

Rapport Bullerutredning

OKB Gävle-Kringlan dubbelspår Delen Gävle C- Tolvforsskogen

GKK01-04-017-01-0_0-0001

Järnvägsplan, 2023-05-20



Medfinansierat av Europeiska unionens
fond för ett sammanlänkat Europa

Trafikverket

Postadress: Box 417, 801 05 Gävle

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapport bullerutredning

Dokumentnamn: GKK01-04-017-01-0_0-0001

Författare: Sara Dahlsten, Sweco

Dokumentdatum: 2023-04-17

Ärendenummer: TRV2020/129919

Kontaktperson: Ragnhild Brändeskär

Innehåll

1. DEFINITIONER	5
2. INLEDNING	6
2.1. Bakgrund och syfte	6
2.2. Förklaring av akustiska begrepp	7
2.3. Allmänt om buller och vibrationer	8
2.3.1. Buller	8
2.3.2. Komfortvibrationer	8
3. BEDÖMNINGSGRUNDER	9
3.1. Nybyggnad av infrastruktur	9
3.2. Principer för övervägande om skyddsåtgärder	10
4. FÖRUTSÄTTNINGAR	12
4.1. Avgränsningar	12
4.1.1. Bullerberörda fastigheter/byggnader	12
4.1.2. Avgränsning av bullerberörda områden	12
4.2. Utredning av bullerskyddsåtgärder	13
4.3. Angränsande projekt	13
4.3.1. Trafikplats Gävle Norra	13
4.3.2. Gävle hamnspår, direktanslutning Ostkustbanan	13
4.3.3. Bergslagsbanan	13
4.4. Vibrationer	13
4.5. Bromsljud	14
4.6. Trafikering spår	14
4.7. Trafikering väg	16
4.8. Fasaders ljudisolering	17
4.9. Utförda bullerskyddsåtgärder	18
5. BERÄKNING AV TRAFIKBULLER	19
5.1. Beräkningsfall	19

5.2.	Beräkningsmodell	19
5.3.	Dimensionerande tåg- och fordonstyper	21
6.	INVENTERING	22
7.	ÖVERVÄGANDE AV BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	23
7.1.	Bullerskyddsåtgärder	23
7.1.1.	Källnära åtgärder	23
7.1.2.	Fastighetsnära åtgärder	23
7.1.3.	Samhällsekonomi och ekonomisk rimlighet	24
7.2.	Utredda områden och föreslagna bullerskyddsåtgärder	24
7.2.1.	Område 1: Nordost	25
7.2.2.	Område 2: Nynäs	26
7.2.3.	Område 3: Skiftesvägen	27
7.2.4.	Område 4: Tolvfors	28
7.2.5.	Område 5: Lexe	29
7.2.6.	Område 6: Lilla Lexe	30
7.2.7.	Område 7: Mellersta Sätra	31
7.2.8.	Område 8: Västra Sätra	32
8.	RESULTAT	34
9.	REDOVISNING AV BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	36
10.	KÄLLOR	39

BILAGOR

1	Karta bullerberörda byggnader
2.1-2.2	Ljudutbredning, avgränsningsberäkning ekvivalent och maximal ljudnivå
3.1-3.2	Ljudutbredning ekvivalent och maximal ljudnivå – Nuläge 2021
4.1-4.2	Ljudutbredning ekvivalent och maximal ljudnivå – Nollalternativ prognosår 2040
5.1-5.2	Ljudutbredning ekvivalent och maximal ljudnivå – Planförslag prognosår 2040 utan bullerskyddsåtgärder
6.1-6.2	Ljudutbredning ekvivalent och maximal ljudnivå – Planförslag prognosår 2040 med spårnära åtgärder
7	Bullertabell för bullerberörda fastigheter
8	Utvärderade fastigheter/byggnader
9	Hastighetstrappa godståg

1. Definitioner

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.
Bullerberörd	En fastighet (bostad, kontor, skola, osv) som har ljudnivåer över gällande riktvärden för planförslaget utan föreslagna bullerskyddsåtgärder.
Fastighet	Avgränsad del mark på vilken en eller flera byggnader kan vara placerade. En tomt kan utgöra samma markområde som en fastighet. Det är exempelvis vanligt för bostadshus i tätbebyggt område. En tomt kan även utgöra endast en del av en fastighet. Det är exempelvis vanligt för jord- eller skogsbruksfastigheter eller andra stora fastigheter.
Byggnad	En konstruktion med väggar och tak som nyttjas för boende eller verksamhet. Flera byggnader kan vara placerade på samma fastighet.
Bostad	Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende och övrigt långtidsboende för vård.
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.
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.
Källnära åtgärd	Bullerskyddsåtgärd i form av vall eller skärm som placeras i anslutning till källan (vägen/spåret)
Fastighetsnära åtgärd	Bullerskyddsåtgärd som utförs på den enskilda fastigheten i form av åtgärd för fasad (fönster/ventil/vägg) och/eller åtgärd för uteplats
RÖK	Rälsöverkant, eller "RÖK", är en referenspunkt på ett järnvägsspår, som utgörs av översidan av rälshuvudena på de två rälererna. Används bland annat för att beskriva höjden på bullerskyddsåtgärden relativt till järnvägsspåret.

2. Inledning

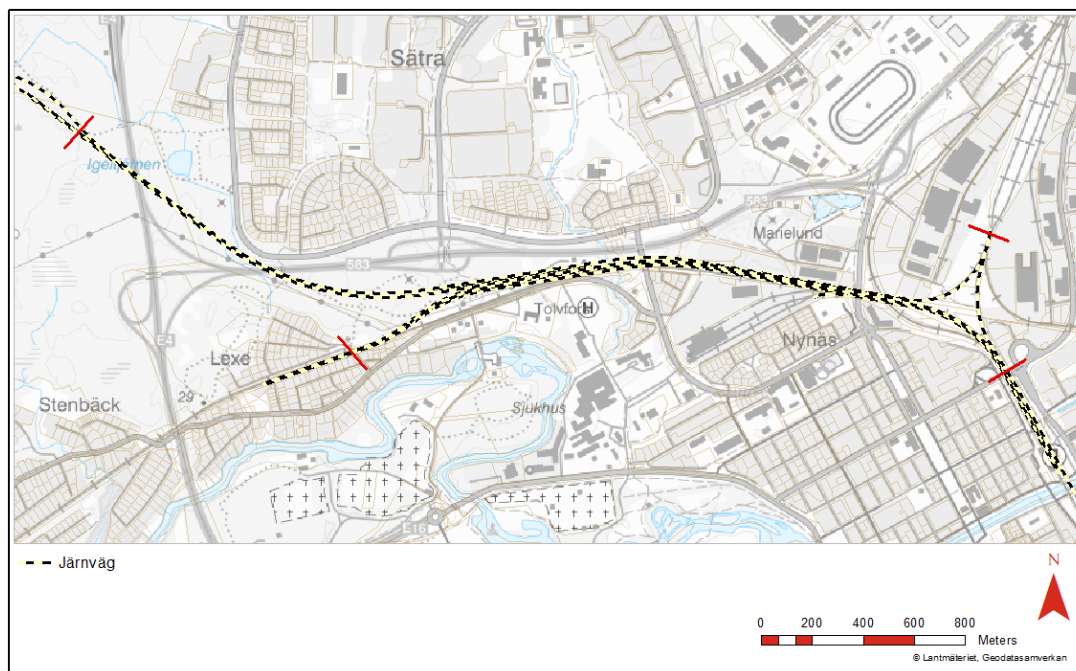
2.1. Bakgrund och syfte

Trafikverket planerar att bygga ett nytt dubbelspår väster om Gävle på sträckan Gävle–Kringlan (Axmartavlan). I järnvägsplanen för delen Gävle C–Tolvforsskogen ingår ett nytt dubbelspår för Ostkustbanan från Gävle C till en punkt strax väster om E4. Norra Stambanan får också nytt läge och samförläggs med Ostkustbanan. I närheten av sjukhuset kommer en ny regionaltågsstation att byggas, Gävle Västra. Stationen ska kunna trafikeras av Ostkustbanan, Norra stambanan och Bergslagsbanan. Även ett vändspår på Bergslagsbanan kommer att anläggas i anslutning till Gävle Västra.

Till järnvägsplanen hör även ett nytt gemensamt godsspår för Bergslagsbanan, Ostkustbanan och Norra stambanan som utgår från Gävle godsbangård. Spåret löper parallellt med Ostkustbanan/Norra stambanan till en punkt väster om E4.

Från Gävle Västra fortsätter de tre spåren för Ostkustbanan/Norra stambanan och godsspåret norrut. Spåren passerar Hamnleden och E4 på ny järnvägsbro. Hamnleden och E4 behöver därför sänkas och byggas om. För Bergslagsbanan ingår ett ombyggt dubbelspår från Gävle C fram till Lexe.

I samband med framtagande av järnvägsplan för utbyggnaden har en bullerutredning utförts för att bedöma den påverkan som planerad utbyggnad och trafikökning ger upphov till på närliggande bostadsfastigheter och verksamheter. Ombyggnaden hanteras i denna bullerutredning som nybyggnad av infrastruktur och riktvärdena för detta planeringsfall har varit vägledande i utredningen för att hitta de mest lämpade åtgärderna. Föreslagna åtgärder ska vara tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga. Syftet med denna rapport är att redogöra för konsekvenserna avseende buller för planförslaget samt redovisa de bullerdämpande åtgärder som föreslås.



Figur 1. Översiktskarta med aktuell järnvägssträcka som använts vid avgränsning av bullerberörda avgränsas med röda markeringar.

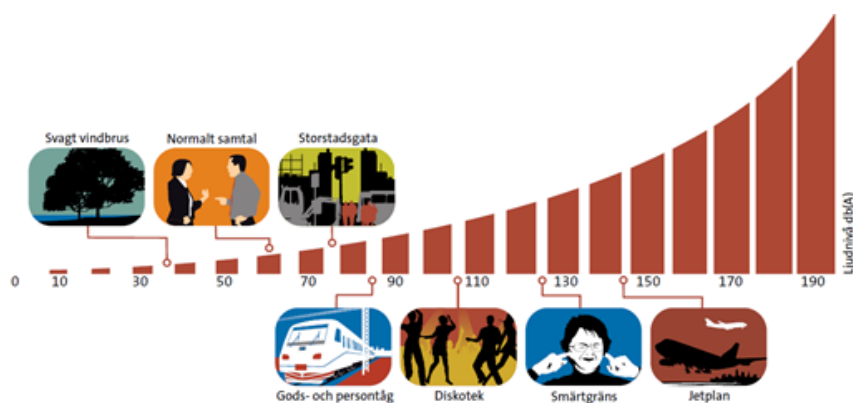
2.2. Förklaring av akustiska begrepp

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 korrigerade 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: $55 \text{ dB} + 55 \text{ dB} = 58 \text{ dBA}$. Om en bullerkälla är minst 10 dBA lägre i nivå än en annan kan dess ljudnivåbidrag anses vara försumbart. Exempel: $55,0 \text{ dB} + 45,0 \text{ dB} = 55,4 \text{ dB} \approx 55 \text{ dB}$.
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 luftljudsisolering, 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.

2.3. Allmänt om buller och vibrationer

2.3.1. Buller

Omgivningsbuller är den vanligaste och mest märkbara miljöstöringen 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

2.3.2. Komfortvibrationer

Den vibrationsutredning 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. Vid all trafik, spårbunden och vägtrafik, uppstår markvibrationer vilket kan upplevas störande för boende i närheten av spår eller väg. Vibrationsnivåer inomhus beror på en mängd olika faktorer så som tågtyp, tågets vikt och hastighet samt banans kondition. Vibrationer sprids olika beroende på markens beskaffenhet, spridningen är längre i lösa material så som lera än i hårda material som berg. Därför spelar det stor roll vilken typ av mark det är mellan källan och mottagaren. Vibrationsnivåer inomhus är också beroende av undergrundens beskaffenhet, avstånd till byggnad samt respektive byggnads dynamiska egenskaper. Upplevelsen av vibrationer varierar från person till person. Enligt Svensk standard SS 460 48 61 "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader" ligger känsletröskeln för komfortvibrationer på ca 0,2 mm/s vägd RMS. Få människor störs av vibrationer på 0,4 mm/s vägd RMS, medan nästan alla störs vid nivåer på 1 mm/s vägd RMS.

