

Filnamn: OLP4-04-025-42000-0_0-0410

Projektnamn Skapat av (Leverantör)

Godkänt datum

Rev Datum

Ostlänken Brita Lanfelt/Åsa

2021-07-06

Lindkvist/Anders

Lindgren/Per Lindkvist

Ärendenummer

Granskat av (Leverantör)

Sidor

Version

TRV 2014/72078

Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt

1(84)

_.5

Godkänt av (Leverantör)

Poul Harryson



OSTLÄNKEN

OLP4 SÖDERTÄLJE - TROSA

LÅNGSJÖN - SILLEKROG

Bandel 506, KM 14+700 - 27+860

PM Buller, stomljud och vibrationer

Huvuddokument

Bilaga till MKB

JÄRNVÄGSPLAN



Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Allmänt om buller	7
1.3	Buller från höghastighetståg	8
1.3.1	Jämförelse mellan buller från höghastighetståg och konventionella tåg	8
1.3.2	Ljudkällor	8
2	Krav och bedömningsgrunder för trafikbuller	10
2.1	Villkor	10
2.2	Trafikverkets tolkning	10
2.3	Övriga krav, riktlinjer, riktvärden och bestämmelser	11
2.3.1	Riktvärden för ombyggda vägar inom järnvägsplan	11
2.3.2	Externt industribuller	11
3	Metod	12
3.1	Beräkningsmetod trafikbuller	12
3.1.1	Källdata och lågfrekvent buller	12
3.1.2	Beräkningsmodell	13
3.1.3	Programvara och beräkningsinställningar	13
3.1.4	Beräkningsnoggrannhet	13
3.1.5	Utredningsområde	15
3.1.6	Beräkningsscenarier	15
3.1.7	Avgränsningar	16
3.2	Metod för avgränsning av bullerberörda byggnader och områden	17
3.2.1	Bullerberörda byggnader	17
3.2.2	Fasaddämpning	17
3.2.3	Bullerberörda områden	18
3.3	Tillämpning av Ostlänkens bullervillkor för bullerberörda	18
3.4	Utredning av bullerskyddsåtgärder för driftskedet	18
3.4.1	Dimensionering av bullerskyddsåtgärder	18
3.4.2	Järnvägsnära bullerskyddsåtgärder	19
3.4.3	Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	20
3.4.4	Uppskattade kostnader för föreslagna bullerskyddsåtgärder	20
3.4.5	Bedömning av samhällsekonomisk nytta	21
3.4.6	Förvärv av fastigheter	21



3.4.7	Kulturhistorisk bedömning vid bullerskyddsåtgärder	22
4	Trafikbuller - Förutsättningar och indata	22
4.1	Motivering av planeringsfall	22
4.2	Trafikering.....	22
4.2.1	Järnvägstrafik	23
4.2.2	Vägrafik.....	23
4.3	Geodata	24
4.4	Befintliga bullerskydd	24
5	Beräknade trafikbullernivåer	24
5.1	Området.....	24
5.2	Nuläge.....	25
5.3	Nollalternativ	25
5.4	Utbyggnadsalternativ utan åtgärder	26
5.5	Bullerberörda byggnader	27
6	Bullerskyddsåtgärder	28
6.1	Järnvägsnära bullerskydd	28
6.2	Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.....	29
6.3	Jämförelser med utbyggnadsalternativ	30
6.3.1	Jämförelse utbyggnadsalternativ och nuläge respektive nollalternativ	30
6.3.2	Statlig vägrafik.....	31
6.4	Överväganden avseende beslutade järnvägsnära bullerskyddsåtgärder	32
6.4.1	Sille	32
6.4.2	Hillesta	35
6.5	Överväganden avseende bortvalda järnvägsnära bullerskyddsåtgärder	38
6.5.1	Edeby 1:38.....	38
6.5.2	Kumla S:1 (Lövdalen)	41
6.5.3	Vrålöt.....	44
6.5.4	Lundby	47
6.5.5	Åbrovillorna	50
6.6	Bullerberörda byggnader som endast erbjuds fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ...	53
6.7	Bullerberörda byggnader som ej erbjuds bullerskyddsåtgärder.....	53
6.8	Utbyggnadsalternativ med åtgärder – sammanfattning.....	54
6.8.1	Sammanställning av bullerskyddsåtgärder.....	54
6.8.2	Sammanställning av uppskattad kostnad för bullerskyddsåtgärder	55
7	Trafikbuller med avseende på natur- och rekreationsområden	56
7.1	Rekreationsområden och friluftsområden.....	56
7.2	Naturområden.....	56



8	Beslutade bullerskyddsåtgärder.....	57
8.1	Åtgärder som regleras i järnvägsplanen.....	57
8.2	Åtgärder som regleras genom avtal.....	57
8.3	Ytterligare förslag på åtgärder	57
8.3.1	Trafikverkets åtgärdsprogram för befintlig miljö	57
8.3.2	Bullerberörda byggnader med Leq över 65 dBA från befintlig trafikinfrastruktur ..	58
8.3.3	Ej bullerberörda byggnader med Leq över 65 dBA inom utredningsområdet.....	59
9	Ljudutbredningskartor.....	59
10	Tabell med bullerberörda byggnader	60
11	Stomljud och vibrationer i driftskedet	61
11.1	Allmänt om stomljud och vibrationer	61
11.2	Beräkningsmetod	61
11.2.1	Anpassning av indata	62
11.2.2	Stomljud.....	62
11.2.3	Vibrationer.....	62
11.3	Riktvärden.....	63
11.3.1	Stomljud.....	63
11.3.2	Vibrationer.....	63
11.4	Byggnader berörda av stomljud	64
11.4.1	Kumla 1:2	64
11.5	Byggnader berörda av vibrationer	67
11.5.1	Sille 1:13.....	67
11.6	Åtgärder som regleras i järnvägsplanen.....	69
12	Buller från fasta installationer	69
12.1	Allmänt om fasta installationer.....	69
12.2	Riktvärden för luftburet ljud och stomljud från installationer i driftskedet ..	69
12.3	Kommentar/Resultat	69
13	Buller, stomljud och vibrationer under byggtiden.....	70
13.1	Allmänt om byggbuller.....	70
13.1.1	Luftburet buller under byggtid	70
13.1.2	Krossverksamhet	70
13.1.3	Stomljud.....	70
13.1.4	Vibrationer.....	71
13.2	Riktvärden.....	71
13.2.1	Luftburet buller och stomljud.....	71
13.2.2	Vibrationer	71



13.3	Metod	72
13.3.1	Luftburet byggbuller.....	72
13.3.2	Stomljud.....	72
13.3.3	Vibrationer.....	72
13.3.4	Avgränsningar.....	72
13.4	Riskbedömning	72
13.4.1	Luftburet byggbuller.....	72
13.4.2	Stomljud.....	74
13.4.3	Vibrationer.....	75
13.4.4	Byggtrafik.....	75
13.5	Åtgärder och åtgärdstrappa	76
13.6	Åtgärdsförslag/kontrollprogram.....	76
14	Fältinventering av byggnader	77
14.1	Metod	77
14.2	Redovisning.....	77
14.3	Fasadisoleringsmätning	78
14.3.1	Metod	78
14.3.2	Resultat	78
15	Ordförklaringar och akustiska begrepp	80
16	Referenser	83

Bilagor:

- 1 OLP4-04-025-42000-0_0-0411, Nuläge, All statlig trafikinfrastruktur, väg och järnväg, ekvivalent ljudnivå
- 2 OLP4-04-025-42000-0_0-0412, Nollalternativ år 2040, All statlig trafikinfrastruktur, väg och järnväg, ekvivalent ljudnivå
- 3 OLP4-04-025-42000-0_0-0413, Utbyggnadsalternativ år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, Ostlänken, ekvivalent ljudnivå
- 4 OLP4-04-025-42000-0_0-0414, Utbyggnadsalternativ år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, Ostlänken, maximal ljudnivå
- 5 OLP4-04-025-42000-0_0-0415, Bullerberörda byggnader, Ostlänken samt annan statlig befintlig infrastruktur som ingår i järnvägsplanen
- 6 OLP4-04-025-42000-0_0-0416, Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, Ostlänken, ekvivalent ljudnivå
- 7 OLP4-04-025-42000-0_0-0417, Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, Ostlänken, maximal ljudnivå
- 8 OLP4-04-025-42000-0_0-0418, Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, Sammanlagrad från all statlig infrastruktur, ekvivalent ljudnivå
- 9 OLP4-04-025-42000-0_0-0419, Tabell över byggnader som är bullerberörda



1 Inledning

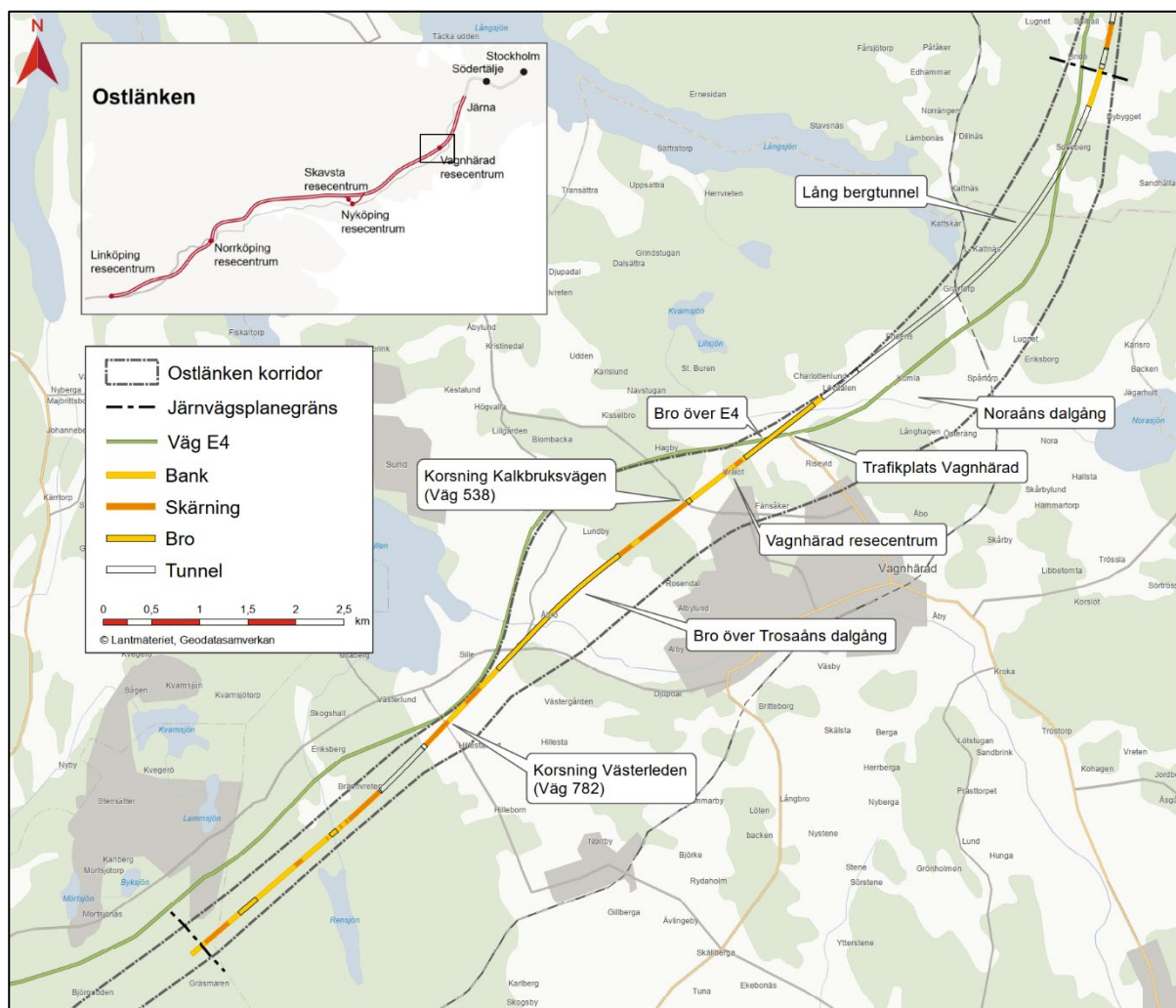
1.1 Bakgrund

Delsträckan Långsjön – Sillekrog går huvudsakligen genom Trosa kommun, men berör även Södertälje kommun i norr och Nyköpings kommun i söder. På delsträckan Långsjön - Sillekrog går Ostlänken i huvudsak nära E4 på vägens östra sida. Området är ett sprickdalslandskap, tydligt kuperat i öst-västlig riktning med omväxlande höjdryggar och dalgångar som järnvägen måste korsa. Det medför att Ostlänken ligger omväxlande på mark, på bro och i tunnel. På denna delsträcka planeras ett nytt resecentrum i Vagnhärad.

Den totala längden på delsträckan Långsjön - Sillekrog är 13 kilometer, varav 5,8 kilometer är på mark, 3,1 kilometer på bro och 4,5 kilometer i tunnel. I Figur 1.1.1 visas delsträckan i en översikt och på följande sidor visas anläggningen mer detaljerat.

Järnvägens sträckning och anpassning i landskapet är lokaliserad och utformad för att ta största möjliga hänsyn till såväl geografiska och tekniska förutsättningar som till miljö-, natur- och kulturmiljöaspekter.

Där riktvärden för buller överskrids anläggs bullerskydd. Där järnvägen korsar befintliga vägar anläggs planskilda korsningar. I järnvägsplanen ingår även ombyggnad av de allmänna vägar som måste anpassas för den nya järnvägen.



Figur 1.1.1. Delsträcka Långsjön - Sillekrog,



1.2 Allmänt om buller

Buller definieras som oönskat ljud. Med luftburet ljud avses ljud, exempelvis trafikbuller, som sprids via luften till omgivningen. I Sverige används framför allt två mått när det gäller buller: ekvivalent och maximal ljudnivå. Ekvivalent ljudnivå är medelnivån under en viss tidsperiod, vanligtvis ett dygn när det gäller trafikbuller. Maximal ljudnivå är den högsta ljudnivån från en enskild fordonspassage under dygnet. Ljud mäts i decibel och vanligen används enheten dBA. Decibel är ett logaritmiskt mått, vilket innebär att en fördubbling av ljudtrycksnivån (till exempel genom en fördubbling av trafikmängden) ger 3 dBA högre ekvivalent ljudnivå. Däremot innebär inte en dubbling av trafikmängden att ljudnivån upplevs som dubbelt så hög. För att erhålla den effekten behöver ljudnivåskillnaden vara i storleksordningen 8-10 dBA. Förklaringar till akustiska begrepp som används i rapporten redovisas i avsnitt 15.

Det är individuellt vad som upplevs som buller, men ljud från trafik är oftast oönskat och störande. På dagen kan det störa samtal och andra önskvärda ljud och påverka det allmänna välbefinnandet negativt. Människor som utsätts för höga bullernivåer under lång tid kan drabbas av ökad stress. Det leder till att risken för hjärt- och kärlsjukdomar ökar. Flera forskningsstudier visar på ökad risk för dödsfall på grund av buller. I Sverige bedöms minst 500 dödsfall per år ske i förtid på grund av buller från transportsektorn [19]. Buller kan också leda till ökad trötthet och till att förmågan till inlärning, koncentration och prestation försämras. Exempel på olika ljudnivåer se Figur 1.2.1 nedan.



Figur 1.2.1. Exempel på ljudnivåer.



1.3 Buller från höghastighetståg

1.3.1 Jämförelse mellan buller från höghastighetståg och konventionella tåg

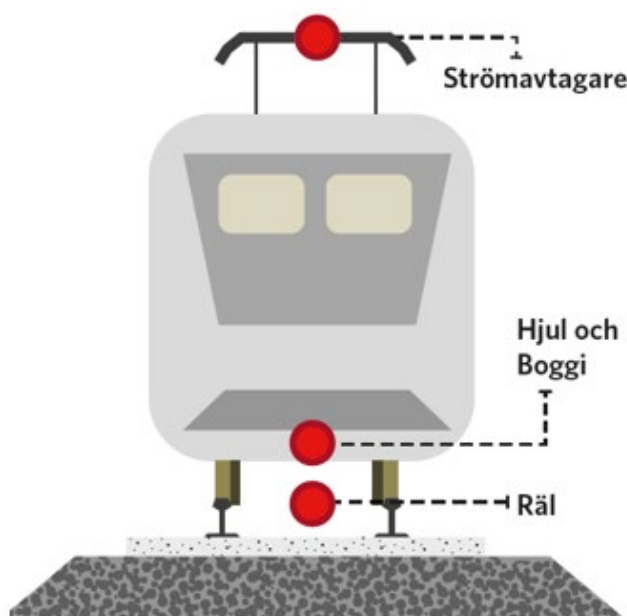
När det gäller de akustiska egenskaperna är det i många fall inte så stor skillnad mellan höghastighetståg och moderna konventionella tåg om de framförs i samma hastighet. Det är istället en större skillnad mellan olika generationer av konventionella tåg, där de äldre tågen är väsentligt bullrigare. Övergång från block- till skivbromsar och en utveckling mot akustiskt bättre utformade hjul samt tystare kylfläktar, kompressorer, motorer etcetera har bidragit till detta.

