverktyget Artemis.

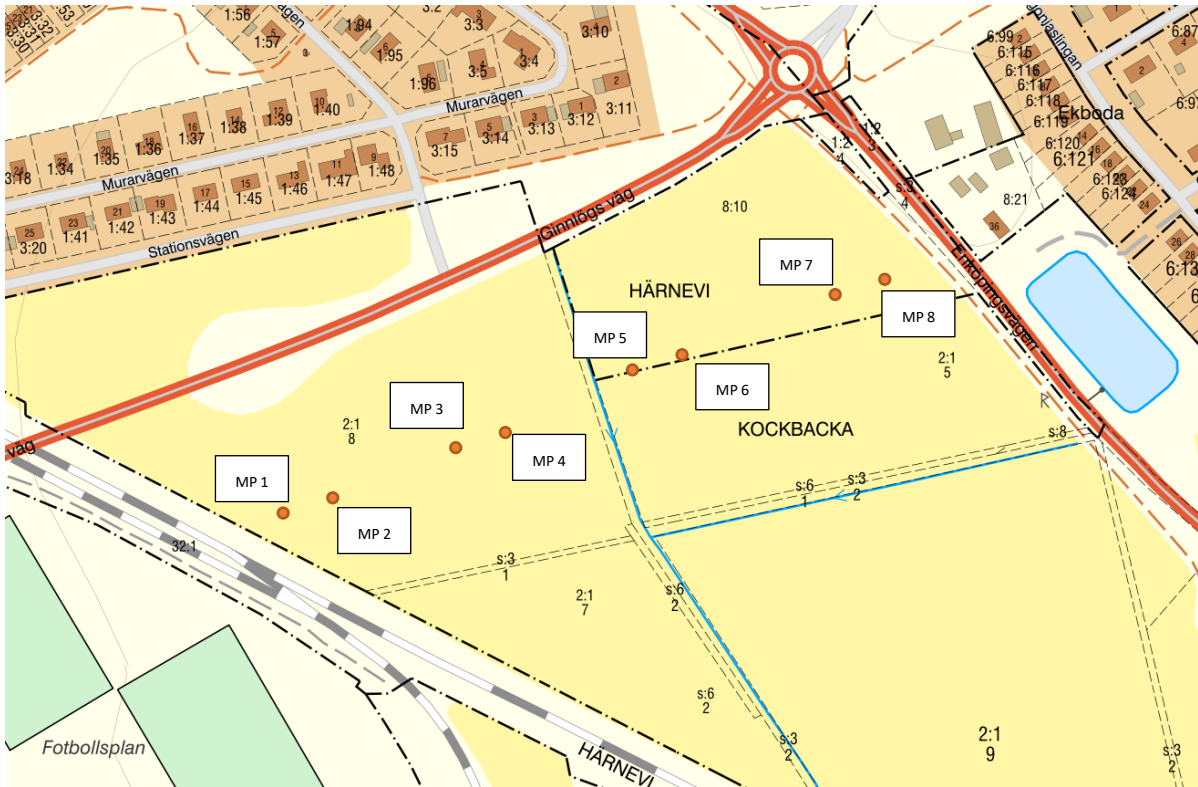
Tabell 7 – Mätutrustning

Utrustning	Intern beteckning	Tillverkare	Modell/Typ	Serienummer	Kalibrerad till
8-kanalsanalysator	ANA04	HEAD	Squadriga II	33200807	2023-02-16
Accelerometer	Acc316	PCB	356B18	287516	2023-05-21
Accelerometer	Acc317	PCB	356B18	287517	2023-05-21

5.3. Mätpunkter

Då kommande bebyggelses utformning och läge ännu inte beslutats och den geotekniska undersökningen inte redovisats vid mättillfället valdes mätpunkter i syfte att täcka så stor del som möjligt av fastigheten för att ge en så heltäckande beskrivning som möjligt av vibrationer på platsen. Sammanlagt genomfördes mätningar på 8 platser mellan Mäljarbanan och Enköpingsvägen, en sträcka på omkring 400 meter.

Accelerometrarna fästes på stålspekt som skruvats ned i marken. När mätningarna påbörjades låg frost på marken som senare smälte under dagen. Marken var fri från tjäle.



