

R02 - 333456

RISKBEDÖMNING: STOMLJUD OCH VIBRATIONER, BRATTFORGATAN



Slutrapport

2023-11-16

Uppdrag: 333456 Bullerutredning Brattforsgatan
Titel på rapport: Riskbedömning: Stomljud och vibrationer, Brattforsgatan
Status: Slutrapport
Datum: 2023-11-16

Medverkande

Beställare: Heba Fastighets AB
Kontaktperson: Fredrik Hagel
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Ricardo Ocampo Daza
Handläggare: Jakob Sjöstrand
Kvalitetsgranskare: Anders Lindgren

Revideringar

Revideringsdatum: 2024-04-04
Version: 2
Initialer EOO

Handläggare: Jakob Sjöstrand

Datum: 2023-11-16

Handlingen granskad av: Anders Lindgren

Datum: 2023-10-24

Sammanfattning

I samband med planeringen av fem nya bostadshus utmed Brattforsgatan, Farsta strand, har en riskbedömning gällande stömljud och vibrationer från närliggande spårtrafik utförts.

Främsta vibrationskällan är Nynäsbanan som i huvudsak trafikeras av pendeltågstrafik som stannar vid närliggande station. Här förekommer dock även godstrafik. Vidare löper tunnelbanans gröna linje nära byggnaden längst åt väster. De mest utsatta bostadshusen ligger ca 20 m från närmaste spår.

Vibrationsnivåer från pendeltågstrafiken är i aktuell utredning dimensionerande. Vibrationsnivåer från tunnelbanan ligger runt 5 dBA lägre. Vibrationer från godstrafiken har inte kunnat mätas.

I hus A och hus B överskrider beräknad stömljudsnivå föreslaget riktvärde på 32 dBA (FAST) med 4 respektive 2 dB. Risken för överskridande stömljudsnivåer från pendeltågstrafiken är därför att betrakta som betydande i de här två husen. Förutsättningarna för att klara riktvärde anses dock goda med lämplig vibrationsisolering.

Dimensionering av vibrationsisolerande åtgärder kan ske när uppgifter om grundläggningsmetod, grundläggningsförhållanden, stomsystem etc. är fastslagna. För dimensionering av åtgärder för hus A vore det fördelaktigt om grundläggningsritningar för befintligt parkeringsgarage kan frambringas.

För hus C, D och F är risken för överskridande stömljudsnivåer från pendeltågstrafiken låg.

Vibrationsnivåer från godstrafiken kan vara betydande på platsen, men har inte kunnat utredas inom ramen för denna utredning. För nybyggnation på platsen innebär detta en risk. Vår rekommendation är att vibrationspåverkan från godstrafiken utreds i ett kommande skede.

Risken för kännbara vibrationer från pendeltågstrafiken är låg i samtliga byggnader.

Innehållsförteckning

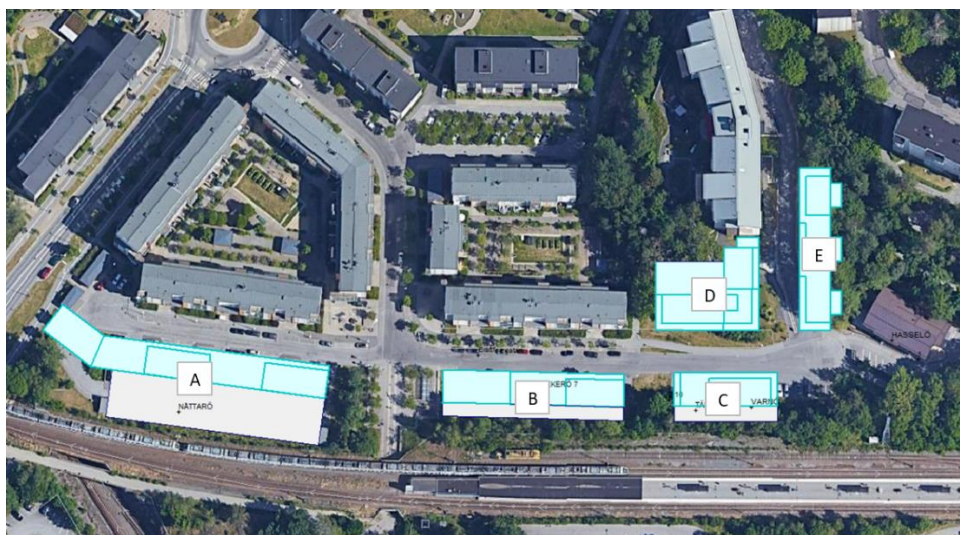
1 Bakgrund	5
2 Bedömningsgrunder.....	5
3 Förutsättningar	6
4 Översiktlig beräkning	7
5 Vibrationsmätning	7
5.1 Mätplats 1.....	7
5.2 Mätplats 2.....	8
5.3 Mätutrustning	10
6 Mätresultat.....	10
6.1 Komfortvibrationer (1-80 Hz).....	10
6.2 Stomljud (20-500 Hz)	11
7 Beräknad vibrationshastighet och stomljuds nivå	12
7.1 Komfortvibrationer (1-80 Hz).....	12
7.2 Stomljud (20-500 Hz)	12
7.2.1 Beräkningsmodell.....	12
7.2.2 Beräknad stomljuds nivå	13
8 Slutsats	13