I kategorin moderna konventionella tåg återfinns regional- och intercitytåg som typiskt färdas i hastigheter upp till 200 km/h. Konventionella tåg byggs i dag uteslutande som EMU (electric multiple unit) med fördelad drivning istället för tågsätt med drivenhet/lok och löpvagnar som var vanligt förr, till exempel X2000. Även för höghastighetståg har samma utveckling skett men med viss fördröjning. Ur akustisk synpunkt är det fördelaktigare att ha drivning fördelad längs med tåget istället för koncentrerad i ändarna.

När man jämför buller från höghastighetståg och konventionella tåg som framförs i olika hastigheter handlar det dels om den tekniska utformningen av ljudkällorna (vilken är ganska lika) och dels vilket hastighetsberoende dessa ljudkällor har. Detta gör att viktningen mellan olika källbidrag blir olika i olika hastigheter.

1.3.2 Ljudkällor

Bullerkällorna från tåg är främst ljud från räl, hjul och boggi. Rullningsljudet är normalt den största bullerkällan både för konventionella tåg och höghastighetståg. När tåg kör i hastigheter över 200 km/h tillkommer aerodynamiskt buller som genereras av turbulensen i luften omkring vagnkroppen samt strömvatagaren på taket av tåget. I Figur 1.3.1 visas schematiskt höghastighetstågens olika bullerkällor.



Figur 1.3.1. Bullerkällor från höghastighetståg.

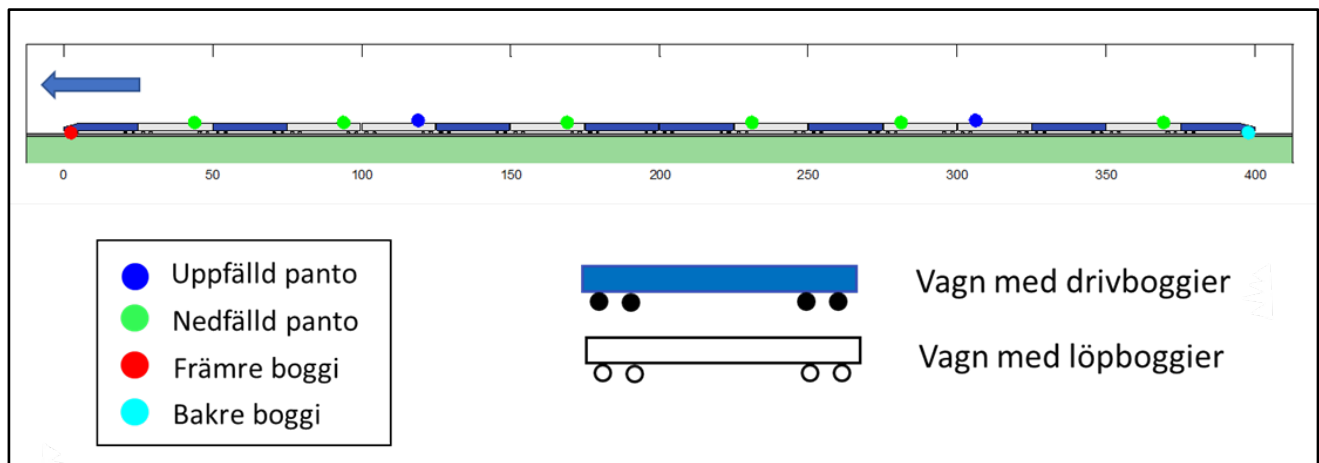
Rullningsljudet uppstår i kontakten mellan hjul och räl och skapas av de (små) ojämnheter som finns i kontaktytorna och som genererar vibrationer som sedan strålar ut som ljud från både hjul och spår. Utformningen av hjul är mycket likartad för konventionella tåg och höghastighetståg. Det är dock vanligare att hjulen på höghastighetståg förses med dämpanordning. Oavsett tågkategori är det viktigt med bra underhåll av hjul och räl och även utformningen av spåret påverkar rullningsljudet, till exempel om det är ballast eller fixerat spår (slab).



Rullningsljudet är hastighetsberoende och ökar med cirka 3 dB om hastigheten ökar från 200 km/h till 250 km/h. Aerodynamiskt ljud genereras av strömning kring utstickande detaljer och kaviteter på tågkroppen. Vanligtvis har man de starkaste aerodynamiska källorna i fronten på tåget.

Det aerodynamiska ljudet har ett mer utpräglat hastighetsberoende och kommer vid ökande tåghastigheter bli allt mer märkbart. Det finns ingen skarp hastighetsgräns där det aerodynamiska ljudet dominerar över rullningsljudet utan dessa båda källor är relativt jämbördiga i ett brett hastighetsområde som typiskt brukar ligga runt 250-300 km/h.

I Figur 1.3.2 nedan visas exempel på placering av aerodynamiska ljudkällor utmed höghastighetståg.



Figur 1.3.2. Exempel på placering av aerodynamiska bullerkällor utmed höghastighetståg.

De färgade punkterna avser aerodynamiska ljudkällor för strömvtagare (panto) respektive boggi. Detta aerodynamiska buller är mer lågfrekvent och svårare att skärma. De blå vagnarna avser vagnar med drivboggier och de vita vagnar med löpboggier, men eftersom ljudbidraget från drivsystemen (motorljud) är underordnat andra ljudkällor vid marschhastighet görs ingen skillnad på löp- och drivboggier i den akustiska modellen.

Ostlänken kommer att trafikeras av höghastighetståg i hastigheter upp mot 250 km/h.



2 Krav och bedömningsgrunder för trafikbuller

2.1 Villkor

För att bedöma effekten av bullerpåverkan på människors hälsa görs jämförelser av bullernivåerna med gällande riktvärden och riktlinjer för buller. Gällande riktvärden framgår av villkor 11 i tillåtlighetsbeslutet för Ostlänken [20].

Villkoret har följande lydelse:

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

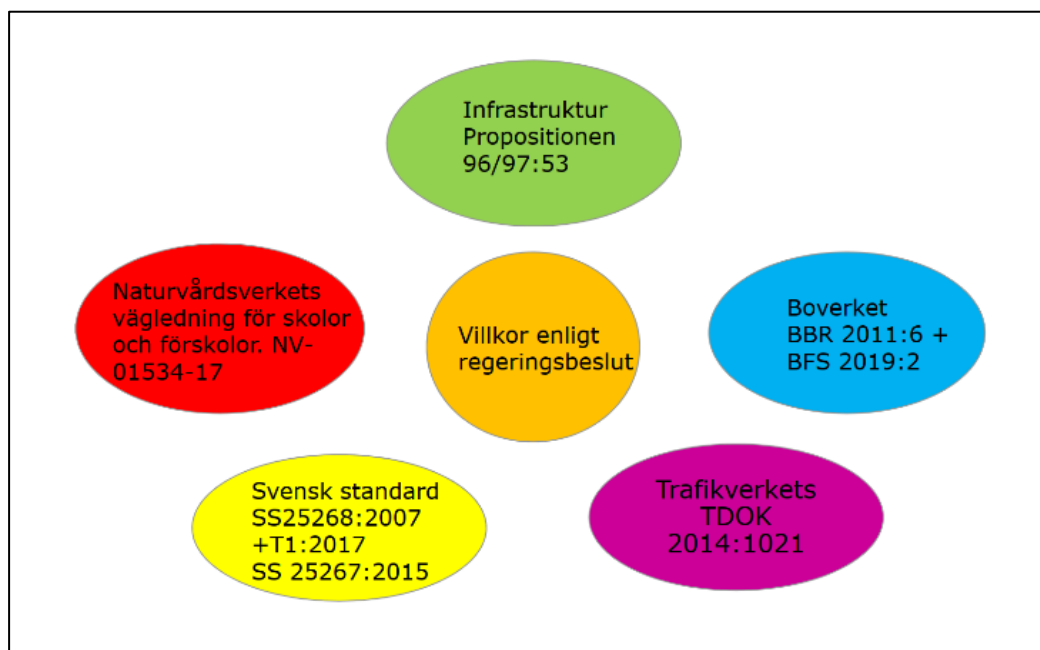
60 dBA dygnsekvivalent ljudnivå vid bostadsområdet i övrigt

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 rekreatiomsområden i tätort är riktvärdet 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå.

2.2 Trafikverkets tolkning

Utifrån erhållna villkor har Trafikverket utarbetat följande projekteringsförutsättningar för projekt Ostlänken. Syftet har varit att ensa hanteringen av buller inom projektet. Bedömningsgrunderna baseras på praxis som utgår från bland annat Infrastrukturpropositionen 96/97:053 [6], Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 [5], svensk standard [7] [8], Boverkets byggregler BBR [9] och Naturvårdsverkets vägledning [10]. Hänsyn ska också tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Infrastrukturpropositionen hänvisar till Boverkets byggregler som hänvisar till svensk standard.



Figur 2.2.1. Bedömningsgrunder som ligger till grund för Trafikverkets tolkning av bullervillkor för Ostlänken.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	11(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



Detta har resulterat i följande projektspecifika förtydliganden [21]:

- ”Bostadsområdet i övrigt” definieras som ljudnivå vid fasad enligt ensning 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 kl 22-06. Lokaler avseende långtidsboende för vård ska tillgång till uteplats med 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå beaktas.
- För hotell gäller 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå, avser ljudnivå inomhus i gästrum för sömn och vila.
- Riktvärdet 55 dBA ekvivalent ljudnivå för rekreationsområden i tätort gäller för parker och eller rekreationsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan.
- Friluftsområden som omfattas av riktvärden för trafikbuller avser områden i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv och där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Bakgrundsniån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer. För friluftsområden enligt denna definition gäller riktvärdet högst 40 dBA ekvivalent ljudnivå. Låg bakgrundsniån innebär att den ekvivalenta ljudnivån utan bidrag från Ostlänken är cirka 5 till 10 dB lägre än 40 dBA.
- För Ostlänken gäller riktvärdet 50 dBA ekvivalent ljudnivå i betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsniån.

2.3 Övriga krav, riktlinjer, riktvärden och bestämmelser

2.3.1 Riktvärden för ombyggda vägar inom järnvägsplan

För de vägar som byggs om inom järnvägsplanen gäller riktvärden för bostäder vid väsentlig ombyggnad enligt TDOK 2014:1021 [5].

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

Punkter med projektspecifika förtydligande enligt avsnitt 2.2 gäller även för vägar som berörs av ombyggnad inom järnvägsplanen.

2.3.2 Externt industribuller

Utöver buller från trafik kan anläggningen ge upphov till buller från fasta installationer och tekniska driftutrymmen. Installationsbuller i driftskedet bör inte överskrida de utomhusriktvärden som redovisas i Naturvårdsverkets vägledning (Rapport 6538) [22]. Se vidare avsnitt 12.2.



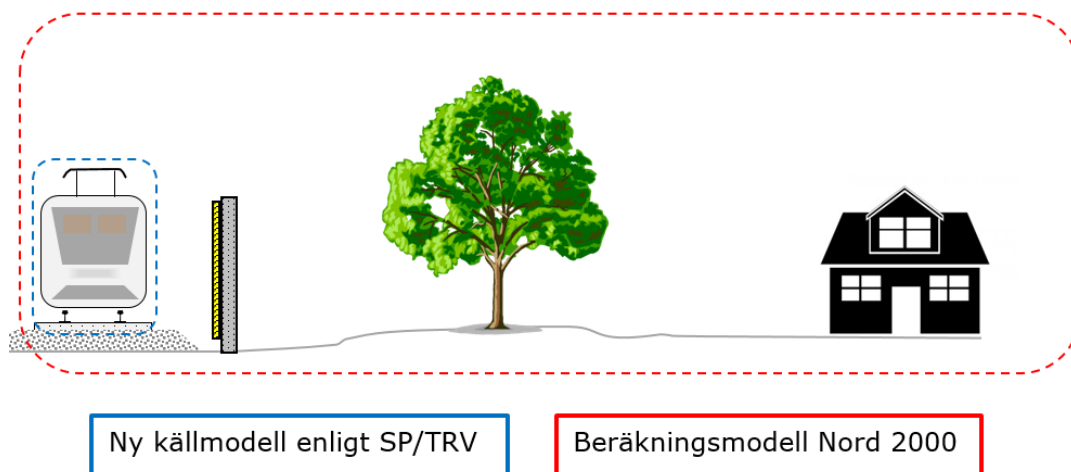
3 Metod

Ostlänken är det första projektet för höghastighetståg i Sverige, vilket har medfört att en ny metodik med avseende på hantering av buller har tagits fram och anpassats till nationell standard. Detta omfattar såväl beräkningsmetodik som indata och bedömningsgrunder.

3.1 Beräkningsmetod trafikbuller

Vid höga hastigheter över 200 km/h tillkommer aerodynamiskt ljud som genereras av turbulensen i luften omkring vagnkroppen samt strömvtagaren på taket av tåget. Eftersom den beräkningsmodell som normalt används för beräkning av tågbuller inte är anpassad till detta har en ny beräkningsmetodik utarbetats, se vidare avsnitt 3.1.2. Beräkningsmetoden kan delas in i två delar; källmodell (indata) och beräkningsmodell (modell för ljudutbredning), se Figur 3.1.1.

Baserat på en källmodell (framtagen av Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP, numera Rise) [1] har en metodik tagits fram för beräkning med ljudutbredningsmodellen Nord2000 [23] i programvaran SoundPLAN [3].



Figur 3.1.1. Principiell fördelning av vad som innefattas i "källmodellen" samt vad som innefattas i "beräkningsmodellen".

3.1.1 Källdata och lågfrekvent buller

Källmodellen som ursprungligen är framtagen av Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP (numera Rise) [1] är baserad på ljudmätningar från X2000-tåg där mätdata har extrapolerats för att representera högre hastigheter inklusive en tillkommande ljudkälla avseende aerodynamiskt buller från strömvtagaren. Som ett ytterligare steg har modellen justerats mot bullerkrav enligt EU-direktiv, TSD [24]. En mängd utredningar har utförts inom ramen för projekt Ostlänken i syfte att framför allt utreda källdata för aerodynamiskt buller samt verifiera källdata för höghastighetståg.

Efter genomförda utredningar av strömvtagare för höghastighetståg samt utförda mätningar av höghastighetståg i Belgien i mars 2016 och i maj 2018 reviderades källdata för att motsvara ett höghastighetståg som upphandlas år 2035. Revideringen innefattar en prognostiserad utveckling av buller från höghastighetståg samt en risknivå som innebär att 20 % av tågen kan överskrida antagna data med mer än 1 dBA, enligt "Bulleremissioner - basdata för elmotorvagnar år 2035" [25].

En av slutsatserna från utförda mätningar av höghastighetståg i Belgien 2018 och jämförande ljudutbredningsberäkningar var att på avstånd över 100 meter från spåret uppmättes ett mer lågfrekvent frekvensspektrum jämfört med beräkningsresultaten. För ljudnivåer utomhus har detta marginell betydelse men behöver beaktas vid beräkning av inomhusnivåer, se vidare avsnitt 3.2.2.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	13(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



3.1.2 Beräkningsmodell

Det beslutades tidigt i projekt Ostlänken att beräkningsmodell Nord2000 ska användas för bullerberäkningar för höghastighetståg. Anledningen till det är att den vanligen använda beräkningsmodellen NMT96 inte möjliggör de beräkningsförutsättningar som efterfrågades:

- Beräkning av ekvivalent och maximal ljudnivå i tersband ner till 25 Hz.
- Ljudemissionerna från tåget ska modelleras som ett antal linjekällor på en given höjd och med givna ljudspektrum enligt referens [16].

Med ovanstående förutsättningar och för att möjliggöra ett enhetligt beräkningsförfarande för samtliga delsträckor inom projekt Ostlänken valdes beräkningsverktyget SoundPLAN.

3.1.3 Programvara och beräkningsinställningar

Beräkningarna har genomförts med programmet SoundPLAN (version 8.2) från Braunstein + Berndt GmbH. I programmet beräknas ljudets utbredning från de olika ljudkällorna i en tredimensionell modell baserad på digitala kartor. Utbredningsdämpning, markabsorption, skärmning, reflektioner med mera hanteras av programmet i enlighet med angiven beräkningsmodell. I programmet kan en mängd olika inställningar göras som påverkar utfallet och detaljeringsgraden i beräkningarna. För att erhålla tillräcklig noggrannhet och enhällighet mellan de olika delsträckorna har en beräkningsmanual tagits fram för projektet [16]. I manualen anges bland annat antal reflektioner i vertikala ytor, beräkningsradie, val av markbeskaffenhet för olika marktyper med mera.

I samband med testberäkningar och framtagandet av PM beräkningsmanual framkom att SoundPLAN gjort förenklande antaganden för att, i tillämpliga delar, möjliggöra beräkning av maximal ljudnivå enligt angiven metod i Nord2000. I korthet innebär antagandet att maximal ljudnivå alltid beräknas med tåget positionerat vinkelrätt mot mottagarpunkten. Beräkningsförfarandet medför att skärmningseffekter från terräng och skärmar med mera kan överskattas. För att erhålla mer tillförlitliga resultat tillämpas istället SoundPLANs beräkningsmetod för maximal ljudnivå ”*more sophisticated method*” [16].

3.1.4 Beräkningsnoggrannhet

Framtagna indata baseras på mätning av ljudnivå från dagens höghastighetståg i andra länder och krav i EU-direktiv. Effekter av framtida teknikutveckling kan innebära osäkerheter i källdata. Andra osäkerheter utgörs av trafikprognoser, beräkningsmodellernas noggrannhet samt kartunderlag.

