

RAPPORT

Buller och vibrationer

Malmbanan, Murjek förlängning mötesdriftplats

Jokkmokks kommun, Norrbottens län

Järnvägsplan

2025-02-11



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 972 42 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: Ej känslig

Dokumenttitel:

Rapport Buller och vibrationer Malmbanan, Murjek förlängning mötesdriftsplats

Författare: Sweco

Dokumentdatum: 2025-02-11

Ärendenummer: TRV 2024/62959

Kontaktperson: Marie Stenman

Foto: Sweco, om inget annat anges

Illustration: Sweco, om inget annat anges

Innehåll

1 Inledning	6
1.1 Bakgrund och syfte	6
1.1.1 Utredningsområde.....	7
1.2 Allmänt om buller och vibrationer.....	7
1.2.1 Förklaring av akustiska begrepp	7
2 Bedömningsgrunder	11
2.1 Buller	11
2.1.1 Principer för övervägande om skyddsåtgärder	12
2.1.2 Tillämpning av riktvärden för maximal ljudnivå vid gles trafikering	13
2.1.3 Högsta acceptabla ljudnivå vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad	13
2.2 Vibrationer	13
3 Underlag	15
3.1 Trafikuppgifter för spårtrafik	16
3.2 Tågföring i samband med vibrationsmätning	16
3.3 Trafikuppgifter för vägtrafik	17
4 Metodik och förutsättningar	18
4.1 Beräkningsmodell buller	18
4.1.1 Terrängdata.....	18
4.1.2 Järnväg och vägar.....	18
4.1.3 Byggnader	18
4.1.4 Dimensionerande tåg- och fordonstyper	19
4.2 Beräkningsfall buller	20
4.3 Avgränsningar buller	21
4.3.1 Bullerberörda fastigheter/byggnader	21
4.3.2 Bullerberörda områden	22
4.4 Avgränsningar vibrationer	22
5 Inventering och vibrationsmätning	23
5.1 Yttre inventering	23
5.1.1 Fasaders ljudisolering	23
5.1.2 Bedömning av boendemiljöer.....	25
5.2 Fördjupad utredning	25

5.2.1 Invändig inventering	26
5.2.2 Kontrollmätningar	26
5.3 Urval vibrationsmätningar	27
6 Övervägande om bullerskyddsåtgärder.....	28
6.1 Bullerskyddsåtgärder	28
6.1.1 Källnära åtgärder.....	28
6.1.2 Fastighetsnära åtgärder	28
6.1.3 Samhällsekonomisk rimlighet.....	29
6.2 Utredda områden och bullerskyddsåtgärder	30
6.2.1 Område 1	31
6.2.2 Område 2	33
6.2.3 Område 3	33
6.2.4 Område 4	34
6.2.5 Bortvalda skyddsåtgärder på enskilda fastigheter	34
7 Utförda vibrationsmätningar	35
7.1 Mätutrustning	37
7.2 Mätarinställning	37
8 Resultat	38
8.1 Buller.....	38
8.2 Vibrationer.....	39
9 Bedömning vibrationer	41
10 Redovisning av fastställda bullerskyddsåtgärder	44
10.1 Avsteg från riktvärden med föreslagna åtgärder	45

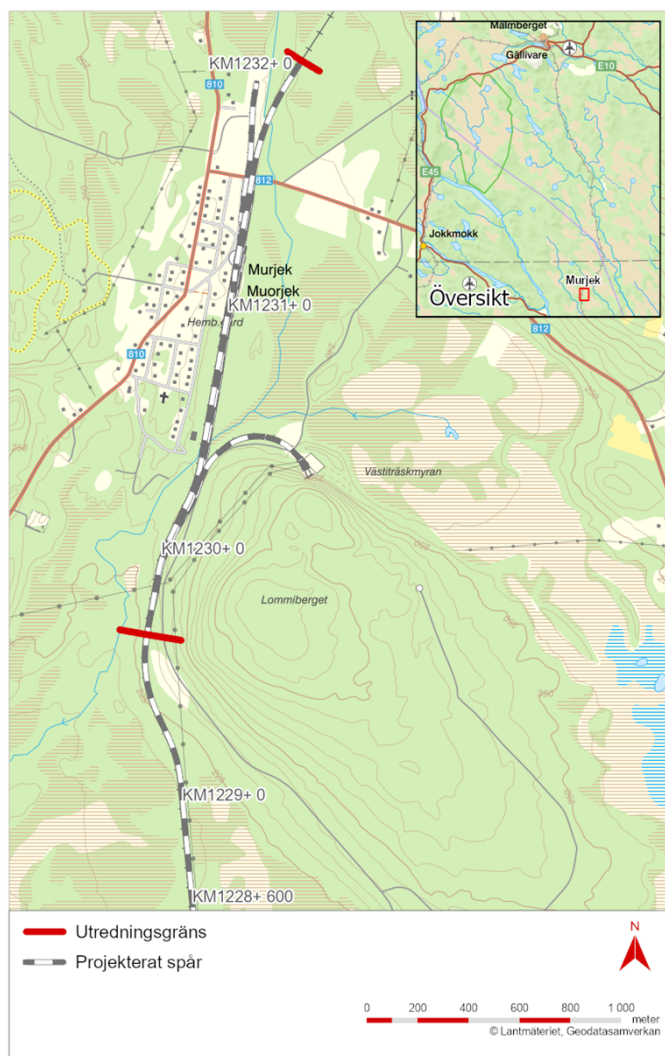
Bilagor

1	Karta över bullerberörda och övriga inventerade byggnader
2.1	Ljudutbredning i avgränsningsberäkning ekvivalent ljudnivå
2.2	Ljudutbredning vid nuläge (år 2024) ekvivalent ljudnivå
2.3	Ljudutbredning vid nollalternativ (prognosår 2045) ekvivalent ljudnivå
2.4	Ljudutbredning vid planförslag utan bullerskyddsåtgärder (prognosår 2045) ekvivalent ljudnivå
2.5	Ljudutbredning vid planförslag med bullerskyddsåtgärder (prognosår 2045) ekvivalent ljudnivå
3.1	Ljudutbredning i avgränsningsberäkning maximal ljudnivå
3.2	Ljudutbredning vid nuläge (år 2024) maximal ljudnivå
3.3	Ljudutbredning vid nollalternativ (prognosår 2045) maximal ljudnivå
3.4	Ljudutbredning vid planförslag utan bullerskyddsåtgärder (prognosår 2045) maximal ljudnivå
3.5	Ljudutbredning vid planförslag med bullerskyddsåtgärder (prognosår 2045) maximal ljudnivå
4.1	Resultattabell för bullerberörda byggnader
4.2	Förenklad resultattabell för bullerberörda byggnader
5	Tabell för övriga inventerade byggnader

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Malmbanan är föråldrad och i behov av kapacitetshöjande åtgärder för att möta marknadens ökade krav på kapacitet. Som en del i detta åtgärdsarbete kommer driftplatsen i Murjek, Jokkmokk kommun, att rustas upp för att möjliggöra en ökad lastvikt per vagn vid passage samt att ge möjlighet för längre tåg att mötas. Detta innebär att sidospåren förlängs och rälsen byts ut.



Figur 1. Översiktsskarta med aktuell järnvägssträcka som använts vid avgränsning av bullerberörda. Utredningsgränser för buller visas med röda markeringar.

I samband med framtagande av järnvägsplanen för ombyggnationen och förlängningen av mötesdriftsplatsen har en bullerutredning tagits fram. Projektet klassas som väsentlig ombyggnation av trafikinfrastruktur. Syftet med utredningen är att med hjälp av bullerberäkningar och vibrationsmätningar utreda hur stor påverkan framtida tågtrafik på den ombyggda anläggningen kommer att ha på ljudnivåer i området och vibrationsnivåer

hos de närboende. I utredningen presenteras bullerskyddsåtgärder där det bedömts rimligt att uppfylla riktvärden gällande buller.

1.1.1 Utredningsområde

Utredningsgränsen för buller har gjorts för den sträcka där ombyggnationerna och förlängning av mötesdriftplatsen ska göras i anslutning till Murjek samhälle. Söderut sträcker sig planen något längre men inga förändringar ska göras där som påverkar buller. Solfjädersmetoden har tillämpats för att fånga upp fastigheter utanför ombyggnadssträckan.

Inom utredningsområdet finns ett flertal bostadsbyggnader med högt kulturvärde. Vid utformning av bullerskyddsåtgärder ska hänsyn tas till byggnaders och områdets kulturhistoriska värden. För vidare info om enskilda fastigheters kulturhistoriska värden samt riktlinjer för hur eventuella bullerskyddsåtgärder bör utföras, se PM Kulturarvsanalys.

1.2 Allmänt om buller och vibrationer

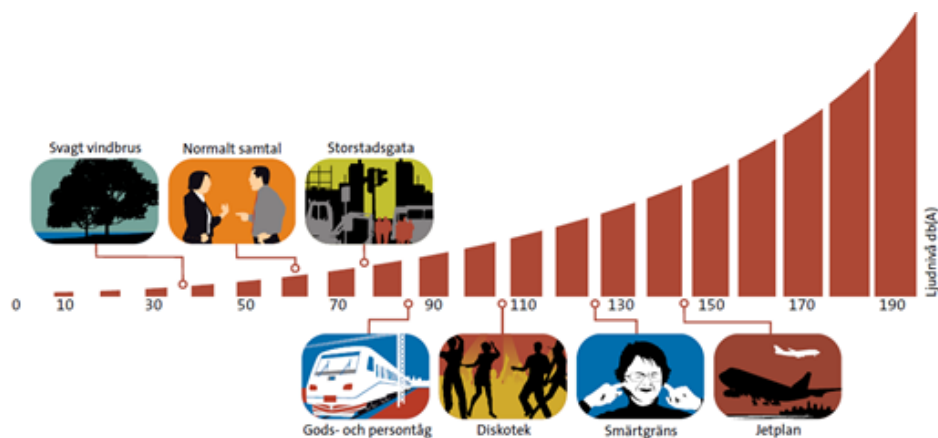
1.2.1 Förklaring av akustiska begrepp

Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h}	Med ekvivalent ljudnivå avses medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Utomhusvärden avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrekterade värden. Detta gäller både riktvärden för uteplatser och riktvärden utomhus vid fasad.
Maximal ljudnivå, L_{max}	Den högsta momentana ljudnivån under exempelvis en lastbils- eller godstågspassage. Ljudtrycksnivån är A-vägd och med tidsvägning F, Fast (0,125 sekund). Utomhusvärden avser frifältsvärden eller värden som korrigerats till frifältsförhållanden.
Akustiska nyckeltal	Decibel är ett logaritmiskt måttetal. Detta innebär bland annat att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dB. Exempel: 55 dB+55 dB = 58 dBA. Om en bullerkälla är minst 10 dBA lägre i nivå än en annan kan dess ljudnivåbidrag anses vara försumbart. Exempel: 55,0 dB+45,0 dB = 55,4 dB $\approx$ 55 dB.
A-vägd ljudnivå	För beskrivning av ljud används ofta ljudnivå i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar det mänskliga örats känslighet för ljud.
Frifältsvärde	Riktvärden för högsta ljudnivå utomhus vid fasad avser frifältsvärde. Med frifältsvärde avses beräknad/uppmätt nivå utan inverkan av ljudreflexer i

