Beställande enhet (Trafikverket)		Diarie-/Upphandlingsnummer	Dokumentnummer
Stora Projekt, Program Mälarbanan			9993-07-046-3-7_10-0603
Skapad av (Handläggare Leverantör)	Granskad av (Handläggare Leverantör)	Godkänd av	Datum
Lars Ekström	*Isak Nilsson*		2024-11-01

Mälarbanan

(Duvbo) – (Spånga)

KM 007+900 – 010+300

PM BULLER
STATUS:
Granskningshandling II 2024-12-16
P9993

TEKNISKT PM/TEKNISK RAPPORT

Rev	Revideringen avser	Sign.	Ändr. Datum	Granskad av

INNEHÅLLSFÖRTECKNING SIDA

1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
2	TERMER OCH DEFINITIONER	6
2.1	Buller	6
2.2	Ljudnivå och dB	7
2.3	Frekvens och A-vägning	7
2.4	Ekvivalenta och maximala ljudnivåer	7
2.5	Frifältsvärde vid fasad	9
2.6	Definitioner inom Trafikverket	9
3	BEDÖMNINGSGRUNDER	11
3.1	Åtgärdskategori	11
3.2	Riktvärden	12
4	UNDERLAG	12
5	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	13
5.1	Beräkningsmodell för spårtrafikbuller	13
5.2	Terrängmodellen	13
5.3	Befintliga bullerskydd	13
5.4	Föreslagna bullerskydd	13
5.5	Avsteg från standard	14
5.6	Inlösta byggnader	14
5.7	Avgränsningar	14
6	TRAFIKUPPGIFTER	15
7	RESULTAT OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG	16
7.1	Dimensionerande ljudnivå	16
7.2	Åtgärdsförslag	17
7.3	Bostäder och skolor	18
7.4	Övriga områden	19
7.5	Sammanställning	19
7.6	Bullerpåverkade byggnader	20
7.7	Samhällsekonomisk analys	20
7.8	Byggnader påverkade av andra järnvägsplaner	21
8	TILLKOMMANDE ARBETE	22
9	GILTIGHET OCH OSÄKERHETER	22

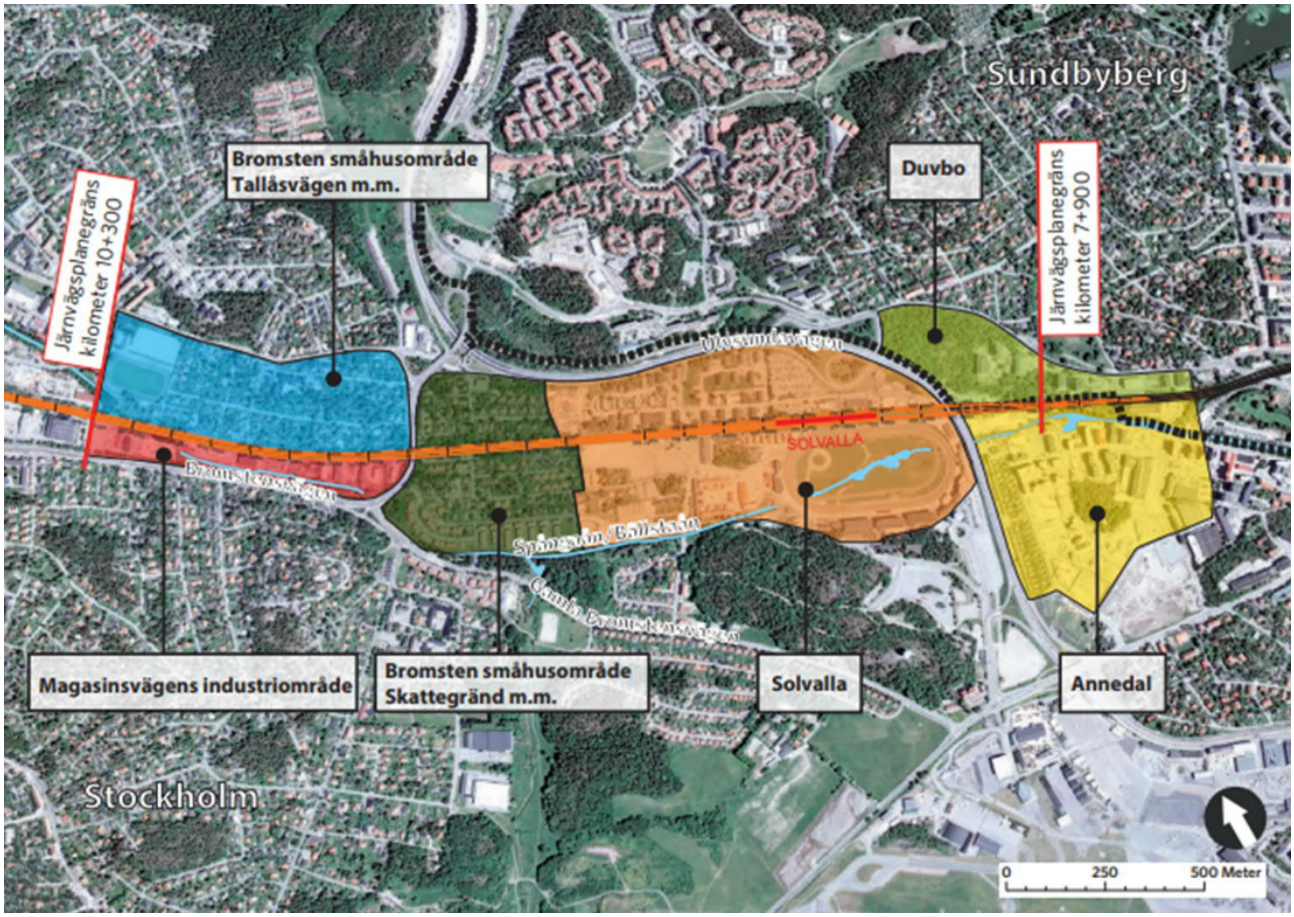
Bilagor

1. Bullertabell
2. Husnumrering
3. Nuläge, ekvivalent ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
4. Planalternativ utan åtgärder, ekvivalent ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
5. Planalternativ med 3 m höga skärmar, ekvivalent ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
6. Planalternativ med 4 m höga skärmar, ekvivalent ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
7. Nuläge, dimensionerande maximal ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
8. Planalternativ utan åtgärder, dimensionerande maximal ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
9. Planalternativ med 3 m höga skärmar, dimensionerande maximal ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
10. Planalternativ med 4 m höga skärmar, dimensionerande maximal ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
11. Nuläge, högsta maximal ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
12. Planalternativ utan åtgärder, högsta maximal ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
13. Planalternativ med 3 m höga skärmar, högsta maximal ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
14. Planalternativ med 4 m höga skärmar, högsta maximal ljudnivå i markplan och högsta nivå vid fasad
15. Bullerpåverkade byggnader Nuläge
16. Bullerpåverkade byggnader Planalternativ utan åtgärder
17. Bullerpåverkade byggnader Planalternativ med 3 m skärmar
18. Bullerpåverkade byggnader Planalternativ med 4 m skärmar

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Mälarbanan utgör en viktig del av Mälardalens järnvägsnät och fungerar som en länk mellan bland annat Stockholm, Västerås och Örebro. På sträckan Stockholm C – Bålsta trafikeras banan av pendel-, regional-, fjärr- och godståg. Det stora antalet tåg av olika typer och med olika hastigheter och stopp på stationerna leder till kapacitetsproblem och därmed störningar i tågtrafiken med förseningar som följd. Den pågående utbyggnaden från två till fyra spår på den 20 km långa sträckan Tomteboda – Kallhäll innebär att kapaciteten på banan ökar och att pendeltågstrafiken kan separeras från övrig tågtrafik, vilket bland annat skapar förutsättningar för en ökad turtäthet och minskade störningar i tågtrafiken. På sträckan Spånga – Kallhäll är nu fyra spår i drift. Denna järnvägsplan behandlar sträckan Duvbo – Spånga.

Utbyggnaden sträcker sig från Duvbo i Sundbyberg till Spånga i Stockholms kommun, en sträcka på cirka 2,4 kilometer, KM 7+900 – 10+300 (se Figur 1). Befintligt spårområde breddas med två nya spår.



