

<u>Ansvarig Part</u>	Y31	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	24-Teknisk Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Johan Scheuer	<u>Projektskede</u>	Systemhandling
<u>Datum</u>	2017-05-03	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	För granskning	<u>Diarienummer</u>	-

Tunnelbana till Arenastaden

Systemhandling

11.01 Gemensamt

PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet

[Subject]

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

Granskad av, utförare: Erik Olsson

Godkänd av, utförare: Johan Scheuer

Granskad av, beställare: [Förnamn Efternamn]

Fastställd av, beställare: [Förnamn Efternamn]

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk Rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	3
2	Inledning.....	4
3	Kravvärden	4
3.1	Bostäder.....	4
3.2	Lokaler	4
3.2.1	NKS, Hus U2	5
4	Beräkningsmetod	6
5	Beräkningsresultat	6
5.1	Stomljud	6
5.2	Komfortvibrationer.....	6
5.3	NKS, känslig utrustning	7
6	Åtgärder i spår	7
7	Övrigt.....	7
7.1	Kurvskrik	7

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk Rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

1 Sammanfattning

Stomljudet och komfortvibrationer från tågtrafik i planerad Gul Linje mellan Odenplan, Hagastaden och Arenastaden i Stockholm har beräknats utmed linjesträckningen.

Beräkningarna har utförts under antagande av ballastspår och hus grundlagda direkt på berg, och följer en semi-empirisk beräkningsmetod som finns beskriven i PM 3310-Y31-24-0105. Källstyrka för beräkningarna kommer från mätningar gjorda på befintlig tunnelbana i Stockholm, beskrivna i PM 3310-Y31-24-0103.

Beräkningsresultaten har jämförts med riktvärde för stomljud från tunnelbana i driftskedet.

Där stomljudsnivån har beräknats kunna ligga inom 10 dBA från krav har åtgärd mot stomljud föreslagits.

Specialutredning har gjorts för kv Snöklockan nära Odenplan, publicerad i PM 3310-Y31-24-0104.

Komfortvibrationsnivåer från tunnelbana beräknas bli under riktvärdet med bred marginal.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk Rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> PM Stomljudd och vibrationer från spår i driftskedet	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

2 Inledning

En ny tunnelbana, Gul Linje, projekteras mellan Odenplan och Arenastaden via Hagastaden i Stockholm.

WSP har erhållit uppdraget att beräkna stomljudd och komfortvibrationer från trafikeringen till bostäder och lokaler nära tunnelbanan.

Arbetet har innefattat

- Mätning av källstyrka från befintlig tunnelbana
- Utarbetande av beräkningsmodell
- Beräkning av stomljudd längs hela sträckan
- Specialutredning för kv Snöklockan

3 Kravvärden

Projektkraven är samlade i FUT databas i Polarion. FUT anläggningskrav är överordnade övriga riktlinjer.

3.1 Bostäder

Krav i bostäder gällande stomljudd och komfortvibrationer från spårtrafik anges i FUT3-359 – Stomljudd bostäder samt i FUT3-351 - Komfortvägd vibrationsnivå i bostadsrum.

I kraven anges följande:

- Vid projektering av ny anläggning bör en marginal till nedanstående värden med 3-5 dB(A) eftersträvas.
 - Mål för högsta ljudnivå i bostäder i dB(A) vid nybyggnation av spårinfrastruktur: 30 dBA maximalnivå med tidsvägning Slow (1 sekund)
- Komfortvägd vibrationsnivå i bostadsrum i permanentbostäder får inte överskrida 0,4 mm/s

3.2 Lokaler

Krav i lokaler gällande stomljudd från spårtrafik anges i FUT3-359 – Stomljudd bostäder. Krav i lokaler gällande komfortvibrationer anges i FUT3-350 - Komfortvägd vibrationsnivå i affärslokaler och kontor samt i FUT3-352 - Komfortvägd vibrationsnivå i undervisningslokaler.

I kraven anges följande:

- Vid projektering av ny anläggning bör en marginal till nedanstående värden med 3-5 dB(A) eftersträvas.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk Rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

