



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




TR 10179342_0 rev2

Bullerutredning

Tvärbanans förlängning från Sickla udde
till Sickla station

2013-10-07

Upprättad av: Tobias Gredenman
Granskad av: Andreas Novak

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

TR 10179342_0 REV2

Bullerutredning Tvärbanans förlängning från Sickla udde till Sickla station

Kund


Nacka kommun
131 81 Nacka
Att: Christina Gerremo

Konsult

WSP Akustik
120 31 Stockholm
Besök: Lumaparksvägen 7
Tel: +46 8 722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se


Kontaktpersoner

Tobias Gredenman	tobias.gredenman@wspgroup.se	070-379 29 03
Andreas Novak	andreas.novak@wspgroup.se	070-283 42 52

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

Innehåll

1	UPPDRAG	4
2	OBJEKT- OCH OMRÅDESBESKRIVNING.....	4
3	BEDÖMNINGSGRUNDER.....	6
3.1	RIKTVÄRDEN FÖR TRAFIKBULLER	6
3.2	BYGGNATION AV BOSTÄDER INTILL BEFINTLIG VÄG/SPÅRVÄG.....	7
3.3	MÅLVÄRDEN FÖR VIBRATIONER OCH STOMLJUD	7
4	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
4.1	ALLMÄNT	8
4.2	TURTÄTHET.....	8
4.3	TÅGTYP.....	8
4.4	HASTIGHET	9
5	RESULTAT	10
5.1	FÖRKLARINGAR	10
5.2	EKVIVALENTA LJUDNIVÅER	10
5.3	MAXIMALA LJUDNIVÅER	11
5.4	BERÄKNING MED OLIKA HASTIGHETER PÅ TVÄRBANAN	13
5.5	SLUTSATS	15
5.6	STOMLJUD OCH VIBRATIONER	17

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

1 Uppdrag

Nacka kommun har påbörjat ett detaljplanearbete för en förlängning av Tvärbanan mellan Sickla udde och Sickla station. I och med detta finns ett behov av att utföra en bullerutredning samt att göra en tidig bedömning av risken för vibrationer och stömljud, samt ge rekommendationer om vidare utredningar av dessa frågor.

2 Objekt- och områdesbeskrivning

Den planerade förlängningen av Tvärbanan har sin början vid dagens slutstation Sickla udde i östra Hammarby sjöstad. Tvärbanan är planerad att dras på Båtbyggargatan, korsa Sicklavägen, gå vidare på Uddvägen och därefter gå parallellt med Värmdövägen. Vid Sickla industriväg går Tvärbanan genom tunnel fram till Sickla station som blir den nya slutstationen (se bild 1.)

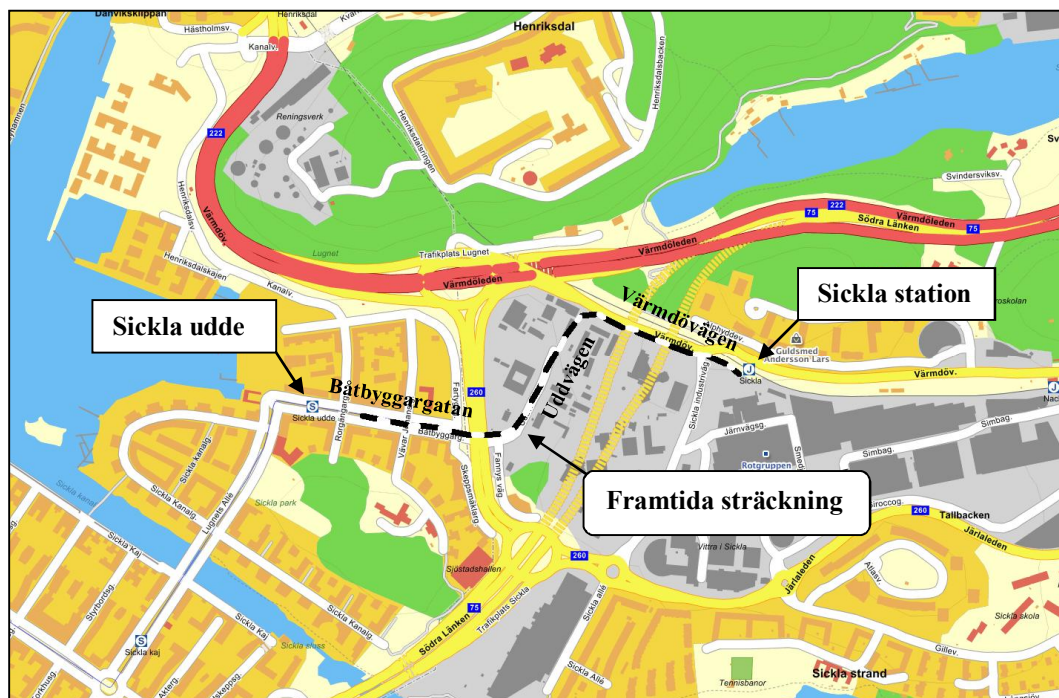



Bild 1. Översiktskarta med skiss av förmodad sträckning av Tvärbanan mellan Sickla udde och Sickla station

I bilden nedan redovisas Tvärbanans sträckning samt befintlig och planerad bebyggelse i omgivningarna. Siffrorna i bilden avser beskrivningar av planerade byggnader, byggnader under uppförande samt vissa befintliga byggnader nära spårområdet.