I rapporten för beräkningsmodellen Nord2000 rail anges att innan mer omfattande validering av modellen har utförts kan beräkningsosäkerheten uppskattas genom att summera standardavvikelsen för olika faktorer enligt metoden beskriven i Figur 3.1.2 nedan. Med metoden erhålls en beräkningsosäkerhet för A-vägda nivåer mellan cirka 2-6 dB beroende på förutsättningarna.



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 $(h_s+h_t) \geq 0,1 d$	$\sigma_f = 1$	$\sigma_f = 2$
Unfavourable propagation, or $(h_s+h_t) \leq 0,1 d$	$\sigma_u = 3$	$\sigma_u = 5$

Source data	Well defined standard track with large traffic of commonly occurring train categories
Description of terrain	Smooth ground surfaces with known impedances and not more than one well-defined barrier
Favourable or homogeneous propagation, or $(h_s+h_t) \geq 0,1 d$	Only one ground reflected ray
Unfavourable propagation, or $(h_s+h_t) \leq 0,1 d$	Receiver not in the shadow zone

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_s^2 + \sigma_t^2 + \sigma_f^2}$$

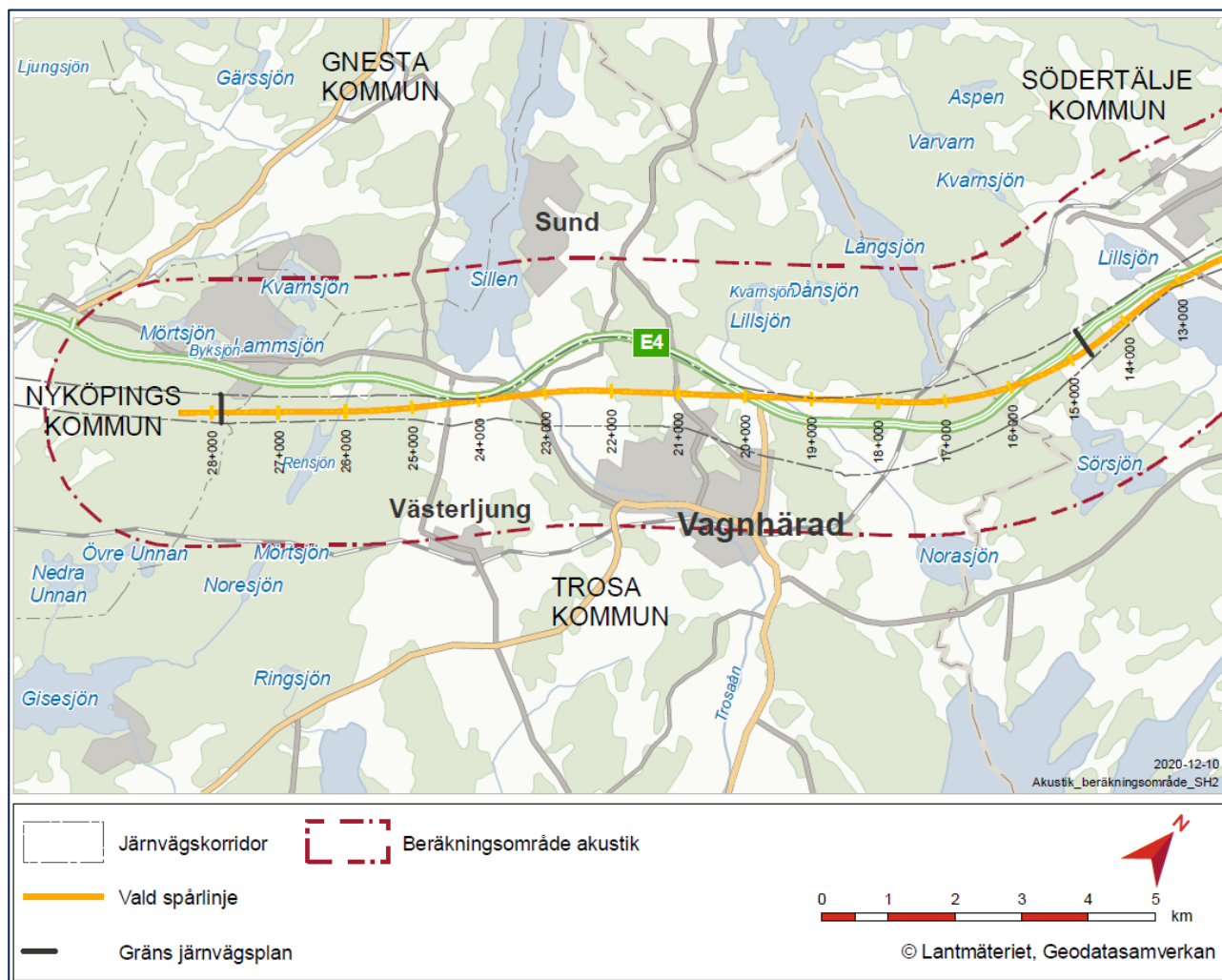
Figur 3.1.2. Metod för summering av osäkerhetsfaktorer enligt Nord2000 rail [23].

I samband med ljudmätningar av källdata som utfördes i Belgien 2018 gjordes ljudmätningar på längre avstånd från spåret för jämförelse med beräknade värden enligt projektets beräkningsmetod. Skillnaden mellan beräknade och uppmätta nivåer var cirka 0-2 dB. Generellt var uppmätta nivåer lika höga eller något lägre jämfört beräknade värden. Vid mättillfället förekom ett visst slitage på rälén vilket innebär att vid väl underhållna spår kan något lägre ljudnivåer förväntas.



3.1.5 Utredningsområde

Beräkningar har utförts för ett område inom en radie av 2 km kring planerad järnvägsdragning, det vill säga mellan kilometer 14+700 – 27+860, se Figur 3.1.3.



Figur 3.1.3. Utredningsområde för delsträcka Långsjön - Sillekrog.

3.1.6 Beräkningsscenarier

Prognosår 2040 för utbyggnadsalternativet gäller för scenario med fullt utbyggd Ostlänken.

Beräkningar har genomförts för:

- Nuläge, med trafikuppgifter för år 2015
- Nollalternativ, år 2040
- Driftskede fullt utbyggd Ostlänken år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder
- Driftskede fullt utbyggd Ostlänken år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder enligt järnvägsplan.



3.1.7 Avgränsningar

3.1.7.1 Hantering av övrig statlig trafikinfrastruktur

Regeringens tillåtlighetsbeslut med avseende på bullerskyddsåtgärder utgår ifrån trafik på Ostlänken. Endast byggnader som identifierats som bullerberörda med avseende på tågtrafiken på Ostlänken samt vägtrafik på vägar som byggs om inom järnvägsplanen är aktuella för bullerskyddsåtgärder.

Hänsyn till buller från statliga vägar eller befintlig järnväg tas enbart om byggnaden är aktuell för fastighetsnära bullerskyddsåtgärder med avseende på buller från Ostlänkens järnvägsplan. Det inkluderar även byggnader som påverkas av ombyggnation av befintlig väg/järnväg som ingår i järnvägsplanen för Ostlänken.

3.1.7.2 Maximal ljudnivå från vägtrafik

Beräkning av maximal ljudnivå från vägtrafik med Nord2000 är inte implementerat i SoundPLAN. För delsträckan Långsjön – Sillekrog har detta ingen betydelse, varken för framtagande av bullerberörda eller dimensionering av bullerskyddsåtgärder då de maximala ljudnivåerna från vägtrafik relativt sett är låga.

3.1.7.3 Bidrag från statliga vägar

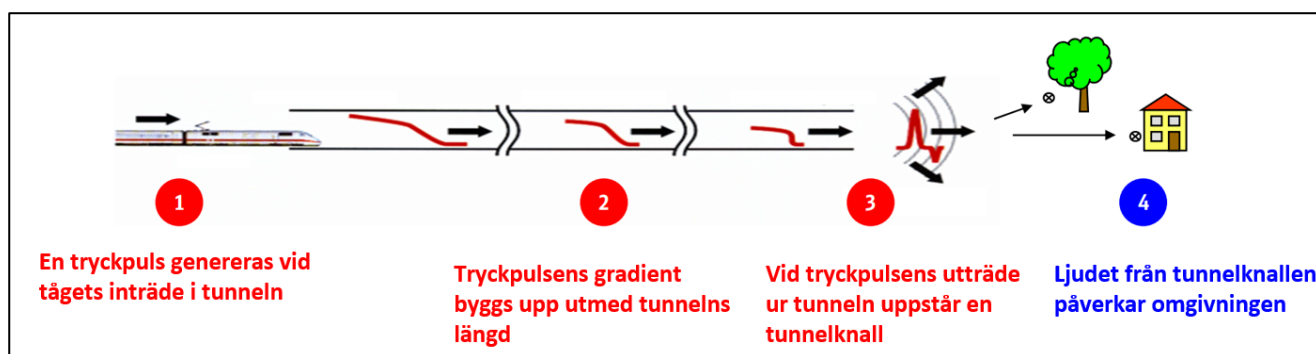
Utöver E4 har vägtrafikbuller från statliga vägar beräknats inom en radie av 500 m från Ostlänken. På längre avstånd är de ekvivalenta ljudnivåerna från Ostlänken så låga att vägtrafikbuller inte är av betydelse för framtagande av bullerberörda.

3.1.7.4 Framtida bebyggelse

Bullerutredning avser enbart befintliga byggnader och planerade byggnader som är fastställda i detaljplan. Vid planering av ny framtida bostadsbebyggelse utmed Ostlänken måste hänsyn tas till förutsättningar som gäller för Ostlänken, exempelvis hänsyn med avseende på lågfrekvent buller och erforderlig fasadisolering.

3.1.7.5 Tunnelknall

När höghastighetståg passerar tunnlar ger det upphov till mikrotryckvågor. Den hörbara knall som kan uppstå i den borte änden på en tunnel när ett tåg kör in i tunneln med hög hastighet kallas i vardagligt tal för tunnelknall, se Figur 3.1.4 nedan.



Figur 3.1.4. Fyra principiella steg som beskriver knallens uppkomst och spridning genom tunneln.

I hastigheter upp till 250 km/h i kombination med ballasterat spår bedöms risken för störning av tunnelknall som mycket liten. Fenomenet tunnelknall utreds därför inte inom Ostlänken.

3.1.7.6 Externt industribuller

Projektering av eventuella bullerskyddsåtgärder med avseende på externt industribuller för exempelvis ventilationsschakt görs i den fortsatta projekteringen i bygghandlingsskedet och behandlas inte vidare i denna rapport.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	17(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



3.2 Metod för avgränsning av bullerberörda byggnader och områden

För att identifiera byggnader och områden som ska utredas för eventuella bullerskyddsåtgärder i väg- och järnvägsplaner har Trafikverket utarbetat en särskild metodik [21]. Principerna redovisas nedan.

3.2.1 Bullerberörda byggnader

Ljudnivå vid fasad beräknas för bostäder, skolor, vårdlokaler och andra identifierade känsliga lokaler för utbyggnadsalternativet utan bullerskyddsåtgärder. De som får ljudnivåer över de villkor som regeringen ställt för Ostlänken definieras som bullerberörda.

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 dygnsekvivalent ($L_{eq, 24h}$) och maximal ljudnivå (L_{max}) kan vara avgörande. Metoden brukar benämnas solfjädersmodellen.

Avgränsning utifrån all statlig infrastruktur:

- B. Beräkningar görs av dygnsekvivalent ljudnivå från övrig befintlig statlig infrastruktur för aktuellt prognosår. 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 (till exempel 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 infrastruktur (steg B) summeras logaritmiskt.
- D. Kontroll av byggnader utöver 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 riktvärden, är bullerberörd. Observera att en höjning från 54,1 dBA till 55,6 dBA inte innebär en differens $\geq 2,0$ dBA. Med riktvärden för bostäder avses samtliga riktvärden; vid fasad, inomhus samt på uteplats.

Det är den maximala ljudnivån som har den största bullerpåverkan från Ostlänken och den som är avgörande vid identifieringen av bullerberörda byggnader. Den maximala ljudnivån bedöms utifrån ljudnivå inomhus i bostadsrum nattetid och vid uteplats dag- och kvällstid. Hänsyn tas även till ekvivalent ljudnivå, och buller från övrig statlig infrastruktur vägs in i bedömningen.

3.2.2 Fasaddämpning

Det är ett antal faktorer som skiljer sig åt mellan konventionella tåg och höghastighetståg. Till exempel har bullernivåer från tågpassager i över 200 km/h ett mer lågfrekvent ljudinnehåll vilket inte dämpas lika bra av vanliga bostadsbyggnaders fasadkonstruktioner. Vid beräkningar av ljudnivå inomhus för bullerberörda byggnader utmed Ostlänken från tåg i hastigheter på 200 km/h och över antas ett schablonvärde för fasadisolering, ljudnivåskillnad ute-inne, på 25 dBA. För övrig järnväg samt E4 antas att samtliga byggnader har 30 dBA fasadisolering. För övrig vägtrafik varierar schablonvärdet för fasadisoleringen mellan 25 och 30 dBA beroende på hastighet. I några fall har fasadisoleringsmätningar genomförts och behovet av bullerskyddsåtgärd har bedömts från resultatet av mätningarna.

Med hänsyn till det lågfrekventa bullret från höghastighetstågen på Ostlänken antas en möjlig förbättring av befintlig fasadisolering genom åtgärder på fönster och odämpade ventiler till 3 dB. För konventionell järnvägstrafik kan upp till 6 dB förbättring förväntas.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	18(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



3.2.3 Bullerberörda områden

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

Bullerberäkning för avgränsning av bullerberörda områden ska ske enligt samma metodik som för bullerberörda byggnader. Bullerberäkning görs med trafikerings endast på ny-/ombyggd sträcka/or. Områden som beräknas få ljudnivåer över riktvärden identifieras och utgör bullerberörda områden i planen.

I bullervillkoret anges riktvärdet högst 55 dBA ekvivalent ljudnivå för tätortsnära rekreativsområden. Trafikverkets tolkning omfattar även buller i friluftsområden med låg bakgrunds nivå som är utpekade i översiktsplan samt betydelsefulla fågelområden med låg bakgrunds nivå.

3.3 Tillämpning av Ostlänkens bullervillkor för bullerberörda

En tillåtlighetsprövning av Ostlänken har gjorts av regeringen. I tillåtlighetsbeslutet anges bullervillkor för anläggningen. Om inga bullerskyddsåtgärder vidtas kommer dessa riktvärden att överskridas utmed sträckan. Till skillnad från vägtrafik, som på trafikerade vägar ger upphov till ett relativt konstant brus, så innebär tågtrafik höga bullernivåer då tågen passerar. På grund av denna skillnad i bulleralstring är den dimensionerande parametern när det gäller vägtrafik oftast ekvivalent ljudnivå medan det för tågtrafiken är den maximala ljudnivån. Vid beräkningarna av ljudnivå för byggnader utmed sträckan har ekvivalent och maximal ljudnivå vid fasad beräknats.

Det är den maximala ljudnivån som har den största bullerpåverkan i planförslaget och den som är avgörande vid identifieringen av bullerberörda byggnader med avseende på järnvägstrafiken.

För maximal ljudnivå på uteplats gäller det att riktvärdet inte får överskridas mer än fem gånger per timme under dag- och kvällstid (klockan 06 - 22), medan riktvärdet inomhus gäller nattetid (klockan 22 - 06). Eftersom de snabba persontåg som är dimensionerande för den maximala ljudnivån från Ostlänken ska vara kortare nattetid än dagtid (125 meter jämfört med 250 meter), så blir den dimensionerande maximalnivån olika för uteplats respektive inomhus.

Enligt tillåtlighetsbeslutet gäller högst 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad. Det är dock maximal ljudnivå inomhus i bostadsrum och på uteplats som är dimensionerande för behovet av bullerskyddsåtgärder i projektet. På grund av höghastighetstågens lågfrekventa ljudkaraktär har en schablon på fasadisoleringen, ljudnivåskillnad ute-inne, på 25 dB använts för att erhålla ljudnivå inomhus i bostadsrum. Villkoret för högsta ljudnivå inomhus i bostadsrum är 30 dBA dygnsekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå (nattetid). Detta innebär att samtliga bostadsbyggnader med över 55 dBA (25+30) ekvivalent och/eller 70 dBA (25+45) maximal ljudnivå vid fasad är bullerberörda.

För att bedöma ljudnivå på uteplats har beräknad ljudnivå vid fasad använts. Vid bedömningen av åtgärdsbehov har hänsyn till uteplatsens läge i förhållande till byggnad och ljudkälla tagits. En byggnad kan således vara identifierad som bullerberörd trots att närmare utredning visar att samtliga riktvärden innehålls.

För de vägsträckor som ingår i järnvägsplanen är det de ekvivalenta ljudnivåerna som är avgörande. För eventuella byggnader som är bullerberörda på grund av ombyggnad av väg gäller riktvärden enligt TDOK [5]. Riktvärdet för vägtrafik vid bostäder är högst 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad, samt högst 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats. Bostadsbyggnader som har över dessa nivåer från den ombyggda vägsträckan vid fasad har identifierats som bullerberörda. Beroende på uteplatsens läge kan dock en byggnad som identifierats som bullerberörd vid närmare utredning visa sig innehålla samtliga riktvärden.