Buller och vibrationer styrs av olika riktvärden och inga gemensamma riktvärden finns då en bostad påverkas av båda störningarna. Undersökningar visar dock att upplevelsen då både buller och vibrationer förekommer ger en ökad störningsupplevelse.

3. Bedömningsgrunder

3.1. Nybyggnad av infrastruktur

Delsträckan Gävle C – Tolvforssskogen faller under planeringsfallet *nybyggnad av infrastruktur*. Detta avser infrastruktur i ny dragning, hela sträckan från Gävle C till järnvägsplanens gränser vid Centralvägen i Lexe respektive väster om E4 hanteras som nybyggnad även om delar av sträckan går i befintlig sträckning.

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 nybyggnad eller 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 i bostadsområdet i övrigt.

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.

Riktvärdena för utomhusmiljö avser frifältsvärden utanför fönster/fasad eller till frifältsvärden korrigerade värden. Med frifältsvärde menas värden opåverkade av reflektioner från närliggande fasad.

Tabell 1. Trafikverkets riktvärden för buller från spårtrafik, urval av värden aktuella för denna utredning.

Lokaltyp eller område	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , utomhus	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} utomhus på uteplats	Maximal ljudnivå, L_{max} utomhus på uteplats	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} inomhus	Maximal ljudnivå, L_{max} inomhus	Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder ^{1 2}	60 dBA ³	55 dBA	70 dBA ⁴	30 dBA	45 dBA ⁵	0,4 mm/s ⁷
Vårdlokaler ⁶				30 dBA	45 dBA ⁵	0,4 mm/s ⁷
Skolor och undervisningslokaler ⁸	60 dBA ³	55 dBA	70 dBA ⁹	30 dBA	45 dBA ¹⁰	
Kontor ^{11 12}				35 dBA	50 dBA	

Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad.

² Dessa riktvärden för buller anges även i prop. 1996/97:53.

³ Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik i hastighet lägre än eller lika med 250 km/h.

⁴ 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.

⁵ 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.

⁶ Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad.

⁷ Avser trafikårsmedelnatt (22-06) för de spår/ vägbanor som berörs av markarbeten. Riktvärdet innebär att vibrationsnivån 0,4 mm/s får överskridas högst fem gånger per natt.

⁸ Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila.

⁹ Avser trafikårsmedeldag (06-18). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dagtid.

¹⁰ Avser trafikårsmedeldag (06-18). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överstigas regelbundet dagtid.

¹¹ Beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.

¹² Avser rum för enskilt arbete

3.2. Principer för övervägande om skyddsåtgärder

Riktvärdena enligt Tabell 1 ska normalt innehållas när ett projekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Tekniskt rimliga 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 spårnära 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 trappa 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.

Högsta acceptabla ljudnivå vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad

Överskridanden, av nedanstående buller- eller vibrationsnivåer, 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.
- Skolor: Ekvivalenta ljudnivåer; 40 dBA inomhus och 60 dBA på del av skolgård.
- Bostäder: Vibrationsnivåer; 0,7 mm/s.

4. Förutsättningar

4.1. Avgränsningar

Trafikbullerutredningen ska innefatta de områden och byggnader som utan källnära skyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden för utom- och/eller inomhusmiljö i planförslaget. 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 spår-/vägnära bullerskyddsåtgärder.
- Trafikering vid givet prognosår (för detta projekt, 2040).

Buller från järnvägen på ombyggnadssträckan har beaktats samt de sträckor av E4 och Hamnleden som sänks i anslutning till passage med de nya spåren.

4.1.1. Bullerberörda fastigheter/byggnader

I utredningen har ett stort antal byggnader ingått i beräkningarna och inventerats. Endast byggnader som, på grund av trafik på ombyggnadssträckan, överskrider något av riktvärdena för buller (utan hänsyn till antal händelser) hanteras dock som bullerberörda i järnvägsplanen. Övriga byggnader som ingått i utredningen har inventerats men överskrider inte riktvärden, till följd av ombyggnadssträckan, och är därmed inte bullerberörda i denna järnvägsplan. Dessa fastigheter redovisas i separat förteckning med begränsad information.

- Bilaga 1 – redovisar samtliga bullerberörda byggnader samt övriga byggnader som ingått i utredningen på karta.
- Bilaga 7 – redovisar bullerberörda byggnader med beräknade ljudnivåer.
- Bilaga 8 – redovisar övriga byggnader som ingått i utredningen.

Utredningen visar att 161 byggnader är bullerberörda. Bullerberörda byggnader är en blandning av flerfamiljshus och enskilda villor samt en förskola.

Bullerberörda bostadsfastigheter kommer att redovisas under *flik 4* i den fastighetsförteckning som tas fram i skede granskningshandling. Verksamheter som överskrider gällande riktvärden redovisas i separat förteckning och benämns som *övriga bullerberörda byggnader*.

4.1.2. Avgränsning av bullerberörda områden

TDOK 2014:1021 innefattar riktvärden för parker och andra rekreationsytor i tätorter, friluftsområden och fågelområden. Begreppen definieras enligt följande:

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.
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.

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.

4.2. Utredning av bullerskyddsåtgärder

Bullerberörda byggnader är de som utan bullerskyddsåtgärder får ljudnivåer som överstiger gällande riktvärden i planförslaget. För bullerberörda byggnader ska bullerskyddsåtgärder utredas och föreslås beaktat all statlig infrastruktur.

Spår-/vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska föreslås så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt:

- I första hand ska spår-/vägnära åtgärder övervägas.
- I andra hand en kombination av spår-/vägnära åtgärder och fastighetsnära åtgärder.
- I tredje hand endast fastighetsnära åtgärder.

4.3. Angränsande projekt

4.3.1. Trafikplats Gävle Norra

Vägplan för ombyggnad av trafikplats Gävle Norra håller på att tas fram. Arbetet samordnas med järnvägsplanen för Gävle C – Tolvforsskogen då delar av trafikplatsen som påverkas av spåret byggs om inom ramen för järnvägsplan. Då vägplanen ännu inte är fastställd hanteras endast de delar av trafikplatsen som byggs om inom järnvägsplanen, i övrigt har trafikplatsen befintlig utformning i planförslaget.

4.3.2. Gävle hamnspår, direktanslutning Ostkustbanan

Järnvägsplan för ny direktanslutning från Gävle C mot Gävle hamn håller på att tas fram. Då planen ännu inte är fastställd utgår denna utredning från befintlig sträckning på aktuellt spår. Eventuella bullerskyddsåtgärder som överlappar mellan planerna kommer att samordnas inför byggskedet.

4.3.3. Bergslagsbanan

Nydragning av Bergslagsbanan planeras västerut från den nya stationen, Gävle Västra. Den nya spårdragningen är tänkt att gå parallellt med nya spåren för Ostkustbanan. Planarbetet är ej påbörjat och i denna utredning tas inte hänsyn till en eventuell framtida flytt av spåren på befintlig Bergslagsbana. Vid framtida ombyggnad av Bergslagsbanan kan bullerskyddsåtgärder som redovisas i denna utredning komma att omarbetas.

4.4. Vibrationer

Inom ramen för järnvägsplanen har en vibrationsutredning utförts. Mätning av vibrationer i grundmur samt komfortmätning har utförts på ett urval av

bostadsbyggnader som bedömts ha en förhöjd risk att överskrida gällande riktvärden, se Tabell 1. Redovisning av berörda fastigheter samt resultat av mätningarna görs i PM Vibrationsutredning som är ett underlag till järnvägsplanen. Utredningen visar att samtliga fastigheter uppfyller gällande riktvärden för komfortvibrationer. Byggnader som ingått i vibrationsutredningen har även utretts i bullerutredningen.

I Lexe strax öster om plankorsningen med Centralvägen har närliggande bostadsbyggnader höga bullernivåer tillsammans med vibrationer. Då antalet störningstillfällen för vibrationer över riktvärdet 0,4 mm/s är färre än 5 gånger per natt bedöms riktvärdet innehållas. Tunga passager, som godståg, kan dock ändå upplevas som störande. Ombyggnaden av Bergslagsbanan innebär att spåret får en stabilare underbyggnad och fördelningen av godstrafiken på det nya godsspåret innebär något färre godspassager än i nuläget vilket minskar antalet störningstillfällen.

4.5. Bromsljud

I samband med inbromsning kan, främst, godståg avge ett mer högfrekvent ljud än vid en normal passage. På sträckan förbi Lexe har boende tidigare klagat på att godståg på väg in mot Gävle har en mycket lång inbromsningssträcka vilket ger en ökad störning i området. Gällande riktvärden tar inte hänsyn till bromsljud varför detta inte inarbetats i beräkningsmodellen. Mätningar som utförts, på sträckan förbi Lexe, i mitten av 00-talet visade att bromsljudet gav en maxnivå ca 3 dB högre än vid en vanlig tågpassage. Det mer högfrekventa ljudet dämpas bättre vid passage genom fasad varför effekten på inomhusnivån är försumbar. Vid bedömning av åtgärdsbehov för uteplats har bromsljudet beaktats i den mån det påverkar godstågens överskridande av 80 dBA. I övrigt bedöms åtgärdsbehovet för uteplats utifrån persontågen där bromsljudet inte påverkar ljudnivån i lika stor grad.

4.6. Trafikering spår

Siffror för trafikmängd i nuläge har hämtats från Trafikverkets tågplan T21, hastighet längs sträckan har hämtats från linjeboken, Gävle driftområde version 2020-12-13, se Tabell 2.

För nollalternativ och planförslag har Trafikverkets basprognos för 2040 (daterad 200615) samt bullerprognos för 2040 (uppdaterad 210415) använts för trafikmängder. I samråd med Trafikverkets kapacitetscentrum har framtida tågtyper samt tågfördelning, på de olika spåren i planförslaget, som används i beräkningsmodellen, tagits fram. För bullerberäkningarna används trafikmättet ÅDT (årsdygnstrafik), ÅDT är en medeltrafik per dygn sett över ett år, det innebär att det faktiska antalet passager kan variera mellan olika dagar. Årsdygnstrafiken ger en lägre trafikmängd per dygn jämfört med redovisning av vardagsmedeldygn då trafiken fördelas på sju dagar istället för endast fem.

Nedan redovisas trafiken på delsträckor och inte för enskilda spår. För persontågen tillämpas skyltad hastighet i beräkningarna medan det för godstågen från Gävle godsbangård har använts en hastighetstrappa för att ta hänsyn till acceleration och inbromsning, se bilaga 9, motsvarande trappa har använts för godstrafik till/från Gävle central. Hastigheten varierar beroende på om ett tåg är på väg in mot Gävle och bromsar in eller om det åker västerut från Gävle och accelererar. Ingen hänsyn har tagits till att delar av persontrafiken kommer stanna vid nya stationen Gävle Västra. I beräkningen antas samtliga persontåg hålla skyltad hastighet längs med hela sträckan. I Tabell 2 nedan anges det hastighetsspann som gäller på hela sträckan.

Tabell 2. Spårtrafik inom som använts i bullerutredningen angiven som årsdygnstrafik (ÅDT).
Tågantalet är avrundat till heltal.