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

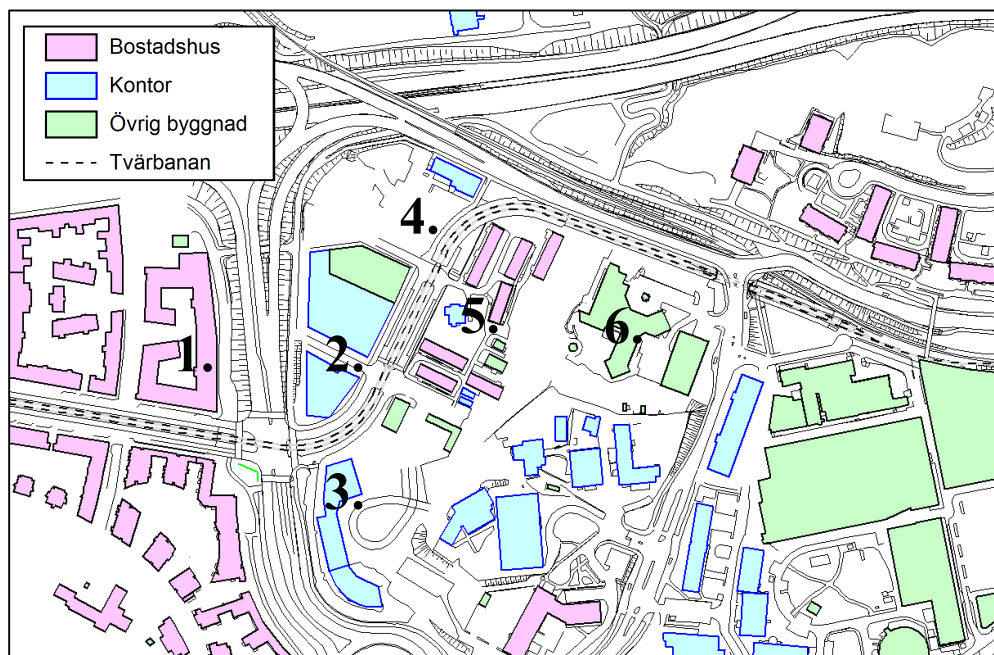



Bild 2. Skiss av planerad sträckning av Tvärbanan samt bebyggelse vid spårområdet

1. Kv. Lugnet. Planer finns att på denna tomt uppföra bostadshus med en liknande utformningen som den som visas i bilden.
2. Kontorsbyggnader på ca 20 000 m² kommer här att uppföras. På den norra delen av tomten (grön färg) kommer ett parkeringshus att anläggas.
3. Akzo Nobels nya huvudkontor under uppförande.
4. Sicklaön 83:1. På platsen kommer troligtvis ett kontorshus att uppföras. ”Cramo-huset” är ej här medtaget då det troligtvis kommer att rivas. Den f.d. färgfabriken ”Klinten” kommer däremot att bevaras.
5. Studentbostäder. Det bostadshus som idag är beläget längst norrut är ej medtaget i beräkningarna då det delvis ligger innanför det planerade spårområdet.
6. Hotellbyggnad.

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

3 Bedömningsgrunder

3.1 Riktvärden för trafikbuller

Riksdagen antog i mars 2007, vid beslut om *Infrastrukturinriktning för framtida transporter* (proposition 1996/97:53), nedanstående riktvärden för trafikbuller.¹

Riktvärden för trafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

30 dBA ekvivalentnivå inomhus

45 dBA maximalnivå inomhus nattetid

55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)

70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

Vid tillämpning av riktvärdena vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids. Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranslagning avser riktvärdet för buller utomhus 55 dB(A) ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dB(A) ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.


Ovanstående gäller bostäder. För andra lokaliteter finns inga tydliga myndighetskrav. Naturvårdsverket angav tidigare värdena i tabell 1 gällande vårdlokaler, undervisningslokaler och arbetslokaler. Oenighet gällande utomhusbuller råder mellan alla inblandade myndigheter och ett regeringsuppdrag pågår nu för att försöka samordna riktvärdena/kraven.

