

Ostlänken

PM Buller

Delsträcka Loddby-Slottshagen

Norrköpings kommun, Östergötlands län

Diarienummer TRV 2017/64849

2026-09-08



Trafikverket

Postadress: 172 90 Sundbyberg

E-post: invensteringsprojekt@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-1235000

Dokumenttitel: PM Buller

Skapat av: Sweco, Sebastian Larsson, Sofia Anderzon, Christoffer Larm

Dokumentdatum: 2026-09-08

Dokumenttyp: PM

DokumentID: OLP2-04-025-28-0_0-1301

Version på PDBi: _

Ärendenummer: TRV 2017/64849

Uppdragsnummer: 30000904-009

Sammanfattning

Denna PM redovisar underlag, metoder, avgränsningar, riktvärden, bedömningsgrunder, beräkningsresultat, åtgärdsförslag, samhällsekonomi samt osäkerhet i de bullerberäkningar som har gjorts i samband med framtagandet av en miljökonsekvensbeskrivning för järnvägsplan Loddby-Slottshagen. Järnvägsplanen är en del av Ostlänken delprojekt Norrköping. För att ta fram förväntade ljudnivåer har beräkningar gjorts enligt beräkningsmodellen Nord2000 [7] i programmet SoundPLAN 8.2 [8] med underlag hämtat från PM Beräkningsmanual för buller från höghastighetståg [4].

För att bedöma de ljudnivåer som tas fram jämförs de med riktvärden i PM Hantering av buller [3] som är baserade på Tillåtlighetsbeslutet [1] samt TDOK 2014:1021 [2]. Bygandet av Ostlänkens delsträcka Loddby-Slottshagen medför till viss del en exponering av höga ljudnivåer från höghastighetsjärnvägen men i områden som redan i dagsläget är exponerade för buller från befintlig infrastruktur såsom vägar och befintlig järnväg. Sträckan anses ha delvis tät järnvägsnära bebyggelse.

Trafikeringen på Ostlänken tillsammans med trafikering på ombyggd sträcka av Södra stambanan inom Loddby-Slottshagen medför att 71 bostadsbyggnader och fem skolbyggnader bedöms som bullerberörda. Dessa 76 byggnader ligger inom 66 fastigheter.

Behov av bullerskyddsåtgärder har utretts för de bullerberörda bostäderna och skolbyggnaderna. 69 bullerberörda bostadsbyggnader och en bullerberörd skolbyggnad kommer skyddas av föreslagna järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. Av dessa 70 byggnader beräknas 26 bostadsbyggnader och skolbyggnaden innehålla samtliga riktvärden med endast järnvägsnära skyddsåtgärd. Resterande 43 bostadsbyggnader behöver en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

För de övriga bullerberörda byggnaderna, som ej kommer skyddas av järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, är de resterande två bostadsbyggnaderna endast i behov av fastighetsnära åtgärder för att klara riktvärden inomhus. De fyra återstående bullerberörda skolbyggnaderna, inom Statorn 11, bedöms ej vara i behov av fasadåtgärder, till följd av antalet tåg som passerar per timme dagtid.

32 uteplatsåtgärder behöver utföras inom sträckan för att riktvärden ska innehållas vid uteplats.

För utbyggnadsalternativet med järnvägsnära och fastighetsnära åtgärder kan riktvärden inomhus och på uteplats innehållas för samtliga bostäder inom området utom för tre bostadshus inom två fastigheter. Dessa hör till Loddby 1:68 och Slottshagen 2:11 som har höga kulturvärden. Till följd av detta behöver fasadåtgärder utredas i samråd med byggnadsantikvarie för att säkerställa att högsta acceptabla ljudnivå inomhus inte överskrids, men med målsättning om att nå ned till riktvärden i den mån det är möjligt. Om det inte är möjligt att innehålla riktvärden kan avsteg från riktvärden eller förvärv övervägas, enligt de principer som beskrivs i avsnitt 7.1.1.

I nollalternativet, som beskriver framtida bullerpåverkan om inte Ostlänken byggs, med bullerpåverkan endast från befintlig statlig infrastruktur såsom Södra stambanan, får 63 av de bullerberörda bostads- och skolbyggnaderna maximala ljudnivåer vid fasad

som överskrider 75 dBA och riskerar därmed att få överskridanden av maximala ljudnivåer inomhus. Motsvarande siffra i nuläget är också 63 byggnader. Vid de bullerberörda byggnaderna beräknas den ekvivalenta ljudnivån generellt att minska med cirka 2 dB och motsvarande maximal ljudnivå beräknas minska ännu mer, jämfört med nuläget.

Innehåll

Sammanfattning	3
Bilageförteckning	7
1. Bakgrund och syfte	8
2. Ordlista	9
3. Allmänt	11
3.1. Buller	11
3.2. Projektspecifikt	11
3.3. Fasaddämpning	13
4. Avgränsningar	14
4.1. Fastigheter som föreslås inlösen	14
4.2. Kommunala vägar	14
4.3. Industribuller	14
5. Bedömningsgrunder och riktvärden	15
5.1. Tillåtlighetsvillkor för buller	15
5.2. Trafikverkets tolkning av villkor	15
5.2.1. Bostadsområden med låg bakgrundsnivå	16
5.2.2. Parker och rekreationsområden i tätort	16
5.2.3. Friluftsområden	16
5.2.4. Betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnivå	17
5.3. Externt industribuller	17
5.3.1. Riktvärden för buller från installationer	17
6. Avgränsning	19
6.1. Avgränsning av bullerberörda byggnader	19
6.2. Avgränsning av bullerberörda områden	21
7. Bullerskyddsåtgärder	23
7.1. Principer för övervägande av åtgärder	23
7.1.1. Byggnader	24
7.1.2. Områden	25
7.2. Förutsättningar för åtgärder	25
7.3. Kostnader för bullerskyddsåtgärder	26
7.4. Samhällsekonomi	27
7.5. Åtgärdsprogram mot buller från befintlig infrastruktur	28
8. Beräkningsmodeller	29
8.1. Markegenskaper	29

8.2.	Broar, växlar.....	29
8.3.	Osäkerhet	30
9.	Indata	31
9.1.	Trafikuppgifter.....	31
10.	Resultat – Buller under driftskedet	35
10.1.	Nuläge	35
10.2.	Nollalternativ	36
10.3.	Utbyggnadsalternativ.....	36
11.	Utbyggnadsalternativ med bullerskyddsåtgärder	37
11.1.	Loddby	39
11.1.1.	Studerade alternativ	39
11.1.2.	Föreslagen åtgärd	41
11.2.	Herstadberg	42
11.2.1.	Studerade alternativ	42
11.2.2.	Föreslagen åtgärd	44
11.3.	Marieborgs Folkhögskola	45
11.3.1.	Studerade alternativ	47
11.3.2.	Föreslagen lösning	48
11.4.	Övriga undersökta spårnära åtgärder.....	50
11.4.1.	Norrköpings-Ingelstad 1:5	50
11.4.2.	Bullerskyddsvallar	51
11.4.3.	Statorn 11	51
12.	Byggbuller	53
12.1.	Underlag	54
12.2.	Riktvärden	55
12.3.	Resultat	56
12.3.1.	Luftburet byggbuller, allmänt.....	56
12.3.2.	Luftburet byggbuller, krossverksamhet.....	56
12.4.	Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått	56
13.	Buller vid djurhållande gårdar.....	58
14.	Sammantagen bedömning	59
15.	Slutsats.....	64
16.	Källförteckning	65

Bilageförteckning

Bilaga 1. Resultattabell (OLP2-04-25-28-0_0-1302), 2026-08-25

Bilaga 2. Ljudutbredningskartor (OLP2-04-25-28-0_0-1303), 2026-08-25:

- Sida 1. Utbredningskarta ekvivalent ljudnivå: Nuläge, all statlig infrastruktur.
- Sida 2. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Nuläge, endast Södra stambanan.
- Sida 3. Utbredningskarta ekvivalent ljudnivå: Nollalternativ, all statlig infrastruktur.
- Sida 4. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Nollalternativ, endast Södra stambanan.
- Sida 5. Utbredningskarta ekvivalent ljudnivå: Avgränsningsberäkning - utbyggnadsalternativ.
- Sida 6. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Avgränsningsberäkning - utbyggnadsalternativ, endast Ostlänken.
- Sida 7. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Avgränsningsberäkning - utbyggnadsalternativ, endast Södra stambanan.
- Sida 8. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Avgränsningsberäkning - utbyggnadsalternativ, all spårtrafik.
- Sida 9. Utbredningskarta ekvivalent ljudnivå: Utbyggnadsalternativ utan bullerskyddsåtgärder, all statlig infrastruktur.
- Sida 10. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Utbyggnadsalternativ utan bullerskyddsåtgärder, endast Ostlänken.
- Sida 11. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Utbyggnadsalternativ utan bullerskyddsåtgärder, endast Södra stambanan.
- Sida 12. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Utbyggnadsalternativ utan bullerskyddsåtgärder, all spårtrafik.
- Sida 13. Utbredningskarta ekvivalent ljudnivå: Utbyggnadsalternativ, all statlig infrastruktur med järnvägsnära bullerskydd.
- Sida 14. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Utbyggnadsalternativ, endast Ostlänken med järnvägsnära bullerskydd.
- Sida 15. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Utbyggnadsalternativ, Södra stambanan med järnvägsnära bullerskydd.
- Sida 16. Utbredningskarta maximal ljudnivå: Utbyggnadsalternativ, all spårtrafik med järnvägsnära bullerskydd.

1. Bakgrund och syfte

Ostlänken är en 16 mil lång dubbelspårig järnväg för snabba persontåg mellan Järna och Linköping genom Stockholms, Södermanlands och Östergötlands län. Ostlänken planeras för persontåg i hastigheter upp till 250 kilometer i timmen.

I samband med arbetet med järnvägsplan för Ostlänken har en bullerutredning utförts som utgör en bilaga till miljökonsekvensbeskrivningen för järnvägsplan Loddby-Slottshagen. Sträckan är en del av Ostlänken delprojekt Norrköping. Syftet med bullerutredningen är att kartlägga bullernivåerna från Ostlänkens drift- samt byggskede samt vilka åtgärder som behövs för att innehålla gällande riktvärden. Vibrationer och stömljud redovisas i separat PM.

Ostlänken innebär nybyggnation av infrastruktur. Riktvärden för nybyggnation enligt Tillåtlighetsbeslutet [1] har varit vägledande i utredningen vid bedömning av antal bullerberörda från Ostlänken och eventuellt åtgärdsbehov. För projektet Ostlänken har PM Hantering av buller [3] tagits fram för ett gemensamt förhållningssätt på bullerfrågor för samtliga delsträckor. Bullerskyddsåtgärder som är motiverade, och rimliga för att uppfylla gällande riktvärden, ska föreslås. Om det inte är tekniskt möjligt att uppnå samtliga riktvärden, eller om kostnaderna för åtgärderna är uppenbart orimliga, ska alternativa åtgärder övervägas, enligt beskrivna uppfyllnadsmål för riktvärden i PM Hantering av buller [3] som har tagits fram för Ostlänken.

I miljökonsekvensbeskrivningen för Ostlänken delprojekt Norrköping finns konsekvenser, åtgärder och effekter av en ny stambana mellan Loddby och Slottshagen beskrivet ur bullersynpunkt. För att få en bättre insikt i beräkning, bedömning och utvärdering av bullersituationen kring Ostlänken under både drift- och byggskede har denna PM tagits fram.

2. Ordlista

Ekvivalent ljudnivå är ett medelvärde under trafikårsmedeldygn, det vill säga trafiken under ett år delat med 365 dagar. Ekvivalent ljudnivå är vanligen dimensionerande för vägtrafikbuller. Den ekvivalenta ljudnivån påverkas av mängden trafik.

Maximal ljudnivå avser den högsta ljudnivån i samband med en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod, det vill säga för en tågpassage med det mest bullrande fordonet.

dB ljudnivå mäts i decibel [dB] som är tiomultipeln av bel [B]. Decibel [dB], är ett logaritmiskt mått, vilket innebär att det baseras på det tiofaldiga förhållandet mellan den aktuella nivån och ett referensvärde. 0 dB innebär att den aktuella nivån är densamma som referensnivån. 10 dB innebär att nivån är tio gånger större än referensnivån. 20 dB innebär att nivån är 100 gånger större än referensnivån, osv.

A-vägd ljudnivå avser en frekvensvägning av ljudnivån med ett så kallat A-filter för att ta hänsyn till hörnivå, det vill säga örats känslighet för ljud med olika frekvenser. Höga och låga frekvenser ges en mindre tyngd vilket speglar hur människan uppfattar ljud. A-vägd ljudnivå anges i decibel A [dBA].

Uteplats avser ett iordningställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Helt inglasad altan, balkong eller liknande definieras som uterum. Om inglasning uppgår till högst 75 % definieras den som uteplats.

Friluftsområden avser områden för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor och där bakgrundsnyvån utgör en särskild kvalitet. Bakgrundsnyvån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer. För att hänsyn ska tas ska området redovisas i kommunens översiktsplan.

Betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnyvån avser områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.

Bullerberörda byggnader/bostäder avser byggnader eller bostäder som beräknas få ljudnivåer över något/några gällande riktvärden vid beräkningar för ny samt ombyggd statlig infrastruktur inom järnvägsplanen utan bullerskyddsåtgärder. De byggnader som avses förutom bostäder är vårdlokaler, undervisningslokaler, kontor och hotell. Buller från övrig statlig infrastruktur tillsammans med buller från ny och ombyggd infrastruktur beaktas också vid avgränsning av vad som klassas bullerberört och inte.

Höghastighetståg avser tåg som går i minst 200 km/tim (avser ej snabba, konventionella persontåg, som också i vissa fall går i över 200 km/tim).

Boggi avser hjulupphängningen på tåg.

Strömvätagare (pantograf) avser en släpkontakt som överför drivström från en kontaktledning till tåg.

RÖK avser rälsöverkant, det vill säga den övre delen av själva rälen, och är 20 cm över marknivån i spårområdet. Uttrycket används ofta för att beskriva bullerskämars relativa höjd jämfört med rälsen.

NNK avser Nettonvärdeskvot, ett mått som väger en bullerskyddande åtgärds samhällsnytta gentemot dess kostnad, inklusive underhåll under den tekniska livslängden.

Sk-åtgärd avser skyddsåtgärder/försiktighetsmått som inte framgår av planritningen. Det är en beteckning på plankartan för exempelvis fastighetsnära åtgärder.

3. Allmänt

3.1. Buller

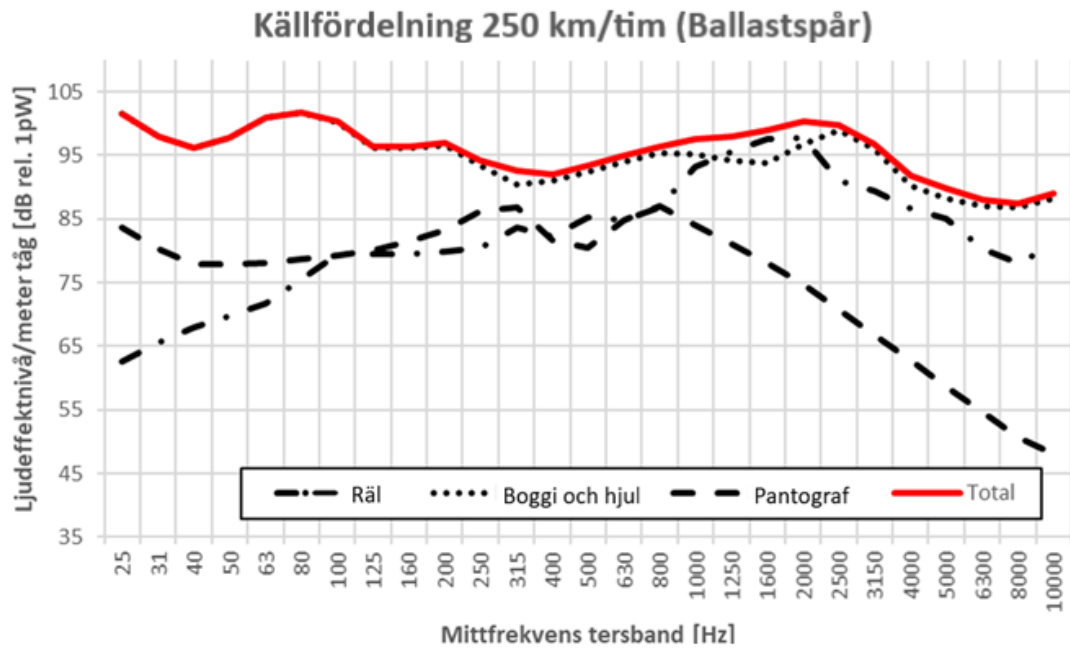
Det som särskiljer buller från ljud är att buller är sådant ljud som anses vara oönskat. Industriverksamhet-, väg- och järnvägstrafik ger upphov till störningar och olika besvärreaktioner vilket gör att det klassas som buller. De hälsoeffekter som vanligtvis rapporteras är sömnstörning, kognitiv störning och kopplingar till hjärt- och kärlsjukdomar [6].

I området kring den planerade sträckningen av Ostlänken mellan Loddby och Slottshagen finns ett antal bostäder som utsätts för buller från både väg- och järnvägstrafik. Forskningsrapporter visar att personer som är störda av flera olika bullerkällor i sitt boende blir störda vid lägre ljudnivåer än de som endast har en störningskälla [6].