3.4 Utredning av bullerskyddsåtgärder för driftskedet

3.4.1 Dimensionering av bullerskyddsåtgärder

Utbyggnaden av Ostlänken innebär att riktvärden för trafikbuller kommer att överskridas utmed delar av sträckan om inte bullerskyddsåtgärder vidtas. Bullerskyddsåtgärder längs Ostlänken ska vidtas avseende buller som härrör från trafikerings av järnvägen i enlighet med gällande bullervillkor.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	19(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



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.

Bullerskyddsåtgärder för Ostlänken hanteras som en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. För att innehålla villkoren enligt tillåtighetsbeslutet har järnvägsnära bullerskydd dimensionerats så att högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken inte ska överstiga 73 dBA maximal ljudnivå. Med denna målnivå kan riktvärden inomhus och på uteplats klaras i kombination med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder, se avsnitt 3.2.2. Vid uteplatser bedöms cirka 5–10 dB bullerdämpning kunna erhållas med lokalt bullerskydd. 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.

Nytan av skyddsåtgärden ska vägas mot kostnaden för åtgärder vilket innebär att tekniskt möjliga skyddsåtgärder ska vägas mot ekonomisk rimlighet. Om det för enskilda fastigheter bedöms orimligt att uppnå samtliga riktvärden görs överväganden om vilka riktvärden som är rimliga att uppnå. Övervägande ska göras utifrån en helhetsbedömning som omfattar ljudnivån både inomhus och utomhus. Om det inte bedöms som ekonomiskt rimligt/försvarbart att vidta skyddsåtgärder så att samtliga riktvärden uppnås kan avsteg från riktvärden, och eventuellt förvärv, övervägas.

Följande bullerskyddsåtgärder är aktuella inom projekt Ostlänken:

- Järnvägsnära bullerskyddsåtgärder
 - Bullerskyddsskärmar
 - Bullerskyddsvallar
- Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder
 - Fasadåtgärder. I första hand fönsteråtgärder
 - Lokal bullerskyddsskärm vid uteplats

3.4.2 Järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

Järnvägsnära åtgärder som bullerskyddsskärmar eller bullerskyddsvallar dämpar effektivt ljud vid källan. Åtgärden lämpar sig väl då ett större antal fastigheter är bullerutsatta. Fördelen med bullerskyddsskärmar och bullerskyddsvallar är att de sänker ljudnivån för ett större område och förbättrar ljudnivån för kringliggande områden. Bullerskyddsskärmar placeras i regel så nära ljudkällan som möjligt. Avstånd mellan bullerskyddsskärm och spårmitt är olika beroende på om spåret går på bro eller bank. På bank placeras bullerskyddsskärm 4,5 meter från spårmitt och på bro placeras bullerskyddsskärm 3,5 meter från spårmitt [40].

Höjden på bullerskyddsskärmarna anges i förhållande till rälsöverkant, RÖK. I projekt Ostlänken är skärmhöjder mellan 2 meter och 4,5 meter aktuella. Bullerskyddsskärmarnas höjd begränsas av höjden på tågets delbullerkällor, se avsnitt 1.3.2. Bullerskyddsskärmar med högre höjd än 4,5 meter kräver mer omfattande grundläggning och konstruktion och har valts bort av såväl ekonomiska som estetiska skäl.

För att minska effekten av reflexer ska bullerskyddsskärmarna förses med absorbenter.

Avståndet mellan spårmitt och bullerskyddsvall beror på en rad faktorer. Hänsyn måste tas till vattenavrinning, släntlutning med mera. Ju högre bullerskyddsvallen behöver vara desto längre blir avståndet mellan bullerskyddsvallens krön och spårmitt.



3.4.3 Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

3.4.3.1 Fasadåtgärder

Fasadåtgärder erbjuds som skyddsåtgärd då riktvärdet för inomhusnivån inte bedöms uppnås med befintlig fasad. Åtgärder utgörs i första hand av fönsteråtgärd/fönsterbyte och/eller byte av uteluftdon. I vissa fall kan även tilläggsisolering av väggar behöva övervägas för att kunna innehålla riktvärden inomhus. Hänsyn ska också tas till byggnadens kulturhistoriska värde, se vidare avsnitt 3.4.7.

För att fasadåtgärder ska vara aktuella måste byggnaden vara i gott skick. Fritidshus ska kunna nyttjas året om och tillräckliga åtgärder måste kunna göras till rimlig kostnad.

Åtgärder utförs för bostadsrum i permanent- och fritidsbostäder på de fasader där riktvärden överskrids. Med bostadsrum avses sovrum, arbetsrum, vardagsrum och matsal. Kök med matplats åtgärdas endast om bostaden har öppen planlösning, det vill säga om kök och vardagsrum har ett öppet samband.

3.4.3.2 Lokal bullerskyddsskärm vid uteplats

Lokal bullerskyddsskärm vid uteplats för att skapa en ljuddämpad plats på tomten är aktuellt som alternativ till, eller i kombination med, järnvägsnära bullerskyddsåtgärder när beräknade ljudnivåer på uteplatsen överstiger riktvärdet.

Uteplatsens läge har identifierats vid fältinventering där uteplatsens läge har verifierats och dokumenterats, se vidare avsnitt 14 Fältinventering av byggnader.

Placering och utformning av lokal bullerskyddsskärm detaljprojekteras inte i detta skede utan måste utformas i samråd med respektive fastighetsägare. Även i utformningen av lokal bullerskyddsskärm ska hänsyn tas till bebyggelsens kulturhistoriska värde, se avsnitt 3.4.7.

3.4.4 Uppskattade kostnader för föreslagna bullerskyddsåtgärder

Följande schablonkostnader för bullerskyddsåtgärder ska användas för att ta fram uppskattad kostnad för bullerskyddsåtgärder utmed höghastighetsbanan för Ostlänken, se Tabell 3.4.1. nedan. I kostnaden för de olika åtgärderna innefattas själva åtgärds-kostnaden, det vill säga material och arbetskostnad samt byggherrekostnad exklusive moms. Kostnad för projektering ingår inte. I tabellen ingår även underhållskostnad för bullerskyddsskärm samt rivningskostnad som används vid kostnadsutvärderingar i avsnitt 6.4 och 6.5.

Tabell 3.4.1. Schablonkostnader för bullerskyddsåtgärder utmed höghastighetsbanan [21]

Bullerskyddsåtgärd Höghastighetsbanan	2 m hög över RÖK	3 m hög över RÖK	4,5 m hög över RÖK
Järnvägsnära 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, eventuell skogsavverkning, återställning, markbeklädning med mera.		
Nytt fönster	15 000 kr/styck		
Bullerskyddad uteplats	150 000 kr/styck		
Underhållskostnad för järnvägsnära bullerskyddsskärm	12 000 kr/löpmeter och 40 år		
Rivningskostnad	300 000 kr/bostadsbyggnad		



3.4.5 Bedömning av samhällsekonomisk nytta

Innan förslag till bullerskyddsåtgärd beslutats och redovisas på plankartan ska en samhällsekonomisk nyttoberäkning göras för åtgärdsförslagen. Som underlag för den samhällsekonomiska bedömningen ska värdet på det som bullerskyddsåtgärden ska skydda värderas. För att uppnå samma grad av noggrannhet i värderingen av det som ska skyddas som beräkningen av kostnaden för skyddsåtgärden så används en schablonvärdering av marknadsvärdet. Schablonvärderingen av marknadsvärdet utgår från taxeringsvärdet vilket multipliceras med 1,5. Detta marknadsvärde är inte direkt kopplat till den ersättning som fastighetsägaren får vid eventuellt förvärv. För delsträcka Södertälje - Trosa har uttag av taxeringsvärden gjorts under oktober 2020 och motsvarar i princip motsvarar 2018 års taxering för bostadsfastigheter och 2020 års taxering för småhus på jordbruksfastigheter.

Efter att värdet på det som ska skyddas har bedömts görs en ekonomisk jämförelse mellan kostnaden för skyddsåtgärden, enligt avsnitt 3.4.4 ovan, och värdet för det som ska skyddas. Om den sammanlagda kostnaden för bullerskyddsåtgärderna är hög i förhållande till värdet på det som ska skyddas kan erbjudande om förvärv vara aktuellt enligt 3.4.6.

Beslut och motiv för bullerskyddsåtgärder sammanfattas under kapitel 6 Bullerskyddsåtgärder.

3.4.6 Förvärv av fastigheter

Om kostnaden för bullerskyddsåtgärden överstiger värdet på det som ska skyddas ska erbjudande om förvärv föreslås och enbart fastighetsnära bullerskyddsåtgärder fastställs i plankartan. Järnvägsnära bullerskyddsåtgärder är då ej aktuella och fastställs ej i plankartan.

3.4.6.1 Erbjuda förvärv

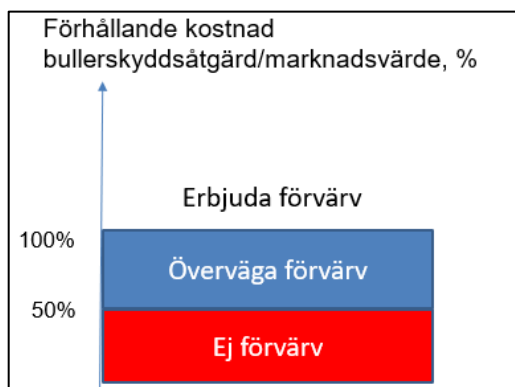
Förvärv av hel eller del av fastighet ska i normalfallet erbjudas om skyddsåtgärder, både järnvägsnära och fastighetsnära, beräknas kosta mer än schabloniserat marknadsvärde för fastigheten eller berörd del av fastigheten, se Figur 3.4.1. Om fastighetsägare avböjer erbjudande om förvärv erbjuds endast begränsade bullerskyddande åtgärder.

3.4.6.2 Överväga förvärv

Erbjudande om förvärv ska också övervägas om kostnader för skyddsåtgärder uppgår till mer än 50 % av värdet vid schablonvärderingen, se Figur 3.4.1 nedan.

Vid detta övervägande bör kostnader för anläggande, underhåll och framtida förnyelse av skyddsåtgärder jämföras med kostnader förenade med förvärvet såsom marknadsvärde, förvaltnings- alternativt rivningskostnader samt kostnader för eventuell erforderlig ändring av detaljplan.

Schablon för underhållskostnad för järnvägsnära bullerskyddsåtgärd samt rivningskostnad, se avsnitt 3.4.4.



Figur 3.4.1. Princip för erbjudande om förvärv utifrån schablonvärdering.



3.4.7 Kulturhistorisk bedömning vid bullerskyddsåtgärder

Vid framtagande av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska hänsyn tas till den lagstiftning som berör byggnaders kulturvärden och som återfinns såväl i Kulturmiljölagen (KML) [38] som i Plan- och bygglagen (PBL) [39]. Även i Boverkets byggregler (BBR) [9] finns skrivningar med exempel på hur kulturvärden kan vara kopplade till bebyggelse.

En kulturhistorisk bedömning görs av samtliga bullerberörda byggnader för vilka eventuellt behov av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder identifierats. Denna omfattar kulturhistorisk klassning, karaktärisering och värdering av bullerpåverkade byggnader samt en gradering av lämpligheten att genomföra fastighetsnära bullerskyddsåtgärder i form av standardåtgärder med hänsyn till redovisade kulturvärden. Resultatet med avseende på fasadåtgärder redovisas enligt en skala med nivåerna: ej lämpliga, delvis lämpliga eller lämpliga. Om relevant underlag för bedömningen saknas görs ingen bedömning.

Resultatet dokumenteras i projektets miljösäkringslista för vidare hantering i projekteringen. För byggnader där standardåtgärder ej bedöms lämpliga ska eventuella fastighetsnära bullerskyddsåtgärder detaljstuderas av byggnadsantikvarie och särskilt anpassas för att ingreppen inte ska påverka bebyggelsemiljöns kulturvärden negativt.

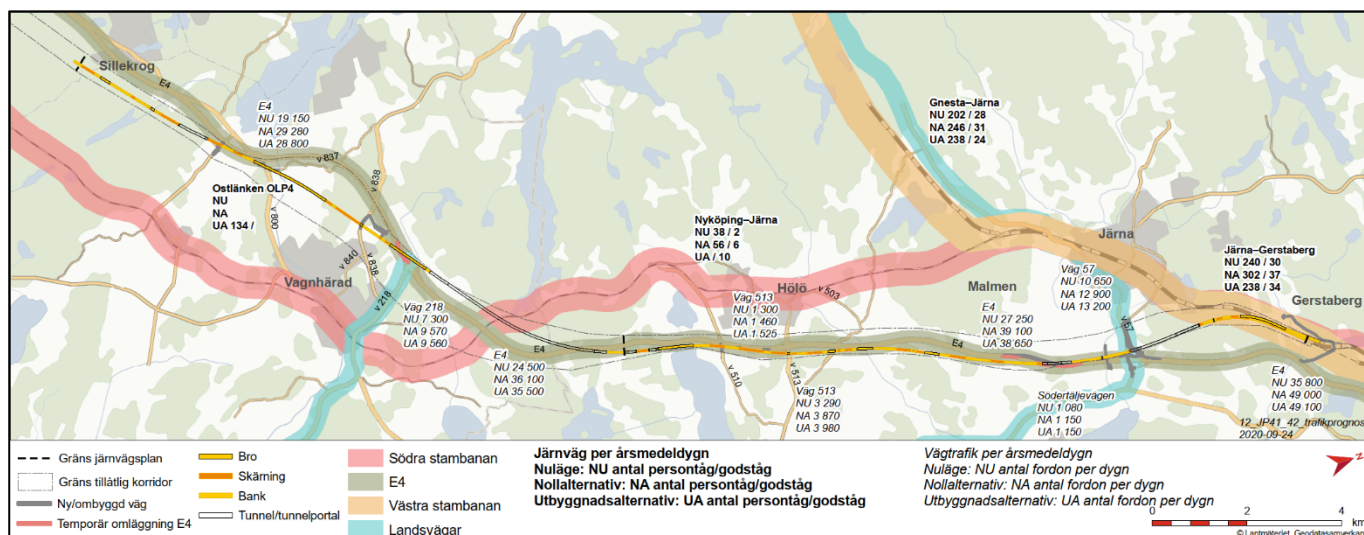
4 Trafikbuller - Förutsättningar och indata

4.1 Motivering av planeringsfall

Normalt delas planeringsfall för infrastrukturprojekt in i nybyggnad, väsentlig ombyggnad och befintlig miljö. De olika planeringsfallen har delvis olika riktvärden. För Ostlänken tillämpas regeringens tillåtlighetsbeslut med avseende på buller för projektet.

4.2 Trafikering

I Figur 4.2.1 nedan redovisas trafikmängder för spårtrafik och vägtrafik för samtliga beräkningsscenarier: nuläge (NU), nollalternativ år 2040 (NA) och utbyggnadsalternativ med utbyggd Ostlänken år 2040 (UA).



Figur 4.2.1. Trafikmängder för statlig väg- och järnvägstrafik. Jämförelse av nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ.



4.2.1 Järnvägstrafik

I Tabell 4.2.1 redovisas tågtyper och längder och hastigheter som använts i beräkningarna.

Tabell 4.2.1. Trafikuppgifter järnvägstrafik, inom delsträcka Långsjön - Sillekrog [17].

Tågtyp	Antal tåg/VMD			Medellängd (m) NU/ år 2040	Maxlängd (m) NU/år 2040	Hastighet (km/h)
	NU	NA (år 2040)	UA (år 2040)			
Södra stambanan (Nyköping – Järna)						
Gods	2	6	10	650/750	650/750	100
X40	38	56	-	160	160	140
X40	118	138	-	160	160	180
ER1 ¹⁾	-	-	98	105	210	200
Regionaltåg (250)	-	-	56	170	340	200
Ostlänken (OLP4)						
Regionaltåg (250)	-	-	84	125 ²⁾	250 ³⁾	250
Höghastighetståg	-	-	50	240	400	250

1) Beräknas som X60.

2) Dimensionerande för beräkning av maximal ljudnivå natt.

3) Dimensionerande för beräkning av maximal ljudnivå på uteplats.

Tabell 4.2.2. Antal tåg, totalt båda riktningarna, per tågtyp, för maxtimme respektive natt på Ostlänken år 2040 [17].

Tidsperiod/tågtyp	Höghastighetståg		Regionaltåg	
	200 m	400 m	125 m	250 m
Maxtimme	2	2	-	6
Natt	2	-	4	-

4.2.2 Vägtrafik

Tabell 4.2.3. Trafikuppgifter för vägtrafik på delsträckan Långsjön - Sillekrog [17].