	den egna bakomvarande fasaden, men inklusive reflexer från övrig bebyggelse, skärmar etc.
DnT, w	Värde för standardiserad ljudnivåskillnad, i decibel, för referenskurvan vid 500 Hz efter förskjutning enligt metod i SS-EN ISO 717-1, uttryckt i decibel (dB).
C	Spektrumanpassningsterm för luftljudsisolering: värde att läggas till vägd standardiserad luftljudisolering, DnT, w, för att ta hänsyn till A-vägt, jämnt fördelat ljudspektrum, med frekvensområde 100 Hz – 3 150 Hz, uttryckt i decibel (dB). Används för spårtrafik i hastigheter upp till 250 km/h och vägtrafik över 80 km/h.
Komfortvibrationsnivå	En uppmätt vibrationshastighet, inomhus på bjälklag i tre riktningar, där den inkommande signalen har RMS-vägs. Nivån uttrycks som det maximala effektivvärdet (RMS-värdet) med tidsvägning S (slow) enligt SS-ISO 4604861 av den vägda vibrationshastighetsnivån i mm/s (1–80 Hz) enligt SP Rapport 1991:44. Nivån som anges är med andra ord den högsta vibrationshastigheten i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod.
Grundmursmätning	Mätning i grundmuren på huset, vilket exempelvis kan vara källarvägg eller plattan vid platta på mark. Mätning görs oftast enbart i vertikal ledd och antingen för att trigga en komfortmätning inomhus att starta eller som indikativ mätning för att se hur mycket vibrationer från marken som påverkar byggnaden. Redovisas som ovägt värde som den högsta vibrationshastigheten i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod.

1.2.1.1 Buller

Omgivningsbuller är den vanligaste och mest märkbara miljöstörningen i vårt samhälle. Buller utgör ett allt större problem, trots insatser för att minska exponeringen. Framför allt beror det på en ökad urbanisering och tillväxt i transportsektorn. Det som särskiljer buller från ljud är att buller är sådant ljud som anses vara oönskat. Vad som betraktas som buller varierar bland annat mellan olika personer och tidpunkt på dygnet. De främsta källorna till omgivningsbuller är trafik, det vill säga buller från vägar, järnvägar och flyg. En ljudkurva illustrerar hur mycket olika saker låter, se Figur 2. I och med att de tysta områdena i vårt samhälle blir allt färre påverkas både hälsa och välbefinnande. När människan utsätts för buller är den vanligaste reaktionen en känsla av obehag. Därutöver orsakar buller också stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar, sömnstörningar och försämrad kognitiv förmåga. För sömnstörning relaterat till trafikbuller talar det samlade resultatet från flertalet studier för ett starkt samband mellan högt buller och negativ hälsopåverkan.



Figur 2 Illustration av olika ljud som kan förekomma i vår vardag

1.2.1.2 Vibrationer

Markvibrationer är lågfrekventa svängningar och vägs med ett vägningsfilter i frekvensområdet 1–80 Hz. Dessa vibrationer kan skapa fysiskt kännbara störningar i så väl marken som i omgivande byggnader. Störningarna avser framför allt komfort för människor och kan exempelvis bidra till sömnsvårigheter.

Lågfrekventa vibrationer i marken från tåg uppstår genom att tåget sätter marken under spåret i rörelse. Vibrationerna som skapas under banan sprids via marken och kan ge upphov till skakningar i närliggande byggnader. Storleken av komfortvibrationer som uppstår i en byggnad beror på vilka förutsättningar som råder både vid källan, längs med vägen mellan källa och mottagare (byggnad) samt byggnaden i sig. Vibrationer sprids längre i lösa material, som lera, än i fasta material, som morän och berg.

Tåg kan även ge upphov till högfrekventa vibrationer i mark, som kan överföras via marken till byggnader och ge upphov till så kallat stomljud. Stomljud sprids i berg och är därför vanligt förekommande i närheten av tunnlar som ofta går genom berg. Problem med

stomljud uppstår framför allt då närliggande byggnader ligger på samma berggrund som den som tunnlarna går genom. Högfrekventa vibrationer i marken, från tåg, som resulterar i stomljud uppstår även genom att tåget sätter marken under spåret i rörelse. Vibrationerna sprids även via marken till närliggande byggnader och gör där att byggnadsdelar börjar vibrera så att ljud bildas. Storleken av stomljud som uppstår i en byggnad beror på vilka förutsättningar som råder både vid källan, längs vägen mellan källa och mottagare (byggnad) samt hos byggnaden i sig. Nivån på stomljuden är oftast högst längst ner i byggnaden och avtar med ökat våningsantal.

Vibrationer som uppstår till följd av tågrörelser medför framför allt störningar hos människor. Riktvärden avseende komfortvibrationer och stomljud är därför anpassade efter människors upplevelse. Mått på komfortvibrationer anges som vägd maximal vibrationsnivå, RMS, vilket är den högsta vibrationsnivån i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod. Mått på stomljud anges i dBA.

2 Bedömningsgrunder

Här presenteras de bedömningsgrunder och standarder som beräkningar och mätningar utgår från och bedöms emot.

2.1 Buller

Förlängningen av Murjek mötesdriftsplats faller under planeringsfallet *väsentlig ombyggnad* av trafikinfrastruktur. Bullerstörningen bedöms utifrån riktvärden. Riksdagen har angett riktvärden för buller från järnvägar och vägar. Det skedde i samband med infrastrukturpropositionen 1996/97:53. I infrastrukturproposition från 2012 angavs att riktvärdena även fortsatt bör vara vägledande i planeringssammanhang. Följande riktvärden för trafikbuller bör normalt inte överskridas för bostäder vid väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

- 30 dBA ekvivalentnivå inomhus
- 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid
- 60 dBA/55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad/uteplats)
- 70 dBA maximalnivå vid en uteplats i anslutning till bostad.

Vid åtgärd på järnväg eller annan spåranläggning gäller riktvärdet för buller utomhus 55 dBA ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dBA ekvivalentnivå vid fasad.

Nedanstående värden, se Tabell 1 är en konkretisering av infrastrukturpropositionen och vad Trafikverkets anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena utgör ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga bullernivåer. Endast riktvärden som är aktuella i denna utredning redovisas. För att se samtliga riktvärden som tillämpas av Trafikverket vid olika planeringsfall, se TDOK 2014:1021 *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg* version 4.0¹.

¹ Trafikverket, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021 version 4, 2024-05-15

Tabell 1. Trafikverkets riktvärden för buller från väg- och spårtrafik, urval av värden.

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24} utomhus	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24} utomhus på uteplats/ skolgård	Maximal ljudnivå, L_{eq24} utomhus på uteplats/ skolgård	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24} inomhus	Maximal ljudnivå, L_{maxF} , inomhus
Bostäder ^{1 2}	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ⁵	30 dBA	45 dBA ⁶

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 vägtrafik samt från spårtrafik i hastighet högre än 250 km/h

⁴ Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än eller lika med 250 km/h

⁵ Avser trafikårsmedeldag/kväll (06–22). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dag- eller kvällstid.

⁶ Avser trafikårsmedelnatt (22–06). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid.

2.1.1 Principer för övervägande om skyddsåtgärder

Riktvärdena enligt Tabell 1 ska normalt innehållas när ett projekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Tekniskt möjliga skyddsåtgärder ska övervägas med avseende på ekonomisk rimlighet, vilket innebär att nyttan av åtgärden ska vägas mot kostnaden för åtgärden.

Erforderliga beräkningar samt fältinventeringar av byggnader ska genomföras för att identifiera vilka källnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder som krävs för att samtliga riktvärden ska innehållas.

Om det i enskilda fall inte bedöms som tekniskt möjligt och/eller ekonomiskt rimligt att innehålla samtliga riktvärden för berörda fastigheter genomförs överväganden om vilka riktvärden som är rimliga att uppnå i enlighet med den avstegstrappa som redovisas nedan. Avstegstrappan är hämtad från Trafikverkets handledning, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2016:0246. Överväganden genomförs utifrån en helhetsbedömning som omfattar både inom- och utomhusmiljön.

- **Riktvärden uppnås:** Utför åtgärder så att samtliga riktvärden innehålls.

- **Avsteg 1:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad på övre våningsplan. Det vill säga alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras samt riktvärde utomhus vid fasad på plan 1 klaras.

- **Avsteg 2:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan. Det vill säga alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras.

- **Avsteg 3:** Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus på uteplats/skolgård. Det vill säga alla riktvärden inomhus klaras.

- **Avsteg 4:** Avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus, dock får högsta acceptabla ljudnivå enligt nedan inte överskridas.

2.1.2 Tillämpning av riktvärden för maximal ljudnivå vid gles trafikering

Enligt Trafikverkets TDOK 2014:1021 version 4.0 får riktvärdet för maximal ljudnivå överskridas upp till fem gånger per dimensionerande tidsperiod. Ljudnivån får dock inte regelbundet överstiga 45 dBA inomhus under natten med mer än 5 dBA, eller 70 dBA på uteplats under dag- och kvällstid med mer än 10 dBA.

Järnvägstrafiken genom Murjek underskrider idag, och enligt framtida trafikprognoser för år 2045, fem passager per natt (kl. 22-06) och fem passager per timme under dag- och kvällstid (kl. 06-22). Därför övervägs åtgärder för bostadsbyggnader där ljudnivån beräknas överstiga 50 dBA inomhus någon gång under natten. För uteplatser övervägs åtgärder där ljudnivån beräknas överstiga 80 dBA någon gång under dag- och kvällstid. Målsättningen är att riktvärden enligt infrastrukturpropositionen ska uppfyllas där åtgärder genomförs.

2.1.3 Högsta acceptabla ljudnivå vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad

Överskridanden, av nedanstående ljudnivåer, får endast ske om fastighetsägaren tackat nej till förvärv eller annan erbjuden åtgärd.

- Bostäder och vårdlokaler: Ljudnivån L_{max} 50 dBA får inte överskridas oftare än fem gånger per natt inomhus i sovrum respektive utrymmen för sömn och vila. Avser trafikårsmedelnatt (22 – 06).
- Bostäder: Ekvivalenta ljudnivåer; 40 dBA inomhus och 65 dBA på uteplats.

2.2 Vibrationer

Murjek förlängd mötesdriftplats klassas som väsentlig ombyggnation av infrastruktur. Riktvärden i TDOK 2014:1021 version 4.0, gäller vid bedömning av de bostadsbyggnader där boende påverkas av komfortvibrationer och eventuella stomljud till följd av Murjeks förlängda mötesdriftplats.