Figur 1. Delsträckan Mälarbanan Duvbo – Spånga.

Denna PM redovisar vilka beräknade ljudnivåer som uppkommer från järnvägstrafiken med en framtida utbyggnad till fyra spår, inklusive lämpliga bullerskyddsåtgärder längs med aktuell järnvägssträcka där beräkningar visar att Trafikverkets riktvärden för buller kommer överskridas.

Följande alternativ har utretts:

1. **Nuläge:** Nuvarande spårsträckning (två spår) med trafik enligt år 2010. Bebyggelse som den ser ut i november 2024. Det innebär att Annedal är färdigbyggt, i Bromstensstaden är samtliga hus utom de östligaste (Gerda 1 och 9) färdigställda. Kv Ferdinand 8, 9, 10 och 14 har byggts. Befintlig skärmning utmed järnvägen och vägar. Bilaga 3, 7 och 11.
2. **Planförslag utan bullerskydd:** Utbyggt till fyra spår med trafik enligt prognosår 2040. Bromstensstaden har färdigställts, kv Ring 10, 12 och 21 samt Sulkyn 1 har lösts in och rivits. Utan nya järnvägsnära bullerskyddsskärmar. Befintliga skärmar utanför aktuell järnvägssträcka och längs vägar antas finnas kvar. Bilaga 4, 8 och 12.
3. **Planförslag med bullerskydd:** Utbyggt till fyra spår med trafik enligt prognosår 2040. Bebyggelse som i planförslag utan åtgärder. Med förslag till nya 3 respektive 4 m höga bullerskyddsskärmar utmed järnvägen. Befintliga skärmar utanför aktuell järnvägssträcka och längs vägar antas finnas kvar. Bilaga 5, 9 och 13 (3 m skärmar) samt 6, 10 och 14 (4 m skärmar).

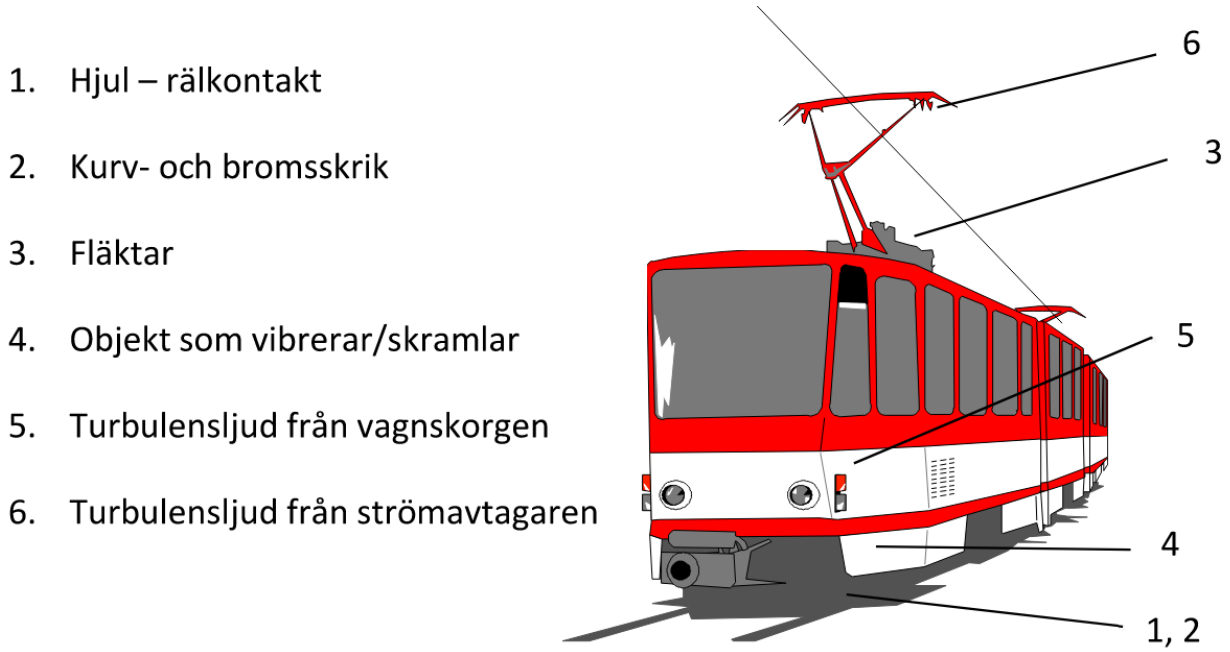
I denna utredning utreds inte något nollalternativ. Vanligen avser nollalternativet framtida trafik för prognosår på befintlig anläggning. Det är inte aktuellt i detta projekt då trafik enligt prognosår 2040 kräver en utbyggnad av anläggningen.

2 TERMER OCH DEFINITIONER

2.1 Buller

Definitionen av buller, oönskat ljud, beror på person, plats, situation och varaktighet. Den Europeiska miljöbyråns definition av buller är ”hörbart ljud som skapar störning eller påverkar hälsan negativt”. Luftburet buller är det buller som sprids från källan till mottagaren via luften.

I Sverige utgör trafiken, främst vägtrafiken, den vanligaste orsaken till bullerstörningar. Även spårtrafiken ger upphov till bullerstörningar. Den dominerande källan till tågbuller är rulljud som alstras vid kontakten mellan hjul och räl. Andra källor kan exempelvis vara bromsskrik samt slammer från vagnar och signalering (se Figur 2).

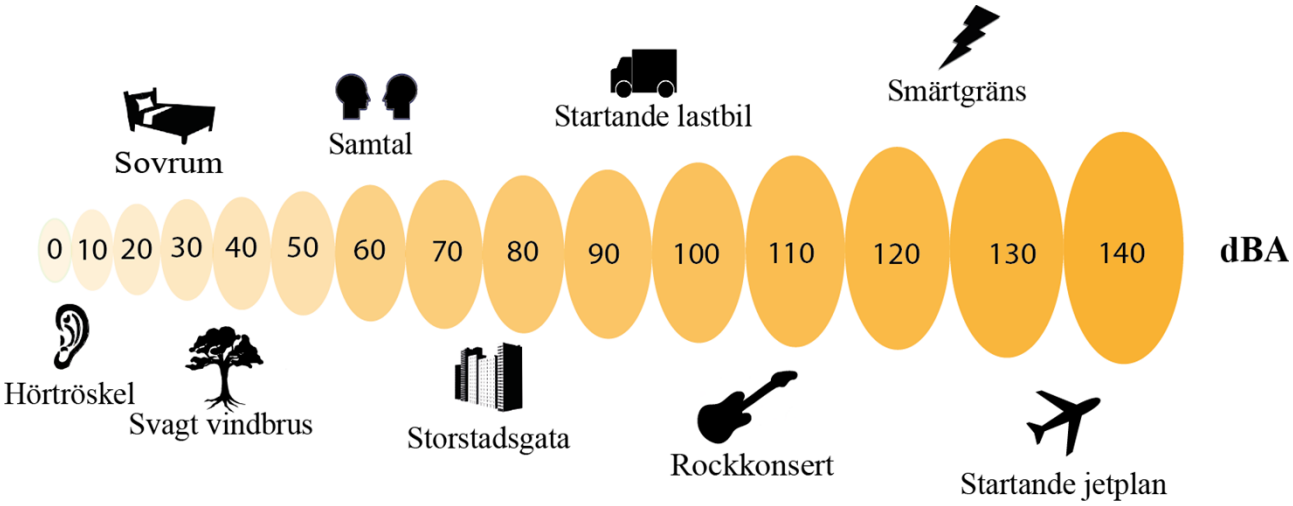


Figur 2. Bullerkällor för spårburen trafik. På aktuell järnvägssträcka är bullerkälla 1 dominerande.

Bullerstörningar kan vara både subjektiva och objektiva. Den subjektiva störningen påverkas av den exponerade personens egen attityd till ljudet och kan yttra sig som huvudvärk, trötthet, magbesvär samt nedstämdhet. De objektiva effekterna innebär ökad risk för sömnstörning, hörselskador, höjt blodtryck, talmaskering och försämrad inlärning.