Väg	Delsträcka	Årsdygnstrafik (tusental)			Andel tunga fordon (%)			Hastighet (km/h)		
		NU	NA	UA	NU	NA	UA	NU	NA	UA
E4	Tpl Hölö–tpl Vagnhärad	24,4	36,1	35,4	16	17	17	110	110	110
E4	Söder om tpl Vagnhärad	19,1	29,3	28,8	19	19	20	110	110	110
Väg 218	Öster om tpl Vagnhärad	7,3	9,6	9,6	7	8	8	70	70	70
Väg 800 ¹⁾	Väster om Vagnhärad	1,0	1,4	1,4	10	11	11	70	70	70
Väg 838 ¹⁾	Sydväst om E4	2,0	3,0	3,0	10	11	11	70	70	70
Väg 782 ¹⁾	Västerleden	0,6	0,9	0,9	8	10	10	70	70	70

1) Trafikuppgifter för nuläge har hämtats från Trafikverkets vägdatabas, NVDB. Nollalternativet och utbyggnadsalternativet avser nuläge uppräknat med trafikuppräkningsstal för EVA prognos 2040.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	24(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



4.3 Geodata

I beräkningsprogrammet SoundPLAN beräknas ljudets utbredning från de olika ljudkällorna i en tredimensionell modell baserad på digitala kartor. Med höjddata (punkthöjder) har en terrängmodell skapats och byggnaders höjder har utvärderats. Från fastighetskartan har fastighetsgränser, fastighetsnamn, byggnader (inklusive byggnadsanvändning) och marktyper erhållits. Viss justering av byggnadsanvändning har utförts efter platsbesök, till exempel har ett antal LSS-boenden identifierats. Utifrån angiven marktyp i fastighetskartan har lämplig impedansklass i Nord2000 angetts enligt PM Beräkningsmanual [16]. Spårlinjer och väglinjer för befintlig järnväg och befintliga statliga vägar har erhållits från Trafikverket. Höjdsatt spårlinje för Ostlänken och placering av broar, tunnlar och tunnelportaler har erhållits från projektet liksom höjdsatt väglinje avseende ombyggnad av väg 782.

Följande indata har använts:

- Flygscannad höjddata för terräng och byggnadshöjder från Lantmäteriet (.csv, erhållits 2016-01-28)
- Höjddata för tryckbankar (.shp, erhållits 2020-06-30)
- Höjddata för teknikgård vid Södra Tullgarn, (.dwg, 2020-04-08)
- Byggnader, byggnadsinfo, fastighetsgränser och fastighetsnamn från Lantmäteriets fastighetskarta (.shp, erhållits 2019-01-23)
- Information om markanvändning från Lantmäteriets fastighetskarta (.shp, erhållits 2016-02-24)
- Spårlinje för befintlig järnväg från Lantmäteriets fastighetskarta (.shp, erhållits 2015-02-28)
- Spårlinje för Ostlänken från projektet (.dwg, erhållits 2020-05-04)
- Placering av broar och tunnlar Ostlänken (.shp, erhållits 2020-06-23)
- Väglinje befintlig statliga vägar från Lantmäteriets fastighetskarta (.shp, erhållits 2015-10-27)
- Ny höjdsatt väglinje för väg 782 (.dwg, erhållits 2019-10-22)

4.4 Befintliga bullerskydd

Det finns inga uppgifter om befintliga vägnära eller järnvägsnära bullerskyddsskärmar inom delsträckan, varken med avseende på E4 eller Södra stambanan, således ingår inga befintliga bullerskydd i beräkningar.

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder har vidtagits för ett fåtal bostadsbyggnader utmed delsträckan inom ramen för åtgärdsprogrammet för befintlig infrastruktur. Dessa har främst utgjorts av fönsteråtgärder.

5 Beräknade trafikbullernivåer

5.1 Området

Delsträckan Långsjön - Sillekrog går huvudsakligen på landsbygd med gles bebyggelse. Genom Tullgarns naturområde är sträckningen förlagd i en lång tunnel. Strax före trafikplats Vagnhärad kommer den upp i dagen och korsar E4 söder om trafikplatsen. Vid Vagnhärad ansluter järnvägen till samhället i norr och ett nytt resecentrum anläggs. Järnvägen följer en rakare sträckning än E4 och avståndet till vägen är som störst vid Lundby, som mest cirka 900 meter. Mellan väg 800 och väg 782 tangerar Ostlänken E4 varefter avståndet ökar och blir upp till 500 meter vid delsträckans slut.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	25(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



5.2 Nuläge

Utmed E4 och stambanan utsätts planområdet redan i nuläget för relativt höga bullernivåer. Den dominerande bullerkällan utgörs av trafik på E4 och trafiken på övriga statliga vägar är relativt begränsad. Den största bullerutbredningen utmed delsträckan finns vid trafikplats Vagnhärad där topografin gör att bullret sprids över stora ytor. På ett avstånd av upp mot 700 meter från E4 är den ekvivalenta ljudnivån över 55 dBA.

Tätorten Vagnhärad påverkas främst av buller från Södra stambanan och väg 218. I stora delar av tätorten ligger dock den ekvivalenta ljudnivån på mellan 45–50 dBA. Även Tullgarns naturreservat påverkas av trafikbuller från både E4 och Södra stambanan. Järnvägstrafiken ger en ekvivalent ljudnivå över 55 dBA på ett avstånd upp mot 90 meter från spåret.

På sträckan mellan Vagnhärad och Åbro passerar planområdet genom mindre bullerutsatta områden då E4 går i en båge väster om planområdet. Området söder om väg 838 norr om Lundby har ekvivalenta ljudnivåer ner mot 45 dBA. När planområdet åter närmar sig E4 vid Trosaåns dalgång ökar ljudnivåerna igen.

Vid Sille ligger planområdet tätt intill E4. Området söder om sjön Sillen utsätts redan idag för höga bullernivåer från vägtrafiken. Öster om E4 mellan väg 800 och väg 782 Västerleden är trafikbullernivån i princip över 55 dBA ekvivalent ljudnivå i hela järnvägskorridoren.

Efter passagen av väg 782 väster om sjön Sillen ökar avståndet mellan planområdet och E4:s sträckning och den planerade järnvägen går genom mindre bullerutsatta områden med nivåer runt 45–55 dBA ekvivalent ljudnivå.

Inom delsträckan finns ett trettiootal bostadsbyggnader som redan idag utsätts för ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA vid fasad från statlig trafikinfrastruktur. Det är dock endast sex av dessa som definieras som bullerberörda med avseende på planförslaget.

Ljudutbredning av ekvivalent ljudnivå för befintlig statlig infrastruktur i nuläget redovisas i bilaga 1.

5.3 Nollalternativ

Om Ostlänken inte byggs innebär den prognosticerade trafikökningen att den ekvivalenta ljudnivån ökar med knappt 2 dB utmed E4 jämfört med nuläget. Utmed Södra stambanan ökar den ekvivalenta ljudnivån med upp mot 4 dB jämfört med nuläget. Den maximala ljudnivån är oförändrad, eftersom trafiksystemet är oförändrat och maximalnivån beskriver en enskild bullerhändelse eller passage. Förändringen i trafikmängd innebär att bullersituationen utmed E4 är relativt oförändrad jämfört med idag, medan skillnaden utmed Södra stambanan är något större.

Inom beräkningsområdet för delsträckan finns ett sextiootal bostadsbyggnader som i nollalternativet utsätts för ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA från statlig trafikinfrastruktur. Tio av dessa bostadsbyggnader definieras som bullerberörda med avseende på planförslagets utbyggnad.

Ljudutbredning av ekvivalent ljudnivå för befintlig statlig infrastruktur år 2040 om Ostlänken inte byggs ut redovisas i bilaga 2.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	26(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



5.4 Utbyggnadsalternativ utan åtgärder

Utbyggnaden av Ostlänken innebär en tillkommande trafikbullerkälla i området. E4 kommer även fortsättningsvis vara den dominerande trafikbullerkällan och där Ostlänkens sträckning ligger nära vägen kommer järnvägens bidrag till den ekvivalenta ljudnivån att vara mycket begränsad. Med utbyggnaden av Ostlänken blir trafikökningen på E4 något lägre och trafiken omfördelas på järnvägen, vilket innebär att antalet bostadsbyggnader som får ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA blir något lägre än i nollalternativet. Skillnaden mellan nollalternativet och utbyggnadsalternativet är dock marginell.

De enskilda tågpassagerarna kan dock ge upphov till maximala ljudnivåer som kan urskiljas från det allmänna trafikbullret. Då Ostlänken är en ny anläggning måste den uppfylla de bullervillkor som regeringen beslutat. Om inga bullerskyddsåtgärder vidtas kommer dessa riktvärden att överskridas på vissa delar av sträckan. Det gäller i första hand maximal ljudnivå såväl på uteplatser som inomhus.

Ett omfattande arbete har lagts ner på att miljöanpassa linjesträckningen av Ostlänken även med avseende på att bullernivåerna för boende ska minimeras. Detta har resulterat i att Ostlänken går parallellt med E4 genom redan bullerutsatta områden. Genom Tullgarns naturreservat har Ostlänken förlagts i tunnel. Det innebär att bullerpåverkan i Tullgarn även fortsatt kommer att utgöras av buller från E4 och Södra stambanan.

Ostlänkens bullerpåverkan på tätorten Vagnhärad är begränsad och i stora delar av tätorten ger den nya järnvägen en ekvivalent ljudnivå som är lägre än 40 dBA. Trafikbullernivån i tätorten ökar med 0–1 dB på grund av Ostlänkens bidrag jämfört med nuläget. På grund av ändrad trafikering ökar ekvivalent ljudnivå med upp mot 4 dB jämfört med nuläget utmed befintlig järnväg. Detta kan jämföras med en ökning på knappt 1 dB mellan nollalternativ och planförslaget.

På sträckan mellan Vagnhärad och Åbro skär Ostlänken genom ett område med relativt låga trafikbullernivåer. Mellan väg 838 och Lundby passerar Ostlänken i skärning vilket innebär att bullerspridningen begränsas. Efter passage av Lundbyvägen går Ostlänken på en hög bro, vilket ökar bullerspridningen. På den östra sidan ökar bullret med cirka 4 dB inom 400 meter från spårlinjen och på den västra sidan är spridningen något mindre. På denna sida är det E4 som ger högst buller och dominerar ljudbilden.

Vid bostadsbyggnaderna i Åbro som ligger mellan E4 och Ostlänken, ökar ekvivalent ljudnivå med upp mot 10 dB vid fasad mot Ostlänken jämfört med nuläget. Samtliga byggnader har en ekvivalent ljudnivå på 60 dBA eller mer vid minst två fasader.

Bostäderna söder om sjön Sillen har mycket höga trafikbullernivåer från E4, upp mot 70 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad. Den ekvivalenta ljudnivån från Ostlänken bidrar inte till den totala ljudnivån.

Inom järnvägskorridoren norr och söder om Rensjön ökar den ekvivalenta ljudnivån med cirka 5 dB på stora områden så då avståndet mellan Ostlänken och E4 är större. I bostadsområdet vid Sillekrog ökar den sammanlagda ekvivalenta ljudnivån med upp mot 2 dBA jämfört med nuläget framför allt på grund av trafikökningen på E4. Trafikbuller från Ostlänken är lägre än 50 dBA ekvivalent ljudnivå.

Ljudutbredning av ekvivalent och maximal ljudnivå för utbyggnadsalternativet utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder redovisas i bilaga 3 respektive 4.



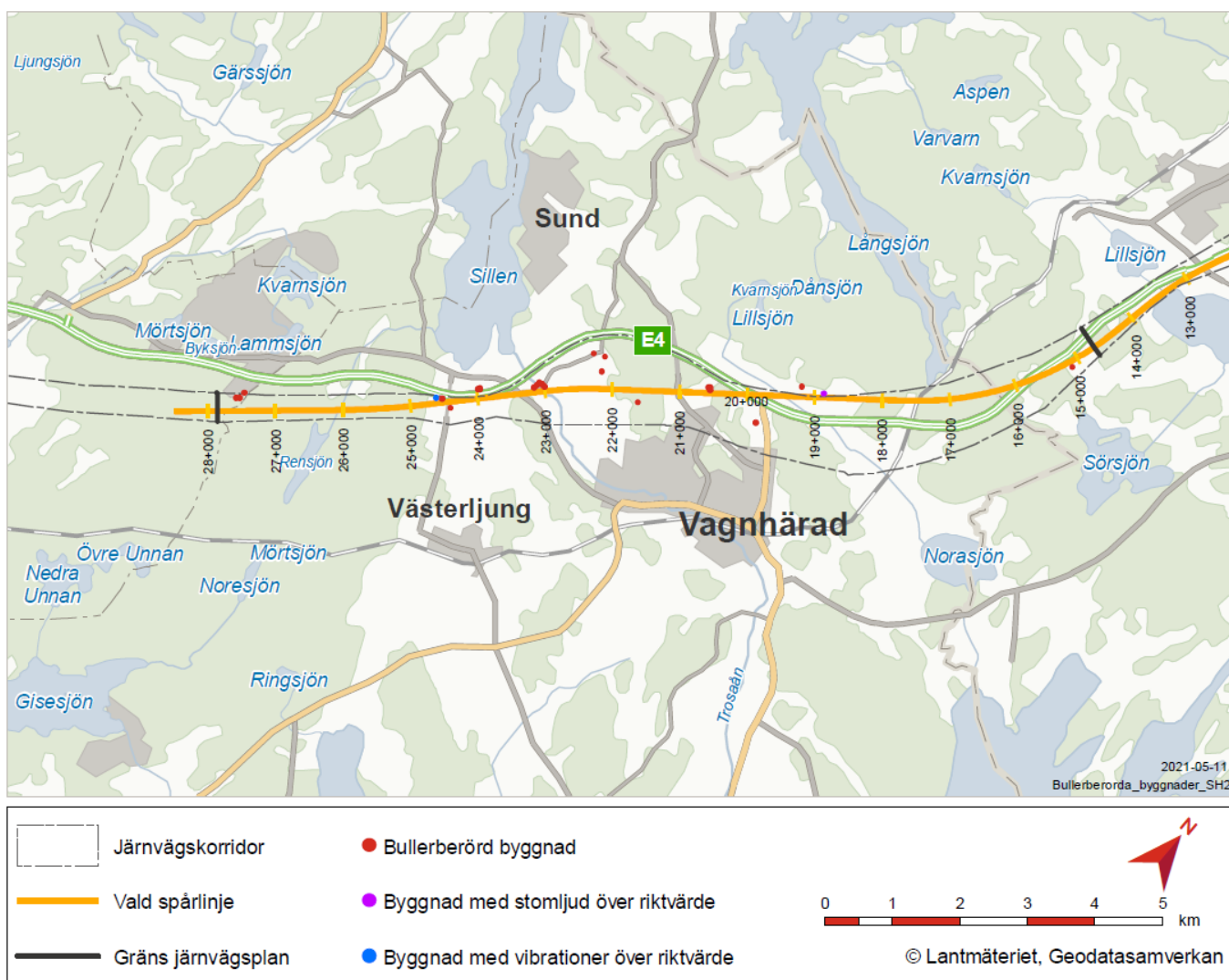
5.5 Bullerberörda byggnader

Det är 23 bostadsbyggnader som är bullerberörda med avseende på Ostlänkens järnvägsplan för delsträckan Långsjön - Sillekrog. Av dessa är samtliga bullerberörda på grund av Ostlänken. Inga bullerberörda byggnader tillkommer på grund av ombyggnad av väg inom järnvägsplanen.

Det är maximal ljudnivå inomhus i bostadsrum och/eller ljudnivå på uteplats som definierar bullerberörda med avseende på Ostlänken. I många fall är byggnader bullerberörda med avseende på båda kriterierna. I Figur 5.5.1 samt i bilaga 5 visas bullerberörda byggnader utmed delsträckan.

Vid en byggnad beräknas den ekvivalenta ljudnivån vid fasad bli över 60 dBA från Ostlänken. Dessutom berörs två bostadsbyggnader av stomljud eller vibrationer som överskrider gällande riktvärden, men dessa byggnader är inte bullerberörda enligt definitionen för bullerberörda (avsnitt 3.2.1) och behandlas vidare i avsnitt 11 Stomljud och vibrationer i driftskedet.

Inga andra lokaltyper än bostadsbyggnader har identifierats som bullerberörda inom delsträckan.



Figur 5.5.1. Bullerberörda byggnader samt bostadsbyggnader berörda av stomljud och vibrationer, delsträcka Långsjön - Sillekrog.