Figur 3 – Mätplats och mätpunkter. Bild från lantmäteriet.se

Tabell 8 – Mätpunkter

Mätpunkt	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Avstånd till järnväg	39 m	48 m	162 m	171 m	265 m	274 m	350 m	360 m

5.4. Resultat

Mätningarna visade att vibrationshastigheten var något högre i vertikal riktning samt likvärdig i longitudinell och transversell riktning. Det uppmättes högst vibrationer för X40, vilket är den tågtyp som passerar sträckan i högst hastighet.

X60 som passerar en gång i halvtimmen i vardera riktningen dagtid har lägre hastighet än X40 då de stannar vid Bro station och ger därmed upphov till betydligt lägre vibrationer.

Tabell 9 – Uppmätt vertikal vibrationshastighet.

Vägd vibrationshastighet (mm/s)	
---------------------------------	--

5816033 - 0008

Revision: 3
2021-09-10
Sida 10 av 18

Härnevi 8:10 och Kockbacka 2:1, Buller och vibrationsutredning, Upplands Bro - Upplands Bro kommun via Ework, Kungsängen
Buller- och vibrationsutredning för detaljplan med skoländamål

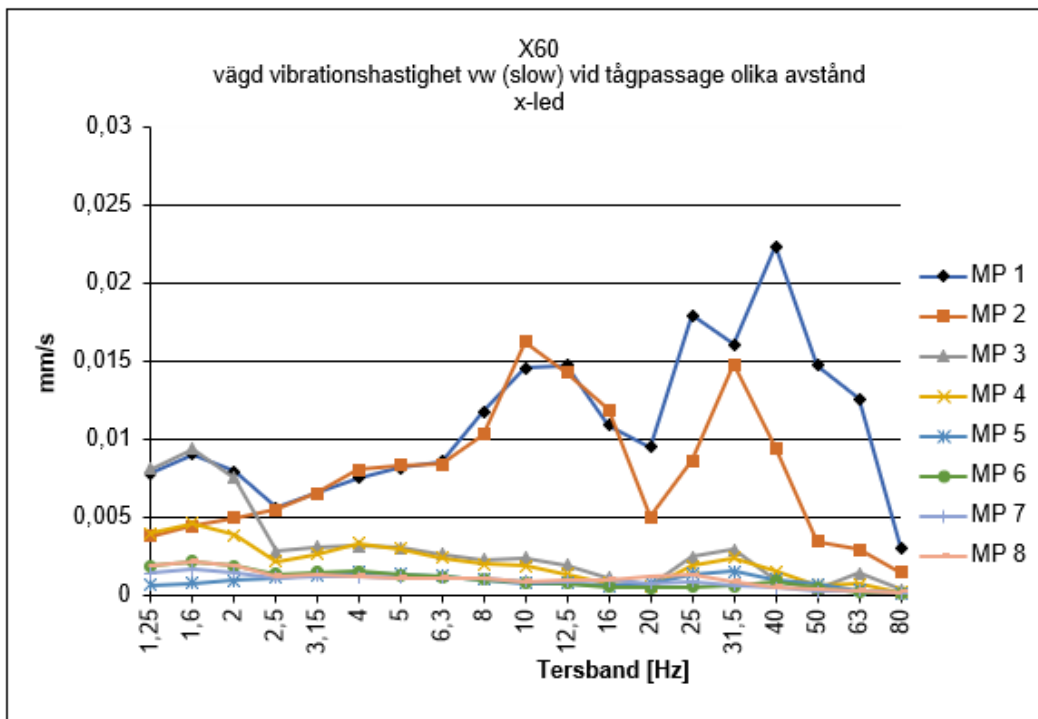
Mätpunkt	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Riktvärden								
X60	0,05	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
X40	0,11	0,08	x	x	x	x	0,00	0,00
X2*	0,09	0,07	0,02	0,02	x	x	x	x
Gods**	x	x	0,01	0,01	0,00	0,00	x	x
Tung lastbil	x	x	x	x	x	x	0,01	0,01

*tåg av typen X2 ingår inte i ordinarie trafik på sträckan, men vid mättillfället passerade ett tågset bestående av motorvagn + manövernagn utom ordinarie trafik vid ett flertal tillfällen varför även dessa vibrationer kunde mätas upp.

