

Projektnamn
Dubbelspår Dingersjö-Kubikenborg
Dokumenttyp
Rapport
Skapad av
N. Aguilera
Godkänt av
P. Törnkvist

Ärendenummer
TRV 2023/66694, TÄHS 2024-000008
Godkänt datum
2025-06-17
Filnamn
149753-01D-025-1002
Rev datum

Version
—

Dokumenttitel

Rapport Bullerutredning

Granskningsstatus/Syfte:
Handlingstyp:

Ändringslogg

Version	Datum	Ändring	Godkänt av

Sammanfattning

Ostkustbanan (OKB) är en strategiskt viktig länk i såväl Sveriges som Europas järnvägsnät. Sträckan fungerar som en godspulsåder för råvaror och gods från norra Skandinavien genom Norrland och till södra Sverige och till EU. Det finns behov av att utöka utbudet av interregional och regional snabbtågstrafik och samtidigt korta restider. En utbyggnad av dubbelspår mellan Dingersjö och Kubikenborg kan ses som en delinvestering i ett framtida dubbelspår mellan Sundsvall och Gävle.

Järnvägs- och vägplanen har till större delen klassats som väsentlig ombyggnad av infrastruktur enligt Trafikverkets riktlinjer, undantaget är sträckan genom Vapelnäs som klassats som nybyggnad. Syftet med denna rapport är att kartlägga ljudnivåer i området längs med järnvägs- och vägplanen och beskriva hur det påverkas av ombyggnaden. Möjliga skyddsåtgärder mot buller och dess effekt utreds, övervägs och föreslås i denna rapport.

En avgränsning av bullerberörda byggnader har gjorts, där enbart ljudnivåer från ombyggd/nybyggd järnvägssträcka utan spårnära bullerskyddsåtgärder inkluderas. Antalet beräknade bullerberörda byggnader, det vill säga byggnader som i planförslaget utan spår-/vägnära bullerskyddsåtgärder bedöms få ljudnivåer över något riktvärde vid fasad, vid samtliga uteplatser eller inomhus, är ca 600 till antalet. Inom utredningsområdet finns inga betydelsefulla fågelområde, tysta friluftsområden eller tysta parker och andra rekreationsytor inom tätorter. Därmed finns inga bullerberörda områden i projektet.

Skillnaden i ljudnivå mellan nollalternativet och planförslaget varierar utmed sträckan. Både högre och lägre ljudnivåer i planförslaget jämfört med nollalternativet förekommer. Skillnaderna beror på hastighetsökningen samt dubbelspåret placering. Där dubbelspåret medför högre ljudnivå än i nollalternativet är hastighetshöjningen anledningen. Lägre ljudnivåer beror på dubbelspåret placering som i vissa områden innebär ett längre avstånd till spåret och/eller bättre naturlig skärmning.

Källnära bullerskyddsåtgärder, främst bullerskyddsskärmar, föreslås förbi Skottssund, Nolby, Kvissle, Hemmanet och Bredsand. Källnära åtgärder kompletteras med fastighetsnära åtgärder i form av fasad- och uteplatsåtgärder. Totalt föreslås bullerskyddsåtgärder för ca 520 av de ca 600 bullerberörda byggnaderna, se Tabell 1.

Tabell 1. Omfattning av föreslagna åtgärder.

Antal bullerberörda byggnader	ca 600
Antal bullerberörda byggnader som berörs av föreslagna källnära åtgärder	ca 510
Antal bullerberörda byggnader där fasadåtgärder föreslås	ca 50
Antal bullerberörda byggnader där uteplatsåtgärd föreslås	ca 20
Antal bullerberörda byggnader där ingen åtgärd, källnära eller fastighetsnära, föreslås	ca 80

Beräkningarna visar att planförslaget medför att färre byggnader är utsatta för ljudnivåer över riktvärdena jämfört med nollalternativet, undantaget riktvärdet för maximal ljudnivå på uteplats. De åtgärder som föreslås medför att antalet utsatta byggnader minskar avsevärt, även jämfört med nuläget, se Tabell 2.

Tabell 2. Antal berörda byggnader utsatta för ljudnivåer över riktvärdena i **samtliga beräkningsfall**, beaktat ljudnivåer från all statlig infrastruktur.

	Nuläge	Nollalternativ	Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	Planförslag med bullerskyddsåtgärder
Ekvivalent ljudnivå > 60 dBA vid fasad	40	120	100	16 ³
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid fasad ¹	60	90	70	17 ³
Ekvivalent ljudnivå > 30 dBA inomhus	30	90	80	0
Maximal ljudnivå > 45 dBA inomhus	370	360	330	5
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid samtliga uteplatser	50	100	80	0
Maximal ljudnivå > 70 dBA ² vid samtliga uteplatser	50	50	100	0

¹ Gäller endast Bredsand där riktvärdet är kopplat även till vägtrafik, enligt kapitel 4.2.1.

² 70 dBA överskrids mer än fem gånger per timme kl. 06-22, se kapitel 4.2.1.

³ Cirka hälften av överskridanden beror på vägtrafik utanför planområdet.

De bostäder som ligger inom influensområdet för järnvägs- och vägplanen påverkas redan i nuläget av buller från statlig infrastruktur. Planen innebär ökade ljudnivåer för vissa områden medan de flesta områden får lägre ljudnivåer tack vare de bullerskyddsåtgärder som föreslås. Antalet berörda byggnader som utsätts för ljudnivåer över riktvärdena minskar avsevärt jämfört med nollalternativet. Sammantaget bedöms järnvägs- och vägplanen innebära positiva konsekvenser med avseende på buller i driftskedet.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
1 Inledning	5
1.1 Syfte och mål	5
1.2 Allmänt om buller	6
2 Bedömningsgrunder	7
2.1 Definitioner	9
3 Förutsättningar, antaganden och avgränsningar	10
3.1 Spårtrafik	10
3.2 Vägtrafik	11
3.3 Geografisk indata	11
3.4 Utförda inventeringar och mätningar	12
3.4.1 Utvändig okulär inventering	12
3.4.2 Fördjupad utredning	12
3.5 Befintliga källnära bullerskyddsåtgärder	12
4 Metodik	14
4.1 Avgränsning av bullerberörda	14
4.2 Överväganden om skyddsåtgärder	15
4.2.1 Principer för övervägande om bullerskyddsåtgärder	16
4.2.2 Samhällsekonomiskt utvärdering	18
4.3 Beräkning av trafikbuller	18
4.3.1 Buller under landbro	18
5 Beräkningsresultat	19
5.1 Nuläge	20
5.2 Nollalternativ	20
5.3 Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	21
5.4 Planförslag med bullerskyddsåtgärder	23
5.4.1 Nolby	24
5.4.2 Kvissleby/Skottsund	25
5.4.3 Svartvik/Hemmanet	26
5.4.4 Övre Bredsand	27
5.4.5 Nedre Bredsand	28
5.4.6 Fläsian/Kubikenborg	30
5.4.7 Sammanställning av föreslagna bullerskyddsåtgärder	30
5.4.8 Avsteg från riktvärden	31
5.5 Kumulativa effekter – vibrationer	33
6 Slutsats	33
Referenser	35
Bilagor	36

1 Inledning

Ostkustbanan (OKB) är en strategiskt viktig länk i såväl Sveriges som Europas järnvägsnät. Sträckan fungerar som en godspulsåder för råvaror och gods från norra Skandinavien genom Norrland och till södra Sverige och till EU. Ostkustbanan är dessutom viktig för arbetsmarknads- och utbildningssamspelet längs Norrlandskusten. Sträckan ingår numera i TEN-T-nätets Core Network.

Det finns behov av att utöka utbudet av interregional och regional snabbtågstrafik och samtidigt korta restider. En utbyggnad av dubbelspår mellan Dingersjö och Kubikenborg kan ses som en delinvestering i ett framtida dubbelspår mellan Sundsvall och Gävle. När ett fullständigt dubbelspår mellan Gävle och Sundsvall är klart kommer ett flertal nyttor att realiseras, vilka inte uppkommer med endast en etapputbyggnad.

Trafikverket har påbörjat planläggningen och upprustningen av Ostkustbanan. Totalt kommer cirka tolv järnvägsplaner att tas fram för sträckan mellan Sundsvall och Gävle. Denna järnvägs- och vägplan avser delsträckan mellan Dingersjö och Kubikenborg.



Figur 1 Översiktskarta

1.1 Syfte och mål

Järnvägs- och vägplanen har till större delen klassats som väsentlig ombyggnad av infrastruktur enligt Trafikverkets riktlinjer, undantaget är sträckan genom Vapelnäs som klassats som nybyggnad. Syftet med denna rapport är att kartlägga ljudnivåer i området längs med järnvägs- och vägplanen och beskriva hur det påverkas av ombyggnaden. Möjliga skyddsåtgärder mot buller och dess effekt utreds, övervägs och föreslås i denna rapport.

1.2 Allmänt om buller

Buller är enkelt uttryckt oönskat ljud, ljud som vi känner oss störda av och helst vill slippa. Buller påverkar hälsa och välbefinnande och hamnar högt på listan över allvarigare störningar i samhället.

Hörselskador kan uppkomma vid långvarig kraftig exponering för buller. Ju starkare bullret är desto kortare tid behövs för att en hörselskada ska uppstå. Trafikbuller är normalt inte av sådan styrka att det kan orsaka hörselskador, men exempelvis byggbuller på nära håll utan några bullerreducerande åtgärder kan vara så höga att de kan vara skadliga. Mycket forskning har utrett när det är risk att buller stör sömnkvaliteten. För att minimera risken för sömnstörningar bör den maximala ljudnivån i sovrum inte överskrida 45 dBA.

Sömnstörning är en av de vanligaste negativa konsekvenserna av högt trafikbuller. Samtalsstörningar uppkommer genom att buller kan maskera talet och därigenom försvårar möjligheten att föra samtal. Samtalsstörningar uppkommer vid maximala ljudnivåer över 70 dBA. Effekter på prestation och inläring uppkommer om viktig information maskeras.

Huruvida effekter på arbetsprestationen uppkommer beror framför allt på uppgiftens art, bullrets egenskaper och på faktorer hos individen. Det är inte möjligt att generellt ange en nivå som inte får överskridas, utan riktvärden måste anges för olika miljöer beroende på vilken typ av arbete som utförs. Psykosociala effekter och symptom, som irritabilitet, huvudvärk och trötthet, kan uppkomma vid långvarig exponering för buller. Forskning har visat att det även kan finnas risk för förhöjt blodtryck och i förlängningen hjärt-kärlsjukdom. Buller är också en stressfaktor som i samverkan med andra belastningsfaktorer och beroende på individens känslighet kan förstärka andra psykosociala och psykosomatiska besvär.

För beskrivning av ljud vars styrka är konstant i tiden används oftast ljudnivå i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar ljud. Detta störningsmått är enkelt att arbeta med och kan direkt mätas med en ljudnivåmätare. I Sverige används två störningsmått för trafikbuller; ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Med ekvivalent ljudnivå avses en form av medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån under exempelvis en fordonspassage.

Decibel är ett logaritmiskt mått. Detta innebär bland annat att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dB. På samma sätt ger en fördubbling eller halvering av trafikmängden 3 dB högre eller lägre ekvivalent ljudnivå.

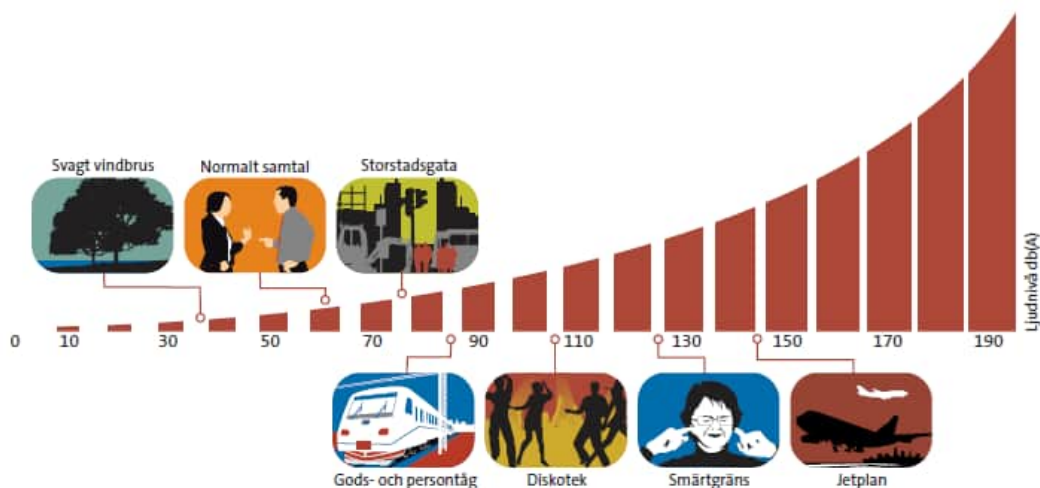
Exempel: $50 \text{ dBA} + 50 \text{ dBA} = 53 \text{ dBA}$

Om en bullerkälla är minst 10 dBA lägre i nivå än en annan kan dess ljudnivåbidrag anses vara försumbart.

Exempel: $50,0 \text{ dBA} + 40,0 \text{ dBA} = 50,4 \text{ dBA} \approx 50 \text{ dBA}$

När det gäller upplevelsen av skillnader i bullernivå kan 3 dBA upplevas som en hörbar förändring medan en skillnad på 8 - 10 dBA upplevs som en fördubbling/halvering av ljudet.

Luftljud är ljud som transporteras genom luften från bullerkällan till mottagarens öra. När vi i vardagslag talar om buller är det i allmänhet luftljud som avses. Enheten för luftljud är i dagligt tal decibel [dBA]. Exempel på ljudtrycksnivåer, se Figur 2.



Figur 2 Exempel på ljudtrycksnivåer (Trafikverket)

Riktvärden för ljud anges med dB, decibel. Ljudnivån kan emellertid avse ljudeffektnivå, ljudintensitetsnivå, ljudtrycksnivå etcetera. Det som avses i denna rapport är ljudtrycksnivå, LpA i dB. L betyder "Level", p betyder "pressure" och A betyder att ljudtrycksnivån är A-vägd. A-vägning är ett sätt att anpassa ljudnivån till den upplevda nivån, alltså ett hörselanpassat mått.