Nuläge 2021 (T21)				
	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]
Ostkustbanan/Norra stambanan (Gävle C-Strömsbro)				
Intercity	10	340	417	40-90
X40	7	98	165	40-90
X50-54	47	95	220	40-90
Bergslagsbanan (Gävle-Storvik)				
Godståg	25	546	630	20-100
X40	1	85	85	40-120
X50-54	33	57	110	40-120
Övriga	1	141	350	20-100
Gävle C – Gävle godsbangård				
Godståg	25	511	630	40
Gods Di	6	408	630	40
Intercity	1	360	360	40
Övriga	2	26	50	40
Gävle Hamnspår				
Godståg	20	511	630	40
Nollalternativ 2040				
	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]
Ostkustbanan/Norra stambanan				
Godståg	18	572	630	20-90
X55	7	155	340	40-90
X50-54	16	110	220	40-90
X50-54	63	50	90	40-90
Intercity	5	230	450	40-90
Bergslagsbanan (Gävle-Storvik)				
Godståg	34	578	630	20-80
X50-54	32	50	100	40-120
X55	18	105	105	40-120
Gävle Hamnspår				
Godståg	30	511	630	40
Planförslag 2040				
	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]
Ostkustbanan/Norra stambanan samt nya Godsstråket				
Godståg	34	572	630	20-100
X50-54	21	50	90	40-160
X50-54	42	110	220	40-160
X55	23	110	255	40-160

Intercity	6	245	405	40-160
Bergslagsbanan (Gävle-Storvik)				
Godståg	17	578	630	20-80
X50-54	18	50	100	40-120
X50-54	32	105	105	40-120
Gävle Hamnspår				
Godståg*	30	511	630	40

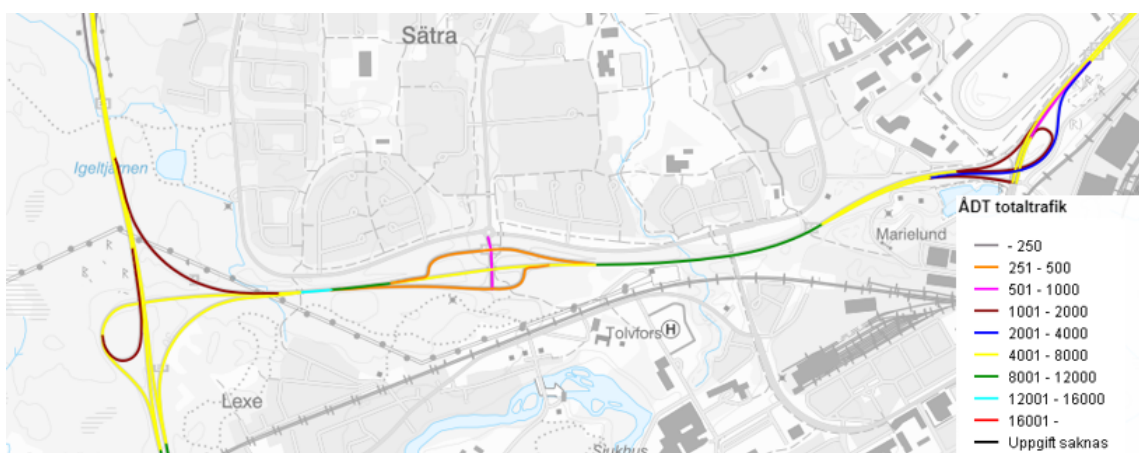
*Ny prognos för Hamnspåret visar på en lägre trafikmängd än vad som använts i denna utredning.

4.7. Trafikering väg

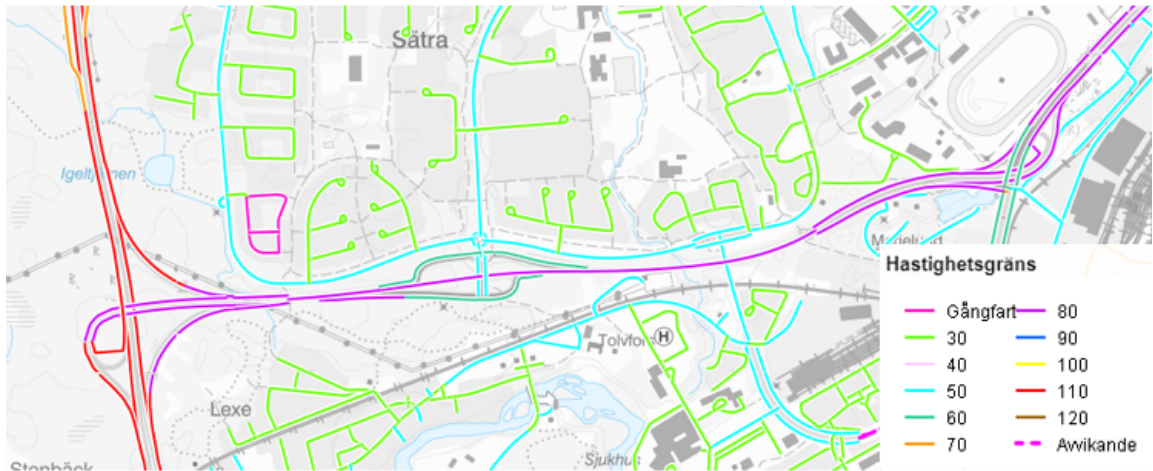
Trafikering på de statliga vägarna inom utredningsområdet har hämtats från Trafikverkets web-tjänst NVDB (NationellVägDataBas). Trafikmängder för nuläge och prognosår har räknats upp från senaste tillgängliga mätningen. För nuläge har år 2020 ansatts då utredningen påbörjades. Prognosåret är satt till 2040. Aktuella vägar som ingått i beräkningen är E4 och Hamnleden, se Tabell 3. Trafikeringen varierar på olika delsträckor inom utredningsområdet och nedan anges det spann som gäller på hela sträckan. I Figur 3 och Figur 4 visas trafikmängder och hastigheter fördelade på berörda vägvagnsnitt. I beräkningarna har detaljerad information om trafikmängd samt hastighet använts för varje delsträcka.

Tabell 3. Trafikering på statliga vägar som använts i bullerutredningen. Trafikmängden anges i ÅDT (årsdygnstrafik) som är en medeltrafikering per dygn sett över året.

Nuläge 2020			
Vägsträcka	ÅDT	Andel tung trafik	Hastighet
E4 norrgående	5 580–11 410	15–20 %	110 km/h
E4 södergående	5 980–10 870	14–19 %	110 km/h
Hamnleden	4 220–10 960	10–16 %	80 km/h
Prognosår 2040			
E4 norrgående	6 510–13 250	17–22 %	110 km/h
E4 södergående	6 990–12 630	17–22 %	110 km/h
Hamnleden	4 880–12 650	11–18 %	80 km/h



Figur 3. Urklipp från NVDB med årsdygnstrafik (ÅDT) för berörda vägsträckor.



Figur 4. Urklipp från NVDB med skyltade hastigheter på berörda vägsträckor.

4.8. Fasaders ljudisolering

Bostadshusens fasadelement (vägg, fönster och eventuella friskluftsventiler) klassificeras enligt de värden på ljudisolering som framgår av Trafikverkets rapport *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt*.

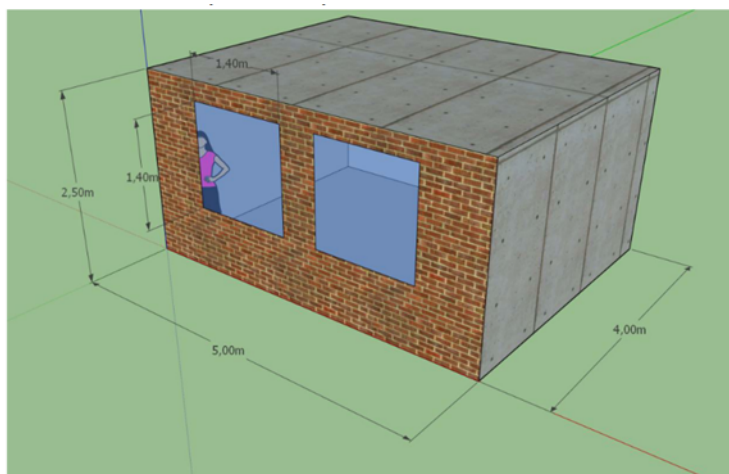
Ljudisoleringsvärden som använts finns sammanställda i Tabell 4. Vid bedömning av fasadens ljudreduktion används korrigeringstermen C, som representerar ljudspektrat från spårtrafik.

Tabell 4. Ljudreduktion som har använts för olika vägg-, fönster- och ventiltyper.

Väggtyp	R'_{w+C}
Enkel trävägg	37 dB
Medelbra trävägg	43 dB
Trästomme, väl tilläggsisolerad	48 dB
Lättbetong	43 dB
Tegelfasad	49 dB
Tung fasad	54 dB
Fönstertyp	R'_{w+C}
Kopplade fönster med 1+1 glasning	28 dB
Fönster med enkelbåge och 3-glas isolerruta	32 dB
Kopplade fönster med 1+2 glasning	34 dB
Ljudfönster med förhöjd ljudreduktion	38 dB
Ventiltyp	$D_{n,e,w+C}$
Fönsterventil	34 dB
Väggventil	32 dB

Observera att värden i tabellen visar R'_{w+C} som avser vägt fältreduktionstal för ett byggnadselement. För ventiler används vägd ljudnivåskillnad $D_{n,e,w+C}$. Ljudnivåskillnad mellan utom- och inomhusnivå har beräknats som $D_{nT,w+C}$ eftersom den dominerande ljudkällan är spårtrafik samt landsvägstrafik. $D_{nT,w+C}$ beskriver en konstruktions totala ljudnivåskillnad med avseende på buller från spårtrafik enligt redovisning i svensk och europeisk standard SS-EN ISO 717-1:2013.

Utifrån den insamlade informationen har fasadens totala ljudreduktion av buller från tågtrafik beräknats. I korthet betyder det att beräkning utförs med schablonmått på rum och fönster enligt Figur 5.



Figur 5 Antagna mått på rum och fönster i förenklad beräkningsmetod.

4.9. Utförda bullerskyddsåtgärder

Ett antal fastigheter har tidigare erhållit åtgärder inom ramen för Trafikverkets åtgärdsprogram för buller och vibrationer längs med befintlig infrastruktur. Fasadåtgärder har utförts längs med Bergslagsbanan i Lexe samt en flerfamiljsfastighet på Nordost, en fastighet på Skiftesvägen har erhållit lokal skärm för uteplats. Utförda åtgärder har inventerats och kontrollmätning har utförts för ett antal fastigheter. Utförda åtgärder innebär att inga ytterligare åtgärder krävs för fasad. För fastigheten på Nordost innebär utförda åtgärder att samtliga riktvärden uppfylls och inga ytterligare åtgärder är aktuella.

5. Beräkning av trafikbuller

5.1. Beräkningsfall

Förutom avgränsningsberäkningen har följande beräkningssituationer beräknats i utredningen, se Tabell 5. För varje beräkningssituation har ekvivalent och maximal ljudnivå beräknats vid fasad¹ för samtliga våningsplan och fasader, samt på 2 meters höjd över mark inom hela området². Ekvivalent och maximal ljudnivå vid uteplats är beräknat på höjden 1,5 meter vilket representerar en person som sitter ner.

Tabell 5. Beräkningssituationer

Beräkningssituation	År	Spår/väg
1. Nuläge	2021	Befintlig järnväg och statliga vägar
2. Nollalternativ	2040	Befintlig järnväg och statliga vägar
3. Planförslag, utan bullerskyddsåtgärder	2040	Planerad järnväg och statliga vägar
4. Planförslag, med källnära bullerskyddsåtgärder	2040	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 trafik på befintlig bana men med trafikmängder från prognosår 2040. 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. Trafikmängderna är för prognosår 2040. 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.

I utredningen tillämpas beräkningsmodell och indata enligt nedan.

5.2. Beräkningsmodell

Bullerberäkningarna har utförts enligt Nordiska beräkningsmodellen för spår- respektive vägtrafikbuller, Statens naturvårdsverk (SNV) rapport 4935 och 4953. Bullerberäkningarna har genomförts i programmet SoundPLAN version 8.2. I beräkningsprogrammet har en tredimensionell bild av området byggts upp av bland annat terrängdata (nationella höjddatabasen och projekterat spår med tillhörande markmodell) och byggnader.