1 Bakgrund

I samband med planeringen av fem nya bostadshus utmed Brattforsgatan, Farsta strand, har en riskbedömning gällande stömljud och vibrationer från närliggande spårtrafik blivit aktuell.

Främsta vibrationskällan är Nynäsbanan som huvudsakligen trafikeras av pendeltågstrafik som stannar vid närliggande station. Här förekommer dock även godstrafik. Hus A, B och C ligger ca 22-25 m från närmaste spårmitt.

Hus A är också utsatt för vibrationer från tunnelbanans gröna linje som löper nära det västra hörnet av byggnaden.



2 Bedömningsgrunder

Då Trafikverket är anläggningsägare till Nynäsbanan är det riktlinjer enligt TDOK 2014:1021 som gäller. För stömljud i bostäder (ungefärligt frekvensområde 20 till 500 Hz) gäller följande enligt TDOK 2014:1021:

*Maximal stömljudsnivå, L_{maxF} , inomhus på **32 dBA** med följande tillägg*

- 1) *Avser trafikårsmedelnatt (22-06) i järnvägstunnel. Riktvärdet innebär att ljudnivån 32 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Medelvärde enligt mätmetod NTACOU098.*
- 2) *Beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.*

En god målsättning för detaljplanearbetet är att eftersträva stömljudsnivåer från spårtrafik som ligger under **32 dBA** i bostadsrum (tidsvägning FAST).

För vibrationer i bostäder (frekvensområde 1 till 80 Hz) gäller följande enligt TDOK 2014:1021:

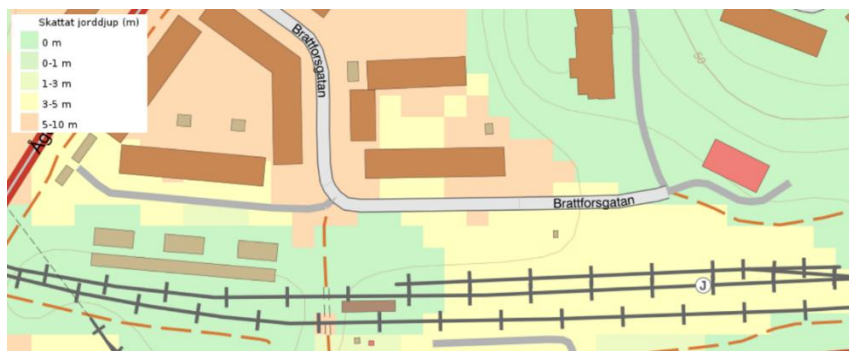
Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus på **0,4 mm/s** med följande tillägg

- 1) Avser trafikårsmedelnatt (22-06) för de spår/vägbanor som berörs av markarbeten. Riktvärdet innebär att vibrationsnivån 0,4 mm/s får överskridas högst fem gånger per natt.

