

RAPPORT

R2016415-2

**REALISTIC
FORM
NOISE**



Beställare: Primula Byggnads AB, Sveavägen 33, Stockholm

Att: Johan Borglund tel: 070 620 15 96

Mail: Johan.borglund@primula.se

Uppdragsnummer: 2016415

Uppdragsledare: Lars Högberg, Realistic Form Noise AB

Tel: 070 – 22 44 367

Antal sidor: 15

Datum: 2016-08-16

Revidering: 2018-10-08

Magelungs Strand

Mätning av markvibrationer och beräkning av stomljud



Bild visar inringat området där markvibrationer mätts upp

Uppdragsledare:

Lars Högberg

Realistic Form Noise AB
Björnsonsgatan 17
168 43 Bromma
Mobil: 070 – 22 44 367

Org nr: 556709-5483

Momsreg.nr/VAT-nr:
SE556709548301

Godkänd för F-skatt

www.realisticformnoise.se

E-mail: Lars@realisticformnoise.se

Innehåll

1. Uppdragsbeskrivning	3
2. Revidering 2018-10-08.....	3
3. Inledning	3
4. Mätningens utförande	4
4.1. Personal, datum och plats.....	4
4.2. Mätmetod	4
4.3. Mätinstrument	4
5. Placering av mätpunkter där markvibrationer mätts upp	5
6. Bedömningsgrunder.....	6
6.1. Stomljud i boningsrum	6
6.2. Riktlinjer buller och vibrationer	6
6.3. Komfortvibrationer.....	7
7. Mätresultat	8
7.1. Mätpunkt 1 (Primula främre del av område 3).....	8
7.2. Mätpunkt 2 (Maxera område 2)	9
7.3. Mätpunkt 3 (Familjebostäder mitt i område 1)	10
7.4. Mätpunkt 4 (Familjebostäder bakre del av område 1)	11
7.5. Mätpunkt 5 (Primula bakre del av område 3).....	12
7.6. Mätpunkt 6 (Folkhem främre del område 4).....	13
7.7. Mätpunkt 7 (Erik Wallin främre del av område 5).....	14
8. Sammanfattning.....	15

1. Uppdragsbeskrivning

Att mäta upp markvibrationer från väg- och tågtrafik för husen som är placerade närmast väg och spår och räkna om detta till en ljudtrycksnivå i de blivande byggnaderna för att få ett värde på stomljud vid trafikpassager från spår och väg.

2. Revidering 2018-10-08

Revidering 2018-10-08 avser mätning av markvibrationer och beräkning av stomljud i ytterligare 5 mätpunkter

3. Inledning

Risk för stomljud är alltid störst vid järnvägsbana där husen är grundlagda på berg. Vid mjukare underlag minskar risken för stomljud men ökar risken för komfortvibrationer.

Hörbart stomljud omfattar normalt frekvensområdet 20 – 300 Hz.

Komfortvibrationer omfattar normalt frekvensområdet 1 – 80 Hz

För spårtrafik ger en halverad hastighet ungefär en minskning av stomljudet med 6 dBA.

Även jämnare hjul och räl kan minska stomljudet med c:a 6 – 10 dBA beroende på hur orunda hjulen är och hur slitna rälen är.

Vibrationsisolering under spår kan ge en minskning av stomljud med c:a 5 – 10 dBA.

För vägtrafik så inverkar främst hastigheten och vägbanans jämnhet och uppbyggnad på stomljudet. Ju lägre hastighet, ju jämnare vägbanan och ju tyngre uppbyggnad desto mindre stomljud.

För ”Platta på mark” gäller att om plattan har stor yta och är helt integrerad med den underliggande marken så medför detta i regel att vibrationerna i plattan är lika höga som om plattan inte hade funnits. Kopplingsfaktorn mellan mark och platta är då 0 dB vid frekvenser upp till plattans resonansfrekvens.