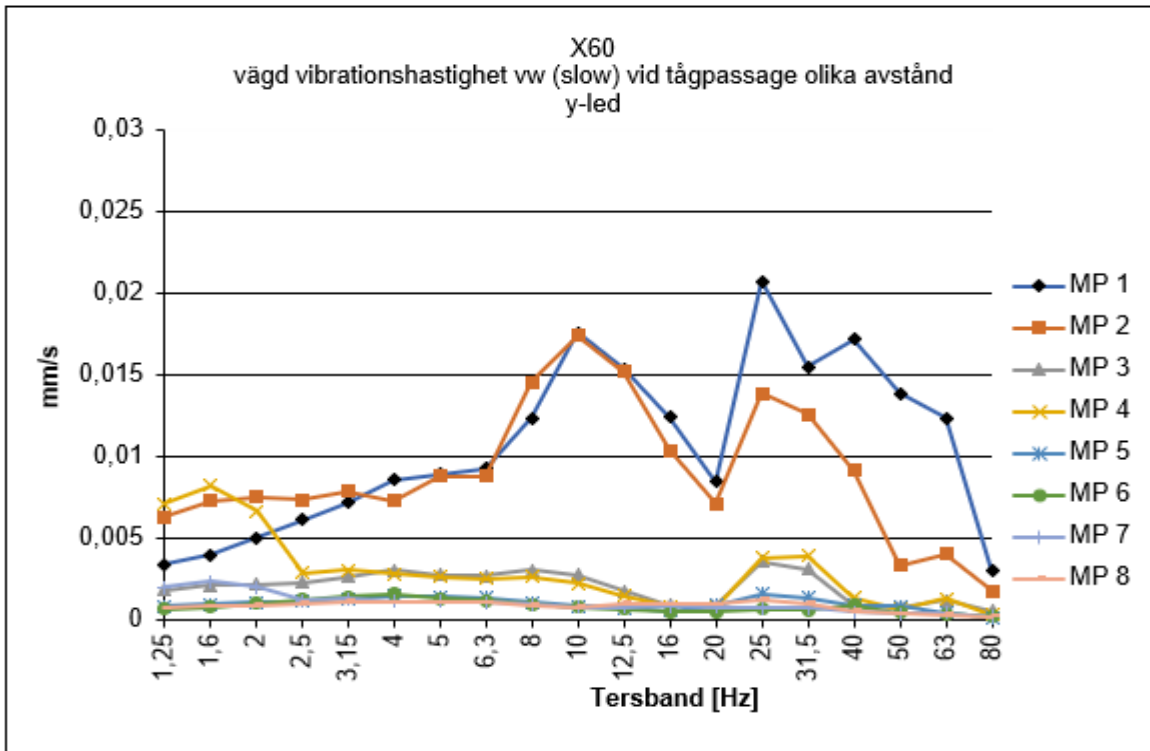
**Godståg passerade i mycket låg hastighet

I Figur 4, Figur 5, och Figur 6 redovisas vibrationshastigheten i tersband för X60 vilket är den vanligast förekommande tågtypen. Notera att för MP 5 - MP 8 är vibrationerna från tågpassager inte längre mätbara över givarnas brusnivå.