6 Bullerskyddsåtgärder

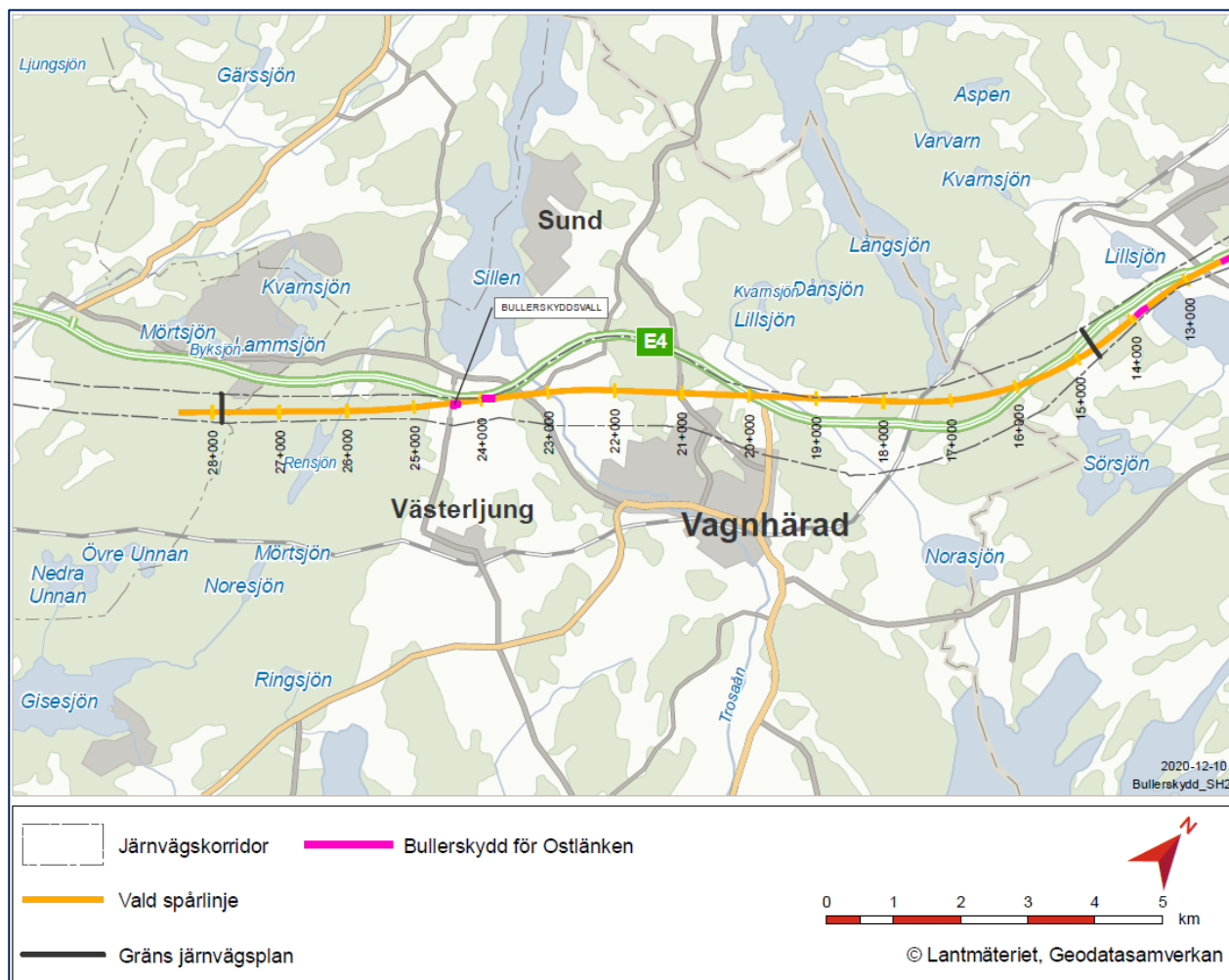
Bullerskyddsåtgärder längs Ostlänken ska vidtas avseende buller som härrör från trafikeringen av järnvägen i enlighet med gällande bullervillkor.

Denna delsträcka går huvudsakligen på landsbygd med gles bebyggelse, vilket innebär att järnvägsnära bullerskyddsskärmar generellt är svårt att motivera ur samhällsekonomisk synpunkt då kostnaden för järnvägsnära bullerskyddsskärmar är höga i förhållande till bostadsfastigheternas marknadsvärden enligt schablonvärdering. Kostnaden för bullerskyddsskärmar vid järnvägar är högre än utmed vägar bland annat på grund av högre krav på grundläggning med avseende på vindlaster vid tågpassager.

För att klara riktvärdet högst 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad med avseende på buller från Ostlänken krävs inga järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, med undantag för en bostadsbyggnad (Fredriksdal 2:5). För att klara riktvärden inomhus krävs dock även att den maximala ljudnivån nattetid ej överstiger 73 dBA vid fasad.

6.1 Järnvägsnära bullerskydd

Utmed delsträckan anläggs en järnvägsnära bullerskyddsskärm söder om Sillen och en järnvägsnära bullerskyddsvall vid Hillesta, se Figur 6.1.1. Dessa förbättrar ljudmiljön för fyra bullerberörda fastigheter, se vidare avsnitt 6.4 och 6.8. Bullerskyddsskärmen är 2 meter hög (över RÖK) och bullerskyddsvallens krön är 4,5 meter (över RÖK). Se vidare avsnitt 8.1., se Figur 6.1.1.



Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	29(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



De järnvägsnära bullerskyddden kompletteras med fastighetsnära åtgärder i form av fasadåtgärder och i förekommande fall lokal bullerskyddsskärm vid uteplats.

6.2 Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

Med vidtagna järnvägsnära bullerskyddsåtgärder i kombination med fastighetsnära åtgärder beräknas riktvärden enligt bullervillkoret innehållas vid 12 av de 23 byggnader som identifierats som bullerberörda inom delsträckan.

Det finns inget riktvärde för maximal ljudnivå vid fasad. Enligt den för Ostlänken framtagna metodiken för dimensionering av bullerskyddsåtgärder så åtgärdas i första hand maximal ljudnivå inomhus med fastighetsnära åtgärder. På grund av bullrets lågfrekventa karaktär får maximal ljudnivå vid fasad dock högst vara 73 dBA, se avsnitt 3.3.

Utmed sträckan kommer åtta bostadsbyggnader att erbjudas fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att klara riktvärden inomhus och på uteplats. Drygt hälften av dessa erbjuds både fasadåtgärder och lokal skärm på uteplats.

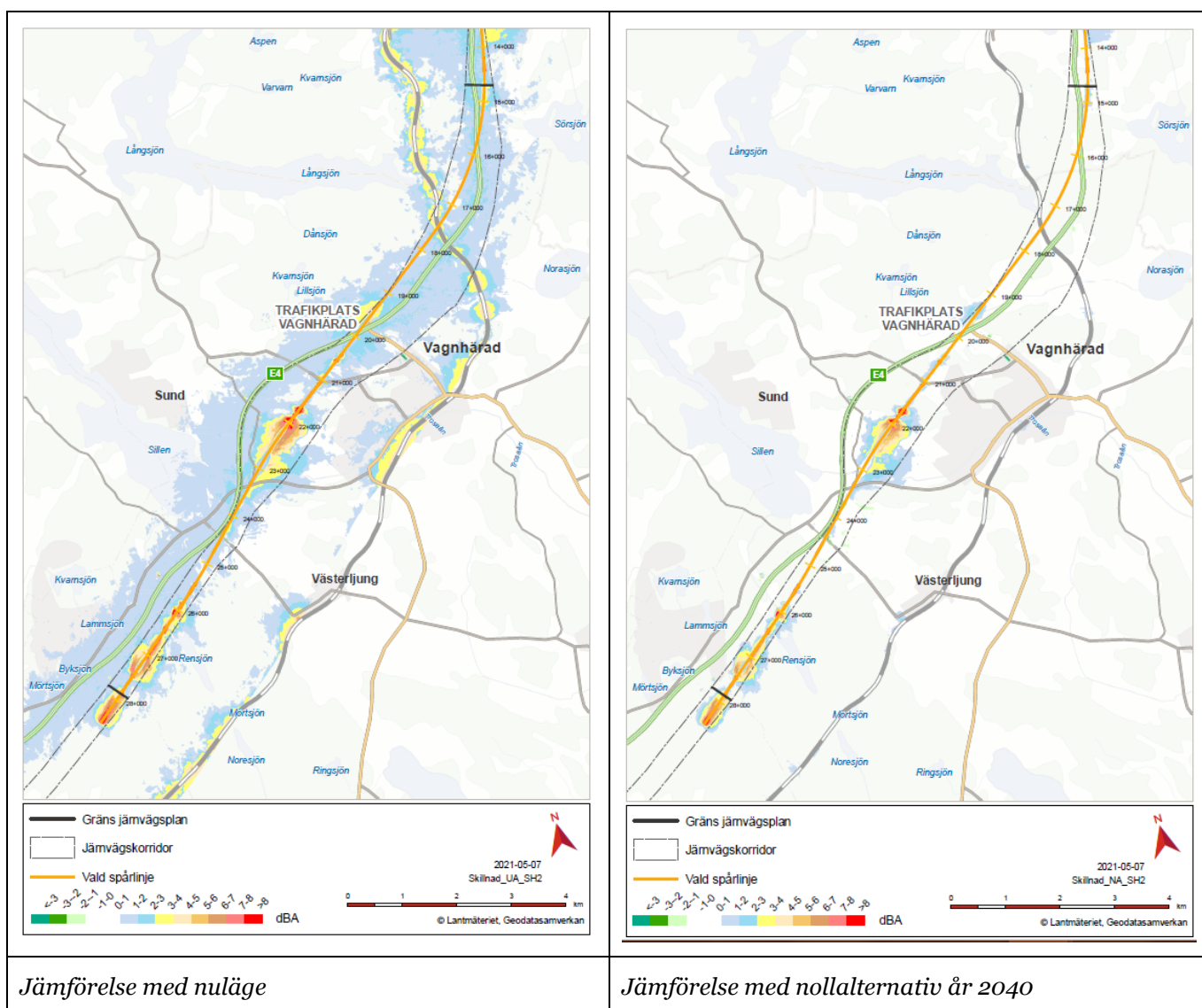
Åtta bullerberörda bostadsbyggnader fördelade på sju fastigheter kommer att erbjudas förvärv med avseende på buller då kostnaden för bullerskyddsåtgärder är högre än fastigheternas bedömda marknadsvärden enligt schablonvärdering. Dessutom kommer tre bullerberörda bostadsbyggnader fördelade på tre fastigheter att lösas in på grund av bland annat markintrång.



6.3 Jämförelser med utbyggnadsalternativ

6.3.1 Jämförelse utbyggnadsalternativ och nuläge respektive nollalternativ

I Figur 6.3.1 nedan redovisas skillnaden i sammanlagrad ekvivalent ljudnivå, 2 meter över mark, för all statlig infrastruktur mellan utbyggnadsalternativet år 2040 (inklusive Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder) och nuläge (figur till vänster) respektive nollalternativet år 2040 (figur till höger). Ostlänkens påverkan på den sammanlagrade ekvivalenta ljudnivån är mycket begränsad, vilket framför allt framgår i figur till höger som visar jämförelse med nollalternativet.

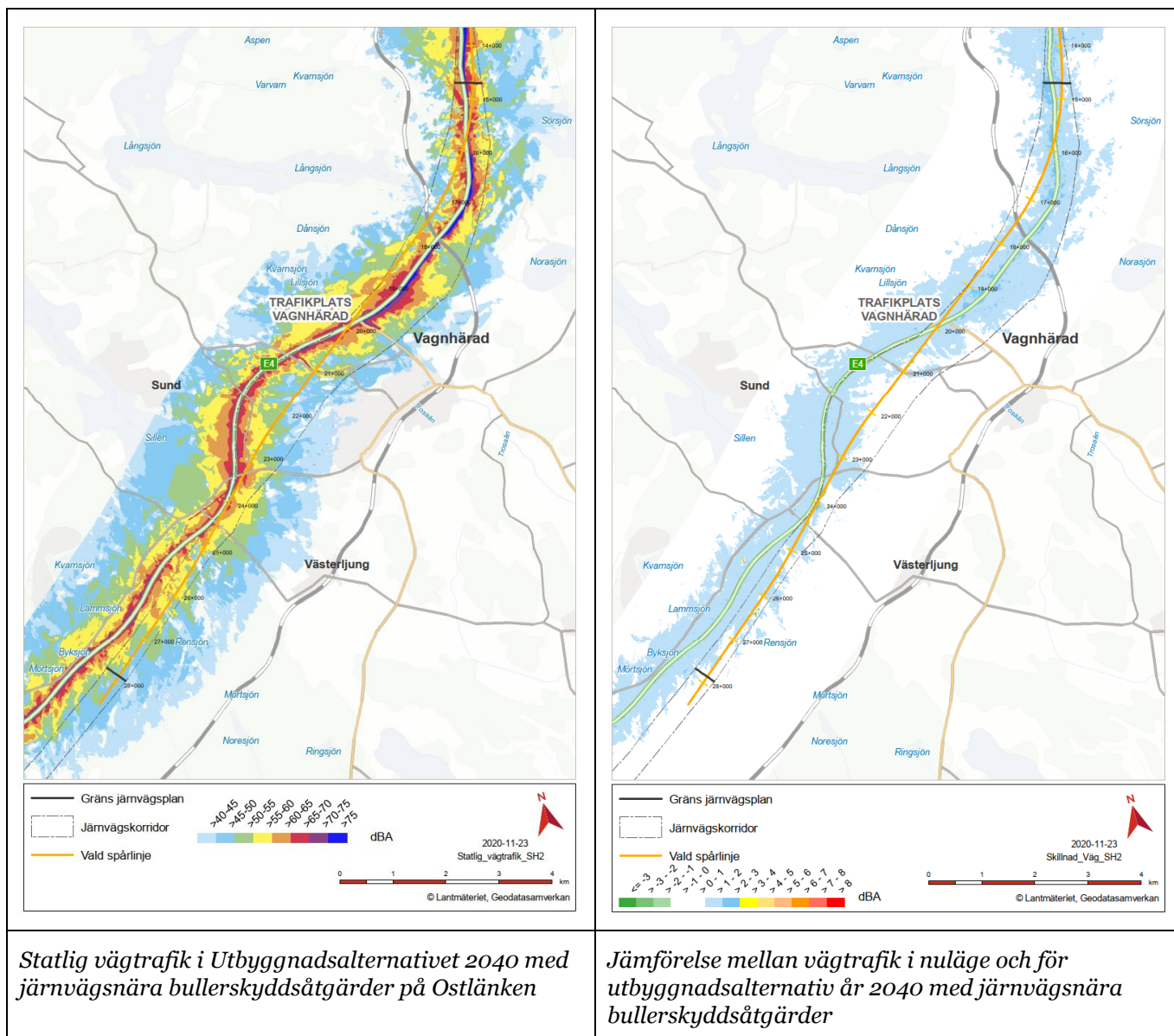


Figur 6.3.1. Skillnad i ekvivalent ljudnivå för all statlig infrastruktur i utbyggnadsalternativet 2040 med järnvägsnära bullerskyddsskärmar och nollalternativet för år 2040. Ljudutbredning 2 m över mark.



6.3.2 Statlig vägtrafik

Vägtrafiken på E4 utgör den dominerande bullerkällan i området för delsträcka Långsjön - Sillekrog. I Figur 6.3.2 visas den ekvivalenta ljudnivån 2 meter över mark från vägtrafiken i utbyggnadsalternativet 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder utmed Ostlänken (figur till vänster) och förändringen i ekvivalent ljudnivå för vägtrafiken mellan nuläget och utbyggnadsalternativet år 2040 (figur till höger). Ljudutbredning av ekvivalent ljudnivå från statlig trafikinfrastruktur för nuläge redovisas i bilaga 1.



Figur 6.3.2. Ekvivalent ljudnivå för statlig vägtrafik i utbyggnadsalternativet 2040 med järnvägsnära bullerskyddsskärmar samt skillnad i ekvivalent ljudnivå för statlig vägtrafik mellan nuläge och utbyggnadsalternativet. Ljudutbredning 2 m över mark.

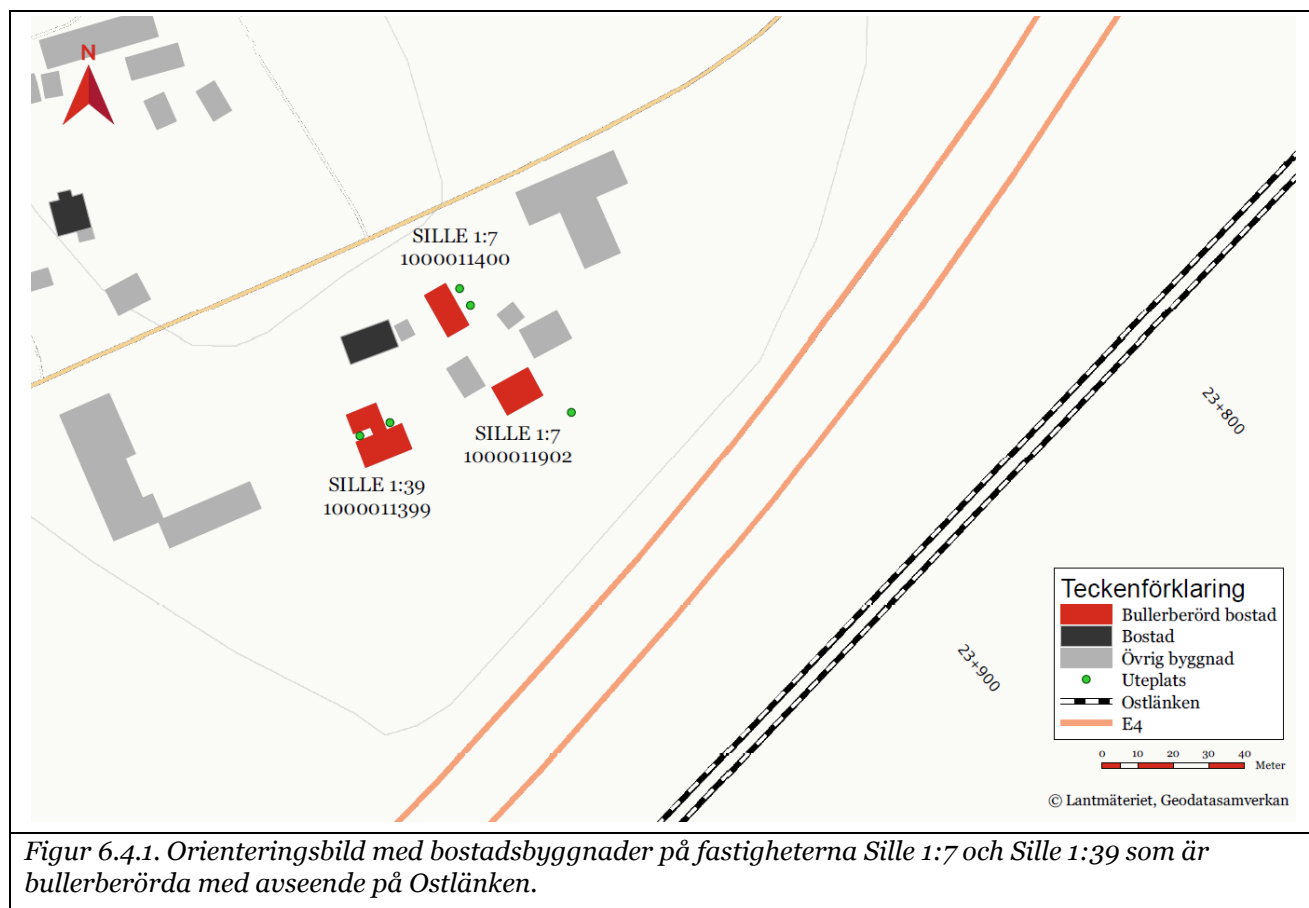


6.4 Överväganden avseende beslutade järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

I följande avsnitt redovisas de bullerberörda byggnader där järnvägsnära åtgärder har utretts och beslutats. Främst gäller det fall där den maximala ljudnivån nattetid beräknas till över 73 dBA. Då järnvägsnära bullerskyddsskärmar är relativt dyra görs en kostnadsuppskattning av erforderliga bullerskyddsåtgärder (järnvägsnära bullerskyddsskärm samt fastighetsnära åtgärder) som ställs mot fastighetens marknadsvärde enligt schablonvärdering, för att bedöma rimligheten i att genomföra bullerskyddsåtgärden, se även avsnitt 3.4.5. Om det inte kan anses ekonomiskt rimligt kan fastigheten erbjudas förvärv. Motivering till beslut av bullerskyddsåtgärd redovisas nedan. Kilometerangivelser refererar till Ostlänkens sträckning.