2.2 Ljudnivå och dB

Ljudnivån beskriver hur starkt ett ljud uppfattas och anges i enheten decibel (dB). Skalan är logaritmisk. Hörtröskeln är ca 0 dB och motsvarar det lägsta ljud en människa kan uppfatta. Smärtgränsen är vid cirka 130 dB motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta. Exempel på typiska ljudnivåer presenteras i Figur 3.



Figur 3. Exempel på ljudkällor med typiska ljudnivåer angivna i dBA (se avsnitt 2.3).

En ökning med 3 dB motsvarar att antalet lika bullerkällor fördubblas. Den subjektivt upplevda förändringen beror både på ljudkällans karaktär och lyssnaren. En människas upplevelse av ljudets förändring behöver inte vara en fördubbling/halvering. Ofta upplevs en sådan förändring i stället som mindre än en fördubbling/halvering.

2.3 Frekvens och A-vägning

Ljud är svängningar i den omgivande luften. Antalet svängningar per sekund, frekvensen, anges med enheten hertz (Hz). Unga människor kan uppfatta ljud inom frekvensområdet 20 Hz – 20 kHz. Med åren sjunker den övre gränsen och det blir svårare att höra ljusa, pipiga ljud. Örats känslighet varierar med frekvens och nivå, oavsett åldern. Känsligast är hörseln kring 1000 – 2000 Hz. För att kompensera för örats varierande känslighet vid olika frekvenser korrigeras vanligen uppmätta och beräknade ljudnivåer, så att nivån bättre ska motsvara människors upplevelse av ljudet. I huvudsak innebär det att låga frekvenser viktas lägre (eftersom örat är känsligare för högre frekvenser). Den vanligaste vägningen, A-vägning, är anpassad till örats känslighet vid normala ljudnivåer och anges med enheten dBA.

2.4 Ekvivalenta och maximala ljudnivåer

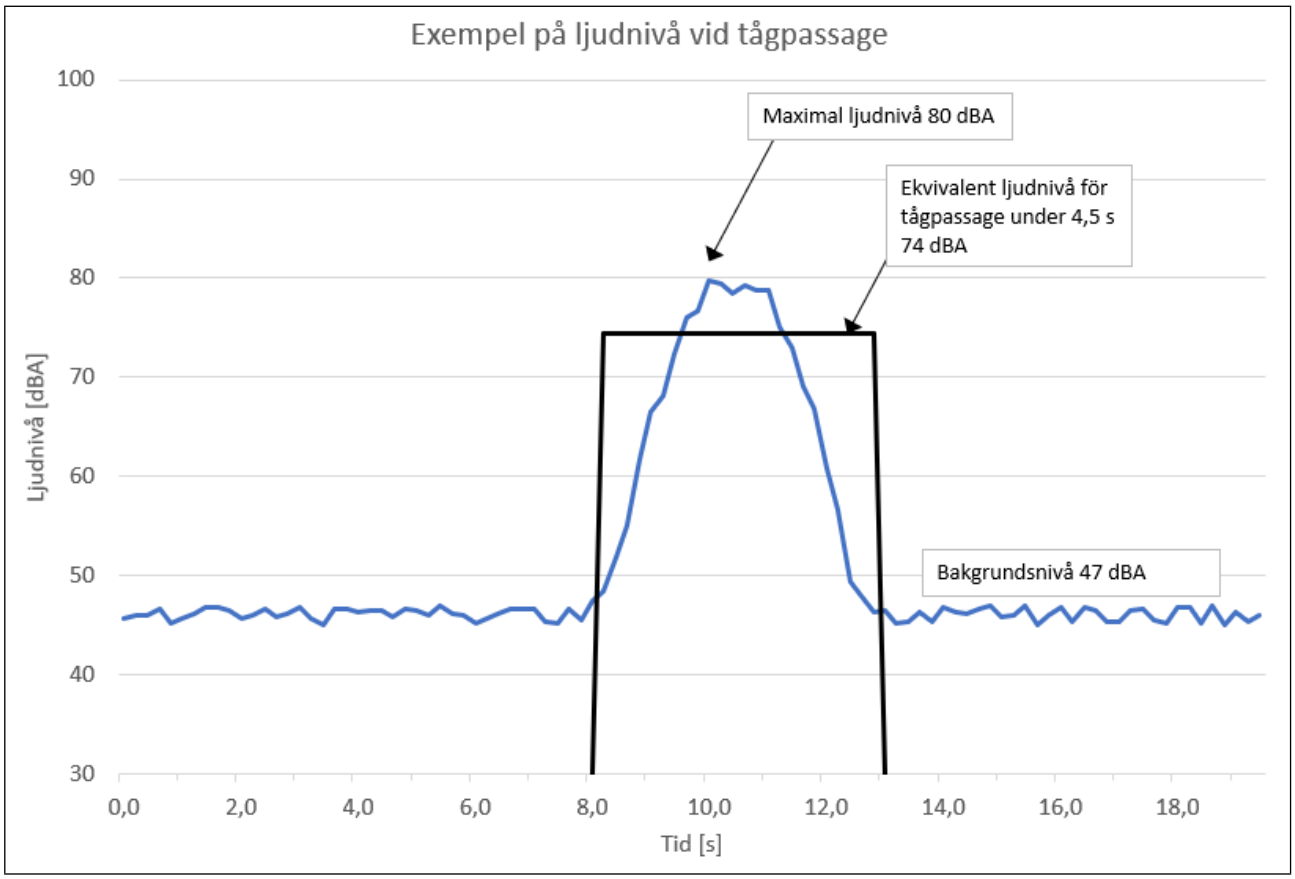
I Sverige används två olika storheter för att beskriva trafikbuller: *ekvivalent* respektive *maximal* ljudnivå.

Ekvivalent ljudnivå avser ett medelvärde över en tidsperiod. I denna PM avser samtliga angivna ekvivalenta ljudnivåer A-vägd medelljudnivå över ett trafikårsmedeldygn, vilket betecknas ”L_{eq24h}”, ”ekvivalent ljudnivå” eller ”dygnsekvivalent ljudnivå” och anges i dBA. Ett trafikårsmedeldygn är trafiken under ett år delat med 365 dagar.

Maximal ljudnivå är den högsta momentana ljudnivå som uppträder under en händelse, exempelvis det högsta ljudet under en tågpassage. Normalt används en tidskonstant för att dämpa snabba

fluktuationer och förenkla avläsning av resultat vid mätning. Tidskonstanten brukar i de flesta fall anges som ”fast” (lägre dämpning – tidskonstant = 0,125 s). Tidigare användes även ”slow” (högre dämpning). Samtliga maximala ljudnivåer i denna PM avser A-vägd ljudnivå med tidskonstant ”fast”, vilket betecknas ”L_{max}” eller ”maximal ljudnivå” och anges i dBA.

Buller från tågtrafik varierar kraftigt: ljudnivån stiger under en passage från bakgrundsnivån till ett maximum för att sedan avta (se Figur 4). Mellan tågpassager alstras inget buller från tågtrafiken. Detta medför ofta att den maximala ljudnivån blir betydligt högre än den ekvivalenta ljudnivån på samma plats.



Figur 4. Exempel på ekvivalent och maximal ljudnivå under en tågpassage (bakgrundsnivå avser det ljud som finns i omgivningen utan påverkan av tågpassager, t ex biltrafik).

Avgörande för ljudnivån från passerande tåg är avståndet från spåret till mottagaren, topografin runt spåret, typen av tåg, tågets hastighet och längd, spårkvaliteten samt närvaro av exempelvis broar eller växlar. Den ekvivalenta ljudnivån påverkas även av antalet tåg som passerar under ett dygn. Ljudnivån ökar i allmänhet ju högre över marken man befinner sig. Därmed blir ljudnivån generellt högre upp vid övre våningen i ett hus än på markplan. Det beror på att ljudet dämpas när det stryker över markens yta, en effekt som minskar högre upp ovanför marken. En annan orsak är att ljudet närmast marken i högre grad passerar olika hinder, som t ex kullar, hus och bullerskärmar, vilket dämpar ljudet.