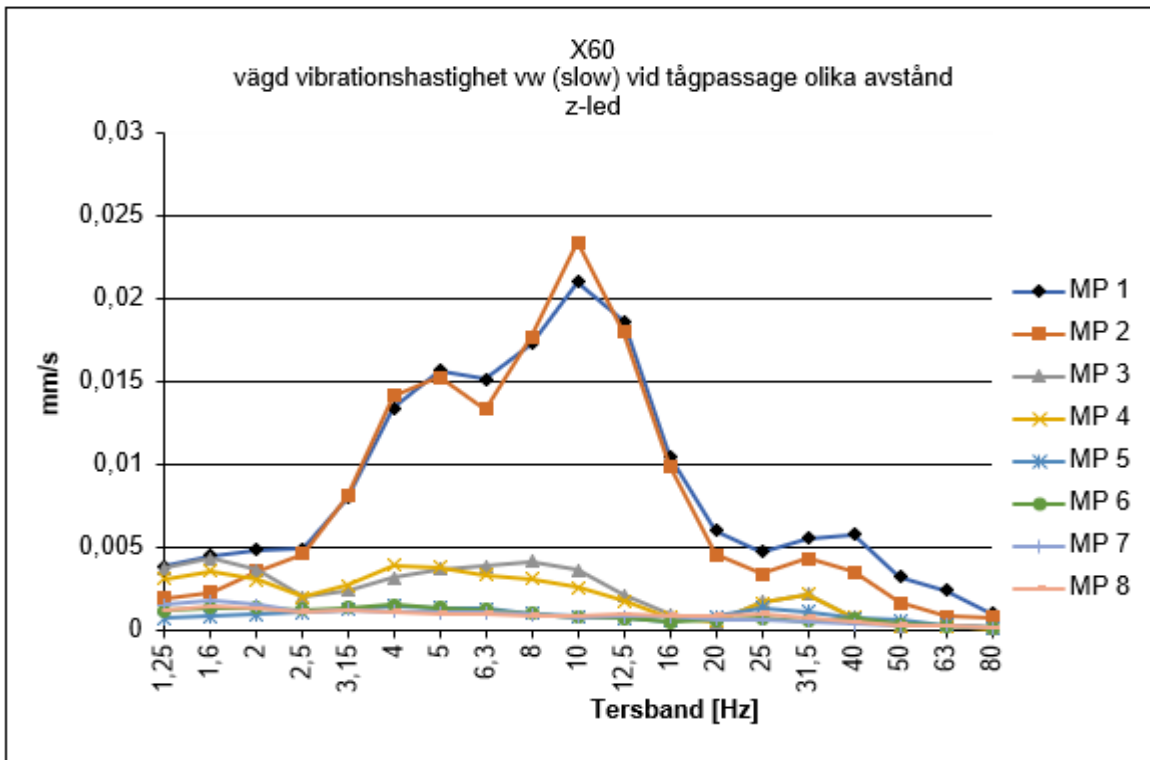
I Figur 7 visas uppmätt vibrationshastighet för samtliga mätpunkter MP 1 – MP 8 vid tågpasseringar.



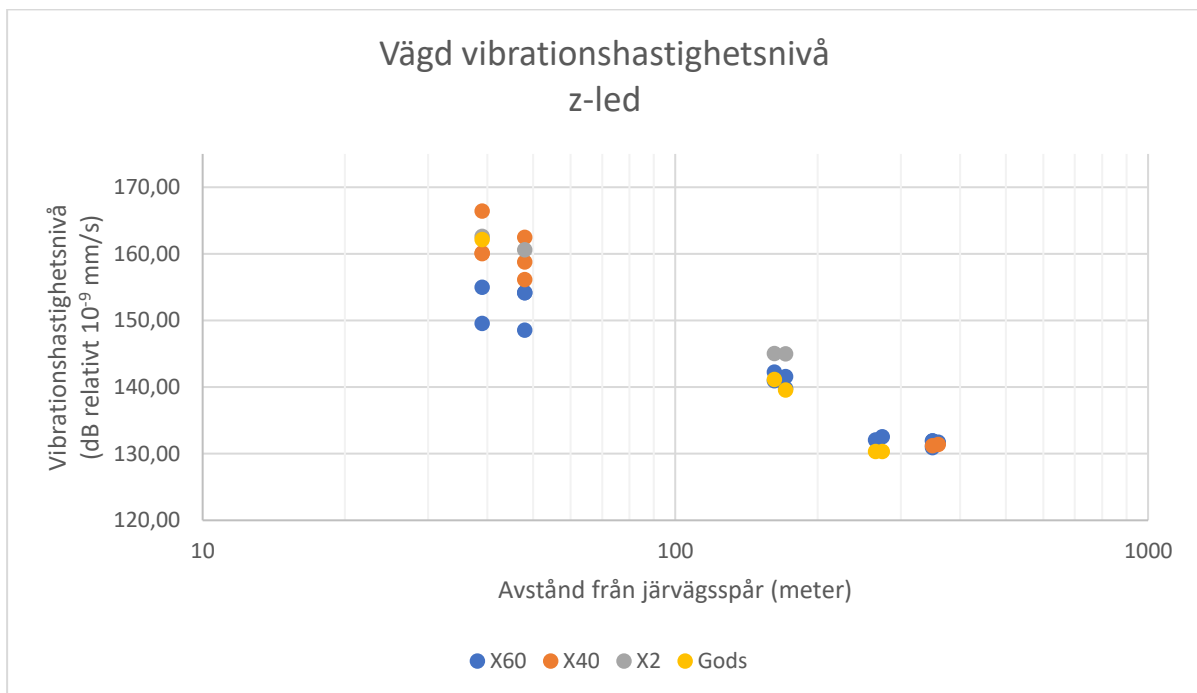
Figur 4 – Vibrationshastighet i x-led. Medelvärde av 3 passager.