I TDOK 2014:1021 version 4.0 framgår att en maximal vibrationsnivå på 0,4 mm/s vägd RMS inte får överskridas inomhus i bostäder och vårdlokaler fler än fem gånger per natt (kl. 22-06). Riktvärdet 0,4 mm/s syftar till att minimera negativa effekter på människors hälsa till följd av vibrationer. Vid vibrationsnivåer över 0,4 mm/s vägd RMS riskerar boende normalt sett inte en direkt påverkad försämrad hälsa, utan snarare komfortstörning och negativ påverkan på sömnen, vilket kan få hälsopåverkande effekter som långtidseffekt.

Riktvärden för komfortvibrationer gäller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnation av infrastruktur där spår eller vägbanor berörs av markarbeten. För järnväg bör åtgärd vidtas vid befintlig infrastruktur om nivån 0,4 mm/s överskrids fler än fem gånger per natt och ett av dessa överskridanden är över 0,7 mm/s vägd RMS. Åtgärder vid befintlig infrastruktur

genomförs i den takt som anges i Trafikverket åtgärdsprogram enligt förordning (2004:675)² om omgivningsbuller och i enlighet med nationell transportplan.

Avseende mätning av komfortvibrationer i bostäder är utgångspunkten den mätmetod som anges i Svensk Standard SS 4604861:2022 - Vibration och stöt – Mätning och vägledning för bedömning av komfort i byggnader. I samma standard finns också evidensbaserade effektnivåer angivna för vibrationshastigheter. Effektnivåerna enligt Svensk standard finns i Tabell 2. Vägledning för bedömning av komfort i byggnader avseende vibrationer, som finns som bilaga i SS 4604861:2022, är avsedd för icke tillfälliga störningar i bostäder. Tillfälliga störningar kan utgöras av sprängningar i bergtäkter eller vibrerande arbeten från byggprojekt som pågår under en begränsad tidsperiod. Vetenskapligt underlag saknas för störning i andra typer av lokaler än bostäder.

Tabell 2 Riktvärden angivna i SS460 48 61:2022 för olika nivåer av komfortvibrationer och vad dessa generellt har för effekt på människor

Effekt	Komfortvägd vibrationsnivå mm/s vägd RMS
Ungefärlig känseltröskel ³	0,2
Vibrationsnivå från trafik där mätbar påverkan på sömn startar	0,4
Ungefär 1 av 3 personer är störda av vibrationer från tågtrafik	0,7

² Trafikverkets åtgärdsprogram enligt förordningen om omgivningsbuller 2024 – 2028 (2004:675)

³ ISO (1997) Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole body vibration. SS ISO 2631-1

3 Underlag

Följande indata har använts för att bullerutredningen:

- Fastighetskarta (byggnadspolygoner, fastighetsgränser, markytor, väglinjer) har erhållits från Trafikverket 2024-06-04)
- Laserscannat höjddata har erhållits från Trafikverket (2024-06-04)
- Trafikuppgifter enligt *Trafikuppgifter järnväg T22 och bullerprognos 2045* (uppdaterad 2024-04-29) hämtat från Trafikverkets hemsida
- Befintliga väglinjer för statliga vägar och vägtrafikuppgifter har erhållits från Trafikverkets underlag: *indata buller (2024-05-31)*
- Projekterad spårlinje för avgränsningsberäkning samt projekterade spårväxlar 2024-06-18 projekterad av Sweco
- Projekterad bullerskyddsvall projekterad av Sweco (2024-12-04)
- PM Fasadåtgärder, version 1, TRV2024/10368, 2024-02-01
- Befintliga spårväxlar har hämtats från Lastkajen (Hämtad 2024-06-11)

Geologiska data som har använts för att urskilja byggnader för vibrationsmätning är följande:

- SGU:s karta Jordarter 1:250 000 nordligaste Sverige, via SGU:s hemsida.
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-norra-sverige-250-tusen.html?zoom=-903228.986205973,6082743.395596791,2082976.986205973,7687146.604403209>
- Geotekniskt PM upprättat av Sweco (2024-10-14)

3.1 Trafikuppgifter för spårtrafik

Detaljerade spårtrafikdata som använts för bullerutredningen redovisas i Tabell 3 nedan. Den maxhastighet som redovisas i tabellen är högsta hastighet som respektive tågtyp beräknas ha i bullerberäkningsmodellen. Vilken hastighet respektive tågtyp beräknas ha i bullerberäkningsmodellen beror dels av största tillåtna hastigheten på spåren (STH bana), dels på största tillåtna hastigheten för respektive tågtyp (STH fordonskategori).

Dygnsfördelning har funnits tillgänglig för nuläget och baserar på trafikuppgifter enligt tågplan 2022. Samma procentuella fördelning antas gälla för respektive tågtyp år 2045.

Tabell 3. Tågtrafikdata använts i beräkningarna, baserat på tågplan 2022 (T22).

År	Tågtyp	ÅDT ⁴	Antal tåg dag (6–18)	Antal tåg kväll (18–22)	Antal tåg natt (22–06)	Medel-längd [m]	Max-längd [m]	Max-hastighet [km/h]
2024 Nuläge	Gods	10,4	7,1	1,7	1,6	521	540	100
	Malm	12	6	2	4	747	747	70
	Pass	4,1	3	1,1	0	196	300	120
	X50-54	5,4	4,5	0,9	0	55	55	120
2045 (Noll-alternativ samt planförslag)	Gods	14,4	9,8	2,4	2,2	521	540	100
	Malm	9,6	4,8	1,6	3,2	747	747	70
	Pass	1,8	1,3	0,5	0	335	450	120
	X60	10,5				125	125	120

3.2 Tågföring i samband med vibrationsmätning

Information om tågföring på sträckan förbi Murjek (trafikplats Murjek) har inhämtats från Trafikverket av Metron Miljökonsult AB i samband med att vibrationsmätningarna utfördes. Där framkommer tågtyp, tåglängd, tågvikt och tid för samtliga tågpassager under mätperioden.

Enligt Trafikinformationsledaren ska trafiken ha gått som vanligt i planerat läge under mätperioden, varför normaltrafik för nuläge kan antas ha pågått under aktuell mätperiod.

Totalt under perioden 2024-08-13 till 2024-08-20 har 186 tåg passerat trafikplats Murjek. Av dem var 66 passagerartåg, 114 godståg och 6 tjänstetåg.

⁴ Årsmedeldygns trafik

3.3 Trafikuppgifter för vägtrafik

Trafikuppgifterna har räknats upp till Nuläge år 2024 och prognosår 2045 med hjälp av Trafikverkets verktyg EVA-kalkyl. Aktuella vägar som ingått i beräkningen är väg 810 och 812. Trafikeringen varierar på olika delsträckor inom utredningsområdet och nedan anges det spann som gäller på hela sträckan (Tabell 4). *Väg 810 Norr* är den delen som går norr om väg 812 och den *Väg 810 Söder* är den vägsträcka som går söder om väg 812, se figur 1. I beräkningarna har detaljerad information om trafikmängd samt hastighet använts för varje delsträcka.

Tabell 4. Vägtrafikuppgifter som använts i bullerberäkningarna.

Väg	ÅDT, Nuläge	Tung trafik, nuläge (%)	ÅDT ¹ , prognosår	Tung trafik, prognosår (%)	Hastighet [km/h]
Väg 810 Norr	15	6,7%	16	7,8%	50–70
Väg 810 Söder	150	24,8%	170	28%	50–80
Väg 812	26	23,8%	29	26%	50–70

4 Metodik och förutsättningar

4.1 Beräkningsmodell buller

Bullerberäkningarna har utförts enligt Nordiska beräkningsmodellen för spår- respektive vägtrafikbuller, Statens naturvårdsverk (SNV) rapport 4935 och 4953.

Beräkningsprogrammet SoundPLAN, version 9.0, uppdatering 24-08-13, har använts för modellering och beräkning av ljudnivåer från spår- och vägtrafiken.

I beräkningsprogrammet byggs en tredimensionell modell upp utifrån områdets topografi och byggnader. Inskannade höjder används för att återspegla verklig ljudspridning så väl som möjligt. Även de byggnader som inte beaktas vid beräkning tas med i modellen med hänsyn till skärmning och eventuell reflektion. Klassificeringen av hård och mjuk mark har gjorts utifrån markytornas användning enligt lantmäteriets fastighetskarta.

Ljudutbredningskartor presenterade i bilagorna är beräknade på 2 meters höjd ovanför mark och inkluderar 1 reflektion. Fasadnivåer är beräknade som frifältsvärden med 3 reflektioner.

4.1.1 Terrängdata

Terrängmodellen som använts för bullerberäkningarna baseras på inmätta höjder i form av laserscanning och projekterad spårlinje för spårområdet. För nuläge och nollalternativ har befintlig spårlinjes höjd baserats på terrängmodellen från laserscanningen.

4.1.2 Järnväg och vägar

Befintliga järnvägens placering har erhållits från Trafikverkets underlag *järnvägsdata för bullerberäkningar*, som utgår från fastighetskartan. Befintliga vägar samt vägtrafikuppgifter har erhållits från Trafikverkets underlag *vägdata för bullerberäkningar*. Järnvägens placering i planförslaget baserats på projekterade 3D-linjer framtagna av Sweco. De befintliga spårväxlarna har hämtats från Lastkajen (Trafikverkets databas) och placerats på huvudspåret för beräkningar av nuläge och nollalternativ. Vid beräkningar för planförslag har projekterade spårväxlar använts på huvudspåret.

4.1.3 Byggnader

Underlaget *geodata för bullerberäkning*, från Trafikverket, utgår från fastighetskartan och har använts för att ansätta byggnaders placering och användningsändamål. 108 byggnader har ingått i en yttre inventering. Utifrån genomförd inventering har antal våningar ansatts och byggnadernas användningsändamål har vid behov justerats. Byggnader som omfattas av riktvärden har beräknats avseende ljudnivå. Övriga byggnader finns med i beräkningsmodellen för att ge en korrekt bild av skärmning och reflektioner.

4.1.4 Dimensionerande tåg- och fordonstyper

Vid bedömning av åtgärdsbehov för fastighetsnära åtgärder tas hänsyn till antalet händelser då den maximala ljudnivån överskrider riktvärdet, per timme (uteplats) respektive natt (inomhus). Antalet tillåtna överskridanden beskrivs i fotnoterna till Tabell 1. Nedan redovisas vilka tåg- och fordonstyper som, efter att hänsyn tagits till tillåtna överskridanden, blir dimensionerande för om bullerskyddsåtgärder behövs.