På de allra flesta järnvägssträckor är det riktvärdet för maximal ljudnivå som överskrids, om något bullerriktvärde överskrids. Av detta skäl är det följaktligen oftast den maximala ljudnivån som i första hand avgör behovet av bullerreducerande åtgärder.

2.5 Frifältsvärde vid fasad

Med *frifältsvärde* avses en ljudnivå som inte är påverkad av reflexer i en direkt intilliggande fasad. Alldeles intill väggen där ljudvågen reflekteras fås en fördubbling av ljudtrycket. Vid redovisning av beräknings- och mätresultat kompenseras enligt rådande praxis resultaten för fasadreflexen från den egna fasaden och det kompenserade värdet anges som ”frifältsvärde”. Det vill säga, ljudnivån redovisas som om den egna byggnaden inte gav någon reflektion av ljudet. Reflektioner från kringliggande byggnader tas dock med i beräkningen. Detta förfarande gör det exempelvis enklare att bedöma bullersituationer på mer likvärdiga sätt för befintliga byggnader och planerade byggnader vars utformning ej är helt fastslagen. Riktvärden för uteplatser och riktvärden utomhus vid fasad avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrigerade värden.

2.6 Definitioner inom Trafikverket

I TDOK 2014:1021 version 4.0 ”*Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*” ges följande definitioner:

Väsentlig ombyggnad
Genomgripande fysiska åtgärder i infrastrukturen som väsentligt och permanent förändrar väg- eller järnvägsanläggningen: Åtgärderna ska vara av en dignitet som motsvarar utbyggnad med fler spår eller körfält. Ombyggnaden behöver i dessa fall inte medföra en ökad buller- eller vibrationsnivå för att betraktas som en väsentlig ombyggnad.

Bostad
Permanentbostad, fritidsbostad, äldrebostad och övrigt långtidsboende för vård.

Bostadsrum
Alla rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro. Vid genomförande av bulleråtgärder definierar Trafikverket även kök med matplats och kök i öppen planlösning som rum för daglig samvaro. Däremot räknas inte avskilt utrymme för matlagning som bostadsrum. Utrymmen för personlig hygien, tvättstuga, förråd och andra biutrymmen räknas inte heller som bostadsrum.

Uteplats
Iordningsställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Mark- och planteringsåtgärder (trall, betongplattor, skärmskydd etc.) finns normalt, men inte nödvändigtvis, på uteplatsen. Helt inglasad altan, balkong eller liknande definieras som uterum. Om inglasningen uppgår till högst 75 procent definieras den som uteplats.

Vårdlokal
Rum i en vårdinrättning där vistelse sker tillfälligt. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro.

Undervisningslokal
Lokal där undervisning bedrivs och där en låg bullernivå eftersträvas. Omfattar alla skolformer från förskola och uppåt.

Undervisningsrum
Utrymmen för föreläsningar, gemensam och enskild undervisning (t.ex. aula, klassrum, grupprum, bibliotek och studierum).

Skolgård
En öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, ofta inhägnad av staket eller stängsel, där eleverna vanligen tillbringar sina raster eller där pedagogisk verksamhet bedrivs. På ytor som används för lek, vila eller pedagogisk verksamhet bör ljudmiljön vara god och möjliggöra den tänkta verksamheten.

Bostäder i områden med låg bakgrundsnivå
Områden med en bakgrundsnivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra störkällor från pågående markanvändning än boende finns.

Tysta parker och andra rekreationsytor i tätorter
Parker eller andra rekreationsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet.

Tysta friluftsområden
Områden i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Bakgrundsnivån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer.

Betydelsefulla fågelområden
Områden med avgörande betydelse för fågellivet. Om området utsätts för trafikbuller riskerar det att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.

Riktvärde
Konkretisering av vad som Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.

3 BEDÖMNINGSGRUNDER

3.1 Åtgärdskategori

Ambitionsnivån avseende buller beror på om projektet klassas som nybyggnad, väsentlig ombyggnad eller befintlig situation. Program Mälarbanan klassas som väsentlig ombyggnad. Trafikverkets riktvärden ges i TDOK 2014:1021 version 4.0 ”*Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*” och återges i projektanpassad form i Tabell 1.

Tabell 1. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik. Tabellen har anpassats till aktuellt projekt genom att inaktuella värden tagits bort och noter numrerats om.

Lokaltyp eller områdestyp	*Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h}, utomhus*	*Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h}, utomhus på uteplats/ skolgård*	*Maximal ljudnivå, L_{max} utomhus på uteplats/ skolgård*	*Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} inomhus*	*Maximal ljudnivå, L_{max} inomhus*
Bostäder[1 2]	60 dBA[3]	55 dBA	70 dBA[4]	30 dBA	45 dBA[5]
Vårdlokaler[6]				30 dBA	45 dBA[5]
Skolor och undervisnings lokaler[7]	55 dBA[3] 60 dBA[4]	55 dBA	70 dBA[8]	30 dBA	45 dBA[9]
Bostäder i områden med låg bakgrundsnivå[10]	45 dBA				
Tysta parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA				
Tysta friluftsområden	40 dBA				
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA				
Hotell och annat tillfälligt boende[10 11]				30 dBA	45 dBA[5]
Kontor[10 12]				35 dBA	50 dBA[9]

[1] Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad
[2] Dessa riktvärden för luftburet buller anges även i prop. 1997/97:53
[3] Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än eller lika med 250 km/h
[4] Avser trafikårsmedeldag/kväll (06-22). Ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dag- eller kvällstid.
[5] Avser trafikårsmedelnatt (22-06). Ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid.
[6] Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad.
[7] Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila.
[8] Avser trafikårsmedeldag (06-18). Ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dagtid.
[9] Avser trafikårsmedeldag (06-18). Ljudnivån 45 dBA för skolor respektive 50 dBA för kontor får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 50 dBA för skolor respektive 55 dBA för kontor får dock inte överstigas regelbundet dagtid.
[10] Beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.
[11] Avser gästrum för sömn och vila.
[12] Avser rum för enskilt arbete.

3.2 Riktvärden

Riktvärdena för bostadsbebyggelse är antagna av riksdagen och är bindande när åtgärder vidtas. Övriga riktvärden är inte bindande.

Allmänt gäller för samtliga riktvärden att hänsyn ska tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt nedan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

Riktvärdena för utomhusmiljöer avser frifältsvärden (eller till frifältsförhållanden korrigerade värden) utanför fönster/fasad.

4 UNDERLAG

Följande underlag har använts i utredningen:

- Trafikverkets anvisningar ”*Bullerutredning vid utformning av planförslag v5.0.docx*”
- Naturvårdsverket och Banverket rapport 4935 *”Buller från spårburen trafik, Nordisk beräkningsmodell”, 1999*
- Trafikverket Rapport 2024:099, ”*Bullerprognoser - Vilka trafikprognoser ska användas som underlag för bullerberäkningar?*”
- Excelprogram för beräkning av samhällsekonomisk nytta *” jarnvagsbuse_2024.1.0--2.xlsx”*
- Digital grundkarta (Stockholms baskarta) 2022-05-24
- Digitala grundkarta (Sundbybergs baskarta) 2022-08-04
- Höjdinformation från Metria hämtad 2023-06-15
- Spårsträckning planalternativet erhållen från Trafikverket 2023-05-31
- Tågtrafikuppgifter för nuläge och år 2040 enligt AKJ13, Anläggningsspecifika krav järnväg, Mälarbanan Huvudsta-Duvbo. Detta för att ha samma trafikunderlag för bullerutredningarna för sträckorna Huvudsta-Duvbo och Duvbo-Spånga.
- Besök på platsen vid ett flertal tillfällen (bland annat använt för justering av modellen avseende husens höjder)

5 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Bullret har beräknats utifrån en digital terrängmodell med programmet SoundPLAN version 9.0. Beräkningarna har utförts med 3 reflexer. Ljudutbredning över mark har beräknats till punkter på höjden 2 m över mark med en täthet om 5 × 5 m. Vid fasad har ljudnivån beräknats för respektive våning i punkter med 5 m mellanrum på varje fasadavsnitt. Våningshöjden har schablonmässigt antagits vara 3 m. Beräkningspunkten är belägen 2 m över ”golvnivå”. Beräknade ljudnivåer vid respektive vånings fasad avser frifältsvärden, vilket är ljudnivåer utan inverkan av reflex i egen fasad. I utbredningskartor är fasadreflexer inkluderade. Ljudnivån i en utbredningskarta är därför högre än motsvarande frifältsvärde närmast respektive byggnad. Eftersom riktvärdena i avsnitt 3.2 är givna som frifältsvärden kan fasadvärdena angivna i bilagor och bullertabell direkt jämföras med riktvärdena medan utbredningskartorna endast används för bedömning av ljudnivån på visst avstånd från fasaderna, exempelvis vid uteplats på avstånd från byggnad, i parkområden och generellt i området.