Figur 5 – Vibrationshastighet i y-led. Medelvärde av 3 passager.



Figur 6 – Vibrationshastighet i z-led (vertikalt). Medelvärde av 3 passager.



Figur 7 – Vertikal vibrationshastighet som funktion av avstånd till järnvägen för enskilda tågpasseringar.

6. Trafikbullerberäkning

För beräkning av trafikbuller används programmet SoundPlan 8.2. Ljudnivåer från väg- och spårburen trafik beräknas enligt de samnordiska beräkningsmodellerna för vägtrafik (NV 4653) samt från spårburen trafik (NV 4935).

Beräkningsmodellen tar hänsyn till markens höjd och hårdhet, byggnader, väg, järnväg, m.m. Vid beräkning har 2 reflex använts.

Ljudnivåer som redovisas i ljudutbredningskartor är inte frifältsvärden.

6.1. Underlag

6.1.1. Beräkningsmodell

Följande underlag har använts för att skapa beräkningsmodellen.

- Grundkarta med höjddata, vägar, byggnader, fastighetskarta m.m. har hämtats från Metria.
- Beräkningar är baserat på skissunderlag mottaget till och med 2021-08-17.

6.1.2. Spårtrafik

Trafiktal för spårtrafik på Mäljarbanan har hämtats från Trafikverkets dokument *trafikuppgifter_jarvag_t20_och_bullerprognos_2040.xlsx* daterad 2019-12-09.

Trafiktal för stickspåret till Coops anläggning är inhämtat via samtal med verksamheten.

Trafiktal för tåg till/från pendeltågsdepån söder om fastigheterna bedöms göra marginell skillnad på ljudnivåerna i området. Aktivitet som sker inom depåområdet bedöms enligt riktlinjer för industribuller.

Tabell 10 - Antal tågpassager och tågtyper för prognosår 2040.

Tågtyp	ÅDT [st]	Tåglängd maxvärde [m]	Största tillåtna hastighet [km/h]
X40	36,8	163	160
X60	47,3	210	160
X60	87,7	214	160
Gods	3,4	630	100
Gods*	2,8	600	60

*Uppgifter från Coop avseende stickspår till omlastningslager.

Som indata till beräkningarna har vi förutsatt att fördelning av tåg och tågtyper över dygnet är detsamma år 2040 som för år 2020 i Trafikverkets dokument *trafikuppgifter_jarnvag_t20_och_bullerprognos_2040*.

Det är taget hänsyn till korrigering för spårväxlar enligt nordisk beräkningsmodell.

6.1.3. Vägtrafik

I tabell nedan visas de trafiktal som använts som underlag för beräkning av buller från vägtrafik.

BSA har i samråd med UB räknat med det scenario som ger högst trafikbuller, prognosår 2040 + Scenario 2, i Trivectors trafikanalys *Trafikutredning Kockbacka gårde v.0.9.pdf*. Detta scenario innebär förväntad trafik år 2040 samt tillkommande trafik från en planerad skola för ca 1000 elever.

Beräkningar för att se skillnaden i ljudnivå för befintliga bostäder mellan noll-alternativet (prognosår 2040) och planerad etablering (prognosår 2040 + Scenario 2) är utförda.

Tabell 11 - Indata för beräkning av buller från vägtrafik. Prognosår 2040 inklusive tillkommande trafik enligt scenario 2.

Väg / sträckning	ADT [st]	Andel tung trafik [%]	Hastighet [km/h]
Enköpingsvägen - vid brandkåren	10438	5,0	50
Enköpingsvägen - vid Finnsta	4096	5,0	50
Ginnlögs väg – vid Finnstarondellen	6500	5,0	50
Ginnlögs väg	5626	5,0	50
Lejondalsvägen	2443	5,0	40

6.1.4. Andra förutsättningar i modell

Längs järnvägsspåret är det modellerat en bullervall. Den är 5 meter hög ovanför befintlig marknivå. Bullervallen är placerad ca 30 meter öster om befintlig spårmit.