En god målsättning för detaljplanearbetet är att eftersträva komfortvägda vibrationshastigheter från spårtrafik som ligger under **0,4 mm/s** i bostadsrum.

3 Förutsättningar

- Enligt SGU finns ytligt liggande berg i sydvästra och nordöstra delen av området. Däremellan en sänka med postglacial lera, se Figur 2. Jorddjupet i sänkan ligger mellan 3-5 m, se Figur 1.
- Nynäsbanan trafikeras av pendeltåg och godstrafik.
- I sydvästra hörnet löper tunnelbanans gröna linje.
- Grundläggningsmetod och grundläggningsförhållanden för planerade byggnader är vid tidpunkten för utredningen inte kända.
- Planerat stomsystem för planerade byggnader är vid tidpunkten för utredningen inte känd.



Figur 1: Skattat jorddjup vid Brattforsgatan (källa: SGU)



Figur 2: Dominerande jordarter vid Brattforsgatan (källa: SGU)

4 Översiktlig beräkning

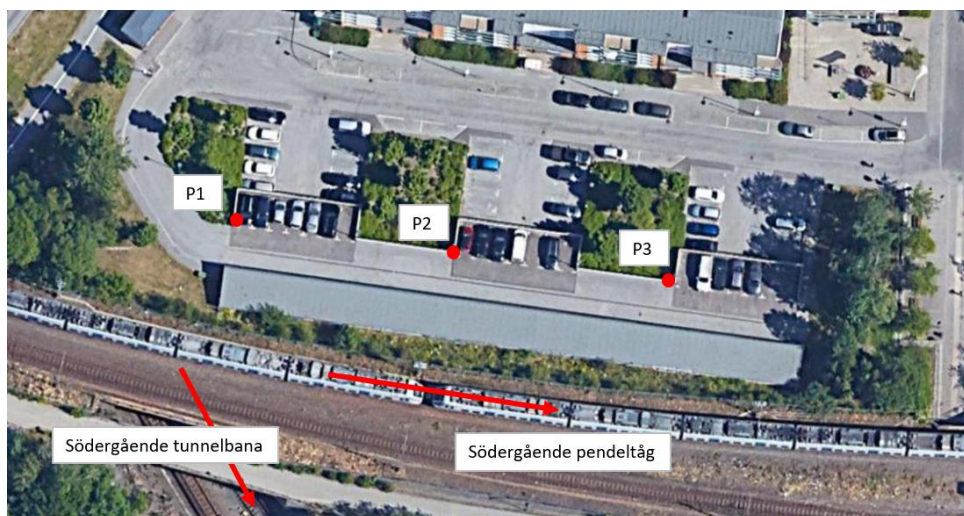
Översiktliga beräkningar pekade på en risk för överskridande stomljuds nivåer i de planerade bostadshusen. Därför utfördes en vibrationsmätning på platsen den 22/9 2023 och denna mätning ligger till grund för vidare bedömning.

5 Vibrationsmätning

Vibrationsmätningar utfördes på två platser utmed Brattforsgatan. Mätplats 1 låg vid parkeringsgaragen i västra änden av Brattforsgatan mot Ågesta Broväg. Mätplats 2 låg utmed spåren i östra änden av gatan, mitt för pendeltågsperongen.

5.1 Mätplats 1

Mätningen innefattade tre mätpunkter, P1-P3, enligt Figur 3. Totalt mättes vibrationerna från 14 pendeltågspassager (varav 7 södergående och 7 norrgående) och 9 tunnelbanepassager (4 södergående och 5 norrgående). Givarna monterades på en betongmur tillhörande befintligt parkeringshus, se figur 4. Parkeringsgaraget var byggt i betong, grundläggning okänd. Avstånd till spår för respektive givare finns sammanfattat i Tabell 1. Enligt SGU är skattat jorddjup på platsen 0 m.



Figur 3: Mätpunkter P1-P3 vid mätplats 1

Tabell 1: Sammanfattning av mätpunkter vid mätplats 1

Mätpunkt	Avstånd till spår [m]	Givare (internbeteckning)	Montering
P1	20	1804	Betongmur
P2	20	1814	Betongmur
P3	20	1943	Betongmur

Avstånd till spår avser avstånd från mätpunkt till spårmitt på det närmaste spåret.



