

RAPPORT

R2021723-1

**REALISTIC
FORM
NOISE**



Beställare: Willhem AB, Sveavägen 33,
112 35 Stockholm
Org.nummer: 556797-1295

Antal sidor: 12

Datum: 2021-03-02

Att: Maria Lejdebros
tele: 070 – 620 15 96
Mail: maria.lejdebros@willhem.se

Revidering: 2023-01-25

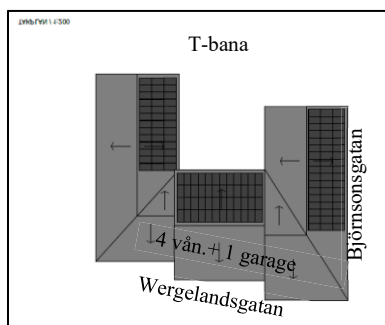
Uppdragsnummer: 2017473

Uppdragsledare: Lars Högberg, Realistic Form Noise AB

Tel: 070 – 22 44 367

Kv. Lappmannen 4 i Blackeberg

Vibrations- och stömljudsutredning med ny planlösning



*Bild 1 visar takplan för nytt hus
i kv. Lappmannen 4 i Blackeberg*

Uppdragsledare:

Lars Högberg

Realistic Form Noise AB
Tullgårdsgatan 22
116 68 Stockholm
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. Revideringar.....	3
2.1. Revidering 2021-03-15	3
2.2. Revidering 2022-05-09	3
2.3. Revidering 2023-01-25	3
3. Inledning	3
4. Nya planlösningar för kv. Lappmannen 4 i Blackeberg.....	4
4.1. Garageplan	4
4.2. Typplan (plan 10, 11, 12 och 13)	5
5. Bedömningsgrund	6
5.1. Stömljud LpAFmax.....	6
5.2. Måttlig och sannolik störning för vibrationer	6
6. Utförda mätningar	6
6.1. Personal, datum och plats.....	6
6.2. Vibrationer	6
6.3. Mätinstrument.	6
7. Trafikprognos för bullerberäkningar.....	7
8. Mätresultat för komfortvibrationer.....	8
8.1. Vibrationer i garage på plan 1 (övre plan)	8
9. Mätresultat för stömljud.....	9
9.1. Riktning mot Centralen	9
9.2. Riktning mot Hässelby	9
9.3. Riktning mot Centralen och Hässelby.....	9
10. Stömljudsberäkningar	10
10.1. Riktning mot Centralen	10
10.2. Riktning mot Hässelby.....	11
10.3. Riktning mot Centralen och Hässelby.....	11
11. Sammanfattning.....	12

1. Uppdragsbeskrivning

Att utföra en vibrations- och stomljudsutredning när ett nytt bostadshus ska byggas i kv. Lappmannen 4. Kontroll utförs på platta på mark och på övre plan i ett befintligt garage i kv. Lappmannen 4.

2. Revideringar

2.1. Revidering 2021-03-15

Revidering 2021-03-15 avser ett förtydligande av hur många tågpassager som vi har mätt på. Rapporten har också kompletterats med SL's "Trafikprognos för trafikbuller" där det framgår att gröna linjen trafikeras med tågtyp C20 och är 139 m lång.

2.2. Revidering 2022-05-09

I avsnitt 8.1 så har följande kommentar lagts till: Vi delar Trafikförvaltningens slutsats att en stomljudsisolering kan medföra att man ökar komfortvibrationerna något eftersom resonansfrekvensen för en eventuell stomljudsisolering av byggnaden kan sammanfalla med de lågfrekventa vibrationerna som orsakar just komfortvibrationerna. Erfarenhetsmässigt brukar sällan tunnelbanan i Stockholm med sin relativt låga axellast orsaka några komfortvibrationer i närheten av riktvärdet.

2.3. Revidering 2023-01-25

Revidering 2023-01-25 avser ny planlösning i kv. Lappmannen 4

3. Inledning

Inom området i kv. Lappmannen 4 där det nya bostadshuset är tänkt att byggas finns risk för vibrationer och stömljud från intilliggande tunnelbana. I denna rapport redovisas mätningar av vibrationer och beräkningar av stömljud.