¹ Beräkning med 3 reflexer.

² Beräkning med 0 reflex.

Beräkningsmodellen är avsedd att användas för fysisk planering samt vid planering av bullerreducerande åtgärder. Gällande riktvärden förutsätter att ljudnivån beräknas enligt den nordiska beräkningsmodellen för spårtrafik. Samtliga uppgifter om ljudnivåer avser frifältsvärden, det vill säga utan inverkan av reflexer i den egna fasaden, eftersom även riktvärdena avser frifältsvärden.

Terrängdata

Terrängmodellen som använts för bullerberäkningarna baseras på samma terrängdata som spårprojekteringen. Tillämpad terrängmodell baseras på inmätta höjder i form av laserscanning och projekterad spårlinje med tillhörande markmodell för spårområdet. För nuläge och nollalternativ har befintlig spårlinje hämtats från fastighetskartan och lagts på terrängmodellen från laserscanningen. För planförslaget har den projekterade spåransläggningen inarbetats i terrängmodellen för att modellera den framtida anläggningen.

Järnväg

Järnvägen har baserats på den projekterade 3D-spårlinjen.

Vägar

Statliga vägar har beräknats med information från fastighetskartan och Trafikverket. Övriga vägar ingår i beräkningsmodellen som hårdgjorda ytor. För planförslaget har underlag för ombyggda vägar hämtats från projekterad 3D-väglinje.

Byggnader

Bostäder har en ansatt höjd baserat på genomförd inventering, för övriga byggnader har takhöjden ansatts enligt uppgifter från laserdatamodellen. Byggnadernas användningsändamål, och antal våningar har inventerats för att få korrekt indata till beräkningarna. Bostadsbyggnader samt övriga verksamheter som omfattas av riktvärden har beräknats avseende ljudnivå. Övriga byggnader finns med i beräkningsmodellen för att ge en korrekt bild av skärmning och reflektioner.

Markytor

Marktyper har hämtats från fastighetskartan. Vattenytor, vattendrag, vägar samt större hårdgjorda ytor som parkeringar och industriområden klassificeras i beräkningsmodellen som hård mark, med reflektionstal 1 medan övrig mark klassificeras som mjuk mark, reflektionstal 0. Ju högre reflektionstal desto mer reflekterande yta vilket ger en ökad bullerspridning.

Bullerskydd

Befintlig bullerskyddsskärm i anslutning till förskolan på Nynäs har mätts in i fält och lagts in i beräkningsmodellen.

5.3. 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 ovan. 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 (för bedömning av åtgärdsbehov vid uteplats), den maximala ljudnivån får överskridas 5 ggr/tim med 10 dBA vid uteplats. Regionaltågen bedöms vara dimensionerande eftersom det planeras att gå 2-3 st godståg i timmen och högst 2 st snabbtåg per timme. Godstågen beräknas för att fastställa om ljudnivån överskrider 80 dBA på uteplats under dagtid. Om 80 dBA överskrids en gång ska skydd av uteplats utredas. Vid avgränsning av bullerberörda tas inte hänsyn till antalet händelser och då har ljudnivån från godståg använts för uteplatser.
Nattetid (för bedömning av åtgärdsbehov inomhus), den maximala ljudnivån får överskridas 5 ggr/natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid. Godstågen bedöms vara dimensionerande då fler än 5 passager förväntas ske nattetid.

Vägtrafik:

- Ekvivalent ljudnivå: Beräknas för ett dygn, 24 timmar.
- Maximal ljudnivå: Den maximala ljudnivån från vägtrafik beräknas vara likvärdig under dagtid och nattetid och har bara beräknats utifrån förutsättningar för nattetid. Den maximala ljudnivån får överskridas med högst 10 dBA 5 ggr/tim dagtid och högst 5 ggr per natt.

6. Inventering

Inventering av byggnader har utförts i två steg där den första yttre inventeringen har omfattat ett stort antal byggnader inom utredningsområdet. I Bilaga 7 och 8 redovisas samtliga inventerade byggnader. Utan att gå in i huset har fasadväggen klassats enligt Tabell 4, fönster har klassats utifrån konstruktion och eventuella synliga friskluftsventiler har noterats. 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 inomhusnivåer och åtgärdsbehov. Placering på befintliga uteplatser har inarbetats i modellen för att korrekt ljudnivå vid uteplats ska kunna utvärderas. Vid bedömning av åtgärdsbehov har sedan den uteplats som i fält bedömts som primär, vid respektive fastighet, utvärderats.

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.

Fördjupad utredning har gjorts på elva byggnader. Dessa fastigheter har inventerats invändigt samt att mätning av fasadens ljudisolering har utförts. En fastighet (Norrtull 9:4) har ej varit tillgänglig för den fördjupade utredningen och åtgärdsbehovet har därför inte kunnat säkerställas i planen utan kan komma att ändras i kommande skede. 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.

7. Övervägande av bullerskyddsåtgärder

7.1. 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 spårnära åtgärder, eller i anslutning till mottagaren, fastighetsnära åtgärder. Vilken typ av åtgärd som kan bli aktuell beror dels av ljudnivåerna, dels av hur tät bebyggelsen är samt vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Vid gles bebyggelse är det vanligare med fastighetsnära åtgärder medan man i samhällen med tätare 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.

7.1.1. Källnära åtgärder

Källnära åtgärder innebär att bullerdämpande åtgärd utförs i anslutning till källan, exempel på källnära åtgärder är bullerskyddsvallar och längre bullerskyddsskärmar. Källnära åtgärder ger vanligtvis ett gemensamt skydd för flera fastigheter samt ger ett heltäckande skydd för utemiljön främst i markplan. En källnära bullerskyddsskärm kan förses med så kallad absorbent vilket innebär att ett ljudabsorberande material monteras på den sida av skärmen som vetter mot ljudkällan. Absorbenten minskar reflektionen i skärmen och kan därmed bidra till en högre dämpningseffekt där behov finns. Denna typ av åtgärd fastställs oftast inom planen och placeras inom planområdet. Drift och underhåll sköts av Trafikverket om inte annat överenskomits. Källnära åtgärder som utretts och som föreslås redovisas nedan för enskilda områden. Åtgärder som fastställs redovisas även på plankartor.

7.1.2. 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 trafikaneläggningen eller där det inte bedöms som ekonomiskt rimligt att utföra åtgärder i anslutning till källan har istället fastighetsnära åtgärder utretts för att riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppfyllas. Fastighetsnära åtgärder kan även utföras som komplement till källnära åtgärder för att t.ex. uppfylla riktvärden för inomhusmiljö på övre våningsplan.

Bullerskyddsåtgärderna bekostas och utförs (vanligtvis) av Trafikverket men övergår sedan i fastighetsägaren 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 och tillsynsmyndighet.

7.1.3. Samhällsekonomi och ekonomisk rimlighet

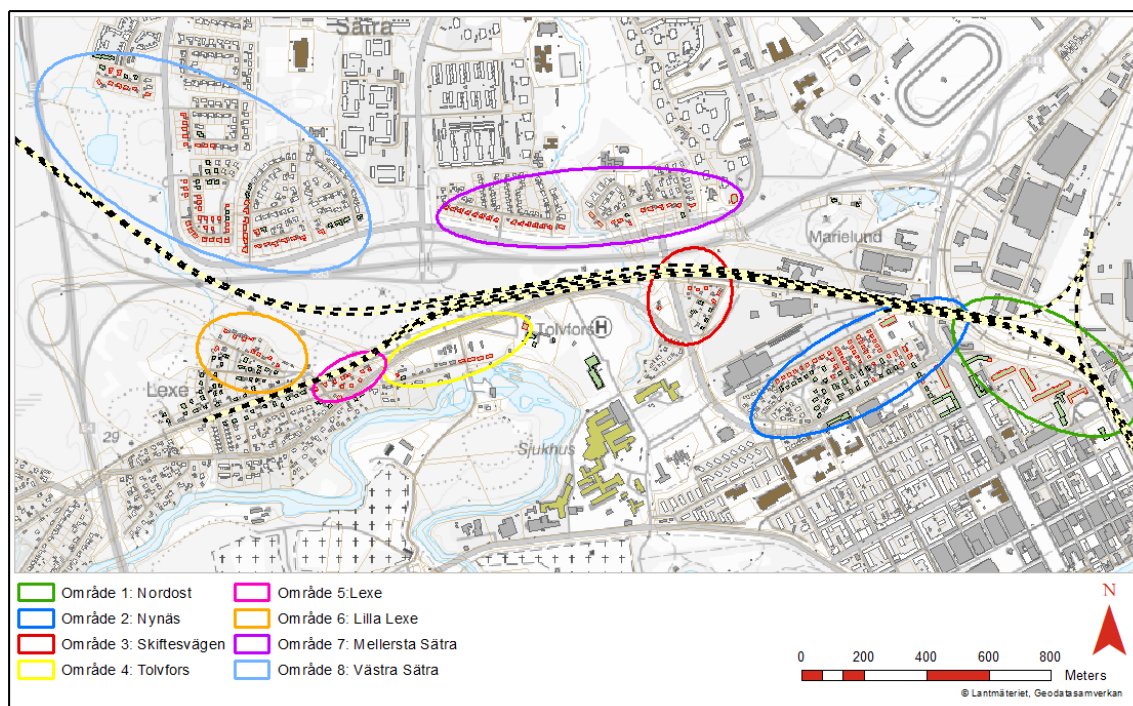
Att beräkna samhällsnyttan av en bullerskyddsåtgärd är ett verktyg i bedömning om vad som är rimliga åtgärder. Vid beräkning av samhällsekonomi vägs nyttan av en åtgärd mot kostnaden för utförande och framtida drift och underhåll. Den samhällsekonomiska nyttan av en källnära åtgärd har i detta projekt bedömts med hjälp av Trafikverkets excelverktyg Järnvägs-BUSE version 4.0. Genom att jämföra kostnaden för åtgärden inklusive framtida drift och underhåll med den samhällsnytta man får (bättre ljudmiljö, antal som ges dämpning etc.) 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.

Då samhällsekonomi 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.

7.2. Utredda områden och föreslagna bullerskyddsåtgärder

Utredda åtgärdsförslag redovisas områdesvis nedan, se Figur 6.

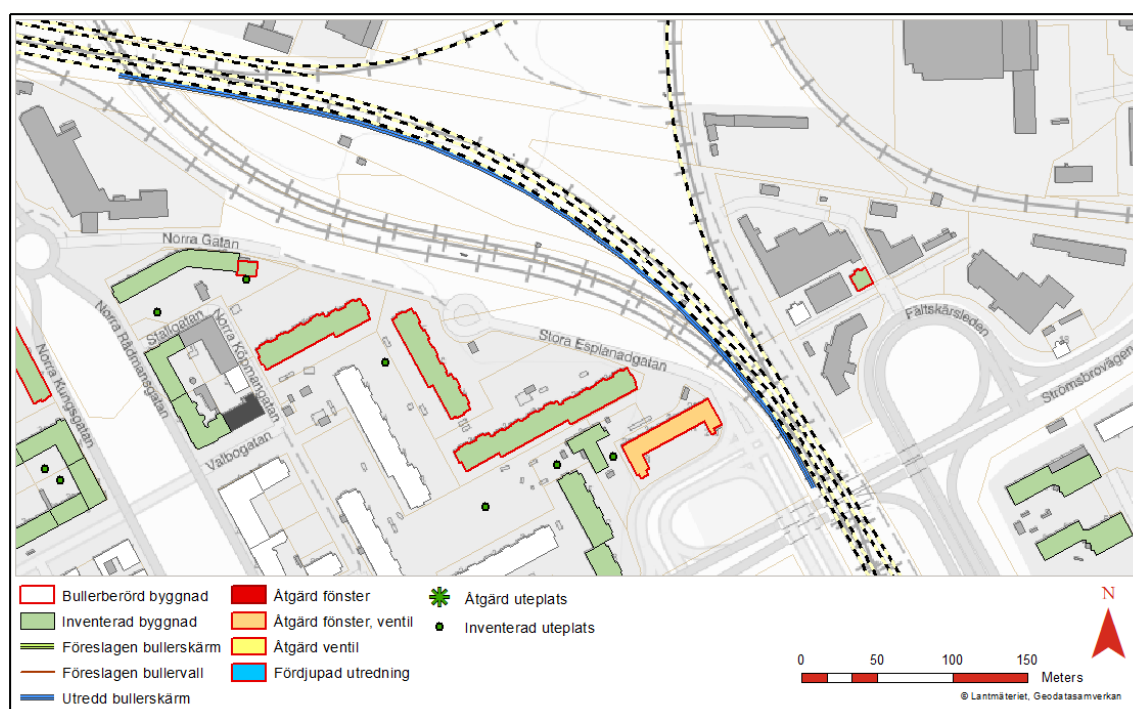


Figur 6. Områdesindelning för utredning av bullerskyddsåtgärder. Grönmarkerade byggnader är inventerade, byggnader med röd kant är bullerberörda i järnvägsplanen.