För Ostlänken mellan Loddby och Slottshagen beräknas tågen till viss del kunna köra i 250 km/tim, vilket kan jämföras med exempelvis X2000, X50 och X40 som är de tågtyper som går snabbast i dagsläget med 200 km/tim. Karaktären på buller från konventionell spårtrafik och höghastighetståg skiljer sig åt. Konventionell spårtrafik ger upphov till ett mer högfrekvent buller medan det från höghastighetståg förväntas ett mer lågfrekvent buller. Vid lägre hastigheter är bullerkällan placerad på en låg höjd, då det framför allt är kontakten mellan hjul och räl som ger upphov till buller. För höghastighetståg tillkommer även aerodynamiskt inducerat buller, dvs. buller som beror på luftens turbulens kring tåget. Strömvatagaren (pantograf) på ett tåg är placerad högst upp, där det aerodynamiskt inducerade bullret uppstår. Höghastighetstågets strömvatagare görs därför till en egen bullerkälla vid beräkning. Det innebär att höghastighetståget får betydande bullerkällor både på en lägre och högre höjd.

3.2. Projektspecifikt

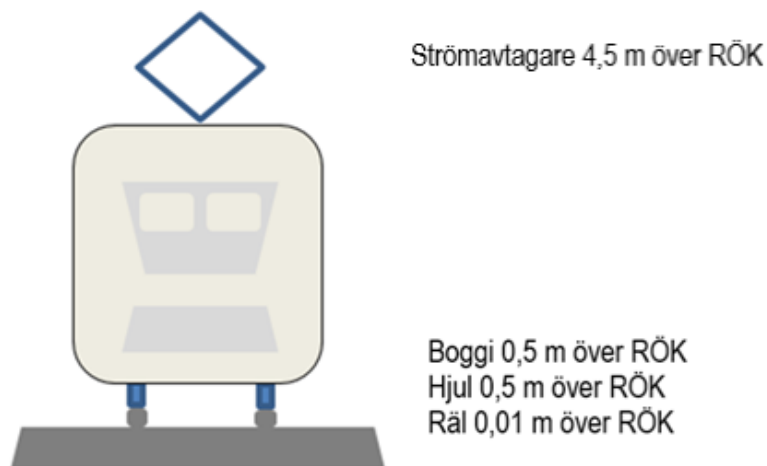
Det är turbulens främst runt boggi men även strömvatagaren som ger upphov till de lågfrekventa ljud som förekommer från höghastighetståg, men som inte förekommer från konventionella tåg i hastigheter upp till 200 km/tim. Se Figur 1 för frekvensfördelning gällande höghastighetståg i hastigheten 250 km/tim.



Figur 1. Frekvensspektrum för de akustiskt dominerande komponenterna för ett framtida höghastighetståg i 250 km/tim på ballasterat spår, enligt SP 2015:42 [5].

Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP har tillsammans med Trafikverket tagit fram en källmodell som har hänsyn till höghastighetstågens speciella ljudalstring [5].

Källmodellen används tillsammans med beräkningsmodellen Nord2000 för tågbuller för att beräkna buller från höghastighetståg. Beräkningsmetoden Nord2000 lämpar sig väl då den tar hänsyn till lågfrekvent aerodynamiskt ljud, olika källhöjder samt kan beräkna både ekvivalent och maximal ljudnivå. Beräkningarna utförs i beräkningsprogrammet SoundPLAN 8.2 [8] enligt anvisningar i PM Beräkningsmanual för buller från höghastighetståg [4], som är framtagen av Trafikverket. Tåget har fyra olika ljudkällor. Dessa modelleras med angivet frekvensspektrum på tre olika höjder; en för räl, en för hjul/hjulupphängning (även kallat boggi) samt en för strömvtagaren [9], se Figur 2. Var och en av dessa modelleras som en linjekälla. Strömvtagaren kan dock inte ses som en linjekälla på avstånd närmare än 100 meter, utan som en punktkälla. Det medför att ljudutbredningen för strömvtagaren resulterar i en högre ljudnivå än om det hade varit en linjekälla. I beräkningsmodellen modelleras den som en linjekälla men en korrektion adderas för att ta hänsyn till det här fenomenet, se mer detaljerad beskrivning i PM Beräkningsmanual för buller från höghastighetståg [4]. Ostlänken byggs enligt konventionell teknik med ballasterat spår men med höghastighetståg samt regionaltåg som går i 250 km/tim och ljuddata har anpassats till detta.



Figur 2. Illustration av höghastighetstågens ljudkällor. RÖK är förkortning av rälsöverkant.

3.3. Fasaddämpning

För att kunna göra en bedömning av vilka ljudnivåer som kommer uppstå inomhus till följd av buller från höghastighetståg behövs normalt sett kännedom om respektive byggnads vägguppbbyggnad, fönster och eventuella friskluftsventiler. När det är känt kan beräknade ljudnivåer vid fasad räknas om till en inomhusljudnivå och jämföras med riktvärden. Då buller från tåg som kör i hastigheter över 200 km/tim har ett annat frekvensinnehåll än konventionella tåg kommer fasadisoleringen att skilja sig från de värden som vanligtvis används. Inom projekt Ostlänken används schablonvärdet 25 dB för buller från höghastighetståg som kör i hastigheten 200 km/tim och över vid bedömning av fasadisolering [3]. Detta gäller både vid bedömning av antal bullerberörda samt vid dimensionering av bullerskyddsåtgärder. Schablonvärdet kan jämföras med schablonvärdet från vägtrafik som är 25–30 dB beroende på vägtrafikens hastighet. För konventionell järnväg och för sträckor där hastigheten på Ostlänken understiger 200 km/tim är schablonen 30 dB.

4. Avgränsningar

Vid bedömning av bullerberörda byggnader och områden ska beräkningar göras för den väg/järnväg som byggs, i detta fall Ostlänken, samt eventuella vägar och järnvägar som byggs om och ingår i järnvägsplanen. Bedömningen görs i olika steg enligt PM Hantering av buller [3] och i ett av stegen inkluderas förutom den nybyggda sträckan även övrig statlig infrastruktur samt eventuella ombyggnationer som ingår i järnvägsplanen. Det finns dock ett antal övriga bullerkällor som inte beaktas, samt ett antal fastigheter där inlösen är föreslagna som inte är studerade i denna utredning. Nedan redovisas de avgränsningar som gjorts:

4.1. Fastigheter som föreslås inlösen

Inom utredningen har det undersökts vilka fastigheter som kommer föreslås inlösen i järnvägsplanen enligt 4 kap 1 § lagen om byggande av järnväg, vilket skulle medföra att inga ytterligare åtgärder är aktuella. Orsaker kan vara markintrång, slutsatser från riskutredning eller för höga vibrationsnivåer. Dessa fastigheter har sedermera uteslutits från bedömningar. Dessa är Herstadberg 4:78, Herstadberg 4:84 och Herstadberg 4:94.

4.2. Kommunal väg

Trafik på kommunala vägar beaktas inte vid bullerberäkningarna då buller från dessa inte är Trafikverkets ansvar.

Loddbyvägen planeras att byggas om som en del av projektet, och kommer då flyttas ca 25 meter närmare fastigheten Loddbby 1:68. Ingen exakt uppgift för trafikprognos har tagits fram i projektet, men årsdygnstrafiken (ÅDT) bedöms vara så pass låg att trafiken ger en försumbar ökning av den totala ekvivalenta ljudnivån till de närliggande bostäderna. Detta då vägen endast trafikeras av fordon till och från de ca 50 bostäderna i Loddbby. Trafikeringen längs vägen förväntas inte ge upphov till mer än fem lastbilspassager per tidsenhet (timme dagtid eller natt), maximala ljudnivåer utvärderas således för personbilar med avseende på åtgärdsbehov.

Kontrollberäkningar med uppskattad ÅDT visar god marginal till gällande riktvärden och ingen bostad bedöms vara bullerberörd av buller endast från Loddbyvägen. Då bostäder i området kommer vara utsatta för betydligt högre ljudnivåer både från Södra stambanan och Ostlänken bedöms därför tågtrafiken vara dimensionerande för ekvivalenta och maximala ljudnivåer. Till följd av dessa resonemang har Loddbyvägen inte heller inkluderats i bullerberäkningarna för projektet.

4.3. Industribuller

Industribuller jämförs generellt med riktvärden från Naturvårdsverket, se avsnitt 5.35.3. Inom ramen för Ostlänken ingår endast buller från källor i enlighet med vad som framgår i tillåtighetsbeslutet [1]. Det innebär framför allt buller från järnvägs- och vägtrafik. För sträckningar med tunnlar utreds industribuller från fläktar i tunnelmynningar, vilket inte är aktuellt för Loddbby-Slottshagen.

5. Bedömningsgrunder och riktvärden

För att bedöma effekten av bullerpåverkan på människors hälsa görs jämförelser av bullernivåerna med gällande riktvärden och riktlinjer för buller.

5.1. Tillåtlighetsvillkor för buller

I regeringens tillåtlighetsbeslut finns elva villkor, varav ett om bullerskyddsåtgärder. Villkoret lyder enligt följande:

”Bullerskyddsåtgärder längs Ostlänken ska vidtas avseende buller som härrör från trafikeringen av järnvägen med strävan att innehålla följande riktvärden i den mån det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt:

- 30 dBA dygnsekvivalent ljudnivå inomhus
- 45 dBA maximal ljudnivå inomhus nattetid
- 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå vid uteplats
- 60 dBA dygnsekvivalent ljudnivå vid bostadsområdet i övrigt
- 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats i anslutning till bostad.

Redovisade riktvärden bör även tillämpas för fritidsbostäder och vårdlokaler. För arbetslokaler är riktvärdet 60 dBA maximal ljudnivå inomhus samt för undervisningslokaler 45 dBA maximal ljudnivå inomhus under lektionstid. I rekreationsområden i tätort är riktvärdet 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå.”

5.2. Trafikverkets tolkning av villkor

Utifrån erhållna villkor har Trafikverket utarbetat följande projekteringsföresattningsregler för projekt Ostlänken. Syftet har varit att ensa hanteringen av buller inom samtliga delprojekt inom Ostlänken. Bedömningsgrunderna baseras på praxis som utgår från infrastrukturproposition 1996/97:53, svensk standard, svenska byggregler och Naturvårdsverkets vägledning. Hänsyn ska också tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Detta har resulterat i följande projektspecifika förtydligande:

- Bostadsområdet i övrigt definieras som ljudnivå vid fasad. I enlighet med den tolkning som har enats inom den nationella bullersamordningen.
- Maximal ljudnivå inomhus i bostadsrum, 45 dBA, får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per natt
- Maximal ljudnivå på uteplats, 70 dBA, får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme. Gäller även maximal ljudnivå på skolgård.
- För arbetslokaler ämnade för tyst verksamhet tillämpas riktvärdet 50 dBA maximal ljudnivå inomhus
- Maximal ljudnivå inomhus i undervisningslokaler under lektionstid, 45 dBA, får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per timme dagtid. För skolgård ska riktvärdena 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå beaktas.
- Maximal ljudnivå inomhus i vårdlokaler för utrymme för sömn och vila samt för utrymmen för behov av tystnad, 45 dBA, denna ljudnivå får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per natt. Lokaler avseende

långtidsboende för vård ska tillgång till uteplats med 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå beaktas.

Utöver riktvärden enligt ovan tillåtighetsbeslut görs följande tillämpning enligt PM Hantering av buller [3].

5.2.1. Bostadsområden med låg bakgrundsnivå

Definitionen av bostadsområden med låg bakgrundsnivå är enligt TDOK 2014:1021:

”Områden med en bakgrundsnivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra storkällor från pågående markanvändning än boende finns.”

Eftersom tillåtighetsvillkoret inte pekar ut denna typ av bostäder kommer inte detta att beaktas.

5.2.2. Parker och rekreationsområden i tätort

Definitionen av parker och rekreationsområden i tätort formuleras i Riktlinje för buller och vibrationer (TDOK 2014: 1021) enligt följande;

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

I projekt Ostlänken begränsas definitionen enligt nedan.

Med parker eller andra rekreationsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet tolkas följande:

”Naturområden som avsatts i detaljplan samt skyddade naturmiljöer (naturreservat). Här ska samtidigt tilläggas att grönområden inom tätorter sällan har låga bullermiljöer.”

5.2.3. Friluftsområden

Definitionen av friluftsområden formuleras i Riktlinje för buller och vibrationer (TDOK 2014: 1021) enligt följande:

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

I projekt Ostlänken begränsas områdesdefinitionen till följande:

Med områden där naturupplevelsen utgör en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet tolkas följande:

Naturområden som i översiktsplan avsatts som friluftsområde eller rekreationsområde samt skyddade naturmiljöer (naturreservat). Notera att riksintressen för friluftsliv (som ofta omfattar mycket vidsträckta och stora områden) ej ingår. Även

översiktsplaner kan omfatta geografiskt stora ytor, varför en rimlighetsavvägning alltid måste göras.

För Ostlänken ska 40 dBA ekvivalent ljudnivå för dessa friluftsområden med låg bakgrundsnivå enligt TDOK beaktas.

5.2.4. Betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnivå

I Riktlinje för buller och vibrationer (TDOK 2014: 1021) formuleras följande definition för betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnivå:

”Områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.”

I Trafikverkets publikation 2016:036 ”Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer – metodbeskrivning” [10] anges att områden som prioriterats i metodiken omfattas av riktlinjen enligt betydelsen ovan.

Naturtyper som omfattas och som därmed har prioriterats av Trafikverket är ett urval av sjöar, myrar, naturliga gräsmarker och ädellövskogar. Samtliga med värden för fåglar. Exempelvis barr- och triviallövskogar har inte prioriterats trots att dessa också kan ha värden för fåglar. Naturområdena rankas utifrån de tre aspekterna artobservationer, biotopkvalitet och formellt skydd.

När det gäller arbetet med att undvika påverkan (avskärmning och åtgärder) vid fågelmiljöer finns ett starkt lagskydd i miljöbalken som ska hanteras i samband med olika prövningar. Fåglar omfattas av artskydd vilket i ett stort projekt med ”ett överskuggande allmänintresse” enligt Artskyddsförordningen (2007:845) §14 punkt c, innebär att en ansökan om dispens kan sökas vid påverkan – förutsatt att lämplig lösning saknas och att en gynnsam bevarandestatus kan upprätthållas i artens naturliga utbredningsområde.

För Ostlänken ska riktvärde 50 dBA ekvivalent ljudnivå i betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnivå enligt TDOK beaktas.

5.3. Externt industribuller

Utöver buller från trafik kan anläggningen ge upphov till buller från fasta installationer och tekniska driftutrymmen.

5.3.1. Riktvärden för buller från installationer

Installationsbuller i driftskedet bör inte överskrida Naturvårdsverkets riktvärden för industri- och annat verksamhetsbuller som anges i Rapport 6538 [16]. I Tabell 1 nedan redovisas de riktvärden som används vid bedömning huruvida buller utgör en olägenhet för människors hälsa.

Tabell 1. Riktvärden för industribuller, Naturvårdsverkets Rapport 6538

Områdesanvändning	Ekvivalent ljudtrycksnivå L_{pAeq} (dBA)		
	Dag kl 06-18	Kväll kl 18-22, samt lör-, sön- och helgdag kl 06-18	Natt kl 22-06
Bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50	45	40
Friluftsområden	40	35	35

Riktvärdena för byggnader ovan gäller utomhus vid fasad samt vid uteplatser och andra ytor för utevistelse i bostadens närhet. För förskolor, skolor och vårdlokaler bör nivåerna tillämpas för de tidpunkter lokalerna används.

Utöver värdena i Tabell 1 gäller även:

- Maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22-06 annat än vid enstaka tillfällen.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i Tabell 1 sänkas med 5 dBA.
- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

6. Avgränsning

6.1. Avgränsning av bullerberörda byggnader

Bullerutredningen innefattar de byggnader som utan föreslagna nya järnvägsnära bullerskyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden i utbyggnadsalternativet.

Bullerberäkning för avgränsning av bullerberörda byggnader har avsett:

- 2 m över mark/våning 1 samt våning med högsta ljudnivå om byggnaden har flera våningar.
- Utbyggnadsalternativet utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. Befintliga bullervallar utgör terräng och har ingått i terrängmodellen. Befintliga funktionsdugliga bullerskyddsskärmar har ingått vid avgränsningsberäkningen, om dessa avsetts behållas i och med genomförandet av väg- eller järnvägsbyggnationen. Funktion och läge av befintlig skärm verifierades och dokumenterades i fält och genom befintligt dokumenterat underlag. Detta har gjorts i samråd med beställaren.
- Trafikering vid prognosår 2040. Beställaren tillhandahöll prognoser för väg- och järnvägstrafik, se PF-OL00-19/006 - Reviderade trafikuppgifter.

Buller från all statlig infrastruktur har beaktats vid avgränsning av bullerberörda. I samtliga fall görs avgränsning enligt steg A-D nedan genomförts.

Avgränsning utifrån ny/ombyggd sträcka:

- A. Bullerberäkning görs med trafikering endast på ny-/ombyggd sträcka/-or. Byggnader som beräknas få ljudnivåer över riktvärden identifieras och utgör bullerberörda i planen. Både dygnsekvivalentnivå (L_{eq} , 24h) och maximalnivå (L_{max}) kan vara avgörande. Metoden brukar benämnas solfjädersmodellen¹.