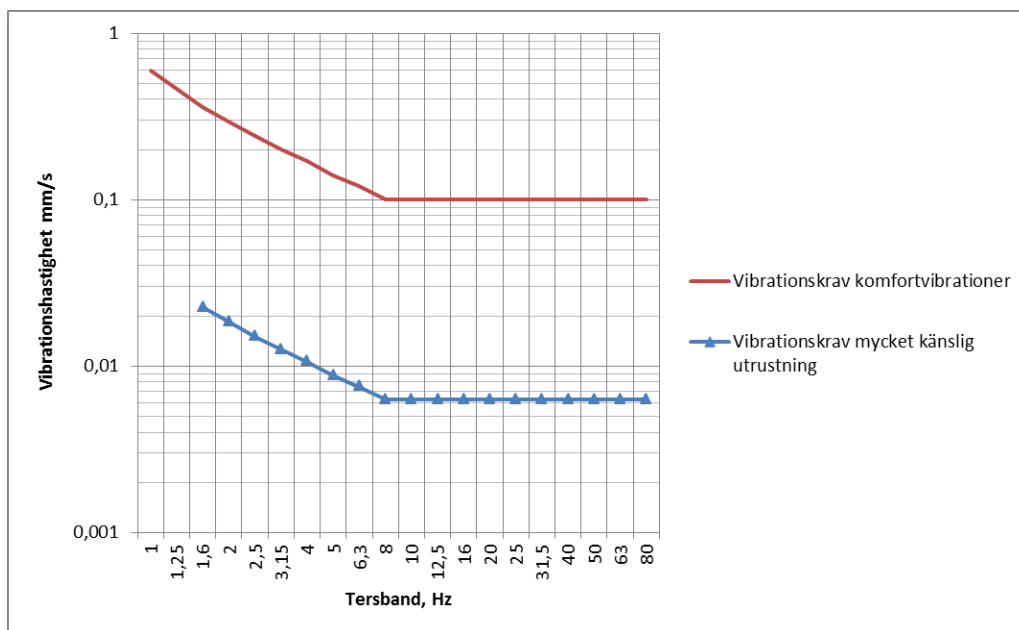
- Mål för högsta stomljudsnivå i lokaler med utrymme för sömn och vila:
30 dBA maximalnivå med tidsvägning Slow (1 sekund)
- Mål för högsta stomljudsnivå i undervisningslokaler och i vårdlokaler, 45 dBA maximalnivå med tidsvägning Fast (1/8 sekund)
- Komfortvägd vibrationsnivå i affärslokal och kontor bör ej överskrida 0,4 mm/s

3.2.1 NKS, Hus U2

Kravvärden för stomljud och vibrationer för hus U2 har erhållits från Stockholms Läns Landstings *Projektavtal för Nya Karolinska Solna, Bilaga 2, avsnitt c, kapitel 6*.

Enligt denna skall stomljud från tunnelbanan uppgå till högst 30 dBA maximal ljudtrycksnivå med tidsvägning Slow.

Vibrationskraven för känslig utrustning är indelade i fyra kravnivåer, där den strängaste nivån anges av den blåa kurvan i Figur 3.2-1 nedan och motsvarar 1/16 av gränsvärdena angivna av den röda kurvan. Kravet är alltså 0,00625 mm/s för frekvenser mellan 8-80 Hz. Mellan 1 – 8 Hz varierar kravet linjärt från 0,03125 mm/s vid 1 Hz till 0,00625 mm/s vid 8 Hz.



Figur 3.2-1: Maximalkrav för komfortvibrationer i "kritiska arbetsplatser" för NKS (röd kurva). Dessa ligger till grund även för gränsvärdena avseende vibrationskänsliga utrustningar genom en omräkningsfaktor (blå kurva).

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk Rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

4 Beräkningsmetod

En utförlig beskrivning av beräkningsmetoden finns i PM 3310-Y31-24-0105. Sammanfattningsvis består metoden för att beräkna vibrations- och stomljudsnivåer i de aktuella lokalerna av en semi-empirisk metod som utvecklades av EE Ungar och EK Bender i ”*Vibrations produced in buildings by passage of subway trains*”, InterNoise 1975, kompletterad och justerad med mätningar av källstyrka och överföringsfunktion från befintlig tunnelbanetrafik i Stockholm. Följande parametrar ingår i beräkningsmodellen:

- källstyrka i form av vibrationshastighet i tunneln nära spåret
- dämpning av vibrationsutbredningen på grund av avstånd från källan
- dämpning på grund av inre förluster i berget
- dämpning på grund av byggnadens grundläggning
- ökning av källstyrkan med 10 dB vid passage över spårväxel
- ökning av källstyrkan med 2 dB per ökning med 10 km/h utöver 50 km/h
- kända rumsakustiska samband mellan vibrationshastighet i byggnadselement och ljudtrycksnivå i rum

I metoden förutsätts byggnaderna vara grundlagda direkt på berg utan källare, vilket motsvarar ett ”värsta fall” ur stomljudshänseende.

5 Beräkningsresultat

5.1 Stomljud

Beräkningsresultaten visas grafiskt i bilaga 1 genom att illustrera vilka rälsavsnitt där det krävs stomljudsreducerande åtgärder under spår för att klara riktvärdena. Beräkningarna är gjorda i enlighet med PM 3310-Y31-24-0105.

Stomljudsisolering krävs på följande spårkilometer:

Tabell 5.1-1 Spårkilometer där stomljudsdämpning krävs

	Från km	Till km
Norrgående spår	3+640	3+890
Södergående spår	3+800	4+200

5.2 Komfortvibrationer

Komfortvibrationsnivån beräknas understiga riktvärdet med bred marginal, mer än faktor 5.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk Rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

5.3 NKS, känslig utrustning

Redan källstyrkan i tunnelvägg underskrider kraven för vibrationskänslig utrustning, dvs att vibrationsnivå i golv beräknas underskrida vibrationskraven för känslig utrustning (blå kurva i Figur 3.2-1) med bred marginal.

6 Åtgärder i spår

För att klara kraven på stomljudsnivå rekommenderar vi åtgärder enligt nedan.