7.2.1. Område 1: Nordost

Längst österut i planområdet ligger området Nordost. Spåren går här genom stadsmiljö med närliggande flerfamiljshus. Den nya spårdragningen för Ostkustbanan kommer att flyttas längre från bostäderna då den nya spårdragningen följer Bergslagsbanans befintliga sträckning genom kurvan upp mot Norra Kungsgatan. I området finns en förskola, under tiden för denna utredning har den gamla byggnaden rivits och en ny förskola ska byggas. Den nya byggnaden kommer att uppfylla gällande riktvärden för både inom- och utomhusmiljö och vidare åtgärder har därmed inte utretts inom ramen för järnvägsplanen. Flertalet av flerfamiljshusen har en gemensam innergård med möjlighet till utevistelse där riktvärden för uteplats uppfylls. Området ligger centralt i Gävle och berörs även av buller från trafik på det kommunala vägnätet, främst Norra Rådmandsgatan samt Norra Kungsgatan.

I området är sex byggnader bullerberörda i järnvägsplanen, se Figur 7.



Figur 7. Bullerberörda fastigheter i området Nordost.

Utredd källnära åtgärd

Spårnära åtgärd i form av bullerskyddsskärm och bullerskyddsvall har utretts för sträckan. En vall bedömdes som ett kostnadseffektivt alternativ då det skapas utrymme då de befintliga spåren flyttas längre från bostäderna. Dåliga markförhållanden med dålig stabilitet innebär dock att det inte är tekniskt möjligt att lägga upp den mängden massor i området utan att utföra kostsamma förstärkningsåtgärder för spåret. Att ersätta vallen med en skärm innebär en mycket hög kostnad i förhållande till dämpningsbehovet och uppfyller därmed inte kriteriet om att vara ekonomiskt rimlig. Längs sträckan föreslås därför ingen spårnära åtgärd.

Fastighetsnära åtgärder

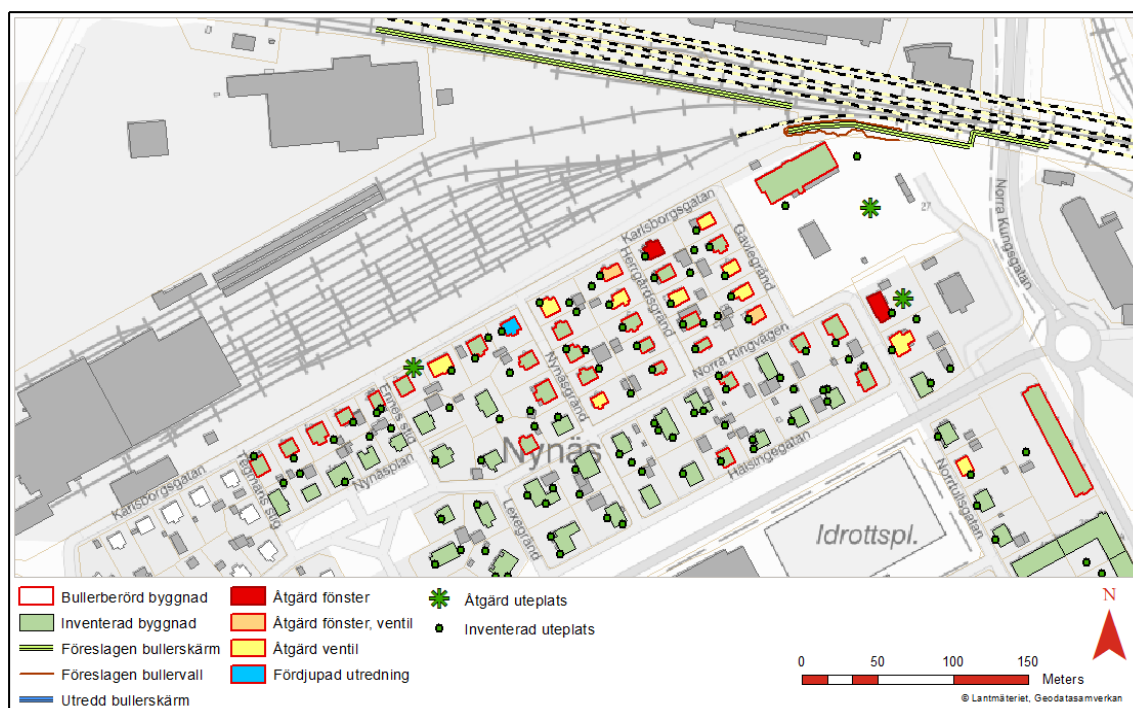
Flertalet bostadsbyggnader i området uppfyller riktvärden för inomhusmiljö. För flerfamiljshusen i området finns gemensamma ytor för utevistelse på innergården som delas av flera av hyresfastigheterna. Dessa ytor uppfyller gällande riktvärden för uteplats och det är inte aktuellt med ytterligare åtgärder. Fastigheten Norrtull 30:9 har utfört

bullerdämpande fasadåtgärder i egen regi med bidrag från Trafikverket, gemensam uteplats samt balkonger är placerade bort från spår där riktvärden för uteplats uppfylls. I området är det endast en fastighet, Norrtull 41:9, som överskrider gällande riktvärden för inomhusmiljö och erbjuds fastighetsnära åtgärd i form av åtgärd för fönster och ventiler. Fastigheten har ingen gemensam uteplats utan endast balkonger. Inom fastigheten finns inte utrymme att anlägga en gemensam uteplats i markplan. Bullerdämpande åtgärder i form av inglasning skulle innebära att balkongerna inte uppfyller kravet på att vara en uteplats. Det bedöms därför inte som tekniskt möjligt att utföra en åtgärd för uteplats. För fastigheten innebär ombyggnaden av spåren en marginell förändring mot nuläget och nollalternativet.

7.2.2. Område 2: Nynäs

Nynäs är ett äldre egnahemsområde i anslutning till de äldre lokstallarna i Gävle. Delar av området, väster om Nynäsgränd, har ett högt kulturvärde och eventuella åtgärder behöver utformas för att smälta in i områdets karaktär. Planförslaget innebär att ytterligare tre spår kommer att passera på sträckan förutom dagens två spår på Bergslagsbanan. Hela sträckan ligger inom vattenskyddsområde för Gävle-Valboåsen. Området påverkas även av buller från trafik på det kommunala vägnätet där närliggande vägar, Norra Kungsgatan, Hälsingegatan och Skånbergsleden är trafikerade vägar med genomfartstrafik. Bullerberörda fastigheter är främst enskilda villor som i vissa fall byggts om till lägenheter eller kontor. I området finns även en förskola som ligger i direkt anslutning till spåret.

I området är 42 byggnader bullerberörda i järnvägsplanen, se Figur 8.



Figur 8. Bullerberörda fastigheter i området Nynäs.

Källnära åtgärd

I anslutning till bostadsområdet på Nynäs föreslås en bullerskyddsskärm längs med spåret. Skärmen börjar på bron över Norra Kungsgatan och följer spåret västerut mot det gamla lokstallet. Skärmhöjden är 2,5 meter vilket innebär att det inte behövs separat

personskyddsstängsel på sträckan. Skärmen ger dämpning för utemiljön i hela området och minskar behovet av fastighetsnära åtgärder som skulle kunna påverka kulturmiljön negativt. Skärmen har en omlottlösning i anslutning till stickspåret in mot Järnvägsmuseets lokstallar. Skärmen placeras ca 8 meter från närmsta spår där grundläggning kan göras utan att punktera det tätskikt som kan komma att anläggas i vattenskyddsområdet. Skärmen ger dämpning för fler fastigheter i området än de som är bullerberörda och bedöms därför som ekonomiskt rimlig att utföra.

Fastighetsnära åtgärder

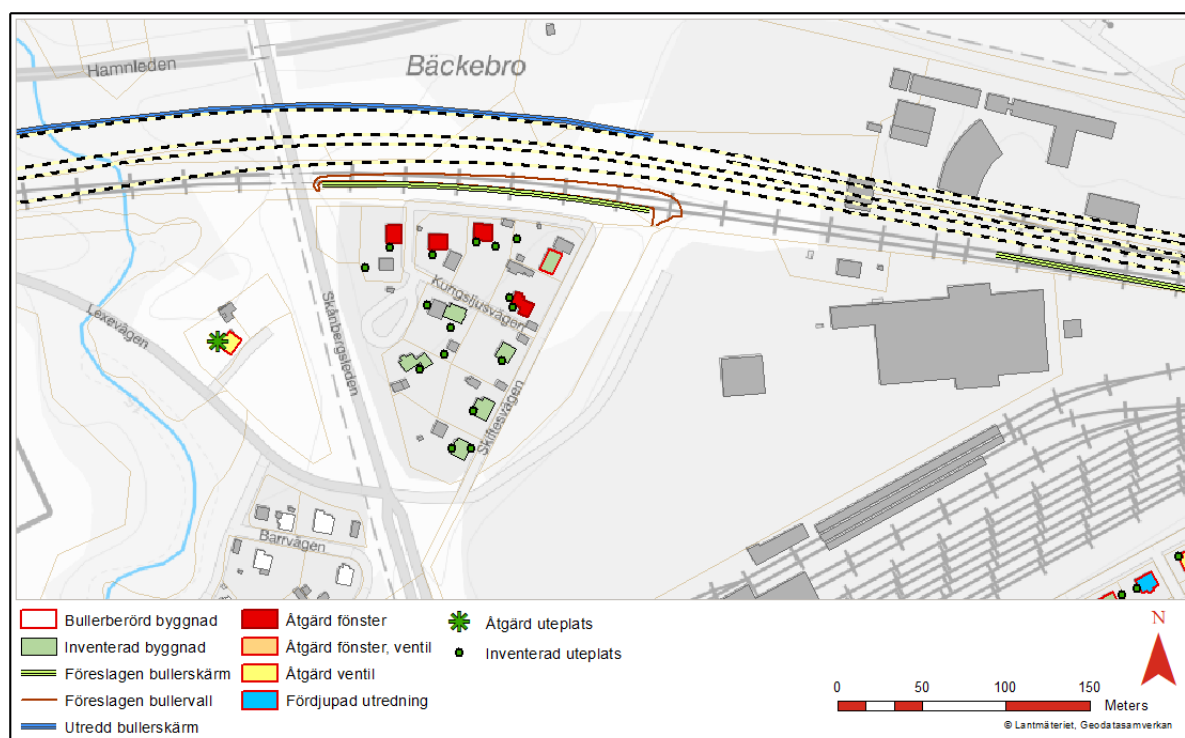
Kompletterande fastighetsnära åtgärder behövs främst i form av ventilåtgärder där befintliga väggventiler ersätts av ventiler med bättre ljudisolering för att uppfylla riktvärden för inomhusmiljö. Några fastigheter har även behov av fönsteråtgärder på övre plan samt lokal åtgärd för uteplats. En fastighet har ej gett tillträde för att utföra fördjupad utredning och eventuellt behov av fönsteråtgärder har inte kunnat säkerställas.