Som underlag till detaljplanen anges i "Miljö och hälsofrågor daterad 2021-01-07" att byggnaden ska utformas och grundläggas så att komfortvägd vibrationsnivå i bostadsrum ej överskrider 0,4 mm/s vid fordonspassage.

Det står också att läsa att byggnader ska grundläggas och utformas så att maximal stömljudsnivå med tidsvägning "Fast" i boningsrum ej överskrider $L_{pAFmax} = 32$ dB (med tidsvägning "Slow" så är $L_{pASmax} = 30$ dBA) vid fordonspassage

4. Nya planlösningar för kv. Lappmannen 4 i Blackeberg

4.1. Garageplan

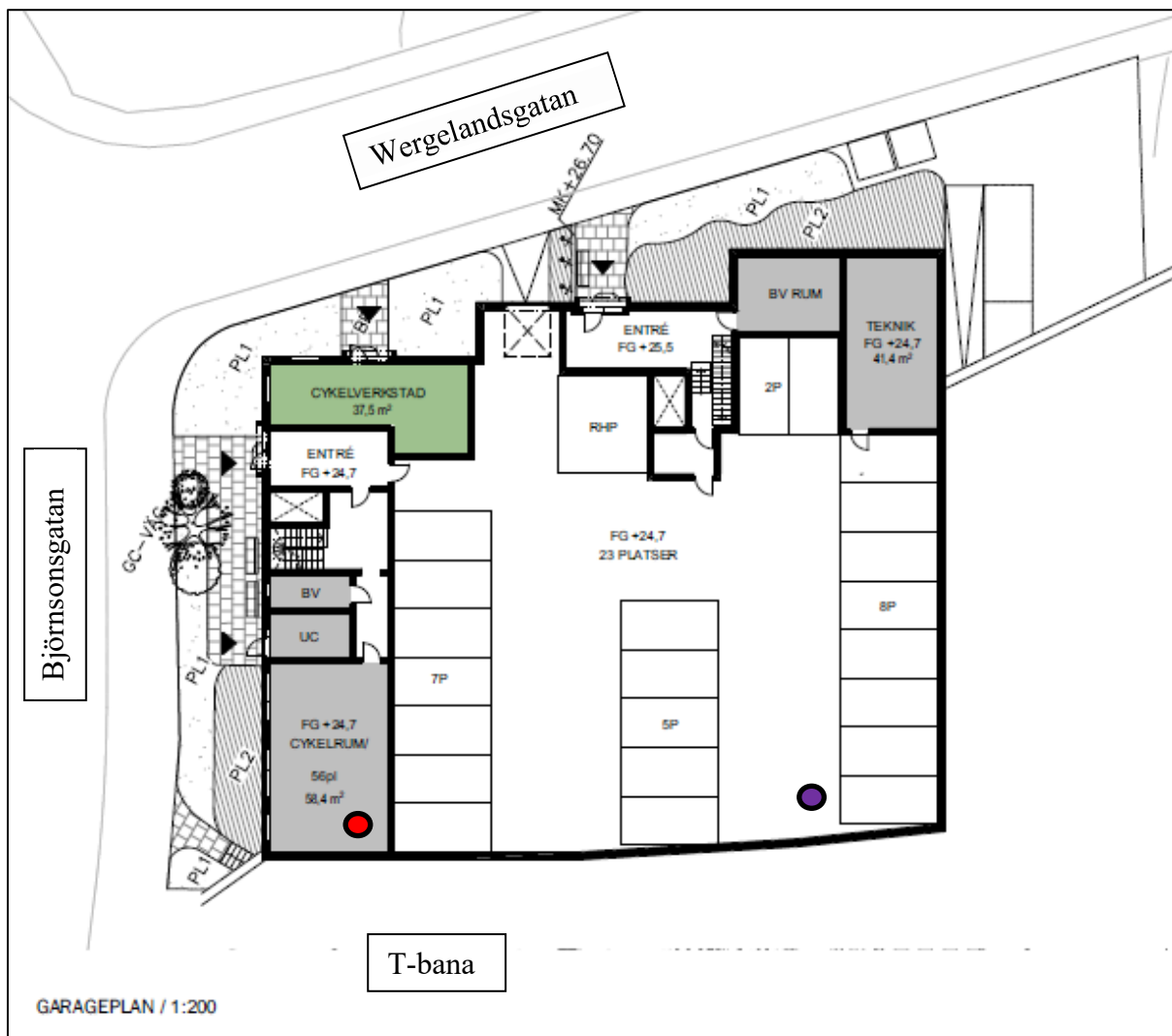


Bild 2 visar ny planlösning för garageplan

- Mät punkt på bottenvåning i befintligt garage av vibrationer för beräkning av stomljud
- Mät punkt på övre plan i befintligt garage för beräkning av komfortvägda vibrationer