Avgränsning utifrån all statlig infrastruktur:

I detta steg har de områden och byggnader fångats upp som inte fallit ut i A, men som ändå beräknas få ljudnivåer över riktvärden till följd av ny-/ombyggnationen.

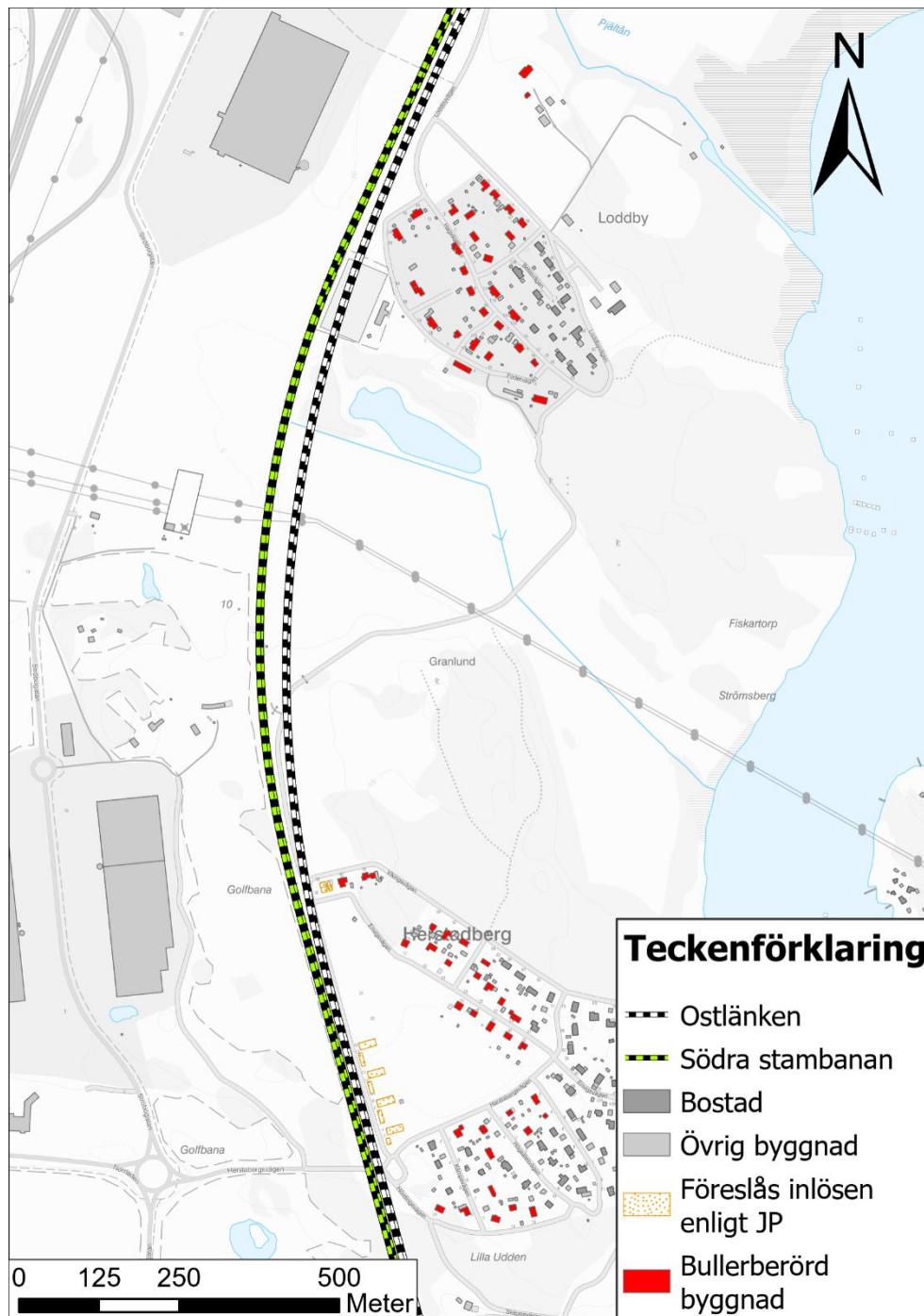
- B. Beräkning görs av dygnsekvivalent ljudnivå från övrig befintlig statlig infrastruktur som beställaren angivit för prognosår 2040. Beräkningar ska göras med en decimals noggrannhet. Beräkningen görs för ett geografiskt område som är mer omfattande än det som erhålls med solfjädersmodellen. Infrastruktur som ersätts av ny infrastruktur tas inte med i beräkningen (t.ex. om projektet innebär att en väg flyttas från en sträckning till en annan och den ersatta vägen rivs).
- C. Ekvivalenta ljudnivåer från ny/ombyggd sträcka (steg A) och övrig statlig infrastruktur (steg B) summeras logaritmiskt.
- D. Kontroll av byggnader utöver de bullerberörda som identifierats i steg A. Jämför B-nivå med C-nivå. Om C-nivån är $\geq 2,0$ dBA högre än B-nivån och samtidigt överskrider riktvärden², är bullerberörd. Observera

¹ Solfjädersmodellen innebär att tågtrafiken på spåret slutar vid planområdets gräns medan ljudspridningen fortsätter utanför. Detta medför att ljudet sprids likt en solfjäder vid planområdets ändar.

² Gällande tillåtlighetsvillkor för Ostlänken med tolkningar enligt avsnitt 4.1 och avsnitt 4.2. Avser samtliga riktvärden; vid fasad, inomhus och på uteplats.

att en höjning från 54,1 dBA till 55,6 dBA inte innebär en differens på $\geq 2,0$ dBA. Med riktvärden för bostäder avses samtliga riktvärden; vid fasad, inomhus samt på uteplats.

Avgränsning av berörda byggnader ska redovisas på en karta. Berörda byggnader som faller ut ur steg A markeras med röd färg på en i övrigt svart-vit översiktskarta medan de byggnader som faller ut ur steg D ska markeras med blå färg i samma översiktskarta. Bullerberörda byggnader ska även redovisas i förteckningar. I Figur 3 och Figur 4 redovisas placering av bullerberörda byggnader på karta. Inga byggnader har identifierats som bullerberörda i steg D.



Figur 3. Markering av bullerberörda byggnader i järnvägsplanens norra del (Herstadberg och Loddby)



Figur 4. Markering av bullerberörda byggnader i Järnvägsplanens södra del mot Slottshagen

6.2. Avgränsning av bullerberörda områden

Bullerutredningen ska innefatta de i riktlinjen utpekade områdestyper som utan järnvägsnära skyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden i utbyggnadsalternativet.

Bullerberäkning för avgränsning av bullerberörda områden ska ske enligt samma beräkningsförutsättningar som i avsnitt 6.16 ovan.

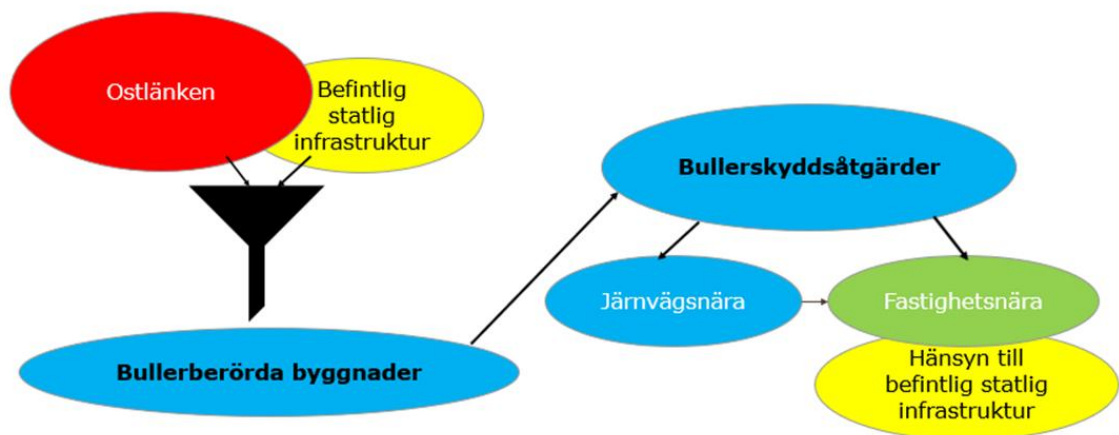
Bullerberäkning görs med trafikering endast på ny-/ombyggd sträcka/or. Områden som beräknas få ljudnivåer över riktvärden identifieras och utgör bullerberörda områden i planen.

För konsekvenser i fågel-/fladdermusområden hänvisas till PM Artskydd. I övrigt har inga bullerkänsliga områden identifierats inom järnvägsplanen.

7. Bullerskyddsåtgärder

Det är enbart för bullerberörda byggnader som behov av bullerskyddsåtgärder tas fram. Järnvägsnära bullerskyddsåtgärder längs Ostlänken ska vidtas avseende buller som härrör från trafikeringen på Ostlänken i enlighet med gällande bullervillkor.

Då fastighetsnära åtgärder är aktuella för buller från Ostlänkens järnvägsplan ska dessa dimensioneras för den sammanvägda trafikbullernivån från all statlig infrastruktur, både järnväg och väg, se Figur 5.



Figur 5. Schematisk beskrivning av övervägande samt dimensionering av bullerskyddsåtgärder.

7.1. Principer för övervägande av åtgärder

För att dämpa buller finns två olika typer av bullerskyddsåtgärder, järnvägsnära och fastighetsnära åtgärder.

Järnvägsnära åtgärder, som bullerskyddsskärmar eller bullerskyddsvallar, dämpar effektivt ljud vid källan. Åtgärden lämpar sig väl då ett större antal fastigheter är bullerberörda. Fördelen med bullerskyddsskärmar och bullerskyddsvallar är att de sänker ljudnivån för ett stort område och även förbättrar ljudmiljön för kringliggande områden. Bullerskyddsskärmar placeras i regel så nära ljudkällan som möjligt. Om det inte är möjligt att placera en skärm vid källan bör de i stället placeras nära mottagaren. Längd, höjd och placering på bullerskyddsskärmar specialstuderas i alla fall där det är aktuellt.

I PM Hantering av buller [3] ges anvisningar för hur framtagande av bullerskyddsåtgärder kan göras. Hantering av buller för bullerberörda bostäder för projekt Ostlänken ska utföras enligt följande principer:

- Riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad ska tillämpas i enlighet med tillåtligheitsvillkoret.
- I första hand undersöks järnvägsnära bullerskyddsåtgärder som ska bidra till att reducera ekvivalent ljudnivå från Ostlänken vid fasad till 60 dBA för alla bostäder, på alla våningsplan.

- Där det inte är tekniskt möjligt och/eller ekonomiskt rimligt att klara 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid samtliga våningsplan ska riktvärdet innehållas på markplan.
- För byggnader där riktvärdet för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus i bostadsrum, 30 respektive 45 dBA, överskrids kompletteras de järnvägsnära bullerskyddsåtgärderna med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.
- Om riktvärden inomhus inte klaras med fastighetsnära åtgärder och järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, dimensionerade för att innehålla högst 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad, krävs längre och/eller högre bullerskyddsskärmar så att riktvärden inomhus innehålls. Detta kan innebära att ekvivalent ljudnivå vid fasad blir lägre än 60 dBA.
- För byggnader där riktvärdet för ekvivalent och maximal ljudnivå på uteplats, 55 dBA respektive 70 dBA, överskrids kompletteras de järnvägsnära bullerskyddsåtgärderna med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av lokal bullerskyddsskärm vid uteplats i anslutning till bostad.

Genom detta förfarande med en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder tas även hänsyn till befintlig statlig trafikinfrastruktur. Hänsyn ska alltid tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.

7.1.1. Byggnader

Ljudnivå inomhus utmed Ostlänken bestäms i enlighet med PM Beräkningsmanual för buller från höghastighetståg [4]. En schablon för fasadisolering är inom projektet framtagen baserad på ett uppmätt spektrum från mätning på höghastighetståg i Belgien. Principen innebär följande avseende dimensionering av bullerskyddsåtgärder för att klara riktvärden inomhus:

1. Schablon fasadisolering, ljudnivåskillnad ute-inne = 25 dBA (gäller för tåg i över 200 km/tim, för tåg i lägre hastigheter används schablonen 30 dBA).
2. Dimensionera järnvägsnära bullerskyddsskärmar för att klara $L_{max} = 73$ dBA vid fasad. Med fönsteråtgärder kan en förbättring av befintlig fasadisolering med endast 3 dB generellt förväntas på grund av bullrets lågfrekventa karaktär.
3. Om det inte bedöms som tekniskt möjligt att klara 73 dBA maximal ljudnivå vid fasad, med järnvägsnära bullerskyddsskärmar, krävs en fördjupad utredning inför beslut om eventuellt erbjudande om förvärv.

Järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska föreslås så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Grundprincipen är att överväganden och förslag till åtgärder ska göras för varje enskild byggnad och område. Om det inte är tekniskt möjligt, eller inte bedöms som ekonomiskt rimligt/försvärbart, att vidta skyddsåtgärder så att samtliga riktvärden uppnås kan avsteg alternativt förvärv övervägas. Beslut tas genom överväganden mellan utredande konsult och Trafikverket.

Följande avstegstrappa utgör ett stöd vid utredningar om alternativa åtgärder vid bostäder, skolor och undervisningslokaler.

- Åtgärder utförs så att samtliga riktvärden innehålls. Inget avsteg är aktuellt.

- 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.

Avsteg 3 ska även omfatta skolgård.

Om avsteg 4 utreds får dock 50 dBA maximal ljudnivå inte överskridas inomhus oftare än fem gånger per natt inomhus i sovrum respektive utrymmen för sömn och vila. Avser trafikårsmedelnatt (22 – 06). Detta är hädanefter refererat till som högsta acceptabla ljudnivå.

Avsteg 4 ska även omfatta vårdlokaler, undervisningslokaler, kontor och hotell.

Vid överväganden om bullerskyddsåtgärder för bostäder och vårdlokaler ska även eventuell föreliggande risk för komfortvibrationer beaktas. Om vibrationer i byggnader överskrider 0,4 mm/s (vägt RMS-värde) ska särskilda överväganden göras för dessa byggnader.

Bullerskyddsåtgärder utförs för att erhålla en bullerskyddad uteplats per bostad i enfamiljshus respektive en gemensam bullerskyddad uteplats per flerbostadshus.

I vissa fall kan det behövas bullerskyddsåtgärder för byggnader och områden med höga kulturvärden. Studerade åtgärder behöver i så fall samrådask med byggnadsantikvarie innan ett förslag tas fram. Fastighetsnära åtgärder kan i särskilda fall behöva anpassas med hänsyn till byggnadens kulturvärden.

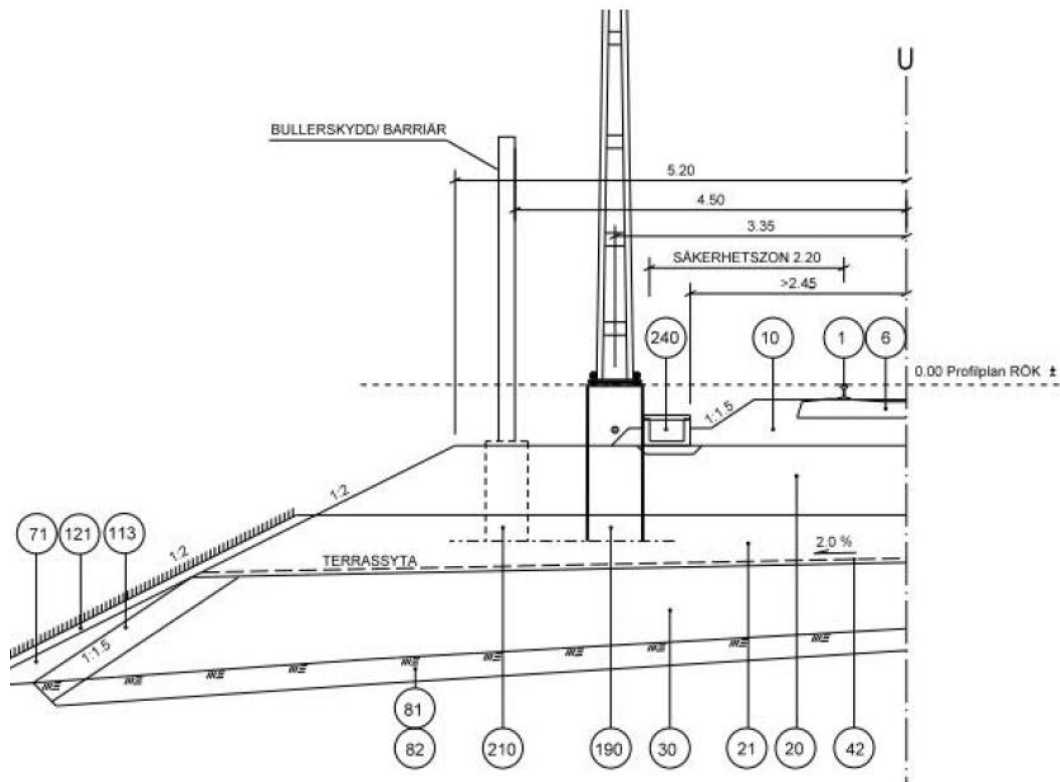
7.1.2. Områden

Om det inte är möjligt/rimligt att genomföra sådana åtgärder att samtliga riktvärden innehålls för områden ska beräkningar utföras och åtgärder identifieras för följande avsteg:

A. Avsteg görs från riktvärden, men bullersituationen försämras inte i jämförelse med Nollalternativet.

7.2. Förutsättningar för åtgärder

På bank placeras bullerskyddsskärm 4,5 meter från spårmit. På bro placeras bullerskyddsskärm 3,5 meter från spårmit. Se Figur 6 för placering av bullerskyddsskärm i typsektion.