7.2.3. Område 3: Skiftesvägen

Skiftesvägen är ett mindre område direkt öster om Skånbergsleden. Förbi området kommer järnvägen att flyttas längre från bostäderna. Då byggnaderna ligger högre än spåret ger det större avståndet dock ingen minskning av ljudet då dämpningen i skärningen minskar. Skånbergsleden kommer att få en ny bro över järnvägen strax väster om befintlig bro. Vägen dras även om närmast spåren vilket medför att vägbankens utformning ändras i anslutning till spåret.

Till området räknas också en byggnad väster om Skånbergsleden.

I området är sex byggnader bullerberörda i järnvägsplanen, se Figur 9.



Figur 9. Bullerberörda fastigheter i området Skiftesvägen.

Källnära åtgärd

Då spåren flyttas längre norrut skapas utrymme för att fylla ut marken och placera en bullerskyddsskärm på krönet i nivå med närliggande bostäder. Skärmen har höjden 2,5 meter vilket innebär att den kan ersätta personskyddsstängslet på sträckan. Skärmen ger dämpning främst i markplan och innebär att samtliga uteplatser uppfyller gällande riktvärden. Då skärmen ger dämpning för fler fastigheter i området än de som är bullerberörda och även innebär att fastighetsnära åtgärder för uteplats inte behöver utföras så bedöms den som ekonomiskt rimlig att utföra. Den nya släntutformningen innebär också att överskottsmassor inom projektet används på ett effektivt sätt i närområdet.

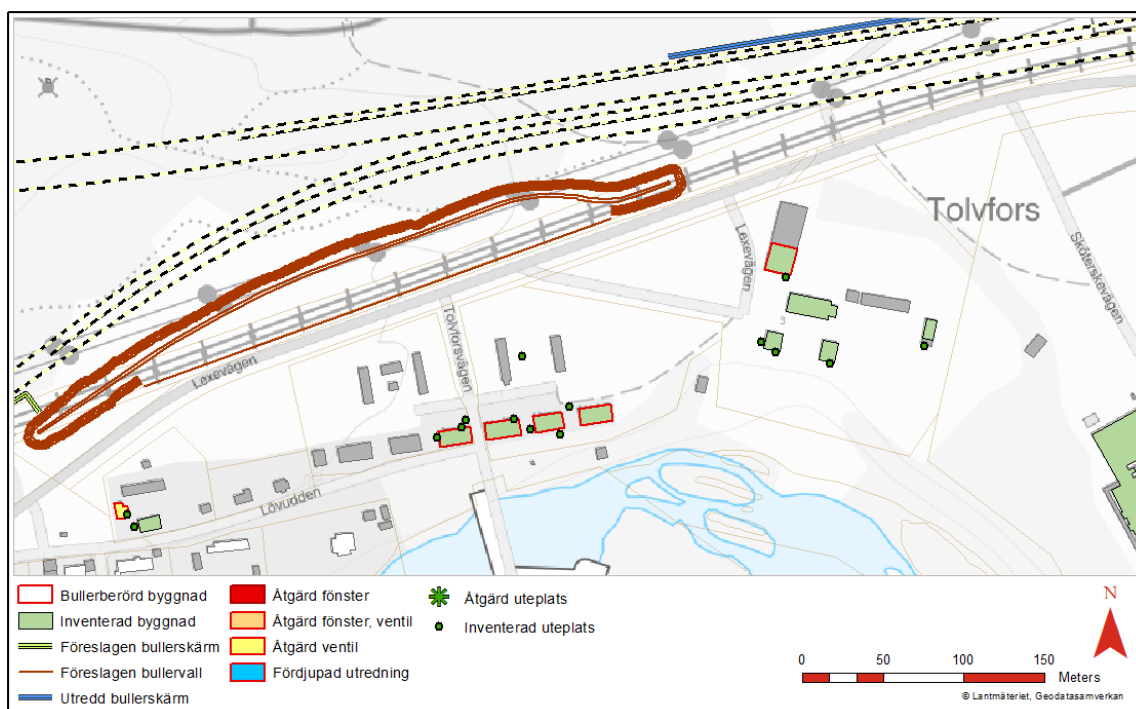
Fastighetsnära åtgärder

Kompletterande åtgärder för fönster behövs för att riktvärden för inomhusmiljö ska uppfyllas för de närmast liggande fastigheterna som i nuläget har tvåglasfönster.

7.2.4. Område 4: Tolvfors

Området Tolvfors är en del av bruksmiljön runt Tolvfors herrgård och utgör ett byggnadsminne enligt kulturmiljölagen, både för områdets karaktär och enskilda byggnader. Bergslagsbanans nya spår förskjuts norrut och går i en båge för att ansluta till befintligt spår vid Lexe. Ostkustbanans nya spår tillsammans med nya godsspåret viker av norrut i höjd med Tolvforsvägen.

I området är sex byggnader bullerberörda i järnvägsplanen se Figur 10.



Figur 10. Bullerberörda fastigheter i området Tolvfors.

Källnära åtgärd

När Bergslagsbanan och de nya spåren placeras längre norrut än befintlig spårdragning ges utrymme för en bullerskyddsvall på sträckan. Vallen har höjden 3 meter. Mot bebyggelsen utformas vallen med fördel så att den passar in i bruksmiljön. Vallen ger en dämpning så att samtliga riktvärden uppfylls för fastigheterna inom bruksområdet. Bullerskyddsvallen är en kostnadseffektiv åtgärd då det finns överskottsmassor inom

projektet som kan användas. Även om det är relativt få bullerberörda i området bedöms vallen som en ekonomiskt rimlig åtgärd att utföra då den dessutom innebär att man inte behöver göra ingrepp i kulturmiljön med fastighetsnära åtgärder på byggnader och uteplatser.

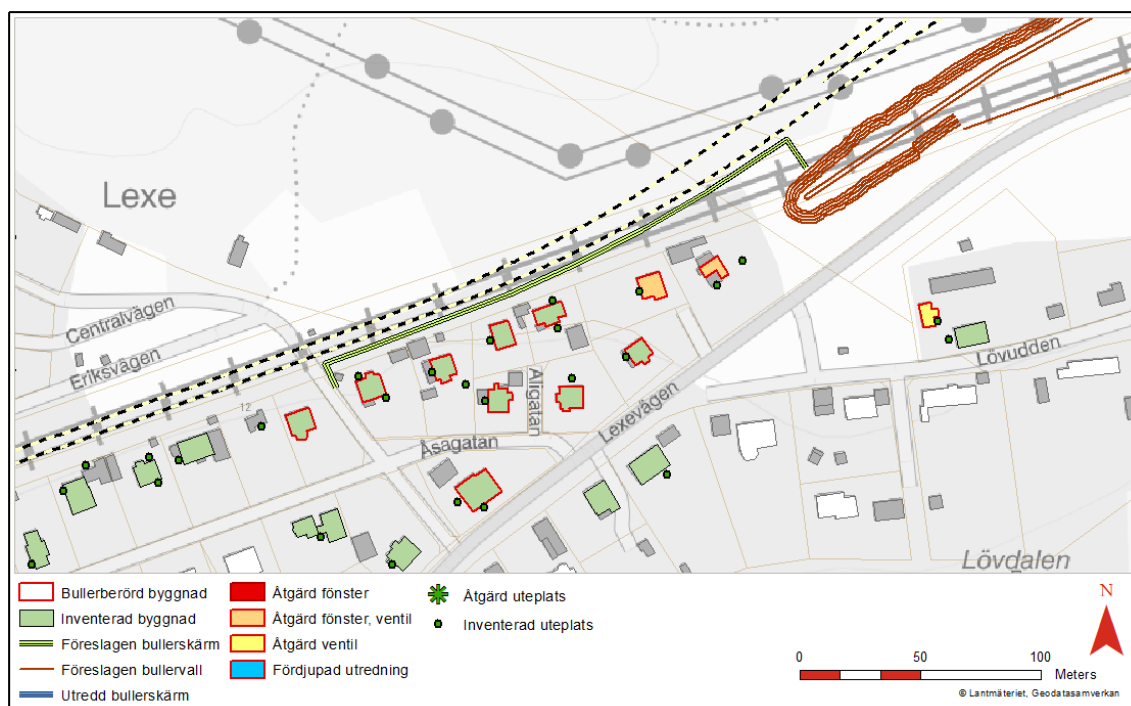
Fastighetsnära åtgärder

En fastighet har behov av ventilåtgärd för att uppfylla riktvärden för inomhusmiljö.

7.2.5. Område 5: Lexe

Området Lexe omfattar bostäder på södra sidan av Bergslagsbanan väster om Tolvfors. Gränsen för järnvägsplanen går vid Centralvägen och endast en byggnad väster om plankorsningen får ljudnivåer som överskrider gällande riktvärden till följd av trafik på ombyggnadssträckan och hanteras som bullerberörd i järnvägsplanen. Detta innebär inte att övriga bostäder längs befintliga Bergslagsbanan inte har en bullerpåverkan men de omfattas inte av åtgärder i denna plan. In mot plankorsningen ansluter de ombyggda spåren till befintlig sträckning och i höjd med plankorsningen blir det ingen förändring jämfört med dagens utformning.

I området är elva byggnader bullerberörda i järnvägsplanen, se Figur 11.



Figur 11. Bullerberörda fastigheter i området Lexe.

Källnära åtgärd

Öster om plankorsningen med Centralvägen ligger fastigheterna mycket nära spår. En bullerskyddsskärm med krönhöjden 2,5 meter över RÖK ger bra effekt och innebär att riktvärden för uteplats uppfylls i marknivå för samtliga fastigheter. Skärmen placeras på en hylla parallellt med spåret och den faktiska skärnhöjden blir 2,5 meter för att även fylla funktionen av personskyddsstängsel på sträckan. I östra änden ansluter skärmen till personskyddsstängslet, ett överlapp med bullerskyddsvallen vid Tolvfors förhindrar att ljudet smiter in mellan skärm och vall. Vid plankorsningen vinklas skärmen längs med Centralvägen för att hindra att ljud smiter in bakom skärmen. Skärmen ger en

mycket bra dämpningseffekt och bedöms därför som ekonomiskt rimlig att utföra. Utan skärmen skulle det, för några av byggnaderna, vara svårt att uppfylla riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats med endast fastighetsnära åtgärder. Väster om plankorsningen utförs inga spårnära åtgärder då endast en bostadsbyggnad är bullerberörd och det inte bedöms som tekniskt möjligt att utföra en åtgärd för endast en byggnad till en rimlig kostnad.