5.1 Beräkningsmodell för spårtrafikbuller

Beräkningar för spårtrafikbuller har utförts i enlighet med den nordiska beräkningsmodellen för spårtrafik (NV 4935). Beräkningarna utförs i oktavbanden med mittfrekvenser 63-4 000 Hz. Källdata baseras på noggranna inmätningar av ett flertal olika tågtyper. Modellen tar hänsyn till terräng, byggnader, marktyp och trafikflöden. Den förutsätter väderförhållanden som motsvarar svag medvind i alla riktningar.

Vid växlar har + 6 dBA lagts till ljudnivån 10 m framför och bakom växeln.

5.2 Terrängmodellen

Terrängmodellen har skapats utifrån höjdinformation från Metria. Vägbanor, parkeringar, vattenytor och industriområden har antagits vara akustiskt hårda. Marken har i övrigt generellt antagits vara akustiskt mjuk.

Baskartorna har gåtts igenom och beräkningsmodellen har kompletterats med nya byggnader i Annedal, Bromstensstaden samt kv Ferdinand och Lådmakaren. Rivna byggnader har tagits bort från beräkningsmodellen.

5.3 Befintliga bullerskydd

Järnvägsnära skärmar finns utmed stora delar av sträckan. Vid Annedal finns en 4 m hög skärm som förutsätts behållas. Mellan Bromstensvägen och Dagsverksvägen finns en skärm som skydd för vägtrafikbuller. I detaljplan Dp 2010-13517-54 för fastigheterna Ferdinand 8, 10 och 14 mm finns en 2,5 m hög skärm vid kv Ferdinand. Skärmen kommer dock inte uppföras enligt fastighetsägaren. Enligt detaljplan Dp 2014-19911-54 för Bromstensstaden etapp 2 ska en 2,5 m hög skärm uppföras vid kv Gerda. Denna skärm har medtagits vid beräkningar för planalternativet och deras placeringar och höjder är markerade i resultatbilagorna. Befintliga bullerskärmar förutsätts ha fullgod funktion.

5.4 Föreslagna bullerskydd

Föreslagna bullerskydd har i beräkningarna som ligger till grund för denna rapport antagits ha en ljudabsorberande yta mot spårsidan med en absorption på 5 dB. Det är en absorption som kan uppnås med delvis ljudhårda skärmar kompletterade med en effektiv mineralullsabsorbent eller betong klädd med t ex skivor av återvunnet glasgranulat. Nya bullerskärmar har modellerats med avstånd 4,5 m från spårmitt på närmaste räls samt med krönhöjd angiven relativt z-koordinat på närmaste räls. Höjden för skärmen som föreslås vid kv Ekdungen anges dock relativt mark, eftersom den står på berget ovanför skärningen.

5.5 Avsteg från standard

I beräkningsmodellen har beräkningar utförts med skärmverkan (diffraktion) från multipla skärmar. Beräkningsmetoden hanterar enbart en skärm, där den enskilda skärm mellan bullerkälla och beräkningspunkt som har störst effekt på ljudnivån väljs. I beräkningsprogrammet finns möjlighet att hänsyn tas till den sammantagna effekten av flera bullerskärmar, exempelvis en spårnära skärm plus en lokal skärm vid en uteplats. Med ”bullerskärmar” avses inte enbart specifikt anlagda bullerskyddsskärmar utan även andra skärmande objekt som exempelvis byggnader. Skärmeffekten är begränsad till 20 dB för enkla och 25 dB för multipla skärmar vilket betyder att avsteget som mest ger beräkningar med 5 dB höjd skärmeffekt.

5.6 Inlösta byggnader

Inför utbyggnaden av järnvägen har fem fastigheter lösts in och rivits, eller planeras att rivas: Byggnaderna inom Ring 11, 16 och 17 är rivna. Byggnaderna inom Ring 12 och 21 ska rivas. Fastigheterna Ring 10 och Sulkyn 1 kommer lösas in och byggnaderna rivas när järnvägsplanen vunnit laga kraft. Samtliga dessa byggnader har avlägsnats från modellen innan beräkningarna utförts, för att bullerspridningen till övriga byggnader ska motsvara de förväntade förutsättningarna.

5.7 Avgränsningar

Avgränsning av byggnader och beräkningsområde har gjorts med den sk solfjädersmodellen. Beräkningar har gjorts i ett stort område omkring aktuell spårsträcka. Samtliga byggnader som påverkas av buller i någon punkt vid fasad utomhus över 75 dBA maximal ljudnivå från den mest bullrande tågtypen (godståg) på aktuell järnvägssträcka from km 7+900 tom km 10+300 anses vara bullerberörda. Med en schablonmässig fasadisolering om 30 dBA motsvarar 75 dBA utomhus vid fasad riktvärdet 45 dBA inomhus. Även 60 dBA ekvivalent ljudnivå har undersökts (riktvärde utomhus). Dessutom har riktvärdena för uteplats, 55 dBA ekvivalent respektive 70 dBA maximal ljudnivå kontrollerats. Dessa berörda byggnader ligger som högst på ett avstånd av ca 400 m från aktuell sträcka.

Det är totalt 571 fastigheter som omfattas av denna första avgränsning. De förtecknas i separat dokument ”Fastighetsförteckning” som ej utgör bilaga till denna utredning. I den vidare utredningen beaktas enbart dessa 571 fastigheter.

Beräkningar av tågbullret har därefter för dessa 571 fastigheter gjorts för genomgående trafik (d v s inte begränsat till den sträcka som byggs om på det sätt som görs vid avgränsning av bullerberörda).

Aspekter som ej beaktats i denna rapport:

- Inverkan av övrig statlig infrastruktur. Enligt NVDB (Nationell vägdatabas) finns det inte någon annan statlig infrastruktur inom påverkansområdet.
- Stomljud och komfortstörande vibrationer.

6 TRAFIKUPPGIFTER

Nedan redovisas använda trafikuppgifter. Uppgifter för tågtyper, antal, längder och hastigheter för nuläge och år 2040 har erhållits från AKJ13, Anläggningsspecifika krav järnväg, Mälarbanan Huvudsta-Duvbo, för att ha samma trafikunderlag för bullerutredningarna för sträckorna Huvudsta-Duvbo och Duvbo-Spånga. Trafiken har fördelats över dygnet motsvarande nulägets fördelning, baserat på Trafikverkets databas ”*230221_trafikuppgifter_jarnvag_t22_och_bullerprognos_2040.xlsx*”. ”Fordonskategori” i tabellerna avser den typ som ska användas i beräkningsmodellen. ”STH” är största tillåtna hastighet som tågtypen får framföras i på respektive delsträcka.