Tabell 1. Riktvärden för vägtrafikbuller

Naturvårdsverket föreslog 1991 följande riktvärden för buller från vägtrafik		
Lokalitet eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå i dBA för dygn	Maximal ljudnivå i dBA
Utomhus		
Vid permanentbostäder, vårdlokaler och undervisningslokaler	55 ¹⁾	–
Rekreatiomsområden i tätbebyggelse	55 ¹⁾	–
Vid arbetslokaler	65 ¹⁾	–

1) Riktvärdena gäller för frifältsvärde utanför fönster eller fasad eller för värden som har korrigerats till frifältsvärden. Värdena gäller även för uteplatser, lekplatser och balkonger vid permanentbostäder och undervisningslokaler.

¹Det har dock nyligen kommit fram uppgifter om att propositionen aldrig blev antagen. I infrastrukturproposition från 2012 angavs dock att riktvärdena även fortsatt bör vara vägledande i planeringssammanhang.

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

Gällande kontor bör det utredas vilka inomhuskrav som ska tillämpas. Förslagsvis används ljudklass C enligt SS 25268, som utgör minimikrav enligt BBR, men om man har högre ambitionsnivå kan ljudklass B tillämpas (liten skillnad mot ljudklass C). För att få en grov uppskattning av inomhusnivåerna kan man med hjälp av beräknade fasadvärden (trafikbuller) och en schablon för fasadisolering på 30 dBA räkna ut inomhusnivåerna. Det strängaste kravet för kontor är 30 dBA ekvivalent ljudnivå respektive 45 dBA maximalnivå (hämtat från nybyggnadskraven i SS 25268). Dessa värden gäller större konferensrum. För mötesrum, cellkontor och kontorslandskap är kravet 35 dBA ekvivalentnivå respektive 50 dBA maximalnivå.

3.2 Byggnation av bostäder intill befintlig väg/spårväg

När bostäder byggs intill befintlig spårväg tillämpas den s.k Stockholmsmodellen. Den tillåter byggnation av bostäder trots att trafikbullernivån är över 55 dBA så länge som minst hälften av boningsrummen vetter mot bullerdämpad sida.

3.3 Målvärden för vibrationer och stömljud


När det gäller stömljudskrav anges bl.a. i den s.k. Stockholmsmodellen $L_{pA,maxS} \leq 30$ dB som ett riktvärde för bostäder. För andra lokaltyper finns inget riktvärde. Med anledning av detta håller Trafikförvaltningen på att ta fram egna riktvärden för andra lokaltyper. Följande värden kan ligga till grund för bedömningen:

Hotellrum $L_{pA,maxS} \leq 30$ dB

Kontor: $L_{pmaxFAST} \leq 50$ dBA

Skolor: $L_{pmaxFAST} \leq 45$ dBA

När det gäller komfortvibrationer finns riktvärden i den svenska standarden SS 460 48 61 som anger 0,4 mm/s som ett riktvärde för bostäder. Enligt svensk standard kan bostadskravet användas ”mindre strikt” för kontor. Komfortvibrationer med 0,4 mm/s innebär dock kännbara vibrationer och Trafikförvaltningen diskuterar för närvarande egna riktvärden både för bostäder och för övriga byggnader. För bostäder gäller t ex komfortvägd vibrationshastighet $v_{rms} \leq 0,3$ mm/s (0,4 mm/s gäller ombyggd bana). För hotell anges 0,3 mm/s och för kontor/skolor 0,4 mm/s.

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

4 Beräkningsförutsättningar

4.1 Allmänt

Maximal- och ekvivalent ljudnivå från spårvägstrafik beräknas enligt Nordiska beräkningsmodellen i programmet SoundPlan. Ekvivalent ljudnivå avser dygnsekvivalent ljudnivå och maximal ljudnivå avser tidsvägning *fast*. Beräkningarna är gjorda med tre reflexer.

I Nordiska beräkningsmodellen finns en beräkningsnoggrannhet på $\pm 2-3$ dB. Noggrannheten i beräkningarna beror även på indata, såsom trafiksiffror, höjdkurvor, placeringen av hus och höjder. I denna utredning är noggrannheten som bäst motsvara beräkningsmodellens noggrannhet på $\pm 2-3$ dB.

Kurvskrik ingår inte i den Nordiska beräkningsmodellen. Här förutsätts att spåret projekteras och underhålls på sådant sätt att detta inte uppkommer.

4.2 Turtäthet

Beräkningarna på sträckan Sickla udde till Sickla station är gjorda med följande turtäthet (i vardera riktningen):²

Kl. 05-06, var 7,5:e min

Kl. 06-19, var 5,0:e min

Kl. 19-22, var 7,5:e min

Kl. 22-01, var 10:e min


Detta ger 206 tåg/dygn i en riktning och i båda riktningarna totalt 412 tåg/dygn. Uppgiften ovan innebär en högre turtäthet än på dagens Tvärbanan, men ej maxkapacitet.³ Efter att beräkningarna genomfördes har det kommit uppgifter om att turtätheten *var 5:e min* endast kommer att vara under rusningstid.