4.2. Typplan (plan 10, 11, 12 och 13)

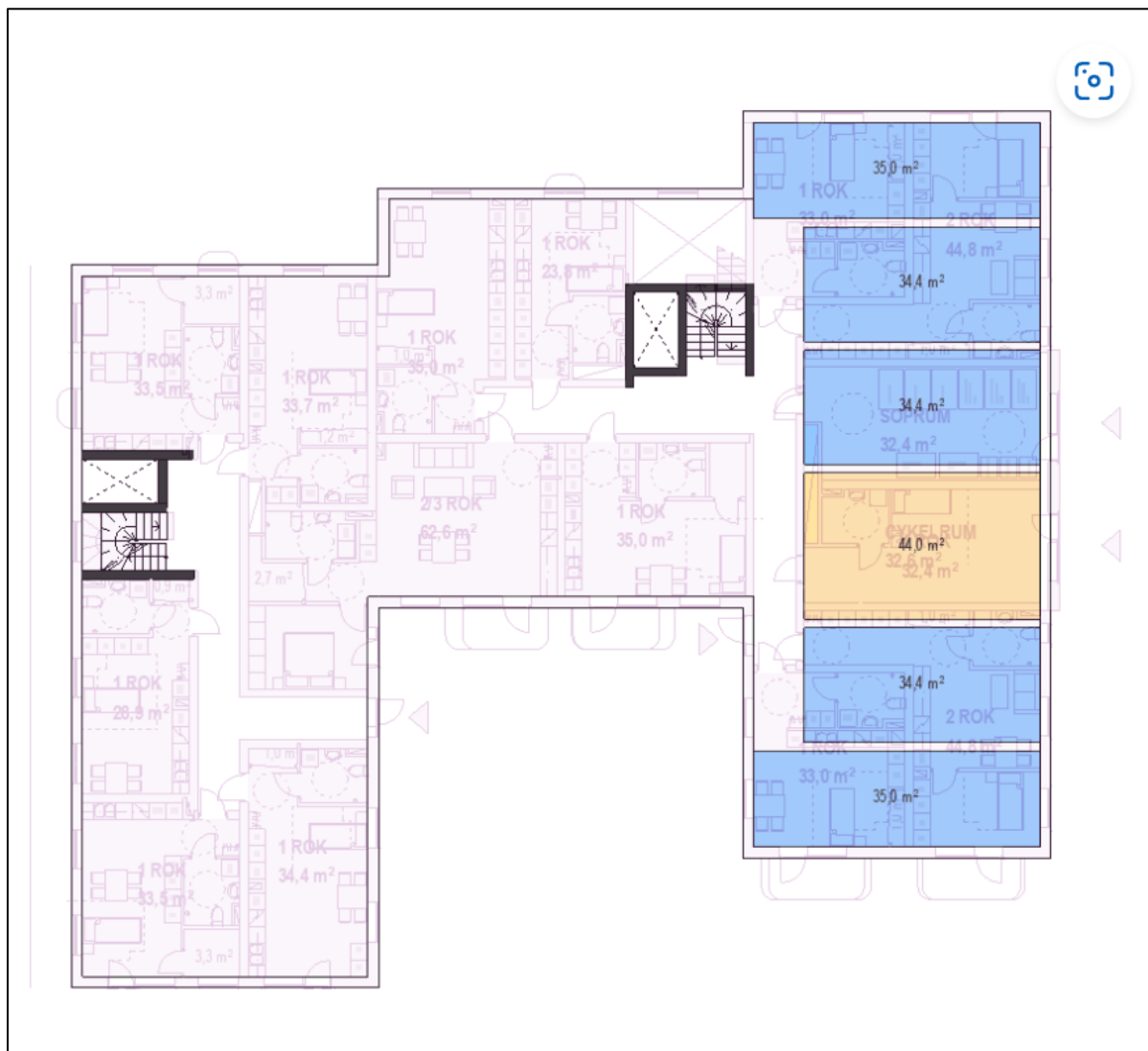


Bild 3 visar ny planlösning för kv. Lappmannen 4

5. Bedömningsgrund

5.1. Stomljud LpAFmax

Stomljud kontrolleras genom att mäta maximal ljudnivå. Den maximala ljudnivån med tidsvägning "Fast" får högst vara LpAFmax = 32 dBA (med tidsvägning "Slow" så är LpASmax = 30 dBA) i boningsrum i bostad enligt detaljplan och SL's riktvärden.

5.2. Måttlig och sannolik störning för vibrationer

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

6. Utförda mätningar

6.1. Personal, datum och plats

Mätpersonal: Lars Högberg, David Geiger

Mätdatum: 2021-02-18 till och med 2021-02-22

Mätplats: ● Befintligt garage i markplan i hörnet mot spår/Björnsonsgatan

● Befintligt garage på övre plan i hörnet mot spår

6.2. Vibrationer

Mätning av vibrationer har utförts enligt SS-EN ISO 2631-1

6.3. Mätinstrument.

Följande instrument användes vid mätningarna:

Instrument	Fabrikat	Mikrofon	Övrigt
Zigicom Infra Master #2483	Zigicom		Komfortvibrationer
Svantek 958, #34571	Svantek		Stomljud
Accelerometer SV84, #D1536	Svantek		Stomljud