Mätpunkt P1



Mätpunkt P2

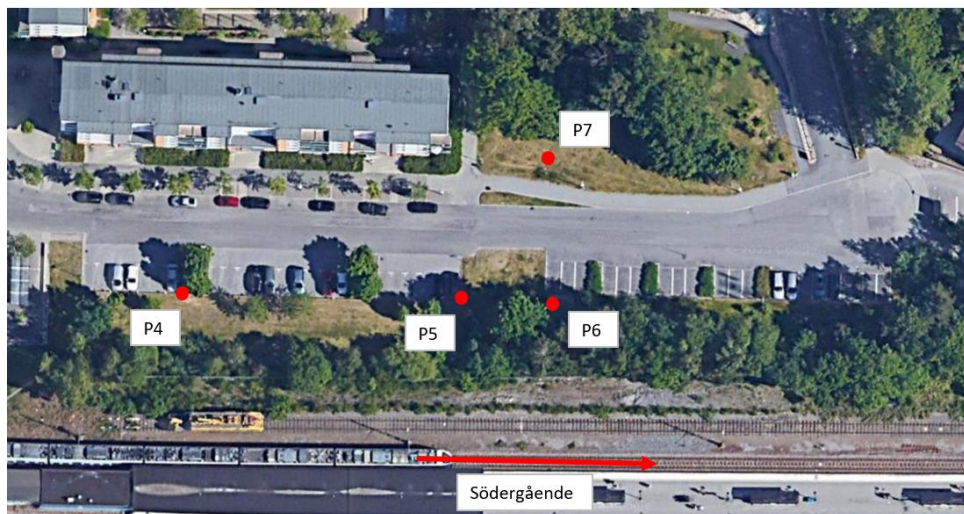


Mätpunkt P3

Figur 4: Givare vid respektive mätpunkt, P1-P3, vid mätplats 1.

5.2 Mätplats 2

Mätningen innefattade fyra mätpunkter, P4-P7, enligt Figur 5 och Figur 3. Totalt mättes vibrationerna från 15 pendeltåg varav 8 södergående (4 ankommande och 4 avgående) och 7 norrgående (3 ankommande och 4 avgående). Vid P4 och P5 monterades givarna på befintlig stödmur. Vid P6 och P7 monterades givarna på jordspett, se Figur 6. Enligt SGU består jordlagret på platsen av postglacial lera med ett skattat jorddjup på 3-5 m. Avstånd till spår för respektive givare finns sammanfattat i Tabell 2.



Figur 5: Mätpunkter P4-P7 vid mätplats 2

Tabell 2: Sammanfattning av mätpunkter vid mätplats 2

Mätpunkt	Avstånd till spår [m]	Givare (internbeteckning)	Kommentar (montering)
P4	28	1946	Stödmur
P5	27	1943	Stödmur
P6	29	1804	Jordspett
P7	51	1814	Jordspett

Avstånd till spår avser avstånd från mätpunkt till spårmitt på det närmaste spåret.



Mätpunkt P4



Mätpunkt P5



Mätpunkt P6



Mätpunkt P7

Figur 6: Givare vid respektive mätpunkt, P4-P7, vid mätplats 2.