Figur 6. Placering av bullerskyddsskärm i typsektion. [PM Projektspecifika val typsektioner bank, skärning, 2018-12-21].

Fastighetsnära åtgärder innebär åtgärder på fönster, friskluftventiler och eventuellt fasadväggen samt skärmning eller alternativ placering av uteplats. Schablonerna för fasadisolering och principen bakom beskrivs i avsnitt 3.37.1. I de fall de maximala ljudnivåerna överskrider 73 dBA vid bostadsfasad behöver järnvägsnära åtgärder vidtas – eventuellt i samband med fastighetsnära åtgärder – för att riktvärden ska innehållas både inom- och utomhus. Om de maximala ljudnivåerna är mellan 71 dBA och 73 dBA bedöms riktvärden inomhus kunna innehållas med endast fastighetsnära åtgärder. Vid uteplatser bedöms cirka 5–10 dB bullerdämpning kunna erhållas med lokalt bullerskydd. I de fall fastighetsnära åtgärder är aktuella för att reducera buller från Ostlänkens järnvägsplan ska dessa dimensioneras för den sammanvägda trafikbullernivån från all statlig infrastruktur, både järnväg och väg.

7.3. Kostnader för bullerskyddsåtgärder

Schablonkostnader för bullerskyddsåtgärder har hämtats från PM Hantering av buller [3], där det anges kostnader för olika typer av åtgärder. Kostnaderna har stämts av inom delsträckan. Kostnaderna för olika typer av åtgärder redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Schablonkostnader för bullerskyddsåtgärder utmed Ostlänken [3]

Bullerskyddsåtgärder	2 m hög över RÖK	3 m hög över RÖK	4,5 m hög över RÖK
Bullerskyddsskärm	20 000 kr/löpmeter	25 000 kr/löpmeter	45 000 kr/löpmeter
Bullerskyddsvall	Måste utredas från fall till fall. Uppskattad kostnad ska inkludera kostnader för markförstärkning, markanläggning, ev. skogsavverkning, återställning, markbeklädning mm.		
Nytt fönster	15 000 kr/st		
Bullerskyddad uteplats	150 000 kr/st		

Angivna kostnader har bland annat använts vid bedömning av åtgärds kostnad av olika åtgärder för beslutsunderlag för åtgärdsalternativ. Utöver kostnaderna i tabellen antas underhållskostnader för järnvägnära bullerskyddsskärm vara 12 000 kr per löpmeter över en 40-årsperiod. Rivningskostnad för att riva ett bostadshus om så beslutas bedöms till 300 000 kr per bostadshus.

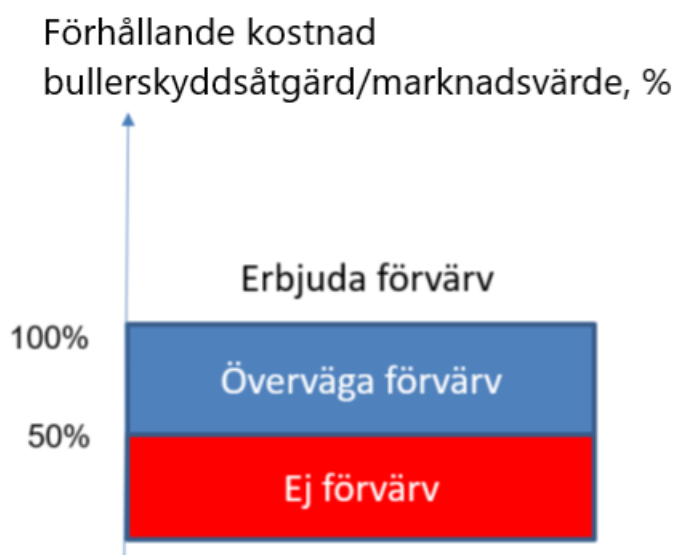
7.4. Samhällsekonomi

I regel kommer de maximala ljudnivåerna från Ostlänken att vara dimensionerande för bullerskyddsåtgärder. Det medför att rimligheten i de samhällsekonomiska beräkningarna med Trafikverkets verktyg för bedömning av samhällsekonomisk nytta av bullerskydd, BUSE, inte skulle bli relevanta då BUSE väger kostnad mot förbättring i ekvivalent ljudnivå. I stället för BUSE-beräkningar ska en uppskattad kostnad för respektive åtgärdsförslag tas fram. I situationer där flera alternativa bullerskyddsåtgärder kan komma att bli aktuella ska ett resonemang föras om kostnad jämfört med nytta för respektive bullerskyddsåtgärd. BUSE-beräkningar har använts för de delar av järnvägsplanen som inte är berörda av höghastighetstågsbuller.

För att ta fram uppskattad kostnad för bullerskyddsåtgärder utmed Ostlänken används schablonkostnader i enlighet med Tabell 2. För att bedöma den samhällsekonomiska nyttan av åtgärden jämförs åtgärds kostnader med värdet på det som skyddas. Det innebär att marknadsvärdet för fastigheten schablonvärderas med taxeringsvärde gånger 1,5. Taxeringsvärden har tagits ut från fastighetsregistret februari 2021 som underlag till den schablonmässiga marknadsvärdebedömningen. Om kostnaden för bullerskyddsåtgärder är högst 50 % av marknadsvärdet ska bullerskyddsåtgärden normalt föreslås (Figur 7). Är kostnaden 100 % och mer ska normalt erbjudande om förvärf föreslås.

Om fastigheten erbjuds förvärf ska enbart fastighetsnära bullerskyddsåtgärder redovisas på plankartan. Är kostnaden för bullerskyddsåtgärden mer än 50 % och

under 100 % ska även hänsyn till underhållskostnader för bullerskyddet samt rivningskostnad inkluderas. Vissa avvikelser från ovanstående kan emellertid komma att göras och ska i så fall motiveras tydligt. Det ska också noteras att schablonmetoden i vissa fall kan ge ett högre värde på kvoten än vad som troligtvis är rimligt i just det fallet, då vissa fastigheter bedöms ha lågt satta taxeringsvärden.



Figur 7. Princip för erbjudande om förvärv.

7.5. Åtgärdsprogram mot buller från befintlig infrastruktur

Längs befintlig infrastruktur genomförs bulleråtgärder för att åtgärda befintliga störningar och syftar till att skydda de mest utsatta. I TDOK 2016:0246 [15] ges vägledning om när åtgärder bör utredas och övervägas vid befintlig infrastruktur. Där framgår att åtgärder ska genomföras på bostäder vid överskridanden av 65 dBA ekvivalent ljudnivå på uteplats samt 40 dBA ekvivalent respektive 55 dBA maximal ljudnivå inomhus. Åtgärder vid befintlig infrastruktur genomförs i den takt som anges i Trafikverkets åtgärdsprogram enligt förordning (2004:675) om omgivningsbuller och i enlighet med nationell transportplan. Åtgärder har exempelvis gjorts på vissa bostäder i utredningsområdet med avseende på framför allt maximala ljudnivåer från Södra stambanan utanför ramen av detta projekt.

8. Beräkningsmodeller

Beräkningarna av buller från Ostlänken skiljer sig mot de flesta bullerberäkningar från spårtrafik eftersom Ostlänken kommer att trafikeras av höghastighetståg, alltså tåg med en hastighet över 200 km/h. I avsnitt 3.13.1 beskrivs innebörden av det mer ingående.

Den resulterande ljudnivån bestäms av en mängd faktorer, men de faktorer som är avgörande är:

- Tågets hastighet
- Tågtyp
- Antal tågpassager
- Avstånd till ljudkälla
- Ballasterat/ballastfritt spår
- Närvaro av skärmande objekt

En modell av det aktuella området har byggts upp i programmet SoundPLAN 8.2 [8]. Statlig infrastruktur i form av vägar och järnvägar har modellerats. Samtliga byggnader har byggts upp enligt fastighetskarta och kompletterats med information från okulär utvändig besiktning. Sedan har höghastighetstågen lagts in som tre separata linjekällor enligt källmodellen för höghastighetståg från Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP och Trafikverket [5]. Nord2000 har använts tillsammans med inställningar och källdata enligt PM Beräkningsmanual för buller från höghastighetståg [4]. Beräkningar görs för ekvivalenta och maximala ljudnivåer i nuläge, nollalternativ för prognosåret 2040 samt utbyggnadsalternativet utan och med bullerskydd i form av järnvägsnära åtgärder. Utredningsområdet för beräkningarna är två kilometer från respektive bullerkälla.

8.1. Markegenskaper

Nord2000 har fördefinierade marktyper med olika markegenskaper. Markegenskap i projektet har definierats enligt beräkningsmanualen [4] utifrån underlag för olika marktyper i fastighetskartan. Mark under banvall och järnvägsbroar har definierats som normal icke packad mark.

8.2. Broar, växlar

Broar och växlar har korrigerats med påslag i enlighet med det som framgår i PM Beräkningsmanual [4].

8.3. Osäkerhet

För att bedöma noggrannheten i beräkningen ska följande tabell från Nord2000 användas.

Tabell 3. Rekommenderade osäkerheter för A-vägda värden enligt Nord2000.

Source of error	Expected standard deviation	
	Standard conditions	Other cases
Source data	$\sigma_s = 1,5$	$\sigma_s = 3$
Description of terrain	$\sigma_t = 1$	$\sigma_t = 2$
Favourable or homogeneous propagation, or $(h_s+h_r) \geq 0,1 d$	$\sigma_f = 1$	$\sigma_f = 2$
Unfavourable propagation, or $(h_s+h_r) \leq 0,1 d$	$\sigma_u = 3$	$\sigma_u = 5$

De aktuella faktorerna från Tabell 3 summeras enligt formeln nedan för att få beräkningens osäkerhet.

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_s^2 + \sigma_t^2 + \sigma_f^2} = \sqrt{4,25} = 2,1 \text{ dB}$$

Samtliga beräkningar har gjorts med inställningar enligt PM Beräkningsmanual för buller från höghastighetståg [4].

9. Indata

Nedan redovisas det underlag som har använts för modellering till beräkningarna. För information om till exempel geografisk placering för Ostlänken, befintliga järnvägar, vägar, fastigheter och terräng har befintlig och projekterad data (samordningsmodellen) använts.

9.1. Trafikuppgifter

För trafikuppgifter har följande dokument använts:

- Sammanställning trafikuppgifter Ostlänken [12]
- Sammanställning trafikuppgifter Ostlänken, järnväg-001 (Excelark) [13]
- Sammanställning trafikuppgifter Ostlänken, järnväg och väg-001 [14]
- Trafikuppgifter järnväg t22 och bullerprognos 2040, version 20230221 (Excelark) [18]
- Trafiksiffror till buller (väg och spår), arbetsdokument erhållet inom projektet
- Rälsförhöjningstabell Linje 3.3, arbetsdokument erhållet inom projektet

Utdrag ur dokumenten ses nedan i Tabell 4 – Tabell 9.

Väg- och spårtrafikuppgifter angivna för nuläge och nollalternativ i underlag [13] och [14] har för denna utredning angivits som utdaterade vid start av beräkningar och i stället har uppdaterade trafikuppgifter använts. Vägtrafikuppgifter för nuläge och nollalternativ har i stället erhållits från ett arbetsdokument erhållet inom projektet (Trafiksiffror till buller (väg och spår)). Spårtrafikuppgifter för nuläge har hämtats från Trafikuppgifter järnväg T22 och bullerprognos 2040 [18].

Tabell 4. Utdrag ur Trafiksiffror till buller (väg och spår) och avser vägtrafiksiffror för Nuläge (år 2023). Hastighet är hämtad från Sammanställning Trafikuppgifter Ostlänken, järnväg och väg-001.

Väg	Sträcka	ÅDT total [antal fordon]	Andel tunga fordon [%]	Hastighet [km/tim]
E4	Norrifrån till tpl Åby	24 737	11	110
	Genom tpl Loddby S och Norrköping N	28 352	13	110
	Mellan tpl Ingelsta och tpl Loddby S	25 740	15	110
	Genom tpl Ingelsta	23 746	15	110
	Mellan tpl Bråvalla och tpl Ingelsta	28 291	14	110
	Genom tpl Bråvalla	27 347	14	110

Väg	Sträcka	ÅDT total [antal fordon]	Andel tunga fordon [%]	Hastighet [km/tim]
E22	Mellan Skarphagen och Vilbergen	29 722	8	90
	Mellan Kneippen och Skarphagen	30 525	8	90
	Mellan Klockaretorpet och Kneippen	31 338	9	90
	Mellan tpl Norrköping S och Klockaretorpet	24 226	11	90

Tabell 5. Utdrag ur Sammanställning Trafikuppgifter Ostlänken, järnväg och väg-001.

Väg	ÅDT total [antal fordon]		Andel tunga fordon [%]		Hastighet [km/tim]	
	Nollalt år 2040	Utbyggnadsalt år 2040	Nollalt år 2040	Utbyggnadsalt år 2040	Nollalt år 2040	Utbyggnadsalt år 2040
E4 förbi Norrköping	25 558	25 355	20	20	110	110
E4 in mot Norrköping	42 129	42 037	7	7	90	90
E4 söder om E22	50 895	50 640	15	17	110	110
E22	28 769	28 722	9	9	90	90

Tabell 6. Utdrag ur Sammanställning Trafikuppgifter Ostlänken, järnväg och väg-001, Utbyggnadsalternativ. X40, X55, X60 och X61 avser persontåg med motorvagnar. RE avser framtida regionaltåg som går i 250 km/tim. ER1 avser regionaltåg som ej går i 250 km/tim. HH avser höghastighetståg.

Utbyggnadsalternativ år 2040			2040 - Basprognosen (antal per vardagsmedeldygn)						
Bana	Från	Till	Gods	X 55	X 60	X61	ER1	RE (250)	HH (250)
Södra stambanan	Kimstad	Norrköping	32	---	---	120	22	---	---
	Norrköping	Norrköping	36	---	---	120	54	---	---
	Norrköping	Åby	36	-- -	-- -	32	54	---	---
Ostlänken	KP Nyköping V	Linköping	---	-- -	-- -	---	---	60	50

Tabell 7. Utdrag ur Trafikuppgifter järnväg t22 och bullerprognos 2040, version 20230221, Nuläge.

Nuläge år 2022			2022 (antal per årsmedeldygn)								
Bana	Från	Till	Gods	GodsDi	Pass	X10-11	X2	X40	X50-54	X60	Övriga
Södra stambanan	Fiskeby	Norrköping	22	5	11	27	28	15	2	86	2
	Norrköping	Åby	28	1	11	31	28	15	3	27	0

Tabell 8. Utdrag ur Sammanställning Trafikuppgifter Ostlänken, järnväg och väg-001, Nollalternativ.

Nollalternativ år 2040			2040 - Basprognosen (antal per vardagsmedeldygn)				
Bana	Från	Till	Gods	X55	X60	X61	X40
Södra stambanan	Kimstad	Norrköping	34	42	---	92	58
	Norrköping	Åby	39	42	---	---	86

Tabell 9. Utdrag ur Sammanställning Trafikuppgifter Ostlänken, järnväg och väg-001, Hastighet och maximal tåglängd för nollalternativ och utbyggnadsalternativ.

	Gods	X55	X61	X40	ER1	RE	HH
Hastighet (km/tim)	100	200	160	180	200	250	250
Tåglängd (m)	750	220	75	160	210	125 ³ /250 ⁴	200 ³ /400 ⁴

Antalet passager av höghastighetståg nattetid kommer underskrida fem per trafikårsmedelnatt, vilket gör att det är de maximala nivåerna från regionalstågen som blir dimensionerande för ljudnivå inomhus. De beräknas på samma sätt som höghastighetstågen men har en kortare maximal tåglängd (250 m).

På Södra stambanan förutsätts det passera minst fem godståg per trafikårsmedelnatt, vilket bedöms bli dimensionerande avseende de maximala ljudnivåerna. Dagtid förutsätts det däremot ej passera fem godståg under maxtimme. Detta innebär att de mest bullrande passagerartågen bedöms som dimensionerande för ljudnivåer vid uteplatser och inomhus skolbyggnader.

³ Avser nattetid

⁴ Avser dagtid

10. Resultat – Buller under driftskedet

Nedan presenteras en övergripande bild av hur effekterna av bullret kommer att bli under driftskedet. Resultatet beskriver endast de byggnader som har identifierats som bullerberörda av projekt Ostlänken, vilket är totalt 71 bostadsbyggnader⁵ och fem skolbyggnader⁶, tillhörandes en grundskola och en folkhögskola, inom delsträckan Loddby-Slottshagen. För konsekvenser i fågel-/fladdermusområden hänvisas till PM Artskydd.

För detaljerade resultat i tabell för de bullerberörda bostads- och skolbyggnaderna hänvisas till Bilaga 1. Ljudutbredningskartor visas i Bilaga 2.

Ostlänkens planerade sträckning inom delsträckan Loddby-Slottshagen är redan idag påverkat av buller från statlig infrastruktur. På Södra stambanan, som går genom hela delsträckan, går det i dagsläget bland annat godståg, vilket betyder relativt höga ekvivalenta och maximala ljudnivåer. Ostlänken bidrar således inte till en allmänt högre bullerstörning i planens utredningsområde.