Spårtrafik:

- Ekvivalent ljudnivå: Beräknas för ett dygn, 24 timmar.
- Maximal ljudnivå: Dagtid och kvällstid kl. 06–22, (för bedömning av åtgärdsbehov vid uteplats) beräknas den maximala ljudnivån (70 dBA) inte överskrida 5 ggr/tim med 10 dBA vid uteplats. Godstågen blir därmed dimensionerande och beräknas för att fastställa om ljudnivån överskrider 80 dBA på uteplats under dag- eller kvällstid. Om 80 dBA överskrids ska åtgärd för uteplats övervägas. Vid avgränsning av bullerberörda tas inte hänsyn till antalet händelser och om 70 dBA överskrids en gång räknas uteplatsen som bullerberörd.

Nattetid (för bedömning av åtgärdsbehov inomhus) har godstågen bedömts vara dimensionerande.

Vägtrafik:

- Ekvivalent ljudnivå: Beräknas för ett dygn, 24 timmar.
- Maximal ljudnivå: Avseende buller från de statliga vägarna så är trafikeringen så pass låg att den inte bedöms påverka åtgärdsbehovet.

4.2 Beräkningsfall buller

Förutom avgränsningsberäkningen har följande beräkningssituationer beräknats i utredningen, se Tabell 5.

Tabell 5. Beräkningssituationer

Beräkningssituation	År	Spår/väg
1. Nuläge	2024	Befintlig järnväg och statliga vägar
2. Nollalternativ	2045	Befintlig järnväg och statliga vägar
3. Planförslag, utan bullerskyddsåtgärder	2045	Planerad järnväg och statliga vägar
4. Planförslag, med källnära bullerskyddsåtgärder	2045	Planerad järnväg och statliga vägar

1. *Nuläget* beräknas för nuvarande trafikbullersituation med den befintliga järnvägen och den statliga vägtrafiken. Ljudnivå inomhus samt vid uteplats har beräknats med hjälp av underlag inhämtat vid inventering.
2. *Nollalternativ* är ett framtida scenario utan föreslagen utbyggnad av järnvägen. Nollalternativet omfattar spårtrafik på befintlig bana och vägtrafik på statliga vägar med trafikmängder för prognosår 2045. Ljudnivå inomhus samt vid uteplats har beräknats med hjälp av underlag inhämtat vid inventering.
3. *Planförslag (utan bullerskyddsåtgärder)* är ett framtida scenario med föreslagen ombyggnad av järnvägen i ny sträckning. Beräkningssituationen omfattar spårtrafik på nybyggd bana och vägtrafik på statliga vägar med trafikmängderna från prognosår 2045. Ljudnivå inomhus samt vid uteplats har beräknats med hjälp av underlag inhämtat vid inventering.
4. *Planförslag med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder* är utförd med samma beräkningsförutsättningar som beräkningssituationen *Planförslag (utan bullerskyddsåtgärder)*, men med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder. Ljudnivå på uteplats och ljudnivå vid fasad har justerats utifrån föreslagna bullerskyddsåtgärder.

4.3 Avgränsningar buller

Trafikbullerutredningen ska innefatta de områden och byggnader som utan källnära bullerskyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden för utom- och/eller inomhusmiljö i planförslaget, med trafikering på ombyggd sträcka. Både dygnsekvivalent ljudnivå ($L_{eq, 24h}$) och maximal ljudnivå (L_{max}) kan vara avgörande. Bullerberäkning för avgränsning av bullerberörda byggnader avser:

- 2 meter över mark (våning 1) samt våning med högsta ljudnivå om byggnaden har flera våningar.
- Planförslaget utan källnära bullerskyddsåtgärder med trafikering på endast nybyggda sträckan.
- Trafikering vid givet prognosår (för detta projekt, 2045).

4.3.1 Bullerberörda fastigheter/byggnader

Bullerberäkning för avgränsning av bullerberörda byggnader baseras på information från den yttre inventeringen. Information om fastighetens uteplatsplacering används för att beräkna ljudnivå utomhus vid uteplats. Information om byggnadens konstruktion används för att beräkna ljudnivå inomhus. De byggnader som, på grund av trafik på nya/ombyggda infrastrukturen, överskrider något av riktvärdena för buller (utan hänsyn till antal händelser) hanteras som bullerberörda i järnvägsplanen. Övriga byggnader som inventerats men som inte överskrider riktvärden till följd av den nya/ombyggda infrastrukturen redovisas i bilaga 5. Dessa byggnader är inte bullerberörda i järnvägsplanen och utreds inte vidare avseende bullerskyddsåtgärder. I området finns inga skolor, förskolor eller vårdlokaler som överskrider Trafikverkets riktvärden för buller.

- Bilaga 1 – redovisar bullerberörda byggnader samt övriga inventerade byggnader som ingått i utredningen på karta.
- Bilaga 4 – redovisar bullerberörda byggnader med beräknade ljudnivåer.
- Bilaga 5 – redovisar övriga inventerade byggnader som ingått i utredningen.

Utredningen visar att 42 fastigheter får ljudnivåer över något av gällande riktvärden på grund av ombyggnationen och hanteras som bullerberörda i järnvägsplanen. Bullerberörda byggnader är samtliga bostadshus, främst enfamiljshus.

Bullerberörda bostadsfastigheter kommer att redovisas under *flik 4* i fastighetsförteckningen.

4.3.2 Bullerberörda områden

TDOK 2014:1021 version 4.0 innefattar, förutom riktvärden för byggnader, även riktvärden för parker och andra rekreationsytor i tätorter, friluftsområden och betydelsefulla fågelområden. Begreppen definieras enligt följande:

Tabell 6. Definitionen av områden som omfattas av riktvärden

Typ av område	Definition
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. Området nyttjas normalt för vistelse under kortare stunder dag- och kvällstid.
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 och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.

Det finns inga av de ovanstående områdestyperna längs med sträckan. Riktvärdena för dessa typer av områden hanteras därmed inte vidare i denna rapport.

4.4 Avgränsningar vibrationer

Riktvärden för stomljud gäller endast för trafik i tunnel i enlighet med TDOK 2014:1021 version 4.0, som gäller från 2024-05-15. Inom sträckan förbi Murjek finns inga tunnlar och stomljud har därför inte studerats vidare i denna rapport.

Riktvärden gäller för bostadsbyggnader. De byggnader som enligt Lantmäteriets uppgifter är klassade som bostadsbyggnad, men som inte visat sig vara det vid inventering, har exkluderats ur utredningen. För de byggnader som är klassade som bostäder men som inte är i beboeligt skick har enbart grundmursmätning utförts i stället för komfortvibrationsmätning inomhus.

Den bedömning av risk för framtida vibrationer som utförts inom ramen för järnvägsplanen omfattar komfortvibrationer som kan orsaka störning för människa och inte vibrationer vid byggarbeten och liknande som kan påverka själva byggnaden.

5 Inventering och vibrationsmätning

5.1 Yttre inventering

En yttre inventering har utförts för samtliga byggnader som omfattas av riktvärden och som i bullerberäkning med endast trafikering på ny-/ombyggd sträcka beräknades ha ekvivalent ljudnivå vid fasad över 55 dBA och/eller maximal ljudnivå vid fasad över 70 dBA. Bilaga 1 innehåller kartor över de inventerade byggnaderna. Resultat från den yttre inventeringen har inarbetats i beräkningsmodellen vad gäller antal våningar och användningsområde för inventerade byggnader. Informationen har även använts för att beräkna ljudnivåer inomhus och åtgärdsbehov. Placering av befintliga uteplatser har inarbetats i modellen för att korrekt ljudnivå vid uteplats ska kunna utvärderas. Vid bedömning av åtgärdsbehov har sedan den uteplats som legat i det mest skyddade läget, vid respektive fastighet, utvärderats.

Följande information samlades in:

- Typ av vägg och väggtjocklek
- Typ av fönster
- Förekomst av friskluftsventiler
- Placering av anlagd uteplats eller möjlighet till anlagd uteplats

5.1.1 Fasaders ljudisolering

En fasads totala ljudnivåskillnad (skillnaden mellan utom- och inomhusljudnivå) beror av väggar och fönsters ljudreduktion och eventuella friskluftsventilers ljudnivåskillnad. Vid yttre inventering klassificeras byggnadernas fasadelement (vägg, fönster och eventuella friskluftsventiler) enligt de värden på ljudisolering som framgår av Trafikverkets rapport *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt* (Tabell 7 och Tabell 8).

Tabell 7. Ljudreduktion som har använts för olika vägg- och fönstertyper.

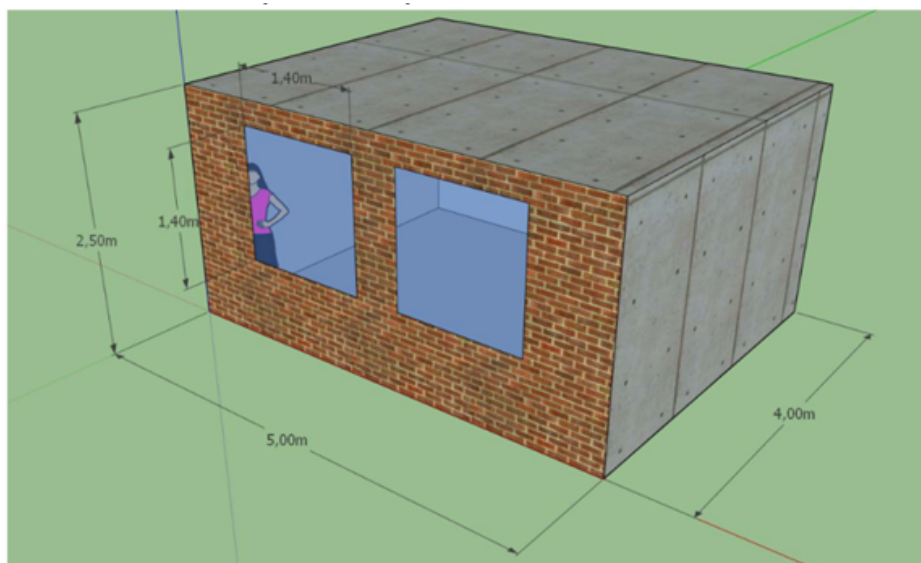
Fasadelement		R'_{w+C}
Väggtyp	Enkel trävägg	37
	Medelbra trävägg	43
	Trästomme, väl tilläggsisolerad	48
	Lättbetong	43
	Tegelfasad	49
	Tung fasad	54
Fönstertyp	Kopplade fönster med 1+1 glasning	28
	Fönster med enkelbåge och 3-glas isolerruta	32
	Kopplade fönster med 1+2 glasning	34

Tabell 8. Ljudnivåskillnad som använts för olika ventiltyper.

Ventiltyp	$D_{n,e,w+C}$
Fönsterventil	34
Väggventil	32

Observera att värdet i tabellen visar R'_{w+C} som avser vägt fältreduktionstal för byggnadselementen. För ventiler används vägd ljudnivåskillnad $D_{n,e,w+C}$. R'_{w+C} , respektive $D_{n,e,w+C}$, används för att beräkna standardiserad ljudnivåskillnad $D_{nT,w+C}$.