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. Frifältsvärdet används bland annat för att dimensionera åtgärder för inomhusmiljö.

Måttet dygnsekvivalent ljudnivå (kan även skrivas Leq,24h) används vid jämförelse mot riktvärden för trafikbuller. Dygnsekvivalent ljudnivå baseras på trafikmätningar angivna som årsdygnstrafik (ÅDT), dvs medelljudnivån under dygnets alla 24 timmar under ett årsmedeldygn.

Förtätningar och förtunningar i trafiken kommer ge olika ljudnivåer olika tider på dygnet. Exempelvis så är den ekvivalenta ljudnivån högre under rusningstrafik på morgon och eftermiddag, medan den är lägre mitt i natten. På samma sätt kommer detta även att skilja sig åt mellan de olika veckodagarna, då exempelvis måndag morgon kan förväntas ha mer trafik än söndag kväll. För att ta hänsyn till detta så normaliseras den ekvivalenta ljudnivån till ett årsmedeldygn, helt enligt gällande riktvärden och standarder. När man genomför trafikbullerberäkningar så nyttjar man trafikmätningar som anges som årsmedeldygn.

2 Bedömningsgrunder

I regeringens proposition 1996/97:53 Infrastrukturinriktning för framtida transporter finns riktvärden för buller angivna för bostadsbyggnader, och riksdagen har fastställt dessa riktvärden. Naturvårdsverket och Boverket har därefter fått regeringsuppdrag att förtydliga dessa riktvärden, vilket inneburit att riktvärden för maximala ljudnivåer har försetts med begränsningar avseende antal händelser i den lagstiftning och de publikationer som fastställts under senare år.

I Trafikverkets riktlinje för Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021 [1] anges, i likhet med propositionen, riktvärden för trafikbuller i och vid bostadsbyggnader. Propositionens riktvärden har i Trafikverkets riktlinje kompletterats med riktvärden för byggnader med andra ändamål än bostäder (vårdboende, skolor, kontor, hotell), olika typer av områden samt riktvärden för vibrationer. Där finns även motsvarande begränsningar avseende riktvärden för maximal ljudnivå som Boverket och Naturvårdsverket anger i sina respektive redovisningar av regeringsuppdragen. Trafikverkets riktvärden redovisas i Tabell 3 nedan.

Tabell 3 Trafikverkets riktvärden för buller från väg- och spårtrafik (TDOK 2014:1021)

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , utomhus	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , utomhus på uteplats/skolgård	Maximal ljudnivå, L_{maxF} , utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , 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
Vårdlokaler ⁷				30 dBA	45 dBA ⁶
Skolor och undervisningslokaler ⁸	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ⁹	30 dBA	45 dBA ¹⁰
Bostäder i områden med låg bakgrundsnivå ¹¹	45 dBA				
Tysta parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA				
Tysta friluftsområden	40 dBA				
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA				
Hotell och annat tillfälligt boende ^{11,12}				30 dBA	45 dBA ⁶
Kontor ^{11, 13}				35 dBA	50 dBA ¹⁰

¹ Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad.

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

³ Avser ljudnivå vid fasad från vägtrafik samt från spårtrafik i hastigheter högre än 250 km/h.

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

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

⁶ Avser trafikårsmedelnatt (22-06). Ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid.

⁷ Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad.

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

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

¹⁰ Avser trafikårsmedeldag (06-18). Ljudnivån 45 dBA för skolor respektive 50 dBA för kontor får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 50 dBA för skolor respektive 55 för kontor får dock inte överstigas regelbundet dagtid.

¹¹ Beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.

¹² Avser gästrum för sömn och vila

¹³ Avser rum för enskilt arbete

2.1 Definitioner

Trafikverkets definitioner enligt TDOK 2014:1021 version 4.0 [1] visas i Tabell 4.

Tabell 4 Definitioner.

Ekvivalent ljudnivå, Leq24h (Leq i rapporten avser Leq24h)	A-vägd ljudtrycksnivå som ett medelvärde under trafikårsmedeldygn, det vill säga trafiken under ett år delat med 365 dagar. Utomhusvärden avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrigerade värden. Detta gäller både riktvärden för uteplatser och riktvärden utomhus vid fasad.
Maximal ljudnivå, LmaxF (Lmax i rapporten avser LmaxF)	Den högsta ljudnivån i samband med en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod. Ljudtrycksnivån är A-vägd och med tidsvägning F, Fast (0,125 sekund). Utomhusvärden avser frifältsvärden eller värden som korregerats till frifältsförhållanden.
Frifältsvärde	En ljudtrycksnivå som inte är påverkad av reflexer i egen fasad men som inkluderar andra reflexer. Minst första ordningens reflexer bör användas vid beräkning. Antalet reflexer ska alltid anges vid bullerberäkningar.
Maximal vibrationsnivå, RMS	Den högsta vibrationsnivån i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod. Komfortvibrationer uttrycks som det maximala effektivvärdet (RMS-värdet) med tidsvägning S (slow enligt SS IEC 651) av den vägda hastighetsnivån i mm/s (1–80Hz).
Bostad	Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende och övrigt långtidsboende för vård.
Bostadsrum	Alla rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro. Vid genomförande av bulleråtgärder definierar Trafikverket även kök med matplats och kök i öppen planlösning som rum för daglig samvaro. Däremot räknas inte avskilt utrymme för matlagning som bostadsrum. Utrymmen för personlig hygien, tvättstuga, förråd och andra biutrymmen räknas inte heller som bostadsrum.
Sovrum	Bostadsrum för sömn och vila.
Uteplats	lordningställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Mark- och planteringsåtgärder (trall, betongplattor, skärmskydd etc.) finns normalt, men inte nödvändigtvis, på uteplatsen. Helt inglasad altan, balkong eller liknande definieras som uterum. Om inglasningen uppgår till högst 75 procent definieras den som uteplats.
Vårdlokal	Rum i en vårdinrättning där vistelse sker tillfälligt. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro.
Undervisningslokal	Lokal där undervisning bedrivs och där en låg bullernivå eftersträvas. Omfattar alla skolformer från förskola till och med högre utbildning.
Undervisningsrum	Utrymmen för föreläsningar, gemensam och enskild undervisning, samlingar samt vila eller pedagogisk verksamhet i förskola (till exempel aula, klassrum, grupprum, musiksal, slöjdsal, lektrum och studierum).
Skolgård	En öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, ofta inhägnad av staket eller stängsel, där eleverna vanligen tillbringar sina raster eller där pedagogisk verksamhet bedrivs. På ytor som används för lek, vila eller pedagogisk verksamhet bör ljudmiljön vara god och möjliggöra den tänkta verksamheten.
Bostäder i områden med låg bakgrunds-nivå	Områden med en bakgrunds-nivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra störkällor från pågående markanvändning än boende finns.
Tysta parker och andra rekreati- onsytor i tätorter	Parker eller andra rekreati- onsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet.
Tysta friluftsområden	Områden i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Bakgrunds-nivån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer.
Betydelsefulla fågelområden	Områden med avgörande betydelse för fågellivet. Om området utsätts för trafikbuller riskerar det att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten. Metod för identifiering och beskrivning av områden finns till exempel i rapport 2016:036 Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer.
Hotell och annat tillfälligt boende	Lokaler för tillfällig vistelse under bostadsliknande former, till exempel hotell, pensionat, lägergårdar, vandrarhem och härbärgen.

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.
Åtgärdsnivå	Åtgärdsnivåer anges för planeringssituationen befintlig infrastruktur. Överskrider dessa nivåer ska åtgärder utredas och genomföras utifrån en bedömning om vad som är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat.
Källåtgärd	Åtgärder som medför att emissioner av buller och/eller vibrationer minskar (minskad källstyrka)
Källnära åtgärd	Åtgärder nära källan som begränsar spridningen av buller och/eller vibrationer till omgivningen.
Fasadåtgärd	Åtgärd som ökar fasadens förmåga att dämpa buller (ljudnivåskillnad i fasad) till exempel fönsteråtgärd, ventilåtgärd, dörråtgärd, väggåtgärd eller tilläggsisolering i tak.
Fastighetsnära bullerskyddsåtgärd	Åtgärd på en fastighet i syfte att minska bullernivån ex. fasadåtgärder eller skydd av uteplats.

3 Förutsättningar, antaganden och avgränsningar

3.1 Spårtrafik

Tågtrafikinformation till bullerberäkningsmodellen har hämtats från PM Trafik för ”Dubbspår Dingersjö Kubikenborg”, daterad 2024-09-13 [3].

I Tabell 5, Tabell 6 och Tabell 7 visas en sammanfattning av tågtrafikeringen på Ostkustbanan för nuläget, nollalternativet prognosår 2045 och planförslaget prognosår 2045. Se PM Trafik för mer detaljerad information om tågtrafiken och hastighetstrappan. Hastighetstrappan är en beräkning av vilken hastighet tågen håller vid olika punkter mellan skyltar med angiven STH (största tillåtna hastighet), och den behövs för en noggrann beräkning av ljudnivåer längs hela sträckan.

Tabell 5 Tågtrafikering för nuläget (trafiksiffror år 2022)

Sträcka	Tågtyp	Tågtyp i beräkning	Antal tåg ÅDT (dag/kväll/natt)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (km/h)
Dingersjö-Kubikenborg	Godståg	S-GT	5,8 (2,1 / 2,4 / 1,4)	605	630	95-100
	X50-54 (motorvagn)	S-X50	32,4 (21,7 / 8,2 / 2,4)	98	110	120
	Lok+vagn	S-PT	9,9 (2,0 / 0,0 / 7,9)	344	360	120

Tabell 6 Tågtrafikering för nollalternativet prognosår 2045

Sträcka	Tågtyp	Tågtyp i beräkning	Antal tåg ÅDT (dag/kväll/natt)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (km/h)
Dingersjö-Kubikenborg	Godståg	S-GT	20,5 (5,2 / 2,5 / 12,8)	605	630	95-100
	X50 (motorvagn)	S-X50	21 (14,1 / 5,3 / 1,6)	50	80	120
	X55 (motorvagn)	S-X50	10,5 (7,0 / 2,7 / 0,8)	110	220	120
	EC250 (framtida motorvagn)	S-X60	14 (9,3 / 3,5 / 1,2)	170	340	120
	Lok+vagn (nattåg)	S-PT	3,5 (- / - / 3,5)	335	450	120

Tabell 7 Tågtrafikering för planförslaget prognosår 2045

Sträcka	Tågtyp	Tågtyp i beräkning	Antal tåg ÅDT (dag/kväll/natt)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (km/h)
Dingersjö-Kubikenborg	Godståg	S-GT	20,5 (5,2 / 2,5 / 12,8)	605	630	100
	X50 (motorvagn)	S-X50	21 (14,1 / 5,3 / 1,6)	50	80	140-200
	X55 (motorvagn)	S-X50	10,5 (7,0 / 2,7 / 0,8)	110	220	140-200
	EC250 (framtida motorvagn)	S-X60	14 (9,3 / 3,5 / 1,2)	170	340	140-250
	Lok+vagn (nattåg)	S-PT	3,5 (- / - / 3,5)	335	450	90-160
Industrispår Svartvik-Bredsand	Godståg	S-GT	1 (1 / - / -)	240	240	95

Industrispåret är den del av det befintliga spåret som bevaras för att hantera godstrafik till verksamheterna i Stockvik. Spåret avviker från det planerade dubbelspåret norr om Hemmanet och ansluter igen i södra delen av Bredsand. Eftersom spåret endast trafikeras av ett godståg per dygn, och enbart dagtid, har detta spår

exkluderats ur beräkningarna för maximal ljudnivå vid fasad samt i utbredningskartorna. Spåret är dock inkluderat i beräkningar av ekvivalent ljudnivå samt ljudnivå vid uteplats.

3.2 Vägtrafik

Underlag för vägtrafiken på statliga vägar i nuläge, nollalternativ 2045 och planförslaget 2045 har hämtats från PM Trafik för ”Dubbelspår Dingersjö Kubikenborg”, daterad 2024-09-13 [3].

I Tabell 8 visas en sammanfattning av vägtrafikuppgifter för alla statliga vägar i projektområdet för nuläget, nollalternativet och planförslaget prognosår 2045.

Tabell 8 Vägtrafik

Väg/ delsträcka	ADT (f/d)			Andel tung trafik (%)			Hastighet (km/h)		
	Nuläge 2022	Noll- alternativ 2045	Plan- förslag 2045	Nuläge 2022	Noll- alternativ 2045	Plan- förslag 2045	Nuläge 2022	Noll- alternativ 2045	Plan- förslag 2045
Väg 562, Njurundavägen- Dingersjö-Kvissleby	4 068	4 511	4 511	9	13	13	70	70	60
Väg 562, Njurundavägen- Kvissleby-Stockvik	6 975	7 734	7 734	8	11	11	50-70	50-70	40-60
Väg 562, Stockvik- Fläsian	3 822	4 237	4 237	9	12	12	50-70	50-70	40-60
Väg 562, Fläsian- Kubikenborg	5 424	6 014	6 014	9	13	13	70	70	60
E4 förbi Stockvik	21 513	23 853	23 853	12	17	17	110 (90/80)*	110 (90/80)*	110 (90/80))*
E4 Stockvik- Kubikenborg	18 315	20 308	20 308	15	21	21	110 (90/80)*	110 (90/80)*	110 (90/80))*
Väg 562 Kemivägen	4 921	5 456	5 456	9	13	13	40	40	40
Väg 568 Tunavägen, Tingstagärdes- backen-Kaptensdalen/ mellan trafikplats E4 och väg 562	2 547	2 824	2 824	7	10	10	40-50	40-50	40

* Hastighet för medeltung/tung trafik

Fördelning mellan medeltung och tung trafik har gjorts enligt Kunskapscentrum om bullers handledning [4]. För E4 antas fördelningen vara 90/10, för övriga vägar antas fördelningen vara 40/60.