Erfarenhetsmässigt har det visat sig att grundläggning med pålar alltid ger lägre stomljud än ”Platta på mark”.

En annan lösning för att minska stomljud är att avisolera byggnaderna från mark med t.ex. stomljudsisolering material.

4. Mätningens utförande

4.1. Personal, datum och plats

Mätpersonal: Lars Högberg, Peter Petterson

Mätdatum: 2016-06-28, 2018-09-17, 2018-09-18, 2018-09-19, 2018-09-20,
2018-09-21, 2018-09-24, 2018-09-25, 2018-09-26

Mätplats: Mätpunkt 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

4.2. Mätmetod

Mätning av vibrationshastighet har omräknas till ljudtrycksnivå L_{pASmax} i byggnad för att erhålla ett värde på stömljud. Metoden är tidigare använd av SL i Stockholm för att avgöra hur mycket stömljud som alstras i byggnader och framtagen av Ingemansson Technology AB.

4.3. Mätinstrument

Instrument	Fabrikat	Typ
Realtidsanalysator	Norsonic	Nor140
Accelerometer	PCB	353B34
Vibrationskalibrator	Brüel & Kjaer	4294
Vibrationsanalysator	Svantec	SV958A
Accelerometer	Triax	SV84
Monteringsplatta	Svantec	SV2017B

Instrumenten är kalibrerade med spårbarhet till nationella och internationella referenser enligt vår kvalitetsstandard som uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17 025. Datum för senaste kalibrering finns angivet i vår kalibreringslogg.