$D_{nT,w+C}$ beskriver en konstruktions totala ljudnivåskillnad med avseende på buller från spårtrafik och landsvägstrafik enligt redovisning i svensk och europeisk standard SS-EN ISO 717-1:2013. Beräkning av $D_{nT,w+C}$ utförs med schablonmått på rum och fönster enligt Figur 3.



Figur 3. Antagna mått på rum och fönster i förenklad beräkningsmetod.

5.1.2 Bedömning av boendemiljöer

Vid övervägande om bullerskyddsåtgärder ska vidtas, ska byggregler⁵ gällande en fasads ljudisolering tas i beaktan. Bostäder som byggts med bristfällig fasaddämpning i närhet av infrastruktur kan inte anses hålla normal standard, vilket kan begränsa Trafikverkets⁶ ansvar att erbjuda skyddsåtgärder. Vidare har fastighetsägaren ett ansvar att upprätthålla en byggnads tekniska egenskaper. Om det är uppenbart att eftersatt underhåll orsakar sänkt ljudisolering i fasaden, så kan Trafikverkets ansvar för att nå riktvärden begränsas.

Trafikverkets ansvar kan alltså begränsas om det är uppenbart att fasaden inte håller den ljudisolering som kan förväntas. Exempelvis om befintlig fasad dämpar sämre än 25–30 dBA.

Den yttre inventeringen som genomförts i Murjek resulterade i att nio bullerberörda byggnader bedömts som ej boendemiljö och kommer inte att utredas vidare för skyddsåtgärder. Byggnaderna har bristfälligt underhåll och bedöms för närvarande vara obeboeliga. Berörda byggnader redovisas i Bilaga 4 med en kommentar om att de ej kommer att utredas vidare.

5.2 Fördjupad utredning

I de fall där den utvändiga inventeringen inte bedömts tillräcklig för att kunna dra slutsatser gällande åtgärdsbehov, alternativt effekt av åtgärder, har en fördjupad utredning utförts. Detta gäller de byggnader där beräknade ljudnivåer inomhus ligger nära riktvärdet (≤ 2 dB över) eller där beräkningarna visar att riktvärden inomhus kan komma att överskridas trots att åtgärder på fönster och friskluftsventiler utförs. För byggnader som ligger nära riktvärdet utförs en kontrollmätning av fasadisoleringen. För byggnader som även med åtgärder på fönster och ventil kan komma att överskrida riktvärden utförs en invändig inventering samt en mätning av fasadens ljudisolering.

Fastigheter som utifrån den yttre inventeringen endast visat på behov av åtgärd för ventil föreslås denna åtgärd utan fördjupad inventering. Beroende på ventilernas placering (t.ex. badrum, förråd, hall) kan åtgärden utgå i kommande skede. Om beräknade inomhusnivåer överskrider ett eller flera riktvärden föreslås åtgärder, för att förbättra fasadens sammanlagda ljudreduktion, i form av fönster- och/eller ventilåtgärder. Redovisade åtgärder är dimensionerade för att klara riktvärdet inomhus och ses i bilaga 4.

⁵ Se mer information om Boverkets byggregler på www.boverket.se

⁶ Trafikverket PM Fasadåtgärder, Ärendenummer TRV2024/10368 version 1, 2024-02-01

5.2.1 Invändig inventering

Invändig inventering har gjorts på fyra byggnader, se Tabell 9. Dessa fastigheter har inventerats invändigt, se tabell nedan.

Tabell 9. Redovisar byggnader där en fördjupad utredning har genomförts.

Fastighet	Typ av fördjupad utredning
Murjek 9:59	Fördjupad inventering
Murjek 9:60	Fördjupad inventering
Murjek 9:22	Fördjupad inventering
Murjek 26:1	Fördjupad inventering

5.2.2 Kontrollmätningar

Kontrollmätningar av ljudreduktion i befintlig fasad har gjorts för 14 fastigheter för att verifiera om fasadåtgärder verkligen behövs, se Tabell 10.

Tabell 10. Redovisar byggnader där kontrollmätningar har genomförts.

Fastighet	Typ av fördjupad utredning
Murjek 9:4	Kontrollmätning
Murjek 9:6	Kontrollmätning
Murjek 9:39	Kontrollmätning
Murjek 8:14	Kontrollmätning
Murjek 9:5	Kontrollmätning
Murjek 9:32	Kontrollmätning
Murjek 7:2	Kontrollmätning
Murjek 9:17	Kontrollmätning
Murjek 9:19	Kontrollmätning
Murjek 6:41	Kontrollmätning
Murjek 9:20	Kontrollmätning
Murjek 9:20	Kontrollmätning
Murjek 9:38	Kontrollmätning
Murjek 24:1	Kontrollmätning

5.3 Urval vibrationsmätningar

Vibrationsmätning har gjorts på totalt 10 fastigheter för att registrera vibrationsnivåer alstrade av passerande tågföring. Urval av bostäder för vibrationsmätning har gjorts utifrån geologisk information hämtad från SGU:s hemsida och upprättat geotekniskt PM inom ramen för utförd projektering och avstånd till spår samt yttre inventering av byggnader i området. Vibrationsberörda byggnader, klassade som bostadsbyggnad men som vid inventeringstillfället inte bedömts som boendemiljö, har mätning i grundmur utförts.

6 Övervägande om bullerskyddsåtgärder

6.1 Bullerskyddsåtgärder

För samtliga bullerberörda bostadshus har källnära samt fastighetsnära bullerskyddsåtgärder utretts. Utredning och övervägande om åtgärd är baserade på resultatet från de bullerberäkningar som genomförts enligt planförslaget. Åtgärder för bullerdämpning kan utföras antingen i anslutning till källan, i detta fall källnära åtgärder, eller i anslutning till mottagaren, fastighetsnära åtgärder. Vilken typ av åtgärd som kan bli aktuell beror dels av ljudnivåerna, dels av huruvida det är en samlad bebyggelse med flera bullerberörda eller mer enstaka bullerberörda byggnader. Vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt spelar också en avgörande roll. Vid gles bebyggelse är det vanligare med fastighetsnära åtgärder medan man i samhällen med mer samlad bebyggelse får en större effekt av källnära bullerskyddsåtgärder. Vanligt är också en kombination av de två typerna, exempelvis för att klara riktvärden för inomhusnivå på övre våningsplan.

6.1.1 Källnära åtgärder

Källnära åtgärder innebär att bullerdämpande åtgärd utförs i anslutning till källan (i detta fall järnvägen). Exempel på källnära åtgärder är bullerskyddsvallar och bullerskyddsskärmar. Källnära åtgärder ger vanligtvis ett gemensamt skydd för flera fastigheter samt ger ett heltäckande skydd för utemiljön främst i markplan. Källnära åtgärder fastställs oftast inom planen och placeras inom planområdet. Drift och underhåll sköts av Trafikverket om inte annat överenskommits. Källnära åtgärder som utretts och som föreslås redovisas nedan för enskilda områden. Åtgärder som fastställs redovisas även på plankartor.

6.1.2 Fastighetsnära åtgärder

Fastighetsnära åtgärder utförs vanligtvis på den enskilda fastigheten och ger oftast skydd för bara en fastighet. Där det finns stora konflikter med andra intressen och/eller med trafikanläggningen, där det inte bedöms som ekonomiskt rimligt att utföra åtgärder i anslutning till källan eller där källnära åtgärder inte har en bra bullerdämpande effekt kan i stället fastighetsnära åtgärder utredas för att riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppfyllas. Fastighetsnära åtgärder kan även utföras som komplement till källnära åtgärder för att till exempel uppfylla riktvärden för inomhusmiljö på övre våningsplan.

Bullerskyddsåtgärderna bekostas och utförs (vanligtvis) av Trafikverket men övergår sedan i fastighetsägarens ägo med ansvar för drift och underhåll. Exempel på fastighetsnära bullerskyddsåtgärder är lokalt skydd för uteplats och åtgärder på fasaden för fönster och/eller ventiler. Vid mycket höga ljudnivåer kan även befintlig vägg förstärkas.

Vid framtagande av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska hänsyn tas till den lagstiftning som berör byggnaders och områdets kulturvärden. I områden med kulturvärden bör anpassning av bullerskyddsåtgärder ske i samråd med byggnadsantikvarie. Bullerskydd för bebyggelse med kulturhistoriska värden ska planeras och utföras i samråd med byggnadsantikvarie. Erbjudande om fastighetsnära åtgärder redovisas på plankartor.

6.1.3 Samhällsekonomisk rimlighet

Att beräkna samhällsnyttan av en bullerskyddsåtgärd är ett verktyg i bedömning om vad som är rimliga åtgärder. Vid beräkning av samhällsekonomi vägs nyttan av en åtgärd mot kostnaden för utförande och framtida drift och underhåll. Den samhällsekonomiska nyttan av en källnära åtgärd har i detta projekt bedömts med hjälp av Trafikverkets excelverktyg Järnvägs-BUSE 2024 1.0. Genom att jämföra kostnaden för åtgärden inklusive framtida drift och underhåll med den samhällsnytta man får (bättre ljudmiljö, antal som ges dämpning etcetera) fås en så kallad nettonuvärdeskvot (NNK) fram. Kvoten illustrerar vinsten/förlusten för varje investerad krona. Om $NNK \leq 0$ är åtgärden inte samhällsekonomiskt lönsam, då kostnaden överskrider nyttan. Om $NNK \geq 0$ är samhällsnyttan positiv.

Samhällsnyttan är större vid dämpning i de högre ljudintervallen vilket innebär att man får en större samhällsekonomisk effekt av att dämpa ljudnivån från 70 dBA till 65 dBA än från 65 dBA till 60 dBA.

BUSE baseras på ekvivalenta ljudnivåer, vilket begränsar användbarheten i överväganden gällande riktvärden för maximala ljudnivåer.

Då samhällsekonomin endast är en del i rimlighetsbedömningen av en skyddsåtgärd så kan även åtgärder med negativ NNK motiveras och utföras inom ett projekt. Andra aspekter som också bedöms är vilken nytta åtgärden kan ge i övrigt, samordning med andra skyddsåtgärder, minskad kostnad för fastighetsnära åtgärder mm. Utredda åtgärder i anslutning till källan har bedömts ur ett samhällsekonomiskt och ekonomiskt rimligt perspektiv för att besluta vilka bullerskyddsåtgärder som ska vidtas i projektet.

I detta projekt har man även vägt in aspekten att det är långt till närmsta deponi av överskottsmassor, vilket leder till extra dyra transportkostnader som även skulle vara negativt ur klimatsynpunkt. Projektet har bedömt det som positivt om överskottsmassor kan användas till bullerskyddsåtgärder.