4.3 Tågtyp

Det troliga är att A32 och den nya tågtypen A35 kommer att trafikera Tvärbanan framöver, men då det i dagsläget inte finns någon ljuddata på A35 görs beräkningarna enbart med A32, vilken är den tågtyp som trafikerar Tvärbanan idag. Den tåglängd som används i beräkningarna är 60 meter.

²Uppgift från Carl Silfverhielm, SL

³Uppgift från Carl Silfverhielm, SL

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

4.4 Hastighet

Tvärbanans hastighet förmodas variera mellan 30-50 km/h på den aktuella sträckan. I bild 3. nedan visas de antaganden, avseende hastigheten, som används i beräkningarna.⁴

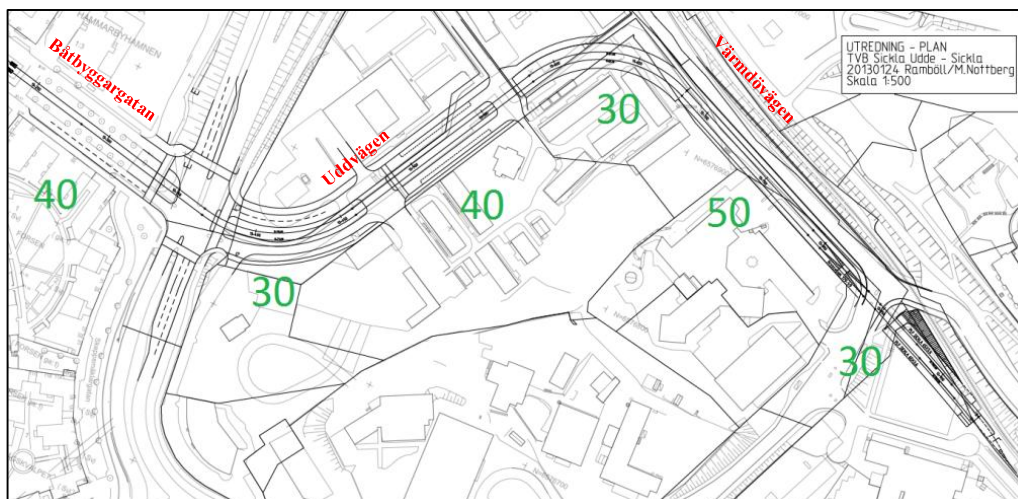



Bild 3. Hastighetsangivelser för Tvärbanan är markerade med gröna siffror

I kapitel 5.4 redovisas resultaten av beräkningar av skillnaden i ljudnivå i kvarteret Lugnet och omgivande kvarter om Tvärbanans hastighet på Båtbyggargatan sätts till 30 km/h istället för 40 km/h.

⁴ Uppgift från Carl Silfverhielm, SL

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

5 Resultat

5.1 Förklaringar

För att beskriva trafikbuller används två storheter, ekvivalent ljudnivå respektive maximal ljudnivå:

- *Ekvivalent ljudnivå* är en form av medelvärde av en ljudnivå som varierar i tiden. För trafikbuller är tiden ett årsmedeldygn.
- Den högsta momentana ljudnivån som uppstår under en viss tid kallas för maximalnivå eller *maximal ljudnivå*. Vid beräkning av trafikbuller avses med maximalnivå den högsta momentana ljudnivå som uppstår när ett fordon passerar.

Resultaten av genomförda beräkningar redovisas som bullerutbredningskartor på höjderna två och fem meter över mark för ekvivalent- och maximalnivå. Färgskalan är olika för ekvivalent och maximal ljudnivå och är anpassad så att gränsen mellan grön och gul färg motsvarar 55 dBA ekvivalentnivå och 70 dBA maximalnivå.

Bullerkartorna visar på de faktiska ljudnivåerna utanför byggnaderna. Kraven är dock angivna som frifältsvärden d.v.s. reflexen i den egna byggnaden skall inte räknas med. Vid jämförelse med krav skall därför ca 3 dBA subtraheras från avläst värde vid fasad i bullerkartorna.

5.2 Ekvivalenta ljudnivåer

Nedan redovisas ljudutbredningen två meter över mark för ekvivalent ljudnivå.