Tabell 2. Järnvägstrafik ”nuläge” – år 2010

Fordonstyp	*Fordons-kategori*	*STH [km/h]*	*Antal*					*Medellängd [m]*	*Maxlängd [m]*
			Dygn	*Dag 06-18*	*Kväll 18-22*	*Medeltimme dag-kväll*	*Natt 22-06*		
Godståg	Gods	90	10	3	2	0	5	650	650
X60	X60	90	160	106	31	9	23	215	215
X40	X40	90	50	34	12	3	4	240	240
Totalt			220	143	45	12	32		

Tabell 3. Järnvägstrafik ”planalternativ” – år 2040

Fordonstyp	*Fordons-kategori*	*STH [km/h]*	*Antal*					*Medellängd [m]*	*Maxlängd [m]*
			Dygn	*Dag 06-18*	*Kväll 18-22*	*Medeltimme dag-kväll*	*Natt 22-06*		
Godståg (i)	Gods	100	4	1	1	0	2	650	650
X60 (i)	X60	160	264	175	50	14	39	215	215
Godståg (y)	Gods	100	6	2	1	0	3	650	650
X40 (y)	X40	185-200	114	77	27	7	10	240	240
Totalt			388	256	78	21	54		

i = innerspår, y = ytterspår

7 RESULTAT OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

I planalternativet 2040 förväntas den aktuella järnvägssträckan trafikeras av fler tåg än i nuläget. Två spår har tillkommit och tågens största tillåtna hastighet har ökat. Jämfört med nuläget förväntas två flerbostadshus ha byggts och fyra enbostadshus ha rivits. De fyra hus som rivs ligger i kv Ring och Sulkyn (vid ca km 9+100) och skyddar i nuläget tre fastigheter i kv Olof. I östra delen vid kv Ekbacken (vid ca km 7+900) ligger de nya spåren norr om de befintliga. Vid kv Garvaren (vid ca km 9+200) ligger de nya spåren på varsin sida om de befintliga. Vid kv Magnus (vid ca km 10+100) ligger de nya spåren söder om de befintliga. På en del av den aktuella sträckan ligger de nya ytterspåren närmare bebyggelse än i nuläget. Ljudnivån påverkas av den relativa förändringen av avståndet. Om avståndet mellan en byggnad och spåret är litet i förhållande till hur mycket närmare det nya spåret kommer ökar ljudnivån mer än om avståndet är större. Störst är den relativa skillnaden i kv Telefonen vid fastigheterna 10, 12 och 16, där det nya spåret kommer ca 18 m från fasad jämfört med nuläget där spåret ligger ca 25 m från fasad. Avståndsminskningen från 25 m till 18 m innebär teoretiskt att den maximala ljudnivån från en tågpassage ökar med upp till 3 dBA. Utbyggnaden gör samtidigt att persontågen kan hålla högre hastighet vilket ökar deras bulleralstring med upp till 6 dBA. Högre hastighet kombinerat med kortare avstånd mellan spår och hus kan därmed ge upp till 9 dBA högre ljudnivå vid vissa hus i planalternativet, jämfört med nuläget. Observera att detta resonemang avser planalternativ *utan* nya bullerskyddsåtgärder.

7.1 Dimensionerande ljudnivå

Enligt TDOK 2014:1021 tillåts 45 dBA för maximal ljudnivå inomhus i bostad överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid. I planalternativet trafikeras banan av fem godståg per natt (se Tabell 3). Om maximal ljudnivå från godstågen inte är mer än 5 dBA högre än maximal ljudnivå från övriga tågtyper blir det inte godstågen som blir styrande för maximal ljudnivå inomhus, utan även mindre bullriga tågtyper som passerar oftare måste tas med i bedömningen. Maximal ljudnivå har beräknats för godståg, X40 och X60 vid separata beräkningar och därefter analyserats för att ge den dimensionerande maximala ljudnivån nattetid vid respektive byggnad.

På samma sätt tillåts 70 dBA för maximal ljudnivå på uteplats överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dag- eller kvällstid. På motsvarande sätt som i föregående stycke blir det därmed den mest bullrande av de ofta förekommande tågtyperna som blir styrande för den maximala ljudnivån vid uteplats (förutsatt att mer bullriga men mer sällan förekommande typer ger högst 10 dBA högre värden). Maximal ljudnivå har beräknats för godståg, X40 och X60 vid separata beräkningar och därefter analyserats för att ge den dimensionerande maximala ljudnivån dag- och kvällstid vid respektive plats.

Enligt ovanstående behöver det alltså inte vara samma tågtyp som är dimensionerande för ljudnivån vid fasad och på uteplats. Detta kan leda till skillnader mellan de ljudnivåer som presenteras för uteplatser respektive vid fasad och inomhus i bilagorna. I Tabell 4 redovisas vilken tågtyp som **i allmänhet** ger upphov till den dimensionerande nivån och den högsta nivån. Det kan inte uteslutas att det i något fall är en annan tågtyp som ger högre nivå. I bilagorna är dock de **specifikt** uträknade maximala ljudnivåerna angivna i utbredningskartorna och vid respektive fasad. I bilagorna redovisas dels dimensionerande maximala ljudnivåer framräknade enligt ovan (Bilaga 7-10), dels högsta maximala ljudnivåer från den mest bullrande tågtypen oavsett antal passager (Bilaga 11-14).

Tabell 4. Sammanställning av vilken tågtyp som **i allmänhet*** ger dimensionerande respektive högsta maximala ljudnivån för de olika beräkningsfallen.

	Inomhus 45 dBA får överskridas högst 5 ggr/natt med 5 dB		*Uteplats 70 dBA får överskridas högst 5 ggr/timme med 10 dB*	
	Dimensionerande nivå	*Högsta nivå*	*Dimensionerande nivå*	*Högsta nivå*
Nuläge	X40	Gods	X60	X40
Planalternativ	X40	X40	X40	X40

* I vissa fall kan en annan tågtyp ge upphov till en högre nivå, beroende på platsens geometri

7.2 Åtgärdsförslag

Utmed aktuell järnvägssträcka föreslås fyra skärmar. De har undersökts med 3 m respektive 4 m höjd över närmaste rälsöverkant.

Tabell 5. Föreslagna skärmar, totalt 2330 m.

	Sida av spår	*Från*	*Till*	*Längd [m]*
*Skärm 1**	N	7+680	7+900	220
Skärm 2	N	9+090	10+300	1210
Skärm 3	S	9+040	9+360	320
Skärm 4	S	9+500	10+080	580

* Denna skärms höjd anges relativt mark, den står på berget ovanför skärningen. För övriga skärmar anges höjd relativt närmaste rälsöverkant.

Skärm 1 ligger utanför järnvägsplanen men enligt solfjädersmodellen påverkas fastigheten Ekdungen 1 av buller från aktuell järnvägssträcka. Skärmen finns med i järnvägsplanen för sträckan Huvudsta–Duvbo. Därmed utgår den ur denna järnvägsplan (Duvbo-Spånga).

I bilaga 1 ”Bullertabell” förtecknas fastigheter tillsammans med beräknade ljudnivåer vid fasad och på uteplats. Bullertabellen innehåller beräknad ljudnivå vid fasad för de bostads-, skol- och vårdfastigheter som i ”Planalternativ utan åtgärder” bedöms utsatta för risk för överskridande av bullerriktvärde inomhus (beräknad dygnsekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad över 60 dBA eller maximal ljudnivå nattetid utomhus vid fasad över 75 dBA) eller risk för överskridande av bullerriktvärde vid uteplats (beräknad maximal ljudnivå vid fasad på bottenplan över 70 dBA). Övriga fastigheter inkluderas ej i denna tabell. I bilaga 1a anges dimensionerande maximala ljudnivåer, och i bilaga 1b anges de högsta maximala ljudnivåerna. Resultaten sammanfattas och kommenteras nedan.

De bullerpåverkade byggnaderna redovisas i bilaga 15-18. I bilagorna visas vilka fastigheter som påverkas av ljudnivå över riktvärdet för vid uteplats respektive riktvärde inomhus. Vid de fastigheter som innehåller bostäder utförs fasadnära bullerskyddsåtgärder som t ex byte av fönster och ventilationsdon samt uppförande av lokala bullerskyddskärmar för uteplatser.

Sträckan går främst genom tättbebyggda villaområden. Några enstaka flerbostadshus (inom Ekbacken, Mattisborgen, Ferdinand med flera) förekommer, varav Ekbacken även innehåller äldreboende. Även några kontorshus finns utmed sträckan.

Utöver bostäder finns tre förskolor och fem skolor inom påverkansområdet. De är markerade med rosa färg i ljudutbredningsbilagorna.