5. Placering av mätpunkter där markvibrationer mätts upp

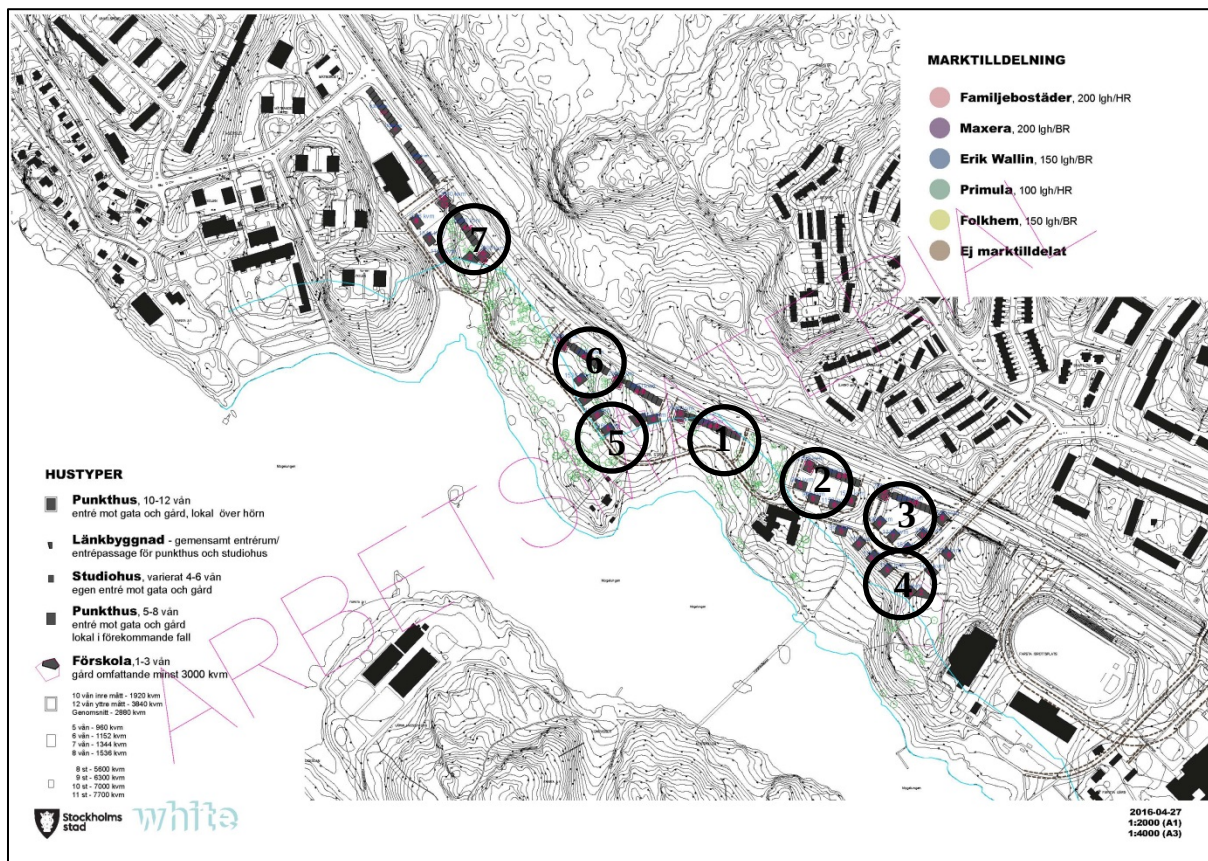


Bild visar mätpunkter där vibrationer mätts upp

- Mätpunkt 1: Primula främre del av område 3
- Mätpunkt 2: Maxera område 2
- Mätpunkt 3: Familjebostäder mitt i område 1
- Mätpunkt 4: Familjebostäder bakre del av område 1
- Mätpunkt 5: Primula bakre del av område 3
- Mätpunkt 6: Folkhem område 4
- Mätpunkt 7: Erik Wallin område 5

6. Bedömningsgrunder

6.1. Stomljud i boningsrum

Bostäder ska utföras så att stomljud i boningsrum inte överstiger ljudnivån $L_{pASmax} = 30$ dBA (S = slow) vid tågpassage.

6.2. Riktlinjer buller och vibrationer

Den nya kollektivtrafiklagen trädde i kraft den 1 januari 2012. Lagen innebär att det ska finnas en regional kollektivtrafikmyndighet i varje län. I Stockholms län är det Stockholm Stads Landsting som är myndighet och deras avdelning Trafikförvaltningen som 2014-05-05 har fastställt riktlinjer för buller och vibrationer där bl.a. följande kan läsas om stomljud:

4.4 Trafikbullerriktvärden för stomljud – trafikslag spår

Det finns idag inga nationellt antagna riktvärden gällande stomljud från spårtrafik. Trafikförvaltningens mål för stomljuds nivå i bostäder till följd av spårtrafik baseras på en tidigare lokal bestämmelse från Stockholms stad (Miljöprogram 2000) samt även på villkor, ex. Citytunneln (Mål nr. M81-02, deldom 2005-11-10).

4.4.1 Stomljud bostäder – befintlig miljö

Vid bedömning av störning i bostad avseende stomljud är utgångspunkten att 30 dB(A) SLOW bör innehållas. Ljudnivån avser buller genererat av trafikfordon med mätmetod enligt kapitel 10.1.1.6.

4.4.2 Stomljud bostäder mm – nyanläggning

Vid nyanläggning ska utformning ske så att stomljud till intilliggande fastigheter minimeras. Vid projektering av ny anläggning bör en marginal till nedanstående värde med 3-5 dB(A) eftersträvas.

Stomljuds nivå i utrymmen för sömn och vila - dvs. i bostäder, hotellrum, förskolor och vårdlokaler med övernattnings - samt i undervisnings- och vårdlokaler bör ej överstiga riktvärden i tabell 4 nedan. Ljudnivån avser buller genererat av trafikfordon med mätmetod enligt kapitel 10.1.1.6.