6.4.1 Sille

Söder om sjön Sillen, där Ostlänkens sträckning ligger tätt intill E4, på den västra sidan av Ostlänken, vid kilometer 23+900, ligger Sille radby där tre bostadsbyggnader är bullerberörda med avseende på Ostlänken. Bostadsbyggnaderna byggdes på 1930-talet. Inventering med avseende på placering av uteplats har utförts, se gröna markeringar i Figur 6.4.1.





6.4.1.1 Nuläge

Vid Sille går Ostlänken parallellt med E4. Bostadsbyggnaderna utsätts för mycket höga bullernivåer från vägtrafiken. Den ekvivalenta ljudnivån är i nuläget upp mot 69 dBA vid den mest utsatta fasaden.

6.4.1.2 Utbyggnadsalternativ utan järnvägsnära bullerskyddsskärm

Bostadsbyggnaderna kommer att utsättas för buller från Ostlänken enligt Tabell 6.4.1 nedan.

Tabell 6.4.1. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken utan bullerskyddsåtgärder för bullerberörda bostadsbyggnader, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000011400	Sille 1:7	50	71	72
1000011902	Sille 1:7	55	78	78
1000011399	Sille 1:39	50	73	74

Högsta ekvivalent ljudnivå vid fasad från vägtrafiken på E4 uppgår till 71 dBA år 2040.

6.4.1.3 Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

För att klara riktvärden vid fasad med avseende på buller från Ostlänken krävs inga järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. För att klara riktvärden inomhus krävs dock att maximal ljudnivå ej överstiger 73 dBA vid fasad. Detta innebär att det krävs en järnvägsnära bullerskyddsskärm utmed Ostlänkens spår enligt nedan:

- 23+840 – 23+930. 2 meter hög och 90 meter lång bullerskyddsskärm. Uppspår.

Tabell 6.4.2. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder för bullerberörda bostadsbyggnader, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000011400	Sille 1:7	47	68	69
1000011902	Sille 1:7	51	73	74
1000011399	Sille 1:39	47	69	70

Bullerskyddsskärmen påverkar inte buller från E4.



6.4.1.4 Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I kombination med den järnvägsnära bullerskyddsskärmen krävs kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att klara villkor enligt tillåtlighetsbeslutet inomhus och på uteplats.

Vid dimensionering av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska även hänsyn tas till buller från övrig statlig infrastruktur, i det här fallet från E4.

- Sille 1:7, fasadåtgärder och lokal skärm på uteplats för en byggnad.

6.4.1.5 Uppskattad kostnadsvärdering

Nedan sammanfattas kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder för att klara gällande bullervillkor utomhus och inomhus.

Tabell 6.4.3. Kostnad för erforderliga bullerskyddsåtgärder vid Åby 1:4.

Järnvägsnära bullerskyddsskärm	Sträcka	Höjd	Längd	Kostnad (MSEK)
	23+840 – 23+930	2 m	90 m	1,8
Fastighetsnära åtgärder	Fastighet	Fasadåtgärd	Uteplats	-
1000011902	Sille 1:7	0,120	0,150	0,270
Total kostnad bullerskyddsåtgärder (MSEK)				2,070
Marknadsvärde enligt schablonvärdering (MSEK)				5,213
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, %				40

6.4.1.6 Beslut och motiv

Riktvärden inomhus för Ostlänkens buller kommer inte att klaras med enbart fasadåtgärder. Med en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder kan riktvärden med avseende på Ostlänkens buller innehållas.

Med en 2 meter hög och 90 meter lång järnvägsnära bullerskyddsskärm och kompletterande fasadåtgärder kommer gällande villkor och riktvärden att innehållas.

Bostadsbyggnaderna på Sille 1:7 och Sille 1:39 har över 65 dBA ekvivalent ljudnivå från befintlig infrastruktur och är berättigade för bullerskyddsåtgärder inom åtgärdsprogrammet för befintlig miljö. Detta bör samordnas i bygghandlingsskedet, när de fastighetsnära bullerskyddsåtgärderna för bostadsbyggnaden på Sille 1:7 projekteras. Se vidare Tabell 8.3.2.

Då förhållandet mellan kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder och fastigheternas marknadsvärde enligt schablon understiger 50% föreslås järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

Beslutade åtgärd:

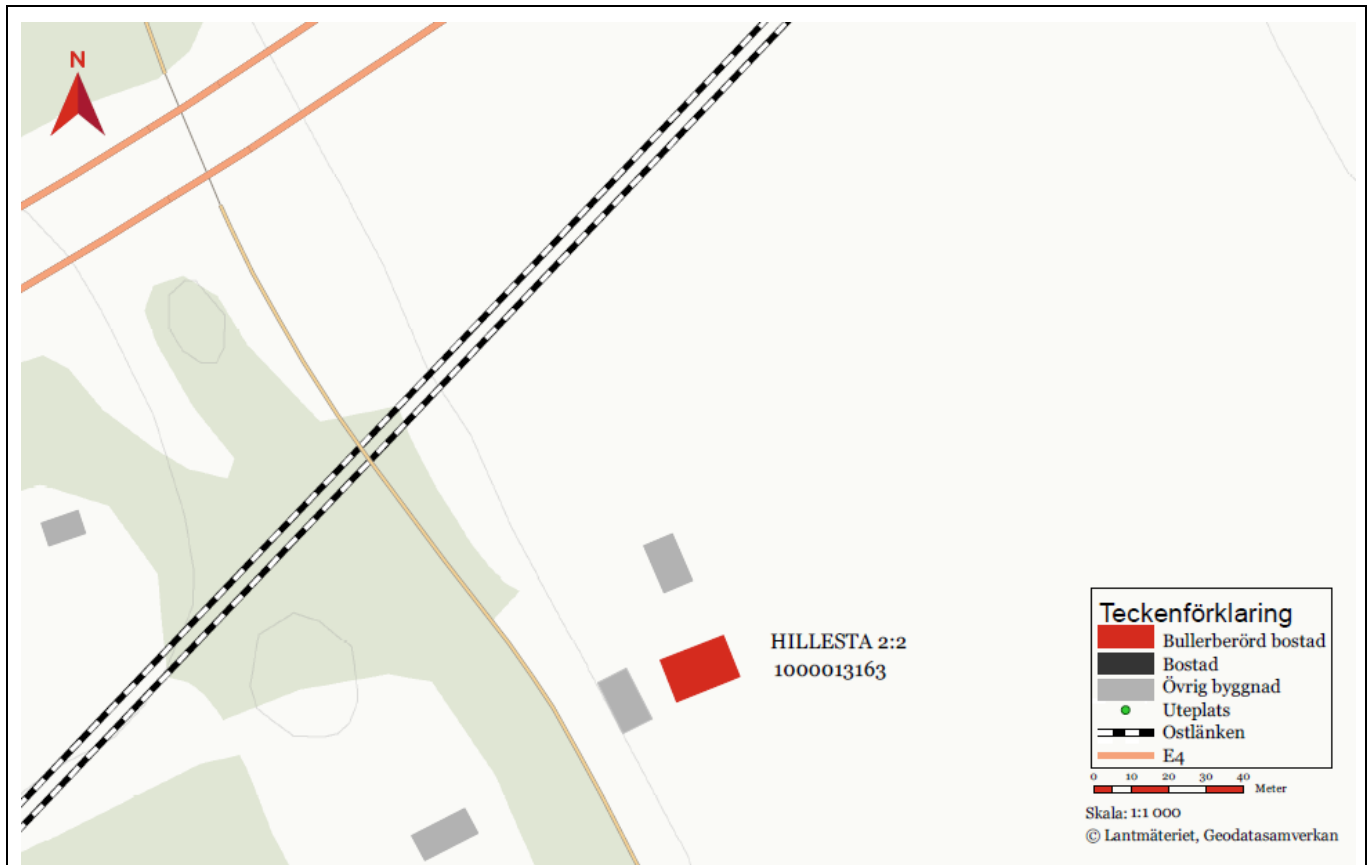
Järnvägsnära bullerskyddsskärm, 2 m hög och 90 m lång

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för en bostadsbyggnad



6.4.2 Hillesta

På den östra sidan av Ostlänken vid väg 782 Västerleden, vid kilometer 24+400 ligger Hillesta med en bostadsbyggnad som är bullerberörd med avseende på Ostlänken, se Figur 6.4.3. Bostadsbyggnaden byggdes under mitten på 1900-talet. Vid inventering har ingen befintlig uteplats observerats.



Figur 6.4.3. Orienteringsbild med bostadsbyggnad som är bullerberörd med avseende på Ostlänken vid Hillesta.



Hillesta 2:2>1 (1000013163)

Figur 6.4.4. Bullerberörd bostadsbyggnad i Hillesta.



6.4.2.1 Nuläge

Här går Ostlänken parallellt med E4. Den ekvivalenta ljudnivån från trafiken på E4 är upp mot 58 dBA vid den utsatta byggnaden.

6.4.2.2 Utbyggnadsalternativ utan järnvägsnära bullerskyddsskärm

Bostadsbyggnaden kommer att utsättas för buller från Ostlänken enligt Tabell 6.4.4 nedan.

Tabell 6.4.4. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken utan bullerskyddsåtgärder för bullerberörd bostadsbyggnad, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L_{eq}	$L_{max, natt}$	$L_{max, dag}$
1000013163	Hillesta 2:2>1	53	76	75

Till år 2040 har den ekvivalenta ljudnivån från E4 ökat till 59 dBA.

6.4.2.3 Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

För att klara riktvärden vid fasad med avseende på buller från Ostlänken krävs inga järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. För att klara riktvärden inomhus krävs dock att maximal ljudnivå ej överstiger 73 dBA vid fasad. Detta innebär att det krävs ett järnvägsnära bullerskydd utmed Ostlänkens spår vid Hillesta enligt nedan:

- 24+350 – 24+420. 4,5 meter hög och 70 meter lång bullerskyddsvall, cirka 7000 m³ jordmassor. Nedspår.

Tabell 6.4.5. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder för bullerberörd bostadsbyggnad, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L_{eq}	$L_{max, natt}$	$L_{max, dag}$
1000013163	Hillesta 2:2>1	49	73	73

Bullerskyddsskärmen påverkar inte buller från E4.

6.4.2.4 Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I kombination med den järnvägsnära bullerskyddsvallen krävs kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att klara villkor enligt tillåtlighetsbeslutet inomhus och på uteplats.

- Hillesta 2:2>1, fasadåtgärder.

Vid dimensionering av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska även hänsyn tas till buller från övrig statlig infrastruktur, i det här fallet från E4.



6.4.2.5 Uppskattad kostnadsvärdering

Nedan sammanfattas kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder för att klara gällande bullervillkor utomhus och inomhus. Kostnaden för bullerskyddsvallen är baserad på 70 kr/m³ enligt schablon i Järnvägsbuse [41].

Tabell 6.4.6. Kostnad för erforderliga bullerskyddsåtgärder vid Hillesta.

Järnvägsnära bullerskyddsvall	Sträcka	Höjd	Längd	Kostnad (MSEK)
(7000 m ³)	24+350 – 24+420	4,5 m	70 m	0,49
Fastighetsnära åtgärder	Fastighet	Fasadåtgärd	Uteplats	-
1000013163	Hillesta 2:2>1	0,150	-	0,150
Total kostnad bullerskyddsåtgärder (MSEK)				0,640
Marknadsvärde enligt schablonvärdering (MSEK)				2,72
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, %				24

6.4.2.6 Beslut och motiv

Riktvärden inomhus för Ostlänkens buller kommer inte att klaras med enbart fasadåtgärder. Med en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder kan riktvärden med avseende på Ostlänkens buller innehållas.

Med en 4,5 meter hög och 70 meter lång järnvägsnära bullerskyddsvall utmed järnvägen och kompletterande fasadåtgärder på Hillesta 2:2 kommer gällande villkor och riktvärden att innehållas.

Då kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder betydligt understiger byggnadens marknadsvärde enligt schablon föreslås järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

Beslutad åtgärd:

Järnvägsnära bullerskyddsvall, 4,5 m hög och 70 m lång

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

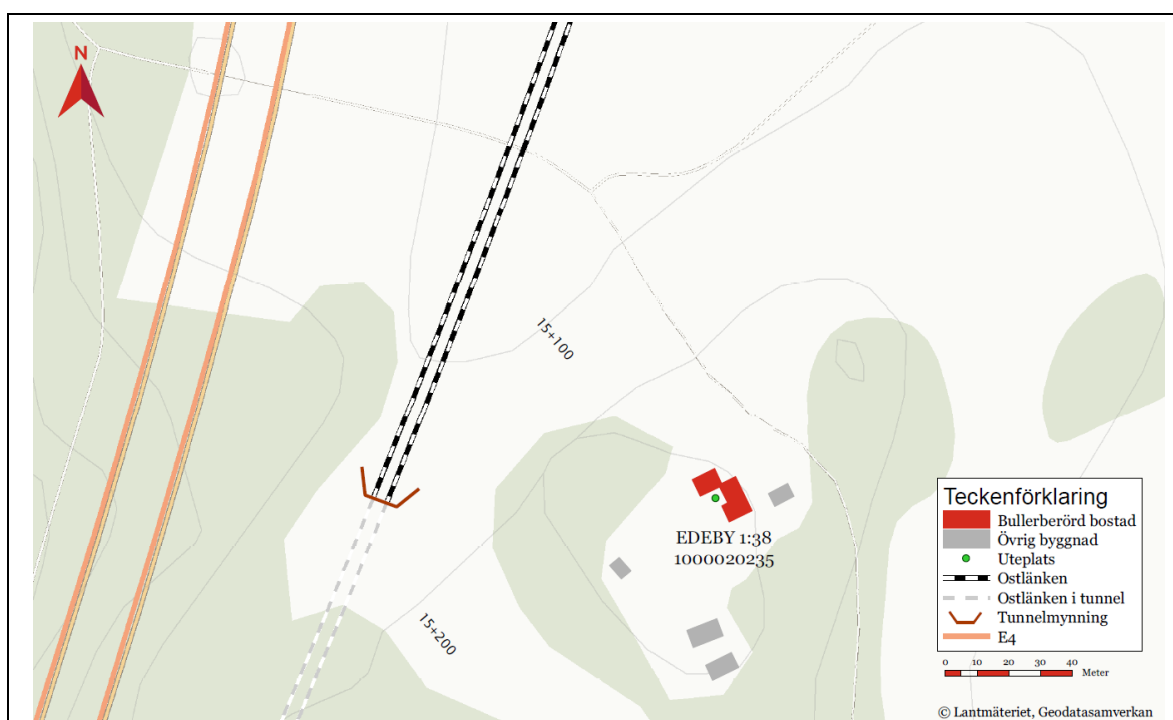


6.5 Överväganden avseende bortvalda järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

Vid tio bostadsbyggnader har alternativ med järnvägsnära bullerskyddsskärmar valts bort då kostnaden för bullerskyddsåtgärderna är högre än marknadsvärdet enligt schablonvärderingen. Kilometerangivelser refererar till Ostlänkens sträckning.

6.5.1 Edeby 1:38

Vid kilometer 15+100 ligger fastigheten Edeby 1:38 med en bostadsbyggnad på den östra sidan av Ostlänken, se Figur 6.5.1 nedan. Bostadsbyggnaden byggdes 1909. Enligt genomförd kulturhistorisk bedömning är standardåtgärder med avseende på fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ej lämpliga. Inventering med avseende på placering av uteplats har utförts, se grön markering i Figur 6.5.1.