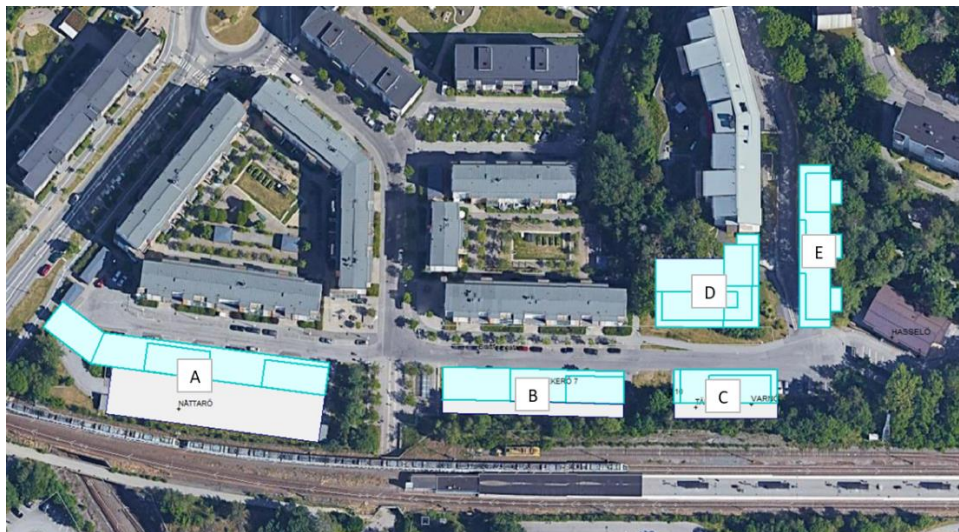
5.3 Mätutrustning

Följande utrustning användes vid mätningen.

Typ av utrustning	Fabrikat	Modell	Serienummer	Internbeteckning
Mätsystem (6 kanaler)	Brüel & Kjær	3560C	3050-109093	PLS03
Enaxlig accelerometer	Wilcoxon	731A	1943	1943
Enaxlig accelerometer	Wilcoxon	731A	1946	1946
Enaxlig accelerometer	Wilcoxon	731A	1804	1804
Enaxlig accelerometer	Wilcoxon	731A	1814	1814

6 Mätresultat

Nedan finns sammanfattade mätresultat avseende stomljud och komfortvibrationer för byggnad A till E enligt Figur 7.



Figur 7: Byggnader, A-E

6.1 Komfortvibrationer (1-80 Hz)

Uppmätt komfortvägd vibrationshastighet var mycket låg i mätpunkterna vid mätplats 1. Komfortvägd vibrationshastighet bedöms ligga under 0,03 mm/s för samtliga mätpunkter, P1-P3.

Uppmätt komfortvägd vibrationshastighet var mycket låg i mätpunkterna vid mätplats 2. Komfortvägd vibrationshastighet bedöms ligga under 0,05 mm/s för samtliga mätpunkter, P4-P7.

6.2 Stomljud (20-500 Hz)

Beräknad stomljuds nivå i planerade bostäder baseras på uppmätt vibrationshastighetsnivå, L_vA rel. 50 nm/s. Dimensionerande vibrationshastighetsnivå beräknas som energimedelvärde ('logmedel') plus en standardavvikelse. Standardavvikelsen är beräknad med avseende på spridningen i vibrationsenergin. Bidraget till vibrationsenergin över 500 Hz är försumbart i aktuellt fall. I Tabell 3 visas dimensionerande vibrationshastighetsnivå, $L_vA(dim)$, i respektive mät punkt. I mät punkt P1 låg vibrationsnivån från tunnelbanan i medel mer än 5 dB under dimensionerande vibrationsnivå från pendeltåg. Dimensionerande spektrum, $L_vA(dim)$, för de mest relevanta mätpunkterna visas i Figur 8.

Tabell 3: Dimensionerande vibrationshastighetsnivå i respektive mät punkt

Mät punkt	Dim. riktning	Antal tåg	L_vA Logmedel	STD [dB]	$L_vA(dim)$ (Logmedel + STD) dBA, rel. 50 nm/s
P1	Norr-/södergående	14	20	3	23
P2	Norr-/södergående	14	20	2	22
P3	Norr-/södergående	14	12	4	16
P4	Södergående, ankommande	4	23	3	26
P5	Södergående, ankommande	4	17	3	20
P6	Södergående, ankommande och avgående	8	20	2	22
P7	Norrgående, avgående	4	10	2	12



Figur 8: Dimensionerande spektrum, $L_vA(dim)$, från mätpunkterna P1 och P2 (till vänster) och P4, P6 och P7 (till höger)

7 Beräknad vibrationshastighet och stomljuds nivå

7.1 Komfortvibrationer (1-80 Hz)

Uppmätta vibrationshastigheter i frekvensområdet 1-80 Hz var i samtliga mätpunkter mycket låga. Baserat på mätvärdena föreligger ingen risk för vibrationsproblem i planerade bostadshus.