Tabell 4, Mål för högsta ljudnivå i dB(A) vid nybyggnation av spårinfrastruktur, utrymmen för sömn och vila samt för undervisning och vård

Mål för högsta ljudnivå i dB(A) vid nybyggnation av spårinfrastruktur, utrymmen för sömn och vila samt för undervisning och vård		
	<i>Maximal ljudnivå LpAS(Slow)max dBA</i>	<i>Maximal ljudnivå LpAF(Fast)max dBA</i>
Inomhus		
Bostadsrum	30	
Lokaler med utrymme för sömn och vila ₃	30	
Undervisningslokaler		45
Vårdlokaler		45

Ovanstående riktvärden baseras på Stockholms stads Hjälpreda för miljöfrågor i stadens planering, Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus (FoHMFS 2014:13) och Ljudklassning av utrymmen i byggnader SS 25268.

4.4.3 Stomljud övriga lokaler - nyanläggning

Högsta sammanvägda ljudnivå, från flera ljudkällor alternativt från en kombination av stom- och luftljud från samma ljudkälla, **bör** uppfylla kraven i SS 25268. Med detta avses att uppfylla ljudklass C enligt respektive tabell för dimensionerande ljudnivå från trafik och andra yttre ljudkällor⁴.

Motiveringen till detta är att SL-trafikens bullernivåer vanligen dimensionerar åtgärdsbehovet utifrån maximal ljudnivå.

10.1.1.6 Stomljud från spårtrafik

Mätning av stomljud⁸ bör i största möjliga utsträckning följa anvisningarna i NT ACOU 098.

⁸ Standarden avser primärt luftljud och ej vibrationer

6.3. Komfortvibrationer

Trafikverkets riktvärden för vibrationer innebär att högsta maximala vibrationsnivå vägd RMS ej skall överskrida 0,4 mm/s.

7. Mätresultat

Vibrationsmätning på berg har omräknats till ljudtrycksnivå LpASmax i de sju olika mätpunkterna och sen till stömljud i byggnadens olika plan

7.1. Mätpunkt 1 (Primula främre del av område 3)

Tabell 1 anger medelvärde för stömljudsnivåer från alla fem mätpunkterna på de blivande byggnadernas olika våningsplan omräknat från uppmätt vibrationsnivå i mark till ljudtrycksnivå i byggnad

Mp 1	Riktning				Riktning		
	Norr (mot Stockholm)				Söder (mot Farsta Strand)		
	Spår närmast Magelungsvägen				Spår längst ifrån Magelungsvägen		
tidpunkt		LpASmax		tidpunkt		LpASmax	
17:57	Nedre plan	31	dBA	18:45	Nedre plan	33	dBA
	Plan 1	30	dBA		Plan 1	32	dBA
	Plan 2	26	dBA		Plan 2	30	dBA
	Plan 3	25	dBA		Plan 3	25	dBA
	Plan 4	> 25	dBA		Plan 4	> 25	dBA
	Plan 5	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 6	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 7	> 25	dBA
19:22	Nedre plan	32	dBA	20:02	Nedre plan	32	dBA
	Plan 1	31	dBA		Plan 1	30	dBA
	Plan 2	29	dBA		Plan 2	29	dBA
	Plan 3	28	dBA		Plan 3	27	dBA
	Plan 4	26	dBA		Plan 4	25	dBA
	Plan 5	25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
20:57	Nedre plan	33	dBA	22:15	Nedre plan	31	dBA
	Plan 1	31	dBA		Plan 1	29	dBA
	Plan 2	30	dBA		Plan 2	28	dBA
	Plan 3	28	dBA		Plan 3	26	dBA
	Plan 4	27	dBA		Plan 4	25	dBA
	Plan 5	25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 6	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 7	> 25	dBA

Kommentar: Dimensionerande frekvens är 50 Hz. LpASmax₅₀ = 52 dB (den frekvens där vi mätt högst dB-värde på berg)

7.2. Mätpunkt 2 (Maxera område 2)

På grund av att det inte finns något berg i dagen så har inga markvibrationer mätts upp i område 2 (Maxera).