Vilka bostadsbyggnader som har studerats i respektive beräkningsfall (nuläge, nollalternativ samt utbyggnadsalternativ) styrs av den avgränsning som beskrivs i avsnitt 6.

Inventering har genomförts av de bullerberörda bostadsbyggnaderna. Vid inventering observerades huruvida fastigheten har en anordnad uteplats. Koordinater för uteplatser placerades ut för att sedan kunna användas vid beräkning och bedömning huruvida det finns behov av bullerskyddsåtgärder vid uteplats. Även vägg- och fönstertyp, samt friskluftsventiler, bedömdes överskådligt vid inventeringarna.

Bedömning av vilken påverkan och vilka effekter som Ostlänken har på omgivningen görs utifrån nuläget. Då kan både nollalternativ, samt ett byggande av Ostlänken, jämföras och dess respektive påverkan studeras.

10.1. Nuläge

Inom utredningsområdet går Södra stambanan och bidrar med betydande ljudnivåer från tågtrafik. In mot Norrköpings station norr ifrån trafikeras sträckan av tåg både från Nyköpingsbanan och Södra stambanans dubbelspår mot Katrineholm och vidare. I nuläget utsätts 58 av de bullerberörda bostadsbyggnaderna och de fem bullerberörda skolbyggnaderna för maximala ljudnivåer vid fasad som överskrider 75 dBA. Dessa riskerar därmed att få överskridanden av maximala ljudnivåer inomhus. Detta förutsätter en fasaddämpning enligt schablon på 30 dB. Av dessa beräknas 28 bostadsbyggnader och tre skolbyggnader också påverkas av ekvivalenta ljudnivåer som överskrider 60 dBA vid fasad. 53 bostadsbyggnader beräknas ha ljudnivåer över riktvärde på uteplats.

För mer detaljer kring beräknade ljudnivåer i nuläget sker hänvisning till Bilaga 1.

⁵ En av dessa bostadsbyggnader, inom Marieborg, innehåller även undervisningslokaler men benämns fortsatt enbart som bostad.

⁶ En av dessa skolbyggnader, inom Marieborg, innehåller även kontorslokaler men benämns fortsatt enbart som undervisningslokal.

10.2. Nollalternativ

Nollalternativet beskriver hur bullersituationen blir i utredningsområdet för prognosåret 2040 om Ostlänken inte byggs men samhället i övrigt utvecklas i enlighet med prognos. Den ökning av tågtrafiken som kan förväntas i nollalternativet beräknas öka de ekvivalenta ljudnivåerna med cirka 0–2 dB jämfört med nuläget vid omkringliggande bostäder. De maximala ljudnivåerna beräknas generellt vara oförändrade. Skillnaden i beräknade ljudnivåer mellan nuläget och nollalternativet beror även på förändring i vilka tågtyper som trafikerar sträckan, se avsnitt 9.19.1 för mer information.

I nollalternativet beräknas av de identifierade bullerberörda 58 bostadsbyggnader och fem skolbyggnader få maximala ljudnivåer vid fasad som överskrider 75 dBA och riskerar därmed att få överskridanden av maximala ljudnivåer inomhus. Av dessa beräknas även 37 bostadsbyggnader och fyra skolbyggnader få ekvivalenta ljudnivåer vid fasad som överskrider 60 dBA. Jämfört med nuläget innebär det att nio fler bostadsbyggnader och en till skolbyggnad får ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA. 53 bostadsbyggnader beräknas ha ljudnivåer över riktvärde på uteplats.

För mer detaljer kring beräknade ljudnivåer i nuläget sker hänvisning till Bilaga 1.

10.3. Utbyggnadsalternativ

Utbyggnadsalternativet innebär att Ostlänken byggs i enligt järnvägsplanen föreslagen omfattning förbi Loddby, Herstadberg, Marieborg och vidare mot centrala Norrköping, och att Södra stambanan på vissa sträckor flyttas och får nya växlar.

Enligt beräkningar har 71 bostadsbyggnader och fem skolbyggnader i utbyggnadsalternativet identifierats som bullerberörda. Vid bedömning huruvida riktvärden innehålls för utbyggnadsalternativet tas det bara hänsyn till buller från Ostlänken och de delar av Södra stambanan som byggs om inom planens ramar.

Vad gäller uteplats beräknas 50 bostäder få ljudnivåer som antingen överskrider riktvärdet på 55 dBA ekvivalent ljudnivå, eller 70 dBA maximal ljudnivå.

Vid dimensionering av fastighetsnära åtgärder tas även hänsyn till buller från övrig statlig infrastruktur. Ostlänkens påverkan på den sammanlagda ekvivalenta ljudnivån är marginell, då detta är ett genomsnitt över dygnet och enskilda tågpassager går snabbt förbi bullerutsatta fastigheter.

För mer detaljer kring bostäder där ljudnivån överskrider riktvärden hänvisas till Bilaga 1.

11. Utbyggnadsalternativ med bullerskyddsåtgärder

Till följd av ljudnivåerna från Ostlänken och Södra stambanan har tre huvudsakliga områden med bullerberörda bostäder identifierats, där spårnära bullerskyddsåtgärder har studerats. Både förslagna och bortvalda alternativ för dessa områden presenteras i underrubriker nedan. För samtliga beräkningsfall har absorberande skärmar modellerats, med en beräknad ljudabsorption på 4-8 dBA mot spåret för att minska negativ inverkan till följd av reflektioner från skärmarna. Samtliga studerade skärmar har placerats på ett avstånd motsvarande 4,5 m från spårmit, förutom vid broar, där skärmen placerats i liv med brons ytterkant på 3,5 meter från spårmit. Inom denna delsträcka har dock inga skärmar på bro föreslagits.

Vid bedömning av åtgärder har det i första hand studerats vilka bostäder som vid fasad har ljudnivåer som överskrider antingen 55 dBA ekvivalent ljudnivå⁷ sammanslaget från Ostlänken och Södra stambanan, 70 dBA maximal ljudnivå från Ostlänken eller 75 dBA maximal ljudnivå från Södra stambanan. Sett till det buller som alstras från Ostlänken är dock huvudfokus för spårnära åtgärder att se till så att ingen bostadsfasad har maximala ljudnivåer över 73 dBA från Ostlänkens tåg. Om beräknad ljudnivå vid fasad inte överskrider 73 dBA från Ostlänkens tåg bedöms därefter inomhusriktvärden kunna säkerställas genom att komplettera med fasadåtgärder om detta bedöms behövas.

I Tabell 10 sammanställs föreslagna skärmar i projektet. I följande underrubriker redovisas motiveringar och studerade bortvalda alternativ för de fem huvudområden där skärmar har detaljstuderats.

Områden som detaljstuderats beskrivs i underrubriker till detta avsnitt. Alla skärmhöjder som nämns syftar på höjd över RÖK om inget annat anges.

Tabell 10. Föreslagna skärmar i projektet.

Km	Placering i förhållande till spår	Höjd (m över RÖK)	Anmärkning
106+657 – 106+797	Nedspår	3	Ostlänken (Loddbby)
106+797 – 106+956	Nedspår	4,5	Ostlänken (Loddbby)
106+956 – 107+157	Nedspår	3	Ostlänken (Loddbby)

⁷ Bedömning görs mot 55 dBA ekvivalent ljudnivå, vilket motsvarar en ljudnivå inomhus på 30 dBA om fasaddämpningen är enligt schablon på 25 dB för Ostlänkens spårtrafik. Bedömningen har även tillämpats på sammanvägd ekvivalent ljudnivå från Ostlänken och Södra stambanan.

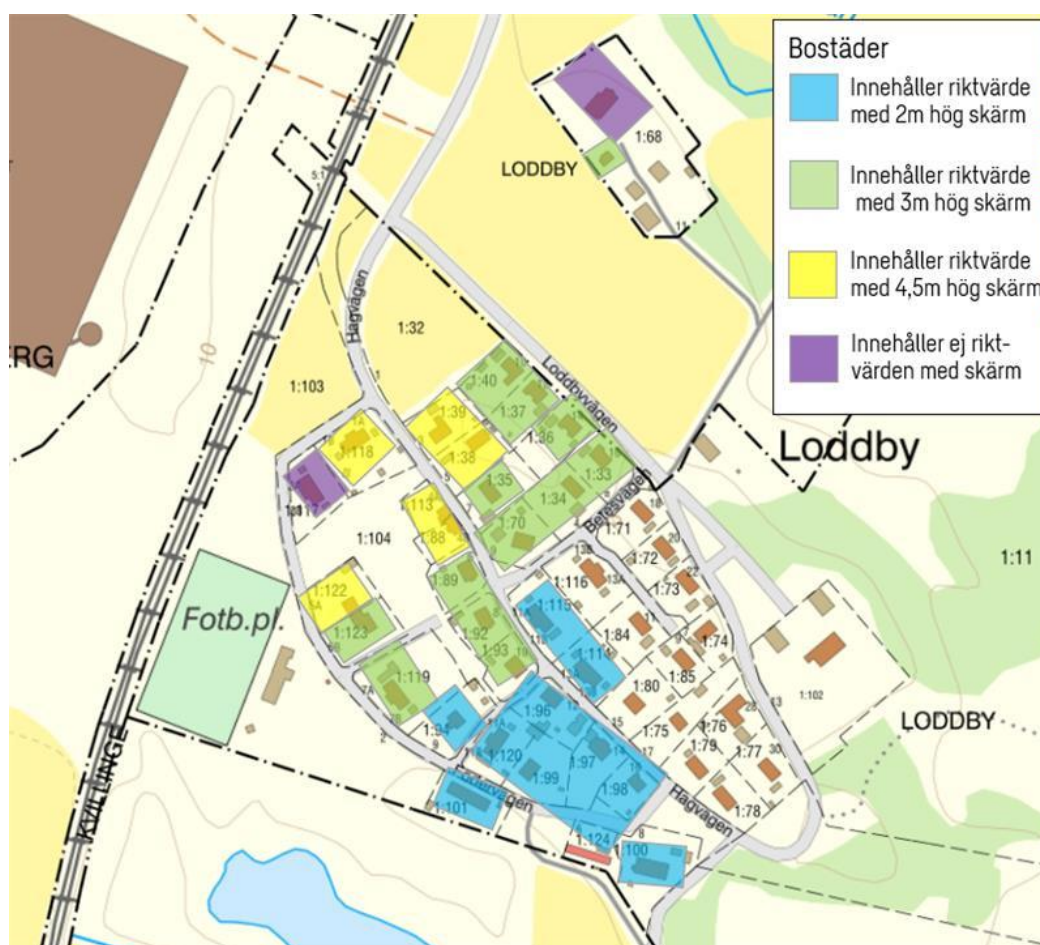
Km	Placering i förhållande till spår	Höjd (m över RÖK)	Anmärkning
107+867 – 108+037	Nedspår	4,5	Ostlänken (Herstadberg norr)
108+037 – 108+239	Nedspår	2	Ostlänken (Herstadberg norr)
108+434 – 108+621	Nedspår	3	Ostlänken (Herstadberg syd)
109+013 – 109+056	Nedspår	3	Ostlänken (Marieborg)
109+056 – 109+112	Nedspår	<3 (se anmärkning)	Ostlänken (Marieborg). Höjning av stödmur/skärm på stödmur med som mest 3 meter. Högsta punkt på planerad stödmur höjs inte. Skärmens högsta höjd över RÖK är intill vägbro, med avtagande höjd fram till anslutning med intilliggande skärm.
109+121 – 109+188	Nedspår	<3 (se anmärkning)	Ostlänken (Marieborg). Höjning av stödmur/skärm på stödmur med som mest 3 meter. Högsta punkt på planerad stödmur höjs inte. Skärmens högsta höjd över RÖK är intill vägbro, med avtagande höjd fram till anslutning med intilliggande skärm.
109+188 – 109+249	Nedspår	3	Ostlänken (Marieborg)
109+249 – 109+307	Nedspår	2	Ostlänken (Marieborg)

11.1. Loddby

Ljudnivå vid de flesta bostäderna i Loddby överskrider ett eller flera riktvärden. Inga fastigheter är tänkta att lösas in i tidigt skede. Förutom fastigheten Loddby 1:68, med två bostadshus i norra Loddby, så är samtliga bullerberörda bostäder placerade relativt tätt intill varandra. På fastigheten Loddby 1:68 har det dessutom identifierats höga kulturhistoriska värden, vilket behöver beaktas i samband med eventuella bullerskyddsåtgärder. Ostlänkens spår löper längs Södra stambanan på dess östra sida.

11.1.1. Studerade alternativ

Skärmar med höjderna 2, 3 och 4,5 m över RÖK har studerats längs med hela området, vilket motsvarar en skärmlängd på cirka 700 meter. Skärm har även i beräkningarna studerats på planerad järnvägsbro, utan något uppehåll, för att utreda maximal bullerdämpande effekt. Skärm på bro har i beräkningarna antagits ha samma höjd över RÖK som anslutande skärmar på mark. Det har även undersökts ett kortare alternativ där skärmen har kortats ner med 150 - 200 m norrut. Antalet bostäder som beräknas få ljudnivåer vid fasad över ett eller flera riktvärden för de olika skärmhöjderna, förutsatt att skärm anläggs längs med hela området, redovisas i Figur 8. Bostäder som inte är färgmarkerade beräknas innehålla samtliga riktvärden även utan spårnära åtgärd.



Figur 8. Bostäder i Loddby som beräknas innehålla riktvärden med olika höjder på spårnära skärm längs med området. Bakgrundskarta: Lantmäteriet via geodatasamverkan

Beräkningarna visar att en 2 meter hög skärm innebär att 73 dBA maximal ljudnivå från Ostlänken endast överskrids för fastigheterna Loddby 1:68, 1:117 och 1:118. För fastigheterna Loddby 1:117 och 1:118 krävs en 4,5 m hög skärm för att innehålla 73 dBA på samtliga våningsplan.

Ytterligare beräkningar har genomförts för att ta fram ett optimerat förslag för bullerskydd längs med sträckan. Förlängningen norrut för att skydda fastigheten Loddby 1:68 har detaljstuderats för att avgöra om bostaden har förutsättningar för att nå riktvärden inomhus även om den maximala ljudnivån vid fasad skulle överstiga 73 dBA från Ostlänken. Förlängningen beräknas ha en anläggningskostnad på 7-10 miljoner kronor. Förlängningen har valts bort då åtgärden inte leder till att riktvärden förväntas nås för bostaden och inte är samhällsekonomiskt rimlig.

För huvudbostaden på fastigheten Loddby 1:68 beräknas det inte vara tekniskt genomförbart att nå ner till riktvärden med de skärmhöjder som används inom projektet. Bostäderna på Loddby 1:68 är dessutom belägna högre upp relativt spåret vilket minskar den bullerdämpande effekten av en spårnära skärm, speciellt på våning två. Maximala ljudnivåer vid fasad uppgår till 80 dBA från Ostlänken, vilket innebär att högsta acceptabla maximala ljudnivå inomhus förväntas överskridas. Sett till det kulturhistoriska värdet på fastigheten bör specialanpassade fasadåtgärder utredas tillsammans med byggnadsantikvarie enligt de principer som beskrivs i avsnitt 7.1.1.

Utredningar gjordes även i ett tidigt skede för skärmar både längs med Ostlänken och längs med Södra stambanan. Dessa alternativ beräknades i kombinationer för 3 respektive 4,5 m höga skärmar längs båda spåren. Resultaten för detta visade dock på att skärm längs med Södra stambanan inte bidrar betydligt till ljudreduktionen utöver vad den studerade skärmen längs Ostlänken skulle ge. De mest utsatta bostäderna i Loddby har dessutom fått fasadåtgärder anpassade till buller från Södra stambanan i ett tidigare skede av Ostlänken. Det förutsätts därför att en skärm längs med Ostlänken skulle bidra till sådan dämpning från Södra stambanan att den, i kombination med tidigare utförda fasadåtgärder, inte skulle leda till överskridanden av inomhusnivå från godståg. Ostlänkens banvallsuppbyggnad bidrar även till en viss bullerdämpning för buller från Södra stambanan, vilket medför att ljudnivåerna i Utbyggnadsalternativet är lägre än i Nollalternativet.

Studerade skärmar har även optimerats i södra Loddby genom att med förlänga/förkorta skärmförslaget med steg på cirka 20 meter för att kunna avgöra om det funnits segment av tidiga skärmförslag som haft en låg effekt på ljudreduktionen och inte påverkat huruvida riktvärden kan innehållas eller ej. Optimering har även skett genom att justera höjden på skärmen till att vara högre vid de mest bullerutsatta bostäderna och sänkas där behovet för bullerskydd inte är lika stort.

Även motorvägen har en bidragande faktor för åtgärdsbehovet sett till ekvivalenta ljudnivåer. Inga skärmar har studerats vid motorvägen. Vägen ligger på så stort avstånd att en ekonomiskt orimlig skärm skulle behövas för att ge en märkbar effekt på ljudnivåerna.

dock att genomföra åtgärder i samråd med byggnadsantikvarie och fastighetsägare för att nå ned till riktvärdet, i den mån det är möjligt.

Avsteg från riktvärde för ekvivalent ljudnivå vid fasad föreslås för flera bostäder i området, då större skärmar än vad som föreslagits inte bedöms vara ekonomiskt rimligt, samt att skärmen till stor del medför att bostäderna kommer få en bättre ljudmiljö än vad de har i nuläget.