- Förskolan Smaragden (i bottenplan i fastigheten Emund 20)
- Annedals Montessoriförskola (i bottenplan i fastigheten Kullagulla 1)
- Förskolan Ekdungen (Ekdungen 1)
- Bromstensskolan, F-6 (Håkan 1)
- Ellen Keyskolan, F-9 (Idun 25)
- Sundbyskolan, F-9 (Sundbyskolan 1)
- Löfströms Gymnasium (Lådmakaren 3)
- IES Sundbyberg Internationella Engelska Skolan (Lådmakaren 3)

7.3 Bostäder och skolor

7.3.1 Nuläge

Utbyggnaden av Mälarbanan till fyra spår sker i befintligt läge. Det innebär att området redan idag är påverkat av höga ljudnivåer, vilket märks på att det längs aktuell järnvägssträcka finns omfattande järnvägsnära skärmning och att flertalet bostäder har erhållit förbättrad ljudisolering med tillsatsrutor (ett extra glas på befintliga bågar). Järnvägen är den dominerande bullerkällan i området. Dimensionerande ljudnivå (utbredning längs spåret i markplan och vid fasader) redovisas i bilaga 3 och 7. Den högsta maximala ljudnivån redovisas i bilaga 11. Baserat på antagandet om 30 dBA ljudnivåskillnad mellan husens in- och utsida bedöms riktvärden inomhus enlig Tabell 6 överskridas i ca 99 bostadsfastigheter. Riktvärde för uteplats bedöms överskridas (vid fasad) för ca 74 fastigheter. Några åtgärder i form av lokalt skärmade uteplatser har inte utförts. Eventuella bullerskyddsåtgärder styrs av Trafikverkets program för bullerskyddsåtgärder i befintlig miljö.

I nuläget påverkas följande skolar/förskolor av ljudnivå över riktvärdet inomhus eller på skolgård:

- Förskolan Smaragden (i bottenplan i fastigheten Emund 20) I/-
- Förskolan Ekdungen (Ekdungen 1) I/S

7.3.3 Planalternativ utan spårnära bullerskyddsåtgärder

Planalternativet innebär att befintlig järnväg byggs ut till fyra spår. Trafiken ökar genom att antalet X60 och X40 (pendel- och regionaltåg) blir fler. 5 av de 10 godstågen går nattetid. Vissa av tågen går med högre hastighet. Riktvärden enligt Tabell 1 ska klaras eftersom Planalternativet (till skillnad från Nuläget) innebär väsentlig ombyggnation. Dimensionerande ljudnivå (utbredning längs spåret i markplan och vid fasader) redovisas i bilaga 4 och 8. Den högsta maximala ljudnivån redovisas i bilaga 12. Baserat på antagandet om 30 dBA ljudnivåskillnad mellan husens in- och utsida bedöms riktvärden inomhus enlig Tabell 6 överskridas i ca 161 bostadsfastigheter utan spårnära skärmar. Riktvärde för uteplats bedöms överskridas (vid fasad) för ca 258 bostadsfastigheter. Åtgärder måste genomföras för att klara riktvärdena vilket medför att omfattningen av järnvägsnära skärmar behöver öka jämfört med nuläget, både avseende längd och höjd. Kompletterande fastighetsnära åtgärder i form av förstärkt fasadisolering och lokala skärmar vid uteplats utförs där spårnära åtgärder ej är tillräckliga eller där de ej bedöms tekniskt eller ekonomiskt genomförbara.

I planalternativet utan nya bullerskärmar påverkas följande skolar/förskolor av ljudnivå över riktvärdet inomhus eller på skolgård:

- Förskolan Smaragden (i bottenplan i fastigheten Emund 20) I/S
- Förskolan Ekdungen (Ekdungen 1) I/S
- Ellen Keyskolan, F-9 (Idun 25) -/S
- Bromstensskolan (Håkan 1) I/S
- Löfströms Gymnasium (Lådmakaren 3) -/S (gymnasiet saknar dock skolgård)

7.3.4 Planalternativ med spårnära bullerskyddsåtgärder

Med nya spårnära skärmåtgärder med krön 3 m ovan rälsöverkant minskar antalet överskridanden inomhus till ca 96 bostadsfastigheter och ca 145 uteplatser. Dimensionerande ljudnivå (utbredning längs spåret i markplan och vid fasader) redovisas i bilaga 5 och 9. Den högsta maximala ljudnivån redovisas i bilaga 13.

Med ökad krönhöjd till 4 m ovan rälsöverkant minskar antalet överskridanden inomhus till ca 82 bostadsfastigheter och ca 109 uteplatser. Dimensionerande ljudnivå (utbredning längs spåret i markplan och vid fasader) redovisas i bilaga 6 och 10. Den högsta maximala ljudnivån redovisas i bilaga 14.

I båda planalternativen med 3 m respektive 4 m höga nya bullerskärmar påverkas följande skolar/förskolor av ljudnivå över riktvärdet inomhus eller på skolgård:

- Förskolan Smaragden (i bottenplan i fastigheten Emund 20) I/S
- Förskolan Ekdungen (Ekdungen 1) I/S
- Bromstensskolan (Håkan 1) -/S
- Löfströms Gymnasium (Lådmakaren 3) -/S (gymnasiet saknar dock skolgård idag)

7.4 Övriga områden

I kv Mors Lilla Olle söder om järnvägen vid km 8+050 finns ett koloniområde, Solvalla koloniträdgårdsområde. Kolonistugor är inte avsedda för övernattning och betraktas därmed inte som bostäder. I samtliga alternativ skyddas koloniträdgårdsområdet av den befintliga järnvägsnära skärmen som finns med i samtliga utredningsalternativ. I nuläget beräknas den ekvivalenta ljudnivån som högst till 51 dBA i norra delen av området. För planalternativ (med eller utan åtgärder) beräknas den till högst 59 dBA. Området påverkas även av vägtrafikbuller från Ulvsundavägen, även om det finns en bullerskärm utmed den. Det är oklart vilka riktvärden som ska tillämpas. Om det är ett friluftsområde är riktvärdet högst 40 dBA ekvivalent ljudnivå (vilket överskrids), om det är en rekreationsyta i tätort är riktvärdet 45-55 dBA ekvivalent ljudnivå (vilket klaras).

Vid Järnvägsgatan-Kanalstigen-Karlavägen i Sundbyberg ligger en park som i Sundbybergs Grönyteplan kallas Lodet. I nuläget och planalternativet utan åtgärder överskrider den ekvivalenta ljudnivån 55 dBA i ett litet område närmast Järnvägsgatan, i övrigt är den lägre än 55 dBA. I planalternativ med 3 m eller 4 m skärmar sjunker ljudnivån i parkens sydöstra hörn något och inga nivåer över 55 dBA beräknas inom parken. Detta pga skärm 1 som ingår i järnvägsplanen för Huvudsta-Duvbo. Riktvärdet 45-55 dBA för rekreationsyta i tätort klaras därmed för merparten av parken. Parken påverkas dock även av vägtrafikbuller från icke statlig infrastruktur.

Två idrottsanläggningar finns inom utredningsområdet: Solvalla travbana och Bromstens idrottsplats. Dessa anses inte vara bullerkänsliga. Därmed finns inte något riktvärde för dessa. Inte heller för stallarna eller hagarna som hör till Solvalla travbana finns några riktvärden.
Följande byggnads/områdestyper med riktvärden angivna i Tabell 1 har *inte* identifierats:

- Bostadsområden med låg bakgrundsnivå
- Friluftsområden
- Betydelsefulla fågelområden
- Hotell och annat tillfälligt boende

7.5 Sammanställning

I Tabell 6 sammanställs hur många fastigheter som erhåller överskridanden i de olika alternativen.

Tabell 6. Antal bostads- och skolfastigheter som beräknas få överskridanden av riktvärdena i respektive alternativ.

	Inomhus	*Uteplats*
Nuläge	99	74
Planalternativ, utan skärm	161	258
Planalternativ, 3 m skärm	96	145
Planalternativ, 4 m skärm	82	109

7.6 Bullerpåverkade byggnader

Beräknade ljudnivåer vid fasad för de olika alternativen presenteras i bilaga 1 ”Bullertabell”, som även jämför värdena med riktvärden enligt Tabell 1, under förutsättning av en schablonmässig ljudnivåskillnad om 30 dB mellan husets utsida och insida. Detta ger en grov bild av vilka byggnader som kan behöva bullerskyddsåtgärd. Dessa byggnader bör utredas närmare genom att den faktiska ljudreduktionen bedöms. I bilaga 1 markeras beräknade ljudnivåer med röd text, om de bedöms medföra risk för överskridande av motsvarande riktvärde.