Genom att slå ner ett järnspett i marken så har vi istället mätt upp komfortvibrationer som redovisas i tabell 2 nedan:

Tabell 2 anger komfortvibrationer i mjuk mark

Mp 1					
tidpunkt		Smax mm/s Vertikalt	Smax mm/s Längs spår	Smax mm/s Tvärs spår	
19:45	Nedre plan	0,05	0,06	0,07	Riktning Söderut
19:57	Nedre plan	0,03	0,08	0,05	Riktning Norrut
20:02	Nedre plan	0,10	0,10	0,08	Riktning Söderut
20:12	Nedre plan	0,18	0,19	0,17	Riktning Norrut

Kommentar: Uppmätta komfortvibrationer ligger långt under gränsvärdet 0,4 mm/s

7.3. Mät punkt 3 (Familjebostäder mitt i område 1)

Mp 1	Riktning				Riktning		
	Norr (mot Stockholm)				Söder (mot Farsta Strand)		
	Spår närmast Magelungsvägen				Spår längst ifrån Magelungsvägen		
tidpunkt		LpASmax		tidpunkt		LpASmax	
11:13	Nedre plan	30	dBA	11:15	Nedre plan	25	dBA
	Plan 1	28	dBA		Plan 1	> 25	dBA
	Plan 2	27	dBA		Plan 2	> 25	dBA
	Plan 3	25	dBA		Plan 3	> 25	dBA
	Plan 4	> 25	dBA		Plan 4	> 25	dBA
	Plan 5	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 6	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 7	> 25	dBA
11:28	Nedre plan	39	dBA	11:21	Nedre plan	25	dBA
	Plan 1	38	dBA		Plan 1	> 25	dBA
	Plan 2	36	dBA		Plan 2	> 25	dBA
	Plan 3	34	dBA		Plan 3	> 25	dBA
	Plan 4	33	dBA		Plan 4	> 25	dBA
	Plan 5	31	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 6	30	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 7	28	dBA		Plan 5	> 25	dBA
				11:30	Nedre plan	25	dBA
					Plan 1	> 25	dBA
					Plan 2	> 25	dBA
					Plan 3	> 25	dBA
					Plan 4	> 25	dBA
					Plan 5	> 25	dBA
					Plan 6	> 25	dBA
					Plan 7	> 25	dBA

Kommentar: Trafik på spåret närmast Magelungsvägen ger högst markvibrationer i område 1

Dimensionerande frekvens är 50 Hz. $LpAS_{max50} = 52$ dB (den frekvens där vi mätt högst dB-värde på berg)

7.4. Mät punkt 4 (Familjebostäder bakre del av område 1)

Mp 1	Riktning				Riktning		
	Norr (mot Stockholm)				Söder (mot Farsta Strand)		
	Spår närmast Magelungsvägen				Spår längst ifrån Magelungsvägen		
tidpunkt		LpASmax		tidpunkt		LpASmax	
11:29	Nedre plan	< 25	dBA	11:30	Nedre plan	< 25	dBA
	Plan 1	< 25	dBA		Plan 1	< 25	dBA
	Plan 2	< 25	dBA		Plan 2	< 25	dBA
	Plan 3	< 25	dBA		Plan 3	< 25	dBA
	Plan 4	> 25	dBA		Plan 4	< 25	dBA
	Plan 5	> 25	dBA		Plan 5	< 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 6	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 7	> 25	dBA
11:38	Nedre plan	< 25	dBA	11:34	Nedre plan	< 25	dBA
	Plan 1	< 25	dBA		Plan 1	< 25	dBA
	Plan 2	< 25	dBA		Plan 2	< 25	dBA
	Plan 3	< 25	dBA		Plan 3	< 25	dBA
	Plan 4	< 25	dBA		Plan 4	< 25	dBA
	Plan 5	< 25	dBA		Plan 5	< 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
11:43	Nedre plan	< 25	dBA	11:52	Nedre plan	< 25	dBA
	Plan 1	< 25	dBA		Plan 1	< 25	dBA
	Plan 2	< 25	dBA		Plan 2	< 25	dBA
	Plan 3	< 25	dBA		Plan 3	< 25	dBA
	Plan 4	< 25	dBA		Plan 4	< 25	dBA
	Plan 5	< 25	dBA		Plan 5	< 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 6	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 7	> 25	dBA

Kommentar: I den bakre delen av område 1 (på andra sidan Nykroppavägen) är markvibrationerna låga.