11.2. Herstadberg

I Herstadberg finns det flera bostäder som beräknas överskrida ett eller fler riktvärden vid fasad. Ett antal av dessa fastigheter är placerade mer än 100 m från den tänkta dragningen av Ostlänken. Ett parhus (placerad på fastigheterna Herstadberg 4:78 och 4:94), samt fyra flerbostadshus på fastigheten Herstadberg 4:84 kommer att lösas in då de berörs av anläggningens utformning och måste rivas till följd av markanspråk. Det finns stora höjdskillnader i Herstadbergsområdet, med en stor kulle i södra delen som för vissa fastigheter fungerar som en naturlig bullerskyddsvall. I anslutning till denna höjd finns även en bilväg som passerar järnvägen på bro.

11.2.1. Studerade alternativ

Då flerbostadshusen på Herstadberg 4:84 planeras att lösas in försvinner en viss bullerskärmande effekt mot de bakomliggande villorna. Till följd av detta har en serie av skärmar studerats. Utgångsläget för analysen var en lång skärm hela vägen förbi flerbostadshusen. Därefter studeras förkortningar i olika längder, med 20 meter som minsta förkortning.

Skärmar med höjderna 2, 3 och 4,5 m över RÖK har studerats både norr och söder om vägbron. Antalet bostäder som beräknas få ljudnivåer vid fasad över ett eller flera riktvärden för de olika skärmhöjderna, förutsatt att skärm anläggs längs med hela området, redovisas i Figur 10. Bostäder som inte är färgmarkerade beräknas innehålla samtliga riktvärden även utan spårnära åtgärd.



Figur 10. Bostäder i Herstadberg som beräknas innehålla riktvärden med olika höjder på spårnära skärm längs med området, samt vilka fastigheter som löses in i tidigt skede. Bakgrundskarta: Lantmäteriet via geodatasamverkan.

För de nordligaste husen, Herstadberg 4:77 samt 4:37, har en 4,5 m hög skärm ansetts vara nödvändigt för att nå, eller i alla fall närma sig, riktvärden. Lägre skärmar har studerats men skulle medföra stor risk för att riktvärden inomhus inte kan innehållas, och att ytterligare bostäder skulle behöva övervägas för förvärv, enligt beskrivning i avsnitt 7.1.1. Av ekonomiska skäl har det undersökts hur stor del av skärmen som behöver vara så hög för att kunna nå riktvärden med endast mindre fastighetsnära åtgärder.

I södra delen av Herstadberg beräknas alla bostäder kunna nå riktvärden med en 4,5 meter hög skärm längs med hela sträckan. Dock överskrider inte 70 dBA maximal ljudnivå från Ostlänken för någon fastighet om en tre meter hög skärm anläggs längs med spåret. En bostad beräknas få maximala ljudnivåer över 75 dBA från Södra stambanan med en tre meter hög skärm, men bedöms kunna innehålla riktvärden inomhus med fasadåtgärder. Även med en två meter hög skärm bedöms övriga samtliga bostäder på södra sidan ha ljudnivåer som ej överskrider 73 dBA maximal ljudnivå från Ostlänken, och bedöms således kunna åtgärdas med en kombination av skärm- och fasadåtgärd.

Övriga delar av Herstadberg är inte lika bullerutsatta, och därför har skärmar studerats med lägre höjd mellan de nordligaste husen och flerbostadshusen i söder. Beräkningar visar att bostäder längre in i Herstadberg innehåller riktvärden med en två meter hög skärm längs med sträckan. Till följd av detta, samt det stora intrånget i

landskapsbilden och höga kostnaden för en 4,5 m hög skärm längs med hela sträckan, har det inte ansetts rimligt att upprätta en 4,5 m hög skärm längs hela sträckan. Därav har det i Herstadberg ansetts att en kombination av olika skärmhöjder är den mest fördelaktiga lösningen.

Studerade skärmar har även optimerats genom att förlänga/förkorta skärmförslaget med steg på cirka 20 meter för att kunna avgöra om det funnits segment av tidiga skärmförslag som haft en låg effekt på ljudreduktionen och inte påverkat huruvida riktvärden innehålls eller ej. Detta gäller även alternativa lösningar där varierande skärmhöjder har studerats.

Framför flerbostadshusen på Herstadberg 4:84 har olika förkortningar på cirka 100–200 m undersökts jämfört med att låta skärmen löpa hela sträckan ner till vägbron. En förkortning på hundra meter motsvarar cirka 2 miljoner kronor i insparad anläggningskostnad för bullerskyddsskärmen. En förkortning av skärmen innebär att någon ytterligare fastighet kommer vara i behov av fastighetsnära åtgärder, men sett till avståndet mellan järnväg och bostäder så överskrids riktvärden endast med några få dBA, och bedöms för samtliga fastigheter kunna lösas med enklare fastighetsnära åtgärder. En förkortning med cirka 150 m bedömdes mest rimligt. Den kommer leda till behov av fastighetsnära åtgärder vid några extra fastigheter, men med åtgärder kommer båda riktvärden vid uteplats och inomhus att kunna innehållas, samt att de tillkommande fastighetsnära åtgärderna uppskattningsvis kostar ett par miljoner mindre än 150 m bullerskyddsskärm. Att korta skärmen med mer än 150 meter gav upphov till behov av fastighetsnära åtgärder vid ännu fler bostäder och valdes därför bort.

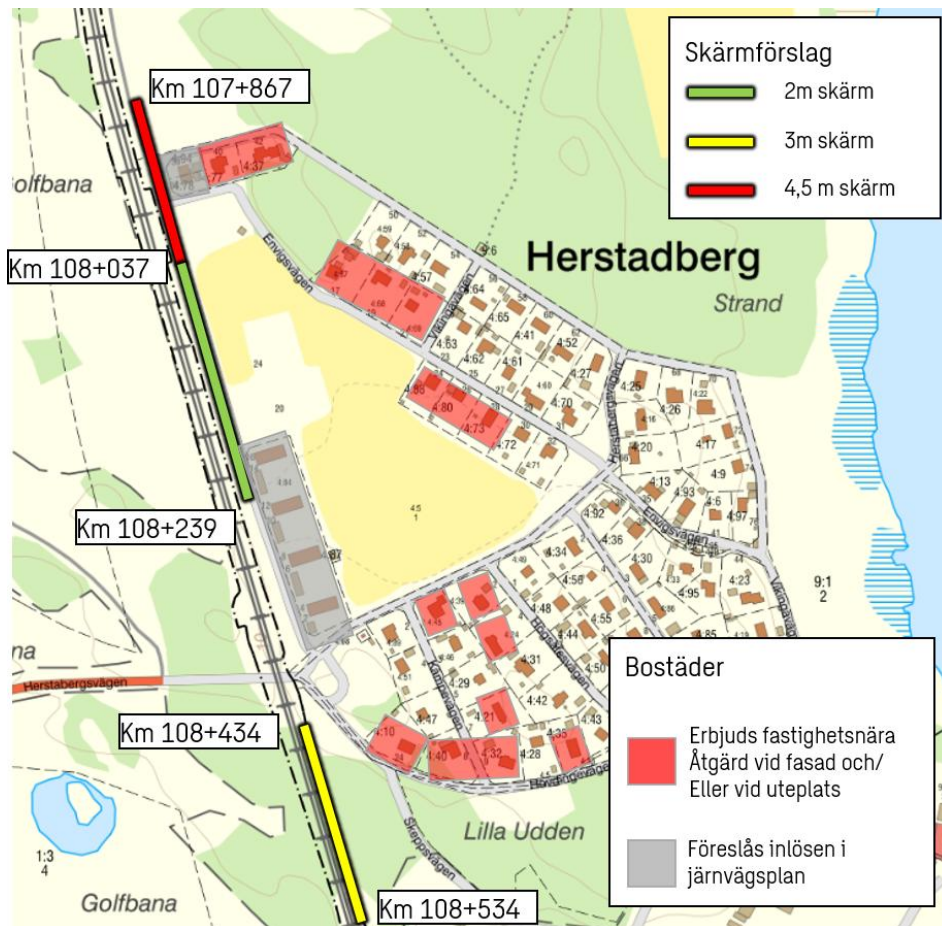
Även beräkningar med olika utformningar av bullerskyddsvallar har utförts, men det bedöms vara platsineffektivt, och leda till ett mycket större markanspråk för anläggningen, för att få samma bullerdämpande effekt som bullerskyddsskärmar. Alternativ med bullerskyddsvallar har således avfärdats som tänkbar lösning i detta område.

11.2.2. Föreslagen åtgärd

I Herstadberg föreslås en skärm med varierande höjd upp till 4,5 m med en cirka 200 m lång lokal sänkning till höjden 2 m över RÖK för delen norr om vägbron. För Södra Herstadberg föreslås en 3 meter hög skärm. Se Figur 11.

De nordligaste husen beräknas kunna få maximala ljudnivåer på som mest cirka 72 dBA från Ostlänken med denna lösning, och bör kunna nå riktvärden inomhus med fasadåtgärder. Bedömd kostnad för skärmarna i Herstadberg bedöms till cirka 11,7 MSEK för den norra skärmen och 2,5 MSEK för den södra skärmen.

Principiell skiss av föreslagen skärm, samt vilka byggnader som efter föreslagen åtgärd kommer erbjudas fastighetsnära åtgärd i form av fasadåtgärd och/eller lokal uteplatsåtgärd redovisas i Figur 11. För vidare beskrivning av bullerskyddsskärmarnas utformning sker hänvisning till järnvägsplanens gestaltungsprogram.



Figur 11. Utformning av föreslagna skärmar i Herstadberg samt vilka fastigheter som beräknas överskrida ett eller flera riktvärden efter spårnära bullerskyddsåtgärder. Bakgrundsbild: Lantmäteriet via Geodatasamverkan.

Skärmarna bedöms vara ekonomiskt lönsamma då de medför att tio färre bostadsfastigheter som annars beräknats få ljudnivåer som inneburit att förvärv behövt övervägas inte längre kommer att få ljudnivåer som överskrider riktvärden inomhus efter fasadåtgärder. Skärmen kommer även att minska antalet fasad- och uteplatsåtgärder som behöver vidtas i området, vilket även det medför en positiv effekt sett till insparade kostnader om skärmen anläggs.

Avsteg från riktvärde för ekvivalent ljudnivå vid fasad föreslås för ett fåtal bostäder i området, då större skärmar än vad som föreslagits inte bedöms vara ekonomiskt rimligt, samt att skärmen till stor del medför att bostäderna kommer få en bättre ljudmiljö än vad de har i nuläget.

11.3. Marieborgs Folkhögskola

Marieborg är ett område med höga kulturhistoriska värden. Inom projektet omfattas det av krav på att nybyggnationen av Ostlänken inte ska leda till en betydande negativ förändring jämfört med nollalternativet och det finns ett flertal byggnader som idag används som bostäder. Till följd av detta har spårnära skärmar studerats i området.

Två av byggnaderna på området skyddas som byggnadsminne, vilket gör fasadåtgärder svåra att utföra.

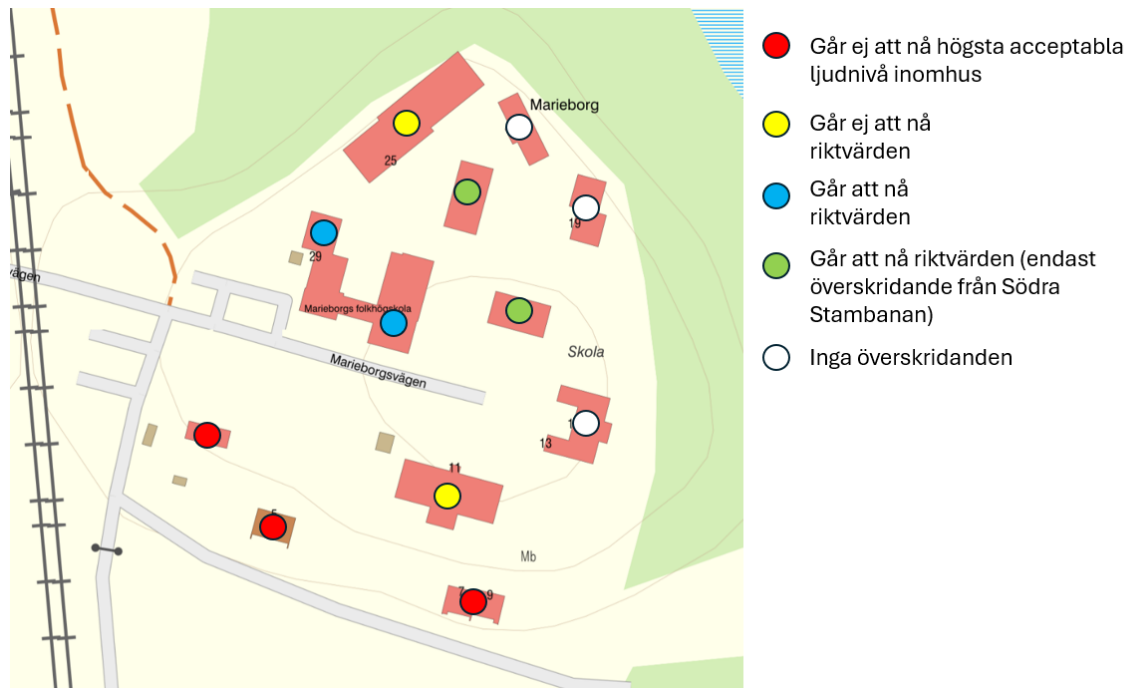
Området kring folkhögskolan visas i Figur 12, med byggnadernas användning redovisat i text. I det fall olika delar av en byggnad används för olika typer av ändamål så har detta stämts av med folkhögskolan, och olika fasadsidor har utvärderats separat mot respektive riktvärde. Byggnader på Slottshagen 2:2 är numrerade i figuren, vilket vidare används kopplat till ljudnivåer och utredning av åtgärdsbehov för specifika byggnader i bullerutredningen.



Figur 12. Folkhögskolan Marieborg. Byggnadernas användning markerade med textrutor. Numrering av byggnader är kopplat till ljudnivåer/åtgärdsbehov för specifika byggnader på fastigheten Slottshagen 2:2. Bakgrundsbild: Lantmäteriet via geodatasamverkan.

De tillkommande tågspåren för Ostlänken kommer passera Marieborg på den västra sidan, i en djup skärning längs med Södra stambanan och med stödmurar mot bebyggelsen. Det är en relativt stor höjdskillnad mellan spår område och bebyggelse, vilket har en naturligt bullerskärmande effekt men det är inte tillräckligt för att innehålla riktvärden vid de byggnader som används som bostäder inom folkhögskolans område.

I Figur 13 visas en överblick över huruvida det är möjligt, eller inte, att innehålla riktvärden för buller inomhus utan spårnära skärmåtgärd.



Figur 13. Situationsöverblick för folkhögskolan i Marieborg med åtgärdsbehov och möjlighet att innehålla riktvärden utan spårnära åtgärder. Bakgrundsbild: Lantmäteriet via geodatasamverkan

För de flesta hus på området erhålls ingen skillnad i ljudnivåer utomhus jämfört med nollalternativet, och Södra stambanan är fortsatt den dominerande ljudkällan i området, men sex av byggnaderna beräknas få maximala ljudnivåer överskridande 70 dBA från Ostlänken, vilket medför att åtgärder måste utredas. Vid ytterligare två byggnader överskrids riktvärden endast av buller från Södra stambanan.

Av dessa sex byggnader överskrider fyra byggnader 73 dBA maximal ljudnivå från Ostlänken vid fasad, vilket innebär att skärmåtgärder måste utredas för att det ska vara tekniskt möjligt att få ner ljudnivåerna inomhus tillräckligt med fasadåtgärder för att riktvärden ska kunna innehållas.

Tre hus på fastigheten, markerade med rött i Figur 13, beräknas få så höga maximala ljudnivåer att det inte är tekniskt möjligt att med endast fasadåtgärder komma ner till högsta acceptabla ljudnivåer inomhus och behöver övervägas för förvärv, alternativt sluta användas som bostäder eller undervisningslokaler om ingen spårnära åtgärd utförs.