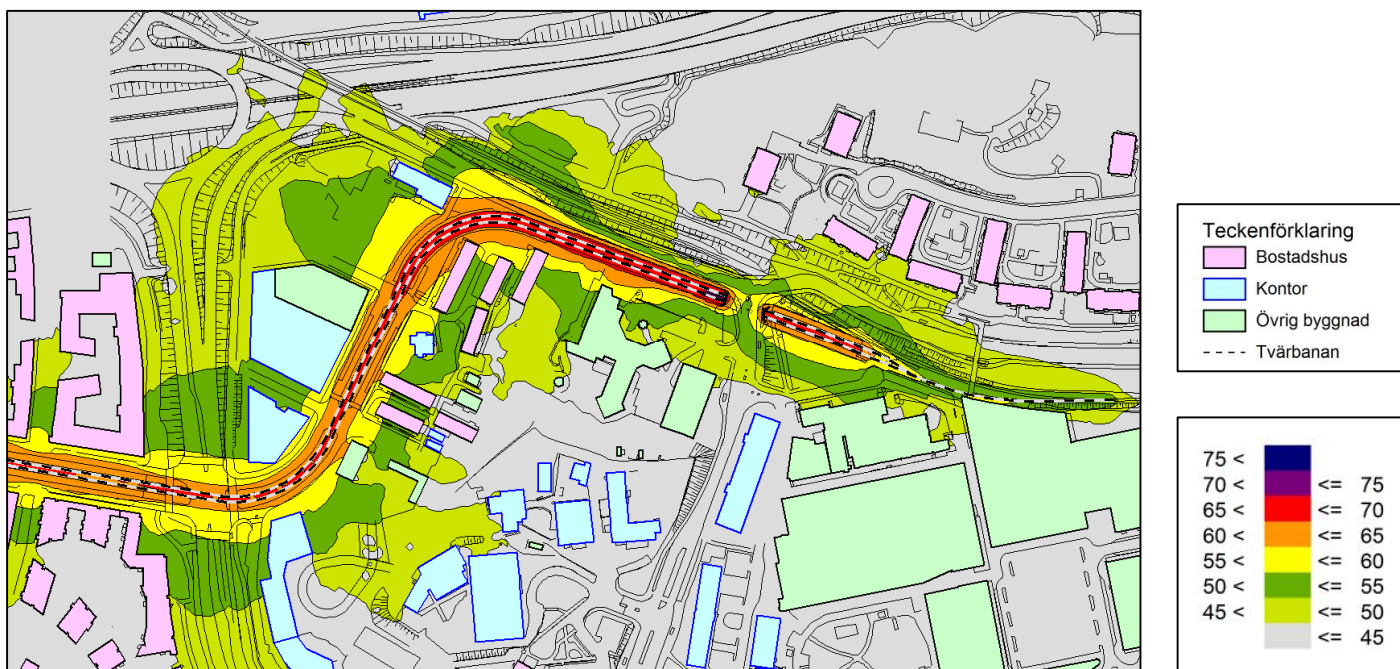



Bild 4. Redovisning av ljudutbredningen två meter över mark för ekvivalent ljudnivå

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

Nedan redovisas ljudutbredningen fem meter över mark för ekvivalent ljudnivå.