3.3 Geografisk indata

Geografiska indata för beräkningar har hämtats in från AFRY och Lantmäteriet via Trafikverket. Följande indata har använts för beräkningar:

- Primärkarta i dwg-format med höjdsatt data (Lantmäteriet via Trafikverket)
- Fastighetskarta i shape-format (byggnader, vägar, järnväg, marktyper, fastighetsbeteckningar) (Lantmäteriet via Trafikverket)
- Ny järnvägsutformning i dwg-format (AFRY)

3.4 Utförda inventeringar och mätningar

Inventeringar och mätningar har utförts för att samla in den information som behövs för att kunna avgöra om riktvärden inomhus och på uteplats nås. Initialt genomfördes utvändig okulär inventering för ett större antal byggnader. I de fall ytterligare information behövdes genomfördes fördjupade utredningar.

3.4.1 Utvändig okulär inventering

En yttre okulär inventering har genomförts för ca 700 byggnader i utredningsområdet. Byggnaderna har inventerats med avseende på fasadens ljudisolering enligt de råd som redovisas i bilaga 14 till *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt* [5]. Vid inventeringen har följande parametrar dokumenterats:

- Typ av konstruktioner: vägg, fönster och ventil för att kunna beräkna befintliga fasaders ljudisolerande förmåga.
- Lokalisering och utformning av befintliga uteplatser.
- Bedömning av byggnadshöjder, byggnaders ändamål och speciella förutsättningar.

De uppgifter om byggnaderna som använts i beräkningarna redovisas i bilaga 7.2.

3.4.2 Fördjupad utredning

Fördjupade utredningar har genomförts i 9 bostadsbyggnader. Utredningen innefattar endera mätning av ljudisolering i befintlig fasad eller invändig inventering och beräkning av hur mycket det går att förbättra fasadens ljudisolering.

Mätning av ljudisolering i befintlig fasad har gjorts för att avgöra om fasadåtgärd verkligen behövs för att riktvärden inomhus ska innehållas. Om mätningen visar att befintlig fasad har tillräcklig ljudisolering har inga fasadåtgärder föreslagits. Mätningarna utfördes enligt SS-EN ISO 16283-3.

Invändig inventering har gjorts för att kunna bedöma om fönster- och ventilåtgärder räcker för att klara riktvärden för buller inomhus eller om även väggåtgärder behövs, samt för att kunna bedöma om riktvärden eller högsta acceptabla ljudnivåer inomhus kan klaras med rimliga fasadåtgärder.

Vid den invändiga inventeringen dokumenterades de mest utsatta rummen från insidan. Den utvändiga okulära inventeringen kompletterades med bland annat rumsstorlek och rumstyp. Informationen har sedan använts till att göra mer noggranna beräkningar av ljudnivån i varje utsatt rum. Beräkningar har gjorts med fönster och ventiler som har bättre ljudisolering än de befintliga, för att se vad som krävs för att riktvärden ska klaras. I de fall det krävdes bedömdes även hur mycket ytterväggen behöver förbättras. Förväntad förbättring av ytterväggar har gjorts med stöd av bilaga 8 till *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt* [5].

3.5 Befintliga källnära bullerskyddsåtgärder

Utmed Ostkustbanan och E4:an genom Bredsand finns i nuläget följande befintliga bullerskyddsskärmar och -vallar:

- Bullerskyddsskärmar på båda sidor om E4 i höjd med Tellusvägen, se Figur 3



Figur 3 Bullerskyddsskärmar längs med E4

- Bullerskyddsvallar på västra sidan om E4 i Övre Bredsand, se Figur 4



Figur 4 Bullerskyddsvallar längs med E4

- Bullerskyddsskärm på östra sidan om E4 i höjd med Bredsands skola
- Bullerskyddsskärm vid Bredsands skola, öster om väg 562, se Figur 5



Figur 5 Bullerskyddsskärm vid Bredsands skola

- Låg spårnära bullerskyddsskärm (S-block) med längd på cirka 460 meter norr om järnvägsbron över E4, se Figur 6. I angränsande projekt *Suc tillgänglighet och RC* planeras denna skärm flyttas till det nya dubbelspåret västra sida. Denna skärm betraktas därför som befintlig även i planförslaget.



Figur 6 Låg spårnära bullerskyddsskärm vid Kubikenborg.

- Lokala bullerskyddsskärmar. Ett fåtal inventerade uteplatser har en bullerskyddsskärm. Se ett exempel i Figur 7



Figur 7 Bullerskyddsskärm vid uteplats på en fastighet i Bredsand.

Alla nämnda källnära bullerskyddsåtgärder ingår i bullerberäkningsmodellen för nuläget, nollalternativet och planförslaget.

4 Metodik

Bullerutredningen kan delas in i två övergripande delar där första delen syftar till att identifiera vilka byggnader som är formellt bullerberörda. Andra delen av bullerutredningen avser överväganden om skyddsåtgärder för bullerberörda byggnader.

4.1 Avgränsning av bullerberörda

Avgränsningen genomförs enligt riktvärdena angivna i prop. 1997/97:53. I propositionen är riktvärdena för maximal ljudnivå inte knutna till antal tillfällen per tidsenhet. I avgränsningen gäller därför riktvärdena för maximal ljudnivå samtliga tågtyper, oavsett antal passager.

Vid avgränsningen beräknas endast ljudnivåer från ombyggd/nybyggd järnvägssträcka utan spårnära bullerskyddsåtgärder. Buller från järnvägen söder och norr om ombyggd sträcka samt befintligt spår förbi Vapelnäs (industrispåret) tas alltså inte med. Ljudnivåerna för avgränsning skiljer sig därför från

Ljudnivåerna för planförslaget. Störst skillnad blir det för husen som ligger just söder och just norr om ombyggd sträcka. Eftersom planen primärt berör ombyggnad av järnväg, samt att den projekterade järnvägen inte projekteras med någon höghastighetsträcka över 250 km/h, gäller riktvärdet 60 dBA för ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad i denna järnvägs- och vägplan. Vid avgränsningsberäkningen har endast trafik på statlig infrastruktur (spår och väg) som byggs om inom planområdet inkluderats. En byggnad anses bullerberörd om någon av följande ljudnivåer överskrids.

- Ekvivalent ljudnivå 60 dBA utomhus vid fasad.
- Ekvivalent ljudnivå 30 dBA inomhus i bostadsrum.
- Maximal ljudnivå 45 dBA inomhus nattetid i bostadsrum.
- Ekvivalent ljudnivå 55 dBA utomhus vid uteplats.
- Maximal ljudnivå 70 dBA utomhus vid uteplats.

Arbetet med avgränsning innefattar nedan angivna moment och resultatet redovisas i bilaga 1.1 – 1.8 och 6.5.

- Initial bullerberäkning med syfte att identifiera byggnader som beräknas få maximala ljudnivåer över 70 dBA och/eller ekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA vid fasad på något våningsplan från ombyggd järnväg.
- Utvändig fältinventering av byggnader.
- Ny bullerberäkning med indata från fältinventering.
- Identifiering av bostadsbyggnader som beräknas få ljudnivåer över något riktvärde. De utgör formellt bullerberörda i järnvägs- och vägplanen.

4.2 Överväganden om skyddsåtgärder

Vid överväganden om skyddsåtgärder för bullerberörda byggnader görs bullerberäkningen för all statlig infrastruktur, vilket innefattar ombyggd sträcka av järnvägen, befintlig järnväg i söder och norr samt E4, väg 562, Tunavägen och Kemivägen. Överväganden om skyddsåtgärder och slutsatser om riktvärden innehålls utgår från riktvärden angivna i TDOK 2014:1021 där riktvärden för $L_{\max}$ är knutna till antal tillfällen per tidsenhet. Denna del av bullerutredningen innefattar:

- Bullerberäkning av nuläge, nollalternativ samt ombyggd järnväg sammanslaget med övrig befintlig statlig infrastruktur. Beräknade nivåer redovisas som utbredningskartor i bilaga 2.1.1 – 4.2.8 och i tabellform i bilaga 6.1 – 6.3.
- Överväganden om källnära skyddsåtgärder. Överväganden finns redovisade i kapitel 5.4. Föreslagna källnära bulleråtgärder finns markerade i plankartan. I bilaga till plankartan finns förtydliganden om vad dessa åtgärder avser.
- Bullerberäkning av ombyggd järnväg med föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder sammanslaget med övrig befintlig statlig infrastruktur. Beräknade nivåer redovisas som utbredningskartor i bilaga 5.1.1 – 5.2.8 och i tabellform i bilaga 6.1 – 6.3.
- Fördjupad utredning av byggnader som ligger på gränsen till att behöva skyddsåtgärder, respektive kanske inte klarar riktvärden ens med skyddsåtgärder. Resultatet av de fördjupad utredningarna redovisas i bilaga 7.3.
- Överväganden om fastighetsnära skyddsåtgärder och förvärv. Fönster-, dörr- och ventilåtgärder för att klara riktvärden inomhus och lokala bullerskydd för att klara riktvärden för uteplats bedöms generellt vara ekonomiskt rimliga att genomföra. I de fall mer omfattande åtgärder behövs för att innehålla riktvärden eller högsta acceptabla nivåer görs rimlighetsavvägningar. Resultaten av sådana

avvägningar kan vara att väggåtgärder föreslås, att avsteg från riktvärden behöver göras eller att förvärv behöver erbjudas som alternativ till fastighetsnära skyddsåtgärder.

- Slutsatser om riktvärden innehålls. Ljudnivåer med föreslagna källnära och fastighetsnära skyddsåtgärder och slutsatser om riktvärden innehålls redovisas i bilaga 6.4.

Beräkningarna har genomförts för följande beräkningsfall:

- *Nuläge*. Omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur, det vill säga spårtrafik på Ostkustbanan samt vägtrafik på E4, väg 562, Tunavägen och Kemivägen.
- *Nollalternativ 2045*. Nollalternativet är ett framtida scenario med samma väg- och järnvägsdragning som i nuläge. Nollalternativet omfattar prognosticerad trafik år 2045 på befintlig statlig infrastruktur, det vill säga spårtrafik på Ostkustbanan samt vägtrafik på E4, väg 562, Tunavägen och Kemivägen.
- *Planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder*. Framtida scenario med föreslagen ny järnvägsutformning, prognosticerad trafik år 2045 och nya hastigheter. Spårtrafik på Ostkustbanan (dubbelspår) samt vägtrafik på E4, väg 562, Tunavägen och Kemivägen.
- *Planförslaget 2045 med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder*. Detta förslag är utfört med samma beräkningsförutsättningar som beräkningsfallet *Planförslaget 2045 utan bullerskyddsåtgärder*, men med källnära bullerskyddsåtgärder medtagna.

4.2.1 Principer för övervägande om bullerskyddsåtgärder

Projektet bedöms tillhöra åtgärdskategori väsentlig ombyggnad/nybyggnad av järnväg. Utredda och föreslagna bullerskyddsåtgärder i järnvägs- och vägplanen är, så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt, av en omfattning som krävs för att klara riktvärden enligt TDOK 2014:1021 [1].

Följande generella ställningstaganden avseende riktvärden har gjorts för projektet: Riktvärde för maximal ljudnivå utomhus vid uteplats är 70 dBA men har vid övervägande om åtgärder begränsats i enlighet med Naturvårdsverkets förslag i regeringsuppdraget, eftersom antalet passager av den tågtyp som ger högst maximal ljudnivå beräknas bli färre än fem per timme dag- och kvällstid. Åtgärder för uteplatser övervägs därför inte förrän maximal ljudnivå överskrider 70 dBA fler än fem gånger per timme eller när maximal ljudnivån beräknas överskrida 80 dBA, vilket är den nivå som enligt TDOK 2014:1021 [1] ska gälla utan begränsning i antal händelser per timme kl. 06-22. Rimlighetsavvägningar avseende begränsning till fem händelser per timme för uteplatser framgår av Naturvårdsverkets redovisning av regeringsuppdraget. Där anges bland annat att det är viktigt att beakta att uteplatsen endast används under dag- och kvällstid och dessutom en begränsad del av året och att det inte är rimligt att ställa krav på att riktvärdet 70 dBA aldrig skulle få överskridas på uteplats. Där anges även att riktvärdet 70 dBA bör få överskridas högst fem gånger per maxtimme och dygn för väg- och järnvägstrafik i avvaktan på ytterligare underlag i frågan. I Trafikbullerförordningen (2015:216) 5 § [9] anges att om 70 dBA maximal ljudnivå överskrider, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan klockan 06.00 och 22.00. I Naturvårdsverkets publikation, Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik vid befintliga bostäder, ÅNR NV-08465-15 [10] anges begränsningen max fem gånger per genomsnittlig maxtimme, dag och kväll (kl. 06–22) för riktvärde 70 dBA vid uteplats. Godstågspassager förekommer färre än fem gånger per timme kl. 06-22, medan persontågspassager förekommer fler än fem gånger per timme under samma tidsperiod. Godståg passerar ca 8 gånger kl. 06-22 vilket kan anses vara regelbundet. Åtgärder för uteplats övervägs därför först när maximal ljudnivå från godståg beräknas bli över 80 dBA, och/eller maximal ljudnivå från persontåg (motorvagnar) beräknas bli över 70 dBA. Riktvärdet 70 dBA för maximala ljudnivåer vid uteplats är applicerbart för vägtrafik på E4 och väg 562 eftersom det beräknas överskridas fler än fem gånger per timme.

Följande riktvärden för bostadshus har därmed använts vid överväganden om skyddsåtgärder samt vid slutsatser om riktvärden innehålls:

- Ekvivalent ljudnivå 60 dBA utomhus vid fasad*.
- Ekvivalent ljudnivå 30 dBA inomhus i bostadsrum.
- Maximal ljudnivå 45 dBA inomhus nattetid i bostadsrum.
- Ekvivalent ljudnivå 55 dBA utomhus vid uteplats.
- Maximal ljudnivå 70 dBA** utomhus vid uteplats.

* Eftersom buller från spårtrafiken dominerar längs med sträckan gäller riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad vid framtagande av åtgärder. Undantaget är området Bredsand där dominerande bullerkälla varierar. I Bredsand har därför riktvärdet 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad använts vid dimensionering av källnära åtgärder.