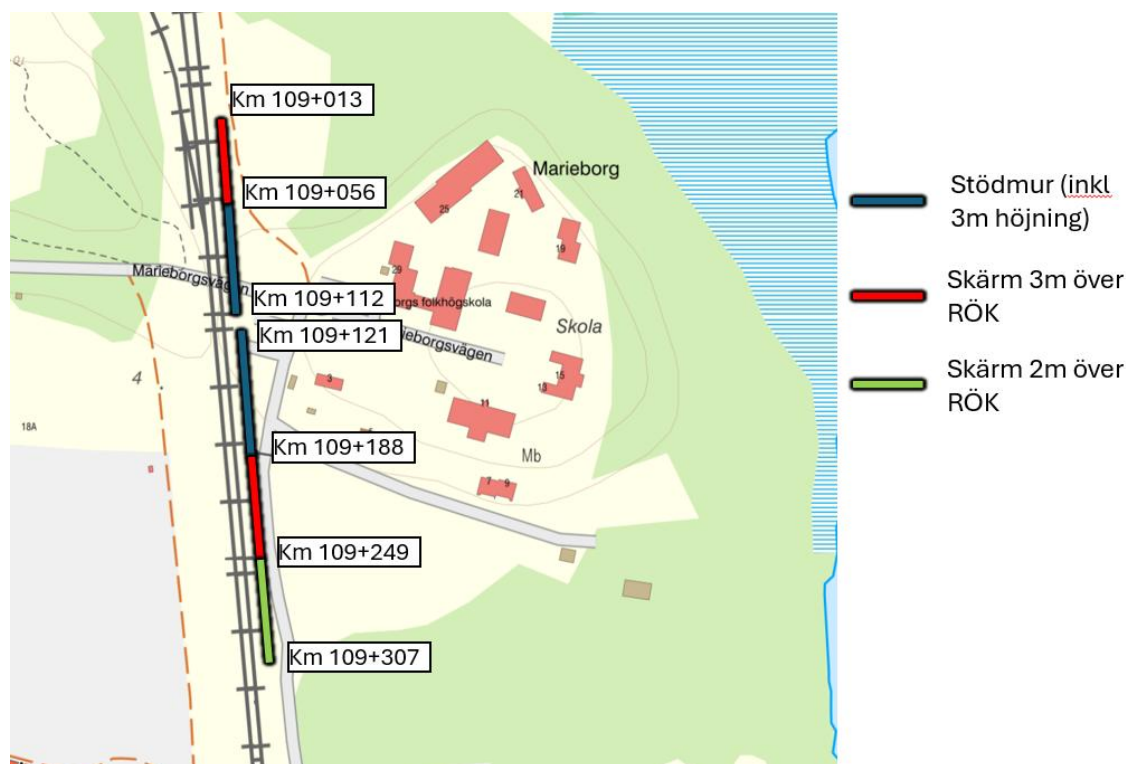
11.3.1. Studerade alternativ

Skärmåtgärder nere vid spårområdet, samt uppe på krönet av skärningen har utretts i en iterativ form med olika längder norr- och söderut från den nya vägbron. I Figur 14 visas ett alternativ med en förhöjning av den stödmur som projekteras i området, samt anslutande skärmar med varierande höjd om 2 och 3 m över RÖK. Det som presenteras i Figur 14 är en optimerad variant av de skärmar som har utretts, där omfattningen minimerats så långt det går, med en total längd, inklusive förhöjningen av stödmur, om 291 meter. För vidare beskrivning av bullerskyddsskärmens utformning sker hänvisning till järnvägsplanens gestaltungsprogram.

Kortare och lägre skärmar än den optimerade resulterade i överskridanden av inomhusnivåer som inte med säkerhet kan åtgärdas även med fasadåtgärder. Längre och högre skärmar gav en mycket liten förändring i ljudnivån, speciellt från Södra stambanan, och har både bedömts vara ekonomiskt oförsvarbara samt ge en för stor påverkan på landskapet.

Studerade alternativ med bullerskyddsskärmar uppe på skärningens krön visade på en väldigt begränsad bullerdämpande effekt och har därmed inte utretts vidare i detalj.

Beräkningar visar även att en kompletterande bullerskyddsskärm mellan Ostlänken och Södra stambanan – för att minska påverkan från Södra stambanan - ger en väldigt begränsad effekt på bullersituationen i Marieborg och har inte bedömts som rimlig lösning.



Figur 14. Utrett alternativ till spårnära åtgärder med förhöjning av stödmur samt anslutande bullerskyddsskärmar. Bakgrundsbild: Lantmäteriet via geodatasamverkan

11.3.2. Föreslagen lösning

Beräkningar visar att det är möjligt att vid samtliga byggnader komma ner till ljudnivåer från både Ostlänken och Södra stambanan som är tekniskt möjliga att åtgärda så att riktvärden inomhus kan innehållas. Till följd av det höga kulturhistoriska värdet i området kan det vara svårt att utföra bullerdämpande åtgärder vid fasad, så som fönster- och ventilbyten eller åtgärder till själva väggkonstruktionen. Utredning av detta bör ske i samråd med byggnadsantikvarie för att säkerställa vad som är möjligt och inte. För Slottshagen 2:11 kan avsteg från riktvärden inomhus behövas, till följd av detta. Fasadåtgärder utförs för att minst nå högsta acceptabla ljudnivå inomhus. Målsättningen är dock att genomföra åtgärder i samråd med byggnadsantikvarie och

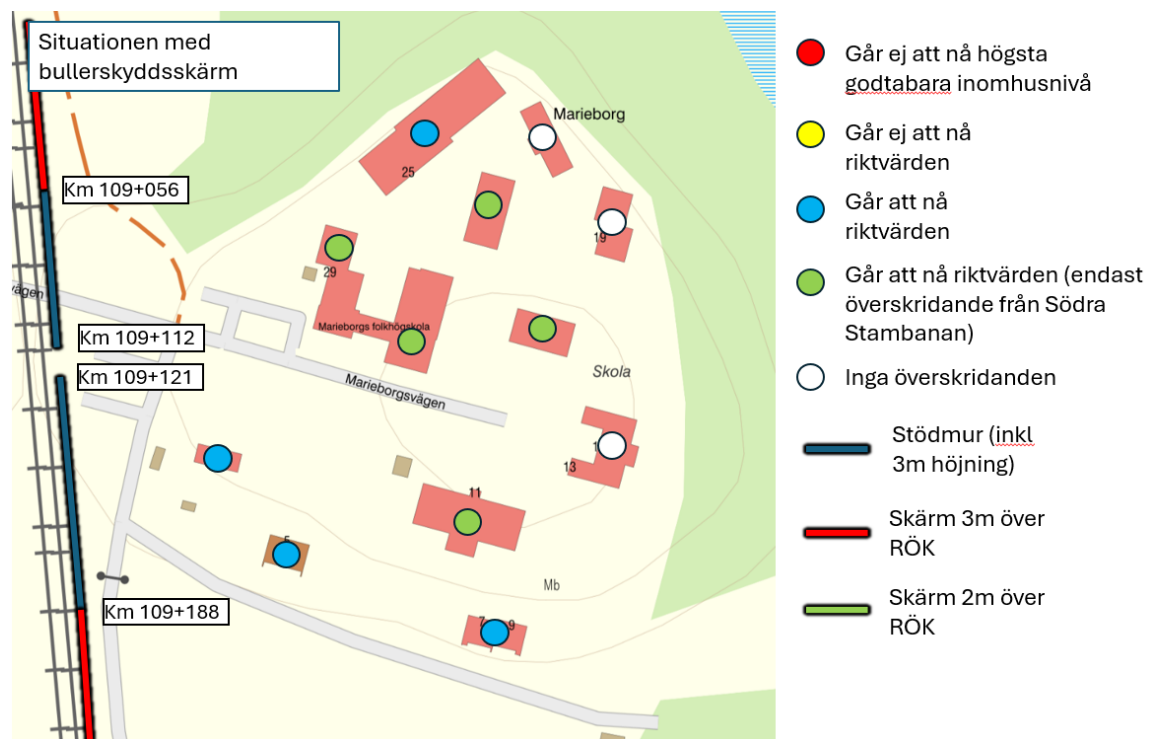
fastighetsägare för att nå ned till riktvärdet. Ett annat alternativ är att se över byggnadens användningsområde, ifall den ej längre behöver klassificeras som bostad.

Trots utförd åtgärd vid Ostlänken finns det fortfarande ett behov att dämpa bullret från Södra stambanan, ett behov som finns oavsett om Ostlänken byggs eller inte.

De mest bullerexponerade husen som utan åtgärd hade behövt övervägas för förvärv bedöms kunna klara riktvärden inomhus med spårnära åtgärd och om fasadåtgärder kan utföras utan att beakta byggnadsantikvariska förutsättningar.

Bedömd kostnad för skärmarna vid Marieborgs folkhögskola bedöms till cirka 7,1 MSEK. Principiell skiss för skärmarna visas i Figur 14. Höjningen av stödmuren syftar till att stödmuren höjs med 3 meter från vad som behövs av konstruktionstekniska skäl, och syftar inte på höjden över RÖK. Krönet på skärmen överstiger dock inte stödmurens högsta punkt, så intill vägbron är skärmen på stödmuren lägre än tre meter. För vidare beskrivning av bullerskyddsskärmens utformning sker hänvisning till järnvägsplanens gestaltungsprogram.

Utöver den spårnära åtgärden bedöms det behöva göras 130 fönsterbyten samt väggåtgärder på en bostad, till en kostnad om cirka 2,1 MSEK. I Figur 15 anges vilka byggnader som bedöms vara i behov av fastighetsnära åtgärder även efter att den föreslagna spårnära åtgärden har byggts.



Figur 15. Översikt av åtgärdsbehov vid byggnader inom Marieborgsområdet efter utförd bullerskyddsåtgärd vid spår. Bakgrundsbild: Lantmäteriet via geodatasamverkan

Föreslagen skärm bedöms även ha en positiv effekt på den ekvivalenta ljudnivåer på hela området för folkhögskolan. Den ekvivalenta nivån bedöms minska med 2-5 dBA jämfört med nollalternativet om föreslagen skärm byggs.

11.4. Övriga undersökta spårnära åtgärder

11.4.1. Norrköpings-Ingelstad 1:5

På fastigheten Norrköpings-Ingelstad 1:5 finns det två bostadsbyggnader. Beräkningarna visar på att båda bostadshusen på fastigheten är bullerberörda av ombyggnationen, samt att riktvärde för maximal ljudnivå överskrids inomhus. Riktvärden beräknas även överskridas vid en uteplats som kommer erbjudas bullerskyddsåtgärder. Bostäderna är markerade i Figur 16. Byggnaderna är numrerade i figuren, vilket vidare används kopplat till ljudnivåer och utredning av åtgärdsbehov för specifika byggnader i bullerutredningen.



Figur 16. Bostäder på fastigheten Norrköpings-Ingelstad 1:5 markerade i rosa. Numrering av byggnader är kopplat till ljudnivåer/åtgärdsbehov för specifika byggnader på fastigheten. Bakgrundsbild: Lantmäteriet via geodatasamverkan

Då närmsta bostad är belägen cirka 280 meter från närmaste spår, har ingen spårnära bullerskyddsskärm detaljstuderats vid fastigheten. En skärm skulle behöva vara av sådan längd för att ge erforderlig bullerdämpande effekt att kostnaden skulle bli mycket hög i förhållande till samhällsnyttan. En tumregel är att en effektiv skärm behöver vara ungefär dubbel så lång som avståndet mellan bostad och spår (i det här fallet drygt 500 meter, och således en anläggningskostnad på minst tio miljoner kronor). Det finns dessutom inga andra bostadshus i närheten som skulle kunna gynnas av en skärm längs med sträckan. Byggnaderna beräknas överskrida riktvärden endast med ett par dBA, och bedöms vara möjliga att åtgärda med fasadåtgärder.

11.4.2. Bullerskyddsvallar

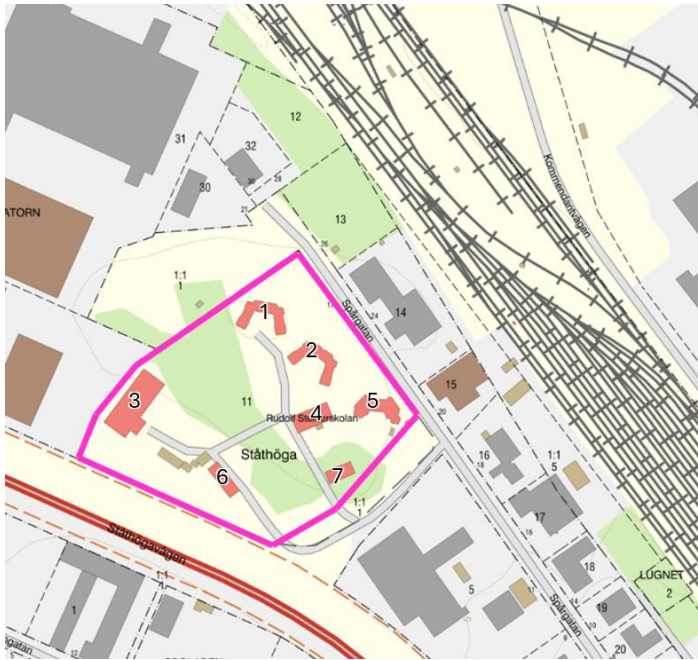
Bullerskyddsvallar har utvärderats inom projektet, men inte föreslagits på någon av de aktuella sträckorna. Vid de mest bullerutsatta husen som är belägna nära planerat spår finns i regel inte utrymme för att upprätta en vall med tillräcklig höjd. Vallar behöver under normala förhållanden ha en lutning på 1:2 för att inte ge risk för skred. Detta innebär att exempelvis en tre meter hög vall, med en meter krönbredd, skulle behöva ha en bottenbredd på 13 meter för att få plats, vilket inte är möjligt i tätbebyggda områden.

I Loddby skulle en vall vara svårt att få plats med till följd av den väg som går mellan bostäder och järnvägen och används för att ta sig till och från bostäderna. Då krönet på vallen hamnar längre ifrån spåren, än vad toppen på en skärm gör, medför det ofta att en vall behöver vara högre än en skärm. Detta skulle leda till en vall med väldigt hög höjd vid de mest utsatta bostäderna som skulle kräva stort markanspråk med bottenbredd på upp mot 20-25 meter för en fem meter hög vall. Även på övriga sträckor där lägre skärmar har föreslagits har vallar valts bort till följd av det stora markanspråket. I Herstadberg har en vall inte detaljstuderats då målet är att hålla ner det markanspråk som behöver tas vid området.

Vallar har ej varit aktuella att studera längs någon sträcka där skärmar inte föreslagits.

11.4.3. Statorn 11

På fastigheten Statorn 11 finns det flera skolbyggnader och stor del av fastighetens yta används som skolgård. Beräkningarna visar på att ett antal av byggnaderna har ljudnivåer som medför att de är bullerberörda, men inte är i behov av fasadåtgärder till följd av antalet tåg som passerar per timme dagtid. Skolgårdarna har detaljstuderats för att avgöra behovet av eventuella spårnära skärmar. Fastighetsgränsen är markerad i Figur 17. Byggnaderna är numrerade i figuren, vilket vidare används kopplat till ljudnivåer och utredning av åtgärdsbehov för specifika byggnader i bullerutredningen. Till följd av att Södra stambanans spår flyttas längre från fastigheten kommer ljudnivåerna att sänkas i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativ även utan spårnära åtgärd, och vidare utredning av åtgärder har därför inte utförts.



Figur 17. Fastighetsgräns för Statorn 11 markerad i rosa linje. Numrering av byggnader är kopplat till ljudnivåer/åtgärdsbehov för specifika byggnader på fastigheten. Bakgrundsbild: Lantmäteriet via geodatasamverkan

12. Byggbuller

Vid byggnation av Ostlänken kommer omgivningen att uppleva störningar, bland annat i form av buller. Buller under byggskedet beskrivs i detta avsnitt översiktligt med genomgång av riskområden för bullerstörningar utmed sträckan.

Utmed hela Ostlänkens sträckning kommer bullrande arbeten i form av bland annat sprängning, schaktarbeten, pålning och spontning att utföras. Luftburet buller från anläggningsarbeten ska begränsas så att Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller innehålls.

För att klara gällande riktvärden kommer det för vissa etableringar att krävas temporära bullerskyddsåtgärder. Bullrande arbetsmoment från exempelvis spontning och borrhning i berg kan ge ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA inom ett område av 500 meter från bullerkällan. Trafikverket är som verksamhetsutövare ansvarig för det buller som anläggningen genererar i enlighet med Miljöbalken. Entreprenören ska före byggstart upprätta en miljöplan som redovisar hur gällande riktvärden ska klaras. Miljöplanen ska också godkännas av Trafikverket före byggstart. Entreprenören ansvarar för att ta fram och genomföra eventuella bullerskyddsåtgärder.

De flesta byggarbetsmomenten kommer att ske längs med den planerade spårlinjen, men vissa moment kommer att vara stationära under hela byggprocessen, exempelvis krossning. Bergborrning för sprängning, spontning, pålning och schaktning har identifierats som de mest bullrande momenten.

Områden med hög risk för bullerstörningar under längre perioder är vid tunnelpåslag, stora bergskärningar och vid broar. Inom delsträckan Loddby – Slottshagen förekommer inga tunnlar, dock upprättas broar vid områdena Loddby, Herstadberg och Marieborg. I dessa områden finns bebyggelse som kan komma att påverkas av byggbuller. Av den totala byggtiden bedöms mark- och konstruktionsarbeten, som de ovan beskrivna, kunna pågå totalt i tre år. Det innebär emellertid inte att varje bullrande arbetsmoment pågår i tre år på varje plats.

Transporter av de massor som frigörs vid exempelvis skärningar kommer att ske i spårlinjen samt på byggvägar nära anläggningen och därefter på det allmänna vägnätet. Bullret från transporterna kommer att upplevas som mest störande på mindre trafikerade vägar eftersom bullerpåverkan där idag generellt är liten. När byggtransporterna går på mer högtrafikerade vägar, såsom E4, blir effekten mycket begränsad i förhållande till det totala trafikbullret.

Ostlänken kommer att passera bergskärningar utmed delsträckan. Det innebär att bergmassor behöver hanteras. Krossverksamhet kan komma att bli aktuellt inom delsträckan. Beroende på placering av krossverksamheten samt arbetstider kan bullerskyddsåtgärder komma att behövas för att innehålla gällande riktvärden. Anmälan av krossverksamhet görs av entreprenören, som också är ansvarig för framtagande och uppförande av eventuella bullerskyddsåtgärder.

12.1. Underlag

Buller från byggskede som presenteras i denna PM är en översiktlig studie baserad på antagen produktionsplanering och ett möjligt förfarande i byggskedet. Exakt placering och typ av arbetsmaskiner är i nuläget inte känt. Antaganden om de mest bullrande arbetena har därför gjorts enligt beskrivningen ovan.