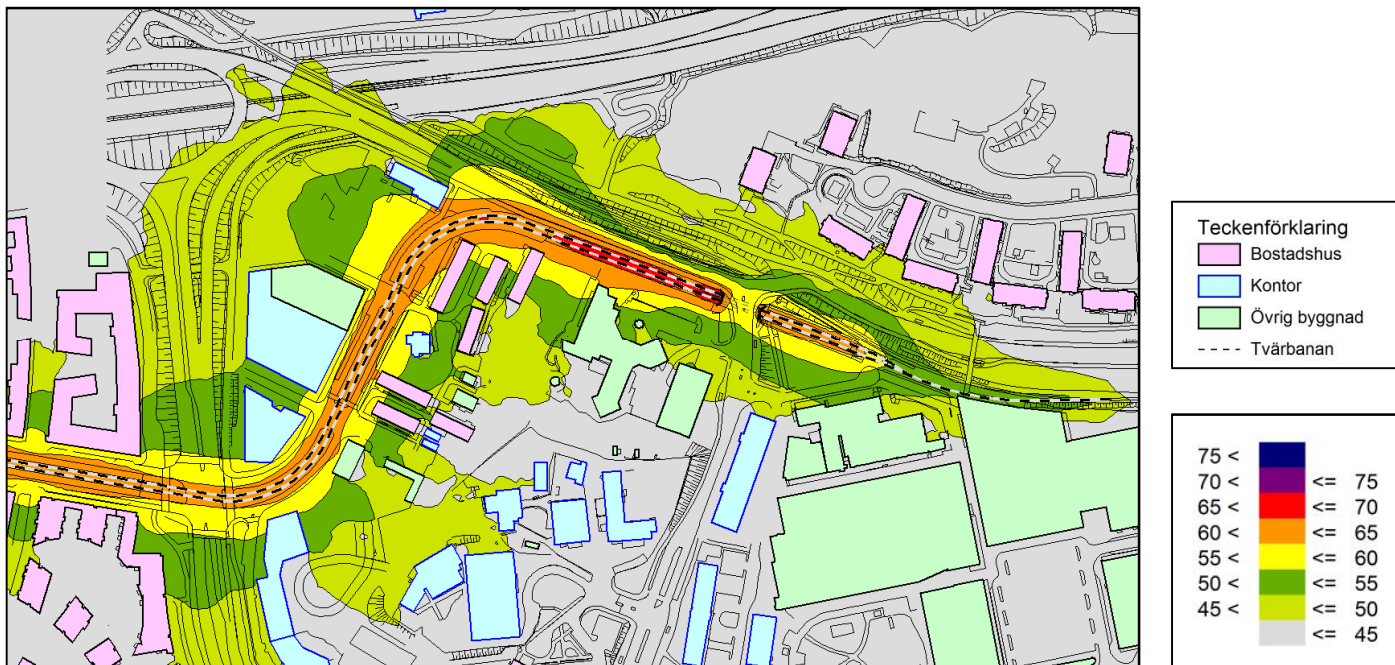


Bild 5. Redovisning av ljudutbredningen fem meter över mark för ekvivalent ljudnivå

5.3 Maximala ljudnivåer

Nedan redovisas ljudutbredningen två meter över mark för maximal ljudnivå.

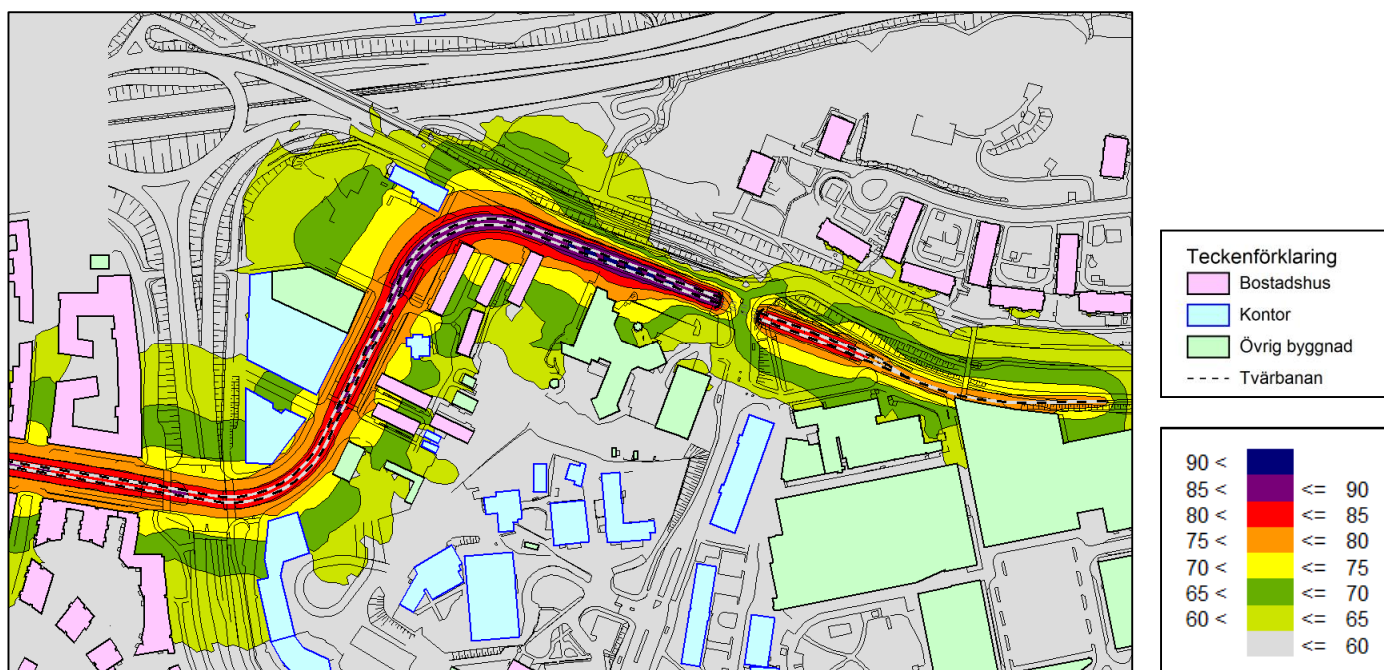



Bild 6. Redovisning av ljudutbredningen två meter över mark för maximal ljudnivå

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

Nedan redovisas ljudutbredningen fem meter över mark för maximal ljudnivå.