7. Trafikprognos för bullerberäkningar

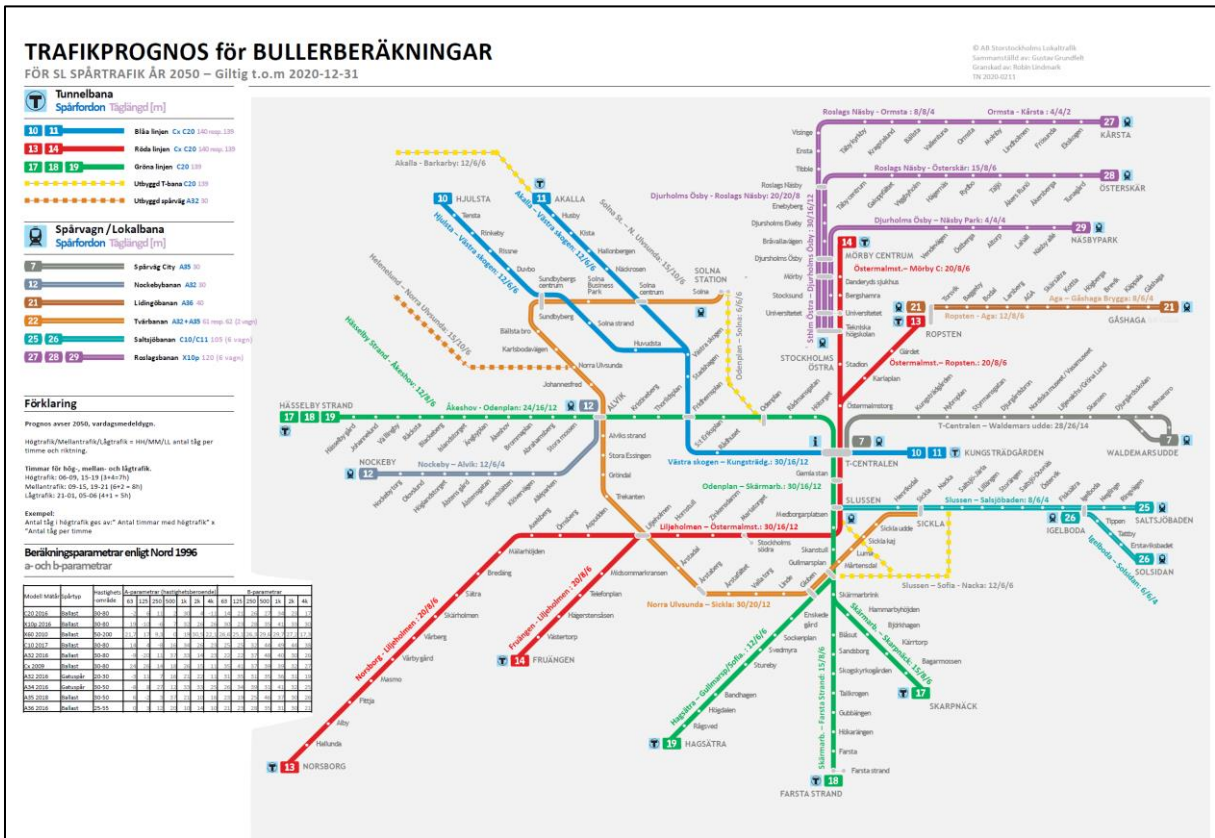


Bild 3 visar bl.a. tågtyp och tåglängd för SL's olika tunnelbanelinjer

Kommentar: Gröna linjen, där Blackebergs tunnelbanestation ligger och där vibrationsmätningar utförts, trafikeras av tågtyp C20 och är 139 m långa.

8. Mätresultat för komfortvibrationer

8.1. Vibrationer i garage på plan 1 (övre plan)

Vibrationer har kontrollerats på bjälklaget i garagebyggnad mitt emot Blackebergs T-banestation. Mätutrustning placerades på plan 1 (övre plan) i den del av garaget som är närmast spår. De registrerade värdena är <0,1 mm/s från tunnelbanan i x-, y- och z-led och ligger långt ifrån intervallet 0,4 mm/s som är riktvärdet för måttlig störning

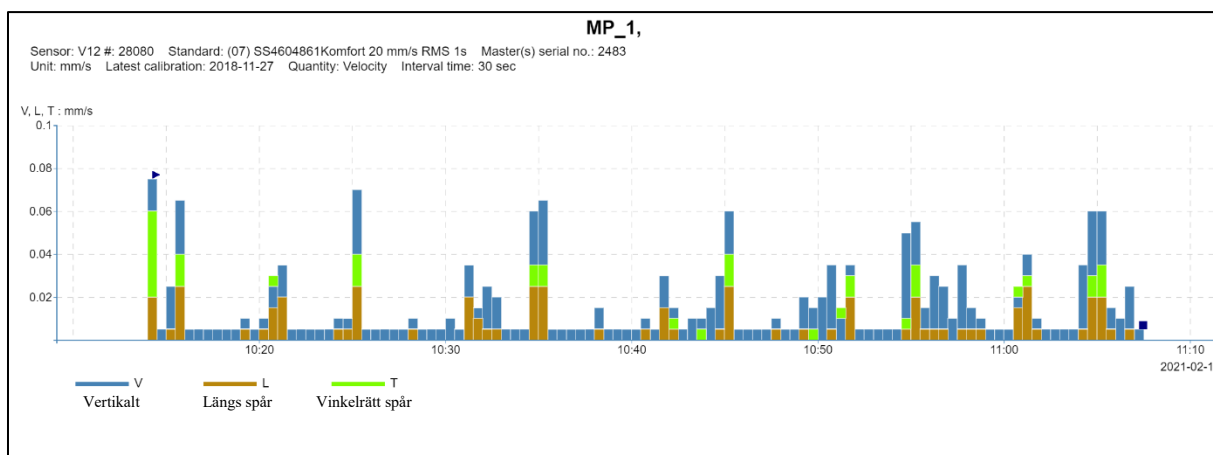


Bild 4 visar uppmätta vibrationer på plan 1 (övre plan) i den del av garaget som är närmast spår

Kommentar: Vi delar Trafikförvaltningens slutsats att en stömljudsisolering kan medföra att man ökar komfortvibrationerna något eftersom resonansfrekvensen för en eventuell stömljudsisolering av byggnaden kan sammanfalla med de lågfrekventa vibrationerna som orsakar just komfortvibrationerna. Erfarenhetsmässigt brukar dock sällan tunnelbanan i Stockholm med sin relativt låga axellast orsaka några komfortvibrationer i närheten av riktvärdet.

En tumregel kan ju vara att dimensionera stömljudsdämpningen så att man erhåller 1 mm nedfjädring och då få resonansfrekvensen att hamna runt 18 Hz. Om komfortvibrationerna kritiska frekvenser ligger över stömljudsdämpningens resonansfrekvens så dämpas även vibrationerna.