** Får överskridas högst fem gånger per timme kl. 06-22, dock med högst 10 dB.

Åtgärderna dimensioneras för planförslaget 2045 mot buller från järnvägssträckan som byggs om inom järnvägs- och vägplanen samt övrig statlig infrastruktur (vägar) i området, enligt TDOK 2016:0246 [2]. Målet med åtgärderna är att innehålla gällande riktvärden och vara tekniskt genomförbara samt samhällsekonomiskt lönsamma i största möjliga mån.

Om det inte är möjligt/rimligt att genomföra åtgärder för att klara samtliga riktvärden kan det bli aktuellt med avsteg enligt nedanstående avstegstrappa:

- Riktvärden uppnås: Utför åtgärder så att samtliga riktvärden innehålls.
- Avsteg 1: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad på övre våningsplan.
- Avsteg 2: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan.
- Avsteg 3: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus på uteplats
- Avsteg 4: Avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus.

Om avsteg 4 utreds får dock ”Högsta acceptabla nivåer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad” enligt TDOK 2016:0246 [2] inte överskridas:

- 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

Enligt TDOK 2016:0246 kan Trafikverket lösa in bostadshus på grund av buller om ljudnivåerna är så höga att fastigheten blir helt eller delvis onyttig för ägaren eller det uppstår synnerligt men vid användningen. Att högst acceptabla ljudnivåer inte kan innehållas är dock inte liktydigt med att förutsättning för inlösen föreligger. Förvärv av fastighet ska i normalfallet erbjudas om det inte med bullerskyddsåtgärder går att klara högst acceptabla ljudnivåer eller om kostnader för skyddsåtgärder beräknas vara högre än kostnader för förvärv. Erbjudande av förvärv ska även övervägas om kostnader för skyddsåtgärder överskrider halva förvärvskostnaden.

I bilaga 6.1 – 6.3 redovisas beräknade ljudnivåer för alla bullerberörda bostadshus utomhus vid fasad, inomhus samt vid uteplatser, för planförslaget utan bullerskyddsåtgärder.

Spårnära bullerskyddsåtgärder i form av bullerskyddsvallar och bullerskyddsskärmar har övervägts vid projekteringen av åtgärder. Bullerreducerande vallar och/eller skärmar är ofta det effektivaste sättet att skärma av ljud från trafik. En skärm/vall får generellt bäst effekt då den kan placeras nära bullerkällan (spårnära/vägnära). Hänsyn har tagits till att bevara utsiktsmöjligheter och vyer i landskapsmiljön. Trafikverket svarar för att uppföra och underhålla spår- och vägnära åtgärder. Dess placering och utformning tas fram tillsammans med gestaltningsexpertis.

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder har övervägts när bullerskyddsskärm eller vall inte varit lämplig eller möjlig vid fastigheten, till exempel på grund av utfart från fastigheten, bristande siktmöjligheter etc. Fastighetsnära åtgärder kan också vara aktuella som komplement när föreslagna källnära bullerskyddsåtgärder inte ger tillräcklig bullerreducerande effekt.

Fastighetsnära åtgärder kan vara en eller flera av dessa: fönsteråtgärder, byte till ljuddämpad friskluftsventil, komplettering av vägg/tak med invändig gipsning, lokalt bullerskydd för uteplats samt lokal skärm vid till exempel fastighetsgräns. Trafikverket svarar för att genomföra fastighetsnära åtgärder i samråd med fastighetsägaren. Normalt ansvarar fastighetsägaren för det löpande underhållet då åtgärden ligger på egen fastighet.

I det fall ljudnivån vid fasad eller vid uteplats bedöms vara svår att dämpa med avskärmande åtgärder vid bullerkällor kan en skärmåtgärd nära bostadshuset respektive vid uteplats inom en fastighet föreslås som åtgärd. Eventuella åtgärder måste utformas i detalj i samarbete med respektive fastighetsägare i kommande skeden. Åtgärden kan kombineras med fasadåtgärder för att säkerställa att riktvärden inomhus inte överskrids. I det fall iordningställd uteplats saknas och riktvärde vid fasad överskrids, föreslås uteplatsåtgärd om det inte finns ytor av rimlig storlek inom fastigheten där riktvärden för uteplats innehålls. Beslut om åtgärder regleras i järnvägs- och vägplanens tillhörande plankarta.

4.2.2 Samhällsekonomiskt utvärdering

En åtgärds samhällsekonomiska lönsamhet är ett av beslutsunderlagen när en åtgärds rimlighet bedöms. För att avgöra om utredda åtgärder är samhällsekonomiskt lönsamma har Trafikverkets verktyg JärnvägsBUSE 2024 version 1.0 [7] och VägBuse 2024 version 1.0 [8], använts. För att en åtgärd ska vara samhällsekonomiskt lönsam krävs att den beräknade nyttan är större än den beräknade investeringskostnaden. I verktygen beräknas nettonuvärdeskvoten, NNK, fram genom att jämföra den beräknade nyttan med den beräknade kostnaden. För att en åtgärd ska bedömas som lönsam ska NNK vara > 0 .

4.3 Beräkning av trafikbuller

Beräkningar av spårtrafikbuller görs utifrån trafiksiffror redovisade i kapitel 3.1. Beräkningar av vägtrafikbuller görs utifrån trafiksiffror redovisade i kapitel 3.2.

Beräkningar har gjorts i beräkningsprogrammet SoundPLAN 9.1 med beräkningsmodellen Nord2000. Beräkningsinställningar har gjorts i enlighet med Trafikverkets beräkningsmanual för Nord2000 [6] samt Kunskapscentrum om bullers handledning [4]. Använda beräkningsinställningar redovisas i bilaga 7.1.

Terrängmodellerna som har skapats för nuvarande situation och för planförslaget har anpassats till både befintliga och planerade vägar och järnvägar. Broar har definierats så att ljudutbredning kan ske under broarna och att broarna har haft en akustiskt tät brobana där ljud förhindrats från att spridas nedåt. För vägytor har ABS16 använts. För den tunga vägtrafiken har 7 axlar antagits. Korrektion för växlar m. m samt val av impedansklass har gjorts enligt tabell 3 respektive 2 i Trafikverkets beräkningsmanual för Nord2000 [6]. Valet av impedansklass har grundats på fastighetskartans markskikt. Korrektion för ytråhet hos räl och hjul har inte gjorts.

Beräkningar av ljudnivå inomhus har gjorts enligt bilaga 14 till *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt* [5].

4.3.1 Buller under landbro

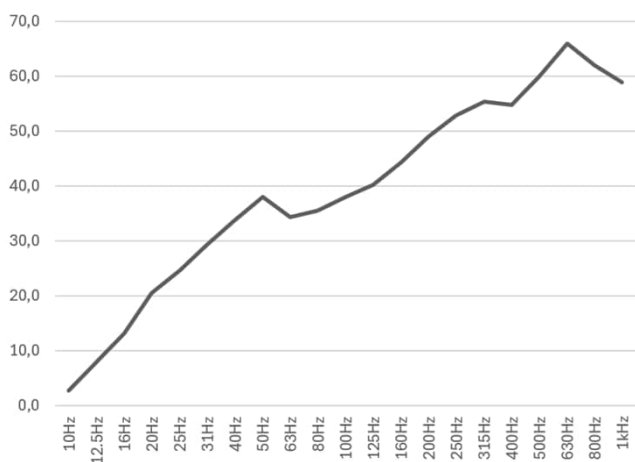
Genom Hemmanet planeras en ca 470 meter lång dubbelspårsbro ca 3-16 meter ovan befintlig mark. Även en enkelspårsbro planeras bredvid för industrispåret. En bro medför högre ljudnivå från tågen jämfört med spår i marknivå, därför har ljudnivån från spåren korrigerats i enlighet med Trafikverkets beräkningsmanual för

Nord2000 [6] samt Kunskapscentrum om bullers handledning [4]. Korrektionen tar dock inte hänsyn till ljudavstrålning från brons undersida, det vill säga luftburet stomljud. Eftersom bostadshusen nära spåret på östra sidan är belägna under bron påverkas dessa av ljudavstrålningen. För att uppskatta denna effekt har mätningar gjorts på en liknande betongbro [11]. Mätresultatet har sedan använts i beräkningen för att korrigera även för luftburet stomljud under bron, i form av en ljudkälla placerad på brons undersida.

Mätningarna visade att ljud i frekvenser över 1000 Hz är luftljud från brons ovansida, alltså det ljud som redan är inkluderat i beräkningen. I frekvenser lägre än 1000 Hz är det inte enligt mätningen lika tydligt vad som är luftljud och vad som är luftburet stomljud. För att inte underskatta effekten har det antagits att allt ljud i frekvenser under 1000 Hz är luftburet stomljud och detta ljud har adderats till det luftburna bullret i beräkningen. Det innebär att de beräknade ljudnivåerna troligtvis är något överskattade vid bostadshus närmast dubbelspåret. Enkelspårsbron har inte korrigerats för luftburet stomljud under bron, då det endast passerar 1 tåg per dygn bedöms bidraget vara försumbart.

I beräkningen har frekvensspektrum från mätningen använts, se Figur 8. Källans ljudeffektnivå har sedan justerats in för att stämma överens med uppmätt resultat i mätpunkterna. Följande ljudeffektnivåer har använts:

- $L_{weq} = 75$ dBA
- $L_{wMax} = 85$ dBA



Figur 8 Frekvensspektrum i dBA för ljudkälla placerad under bro.

5 Beräkningsresultat

I bilaga 6.1 – 6.3 redovisas beräknade ljudnivåer för nuläget, nollalternativet och planförslaget samt planförslaget med källnära åtgärder:

- Bilaga 6.1: Ljudnivåer **utomhus** vid fasad
- Bilaga 6.2: Ljudnivåer **inomhus**. Slutsatser om fastighetsnära åtgärder redovisas, men dessa åtgärder är inte medräknade.
- Bilaga 6.3: Ljudnivåer utomhus vid **uteplats**. Slutsatser om fastighetsnära åtgärder redovisas, men dessa åtgärder är inte medräknade.

I bilaga 6.4 visas beräknade ljudnivåer utomhus vid fasad, inomhus och vid uteplats för planförslaget med föreslagna bullerskyddsåtgärder, både spårnära och fastighetsnära, samt slutsatser om riktvärden nås eller om avsteg behöver göras.

5.1 Nuläge

Området för järnvägs- och vägplanen berörs i nuläget av buller från både spår- och vägtrafik. Befintlig spårtrafik på Ostkustbanan, vägtrafik på statliga E4 och väg 562 påverkar området.

Bebyggelsen inom planområdet utgörs huvudsakligen av bostäder och verksamheter. Inom utredningsområdet finns också ljudkänsliga verksamheter som skolor och förskolor samt en vårdlokal.

Påverkan av buller från trafiken är olika beroende på var den utsatta bebyggelsen är lokaliserad. För att kunna göra bedömningar av hur den sammanlagda bullersituationen i området ser ut har buller från både väg och järnväg beräknats.

Generellt är både dygnsekvivalenta och maximala ljudnivåer från Ostkustbanan högre än motsvarande ljudnivåer från vägtrafiken. Undantaget är Bredsand där buller från E4:an och väg 562 bidrar mycket till den ekvivalenta ljudnivån.

Under nuvarande förhållanden beräknas ca 40 bostadshus utsättas för ekvivalenta ljudnivåer som överstiger 60 dBA utomhus vid fasad i utredningsområdet för järnvägs- och vägplanen, detta avser ljudnivåer från all statlig infrastruktur. I Bredsand beräknas ca 60 bostadshus utsättas för ekvivalenta ljudnivåer som överstiger 55 dBA utomhus vid fasad.

Tabell 9 nedan visar hur många bostadshus som är utsatta för ljudnivåer över gällande riktvärden. De högsta ljudnivåerna vid fasad förekommer i norra Nolby, väster om befintligt spår. Där uppgår ekvivalent och maximal ljudnivå till 67 dBA respektive 94 dBA som högst.

Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå på skolgård, 55 dBA, överskrids vid Bredsands skola i Nedre Bredsand. Maximal ljudnivå från persontåg (motorvagnar) överskrider inte riktvärdet 70 dBA vid någon av skolorna i området. Däremot överskrids 80 dBA maximal ljudnivå från godståg på skolgård vid Copernicus förskola i Kvissleby och Heliås skola i Hemmanet.

Beräkningsresultatet för nuläget redovisas i tabellform i bilaga 6.1 – 6.3 samt på ljudutbredningskartor i bilaga 2.1.1 – 2.2.8.

Tabell 9. Antal berörda bostadshus utsatta för ljudnivåer över riktvärdena i **Nuläget**, beaktat ljudnivåer från all statlig infrastruktur.

	Nuläge
Ekvivalent ljudnivå > 60 dBA vid fasad	40
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid fasad ¹	60
Ekvivalent ljudnivå > 30 dBA inomhus	30
Maximal ljudnivå > 45 dBA inomhus	370
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid samtliga uteplatser	50
Maximal ljudnivå > 70 dBA ² vid samtliga uteplatser	50

¹ Gäller endast Bredsand där riktvärdet är kopplat även till vägtrafik, enligt kapitel 4.2.1.

² 70 dBA överskrids mer än fem gånger per timme kl. 06-22, se kapitel 4.2.1.

5.2 Nollalternativ

För nollalternativet kommer den samlade bullerpåverkan från både väg- och järnvägstrafiken att bli högre jämfört med nuläget. Ökad trafik på Ostkustbanan och statliga vägar samt förändring i tågtyper, ger ca 3-4 dB högre dygnsekvivalenta ljudnivåer vid fasad jämfört med nuläget. Ökningen är störst i vissa delar av Nolby och minst i Övre Bredsand.

I nollalternativet beräknas ca 120 bostadshus utsättas för ekvivalenta ljudnivåer som överstiger 60 dBA utomhus vid fasad i utredningsområdet för järnvägs- och vägplanen, detta avser ljudnivåer från all statlig infrastruktur. I Bredsand beräknas ca 90 bostadshus utsättas för ekvivalenta ljudnivåer som överstiger 55 dBA utomhus vid fasad. Tabell 10 nedan visar hur många bostadshus som är utsatta för ljudnivåer över gällande riktvärden i nuläget och nollalternativet. De högsta ljudnivåerna vid fasad förekommer i norra

Nolby, väster om befintligt spår, likt nuläget. Där uppgår ekvivalent och maximal ljudnivå till 71 dBA respektive 94 dBA som högst.

Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå på skolgård, 55 dBA, överskrids vid Bredsands skola i Nedre Bredsand, Heliås skola i Hemmanet, Copernicus förskola i Kvissleby samt Kvissleby förskola i Kvissleby. Maximal ljudnivå från persontåg (motorvagnar) överskrider inte riktvärdet 70 dBA vid någon av skolorna i området. Däremot överskrids 80 dBA maximal ljudnivå från godståg vid samma skolor utom Kvissleby förskola.

Beräkningsresultatet för nollalternativet redovisas i tabellform i bilaga 6.1 – 6.3 samt på ljudutbredningskartor i bilaga 3.1.1 – 3.2.8.

Tabell 10. Antal berörda bostadshus utsatta för ljudnivåer över riktvärdena i **Nuläget** och **Nollalternativet**, beaktat ljudnivåer från all statlig infrastruktur.

	Nuläge	Nollalternativ
Ekvivalent ljudnivå > 60 dBA vid fasad	40	120
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid fasad ¹	60	90
Ekvivalent ljudnivå > 30 dBA inomhus	30	90
Maximal ljudnivå > 45 dBA inomhus	370	360
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid samtliga uteplatser	50	100
Maximal ljudnivå > 70 dBA ² vid samtliga uteplatser	50	50

¹ Gäller endast Bredsand där riktvärdet är kopplat även till vägtrafik, enligt kapitel 4.2.1.

² 70 dBA överskrids mer än fem gånger per timme kl. 06-22, se kapitel 4.2.1.

5.3 Planförslag utan bullerskyddsåtgärder

Planförslag utan skyddsåtgärder är ett fiktivt scenario som redovisas för att det ska gå att se effekten av föreslagna bullerskyddsåtgärder. Enligt den utförda avgränsningen av bullerberörda finns ca 600 bullerberörda byggnader längs det planerade dubbelspåret. Inom utredningsområdet finns inga betydelsefulla fågelområden, tysta friluftsområden eller tysta parker och andra rekreationsytor inom tätorter. Därmed finns inga bullerberörda områden i projektet.

Skillnaden i ljudnivå mellan nollalternativet och planförslaget varierar utmed sträckan. Både högre och lägre ljudnivåer i planförslaget jämfört med nollalternativet förekommer. Skillnaderna beror på hastighetsökningen samt dubbelspåret placering. Där dubbelspåret medför högre ljudnivå än i nollalternativet är hastighetshöjningen anledningen. Lägre ljudnivåer beror på dubbelspåret placering som i vissa områden innebär ett längre avstånd till spåret och/eller bättre naturlig skärmning.

För delar av bebyggelsen i Nolby medför det planerade dubbelspåret i snitt 1-2 dB högre ekvivalenta och maximala (godståg) ljudnivåer vid fasad jämfört med nollalternativet. I några fall är ökningen högre, upp till 9 dB i ett enskilt fall. Vid andra byggnader medför dock dubbelspåret en något lägre ljudnivå, både ekvivalent och maximal ljudnivå, i snitt 0-2 dB lägre ljudnivå vid fasad. I några fall är minskningen högre, upp till 4 dB i ett enskilt fall. Den högsta förekommande ekvivalenta och maximala ljudnivån vid fasad är 71 dBA respektive 95 dBA.

I Kvissleby medför planförslaget generellt en lägre ekvivalent och maximal ljudnivå (godståg) vid fasad än i nollalternativet, upp till 3 dB lägre ljudnivåer kan ses. Den högsta förekommande ekvivalenta och maximala ljudnivån vid fasad är 64 dBA respektive 87 dBA. I Skottsund och Haraberget varierar skillnaden i ljudnivå vid fasad från ca -1 dB till +1 dB. Vid de bullerberörda skolorna och förskolorna i Kvissleby är den ekvivalenta ljudnivån på gårdarna samma som eller lägre än i nollalternativet, maximala ljudnivåer från persontåg (motorvagnar) ökar dock med ca 7 dB på grund av hastighetsökningen.

I Hemmanet medför planförslaget mestadels högre ekvivalenta och maximala ljudnivåer (godståg) vid fasad jämfört med nollalternativet, upp till 12 dB högre ljudnivå på grund av hastighetsökningen och dubbelspåret placering. I Svartvik fås ca 6 dB lägre ekvivalenta ljudnivåer vid fasad jämfört med nollalternativet. Den

högsta förekommande ekvivalenta och maximala ljudnivån vid fasad är 71 dBA respektive 97 dBA. För skolan i Hemmanet medför planförslaget en högre ekvivalent och maximal ljudnivå från persontåg (motorvagnar) på skolgården, ca 5 dB högre ljudnivå.

I Vapelnäs är den ekvivalenta och maximala ljudnivån (godståg) generellt lägre i planförslaget än i nollalternativet eftersom spårtrafiken flyttas till det nya dubbelspåret som ligger i djup skärning genom Vapelnäs. I området finns inga bullerberörda bostäder.

För merparten av bebyggelsen i Bredsand medför planförslaget lägre ekvivalenta och maximala ljudnivåer (godståg) vid fasad, i snitt 1-3 dB lägre ljudnivåer. I flera fall är minskningen större, upp till ca 8 dB, på grund av dubbelspårets placering. Vid några få byggnader fås 1 dB högre ekvivalenta ljudnivåer vid fasad. I Övre Bredsand ökar den maximala ljudnivån från godståg med upp till 6 dB på grund av dubbelspårets placering. De högsta ljudnivåerna uppkommer i Nedre Bredsand. Den högsta förekommande ekvivalenta och maximala ljudnivån vid fasad är 70 dBA respektive 94 dBA. För Bredsands skola i Nedre Bredsand medför planförslaget en lägre ekvivalent ljudnivå på gårdarna, ca -1 dB, men en högre maximal ljudnivå från persontåg (motorvagnar), ca +8 dB på grund av hastighetsökningen.

För de bullerberörda bostadshusen i Fläsian medför planförslaget en ca 4 dB lägre ekvivalent ljudnivå vid fasad jämfört med nollalternativet. Även maximal ljudnivå från godståg minskar med ca 7 dB på grund av dubbelspårets placering. Den högsta förekommande ekvivalenta och maximala ljudnivån vid fasad är 63 dBA respektive 82 dBA.

I Kubikenborg, vid berörda bostäder på Alvägen, ger planförslaget i stället något högre ljudnivåer, ca 1 dB högre ekvivalenta ljudnivåer och ca 2 dB högre maximal ljudnivå (godståg) vid fasad. Den högsta förekommande ekvivalenta och maximala ljudnivån vid fasad är 61 dBA respektive 85 dBA.

I planförslaget utan bullerskyddsåtgärder beräknas ca 100 bostadshus utsättas för ekvivalenta ljudnivåer som överstiger 60 dBA utomhus vid fasad i utredningsområdet för järnvägs- och vägplanen, detta avser ljudnivåer från all statlig infrastruktur. I Bredsand beräknas ca 70 bostadshus utsättas för ekvivalenta ljudnivåer som överstiger 55 dBA utomhus vid fasad. Sammantaget medför planförslaget en minskning av antalet bostadshus som är utsatta för ljudnivåer över riktvärdena, se Tabell 11, jämfört med nollalternativet. Dock medför planförslaget en ökning av antalet uteplatser som är utsatta för maximala ljudnivåer över riktvärdet, mestadels på grund av den höjda hastigheten.

Beräkningsresultatet för planförslaget utan bullerskyddsåtgärder redovisas i tabellform i bilaga 6.1 – 6.3 samt på ljudutbredningskartor i bilaga 4.1.1 – 4.2.8.

Tabell 11. Antal berörda bostadshus utsatta för ljudnivåer över riktvärdena i **Nuläget**, **Nollalternativet** och **Planförslaget utan bullerskyddsåtgärder**, beaktat ljudnivåer från all statlig infrastruktur.

	Nuläge	Nollalternativ	Planförslag utan bullerskyddsåtgärder
Ekvivalent ljudnivå > 60 dBA vid fasad	40	120	100
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid fasad ¹	60	90	70
Ekvivalent ljudnivå > 30 dBA inomhus	30	90	80
Maximal ljudnivå > 45 dBA inomhus	370	360	330
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid samtliga uteplatser	50	100	80
Maximal ljudnivå > 70 dBA ² vid samtliga uteplatser	50	50	100

¹ Gäller endast Bredsand där riktvärdet är kopplat även till vägtrafik, enligt kapitel 4.2.1.

² 70 dBA överskrids mer än fem gånger per timme kl. 06-22, se kapitel 4.2.1.

5.4 Planförslag med bullerskyddsåtgärder

För samtliga bullerberörda bostadshus har källnära samt fastighetsnära bullerskyddsåtgärder övervägts. Överväganden är baserade på resultatet från de bullerberäkningar som genomförts enligt Planförslaget. Överväganden grundar sig även på samhällsekonomisk lönsamhet och tekniskt möjlighet.

Möjliga spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder har studerats i första hand i beräkningsmodellen med avseende på placering, höjd, utbredning etc. med syftet att innehålla riktvärdena som redovisas i Tabell 3.

Bullerskyddsskärmar och -vallars läge och utseende har utretts tillsammans med exempelvis landskapsarkitekter och geotekniker. Åtgärderna har bedömts utifrån om de är tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga, om de leder till markintrång, försämrar landskapsbilden samt annan påverkan. Därefter har en samlad bedömning genomförts. Höjder på vallar och skärmar anges relativt rälsöverkant om inget annat anges. Samtliga föreslagna spårnära bullerskyddsskärmar har i beräkningen förutsatts vara ljudabsorberande ($D_{La} = 8$ dB) på spårsidan.

De källnära bullerskyddsåtgärdernas samhällsekonomiska rimlighet har beräknats med JärnvägsBUSE 2024 version 1.0 [7] och VägBuse 2024 version 1.0 [8]. Följande å-priser har använts i beräkningen:

Ljudabsorberande bullerskyddsskärm på banvall (Fonocon Forster)	4000 kr/m ²
Bullerskyddsskärm utanför väg-/järnvägsområde (Schablonkostnad enligt Buse)	4408 kr/m ²
Ljudabsorberande bullerskyddsskärmar i Hemmanet/Svartvik (Uppgift från Trafikverket)	12,8 mkr
Ljudabsorberande bullerskyddsskärm vid vägkant	7000 kr/m ²
Bullerskyddsvallar, massor finns tillgängliga inom projektet	75 kr/m ³

I Bredsand har bullerskyddsvallarna beräknats vara utan kostnad, enligt uppgift från Trafikverket, då massorna tas från angränsande projekt som då gör en besparing till följd av att massorna används.

Buse hanterar endast ekvivalent ljudnivå. För projekt Dubbelspår Dingersjö-Kubikenborg gäller dock att maximal ljudnivå ofta är åtgärdsdimensionerande ljudnivå varför den samhällsekonomiska analysen är missvisande i vissa fall och undervärderar åtgärdens nytta. Bullerskyddsåtgärdernas samhällsekonomiska rimlighet har därför bedömts i ett projektövergripande perspektiv där buse-beräkningarna är en del av beslutsunderlaget.

För de fall där spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder inte bedöms vara ekonomiskt och/eller teknisk rimliga föreslås fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Åtgärderna kan vara en eller flera av följande åtgärder: fönsteråtgärd, uppförande bullerskyddad uteplats, byte till ljuddämpad friskluftsventil samt komplettering av vägg/tak med invändig gipsning. Föreslagna fasadåtgärder avser de bostadsrum (rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas) i respektive byggnad som beräknas få nivåer över riktvärdena. Det innebär att det kan bli aktuellt med exempelvis fönsteråtgärd för ett bostadsrum men inte för de övriga.

Uteplatsåtgärder avser generellt en bullerskyddad uteplats per fastighet, där uteplats finns. En bullerskyddad uteplats per bostadshus föreslås dock om det finns fler än ett bostadshus på fastigheten. Detta förutsatt att uteplats är sammankopplad med respektive bostadshus (till exempel balkong eller uteplats på markplan) och ingen gemensam uteplats finns ansluten till hela fastigheten.

Samtliga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder måste detaljstuderas i byggskedet för att säkerställa rätt val av t ex fönster, friskluftsventiler och uteplatsåtgärd samt tilläggsisolering.

Beräkningsresultatet för planförslaget med bullerskyddsåtgärder redovisas i tabellform i bilaga 6.1 – 6.3 samt på ljudutbredningskartor i bilaga 5.1.1 – 5.2.8.

5.4.1 Nolby

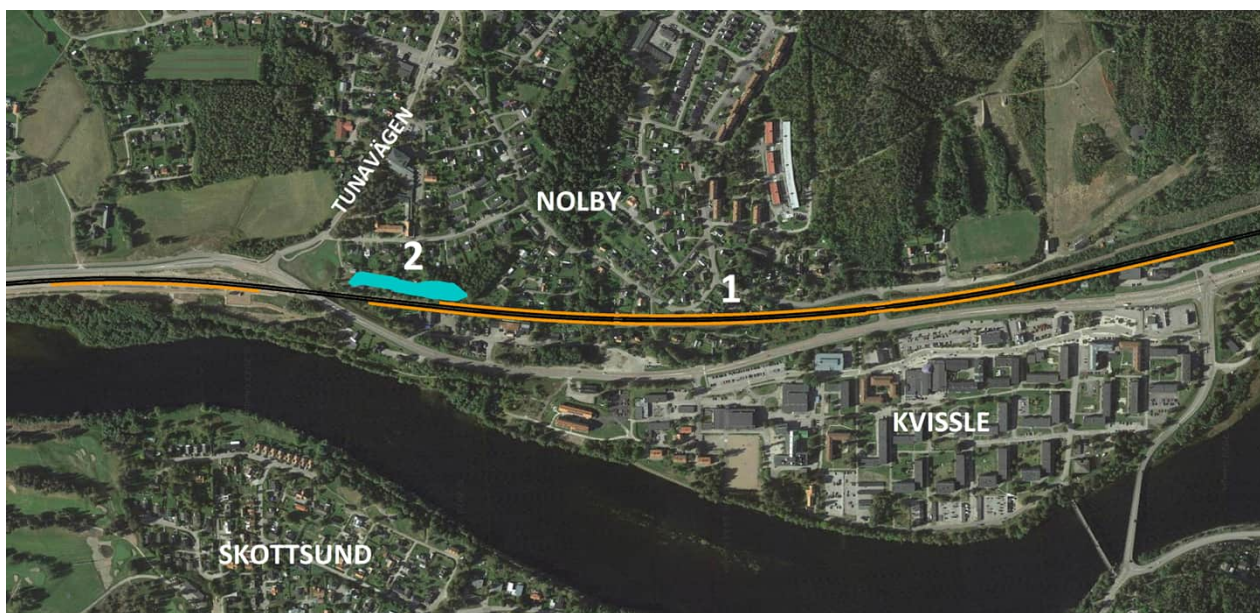
I Nolby, väster om planerat dubbelspår, finns ca 180 bullerberörda bostadshus.