6.1.3.1 Övriga aspekter som beaktas

För att en källnära bullerskyddsåtgärd ska ge effekt så är en tumregel att skärmen/vallen bör vara minst två gånger så lång som avståndet mellan huset och vägen eller järnvägen. Det innebär att det blir svårt och mycket kostsamt att sänka nivåer för hus som ligger på stort avstånd från vägen eller järnvägen. Vidare påverkar terrängen vilken effekt källnära åtgärder får. Hus som ligger högre än vägen eller järnvägen blir svåra att skärma med

källnära åtgärder, medan hus som ligger lägre än vägen eller järnvägen kan få bättre effekt av ett källnära bullerskydd. Bullerskyddens påverkan på landskapsbilden och markintrång är andra aspekter som vägs in i åtgärdsvalet. Bullerskyddens utbredning, materialval och höjd kan behöva anpassas efter hur bullerskydden påverkar landskapsbilden. Bullerskyddsvallar kan innebära orimligt intrång på till exempel tomtmark.

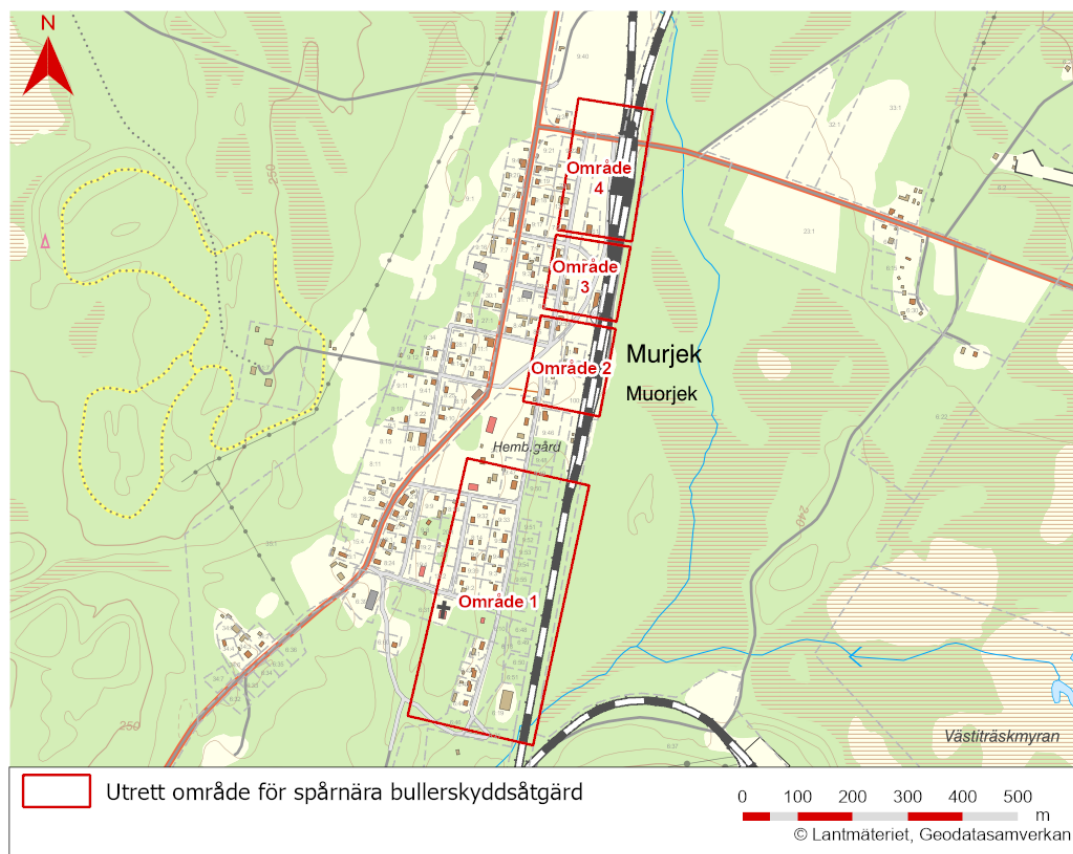
6.1.3.2 Övervägande om erbjudande om förvärv

Förvärv av hel eller del av fastighet bör i normalfallet erbjudas om skyddsåtgärder beräknas kosta mer än marknadsvärdet av fastigheten, alternativt marknadsvärdet av berörd del av fastigheten, samt om kostnader för skyddsåtgärder uppgår till mer än 50 % av kostnader för förvärv. Om förvärv inte bedöms vara en lämplig åtgärd eller om fastighetsägaren avböjer erbjudanden om förvärv ska åtgärder övervägas utifrån vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.

I Murjek uppgår skyddsåtgärderna för ett antal fastigheter till mer än 50 % av kostnaderna för förvärv. Trafikverket har beslutat att inte förvärva dessa fastigheter då det skulle få en negativ inverkan på samhället Murjek.

6.2 Utredda områden och bullerskyddsåtgärder

Bullerskyddsåtgärder har utretts för samtliga bullerberörda byggnader i Murjek. Källnära åtgärder har övervägts i hela området men endast bedömts möjliga att utreda för områdena 1, 2 och 3, se Figur 4 nedan. Motivering återges nedan gällande varje område separat. Åtgärderna som har tagits fram har utformats med hänsyn till kulturmiljö, till exempel med avseende på åtgärdernas bredd och höjd. Utredda åtgärdsförslag redovisas områdesvis nedan, se Figur 4. Höjden som anges för skärmarna anges alltid som höjd över rälsöverkant (RÖK).



Figur 4 Områdesindelning för utredning av källnära bullerskyddsåtgärder.

6.2.1 Område 1

Väster om järnvägsspåren i område 1 består bebyggelsen av fristående villor. I området finns totalt 14 bullerberörda varav 8 bostadshus och 4 uteplatser kräver åtgärder för att innehålla riktvärden.

6.2.1.1 Källnära åtgärder

Bullerskyddsvall har övervägts på den västra sidan om järnvägsspåren i detta område. Tre olika alternativ har utretts. Bullerskyddsskärm har valts bort, då den inte har bedömts som samhällsekonomiskt rimlig att utföra här.

Alternativ 1 är en bullerskyddsvall som är ca 420 meter lång med höjden 3 meter över RÖK och sträcker sig mellan km 1230+468 - km 1230+885. Fyra bostadshus och 4 uteplatser skyddas av denna åtgärd.

Alternativ 2 är en bullerskyddsvall som är ca 420 meter lång med höjden 4 meter över RÖK och sträcker sig mellan km 1230+468 - km 1230+885. Sju bostadshus och 4 uteplatser skyddas av denna åtgärd.

Alternativ 3 är en bullerskyddsvall som är ca 215 meter lång med höjden 4 meter över RÖK och sträcker sig mellan km 1230+670 - km 1230+885. Fyra bostadshus och 3 uteplatser skyddas av denna åtgärd.

Tabell 11. Nedan redovisas kostnader för valda och ej valda källnära åtgärder för område 1.

	Km	Byggekostnad [SEK]	Åtgärd vald eller ej vald
Bullerskyddsvall (3 m över RÖK)	1230+468 – 1230+885	980 000 kr	Ej vald
Bullerskyddsvall (4 m över RÖK)	1230+468 – 1230+885	1 443 000 kr	Ej vald
Bullerskyddsvall (4 m över RÖK)	1230+670 – 1230+885	711 000 kr	Vald

På grund av ett servitut för ledningar, vilket kräver en ändring av detaljplanen för området kan bullerskyddsvallen inte sträcka sig längre än fram till tomtgräns för Murjek 6:48. Alternativ 1 och 2 kan av denna anledning inte anläggas om inte detaljplanen för området hävs. Alternativ 1 och 2 har därför valts bort av projektet. Kvar är alternativ 3 som är en kortare version av alternativ 2 som inte gör intrång på prickmarken i detaljplanen. Bullerskyddsvallen ger god dämpning för utemiljön i aktuellt område och minskar behovet av fastighetsnära åtgärder. Behovet av fastighetsnära åtgärder minskar från fyra fastigheter till en fastighet. Samhällsekonomiskt sett endast ur bullersynpunkt är bullerskyddsvallen inte samhällsekonomiskt lönsam. Projektet har ändå bedömt åtgärden som ekonomiskt rimlig, då vallen ger skydd för de närmast boende och man kan återanvända överskottsmassor till anläggandet av skyddsåtgärden i stället för att transportera massorna till deponi. Eftersom det är långt till närmsta deponi, så blir transportkostnaderna höga och utsläppen av koldioxid högre.

6.2.1.2 Fastighetsnära åtgärder

Kompletterande åtgärder för fasad och/eller uteplats krävs för att innehålla gällande riktvärden för tre fastigheter i område 1. För en fastighet krävs uteplatsåtgärd för att uppfylla gällande riktvärde utomhus vid uteplats. För två fastigheter krävs kompletterande åtgärd för fasad för att innehålla gällande riktvärde inomhus. För fastigheter med kulturvärden anpassas åtgärderna till detta. I Bilaga 4 kan åtgärd för respektive fastighet utläsas. Där preciseras också om skyddsåtgärderna behöver utföras med särskild hänsyn till byggnadens kulturvärde.

6.2.2 Område 2

I område 2 har en 150 meter lång bullerskyddsvall med höjden 5 meter över RÖK har i ett tidigt skede av bullerutredningen utretts som skyddsåtgärd för fastigheterna Jokkmokks bandel 1:3, 1:4 samt Murjek 9:44.

6.2.2.1 Källnära åtgärder

Både Jokkmokks bandel 1:3 och 1:4 som vallen främst skyddar har dock efter inventering konstaterats ha en undermålig boendemiljö. Fastigheterna Jokkmokks bandel 1:3 och 1:4 har därför i samråd med Trafikverket bedömts som ej boendemiljöer och utreds inte vidare för bullerskyddsåtgärder. En bullerskyddsvall kan därför inte motiveras i detta område.

Tabell 12. Nedan redovisas kostnader för valda och ej valda källnära åtgärder för område 2.

	Km	Byggekostnad [SEK]	Åtgärd vald eller ej vald
Bullerskyddsvall (5 m över RÖK)	1231+050 – 1231–200	340 000 kr	Ej vald

6.2.2.2 Fastighetsnära åtgärder

Murjek 9:44 föreslås fönsteråtgärder för att klara gällande riktvärde inomhus, se bilaga 4.

6.2.3 Område 3

Väster om järnvägsspåren i område 3 består bebyggelsen av fristående villor. I området är fyra bostadshus och tre uteplatser bullerberörda och kräver åtgärder.

6.2.3.1 Källnära åtgärder

En 210 meter lång bullerskyddsskärm med höjden 4 meter över RÖK har utretts på den västra sidan av järnvägen vid järnvägsstationen. Denna skyddsåtgärd utreddes som skyddsåtgärd för fastigheterna Murjek 9:58, 9:59, 9:60, 26:1.