9. Mätresultat för stömljud

9.1. Riktning mot Centralen

Frekvens Hz	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
Uppmätt Lv ¹ (vibrationsnivå)															
10:04:43	59,3	65	71,9	78,8	85,1	80,7	79,9	73,9	66,7	59,6	52,9	48,3	48,6	58,3	49,4
10:15:41	60,1	65,7	78,6	83,6	85,5	82,5	75,9	69,2	67,8	61,7	51,2	47,3	49,7	62,5	55,7
10:25:03	62,0	66,5	75	83,7	85,3	85,9	81,6	72,8	68,2	61,5	52,9	47,8	47,8	61,7	54,7
10:34:56	61,1	67,3	76,8	81,5	85,2	82,1	78,7	71,7	66,5	60,5	54,2	47,1	47,8	59,1	51,9
10:45:10	64,3	65	73,1	81,3	82,4	84,7	77,6	69,5	68	60,7	52,4	48,4	46,2	60,2	53
10:55:02	61,1	65,7	74,4	77,4	82	85	80,2	72,2	69,2	62,6	51,4	47,8	47	60,2	52,6
11:05:00	65,3	64	70,9	85,6	84,5	84,4	82,4	73	70,3	63,9	50,4	46,6	46,7	61,8	55,9
Medelvärde av de 7 passagera i riktning mot Centralen	62	66	75	82	84	84	80	72	68	62	52	48	48	61	53

Logmedel_{20Hz} = $(10 \cdot \log(10^{(59,3/10)} + 10^{(60,1/10)} + 10^{(62/10)} + 10^{(61,1/10)} + 10^{(64,3/10)} + 10^{(61,1/10)} + 10^{(65,3/10)})) / 7 = 62,1 = 62 \text{ dB}$

9.2. Riktning mot Hässelby

Frekvens Hz	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
Uppmätt Lv ¹ (vibrationsnivå)															
10:02:17	63,4	66,7	72,7	78,3	78,2	75,3	70,3	60,3	58,6	55,7	49,1	45,1	44,7	50,2	40,9
10:11:17	63,6	59	67,1	75	76,7	72,2	63,6	55	53,2	49,5	40,1	36,7	38,2	35,3	32,8
10:21:05	65,2	68,5	73,7	78,2	80,7	76,2	67,3	64	59	53,6	45,6	42,9	41,6	46,1	40,2
10:31:25	62,4	68,7	71,9	74,9	78,8	72,9	67,9	60	57,3	54,6	47	44,6	42,7	47,4	40,8
10:41:52	63	65,2	73,6	74,9	78,3	77,5	71,3	62,5	59,8	55,2	47,3	42,7	42,1	45,7	38,4
10:51:38	63,8	69,5	73	76,3	79,6	75,8	66,3	60	57,9	53,7	45,4	42,7	41,5	44,8	37,3
11:01:01	62,9	63,1	71,6	74,7	79,5	74,4	63,9	57,5	56,6	51,6	45,4	41,3	41,2	47,2	40,4
Medelvärde av de 7 passagera i riktning mot Hässelby	64	67	72	76	79	75	68	61	58	54	46	43	42	47	39