7.7 Samhällsekonomisk analys

För de två skärmhöjderna (3 m respektive 4 m) har den samhällsekonomiska nyttan utretts med Järnvägsbuse, Trafikverkets verktyg för bedömning av den samhällsekonomiska lönsamheten av bullerskyddsåtgärder. Med verktyget beräknas nettonuvärdet som mått på den samhällsekonomiska nyttan med åtgärden. Nettonuvärdet jämförs med åtgärdskostnaden för att få fram en nettonuvärdeskvot (NNK). Ett positivt värde på NNK innebär god samhällsnytta. Ett negativt värde på NNK innebär att den direkta bullernyttan med åtgärden är mindre än åtgärdens kostnad. Det bör poängteras att Järnvägsbuse ska göras för ekvivalenta ljudnivåer och huvudsakligen för byggnaders bottenvåningar (fler våningar kan inkluderas men endast om byggnadens bullernivåer påverkas av skärmen vid flera våningar). För den aktuella järnvägssträckan utgörs merparten av de bullerberörda byggnaderna av enbostadshus vilket medför att NNK ska beräknas huvudsakligen baserat på ljudnivå vid bottenvåning. I princip minskas ljudnivån vid bottenvåningen lika mycket av de båda skärmalternativen. Därmed kommer nettonuvärdet att värderas till liknande belopp för de båda alternativen, medan den högre bullerskärmen ger högre kostnad för investeringen. Järnvägsbuse kan även inkludera andra åtgärder, exempelvis fönsterbyten, vilket kan användas för att få fram en sammanvägd NNK för en lång skärm (som minskar bullernivåerna utan att nå hela vägen till riktvärdena) kompletterad med fasadåtgärder. En sammanvägd NNK har därför tagits fram för respektive skärmalternativ, baserat på skärmens effekt på bottenplan samt kvarstående behov av fasadåtgärder på samtliga våningar.

Antalet fastigheter med åtgärdsbehov anges i Tabell 6. Utöver de fastigheter där åtgärder helt utgår minskar även omfattningen av åtgärder på kvarstående fastigheter eftersom den spårnära skärmen kan sänka ljudnivån vid delar av fastigheten samtidigt som åtgärdsbehov kvarstår på andra delar. Detta har dock inte bedömts här utan varje fastighet har bedömts baserat på den högsta beräknade ljudnivån inom fastigheten i respektive åtgärdsscenario.

I Tabell 7 redovisas beräknat nettonuvärde för skärmalternativen, medräknat de fasadåtgärder som krävs för att klara riktvärde för ekvivalentnivå inomhus. NNK för de olika skärmalternativen tar inte hänsyn till att utomhusmiljön även med spårnära skärmar kan kräva lokala uteplatsåtgärder. Kostnaden för lokala skärmar vid uteplatser är alltså inte medtagen i BUSE-analysen.

Tabell 7. Samhällsekonomisk analys av föreslagna skärmar. Avser både skärm och fasadåtgärder, men ej uteplatsåtgärder.

Åtgärd	*Kostnad [SEK]*	*Nytta [SEK]*	*Sammanvägd NNK*
Skärm 3 m	124 414 096	233 967 496	1,06
Skärm 4 m	134 857 434	241 838 757	0,95

7.8 Byggnader påverkade av andra järnvägsplaner

Solfjädersmodellen gör att påverkansområdet sträcker sig utanför den aktuella järnvägssträckan 7+900 till 10+300. På sträckan Huvudsta – Duvbo (till 7+900) har fastigheter angivna i Tabell 8 identifierats som aktuella för bullerskyddsåtgärder. Samtliga fastigheter i Tabell 8 är utredda inom Järnvägsplanen för den angränsande sträckan Huvudsta-Duvbo. I den Järnvägsplanen konstateras att Ekdungen 1, Granen 1 och Granen 2 ska erbjudas skyddsåtgärder. Övriga fastigheter ska inte det.

Tabell 8. Bullerpåverkade fastigheter inom järnvägsplan Huvudsta-Duvbo.

Fastighet	
Sundbybergs stad	*Stockholms stad*
Ekdungen 1 (inkl förskolan Ekdungen)*	Mattisborgen 1
Granen 1*	Mattisborgen 2
Granen 2*	Solägget 1
Granen 16	Kattresan 1
Granen 17	Dorabella 1

* Erbjuds bullerskyddsåtgärder inom järnvägsplan för Huvudsta-Duvbo.

På sträckan Spånga - Barkarby (från 10+300) har bullerskyddsåtgärder redan genomförts. De fastigheter som påverkas av denna plan (Duvbo - Spånga) men ligger inom sträckan Spånga - Barkarby är nybyggda eller under uppförande och har inte erhållit bullerskyddsåtgärder eftersom de inte fanns när åtgärdsprogrammet genomfördes, se Tabell 9. I samband med planarbetet har TRV påpekat att Mälarbanan kommer att byggas ut till fyra spår och att hänsyn behöver tas till det. Därmed kommer de inte erbjudas bullerskyddsåtgärder inom denna järnvägsplan (Duvbo-Spånga).

Tabell 9. Bullerpåverkade fastigheter inom järnvägsplan Spånga-Barkarby.

Fastighet Stockholms stad
Ferdinand 14
Gerda 1
Gerda 8
Gerda 9

Bullerskyddsåtgärder för fastigheterna i Tabell 8 och Tabell 9 behöver alltså inte vidtas inom ramen för denna Järnvägsplan för sträckan Duvbo-Spånga.

8 TILLKOMMANDE ARBETE

I det tidigare planarbetet har fastställts vilka byggnader som är berättigade till bullerskyddsåtgärder. När de järnvägsnära bullerskydden utmed aktuell järnvägssträcka fastställts kan det vara så att några byggnader tillkommer och andra faller bort. Under 2022-23 har samtliga byggnader som tidigare bestämts besiktigats okulärt ut- och invändigt för att fastställa fasadernas ljudisolering. Glasavstånd och glastjocklek liksom rumsstorlekar och fasadytor har mätts upp. Kompletterande mätningar av fasaders ljudisolering har gjorts för ett tiotal byggnader. Befintliga uteplatsers läge samt om det finns bullerskyddade sådana har inventerats. Denna information ska kombineras med beräknade ljudnivåer vid uteplatser och fasader för att ge en slutlig bedömning av åtgärdsbehov och lämplig åtgärd för respektive byggnad, baserat på de spårnära skärmar som ska uppföras i samband med planalternativet om järnvägsplanen vinner laga kraft.

9 GILTIGHET OCH OSÄKERHETER

Beräkningsresultaten innehåller osäkerheter. Dels beror osäkerheten på bestämning av bullerkällans källstyrka, dels på modellen för beräkning av ljudutbredning. Enligt praxis i Sverige tas inte hänsyn till osäkerheterna vid jämförelse av mätta eller beräknade ljudnivåer med riktvärden.

Beräkningsmodellen för spårtrafikbuller (NV 4653) bygger på noggranna inmätningar av källdata för ett flertal olika tågtyper. I beräkningsmodellen anges att modellen gäller för en meteorologisk situation med inversion eller medvind på avstånd längre än ca 50 m. Vidare står i NV 4935:

”När båda spåren på en lång spårsträcka är synliga (betraktat från mottagaren), blir beräkningens noggrannhet i allmänhet god. Även för extremt ojämn terräng förväntas i detta fall den totala noggrannheten för den A-vägda dygnsenergiekvivalentnivån bli cirka ±3 dB, på upp till 300-500 m avstånd från spåret. Onoggrannheterna i A-vägda maximalnivåer blir troligen bara aningen större än detta. Den viktigaste anledningen till de relativt små avvikelserna är det faktum att markeffekten inte spelar någon avgörande roll för järnvägstrafikbuller vid normala farter. En liknande onoggrannhetsgrad kan förväntas för ojämn terräng när skärmeffekterna orsakas av enkel diffraktion.”