I planförslaget utan källnära åtgärder överskrids 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad för ca 50 bostadshus. Riktvärden för ljudnivå inomhus, 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå, överskrids för ca 40 respektive ca 110 bostadshus. Fasadåtgärder krävs därmed för ca 110 bostadshus, uteplatsåtgärd krävs för ca 40 bostadshus om inte källnära skyddsåtgärder vidtas.

För att 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad ska innehållas, samt för att minska antalet fastighetsnära åtgärder, föreslås ett antal källnära åtgärder:

1. En ca 970 m lång och 3-3,5 meter hög bullerskyddsskärm
2. En ca 200 meter lång och ca 5-7 meter hög (relativt mark) bullerskyddsvall

Figur 9 nedan visar de källnära åtgärdsförslagen. Se även bilaga 5.1.1, 5.1.2, 5.2.1 och 5.2.2. Bullerskyddsvall har föreslagits där det finns utrymme.



Figur 9 Illustration över föreslagna källnära åtgärder för Nolby. Orange markering visar bullerskyddsskärm, blå markering visar bullerskyddsvall.

De källnära åtgärderna medför att 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad innehålls vid alla berörda bostadshus utom 6 st. Riktvärdet överskrids med 1-6 dB. Av dessa byggnader är 3 st belägna söder om Tunavägen. Förbi dessa bostadshus föreslås ingen källnära åtgärd. Det finns inte tillräckligt med utrymme mellan dubbelspåret och väg 562 för att kunna anlägga en spårnära bullerskyddsskärm. Om bullerskydd placeras på västra sidan om väg 562 krävs en höjd över 4 meter för att 60 dBA ska innehållas vid fasad. En sådan åtgärd har inte bedömts vara samhällsekonomiskt försvarbar då det endast är ett fåtal bostadshus som kräver åtgärd, se bilaga 7.4.

De övriga 3 bostadshusen är belägna norr om Tunavägen, längs med dubbelspåret. För att 60 dBA ekvivalent ljudnivå ska innehållas vid fasad krävs att bullerskyddsskärmen som föreslås höjs till över 4 meters höjd. En sådan höjd har inte bedömts vara samhällsekonomiskt försvarbar då höjden 3,5 meter räcker för att

merparten av bostadshusen i Nolby ska erhålla 60 dBA, se bilaga 7.4. En skärm med höjd över 4 meter medför även en ökad utmaning med avseende på byggtekniska aspekter samt blir ett större intrång i landskapsbilden.

Beräkningar visar att de föreslagna källnära åtgärderna är samhällsekonomiskt lönsamma, med en beräknad nettonuvärdeskvot på 0,94. Bullerskyddsskärmen och vallen föreslås kompletteras med fasad- och uteplatsåtgärder för 30 respektive 6 bostadshus.

5.4.2 Kvissleby/Skottsund

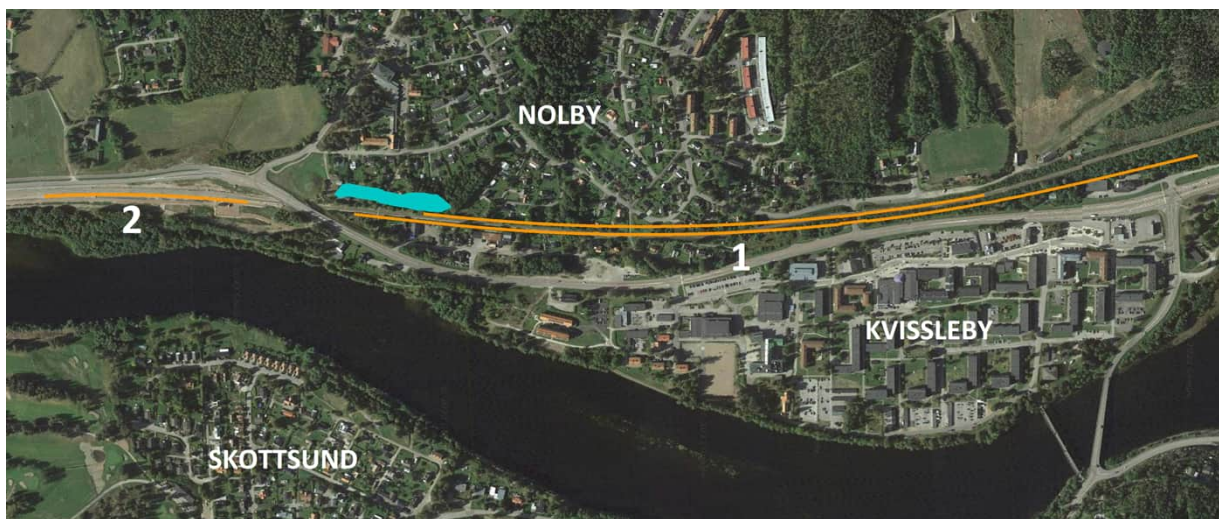
I Kvissleby och Skottsund finns ca 220 bullerberörda byggnader inklusive Copernicus förskola, Kvissleby förskola och Nivrenaskolan.

I planförslaget utan källnära åtgärder överskrider 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad för ca 20 bostadshus. Riktvärden för ljudnivå inomhus, 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå, överskrider för ca 10 respektive ca 110 bostadshus. Fasadåtgärder krävs därmed för ca 110 bostadshus, uteplatsåtgärd krävs för ca 20 bostadshus om inte källnära skyddsåtgärder vidtas. Åtgärder krävs även för skolgårdarna.

För att 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad ska innehållas, samt för att minska antalet fastighetsnära åtgärder, föreslås ett antal källnära åtgärder:

1. En ca 1,5 km lång och 1,5-3 meter hög bullerskyddsskärm på östra sidan om dubbelspåret förbi Kvissleby
2. En ca 350 meter lång och 2 meter hög bullerskyddsskärm på östra sidan om dubbelspåret förbi Skottsund

Figur 10 nedan visar de källnära åtgärdsförslagen. Se även bilaga 5.1.1, 5.1.2, 5.2.1 och 5.2.2. Bullerskyddsvall har övervägts där det finns utrymme. På östra sidan om dubbelspåret är dock de geotekniska förutsättningarna sämre vilket har medfört att bullerskyddsskärm har valts.



Figur 10 Illustration över föreslagna källnära åtgärder för Nolby, Kvissleby och Skottsund. Orange markering visar bullerskyddsskärm, blå markering visar bullerskyddsvall.

De källnära åtgärderna medför att 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad innehålls vid alla berörda bostadshus.

Vid Copernicus förskola, Kvissleby förskola och Nivrenaskolan medför de föreslagna källnära åtgärderna att samtliga riktvärden innehålls. Beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer är också lägre i planförslaget med källnära åtgärder än i både nuläget och nollalternativet.

Beräkningar visar att de föreslagna källnära åtgärderna är samhällsekonomiskt lönsamma, med en beräknad nettonuvärdeskvot på 0,74. Bullerskyddsskärmarna föreslås kompletteras med uteplatsåtgärd för 1 byggnad. Riktvärden för ljudnivå inomhus klaras utan fasadåtgärder.

5.4.3 Svartvik/Hemmanet

I Svartvik/Hemmanet finns ca 40 bullerberörda byggnader varav en är en skola.

I planförslaget *utan* källnära åtgärder överskrids 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad vid ca 20 bostadshus. Riktvärden för ljudnivå inomhus, 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå, överskrids för ca 20 respektive ca 40 bostadshus. Fasadåtgärder krävs därmed för ca 40 bostadshus, uteplatsåtgärd krävs för ca 20 bostadshus om inte källnära skyddsåtgärder vidtas. Utan källnära åtgärder är också förvärv aktuellt för två bostadshus. Åtgärder krävs även för en skolgård.

För att 60 dBA ekvivalent ljudnivå ska innehållas vid fasad, samt för att minska antalet fastighetsnära åtgärder, föreslås ett antal källnära åtgärder:

1. En ca 630 meter lång och 3-4,5 meter hög bullerskyddsskärm på västra sidan om dubbelspåret förbi Hemmanet
2. En ca 470 meter lång och 1,3 meter hög bullerskyddsskärm på dubbelspårsbrons östra sida förbi Svartvik
3. En ca 100 meter lång och 1,5 meter hög bullerskyddsskärm norr om dubbelspårsbron, på östra sidan förbi Svartvik

Figur 11 nedan visar det källnära åtgärdsförslaget. Se även bilaga 5.1.3 och 5.2.3.



Figur 11 Illustration över föreslagen källnära åtgärd för Svartvik/Hemmanet. Orange markering visar bullerskyddsskärm.

De källnära åtgärderna medför att 60 dBA ekvivalent ljudnivå innehålls vid alla berörda bostadshus utom 7 st. Av dessa bostadshus är 5 st belägna utmed väg 562 och det är buller från väg 562 som ger upphov till de höga ljudnivåerna vid dessa bostadshus. För att sänka ljudnivån ytterligare krävs därför bullerskydd utmed väg 562, vilket inte är möjligt på grund av utfarter från bostäderna. De övriga två bostadshusen är belägna längst söderut i Hemmanet, närmast dubbelspåret. Förbi dessa bostadshus föreslås en 4,5 meter hög skärm för att sänka ljudnivåerna. För att 60 dBA ekvivalent ljudnivå ska innehållas även vid dessa bostadshus krävs att skärmen höjs med ytterligare 1,5 meter vilket inte är tekniskt eller samhällsekonomiskt rimligt då skärmen blir väldigt hög och då den extra höjden krävs enbart för två bostadshus. Som komplement föreslås fastighetsnära åtgärder för dessa två hus.

Den föreslagna källnära åtgärden medför även att ljudnivåerna på Heliås skolas skolgård uppfyller riktvärdena. Ekvivalent ljudnivå är lägre i planförslaget med källnära åtgärder jämfört med både nuläget och nollalternativet. Maximal ljudnivå från persontåg (motorvagnar) är något högre, dock under 70 dBA.

Bullerskyddsskärmen föreslås kompletteras med fasad- och uteplatsåtgärder för 14 respektive 8 bostadshus. Flera av de fastighetsnära åtgärder som föreslås krävs på grund av buller från vägtrafik på väg 562. För ett bostadshus föreslås fasadåtgärd trots att riktvärden inomhus enligt beräkningarna klaras. Åtgärd föreslås eftersom det finns vädringsluckor i fönstren som i stängt läge medför att riktvärden klaras, men som i öppet läge ger en för hög ljudnivå. Vädringsluckorna behöver därför bytas till ljuddämpade väggventiler för att möjliggöra god ventilation utan att riktvärden överskrids.

Beräkningar visar att de föreslagna bullerskyddsåtgärdernas samhällsekonomiska lönsamhet är något negativ, med en beräknad nettonuvärdeskvot på -0,08. Beräkningsverktyget tar dock inte hänsyn till att en skolgård påverkas av åtgärden. Lokalt bullerskydd vid Heliås skola har övervägts men det krävs en 4-6 meter hög bullerskyddsskärm runt skolgårdens östra gräns för att riktvärden ska nås, vilket inte bedöms vara tekniskt rimligt samt påverkar landskapsbilden negativt. Beräkningsverktyget tar heller inte hänsyn till maximala ljudnivåer. Eftersom även maximala ljudnivåer är drivande för åtgärdsvalet, då syftet delvis är att minska antalet fastighetsnära åtgärder och nå riktvärden på skolgården, föreslås åtgärden trots att Busekalkylen visar samhällsekonomisk olönsamhet. Åtgärdsförslaget medför också att förvärv inte krävs för något bostadshus.

5.4.4 Övre Bredsand

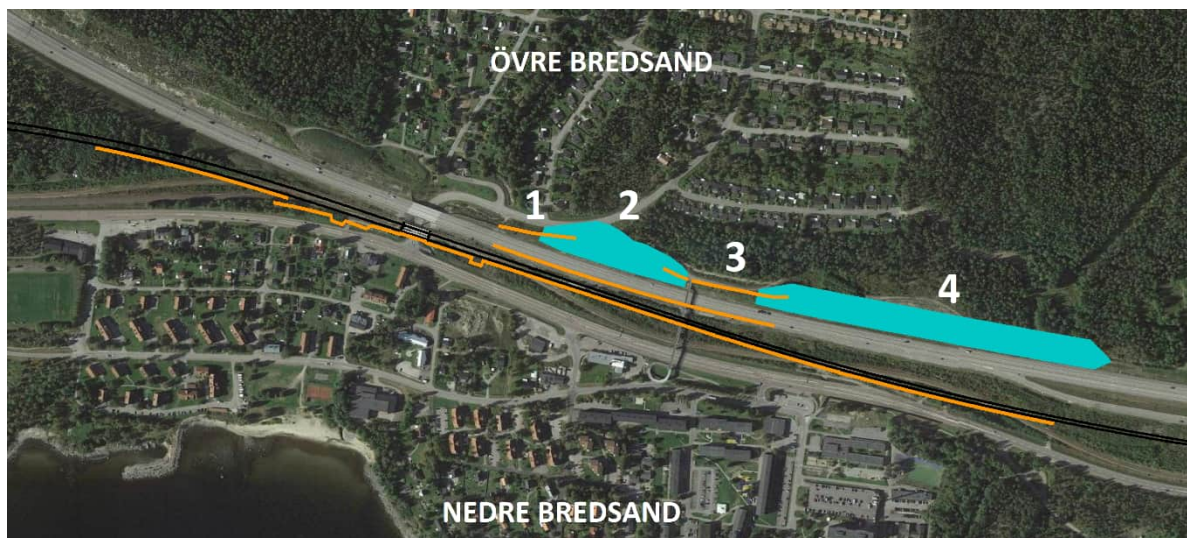
I Övre Bredsand finns ca 70 bullerberörda bostadshus. Övre Bredsand utsätts för buller från både järnvägen, E4:an och väg 562. Under åren har ett antal åtgärder vidtagits för att minska buller från E4:an och väg 562. Det finns därför flera befintliga bullerskyddsskärmar och vallar. Som motiverats under avsnitt 4.2.1 tillämpas riktvärdet 55 dBA för ekvivalent ljudnivå vid fasad genom Bredsand.