9.3. Riktning mot Centralen och Hässelby

Frekvens Hz	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
Uppmätt Lv ¹ (vibrationsnivå)															
10:02:17 (Hässelby)	63,4	66,7	72,7	78,3	78,2	75,3	70,3	60,3	58,6	55,7	49,1	45,1	44,7	50,2	40,9
10:04:43 (Centralen)	59,3	65	71,9	78,8	85,1	80,7	79,9	73,9	66,7	59,6	52,9	48,3	48,6	58,3	49,4
10:11:17 (Hässelby)	63,6	59	67,1	75	76,7	72,2	63,6	55	53,2	49,5	40,1	36,7	38,2	35,3	32,8
10:15:41 (Centralen)	60,1	65,7	78,6	83,6	85,5	82,5	75,9	69,2	67,8	61,7	51,2	47,3	49,7	62,5	55,7
10:21:05 (Hässelby)	65,2	68,5	73,7	78,2	80,7	76,2	67,3	64	59	53,6	45,6	42,9	41,6	46,1	40,2
10:25:03 (Centralen)	62,0	66,5	75	83,7	85,3	85,9	81,6	72,8	68,2	61,5	52,9	47,8	47,8	61,7	54,7
10:31:25 (Hässelby)	62,4	68,7	71,9	74,9	78,8	72,9	67,9	60	57,3	54,6	47	44,6	42,7	47,4	40,8
10:34:56 (Centralen)	61,1	67,3	76,8	81,5	85,2	82,1	78,7	71,7	66,5	60,5	54,2	47,1	47,8	59,1	51,9
10:41:52 (Hässelby)	63	65,2	73,6	74,9	78,3	77,5	71,3	62,5	59,8	55,2	47,3	42,7	42,1	45,7	38,4
10:45:10 (Centralen)	64,3	65	73,1	81,3	82,4	84,7	77,6	69,5	68	60,7	52,4	48,4	46,2	60,2	53
10:51:38 (Hässelby)	63,8	69,5	73	76,3	79,6	75,8	66,3	60	57,9	53,7	45,4	42,7	41,5	44,8	37,3
10:55:02 (Centralen)	61,1	65,7	74,4	77,4	82	85	80,2	72,2	69,2	62,6	51,4	47,8	47	60,2	52,6
11:01:01 (Hässelby)	62,9	63,1	71,6	74,7	79,5	74,4	63,9	57,5	56,6	51,6	45,4	41,3	41,2	47,2	40,4
11:05:00 (Centralen)	65,3	64	70,9	85,6	84,5	84,4	82,4	73	70,3	63,9	50,4	46,6	46,7	61,8	55,9
Medelvärde av de 14 passagera i riktning mot Centralen och Hässelby	63	66	74	80	83	81	77	69	66	59	50	46	46	58	51

Kommentar: 7 tågpassager med tågtyp C20 där varje passage har en tåglängd av 139 m ger en sammantagen tåglängd på 7 x 139 m = 973 m vid mättillfället

Realistic Form Noise AB
Tullgårdsgatan 22
116 68 Stockholm
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

10. Stomljudsberäkningar

10.1. Riktning mot Centralen

Frekvens Hz	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	Stomljud LpASmax dBA
Uppmätt Lv ¹ (vibrationsnivå)	62	66	75	82	84	84	80	72	68	62	52	48	48	61	53	
Korrektion ² Vref 50*10 ^{^(-9)}	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
Lv till Lp	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
A-filter ²	50	45	39	35	30	26	23	19	16	13	11	9	7	5	3	
A-vägd ljudtrycksnivå Bottenvåning ²	12	3	12	23	30	34	33	29	28	25	17	15	17	32	26	40
Plan1 ²	12	5	10	21	28	32	31	27	26	23	15	13	15	30	24	38
Plan2 ²	15	6	9	20	27	31	30	26	25	22	14	12	14	29	23	37
Plan3 ²	17	8	7	18	25	29	28	24	23	20	12	10	12	27	21	35
Plan 4 ²	18	9	6	17	24	28	27	23	22	19	11	9	11	26	20	33

1. Blåa siffror är uppmätta värden som är medelvärdesbildade från 7 st. tågpassager
2. Röda siffror är negativa

Beräkningsexempel:

Stomljud_{bottenvåning} vid 20 Hz: $62 - 34 + 10 - 50 = -12$ dB

Stomljud_{bottenvåning} 20 – 500 Hz:

$$(10 * \log(10^{(-12/10)}) + (10^{(-3/10)}) + (10^{(12/10)}) + (10^{(23/10)}) + (10^{(30/10)}) + (10^{(34/10)}) + (10^{(33/10)}) + (10^{(29/10)}) + (10^{(28/10)}) + (10^{(25/10)}) + (10^{(17/10)}) + (10^{(15/10)}) + (10^{(17/10)}) + (10^{(32/10)}) + (10^{(26/10)})) = 9567$$

$$\text{Stomljud}_{\text{bottenvåning}} = 10 * \log(9567) = 39,8 = 40 \text{ dBA}$$