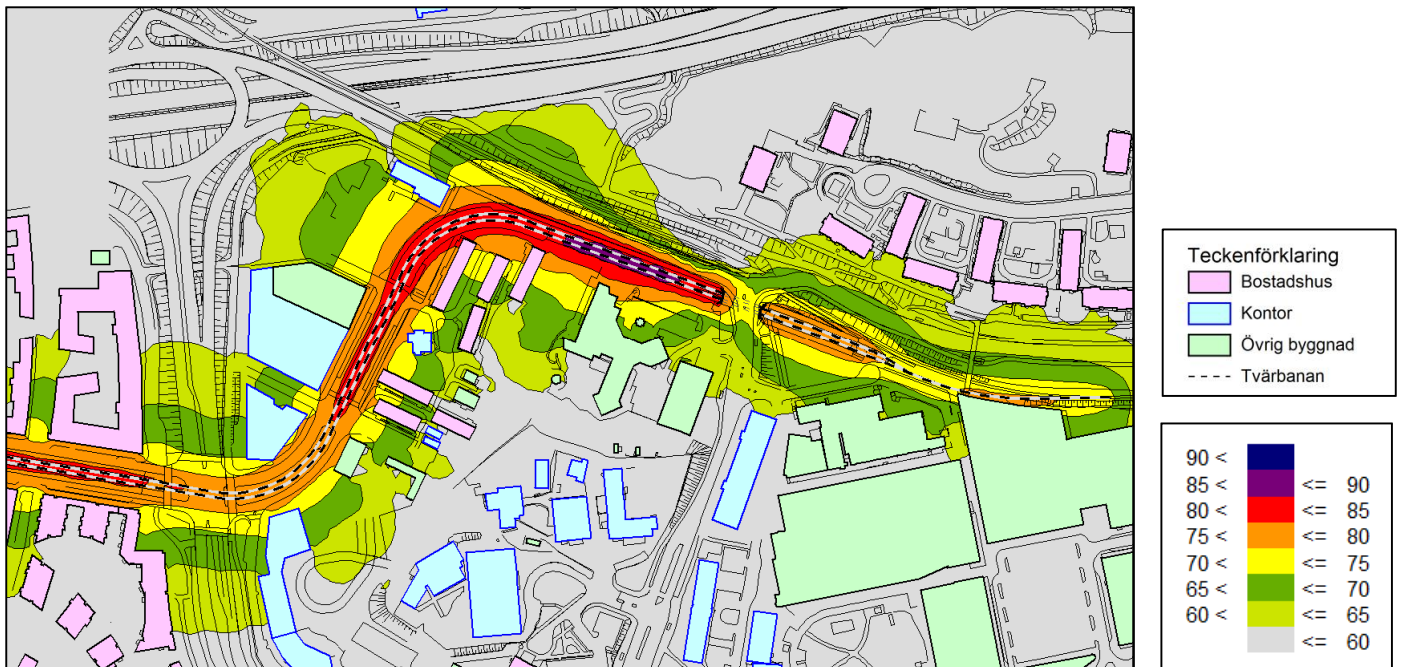



Bild 7. Redovisning av ljudutbredningen fem meter över mark för maximal ljudnivå

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

5.4 Beräkning med olika hastigheter på Tvärbanan

I detta kapitel görs beräkningar av skillnaden i ljudnivå i kvarteret Lugnet och omgivande kvarter om Tvärbanans hastighet på Båtbyggargatan sänkts från 40 km/h till 30 km/h.

Siffrorna i cirklarna visar de högsta ljudnivåerna (frifältsvärden) som förekommer vid fasad för samtliga våningar.



Bild 8. Redovisning av den högsta ekvivalenta ljudnivån som förekommer vid fasad för alla våningshöjder (numeriskt värde i cirkeln motsvarar frifältsvärdet).
Tvärbanans hastighet 40 km/h.



Bild 9. Redovisning av den högsta ekvivalenta ljudnivån som förekommer vid fasad för alla våningshöjder (numeriskt värde i cirkeln motsvarar frifältsvärdet).
Tvärbanans hastighet 30 km/h.



Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	



Bild 10. Redovisning av den högsta maximala ljudnivån som förekommer vid fasad för alla våningshöjder (numeriskt värde i cirkeln motsvarar frifältsvärdet). Tvärbanans hastighet 40 km/h.



Bild 11. Redovisning av den högsta maximala ljudnivån som förekommer vid fasad för alla våningshöjder (numeriskt värde i cirkeln motsvarar frifältsvärdet). Tvärbanans hastighet 30 km/h.

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

5.5 Slutsats

Samtliga nedanstående ljudnivåer avser frifältsnivåer.