Fastighetsnära åtgärder

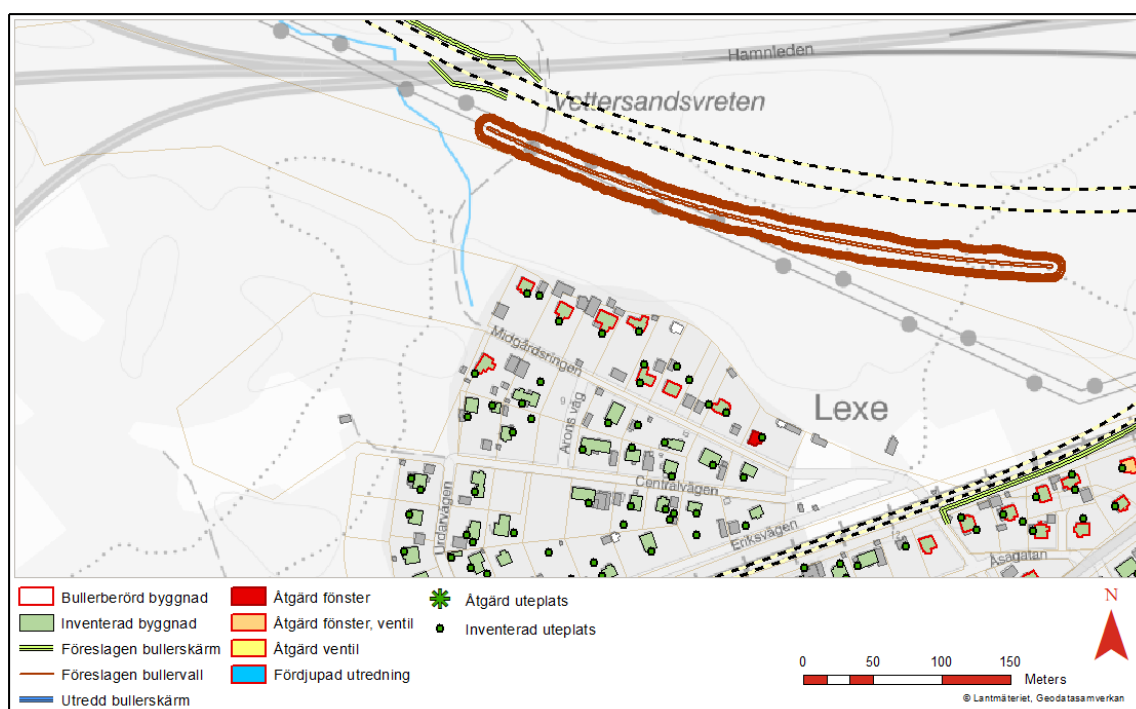
Flera av fastigheterna har sedan tidigare erhållit fasadåtgärder som innebär att riktvärden för inomhusmiljö uppfylls. Två fastigheter som inte har åtgärdats har behov av åtgärd för fönster och ventil för att riktvärden för inomhusmiljö ska uppfyllas.

Väster om plankorsningen är det endast en fastighet som är bullerberörd av järnvägsplanen. Denna fastighet har erhållit fasadåtgärder vilket innebär att riktvärden för inomhusmiljö uppfylls. Uteplatsen är placerad bakom skyddande byggnad och uppfyller därmed gällande riktvärden.

7.2.6. Område 6: Lilla Lexe

Området Lilla Lexe ligger norr om befintlig Bergslagsbana vid plankorsningen med Centralvägen. Den nya spårdragningen innebär att området kommer att få en ny infrastruktur norr om området och därmed påverkas av spårtrafikbuller från två håll. Området har även en bullerpåverkan från vägtrafik på Hamnleden och E4 även om dessa ljudnivåer i sig ligger under gällande riktvärden. Då gränsen för järnvägsplanen längs med Bergslagsbanan går vid Centralvägen bedöms inte bostäder i södra delen av området som ligger närmast befintlig järnväg som bullerberörda i denna plan. Istället är det bostäder längs med Midgårdsringen som på grund av Ostkustbanans nya dragning blir bullerberörda.

I området är nio byggnader bullerberörda i järnvägsplanen, se Figur 12.



Figur 12. Bullerberörda fastigheter i området Lilla Lexe.

Källnära åtgärd

Norr om Lilla Lexe föreslås en bullerskyddsvall för att minska bullerspridningen från den nya järnvägen. Vallen har höjden 2,5-3,5 meter. I västra änden kompletteras vallen med en bullerskyddsskärm på bron över Hamnleden för att undvika att ljud smiter in den vägen. Skärmen har byggnadshöjden 2,5 meter. Bullerskyddsvallen är en kostnadseffektiv åtgärd då det finns överskottsmassor inom projektet som kan användas. Då åtgärden ger dämpning för fler fastigheter än bara de som är bullerberörda i järnvägsplanen bedöms åtgärden som ekonomiskt rimlig att utföra.

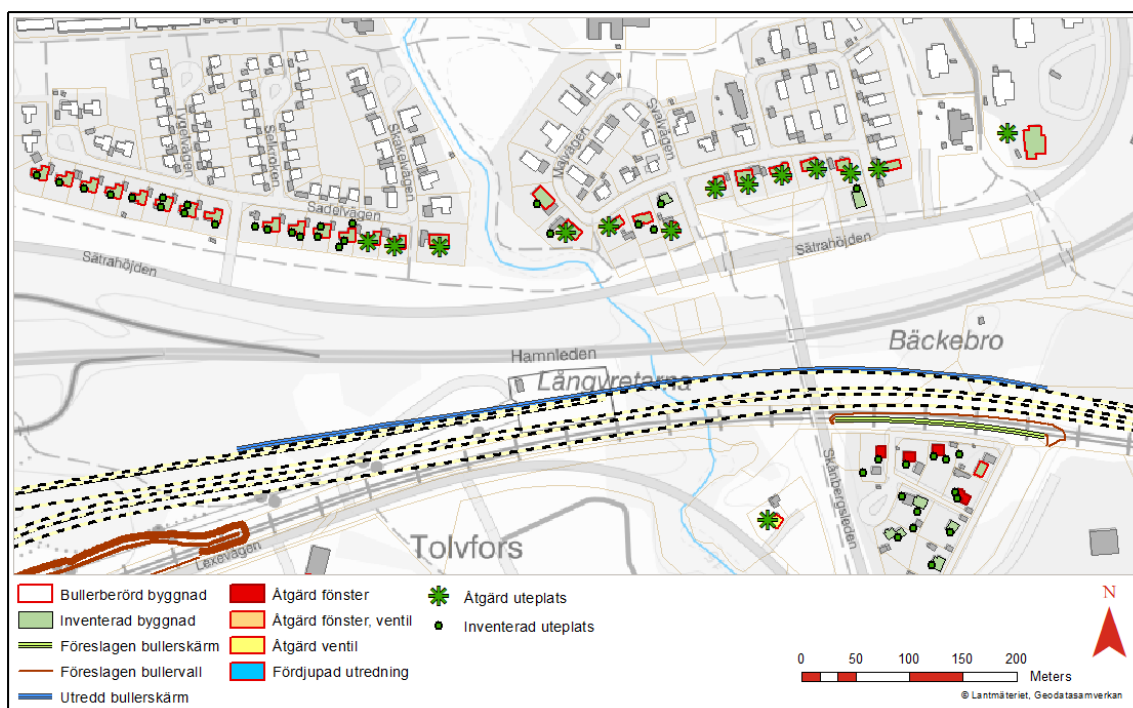
Fastighetsnära åtgärder

Kompletterande åtgärd för fönster är aktuellt på en fastighet för att uppfylla riktvärden för inomhusmiljö.

7.2.7. Område 7: Mellersta Sätra

Området Mellersta Sätra ligger norr om Hamnleden och berörs i nuläget främst av buller från denna väg. Det nya spåret innebär ytterligare bullerpåverkan men fortfarande på relativt låga nivåer där samtliga riktvärden utom för uteplats innehålls. Området består övervägande av enfamiljshus men längst österut i området är även ett flerfamiljshus bullerberört.

I området är 27 byggnader bullerberörda i järnvägsplanen, se Figur 13.



Figur 13. Bullerberörda fastigheter i området Mellersta Sätra.

Utredd källnära åtgärd

Spårnära åtgärd i form av bullerskyddsskärm har utretts på sträckan. Dämpningseffekten är dock låg, dels på grund av byggnadernas avstånd till spåret dels på att Hamnleden bidrar med buller som inte dämpas av en skärm vid spåret.

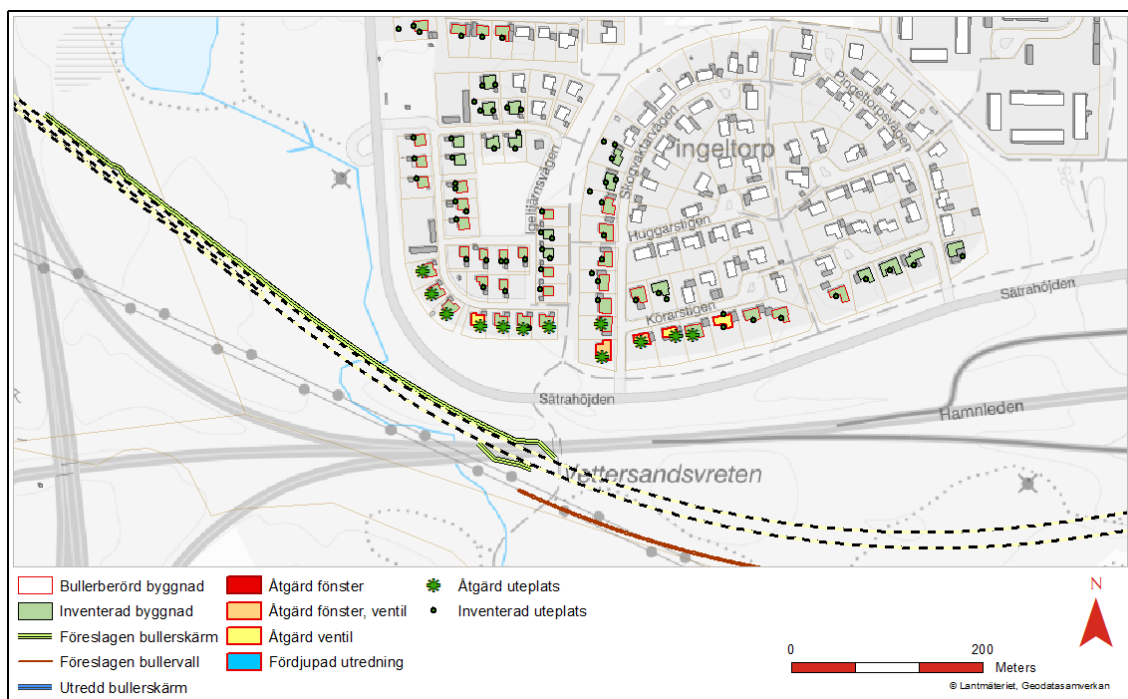
Fastighetsnära åtgärder

Samtliga fastigheter uppfyller riktvärden för inomhusmiljö. Lokal åtgärd för uteplats föreslås för de fastigheter som exponeras för ljudnivåer över gällande riktvärden. Några fastigheter har i dag uteplatser utformade så att riktvärden uppfylls även utan åtgärder.

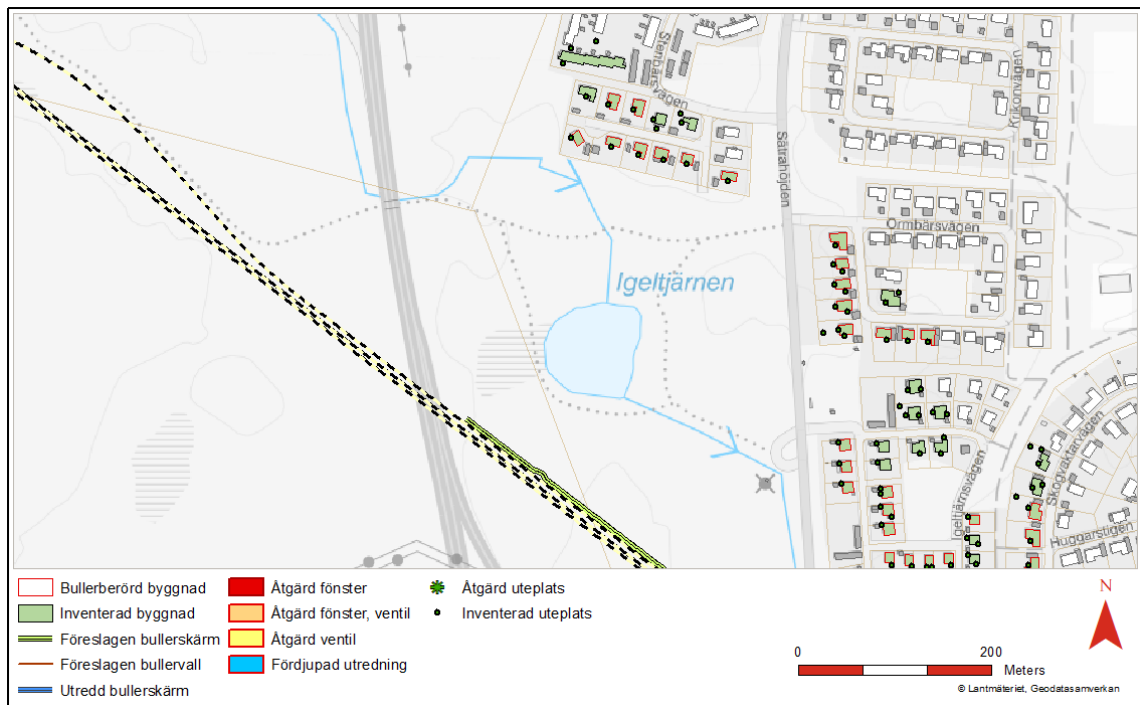
7.2.8. Område 8: Västra Sätra

Längst västerut i utredningsområdet norr om nya Ostkustbanan ligger området Västra Sätra. Området berörs idag främst av vägtrafikbuller från E4 och Hamnleden. Den nya spårdragningen innebär ytterligare en störningskälla i närområdet. Öster om passagen med Hamnleden går det nya spåret i skärning men i och med passagen med Hamnleden kommer spåret att gå på bank västerut förbi Igeltjärn och över E4 fram till järnvägsplanens gräns. I anslutning till de nya järnvägsbroarna över Hamnleden och E4 kommer vägarna att byggas om och få en sänkt profil vilket ger en positiv effekt på bullerspridningen från vägtrafik på dessa sträckor.