10.2.Riktning mot Hässelby

Frekvens Hz	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	Stömljud LpASmax dBA
Uppmätt Lv ¹ (vibrationsnivå)	64	67	72	76	79	75	68	61	58	54	46	43	42	47	39	
Korrektion ² Vref 50*10 ^{^(-9)}	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
Lv till Lp	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
A-filter ²	50	45	39	35	30	26	23	19	16	13	11	9	7	5	3	
A-vägd ljudtrycksnivå																
Bottenväning ²	10	2	9	17	25	25	21	18	18	17	11	10	11	18	12	30
Plan1 ²	12	4	7	15	23	23	19	16	16	15	9	8	9	16	10	29
Plan2 ²	14	5	6	14	22	22	18	15	15	14	8	7	8	15	9	27
Plan3 ²	16	7	4	12	20	20	16	13	13	12	6	5	6	13	7	26
Plan 4 ²	18	8	3	11	19	19	15	12	12	11	5	4	5	12	6	24

1. Blå siffror är uppmätta värden som är medelvärdesbildade från 7 st. tågpassager
2. Röda siffror är negativa

10.3.Riktning mot Centralen och Hässelby

Frekvens Hz	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	Stömljud LpASmax dBA
Uppmätt Lv ¹ (vibrationsnivå)	63	66	74	80	83	81	77	69	66	59	50	46	46	58	51	
Korrektion ² Vref 50*10 ^{^(-9)}	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
Lv till Lp	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
A-filter ²	50	45	39	35	30	26	23	19	16	13	11	9	7	5	3	
A-vägd ljudtrycksnivå																
Bottenväning ²	11	3	11	21	29	31	30	26	26	22	15	13	15	29	24	37
Plan1 ²	13	5	9	19	27	29	28	24	24	20	13	11	13	27	22	36
Plan2 ²	14	6	8	18	26	28	27	23	23	19	12	10	12	26	21	34
Plan3 ²	16	8	6	16	24	26	25	21	21	17	10	8	10	24	19	32
Plan 4 ²	17	9	5	15	23	25	24	20	20	16	9	7	9	23	18	31

1. Blå siffror är uppmätta värden som är medelvärdesbildade från 14 st. tågpassager
2. Röda siffror är negativa

11. Sammanfattning

I den befintliga garagebyggnaden i kv Lappmannen på plan 1 (övre plan) så har komfortvägda vibrationerna mätts upp. Mätningar visar att vi får en vibrationshastighet $<0,1$ mm/s i alla tre riktningarna. Vi delar Trafikförvaltningens slutsats att en stomljudsisolering kan medföra att man ökar komfortvibrationerna något eftersom resonansfrekvensen för en eventuell stomljudsisolering av byggnaden kan sammanfalla med de lågfrekventa vibrationerna som orsakar just komfortvibrationerna. Erfarenhetsmässigt brukar dock sällan tunnelbanan i Stockholm med sin relativt låga axellast orsaka några komfortvibrationer i närheten av riktvärdet.

Uppmätt och beräknad maximal ljudnivå i garaget bottenvåning med tunnelbanetåg i riktning mot Centralen (in mot stan och närmast garaget) med tidsvägning "Slow" visar att vi erhåller $L_{pASmax} = 40$ dBA (med tidsvägning "Fast" så erhålls $L_{pAFmax} = 42$ dBA)

Uppmätt och beräknad maximal ljudnivå i garaget bottenvåning med tunnelbanetåg i riktning mot Hässelby (ut ur stan) med tidsvägning "Slow" visar att vi erhåller $L_{pASmax} = 30$ dBA (med tidsvägning "Fast" så erhålls $L_{pAFmax} = 32$ dBA)

Uppmätt och beräknad maximal ljudnivå i garaget bottenvåning med tunnelbanetåg i båda riktningarna med tidsvägning "Slow" visar att vi erhåller $L_{pASmax} = 37$ dBA (med tidsvägning "Fast" så erhålls $L_{pAFmax} = 39$ dBA) i garaget på bottenvåningen. Stomljudet avtar beräkningsmässigt med c:a. 1,6 dB per våningsplan.

Genom att bygga det nya bostadshuset med lämplig stomljudsisolering som dimensioneras utifrån de mätvärden och beräkningar som denna rapport redovisar samt lastnedräkning så kan stomljudet dämpas i själva grundkonstruktionen och en säker lösning för att innehålla ljudkrav kan erhållas.