Längs Enköpingsvägen är det modellerat en bullervall som är 3 meter ovanför befintlig marknivå. Bullervallen är placerad ca 15 meter väster om befintlig spårmit.

Bullervallar är att föredra för att minska risken för reflektioner till befintliga bostäder, då dessa absorberar mer ljud än skärmar.

I det senaste förslaget 2021-08-17 är det modellerat en 4 m hög lokal bullerskärm mellan skolbyggnad och idrottshall.

Vid modellbygget saknades information i mottaget underlag om exempelvis pulkabacken samt en lite större öppning än beräknat i bullervallen mot Enköpingsvägen, jämfört mot illustrationsplan 2021-09-08. Pulkabacken har sannolikt en skärmande effekt och öppningen kan innebära att bullerspridningen påverkas negativt.

Hastigheten på Ginnlögs väg samt Enköpingsvägen är 50 km/h i beräkningsmodellen. Minskad hastighet från 50 till 30 km/h kommer att påverka beräknade nivåer med som högst 1 dBA.

7. Industriverksamhet, pendeltågsdepå

En industribullerutredning har genomförts avseende den pendeltågsdepå som drivs av MTR Nordic på Rysstorpsvägen 12. Ljudeffektnivåer för ljudkällor kopplade till driften har bestämts genom mätningar. Med dessa ljudeffektnivåer som indata har ekvivalenta och maximala ljudtrycksnivåer för verksamheten beräknats enligt ISO 9613 med beräkningsprogrammet Soundplan 8.2.

Verksamheten hanterar uppställning, reparationer (inklusive svarvning av hjul) och tvätt av tåg. Endast fordon av typ X60 förekommer. Verksamheten pågår dygnet runt.

7.1. Metodik & personal

Mätningar för ljudeffektbestämning av individuella källor från depåverksamheten har genomförts enligt tillämpliga delar av ISO 3744, ISO 3746 och ISO 8297. Mätningarna genomfördes 2021-06-09 av Marcus Johansson och Mattias Hill.

7.2. Instrumentation

Ljudmätningarna har genomförts med ljudmätare och kalibrator från Norsonic. Mätdata har därefter utvärderats med analysverktyget NorReview 6.2 sedan överförts till beräkningsmodellen.

Tabell 12 - Instrumentation

Utrustning	Intern beteckning	Tillverkare	Modell/Typ	Serienummer	Kalibrerad till
Ljudmätare	ANA01	Norsonic	Nor140	1405695	2021-09-13
Kalibrator	CAL01	Norsonic	Nor1251	33926	2021-09-13

7.3. Depå



Figur 8 – Pendeltågsdepå, Bro.

7.4. Ljudkällor

Följande ljudkällor har mätts in för beräkningen.

7.4.1. Rangering

Rangering och förflyttning av tåg inom depåområdet. Enligt uppgift från depån hanteras upp till 24 tåg per natt. Inmätning av fordon som färdas på rakspår, genom kurva och över växel har genomförts.

7.4.2. Uppställda tåg

Relevanta ljudkällor för uppställda tåg är fläktar placerade på tågens tak, så som fläktar för transformator kylning och kylmedelskylare för HVAC-system.

7.4.3. Portar

Portar är i normalläge stängda. Automatiskt öppning/stängning endast vid fordonspassage.

7.4.4. Tvättning

Vagnarna rengörs utvändigt i tvätthall med högtryckstvätt, borstar och tork (varmluft). Samtliga moment sker medan tåget rullar igenom hallen. Då tåget är längre än hallen är portarna öppna under hela tvätten. Tvättning pågår under ca 40 minuter och sker i medeltal 6 gånger per natt och 4 gånger dagtid.

7.4.5. Avisning

Tåg som passerar den avisningsanläggning som är placerad i en kurva ger upphov till höga ljudnivåer.

7.4.6. Fasta installationer

På byggnaderna finns ett flertal tekniska installationer så som exempelvis av- och uteluftshuvar.

8. Resultat

I bilaga A-E redovisas:

- A- 5816033 – 0008 Trafik Fasadnivåer
- B- 5816033 – 0008 Trafik Bullerspridningskarta
- C- 5816033 – 0008 Industri Fasadnivåer
- D- 5816033 – 0008 Industri Bullerspridningskarta
- E- 5816033 – 0008 Trafik Skillnadsplot

8.1. Trafikbuller

8.1.1. Bostäder

Den ekvivalenta ljudnivån från trafik beräknas som högst att uppgå till 57 dBA vid fasad. Kravet för den ekvivalenta ljudnivån vid fasad är 60 dBA. Detta innebär att bostäder kan uppföras utan hänsyn till en mindre bullerexponerad sida.