Tabell 13. Nedan redovisas kostnader för valda och ej valda källnära åtgärder för område 2.

	Km	Byggekostnad [SEK]	Åtgärd vald eller ej vald
Bullerskyddsskärm (4 m över RÖK)	1231+170 - 1231+380	8,7 miljoner	Ej vald

Kostnaden för denna spårnära bullerskyddsskärm bedöms inte som samhällsekonomiskt rimlig för att skydda 4 bostäder. Med den spårnära åtgärden kräver dessa byggnader ändå ytterligare skyddsåtgärder för att innehålla riktvärden. Här förordas i stället enbart fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

6.2.3.2 Fastighetsnära åtgärder

Uteplatsåtgärd krävs vid tre fastigheter i område 3 för att innehålla gällande riktvärde inomhus samt utomhus vid uteplats. För samtliga fyra fastigheter i område 3 krävs kompletterande åtgärd för fasad för att innehålla gällande riktvärde inomhus. För fastigheter med kulturvärden anpassas åtgärderna till detta. I Bilaga 4 kan åtgärd för respektive fastighet utläsas.

6.2.4 Område 4

Väster om järnvägsspåren i område 4 består bebyggelsen av fristående villor. I området är fem bullerberörda bostadshus som kräver fasadåtgärder för att riktvärden ska uppfyllas. Ingen av dessa fastigheter behöver åtgärder vid uteplats för att innehålla riktvärde vid uteplats.

6.2.4.1 Källnära åtgärder

I område 4, norr om stationshuset, har inga källnära åtgärder utretts. Dels på grund av platsbrist, dels på grund av stickspåret till SCA samt plankorsning med Stationsvägen. En spårnära bullerskyddsåtgärd hamnar långt ifrån bullerkällan, vilket gör att ljudet går över skyddsåtgärden. Vidare är ytan där en bullerskyddsvall fått plats utpekad som prickmark i detaljplanen, vilket kräver en ändring av detaljplanen. Projektet har därför valt att inte utreda bullerskyddsvall i detta område. Fem bostäder i detta område erbjuds i stället fastighetsnära skyddsåtgärder för fasad.

6.2.5 Bortvalda skyddsåtgärder på enskilda fastigheter

För Murjek 9:59 föreslås fönsteråtgärder för att uppfylla högsta acceptabla inomhusnivån. Då denna byggnad endast nyttjas som fritidshus och kostnaderna för skyddsåtgärder uppgår till mer än 50 % av kostnader för förvärv, bedöms väggåtgärder inte vara rimliga att erbjuda.

För Murjek 9:22 föreslås fönsteråtgärder för att uppfylla högsta acceptabla inomhusnivån. Byggnadens nuvarande fasad anses inte hålla normal standard på grund av eftersatt underhåll. Då kostnaderna för skyddsåtgärder uppgår till mer än 50 % av kostnader för förvärv, så bedöms väggåtgärder inte rimliga att erbjuda på grund av det eftersatta underhållet.

7 Utförda vibrationsmätningar

Det finns i järnvägsplanens närhet inga utförda vibrationsmätningar som är införda i Trafikverkets databas Projektnavet.

Mätning av vibrationsnivå i grundmur och komfortvibrationer har utförts av Metron Miljökonsult AB, på uppdrag av Sweco Sverige AB. Mätperioden har varit 2024-08-13 – 2024-08-20. Mätning har gjorts i de byggnader som anges i tabell 14. I tabellen anges också information om respektive byggnad avseende bland annat konstruktion, undergrund och avstånd till spår. Resultat av utförda mätningar, se kap 10.2 Vibrationer tabell 17.

Tabell 14 Byggnader där vibrationsmätning utförts samt dessa byggnaders egenskaper. Byggnaderna är enfamiljshus om inget annat anges

Fastighetsbeteckning/ adress	objekt	Fasad/ stomme	Grund- läggning*	Avstånd till spår, m	Jordart under spår mittför byggnad
Murjek 9:5/ Järnvägsvägen 25	1 plan	Trä/ trä	Källarmurar på morän	100	Isälvssediment
Murjek 9:61/ Järnvägsvägen 68	1½ plan	Trä/ trä	Källarmurar på morän	30	Moränback- landskap, kullig morän
Murjek 9:60/ Stationsvägen 9	1½ plan	Trä/ trä	Torpargrund på morän	55	Moränback- landskap, kullig morän
Murjek 9:59/ Järnvägsvägen 62	1½ plan	Trä/ trä	Torpargrund på morän	58	Moränback- landskap, kullig morän

Fastighetsbeteckning/ adress	Objekt	Fasad/ stomme	Grund- läggning*	Avstånd till spår, m	Jordart under spår mittför byggnad
Jokkmokks bandel 100:2/ Stationsvägen 12	Stations - byggnad 1 plan	Trä/ trä	Torpargrund på morän	5	Moränback- landskap, kullig morän

Jokkmokks bandel 1:4/ Stationsvägen 6	1½ plan	Trä/ trä	Torpargrund på morän	20	Moränback- landskap, kullig morän
Jokkmokks bandel 1:3/ Stationsvägen 4	1½ plan	Trä/ trä	Torpargrund på morän	25	Moränback- landskap, kullig morän
Murjek 9:44/ Järnvägsvägen 52	1½ plan	Trä/ trä	Torpargrund på morän	60	Moränback- landskap, kullig morän
Murjek 9:46/ Järnvägsvägen 50	1½ plan	Trä/ trä	Torpargrund på morän	55	Moränback- landskap, kullig morän eller torv
Murjek 6:42/ Järnvägsvägen 13	1 plan	Trä/ trä	Torpargrund på morän	100	Isälvsediment

*Jordart enligt SGU:s jordartskarta 1:250 000

7.1 Mätutrustning

Registrering av vibrationsdata har utförts med ett helautomatiskt system FRED o6.

Instrumentet registrerar och beräknar ppv. Som mätgivare har använts geofoner typ SM 6, signalanpassade till 1–1000 Hz.

Registrering av tåghastigheter har utförts med Houston radar, Armadillo Tracker.

Instrumentet registrerar hastighet och riktning.

7.2 Mätarinställning

Mätarna har varit inställda med en triggnivå på 0,2 mm/s i grundmur och samtrigg med denna för de byggnader där komfortmätning gjorts inomhus. Pretrigg på 5% och samplingshastigheten 3000 samplingar/s inom frekvensområdet 1–80 Hz. Mätperioden var satt till 35 sekunder. Mätning har skett oövervakat, men verifierats mot tågföring från Trafikverket.

8 Resultat

8.1 Buller

Beräknad ljudnivå vid fasad (frifältsvärde) för de bullerberörda fastigheterna samt åtgärdsförslag redovisas i bullertabell, Bilaga 4, till denna rapport. I Bilaga 1 redovisas bullerberörda byggnader samt placering på inventerade uteplatser på karta. Resultat från bullerberäkningarna redovisade på karta som ljudutbredning, se Bilaga 2-3.

I Tabell 15 sammanfattas antalet bostadsbyggnader som beräknas få ljudnivåer som överskrider gällande riktvärden i de olika beräkningsfallen: nuläge, nollalternativ och planförslaget utan och med bullerskyddsåtgärder. Bullerskyddsåtgärder har övervägts för de fastigheter där riktvärden beräknas överskridas. I kapitel 10 redovisas bullerskyddsåtgärder som föreslås, samt i vilken utsträckning som riktvärden innehålls med föreslagna bullerskyddsåtgärder. Riktvärdet 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats tillåts överskridas fem gånger per timme med upp till 10 dB. Då det inte går fler än fem tåg per timme genom Murjek listas antalet bostäder som erhåller 70 dBA samt 80 dBA vid uteplats i tabellen nedan.

Tabell 15. Sammanställning av antalet bullerberörda byggnader som överskrider riktvärdena.

Överskridande av riktvärde	Ekvivalent ljudnivå			Maximal ljudnivå		
	>60 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats	>80 dBA utomhus vid uteplats	>45 dBA inomhus
1. Nuläge	0	5	0	25	1	18
2. Nollalternativ	0	5	0	25	1	18
3. Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	1	7	1	28	1	18
4. Planförslag, med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder	1	4	1	27	1	15
5. Planförslag, med föreslagna källnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	1	0	0	26	0	2

8.2 Vibrationer

Registrerade vibrationsnivåer i samband med utförd vibrationsmätning redovisas nedan i Tabell 16.

Tabell 16 Vibrationsnivåer i grundmur och som komfortvibrationsnivå samt vilka tåg som orsakat dessa vibrationshändelser

Fastighets- beteckning	Högsta uppmätta nivå i grund- läggning mm/s	Frekvens för högsta nivå i grundmur	Högsta komfort- vibrations- nivå mm/s vägd RMS	Tågtyp vid högsta komfortvibrations nivå (grundmursnivå där komfort ej mätts), hastighet
Murjek 9:5/ Järnvägsvägen 25	*	-	*	-
Murjek 9:61/ Järnvägsvägen 68	0,4	9	**	Södergående godståg, 66 km/h
Murjek 9:60/ Stationsvägen 9	0,2	13	0,39	Norrgående godståg, 67km/h
Murjek 9:59/ Järnvägsvägen 62	*	-	**	-
Jokkmokks bandel 100:2/ Stationsvägen 12	0,6	25	**	Norrgående godståg, 59 km/h
Jokkmokks bandel 1:4/ Stationsvägen 6	0,3	29	**	Norrgående godståg, 61 km/h

Fastighets- beteckning	Högsta uppmätta nivå i grund- läggning mm/s	Frekvens för högsta nivå i grundmur	Högsta komfort- vibrations- nivå mm/s vägd RMS	Tågtyp vid högsta komfortvibrations nivå (grundmursnivå där komfort ej mätts), hastighet
Jokkmokks bandel 1:3/ Stationsvägen 4	0,2	20	**	Norrgående godståg, 64 km/h
Murjek 9:44/ Järnvägsvägen 52	*	-	**	-
Murjek 9:46/ Järnvägsvägen 50	0,2	26	**	Norrgående godståg, 60 km/h
Murjek 6:42/ Järnvägsvägen 13	*	-	**	-
*Inga vibrationshändelser över trigg-nivå uppmätta under mätperioden.				
**Enbart mätning i grundmur, komfortvibrationsnivå därför ej tillgänglig.				

9 Bedömning vibrationer

Utförda mätningar visar att Trafikverkets riktlinjer, TDOK 2016:0246 gällande komfortvibrationer innehålls.

I tabell nedan redovisas bedömningar för respektive byggnad som vibrationsmätning utförts i.

Tabell 17 Bedömning för respektive byggnad, där vibrationsmätning utförts.