7.2 Stomljud (20-500 Hz)

7.2.1 Beräkningsmodell

Beräkningsmodellen för stomljuds nivå i aktuellt fall är baserad på tre termer:

- uppmätt A-vägd vibrationshastighetsnivå med tidsvägning fast, LvA
- korrekteringsterm för byggnadens grundläggning, G
- omräkningsterm för övergång från vibrationsnivå till ljudnivå, K
- säkerhetsfaktor på **3 dB**, S

Dimensionerande vibrationshastighetsnivå LvA beräknas som energimedelvärde ('logmedel') plus en standardavvikelse för representativa tågpassager. Standardavvikelsen är beräknad med avseende på spridningen i vibrationsenergin.

Korrekterings termen för byggnadens grundläggning G avser en vibrationsnivåskillnad mellan vibrationsnivån i marken och vibrationsnivån i grundläggningsstrukturen för en framtida (tung) byggnad där grundläggningen inte har kontakt med berg.

- För accelerometrarna monterade på jordspett (P6-P7) sätts G schablonmässigt till 10 dB [1]
- För accelerometrarna monterade på stödmur (P4-P5) sätts G till 5 dB
- För accelerometrarna monterade på betongmuren tillhörande parkeringsgaraget sätts G till 0 dB (P1-P3)

För ett sovrum på 12 m², takhöjd på 2,4 m, väggar och bjälklag i betong (200 mm betong, ger ungefärlig strålningsfaktor på 0,8) och ett antagande om att hälften av rummets ytor strålar blir K lika med 10 dB. Denna term gäller för samtliga mätpunkter.

Sammanfattningsvis beräknas stomljudljudnivån genom sambandet

$$L_pA = L_vA + G + K + S.$$

7.2.2 Beräknad stomljuds nivå

Beräknad stomljuds nivå för respektive hus finns sammanfattat i Tabell 4.

Tabell 4: Beräknad stomljuds nivå i respektive hus, A-E

Hus	LvA(dim)	Grundläggning [dB]	Rumsterm [dB]	Säkerhetsfaktor [dB]	LpA
A	23	0	10	3	36
B	26	-5	10	3	34
C	22	-10	10	3	25
D	12	-10	10	3	<20
E	12	-10	10	3	<20

- Beräknad stomljuds nivå i hus A baseras på mätning i punkt P1
- Beräknad stomljuds nivå i hus B baseras på mätning i punkt P4
- Beräknad stomljuds nivå i hus C baseras på mätning i punkt P6
- Beräknad stomljuds nivå i hus D och E baseras på mätning i punkt P7

8 Slutsats

Vibrationsnivåer från pendeltågstrafiken är i aktuell utredning dimensionerande. Vibrationsnivåer från tunnelbanan ligger runt 5 dBA lägre. Vibrationer från godstrafiken har inte kunnat mätas.

I hus A och hus B överskrider beräknad stomljuds nivå föreslaget riktvärde på 32 dBA (FAST) med 4 respektive 2 dB. Risken för överskridande stomljuds nivåer från pendeltågstrafiken är därför att betrakta som betydande i de här två husen. Förutsättningarna för att klara riktvärde anses dock goda med lämplig vibrationsisolering.

Dimensionering av vibrationsisolerande åtgärder kan ske när uppgifter om grundläggningsmetod, grundläggningsförhållanden, stomsystem etc. är fastslagna. För dimensionering av åtgärder för hus A vore det fördelaktigt om grundläggningsritningar för befintligt parkeringsgarage kan frambringas.

För hus C, D och F är risken för överskridande stomljuds nivåer från pendeltågstrafiken låg.

Vibrationsnivåer från godstrafiken kan vara betydande på platsen, men har inte kunnat utredas inom ramen för denna utredning. För nybyggnation på platsen innebär detta en risk. Vår rekommendation är att vibrationspåverkan från godstrafiken utreds i ett kommande skede.

Risken för kännbara vibrationer från pendeltågstrafiken är låg i samtliga byggnader.

9 Källor

[1] Transit Noise and Vibration Impact Assessment, FTA-VA-90-1003-06, Maj 2006, FTA