Enligt beräkningarna finns det goda möjligheter att skapa antingen enskilda uteplatser för varje bostad och/eller en gemensam uteplats där riktvärdena om 50 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå uppfylls. Lokala skärmar kan bli aktuellt beroende på placering av uteplatsen. Om varje bostad ska ha en egen separat uteplats bör uteplatsen placeras på en mindre bullerutsatt sida av huset. Man bör också ta hänsyn till andra eventuella störningar som kan uppstå vid uteplatsen, exempelvis från idrottsplatser. Bäst förutsättningar för att kunna bygga uteplatser utan lokala skärningsåtgärder finns på den sida som vetter mot skolgården, samt i östlig riktning för de hus som ligger på fastighetens sydöstra del.

Avseende befintliga bostäder närmast Enköpingsvägen och Ginnlögs väg har en skillnadsberäkning av ekvivalent ljudnivå utförts. Situationerna som har jämförts är trafik enligt prognosår 2040 (utan etablering på fastigheten) mot prognosår 2040 + Scenario 2 (med etablering på fastigheten). Beräknad skillnad i ekvivalent ljudnivå är inom intervallet -1dB till +1dB.

8.1.2. Skola

På skolgården som ligger i området innanför skolbyggnaden beräknas den dygnsekvivalenta ljudnivån uppgå till under 50 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå för större delen av området, vilket uppfyller kraven enligt Boverkets rapport 2015:8.

Bullerplanket mellan skolbyggnaden och idrottshallen är en förutsättning för att nå riktvärdet 50 dBA ekvivalent ljudnivå på skolgården intill den södra fasaden av skolbyggnaden. Likaså är de planerade bostäderna en förutsättning för att uppnå ovan nämnt riktvärde på skolgården eftersom dem ger en skärmande effekt enligt beräkningar.

Det finns inget riktvärde för ljudnivå från trafik vid skolfasad, så länge man uppfyller riktvärden som gäller för inomhusnivån.

Skolgården som är inritad i bilaga B är hämtad från illustrationsplanen, mottaget den 2021-09-20.

8.2. Industriverksamhet, pendeltågsdepå

8.2.1. Bostäder

Den ekvivalenta ljudnivån vid fasad beräknas uppgå som högst till 37 dBA. Den maximala ljudnivån vid fasad beräknas uppgå till som högst 49 dBA.

8.2.2. Skola

Den ekvivalenta ljudnivån för skolområdet beräknas till lägre än 40 dBA och den maximala ljudnivån till lägre än 45 dBA.

8.3. Vibrationer

Inga vibrationer från järnväg överstigande angivet värde för måttlig störning 0,4 mm/s har uppmätts. Inga vibrationer från vägtrafik överstigande angivet värde för måttlig störning 0,4 mm/s har uppmätts.

Högst vibrationer registreras för tågtyp X40 vilket är det tåg som passerar platsen i högst hastighet.

Vibrationer från järnvägen avtar med avståndet och på den nordöstra halvan av undersökt område (Mp 7, MP 8) är vibrationerna från spår- och vägtrafik så låga att de inte är mätbara över mätinstrumentens egenbrusnivå.

På avstånd kortare än 30 meter från spår finns en risk att riktvärde för måttlig störning kan överstigas. Om förutsättningarna för spårburen trafik förändras, exempelvis genom fler spår eller högre hastighet så bör en ny utredning utföras.

9. Slutsats

Riktvärden avseende ljudnivåer vid fasad uppfylls för samtliga bostäder utan att särskild hänsyn behöver tas till planlösningar. Det finns goda möjligheter att skapa gemensamma uteplatser där riktvärdena uppfylls. Den samlade bedömningen är att trafikbullerförordningen kan uppfyllas för samtliga bostäder.

Beräknade ljudnivåer uppfyller riktvärdena avseende ljudnivå på skolgård för större delen av gården.

Uppmätta vibrationer uppfyller gällande riktvärden.

Beräknade ljudnivåer från industri uppfyller samtliga gällande riktvärden.