Behovet av stomljudsdämpning är upp till ca 10 dB för den A-vägda stomljudsnivån. Detaljprojektering av lösningen sker i bygghandlingsskedet.

Lösningar som bedöms kunna ge 5 – 10 dB reduktion av stomljudsnivån är

- Ballastmatta
- Slipermellanlägg

Lösningar som beräknas kunna ge 0-5 dB reduktion av stomljudsnivån är

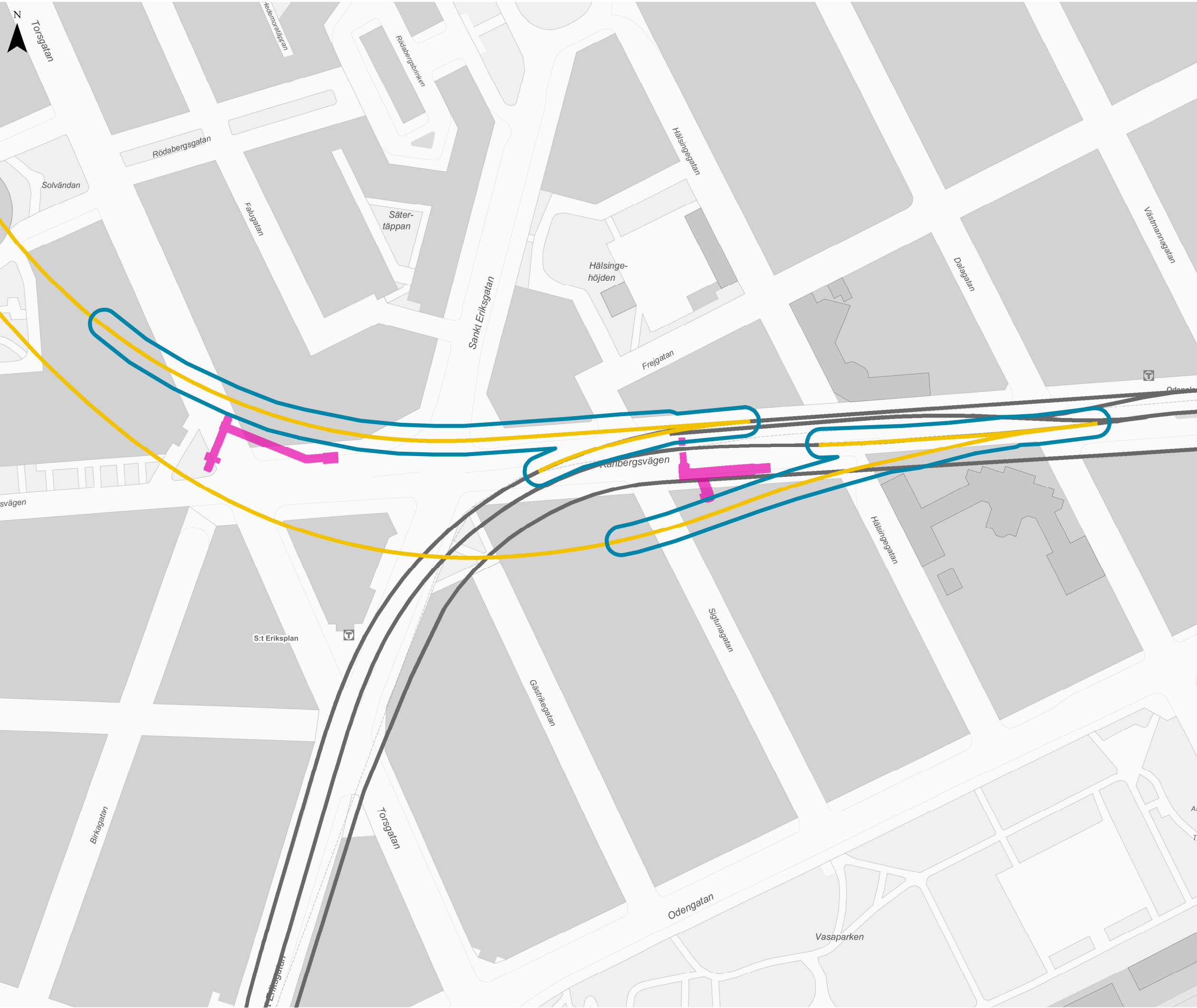
- Slipermellanlägg
- Mjuka rälsunderlägg

7 Övrigt

7.1 Kurvskrik

Spårprojektör bär ansvaret för att projektera så att buller och stomljud från s.k. kurvskrik undviks.

Projekteringen förutsätts följa anvisningar om minimiradier för kurvor enligt Riktlinjer BEST (Bana, EL, Signal, Tele)(SL-S-409735), vilket minimerar risken för kurvskrik.



PM Stömljud och vibrationer från spår i drift

Bilaga 1

Skala (A3): 1:2,000
0 10 20 30 40 50 Meter
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

- Teckenförklaring**
- Ätgärd under spår mot stömljud
 - Ny station
 - Befintlig station
 - Stationsutbredning
 - Planerad spårsträckning
 - Befintlig tunnelbana
 - Arbets-/Servicetunnel