Fastighetsbeteckning	Högsta uppmätta nivå i grundläggning mm/s	Bedömning
Murjek 9:5/ Järnvägsvägen 25	*	Inga åtgärder erfordras. Inga nivåer över trignivå har uppmätts i grundmur. Ingen risk för överskridande av riktlinjen vid utbyggnad av Murjek förlängd mötesdriftplats.
Murjek 9:61/ Järnvägsvägen 68	0,4	Inga åtgärder erfordras. 4 värden på 0,4 mm/s, 33 värden på 0,3 till 0,4 mm/s. Är grundmursnivå.
Murjek 9:60/ Stationsvägen 9	0,2	Inga åtgärder erfordras.
Murjek 9:59/ Järnvägsvägen 62	*	Inga åtgärder erfordras. Inga nivåer över trignivå har uppmätts i grundmur. Ingen risk för överskridande av riktlinjen vid utbyggnad av Murjek förlängd mötesdriftplats.
Jokkmokks bandel 100:2/ Stationsvägen 12	0,6	Inga åtgärder erfordras. 27 värden över 0,33, 3 värden över 0,4. Värden i grundmur.
Jokkmokks bandel 1:4/ Stationsvägen 6	0,3	Inga åtgärder erfordras. Behövs 1,4 förstärkning. 12 värden över trignivå.

Fastighetsbeteckning	Högsta uppmätta nivå i grundläggning mm/s	Bedömning
Jokkmokks bandel 1:3/ Stationsvägen 4	0,2	Inga åtgärder erfordras. För att riktvärden ska överskridas skulle förstärkningen från grundmur till golv inomhus behöva vara väsentligt större än vad som kan anses vara rimligt. Antalet vibrationshändelser över trignivå tyder också på att antalet överskridanden. 5 värden över trigg.
Murjek 9:44/ Järnvägsvägen 52	*	Inga åtgärder erfordras. Inga nivåer över trignivå har uppmätts i grundmur. Ingen risk för överskridande av riktlinjen vid utbyggnad av Murjek förlängd mötesdriftplats
Murjek 9:46/ Järnvägsvägen 50	0,2	Inga åtgärder erfordras. 1 passage över trigg (grundmursvärde).
Murjek 6:42/ Järnvägsvägen 13	*	Inga åtgärder erfordras. Inga nivåer över trignivå har uppmätts i grundmur. Ingen risk för överskridande av riktlinjen vid utbyggnad av Murjek förlängd mötesdriftplats.

Vid samtliga mätplatser har godståg varit den tågtyp som orsakat de högsta mätvärdena i byggnaderna.

Komfortvibrationsnivån för befintlig bebyggelse om 0,4 mm/s vägd RMS max 5 gånger per natt klarats under mätperioden i den byggnad där komfortvibrationer mätts. Sett till de vibrationsnivåer som mätts upp i grundmur bör även riktvärdet 0,4mm/s vägd RMS innehållas i samtliga av de byggnader där mätning skett, med undantag för i Jokkmokks bandel 100:2, där komfortvärdet kan överskridas om förstärkningen från grundmur till golv inomhus är ogynnsam. Byggnaden är klassad som bostad av lantmäteriet, men används inte eller är utformad som en bostad, enligt inventeringen för buller. Riktvärdet bör, enligt mätresultaten, inte heller kunna överskridas 5 gånger per natt, även om riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS skulle överskridas någon gång. Detta då det enbart är 27 värden i grundmur som överskrider 0,33 mm/s totalt på 7 dygn. Alla överskridanden skulle därför behöva ske nattetid och trafiken på banan öka väsentligt för att riktlinjen i sin helhet ska överskridas avseende vibrationer.

Mätning har gjorts i de byggnader som ansetts ha störst risk att vara påverkade av komfortstörande vibrationer. Övriga byggnader i Murjek, som därmed ligger längre från

spår eller på mark som är stabilare än där vibrationsmätning skett, bör därför också klara gällande riktvärden för komfortvibrationer.

Vid utbyggnad av Murjek förlängd mötesdriftplats kommer de spår som markarbeten kommer utföras för, och som därmed klassas som väsentlig ombyggnad avseende vibrationer, att vara placerade längre ifrån bostäderna jämfört med befintliga spår. Vibrationsnivåerna från enskilda tåg kommer därför inte förstärkas för dessa tåg.

När en byggnad påverkas av olika vibrationskällor, i detta fall tåg som kan komma att passera samtidigt på nya och befintliga spår, förstärker inte vibrationsstorheterna varandra. Det är endast antalet vibrationshändelser under den givna observationsperioden som ökar i antal. Vibrationsnivåerna i befintlig bebyggelse kommer därför inte att bli högre vid förlängningen av Murjek mötesdriftplats.

Sett till dagens vibrationsnivåer samt att nya spår kommer placeras längre ifrån bostäderna än befintliga spår är risken mycket liten att komfortvibrationer ska uppstå som överskrider gällande riktvärden avseende komfortvibrationer. Inga åtgärder kommer därför föreslås avseende komfortvibrationer.

10 Redovisning av fastställda bullerskyddsåtgärder

I Bilaga 4 till denna rapport samt på plankartan redovisas de bullerskyddsåtgärder som fastställs i järnvägsplanen. Källnära åtgärder, i detta fall bullerskyddssvallar, betecknas Sk1, vilket står för skyddsåtgärd 1. Fastighetsnära åtgärder så som fönster- och/eller ventilåtgärder betecknas Sk2 och uteplatsåtgärder betecknas Sk3. I planbeskrivningen redovisas typ av åtgärd för varje fastighet. I Tabell 18 och Tabell 19 redovisas en förenklad sammanställning av de bullerskyddsåtgärder som fastställs i planen.

Tabell 18. Källnära åtgärder som fastställs i järnvägsplanen. Längdmätning utgår från närmsta spår
Område 1

Typ av åtgärd	Längdmätning	Höjd över RÖK	Längd (ca)
Bullerskyddsvall	1230+670- 1230-885	4 m	215 m

Fastighetsnära åtgärder kan innefatta olika typer av åtgärder på fasaden och/eller bullerskydd av uteplats. Åtgärder på fasad kan till exempel vara fönsteråtgärder, ventilåtgärder och/eller invändiga åtgärder på väggar och snedtak. Åtgärder på fasad avser de bostadsrum i respektive byggnad som beräknas få nivåer över riktvärdena. Det innebär att det kan bli aktuellt med exempelvis fönsteråtgärd i ett bostadsrum men inte i övriga. Det kan även innebära att åtgärder utförs på övre plan men inte på nedre plan exempelvis om en bullerskyddsskärm skärmar det nedre planet. Uteplatsåtgärder avser lokalt skydd av en befintlig uteplats eller uppförande av en ny uteplats i bullerskyddat läge på tomt. Bullerskyddet avser en yta som rymmer matplats för de antal boende som har tillgång till uteplatsen. Ny uteplats avser uppförande av trädäck eller liknande. I planbeskrivningen redovisas fastighetsnära bullerskyddsåtgärd som erbjuds varje enskild fastighet.

Tabell 19. Antal fastighetsnära åtgärder där erbjudande till fastighetsägaren fastställs i järnvägsplanen

Åtgärdstyp	Antal berörda byggnader
Fönsteråtgärd	11
Ventilåtgärd	-
Fönster- och ventilåtgärd	3
Väggåtgärd	2
Uteplats	4

10.1 Avsteg från riktvärden med föreslagna åtgärder

Vid en bullerberörd bostadsbyggnad görs avsteg från att klara riktvärdet 60 dBA utomhus vid fasad.

Vid 26 bullerberörda bostadsbyggnader görs avsteg från riktvärdet 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats.

Vid två byggnader görs avsteg från riktvärden inomhus. Båda byggnaderna erbjuds skyddsåtgärder för att uppfylla högsta acceptabla inomhusnivån, se motiveringar för detta under delkapitel 6.2.5 *Bortvalda skyddsåtgärder*.

Vid sju bullerberörda byggnader uppfylls samtliga riktvärden enligt prop. 1996/97:53 efter åtgärder. Enligt Trafikverkets hantering av propositionens riktvärden avseende maximal ljudnivå (TDOK 2014:1021, se tabell 2) accepteras upp till fem överskridanden av riktvärdet per dimensionerande tidsperiod. Vid tillämpning av Trafikverkets riktlinjer görs avsteg från riktvärden vid tre byggnader.

Tabell 20. Sammanställning av avsteg från riktvärden, per fastighet efter genomförda bullerskyddsåtgärder. X markerar avsteg från riktvärden enligt Infrastrukturpropositionen 1996/97:53. Gråmarkerade rutor visar avsteg enligt TDOK 2014:1021, som är Trafikverkets konkretisering av riktvärdena i infrastrukturpropositionen.

Fastighet	Avsteg 1 Avkall riktvärde utomhus, övre våningsplan	Avsteg 2 Avkall riktvärde utomhus markplan	Avsteg 3 Avkall riktvärde uteplats		Avsteg 4 Avkall riktvärde inomhus	
	Leq 60 dBA	Leq 60 dBA	Leq 55 dBA	Lmax 70 dBA	Leq 30 dBA	Lmax 45 dBA
MURJEK 6:44						
MURJEK 6:43						
MURJEK 6:42						
MURJEK 6:41				X ²		
MURJEK 8:13 ¹						
MURJEK 9:2				X ²		
MURJEK 9:3				X ²		
MURJEK 9:39						
MURJEK 9:6						
MURJEK 9:4				X ²		
MURJEK 8:14				X ²		
MURJEK 9:5				X ²		
MURJEK 9:32				X ²		
MURJEK 9:33				X ²		
MURJEK 24:1				X ²		
MURJEK 9:46 ¹						
JOKKMOKKS BANDEL 1:3 ¹						
JOKKMOKKS BANDEL 1:4 ¹						

MURJEK 9:58				X ²		
MURJEK 8:5 ¹						
MURJEK 9:59				X ²		X ³
MURJEK 29:1 ¹						
MURJEK 9:60	X			X ²		
MURJEK 26:1						
MURJEK 7:11						
MURJEK 7:7				X ²		
MURJEK 9:61 ¹						
MURJEK 9:17				X ²		
MURJEK 7:2				X ²		
MURJEK 13:1				X ²		
MURJEK 22:1				X ²		
MURJEK 9:19				X ²		
MURJEK 9:20				X ²		
MURJEK 9:43				X ²		
MURJEK 9:42				X ²		
MURJEK 9:21				X ²		
MURJEK 9:22				X ²		X ³
MURJEK 9:24 ¹						
MURJEK 9:36				X ²		
MURJEK 9:29 ¹						
MURJEK 6:20				X ²		
MURJEK 9:44				X ²		

¹ Bedöms ej som boendemiljö och utreds ej vidare för skyddsåtgärder

² Ej fler än fem gånger per timme dag och kväll, och aldrig över 80 dBA. Riktvärde enligt Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 version 4.0 uppfylls.

³ Avser trafikårsmedelnatt (22-06). Ljudnivån 45 får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid. I Murjek underskrids antalet passager per natt. Riktvärde enligt Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 uppfylls.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00
trafikverket.se