I området är 53 byggnader bullerberörda i järnvägsplanen, se Figur 14 och 15.



Figur 14. Bullerberörda fastigheter i området Västra Sätra.



Figur 15. Bullerberörda fastigheter i området Västra Sättra

Källnära åtgärd

Längs sträckan föreslås en spårnära skärm norr om spåret, i östra änden har skärmen höjden 2,5 meter och sänks därefter till 1,5 meter i nivå med bäcken från Igeltjärn. Skärmen ger en positiv dämpningseffekt för fler bostäder än de som är bullerberörda i planen och medför också att behovet av fastighetsnära åtgärder minskar. Åtgärden bedöms därför som ekonomiskt rimlig att utföra.

Fastighetsnära åtgärder

Kompletterande åtgärder för fasad och uteplats krävs för att uppfylla gällande riktvärden för de närmast liggande fastigheterna. Framst är det uteplatser i riktning mot spår som behöver kompletterande åtgärd för att uppfylla riktvärdena.

8. Resultat

Beräknad ljudnivå vid fasad för de enskilda fastigheterna samt åtgärdsförslag redovisas i Bullertabell, bilaga 7 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 2-6.

Beräknad ljudnivå redovisas för nuläge, nollalternativ och planförslag utan och med åtgärder. I Tabell 6 visas en sammanställning av antal bostadsbyggnader som överskrider aktuella riktvärden i de olika beräkningsfallen. Med föreslagna åtgärder inom spårområdet samt fastighetsnära åtgärder kommer merparten av bullerberörda fastigheter att innehålla samtliga riktvärden. 11 byggnader kommer överskrida riktvärde vid fasad, L_{eq} 60 dBA på övre plan, medan två byggnader även överskrider i markplan. För en byggnad är det inte tekniskt möjligt att utföra åtgärd för uteplats och därmed kommer även riktvärde för uteplats L_{eq} , 55 dBA, och L_{max} , 70 dBA, att överskridas för balkonger närmast spår för denna byggnad.

Tabell 6. Sammanställning av bullerberörda byggnader som överskrider riktvärdena

Beräkningsfall	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h}			Maximal ljudnivå, L_{max}	
	>60 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats (inkl. 10 dB överskridande 5 ggr/h 06-22)	>45 dBA inomhus
1. Nuläge	12	10	4	22	12
2. Nollalternativ	20	21	6	27	12
3. Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	32	23	23	100	71
4. Planförslag, med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder	13	26	13	22	30*
5. Planförslag, med samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder	13	1	0	1	0

*En fastighet kräver fördjupad utredning för att säkerställa ljudnivå inomhus.

1. I *nuläget* berörs fastigheter längs med befintlig järnväg av höga ljudnivåer från trafik. För boende i Sätra finns bullerpåverkan från främst Hamnleden och E4. Åtgärder inom planområdet har utförts i form av fasadåtgärder för ett antal fastigheter i Lexe samt Nordost, vid Skiftesvägen har en fastighet erhållit åtgärd för uteplats.

2. *Nollalternativ* innebär att ingen ny- och ombyggnad av järnvägen utförs utan att endast löpande underhåll görs längs befintlig sträckning. Detta innebär att Ostkustbanan kommer ha en fortsatt dragning norrut genom tätbebyggda områden norrut från Gävle. Inom planområdet kommer befintliga sträckningar för Hamnleden, E4 och Bergslagsbanan att trafikeras med förväntad prognos trafik för 2040. I beräkningen har antagits att spårtrafiken kommer att öka i enlighet med den prognos för 2040 som Trafikverket tagit fram. I den framtagna prognosen antas att den nya spårdragningen är byggd men för nollalternativet har motsvarande trafikmängder lagts på befintliga spår. Med ökad trafikering kommer fler fastigheter att beröras av ljudnivåer över riktvärdena jämfört med nuläget.
3. *Planförslag (utan bullerskyddsåtgärder)* är ett framtida scenario med föreslagen ombyggnad av järnvägen. Trafikmängderna är för prognosår 2040. Med planförslaget exponeras 160 fastigheter för en ljudnivå som överskrider något av de gällande riktvärdena om inga bullerskyddsåtgärder utförs. Det är främst riktvärdena för uteplats samt för inomhusmiljö som överskrids.
4. *Planförslag med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder* gör att bullerutbredningen i området minskar, antalet bostäder med överskridande bullernivåer vid fasad mer än halveras jämfört med planförslaget utan bullerskyddsåtgärder. Avsteg från riktvärde vid fasad behöver göras på 13 fastigheter då det inte varit tekniskt möjligt eller ekonomiskt rimligt att utforma källnära åtgärder så att samtliga riktvärden vid fasad uppfylls. För 11 av fastigheterna gäller överskridandet av 60 dBA ekvivalent nivå endast för övre våningsplan.
5. Resultat visar att fastighetsnära åtgärder kan möjliggöra att riktvärdena för inomhusnivå och uteplats innehålls för samtliga bostäder och uteplatser bortsett från fastigheten Norrtull 41:9, där det inte bedöms vara tekniskt möjligt att nå riktvärde för uteplats.

9. Redovisning av bullerskyddsåtgärder

På plankarta redovisas de bullerskyddsåtgärder, källnära (Sk1, Sk2) respektive fastighetsnära (Sk3, Sk4), som fastställs i järnvägsplanen. I planbeskrivningen redovisas utformning och typ av åtgärd för varje fastighet i detalj. I Tabell 7 och Tabell 8 redovisas en förenklad sammanställning av de bullerskyddsåtgärder som fastställs i planen.

Tabell 7. Källnära åtgärder som fastställs i järnvägsplanen. Placering på höger respektive vänster sida avser riktning från Gävle mot Tolvforsskogen. Längdmätning utgår från närmsta spår. Väster om Gävle Västra anges vilken bana Bergslagsbanan (BSB) respektive Ostkustbanan (OKB) som åtgärderna ger dämpning för.

Nynäs, källnära bullerskyddsåtgärd, vänster sida				
Typ av åtgärd	Längdmätning	Höjd över RÖK	Längd	Kommentar
Bullerskyddsskärm	115+345 – 115+526	2,0-2,5 m	171 m	Genomsiktlig skärm på bro över Norra Kungsgatan, träskärm med absorbent längs spår
Bullerskyddsskärm	115+516 – 115+797	2,5 m	281 m	Träskärm med absorbent
Skiftesvägen, källnära bullerskyddsåtgärd, vänster sida				
Typ av åtgärd	Längdmätning	Höjd över RÖK	Längd	Kommentar
Bullerskyddsskärm	116+012 – 116+211	3,0 - 5,9 m	199 m	Skärm placeras på släntkrön i nivå med bostadshus
Tolvfors, Källnära bullerskyddsåtgärd, vänster sida				
Typ av åtgärd	Längdmätning	Höjd över RÖK	Längd	Kommentar
Bullerskyddssvall	116+767 – 117+234 (BSB)	2,0 – 3,6 m	467 m	Slänt mot spår 1:2 Bakslänt kan med fördel landskapsanpassas för att smälta in i bruksmiljön
Lexe, källnära bullerskyddsåtgärd, vänster sida				
Typ av åtgärd	Längdmätning	Höjd över RÖK	Längd	Kommentar
Bullerskyddsskärm	117+217 – 117+430 (BSB)	2,0 m	235 m	Träskärm med absorbent Skärmen vinklas i ändarna för att undvika ljudläckage
Lilla Lexe, källnära bullerskyddsåtgärd, vänster sida				
Typ av åtgärd	Längdmätning	Höjd över RÖK	Längd	Kommentar

Bullerskyddsvall	117+281 – 117+708 (OKB)	0,8 – 7,1 m	427 m	Slänt mot spår 1:2
Bullerskyddsskärm	117+695 – 117+757 (OKB)	2,0 m	62 m	Genomsiktlig skärm på bro över Hamnleden, träskärm med absorberande längs spår
Västra Sätra, källnära bullerskyddsåtgärd, höger sida				
Typ av åtgärd	Längdmätning	Höjd över RÖK	Längd	Kommentar
Bullerskyddsskärm	117+668 – 118+432 (OKB)	1,2 - 2,0 m	764 m	Genomsiktlig skärm på bro över Hamnleden samt E4, träskärm med absorberande längs spår

Erbjudande om fastighetsnära bullerskyddsåtgärd/er utanför vägområde/järnvägsmark för att uppfylla gällande riktvärde inomhus samt vid uteplats.

Åtgärderna kan innefatta olika typer av åtgärder på fasaden och/eller bullerskydd av uteplats. Åtgärder på fasad kan t ex 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 bullerskyddsvall skärmar det nedre planet. Uteplatsåtgärder avser lokalt skydd av en befintlig uteplats eller uppförande av en ny uteplats i bullerskyddat läge på tomten. Bullerskyddet avser en yta som rymmer matplats för de antal boende som har tillgång till uteplatsen. Ny uteplats avser uppförande av trädäck alternativt yta med betongplattor.

I planbeskrivningen redovisas fastighetsnära bullerskyddsåtgärd som erbjuds varje enskild fastighet.

Tabell 8. Antal fastighetsnära åtgärder där erbjudande till fastighetsägaren fastställs i järnvägsplanen.

Fastighetsnära åtgärd (Sk3 och Sk4)		
Åtgärdstyp	Antal berörda byggnader	Kommentar
Fönsteråtgärd	8	En fastighet, kräver fördjupad utredning för att säkerställa åtgärdsbehov, tillträde har ej getts under utredningens gång.
Ventilåtgärd	15	
Fönster- och ventilåtgärd	7	
Uteplats	29	

10. Källor

Regeringen, Infrastrukturpropositionen 96/97:53

Trafikverket, TDOK 2014:1021, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Version 3.0

Trafikverket, TDOK 2016:0246, Handledning Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Version 2.0

Trafikverket, Slutrapport Fasadåtgärder som bullerskydd – Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Publikation 2021:222

Trafikverket, Järnvägs-BUSE version 4.0, Trafikverket 2020

Trafikverket, PM Vibrationsutredning OKB Gävle-Kringlan Dubbelspår, delen Gävle C – Gävle V, GKK01-04-025-01-0_0-0050

Trafikverket, Linjeboken, Gävle driftområde version 2020-12-13

Trafikverket, T21 samt bullerprognos, daterad 2021-04-09