Bostäder utmed Båtbyggargatan (kvarteret Lugnet och omgivande kvarter)

Beräkningarna visar att bostadshusens fasader mot Båtbyggargatan i kvarteret Lugnet och omgivande kvarter utsätts för ekvivalenta ljudnivåer med som högst 57 dBA och 74 dBA avseende maximal ljudnivå. Om de nya bostäderna uppförs med förutsättningen att det redan ligger en spårväg där, kan Stockholmsmodellen tillämpas. Bostäderna måste då utformas så att minst hälften av boningsrummen vetter mot bullerdämpad sida där nivån är högst 55 dBA. Tolkningen av vilka riktvärden som ska gälla för kv. Lugnet och omgivande kvarter bör ske i samråd med Stockholm stad.

Tvärbanans hastighet på Båtbyggargatan är i beräkningarna satt till 40 km/h. En testberäkning har gjorts, vilken visar att om hastigheten sänks till 30 km/h, utsätts fasaderna med ca 1 dBA lägre ekvivalenta ljudnivåer. Vad avser de maximala ljudnivåerna skulle en hastighetssänkning till 30 km/h ge 1-2 dBA lägre ljudnivåer. Hastigheten 30 km/h är den hastighet som i fortsatt arbete kommer att gälla.

För att sänka ljudnivåerna ytterligare än det som beskrivs ovan, finns olika alternativ såsom bullerplank, minskning av trafikmängden, byte av fordon och sänkning av hastigheten ännu mera. Inget av detta antas dock i detta fall vara rimligt.

Med rådande utomhusnivåer bedöms det inte vara något problem att dimensionera nya fasader med sådan ljudisolering att inomhusnivåerna uppfylls. Vad gäller de befintliga bostadshusen kommer det i ett senare skede undersökas hur dessa är dimensionerade.

Kontor utmed Uddvägen


För kontor under uppförande eller planerade vid Uddvägen utsätts fasaderna för ekvivalenta ljudnivåer uppemot 57 dBA för ekvivalent ljudnivå och 74 dBA för maximal ljudnivå. Därmed uppfylls Naturvårdsverkets riktvärde utomhus som anges i tabellen ovan. För kontorsutrymmen är det inga problem att dimensionera fasaden så att kraven inomhus uppfylls.

”Klinten”

Beräknade ljudnivåer på fasaden till ”Klinten” är som högst 59 dBA ekvivalent ljudnivå och 76 dBA maximal ljudnivå. Naturvårdsverkets riktvärde utomhus uppfylls därmed. Vi har inga uppgifter gällande fasadens ljudisolerande förmåga. Med normalgod kondition på fönster och tätningslister bedömer vi att ljudkrav inomhus bör kunna uppfyllas i t.ex. cellkontor och kontorslandskap.

Hotell vid Värmdövägen


För hotellet vid Värmdövägen uppgår fasadnivåerna som högst till 59 dB ekvivalent ljudnivå och 75 dBA maximal ljudnivå. Vi har inga uppgifter på fasadisoleringen. Med normalgod kondition på fönster och tätningslister bör det vara möjligt att uppfylla inomhuskraven.

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

Studentbostäderna

De studentbostadshus som har sin fasad direkt mot spårområdet beräknas få ekvivalenta ljudnivåer uppemot 60 dBA och 76 dBA maximal ljudnivå. Riksdagens riktvärden uppfylls därmed ej. Gällande åtgärder hänvisas till stycket ovan gällande Båtbyggargatan.

Vi har inga uppgifter angående fasadisolering hos studentbostäderna. De är dock av ”modul”-typ och därmed antas ljudisoleringen inte vara hög. Ljudisoleringen mot spårtrafik är dock lite högre än mot vägtrafik. Utan uppmätning går det inte att bedöma möjligheten att uppfylla inomhuskraven, men det finns en möjlighet att ljudklass C uppfylls.

Uppdragsnr: 10179342_0	Bullerutredning	
Daterad: 2013-09-04	Tvärbanan Sickla udde - Sickla station	
Reviderad: 2013-10-07		
Handläggare: Tobias Gredenman	Status:	

5.6 Stomljud och vibrationer

Vibrationsutbredningen i mark från tågpassager kan medföra störningar för människor och skador på byggnader. Risken för och utbredningen av störningar beror på de geotekniska förhållandena för spåret och dess omgivning, d.v.s. beskaffenheten på den mark varpå spår och omgivande byggnader grundläggs; exempelvis berg, lera morän mm. Problem med stomljud är vanligast för spår och byggnader grundlagda på berg, medan vibrationsstörningar är vanligare för spår och byggnader grundlagda på t ex lera och torv. Enligt underlag från Nacka kommun består jordmånen längs spårets sträckning i etapper av torv, lera och morän. Information om lagrens mäktighet saknas.

För att bedöma risken för att riktvärdena för komfortvibrationer och stomljud kan komma att överskridas föreslår vi att vidare undersökning företas gällande markegenskaperna längs delar av spårområdet, i kombination med jämförelse med förhållanden på befintliga delsträckor. Resultaten skall användas för bedömning av behovet av stom- och vibrationsdämpande åtgärder.