Dimensionerande frekvens är 50 Hz. $LpAS_{max50} = 45$ dB (den frekvens där vi mätt högst dB-värde på berg)

7.5. Mätpunkt 5 (Primula bakre del av område 3)

Mp 1	Riktning				Riktning		
	Norr (mot Stockholm)				Söder (mot Farsta Strand)		
	Spår närmast Magelungsvägen				Spår längst ifrån Magelungsvägen		
tidpunkt		LpASmax		tidpunkt		LpASmax	
10:59	Markplan	30	dBA	11:00	Markplan	26	dBA
	Plan 1	28	dBA		Plan 1	< 25	dBA
	Plan 2	26	dBA		Plan 2	< 25	dBA
	Plan 3	< 25	dBA		Plan 3	< 25	dBA
	Plan 4	> 25	dBA		Plan 4	< 25	dBA
	Plan 5	> 25	dBA		Plan 5	< 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 6	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 7	> 25	dBA
11:09	Markplan	30	dBA	11:13	Markplan	26	dBA
	Plan 1	28	dBA		Plan 1	25	dBA
	Plan 2	27	dBA		Plan 2	< 25	dBA
	Plan 3	25	dBA		Plan 3	< 25	dBA
	Plan 4	< 25	dBA		Plan 4	< 25	dBA
	Plan 5	< 25	dBA		Plan 5	< 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
				11:15	Markplan	< 25	dBA
					Plan 1	< 25	dBA
					Plan 2	< 25	dBA
					Plan 3	< 25	dBA
					Plan 4	< 25	dBA
					Plan 5	< 25	dBA
					Plan 6	> 25	dBA
					Plan 7	> 25	dBA

Kommentar: Spåret närmast Magelungsvägen ger högst markvibrationer i bakre delen av område 3

Dimensionerande frekvens är 50 Hz. $LpASmax_{50} = 52$ dB (den frekvens där vi mätt högst dB-värde på berg)

7.6. Mät punkt 6 (Folkhem främre del område 4)

Mp 1	Riktning				Riktning		
	Norr (mot Stockholm)				Söder (mot Farsta Strand)		
	Spår närmast Magelungsvägen				Spår längst ifrån Magelungsvägen		
tidpunkt		LpASmax		tidpunkt		LpASmax	
12:13	Nedre plan	42	dBA	12:15	Nedre plan	46	dBA
	Plan 1	40	dBA		Plan 1	45	dBA
	Plan 2	(38)	dBA		Plan 2	(43)	dBA
	Plan 3	(37)	dBA		Plan 3	(42)	dBA
	Plan 4	(35)	dBA		Plan 4	(40)	dBA
	Plan 5	(34)	dBA		Plan 5	(38)	dBA
	Plan 6	(32)	dBA		Plan 6	(37)	dBA
	Plan 7	(30)	dBA		Plan 7	(35)	dBA
12:43	Nedre plan	46	dBA	12:28	Nedre plan	51	dBA
	Plan 1	44	dBA		Plan 1	50	dBA
	Plan 2	(42)	dBA		Plan 2	(48)	dBA
	Plan 3	(41)	dBA		Plan 3	(47)	dBA
	Plan 4	(39)	dBA		Plan 4	(45)	dBA
	Plan 5	(38)	dBA		Plan 5	(43)	dBA
	Plan 6	(36)	dBA		Plan 5	(42)	dBA
	Plan 7	(34)	dBA		Plan 5	(40)	dBA
				12:39	Nedre plan	57	dBA
					Plan 1	55	dBA
					Plan 2	(54)	dBA
					Plan 3	(52)	dBA
					Plan 4	(51)	dBA
					Plan 5	(49)	dBA
					Plan 6	(47)	dBA
					Plan 7	(46)	dBA