I planförslaget *utan* källnära åtgärder överskrids 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad för 1 bostadshus. Då trafiken på E4:an i huvudsak är den dominerande bullerkällan har åtgärder föreslagits längs med vägen med ambitionen att sänka den ekvivalenta ljudnivån till 55 dBA vid fasad. I planförslaget *utan* källnära åtgärder överskrids 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad vid ca 30 bostadshus. Riktvärden för ljudnivå inomhus, 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå, överskrids för ca 5 respektive ca 10 bostadshus. Fasadåtgärder krävs därmed för ca 10 bostadshus om inte källnära skyddsåtgärder vidtas, uteplatsåtgärd krävs för ca 10 bostadshus.

För att 55 dBA ekvivalent ljudnivå ska innehållas vid fasad i så stor utsträckning som möjligt, samt för att minska antalet fastighetsnära åtgärder, föreslås ett antal källnära åtgärder:

1. En ca 100 meter lång och 2,5 meter hög förlängning av befintlig bullerskyddsskärm norr om Tellusvägen. Avser höjd över mark.
2. Höjning av befintlig bullerskyddsvall söder om GC-bro med 2 – 5,5 meter
3. En ca 160 meter lång och 2 meter hög bullerskyddsskärm i höjd med GC-bron. Avser höjd över mark.
4. Höjning med 1 – 9 meter och förlängning med ca 200 meter av befintlig bullerskyddsvall förbi norra Övre Bredsand

Angivna höjder avser höjd ovan mark. Figur 12 nedan visar de källnära åtgärdsförslagen. Se även bilaga 5.1.6, 5.1.7, 5.2.6 och 5.2.7. Bullerskyddsvall har övervägts där det finns utrymme. Vid bullerskyddsskärm nr. 3 är det inte möjligt att anlägga vall på grund av befintlig GC-väg och bro.



Figur 12 Illustration över föreslagna källnära åtgärder för Övre Bredsand. Orange markering visar bullerskyddsskärm, blå markering visar bullerskyddsvall.

Även med de föreslagna källnära åtgärderna överskrids 55 dBA ekvivalent ljudnivå med 1-5 dB vid 12 bostadshus. För att samtliga bostadshus ska innehålla 55 dBA krävs följande åtgärder:

- Bullerskyddsskärm söder om bron över Tellusvägen
- Höjning av befintlig skärm längs med E4:an över Tellusvägen
- Höjning av förslagen bullerskyddsskärm (nr 1 i Figur 12)
- Komplettering av förslagen bullerskyddsskärm (nr 2 i Figur 12) med bullerskyddsskärm ovanpå vall
- Höjning av förslagen bullerskyddsskärm (nr 3 i Figur 12)

En sådan omfattning av bullerskyddsåtgärder är enligt beräkningarna samhällsekonomiskt olönsamma, se bilaga 7.4. Att höja den befintliga skärmen längs med E4:an över Tellusvägen har också bedömts som tekniskt omöjlig då skärmen i nuläget är ca 5 meter hög som mest. Det är också över Tellusvägen som utökat bullerskydd är mest nödvändigt. Att höja de andra bullerskydden men inte det befintliga medför inte att 55 dBA innehålls vid alla bostadshus. Därför föreslås inte åtgärder för att 55 dBA inte ska överskridas vid någon bostad.

Beräkningar visar att de föreslagna källnära åtgärderna är samhällsekonomiskt lönsamma, med en beräknad nettonuvärdeskvot på 0,06. Dessutom erhålls en besparing i det angränsande projektet *Suc tillgänglighet och RC* eftersom överblivna massor från projektet kommer att användas till vallarna i Övre Bredsand. Besparingen uppgår till ca 15 mkr.

Bullerskydd har placerats väster om E4 för att få bäst effekt på den totala ljudnivån från trafiken. Beräkningar visar att spårnära bullerskydd har liten effekt då den ekvivalenta ljudnivån från E4:an är högre än från dubbelspåret, ett sådant bullerskydd har därför endast betydande effekt på maximal ljudnivå från spårtrafik. Dessutom blir en sådan lösning mer kostsam då det innebär bullerskyddsskärm på en betydligt längre sträcka än den åtgärd som föreslås.

Bullerskyddsskärmarna och vallar föreslås kompletteras med fasadåtgärd för en byggnad. Riktvärden för ljudnivå på uteplats uppfylls utan fastighetsnära åtgärder.

5.4.5 Nedre Bredsand

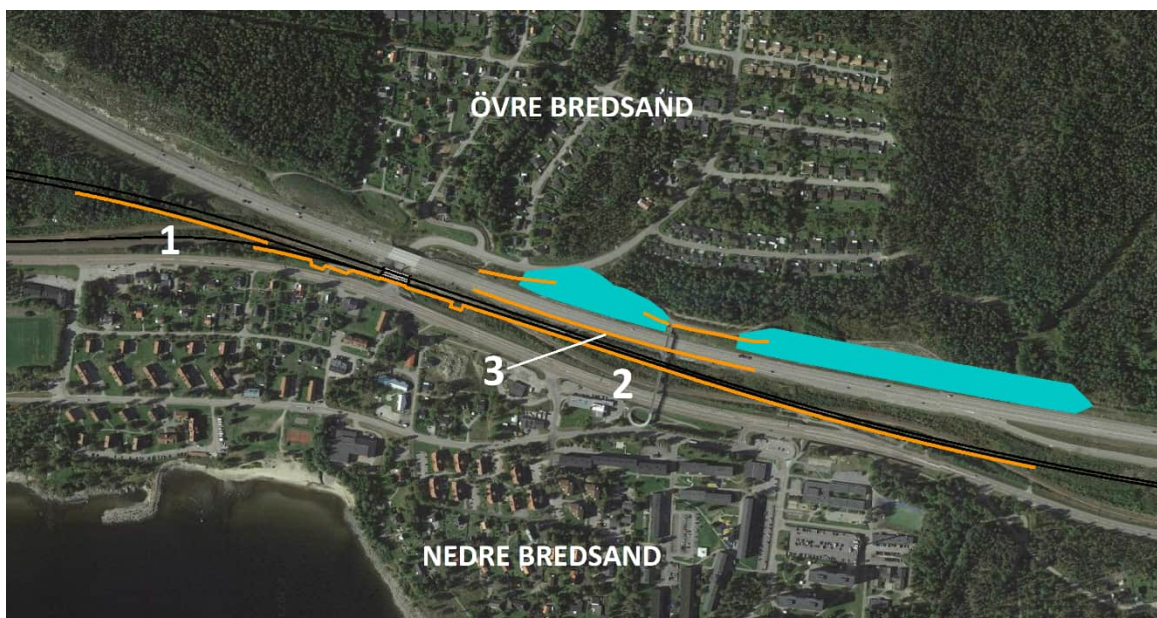
I Nedre Bredsand finns ca 90 bullerberörda byggnader inklusive Bredsands skola och Draghällans förskola. Nedre Bredsand utsätts för buller från både järnvägen, E4:an och väg 562. Under åren har ett antal åtgärder vidtagits för att minska buller från E4:an och väg 562. Det finns därför flera befintliga bullerskyddsskärmar. Som motiverats under avsnitt 4.2.1 tillämpas riktvärdet 55 dBA för ekvivalent ljudnivå vid fasad genom Bredsand.

I planförslaget *utan* källnära åtgärder överskrids 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad för ca 10 bostadshus och 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad vid ca 40 bostadshus. Riktvärden för ljudnivå inomhus, 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå, överskrids för ca 10 respektive ca 60 byggnader. Fasadåtgärder krävs därmed för ca 60 byggnader om inte källnära skyddsåtgärder vidtas, uteplatsåtgärd krävs för ca 20 bostadshus. Åtgärd krävs även för Bredsands skolas skolgård och Draghällans förskolegård.

För att 55 dBA ekvivalent ljudnivå ska innehållas vid fasad i så stor utsträckning som möjligt, samt för att minska antalet fastighetsnära åtgärder, föreslås ett antal källnära åtgärder.

1. En ca 290 meter lång och 2 meter hög bullerskyddsskärm utmed dubbelspåret söder om Plastvägen
2. En ca 1,2 km lång och 2,5-3 meter hög bullerskyddsskärm utmed dubbelspåret förbi Nedre Bredsand.
3. En ca 430 meter lång och 2 meter hög bullerskyddsskärm (ljudabsorberande på båda sidor) utmed E4:ans östra sida

Figur 13 nedan visar de källnära åtgärdsförslagen. Se även bilaga 5.1.6, 5.1.7, 5.2.6 och 5.2.7.



Figur 13 Illustration över föreslagna källnära åtgärder för Nedre Bredsand. Orange markering visar bullerskyddsskärm, blå markering visar bullerskyddsvall.

De källnära åtgärderna medför att 55 dBA ekvivalent ljudnivå innehålls vid alla berörda bostadshus utom 9 st. I södra delen av Nedre Bredsand beror överskridanden på buller från väg 562. För att sänka ljudnivån ytterligare krävs därför bullerskydd utmed väg 562, vilket inte är möjligt på grund av utrymmesbrist mellan väg 562 och GC-väg. Det finns även utfarter från lokalgatan som medför att ett bullerskydd inte blir tillräckligt effektivt. I norra delen av Nedre Bredsand beror överskridanden på kvarvarande buller från E4:an. Överskridandet är dock endast 1 dB och förekommer endast på flerbostadshusets översta våningsplan. För att 55 dBA ska innehållas på samtliga våningsplan krävs att de befintliga bullerskyddsskärmarna höjs. Eftersom de befintliga bullerskyddsskärmarna uppfördes så sent som för ca 1 år sedan bedöms det inte vara rimligt att bygga om dessa skärmar för att nå 55 dBA på översta våningen för 1 bostadshus.

På Draghällans förskolegård innehålls riktvärdena till följd av de föreslagna åtgärderna. Samtliga ljudnivåer är i planförslaget med källnära åtgärder lägre än i både nuläget och nollalternativet. Även vid Bredsands skola innehålls riktvärdena på skolgården. De föreslagna åtgärderna medför en lägre ekvivalent ljudnivå på skolgården jämfört med både nuläget och nollalternativet. Maximal ljudnivå från persontåg (motorvagnar) är något högre i planförslaget med källnära åtgärder, dock under riktvärdet 70 dBA. Ekvivalent ljudnivå vid fasad överskrider 55 dBA med 1-2 dB. Överskridandet beror till större delen på buller från väg 562. Den befintliga bullerskyddsskärmen utmed väg 562 skulle behöva höjas för att 55 dBA ska klaras vid fasad. Skärmen är idag nästan 4 meter hög och relativt nybyggd, en påbyggnad av skärmen har därför inte bedömts

som samhällsekoniskt försvarbar då överskridandet inte är stort och riktvärden inomhus och på skolgård klaras utan åtgärd.

Beräkningar visar att de föreslagna källnära åtgärderna är samhällsekoniskt lönsamma, med en beräknad nettonuvärdeskvot på 0,33. Bullerskyddsskärmarna föreslås kompletteras med fasad- och uteplatsåtgärder för 4 respektive 4 byggnader.

5.4.6 Fläsian/Kubikenborg

I Fläsian och Kubikenborg finns ca 5 berörda byggnader. I Kubikenborg finns befintliga bullerskyddsskärmar utmed spåret som i angränsande projekt (*Suc tillgänglighet och RC*) planeras flyttas till det nya dubbelspåret västra sida. Denna skärm betraktas därför som befintlig även i planförslaget.

Riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad överskrids med 1-2 dB vid 1 byggnad i Fläsian och 1 i Kubikenborg. För att 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad ska uppfyllas vid byggnaden i Kubikenborg krävs att den låga spårnära skärm som planeras i projektet *Suc tillgänglighet och RC* ersätts med en 2 meter hög och ca 200 meter lång klassisk bullerskyddsskärm. En sådan åtgärd har bedömts vara ekonomiskt orimlig eftersom den krävs på grund av endast en byggnad samtidigt som åtgärden blir kostsam. Åtgärden har en beräknad nettonuvärdeskvot på -0,88, se bilaga 7.4.

För att 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad ska uppfyllas vid byggnaden i Fläsian krävs bullerskyddsskärmar utmed både dubbelspåret och väg 562 då ingen av bullerkällorna är tydligt dominerande. En sådan åtgärd har inte bedömts vara samhällsekoniskt försvarbar eftersom åtgärden endast skyddar en bostad. Åtgärden har en beräknad nettonuvärdeskvot på -1,16, se bilaga 7.4.

Då källnära åtgärder bedöms orimliga föreslås i stället fasadåtgärder för 4 byggnader.



Figur 14 Illustration över dubbelspår förbi Fläsian och Kubikenborg.

5.4.7 Sammanställning av föreslagna bullerskyddsåtgärder

Tabell 12 nedan visar samtliga föreslagna källnära åtgärder från söder till norr.

Tabell 12. Sammanställning över föreslagna källnära åtgärder.