Följande ljudkällor är ensade inom projekt Ostlänken:

Tabell 11. Ljudkällor för bullrande arbetsmoment. Ljudeffekt avser bullernivå vid källan.

Bullrande arbetsmoment	Ljudeffekt, Lw, dBA	Källhöjd, m
Borrning för sprängning	122	2
Spontning	122	4
Pålning, slagen	124	4
Masshantering, dumpers	108	2
Bergschakt, borttagning av löst berg	118	2
Jordschakt	108	2
Krossning - förkross/efterkross	120/122	3
Hjullastare vid krossning	105	1,5

12.2. Riktvärden

Luftburet buller från anläggningsarbeten ska begränsas så att riktvärdena för byggbuller i enlighet med Naturvårdsverkets allmänna råd [11] innehålls. Riktvärdena anges i tabellen nedan. Riktvärdena avser både luftburet buller och stomljud. De är avsedda att ge vägledning om när det kan finnas behov av skyddsåtgärder, begränsningar och försiktighetsmått vad gäller störning av buller från områden där bullrande bygg- och anläggningsverksamhet pågår.

Tabell 12. Riktvärden för byggbuller.

		Helgfri må-fre		Lö, sö och helgdag		Samtliga dagar	
		Dag 07-19	Kväll 19-22	Dag 07-19	Kväll 19-22	Natt 22-07	
Område		L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{AFmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus							
	Utomhus	60	50	50	45	45	70
	Inomhus	45	35	35	30	30	45
Vårdlokaler							
	Utomhus	60	50	50	45	45	-
	Inomhus	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokaler							
	Utomhus	60	-	-	-	-	-
	Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet							
	Utomhus	70	-	-	-	-	-
	Inomhus	45	-	-	-	-	-

Riktvärdena är en utgångspunkt och vägledning för den bedömning som görs i varje enskilt fall. Särskilda skäl kan motivera avsteg från riktvärdena, såväl uppåt som nedåt.

- För byggverksamhet som pågår i högst två månader bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas. Det gäller korta bygguppdrag som borrhning, spontning och pålning.
- Vid enstaka kortvariga händelser som pågår högst 5 minuter per timme bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Men detta bör inte gälla på kvällar eller nätter.
- Även om verksamheten både är begränsad i tiden och innehåller kortvariga störningar bör bullernivån ändå inte höjas mer än sammanlagt högst 10 dBA.
- Om det inte går att uppfylla riktvärdena för buller utomhus med tekniskt möjliga och/eller ekonomiska rimliga åtgärder bör målet vara att åtminstone uppfylla riktvärdena för buller inomhus.

12.3. Resultat

Det redovisade byggbullret nedan är konservativt beräknat och ger endast en indikation på var åtgärder kan behöva vidtas för att minska påverkan från byggbuller.

12.3.1. Luftburet byggbuller, allmänt

En översiktlig bedömning över byggbullersituationen inom projektet visar att riktvärdet 60 dBA, som gäller dagtid för bostäder, kan överskridas inom cirka 500 meter från platser där borrhning för sprängning av bergskärningar, spontning och schaktning kan ske. Detta innefattar områden kring Loddby, Herstadberg och Marieborg. Terrängen har en inverkan på bullerdämpningen och avståndet kan således vara kortare beroende på var de bullrande arbetsmomenten sker. Uppskattat avstånd tar ej heller hänsyn till skärmande objekt. Temporära bullerskyddsåtgärder kan bli aktuella inom projektet.

Byggtiden bör ses över framför allt avseende när på dygnet samt vilka dagar byggnation sker. Det är upp till entreprenören att göra en detaljerad byggbullerutredning och ta fram eventuella bullerdämpande åtgärder vid de platser där riktvärden kan komma att överskridas till följd av arbeten kopplat till byggnationen av Ostlänkens järnvägsanläggning. Entreprenören ska även ta fram en kontrollplan gällande uppföljning av buller.

12.3.2. Luftburet byggbuller, krossverksamhet

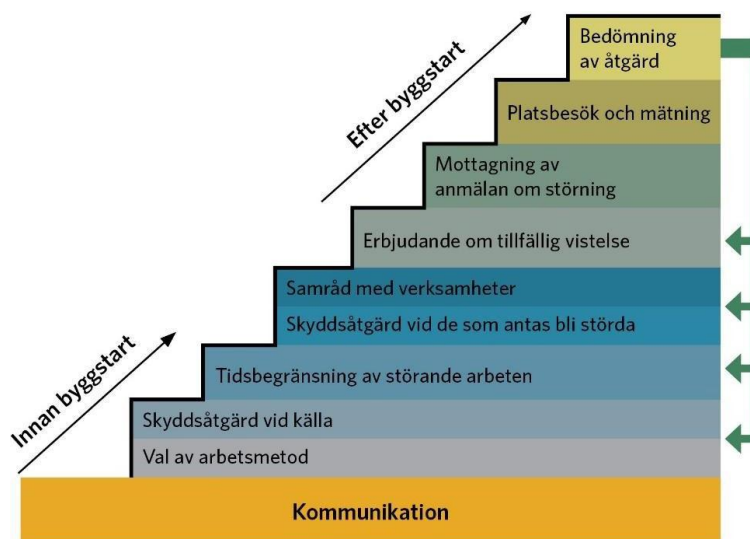
Översiktliga beräkningar visar att ett antal bostadsbyggnader som ligger närmast sannolika placeringar av krossar kan få ekvivalenta ljudnivåer över 50 dBA vid fasad vid krossning. Exakt placering av krossverksamhet går inte att bestämma i detta skede och det förutsätts att entreprenören föranmäler krossverksamheten till tillsynsmyndighet och ska ta fram erforderliga bullerskyddsåtgärder inom ramen för deras uppdrag. Beräkningar visar att risk för överskridanden av riktvärden vid platser där krossning utförs finns inom ett avstånd på 450 – 500 meter.

12.4. Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Bostäder som ligger nära de platser där de bullrande arbetsmomenten kommer att ske riskerar att utsättas för byggbullernivåer över ställda riktvärden. Byggbullret kan till

viss del regleras genom att de mest bullrande momenten utförs under dagar och tider på dygnet då högre bullernivåer kan accepteras. För de mest utsatta, som kan få överskridanden vid fasad även dagtid, bedöms riktvärden inomhus kunna klaras. Temporära bullerskyddsåtgärder kan bli aktuella för att innehålla riktvärden vid fasad.

Ibland är det inte tekniskt möjligt eller ekonomiskt rimligt att innehålla riktvärdena. Om dessa överskrids under en längre period kommer Trafikverket att erbjuda tillfälligt boende alternativt tillfällig vistelse. Trafikverket kommer också att ta fram ett kontrollprogram för buller, stomljud och vibrationer under byggskedet. Kontrollprogrammets syfte är att för tillsynsmyndigheten redovisa hur Trafikverket avser att utföra kontroll och uppföljning av buller, stomljud och vibrationer under byggskedet. För att minska bullret under byggperioden arbetar Trafikverket med olika åtgärder enligt en så kallad åtgärdsstrappa, se Figur 18.



Figur 18. Åtgärdsstrappan som Trafikverket arbetar efter för att minska bullerstörningen i byggskedet.

Trafikverket är som verksamhetsutövare ansvarig för det buller som anläggningen genererar i enlighet med Miljöbalken. Entreprenören ska redovisa hur gällande riktvärden klaras i en miljöplan som upprättas före byggstart. I detta ingår även framtagande av eventuella bullerskyddsåtgärder. Under projektets gång görs kontinuerligt uppföljning av aktuella byggbullernivåer.

Aktuella bullerskyddsåtgärder kan vara:

- Tystare arbetsmetoder
- Tystare arbetsmaskiner
- Ljudavskärmande upplag eller uppställningar
- Begränsning av arbetstid och andra typer av temporära bullerskyddsåtgärder
- Alternativ placering av krossverksamhet så långt ifrån bostäder som möjligt

13. Buller vid djurhållande gårdar

Inom arbetet med miljökonsekvensbeskrivning har buller vid djurhållande gårdar studerats. Till djurhållande gårdar räknas exempelvis stall och hönsgårdar. Om sådana gårdar identifieras bör övervägande om åtgärder göras för att innehålla riktvärdet. I tillåtighetsbeslutet för Ostlänken anges inga riktvärden att förhålla sig till avseende detta. Enligt Jordbruksverkets föreskrifter bör ekvivalenta ljudnivåer inomhus i stall inte överskrida 65 dBA från mekaniskt buller [17]. Detta gäller både drift- och byggske.

Inga djurhållande gårdar såsom häst- och hönsstall har identifierats inom delsträckan Loddby-Slottshagen.

14. Sammantagen bedömning

Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostads- och skolbyggnaderna i utbyggnadsalternativet har sammanställts i Tabell 13 för innehållande av riktvärden vid fasad, inomhus och vid uteplats. Ett kryss innebär att åtgärden föreslås. Streck innebär att åtgärden inte är aktuell. De bullerberörda skolbyggnaderna utgörs i denna tabell av Slottshagen 2:2, byggnad 8 och de fyra byggnaderna inom Statorn 11 - övriga listade bullerberörda byggnader utgör bostäder.

Tabell 13. Sammanställning över bullerberörda bostads- och skolbyggnader och vilka bullerskyddsåtgärder som föreslås.

Fastighet	Spårnära åtgärd	Fasadåtgärd	Uteplatsåtgärd
HERSTADBERG 4:10	X	X	-
HERSTADBERG 4:21	X	-	X
HERSTADBERG 4:24	X	X	-
HERSTADBERG 4:28	X	-	-
HERSTADBERG 4:32	X	X	X
HERSTADBERG 4:34	X	-	-
HERSTADBERG 4:35	X	-	X
HERSTADBERG 4:37	X	X	-
HERSTADBERG 4:39	X	X	-
HERSTADBERG 4:40	X	X	X
HERSTADBERG 4:45	X	X	-
HERSTADBERG 4:48	X	-	-
HERSTADBERG 4:49	X	-	-
HERSTADBERG 4:56	X	-	-
HERSTADBERG 4:57	X	-	-
HERSTADBERG 4:58	X	-	-

Fastighet	Spårnära åtgärd	Fasadåtgärd	Uteplatsåtgärd
HERSTADBERG 4:59	X	-	-
HERSTADBERG 4:60	X	-	-
HERSTADBERG 4:61	X	-	-
HERSTADBERG 4:62	X	-	-
HERSTADBERG 4:63	X	-	-
HERSTADBERG 4:64	X	-	-
HERSTADBERG 4:67	X	X	X
HERSTADBERG 4:68	X	-	X
HERSTADBERG 4:69	X	-	X
HERSTADBERG 4:71	X	-	-
HERSTADBERG 4:72	X	-	-
HERSTADBERG 4:73	X	-	X
HERSTADBERG 4:77	X	-	X
HERSTADBERG 4:80	X	-	X
HERSTADBERG 4:88	X	-	X
LODDBY 1:100	X	X	-
LODDBY 1:101	X	-	X
LODDBY 1:113	X	-	X
LODDBY 1:114	X	-	-
LODDBY 1:115	X	-	-

Fastighet	Spårnära åtgärd	Fasadåtgärd	Uteplatsåtgärd
LODDBY 1:117	X	X	X
LODDBY 1:118	X	-	-
LODDBY 1:119	X	-	-
LODDBY 1:120	X	-	-
LODDBY 1:122	X	-	X
LODDBY 1:123	X	-	X
LODDBY 1:33	X	X	-
LODDBY 1:34	X	-	-
LODDBY 1:35	X	-	-
LODDBY 1:36	X	X	X
LODDBY 1:37	X	X	-
LODDBY 1:38	X	X	X
LODDBY 1:39	X	-	X
LODDBY 1:40	X	X	X
LODDBY 1:68 Byggnad 1	X	X	X
LODDBY 1:68 Byggnad 2	X	X	X
LODDBY 1:70	X	-	-
LODDBY 1:88	X	-	X
LODDBY 1:89	X	-	X
LODDBY 1:92	X	X	X
LODDBY 1:93	X	-	X

Fastighet	Spårnära åtgärd	Fasadåtgärd	Uteplatsåtgärd
LODDBY 1:94	X	-	-
LODDBY 1:96	X	-	-
LODDBY 1:97	X	-	-
LODDBY 1:98	X	X	X
LODDBY 1:99	X	X	-
NORRKÖPINGS- INGELSTAD 1:5 Byggnad 1	-	X	X
NORRKÖPINGS- INGELSTAD 1:5 Byggnad 2	-	X	-
SLOTTSHAGEN 2:11	X	X	X
SLOTTSHAGEN 2:12	X	X	X
SLOTTSHAGEN 2:2 Byggnad 1	X	X	X
SLOTTSHAGEN 2:2 Byggnad 3	X	X	-
SLOTTSHAGEN 2:2 Byggnad 5	X	X	-
SLOTTSHAGEN 2:2 Byggnad 6	X	X	-
SLOTTSHAGEN 2:2 Byggnad 8	X	-	-
SLOTTSHAGEN 2:2 Byggnad 9	X	X	X
STATORN 11 Byggnad 1	-	-	-
STATORN 11 Byggnad 2	-	-	-

Fastighet	Spårnära åtgärd	Fasadåtgärd	Uteplatsåtgärd
STATORN 11 Byggnad 4	-	-	-
STATORN 11 Byggnad 7	-	-	-

15. Slutsats

För utbyggnadsalternativet med järnvägsnära och fastighetsnära åtgärder kan riktvärden inomhus och på uteplats innehållas för samtliga bostäder inom området utom för tre bostadshus inom två fastigheter. Dessa hör till Loddby 1:68 och Slottshagen 2:11 som har höga kulturvärden. Till följd av detta behöver fasadåtgärder utredas i samråd med byggnadsantikvarie för att säkerställa att högsta acceptabla ljudnivå inomhus inte överskrids, men med målsättning om att nå ned till riktvärden i den mån det är möjligt. Om det inte är möjligt att innehålla riktvärden kan avsteg från riktvärden eller förvärv övervägas, enligt de principer som beskrivs i avsnitt 7.1.1.

Av de totalt 76 bullerberörda byggnaderna kommer 69 bullerberörda bostadsbyggnader och en bullerberörd skolbyggnad skyddas av föreslagna järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. Av dessa beräknas 26 bostadsbyggnader och den enda skolbyggnaden klara riktvärden inomhus och vid uteplats med endast järnvägsnära skyddsåtgärd. Resterande 43 bostadsbyggnader behöver en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att innehålla riktvärdena.

De övriga två bullerberörda bostäderna, som ej kommer skyddas av järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, är endast i behov av fastighetsnära åtgärder för att klara riktvärden inomhus. Övriga fyra bullerberörda skolbyggnader, inom Statorn 11, bedöms ej vara i behov av fasadåtgärder, till följd av antalet tåg som passerar per timme dagtid. Den ekvivalenta ljudnivån beräknas även sjunka överlag jämfört med ett nollalternativ, och vidare utredning av åtgärder har därför inte utförts.

32 uteplatsåtgärder behöver utföras inom sträckan för att riktvärden ska innehållas vid uteplats.

Vid de bullerberörda byggnaderna, med planerade bullerskyddsåtgärder, beräknas den ekvivalenta ljudnivån generellt minska med cirka 2 dB och motsvarande maximal ljudnivå beräknas minska med cirka 4 dB, jämfört med nuläget.

16. Källförteckning

- [1] Regeringsbeslut om tillåtlighetsprövning enligt 17 kap. miljöbalken av Ostlänken, Södertälje, Trosa, Nyköpings, Norrköpings och Linköpings kommuner, M2015/03829/ME, 2018-06-07
- [2] Trafikverket (2020). Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Riktlinje TDOK 2014:1021
- [3] Trafikverket (2019-04-01). PM Hantering av buller i projekt Ostlänken
- [4] Trafikverket/ÅF/Tyréns (2019-04-17). PM Beräkningsmanual för buller från höghastighetståg, Beräkning buller med Nord2000
- [5] SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut Rapport 2015:42, ISBN 978-91-86622-18-3, ISSN 0284-5172, Borås 2015
- [6] Eriksson, C., Nilsson, M. E., & Pershagen, G. (2013). Environmental noise and health. Naturvårdsverket
- [7] Nord2000. New Nordic Prediction Method for Rail Traffic Noise. SP rapport 2001:11. Hans G. Jonasson och Svein Storeheier
- [8] Soundplan ver 8.2, SoundPLAN GmbH
- [9] Zhang, X. (2015). Tuning of acoustic source model. SP Report 2015:42. Borks: SP Technical Research Institute of Sweden
- [10] Trafikverket (2016). Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer – metodbeskrivning. 2016:036
- [11] Naturvårdsverket (2004). Allmänna råd om buller från byggplatser. NFS 2004:15
- [12] Trafikverket (2017). Sammanställning trafikuppgifter Ostlänken
- [13] Trafikverket (2017). Sammanställning trafikuppgifter Ostlänken, järnväg och väg-001 (excelark)
- [14] Trafikverket (2017). Sammanställning trafikuppgifter Ostlänken, järnväg och väg-001
- [15] Trafikverket (2016). Buller och vibrationer från trafik på väg och Järnväg. Handledning TDOK 2016:0246
- [16] Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller, Rapport 6538, april 2015, Naturvårdsverket
- [17] Jordbruksverket (2019). Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om hästhållning. SJVFS 2019:017
- [18] Trafikverket (2023). Trafikuppgifter järnväg T22 och bullerprognos 2040, version daterad 2023-02-21.



TRAFIKVERKET

Trafikverket 172 90 Sundbyberg.

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

www.trafikverket.se