Kommentar: Vid beräkning av stomljud har vi antagit en stomme i betong. Folkhem bygger dock i trä förutom nedre plan och plan 1 som byggs i betong. Värden inom parantes är beräknat stomljud om det hade varit en betongstomme När knutpunktsdämpningen är fastställd för Folkhems trähus kan vi beräkna stomljudet

Dimensionerande frekvens är 50 Hz. $LpASmax_{50} = 60$ dB (den frekvens där vi mätt högst dB-värde på berg)

7.7. Mät punkt 7 (Erik Wallin främre del av område 5)

Mp 1	Riktning				Riktning		
	Norr (mot Stockholm)				Söder (mot Farsta Strand)		
	Spår närmast Magelungsvägen				Spår längst ifrån Magelungsvägen		
tidpunkt		LpASmax		tidpunkt		LpASmax	
11:45	Nedre plan	34	dBA	11:43	Nedre plan	> 25	dBA
	Plan 1	32	dBA		Plan 1	> 25	dBA
	Plan 2	30	dBA		Plan 2	> 25	dBA
	Plan 3	29	dBA		Plan 3	> 25	dBA
	Plan 4	27	dBA		Plan 4	> 25	dBA
	Plan 5	26	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 6	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 7	> 25	dBA
11:51	Nedre plan	30	dBA	12:07	Nedre plan	> 25	dBA
	Plan 1	28	dBA		Plan 1	> 25	dBA
	Plan 2	27	dBA		Plan 2	> 25	dBA
	Plan 3	25	dBA		Plan 3	> 25	dBA
	Plan 4	> 25	dBA		Plan 4	> 25	dBA
	Plan 5	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 6	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
	Plan 7	> 25	dBA		Plan 5	> 25	dBA
12:00	Nedre plan	30	dBA				
	Plan 1	28	dBA				
	Plan 2	26	dBA				
	Plan 3	25	dBA				
	Plan 4	> 25	dBA				
	Plan 5	> 25	dBA				
	Plan 6	> 25	dBA				
	Plan 7	> 25	dBA				

Kommentar: Trafik på spåret närmast Magelungsvägen ger högst markvibrationer i främre delen av område 5.

Dimensionerande frekvens är 63 Hz och där mäter vi $LpASmax_{50} = 47$ dB (den frekvens där vi mätt högst dB-värde på berg)

8. Sammanfattning

Mätningar av markvibrationer på berg när tåg och vägfordon passerar och beräkningar till ljudtrycksnivån L_{pASmax} (stomljud) visar att vi överskrider riktvärdet 30 dBA i alla mätpunkter närmast spår och Magelungsvägen. I bakre del av Primulas område 3 erhålls värden som tangerar riktvärdet 30 dBA. I Familjebostäders bakre del av område 1 (på andra sidan Nykroppavägen) erhålls markvibrationer där $L_{pASmax} < 25$ dBA

Detta innebär att husen som ska byggas och som grundläggs på berg sannolikt kan få stomljud som överskrider riktvärdet $L_{pASmax} = 30$ dBA.

Den enklaste lösningen för att minska stomljudet från den spårburna trafiken är att halvera hastigheten för tågen från 140 km/h till 70 km/h. Detta innebär en sänkning av stomljudet med c:a 6 dBA. Men detta är ej aktuellt och ej heller alltid tillräckligt.

En annan lösning för att minska stomljud är att avisolera byggnaderna från mark med t.ex. stomljudsisolerande material.

Mätningar av vibrationer i mjuk mark på Maxeras område 2 (tomten saknar synligt berg) visar att Trafikverkets riktvärden för komfortvibrationer vägt RMS-värde ej överskrider 0,4 mm/s.