Område	Typ av åtgärd	Längdmätning
Skottsund	Bullerskyddsskärm, 2 meter hög	334+000 – 334+350
Kvissleby	Bullerskyddsskärm, 1,5 – 3 meter hög	334+530 – 336+000
Nolby	Bullerskyddsvall och -skärm, 3 – 7 meter hög	334+490 – 335+620

Område	Typ av åtgärd	Längdmätning
Hemmanet	Bullerskyddsskärm, 3-4,5 meter hög	336+800 – 337+440
Svartvik	Bullerskyddsskärm, 1,3 – 1,5 meter hög	336+970 – 337+540
Nedre Bredsand	Bullerskyddsskärmar, 2 – 3 meter hög	340+600 – 342+060
Övre Bredsand	Bullerskyddsvallar och -skärmar, 2 – 9 meter hög (relativt mark)	341+210 – 342+130

Totalt berörs ca 510 av de bullerberörda byggnaderna av de källnära åtgärderna. Utöver de källnära åtgärderna föreslås även ett antal fastighetsnära åtgärder. Fasadåtgärd föreslås för ca 50 byggnader, uteplatsåtgärd föreslås för ca 20 byggnader. Totalt föreslås bullerskyddsåtgärder, källnära och/eller fastighetsnära, för ca 520 byggnader.

För några bostadsbyggnader saknas iordningsställd uteplats, Tabell 13 visar motivering till varför uteplatsåtgärd föreslås eller inte.

Tabell 13. Motivering till val av uteplatsåtgärd för bostadsbyggnader som saknar iordningsställd uteplats.

Område	Fastighetsbeteckning	Motivering
Nolby	Kvissle 1:101 Njurunda Prästbol 1:5 H1 Nolby 5:26 Nolby 5:57 H2 Nolby 5:113 Nolby 5:206	Ingen uteplatsåtgärd föreslås. Riktvärden för ljudnivå på uteplats innehålls vid fasad.
Nolby	Kvissle 5:1 H2	Ingen uteplatsåtgärd föreslås. Ytor där riktvärden för ljudnivå på uteplats innehålls finns i anslutning till bostadshuset. Uteplatsåtgärd föreslås för annan byggnad inom fastigheten (Kvissle 5:1 H1), denna uteplats kan också nyttjas av Kvissle 5:1 H2.
Svartvik	Nolby 7:120 Nolby 7:153	Uteplatsåtgärd föreslås. Riktvärden för ljudnivå på uteplats överskrider inom större delen av fastigheten.
Nedre Bredsand	Dingersjö 26:2	Ingen uteplatsåtgärd föreslås. Riktvärden för ljudnivå på uteplats innehålls inom större delen av fastigheten.

För de kvarvarande ca 80 byggnaderna föreslås inga åtgärder. Dessa byggnader är bullerberörda på grund av att maximal ljudnivå från godståg överskrider 70 dBA på uteplats/skolgård, men då godståg inte passerar fler än fem gånger per timme kl. 06-22 och ljudnivån inte överskrider 80 dBA krävs ingen åtgärd.

5.4.8 Avsteg från riktvärden

För 134 av de ca 600 bullerberörda bostadshusen görs avsteg från riktvärden i proposition 1996/97:53 enligt avstegstrappen redovisad i kapitel 4.2.1. Nedan redogörs för samtliga avsteg.

Avsteg 1: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad på övre våningsplan

Vid 32 bostadshus görs avsteg enligt avstegstrappans första steg. Se Tabell 14 nedan samt byggnader med märkningen A, B, G eller H i bilaga 6.4.

Tabell 14. Byggnader där avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad på övre våningsplan.

Fastighet	Kommentar
Kvissle 3:49 Kvissle 5:1 H1 Kvissle 5:1 H2	Nolby 5:129 Nolby 5:140 H1 Nolby 5:448 Källnära åtgärd ej samhällsekonomiskt försvarbar. Se kapitel 5.4.1
Nolby 3:251 H1 Nolby 3:251 H2	Ytterligare källnära åtgärd ej tekniskt möjlig eller samhällsekonomiskt försvarbar. Se kapitel 5.4.3
Nolby 7:108 Nolby 7:120 Nolby 7:124	Nolby 7:132 Nolby 7:153 Källnära åtgärd ej tekniskt möjlig. Se kapitel 5.4.3
Dingersjö 22:20 Dingersjö 22:21 Dingersjö 3:140 Dingersjö 4:102	Dingersjö 4:95 Dingersjö 4:96 Dingersjö 4:97 Källnära åtgärd ej samhällsekonomiskt försvarbar eller tekniskt möjlig. Se kapitel 5.4.4
Bredsand 1:7 Dingersjö 1:46 Dingersjö 3:57 Dingersjö 4:119 Dingersjö 26:2	Dingersjö 26:4 Dingersjö 26:6 Dingersjö 26:8 Dingersjö 54:2 H3 Dingersjö 55:1 Källnära åtgärd ej tekniskt möjlig. Se kapitel 5.4.5
Anoden 6 Skönsmon 2:41	Källnära åtgärd ej samhällsekonomiskt försvarbar. Se kapitel 5.4.6

Avsteg 2: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan

Vid 22 byggnader görs avsteg enligt avstegstrappans andra steg. Se Tabell 15 nedan samt byggnader med märkningen B eller H i bilaga 6.4.

Tabell 15. Byggnader där avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan.

Fastighet	Kommentar
Kvissle 3:49 Nolby 5:140 H1 Kvissle 5:1 H1 Kvissle 5:1 H2	Källnära åtgärd ej samhällsekonomiskt försvarbar. Se kapitel 5.4.1
Nolby 7:108 Nolby 7:120 Nolby 7:124	Nolby 7:132 Nolby 7:153 Källnära åtgärd ej tekniskt möjlig. Se kapitel 5.4.3
Dingersjö 4:96 Dingersjö 4:102 Dingersjö 22:20 Dingersjö 22:21	Källnära åtgärd ej samhällsekonomiskt försvarbar eller tekniskt möjlig. Se kapitel 5.4.4
Bredsand 1:7 Dingersjö 1:46 Dingersjö 3:57 Dingersjö 4:119 Dingersjö 26:2	Dingersjö 26:4 Dingersjö 26:8 Dingersjö 55:1 Källnära åtgärd ej tekniskt möjlig. Se kapitel 5.4.5
Anoden 6	Källnära åtgärd ej samhällsekonomiskt försvarbar. Se kapitel 5.4.6

Avsteg 3: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus på uteplats/skolgård

Vid 116 byggnader görs avsteg enligt avstegstrappans tredje steg. Se byggnader med märkningen F i bilaga 6.4. Vid 112 av dessa byggnader görs avsteg från riktvärdet 70 dBA maximal ljudnivå då maximal ljudnivå från godståg överskrider 70 dBA, men inte 80 dBA (se kapitel 4.2.1). Vid de övriga fyra bostadshusen överskrider maximal ljudnivå från godståg även 80 dBA, ca 1 gång varannan timme under dag- och kvällstid. För samtliga fyra bostadshus föreslås uteplatsåtgärd, men det bedöms inte möjligt att sänka högsta maximala ljudnivå till under 80 dBA.

Tabell 16. Byggnader där avkall görs på att innehålla 80 dBA maximal ljudnivå från godståg på uteplats

Fastighet	Kommentar
Nolby 7:125 H2 Nolby 7:130 Nolby 7:132 Nolby 7:153	80 dBA maximal ljudnivå från godståg bedöms inte vara möjligt att innehålla även med uteplatsåtgärd.

Avsteg 4: Avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus

Vid 5 byggnader görs avsteg enligt avstegstrappans fjärde steg. Se Tabell 17 nedan samt byggnader med märkningen C eller D i bilaga 6.4. Dessa byggnader har utretts vidare med invändig inventering (se kapitel 3.4.2), resultatet av inventeringen redovisas i bilaga 7.3. Beräkningarna visar att riktvärdena inte kommer att innehållas även med omfattande fasadåtgärder. Dock är fasadåtgärder tillräckligt för att innehålla högsta acceptabla ljudnivå.

Tabell 17. Byggnader där avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus

Fastighet	Kommentar
Nolby 5:448	Riktvärden bedöms kunna innehållas med fasadåtgärder på första våningen, men inte på andra. Högsta acceptabla ljudnivå kan dock innehållas på andra våningen med fasadåtgärder.
Kvissle 5:1 H1	Riktvärden bedöms inte kunna innehållas med fasadåtgärder på någon våning. Högsta acceptabla ljudnivå kan dock innehållas med fasadåtgärder.
Nolby 5:140 H1	Riktvärden bedöms inte kunna innehållas med fasadåtgärder på någon våning. Högsta acceptabla ljudnivå kan dock innehållas med fasadåtgärder.
Nolby 3:251 H1 och H2	Riktvärden bedöms inte kunna innehållas med fasadåtgärder i vissa rum. Högsta acceptabla ljudnivå kan dock innehållas i samtliga rum med fasadåtgärder.

5.5 Kumulativa effekter – vibrationer

I Kvissle och Nolby, väster om planerat dubbelspår, finns elva bostadshus som utsätts för komfortvibrationer över 0,4 mm/s, dock endast vid enstaka passager per vecka eller per dag och riktvärden för vibrationer bedöms klaras. Av dessa bostadshus beräknas riktvärden för buller inomhus för två bostadshus, Kvissle 5:1 och Nolby 5:140, överskridas trots föreslagna fasadåtgärder, se kapitel 5.4.8. Ett antal vibrationsminskande åtgärder har övervägts men valts bort på grund av de inte är tekniskt genomförbara eller att kostnaderna visat sig bli ekonomiskt orimliga, se Rapport Vibrationsutredning. Då åtgärder vidtas för buller, samtidigt som riktvärden för vibrationer inte överskrids, bedöms de kumulativa hälsoeffekterna bli acceptabla för järnvägssträckans närliggande bostäder.

6 Slutsats

Beräkningarna visar att planförslaget medför att färre byggnader är utsatta för ljudnivåer över riktvärdena jämfört med nollalternativet, undantaget riktvärdet för maximal ljudnivå på uteplats. De åtgärder som föreslås medför att antalet utsatta byggnader minskar avsevärt, även jämfört med nuläget, se Tabell 18.

Tabell 18. Antal berörda bostadshus utsatta för ljudnivåer över riktvärdena i **samtliga beräkningsfall**, beaktat ljudnivåer från all statlig infrastruktur.

	Nuläge	Nollalternativ	Planförslag utan bullerskyddsåtgärder	Planförslag med bullerskyddsåtgärder
Ekvivalent ljudnivå > 60 dBA vid fasad	40	120	100	16 ³
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid fasad ¹	60	90	70	17 ³
Ekvivalent ljudnivå > 30 dBA inomhus	30	90	80	0
Maximal ljudnivå > 45 dBA inomhus	370	360	330	5
Ekvivalent ljudnivå > 55 dBA vid samtliga uteplatser	50	100	80	0
Maximal ljudnivå > 70 dBA ² vid samtliga uteplatser	50	50	100	0

¹ Gäller endast Bredsand där riktvärdet är kopplat även till vägtrafik, enligt kapitel 4.2.1.

² 70 dBA överskrids mer än fem gånger per timme kl. 06-22, se kapitel 4.2.1.

³ Cirka hälften av överskridanden beror på vägtrafik utanför planområdet.

Tabell 19 nedan visar den totala omfattningen av föreslagna åtgärder uttryckt i hur många byggnader som berörs av åtgärderna.

Tabell 19. Omfattning av föreslagna åtgärder.

Antal bullerberörda byggnader	ca 600
Antal bullerberörda byggnader som berörs av föreslagna källnära åtgärder	ca 510
Antal bullerberörda byggnader där fasadåtgärder föreslås	ca 50
Antal bullerberörda byggnader där uteplatsåtgärd föreslås	ca 20
Antal bullerberörda byggnader där ingen åtgärd, källnära eller fastighetsnära, föreslås	ca 80

De bostäder som ligger inom influensområdet för järnvägs- och vägplanen påverkas redan i nuläget av buller från statlig infrastruktur. Planen innebär ökade ljudnivåer för vissa områden medan de flesta områden får lägre ljudnivåer tack vare de bullerskyddsåtgärder som föreslås. Antalet berörda byggnader som utsätts för ljudnivåer över riktvärdena minskar avsevärt jämfört med nollalternativet. Sammantaget bedöms järnvägs- och vägplanen innebära positiva konsekvenser med avseende på buller.

Referenser

1. Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (riktlinjer, TDOK 2014:1021 version 4.0)
2. Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (handledning, TDOK 2016:0246 version 3.0)
3. PM Trafik för ”Dubbelspår Dingersjö-Kubikenborg”
4. Nord2000 – Användarhandledning för beräkning av buller från väg- och spårtrafik för svenskt bruk (handledning, Kunskapscentrum om buller)
5. Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt (Trafikverket 2015-02-18 reviderad 2021-09-06)
6. Beräkningsmanual Nord2000 – för bullerberäkningar i väg- och järnvägsplaner (Trafikverket, rapport 2024:033)
7. Partiell samhällsekonomisk kalkyl för bulleråtgärder vid järnväg, JärnvägsBUSE (Trafikverket, 2024, version 1.0)
8. Partiell samhällsekonomisk kalkyl för bulleråtgärder vid väg, VägBuse (Trafikverket, 2024, version 1.0)
9. Förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader (Svensk författningssamling, 2015, SFS 2015:216)
10. Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik vid befintliga bostäder (Naturvårdsverket, 2016, ÄNR NV-08465-15)
11. PM Mätrapport, buller under bro för ”Dubbelspår Dingersjö-Kubikenborg”

Bilagor

Bilaga 1.1 – 1.8	Bullerberörda byggnader
Bilaga 2.1.1 – 2.2.8	Bullerutbredningskarta Nuläge
Bilaga 3.1.1 – 3.2.8	Bullerutbredningskarta Nollalternativ
Bilaga 4.1.1 – 4.2.8	Bullerutbredningskarta Planförslag utan källnära åtgärder
Bilaga 5.1.1 – 5.2.8	Bullerutbredningskarta Planförslag med källnära åtgärder
Bilaga 6.1	Tabell - Ljudnivå vid fasad utomhus
Bilaga 6.2	Tabell - Ljudnivå inomhus
Bilaga 6.3	Tabell - Ljudnivå på uteplats
Bilaga 6.4	Tabell - Sammanfattande tabell
Bilaga 6.5	Tabell - Avgränsning av bullerberörda
Bilaga 7.1	Beräkningsinställningar
Bilaga 7.2	Information från utvändig inventering
Bilaga 7.3	Fördjupad utredning
Bilaga 7.4	Samhällsekonomiska beräkningar för bortvalda källnära bullerskyddsåtgärder