Figur 6.5.1. Orienteringsbild med bostadsbyggnad på fastigheten Edeby 1:38 som är bullerberörd med avseende på Ostlänken.



Figur 6.5.2. Bullerberörd bostadsbyggnad på Edeby 1:38. (1000020235)



6.5.1.1 Nuläge

Här går Ostlänken parallellt med E4. Den ekvivalenta ljudnivån från trafiken på E4 är upp mot 60 dBA vid fasad.

6.5.1.2 Utbyggnadsalternativ utan järnvägsnära bullerskyddsskärm

Bostadsbyggnaden kommer att utsättas för buller från Ostlänken enligt Tabell 6.5.1 nedan.

Tabell 6.5.1. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder för bullerberörd bostadsbyggnad, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000020235	Edeby 1:38	53	77	78

Med utbyggd Ostlänken ger E4 en ekvivalent ljudnivå på upp mot 62 dBA vid bostaden.

6.5.1.3 Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

För att klara riktvärden vid fasad med avseende på buller från Ostlänken krävs inga järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. För att klara riktvärden inomhus krävs dock att maximal ljudnivå ej överstiger 73 dBA vid fasad. Detta innebär att det krävs ett järnvägsnära bullerskydd utmed Ostlänkens spår vid Edeby 1:38 enligt nedan:

- 15+000 – 15+140. 2 meter hög och 140 meter lång bullerskyddsskärm. Nedspår.

Tabell 6.5.2. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder för bullerberörd bostadsbyggnad, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000020235	Edeby 1:38	50	73	74

6.5.1.4 Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I kombination med den järnvägsnära bullerskyddsskärmen krävs kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att klara villkor enligt tillåtlighetsbeslutet inomhus och på uteplats. Vid dimensionering av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska även hänsyn tas till övrig statlig infrastruktur.

Fastighetsnära åtgärder erfordras både i form av fasadåtgärd och lokal skärm på uteplats.

6.5.1.5 Uppskattad kostnadsvärdering

Nedan sammanfattas kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder för att klara gällande bullervillkor utomhus och inomhus.

Tabell 6.5.3. Sammanställning kostnad för erforderliga bullerskyddsåtgärder samt marknadsvärde vid Edeby 1:38.

Järnvägsnära bullerskyddsskärm	Sträcka	Höjd	Längd	Kostnad (MSEK)
	15+000 – 15+140	2 m	140 m	2,8
Fastighetsnära åtgärder	Fastighet	Fasadåtgärd	Uteplats	-
	Edeby 1:38	0,120	0,150	0,270
Total kostnad bullerskyddsåtgärder (MSEK)				3,070
Marknadsvärde enligt schablonvärdering (MSEK)				2,693
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde, %				114

Filnamn: OLP4-04-025-42000-0_0-0410

Projektnamn

Skapat av (Leverantör)

Godkänt datum

Rev Datum

Ostlänken

Brita Lanfelt/Åsa

2021-07-06

Lindkvist/Anders

Lindgren/Per Lindkvist

Ärendenummer

Granskat av (Leverantör)

Sidor

Version

TRV 2014/72078

Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt

40(84)

_.5

Godkänt av (Leverantör)

Poul Harryson



6.5.1.6 Beslut och motiv

Byggnaden ligger mycket nära Tullgarnstunnelns norra mynning och byggskedet kommer att vara långt och intensivt med höga bullernivåer.

Riktvärden inomhus för Ostlänkens buller kommer inte att klaras med enbart fasadåtgärder. Med en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder kan riktvärden med avseende på Ostlänkens buller innehållas. Då kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder överstiger fastighetens marknadsvärde enligt schablon kommer förvärv av fastigheten att erbjudas.

Beslutad åtgärd:

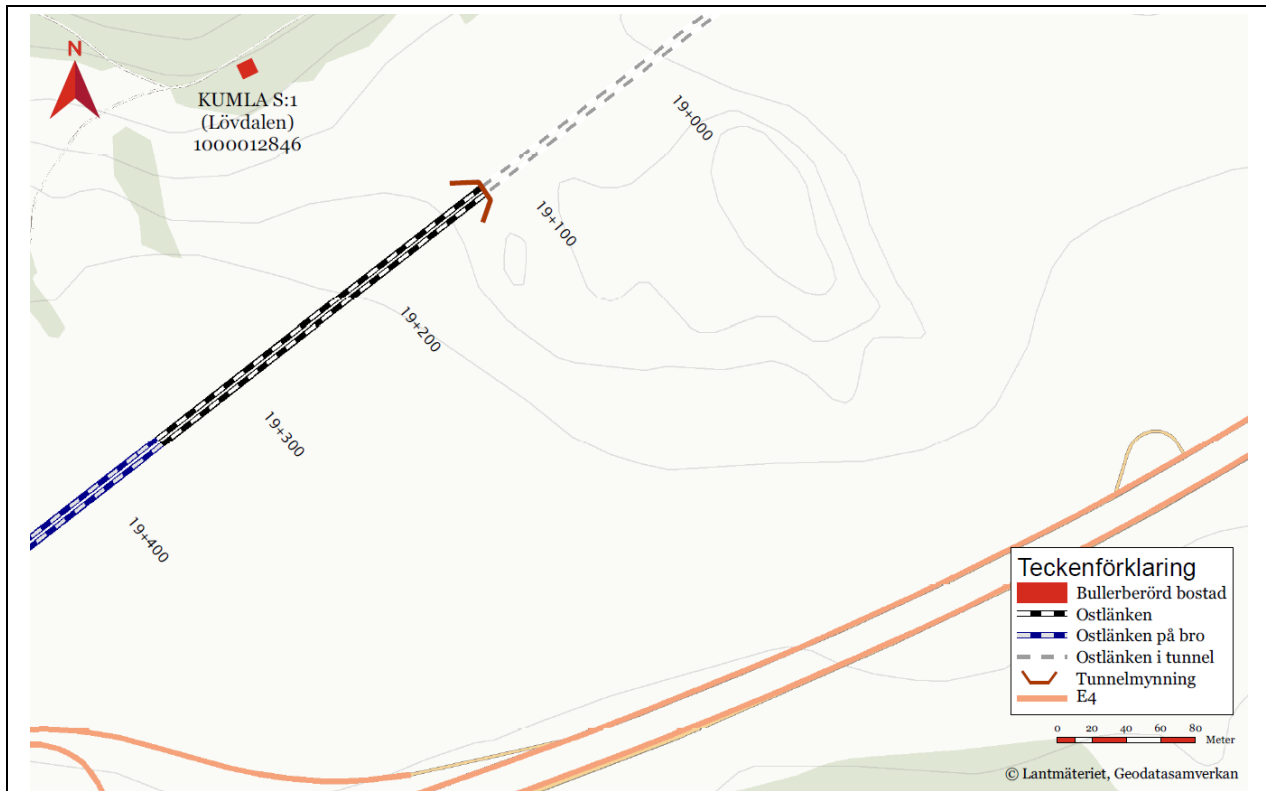
Erbjudande om förvärv

Sk- markering för fastighetsnära bullerskyddsåtgärder på plankarta



6.5.2 Kumla S:1 (Lövdalen)

På den västra sidan av Ostlänkens sträckning, vid kilometer 19+200, intill Tullgarnstunnelns södra mynning, ligger bostadsbyggnaden Kumla S:1, även kallad Lövdalen, se Figur 6.5.3. Byggnaden är ett äldre torp som används som fritidsbostad. Byggnaden är i mindre bra skick. Vid inventering har ingen befintlig uteplats observerats.



Figur 6.5.3. Orienteringsbild med bostadsbyggnaden Lövdalen som är bullerberörd med avseende på Ostlänken på fastigheten Kumla S:1.



Figur 6.5.4. Bullerberörd bostadsbyggnad på fastigheten Kumla S:1 (1000012846)



6.5.2.1 Nuläge

Bostadsbyggnaden är redan idag utsatt för höga ljudnivåer från trafiken på E4. Den ekvivalenta ljudnivån från vägtrafiken är upp mot 60 dBA vid fasad.

6.5.2.2 Utbyggnadsalternativ utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

Bostadsbyggnaden kommer att utsättas för buller från Ostlänken enligt Tabell 6.5.4 nedan.

Tabell 6.5.4. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken utan bullerskyddsåtgärder för bullerberörd bostadsbyggnad, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000012846	Kumla S:1	53	76	77

6.5.2.3 Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

För att klara riktvärden vid fasad med avseende på buller från Ostlänken krävs inga järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. För att kunna klara riktvärden inomhus utan fasadåtgärder krävs dock att maximal ljudnivå ej överstiger 73 dBA vid fasad.

För att innehålla högst 73 dBA maximal ljudnivå från Ostlänken krävs en järnvägsnära bullerskyddsskärm utmed Ostlänkens spår vid Kumla S:1 enligt nedan:

- 19+200 – 19+320. 2 meter hög och 120 meter lång bullerskyddsskärm. Uppspår.

Tabell 6.5.5. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder för bullerberörd bostadsbyggnad, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000012846	Kumla S:1	52	73	75

Med utbyggd Ostlänken ger E4 en ekvivalent ljudnivå på upp mot 62 dBA vid bostaden.

6.5.2.4 Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I kombination med den järnvägsnära bullerskyddsskärmen krävs kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att klara villkor enligt tillåtighetsbeslutet inomhus och på uteplats. Då bullerskyddsåtgärder erfordras med avseende på Ostlänken skall dessa vidtas så att riktvärden inomhus innehålls från all statlig infrastruktur.

Fastighetsnära åtgärder både i form av fasadåtgärd och lokal skärm på uteplats är aktuellt för fastigheten.



6.5.2.5 Uppskattad kostnadsvärdering

Nedan sammanfattas kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder för att klara gällande bullervillkor utomhus och inomhus.

Tabell 6.5.6. Kostnad för erforderliga bullerskyddsåtgärder vid bostadsbyggnaden Kumla S:1 (Lövdalen).

Järnvägsnära bullerskyddsskärm	Sträcka	Höjd	Längd	Kostnad (MSEK)
	19+200 – 19+320	2 m	120 m	2,4
Fastighetsnära åtgärder	Fastighet	Fasadåtgärd	Uteplats	-
	Kumla S:1	0,090	0,150	0,240
Total kostnad bullerskyddsåtgärder (MSEK)				2, 640
Marknadsvärde för bostadsbyggnad enligt schablonvärdering (MSEK)				1,248
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, %				212

6.5.2.6 Beslut och motiv.

Bostadsbyggnaden ligger nära Tullgarnstunnelns södra mynning och byggskedet kommer att vara långt och intensivt med höga bullernivåer.

Då kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder väl överstiger bostadsbyggnadens marknadsvärde enligt schablon kommer förvärv att erbjudas.

Beslutad åtgärd:

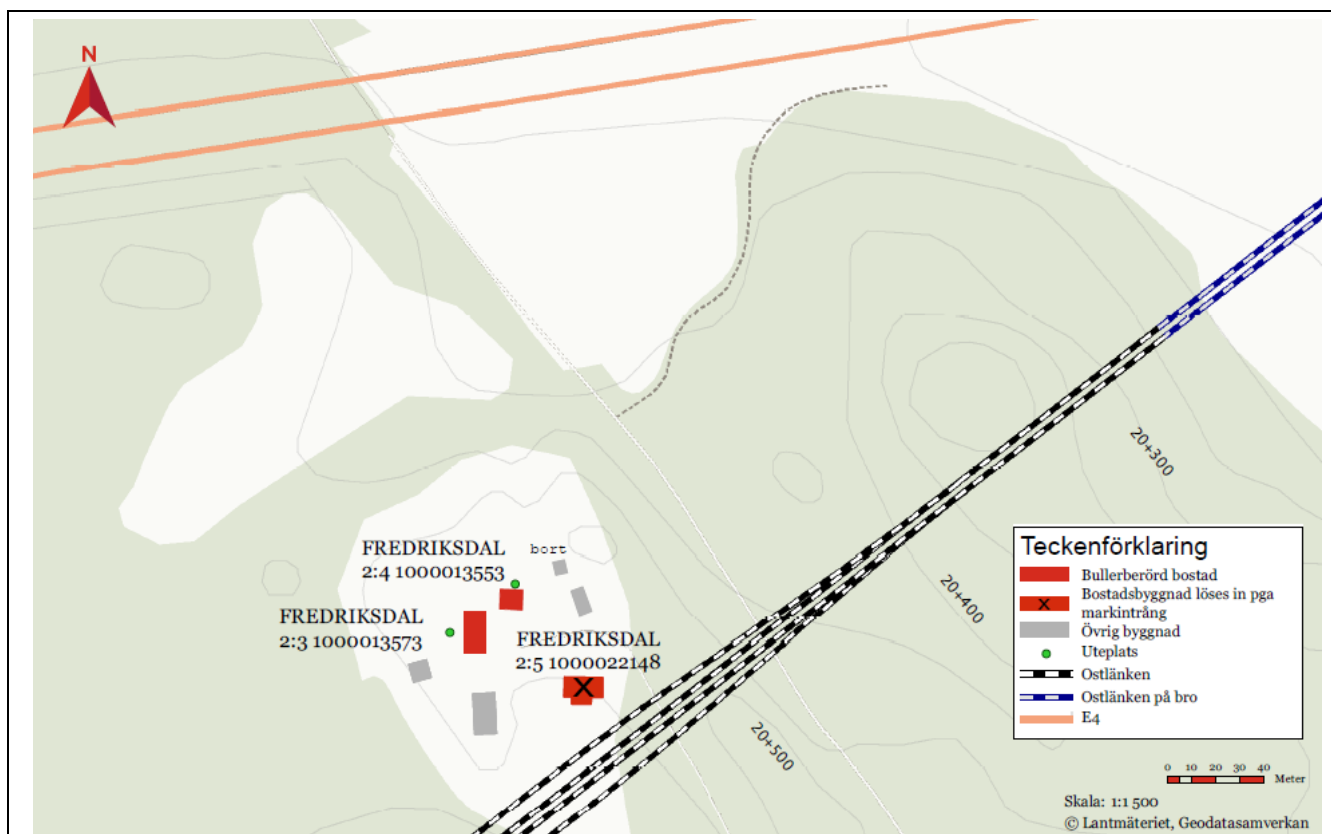
Erbjudande om förvärv

Sk- markering för fastighetsnära bullerskyddsåtgärder på plankarta



6.5.3 Vrålöt

På den västra sidan av Ostlänken i höjd med Vagnhärads station vid kilometer 20+500 ligger fastigheterna Fredriksdal 2:5, Fredriksdal 2:4 och Fredriksdal 2:3. Inventering med avseende på placering av uteplats har utförts, se gröna markeringar i Figur 6.5.5 nedan.



Figur 6.5.5. Orienteringsbild med bostadsbyggnader som är bullerberörda i Vrålöt.



Figur 6.5.6. Bullerberörda bostadsbyggnader i Vrålöt.

6.5.3.1 Nuläget

Bostadsbyggnaderna är redan idag utsatta för buller från trafiken på E4. I nuläget har den mest utsatta bostadsfasaden upp mot 59 dBA ekvivalent ljudnivå från vägtrafiken.



6.5.3.2 Utbyggnadsalternativ utan järnvägsnära bullerskyddsskärmar

Bostadsbyggnaderna kommer att utsättas för buller från Ostlänken enligt Tabell 6.5.7 nedan.

Tabell 6.5.7. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken utan bullerskyddsåtgärder för bullerberörda bostadsbyggnader, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000013573	Fredriksdal 2:3	54	81	81
1000013553	Fredriksdal 2:4	54	81	81
1000022148	Fredriksdal 2:5	62	90	90

Från väster är bidraget från E4 upp mot 61 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad.

6.5.3.3 Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

Fastigheten Fredriksdal 2:5 ligger mycket nära spårområdet och kommer att tas i anspråk för anläggningen. Fastigheten Fredriksdal 2:5 kommer därför att lösas in med avseende på markintrång.

För att klara riktvärden vid fasad för Fredriksdal 2:3 och Fredriksdal 2:4 med avseende på buller från Ostlänken behövs inga järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. För att klara riktvärden inomhus med fasadåtgärder krävs dock att maximal ljudnivå vid fasad ej överstiger 73 dBA. Detta innebär att det krävs en järnvägsnära bullerskyddsskärm utmed Ostlänkens spår.

För att kunna innehålla riktvärden inomhus och på uteplats för övriga bostadsbyggnader erfordras följande järnvägsnära bullerskyddsskärm:

- 20+480 – 20+640. 3 meter hög och 160 meter lång bullerskyddsskärm. Uppspår.

Tabell 6.5.8. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder för bullerberörda bostadsbyggnader, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000013573	Fredriksdal 2:3	48	73	74
1000013553	Fredriksdal 2:4	46	72	73

Eftersom byggnaderna ligger mellan Ostlänkens spår och E4 påverkar en bullerskyddsskärm utmed Ostlänken inte buller från trafik på E4.

6.5.3.4 Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I kombination med den järnvägsnära bullerskyddsskärmen krävs kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att klara villkor enligt tillåtlighetsbeslutet inomhus och på uteplats. Vid dimensionering av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska även hänsyn tas till övrig statlig infrastruktur, i det här fallet E4.

Fastighetsnära åtgärder erfordras både i form av fasadåtgärder för båda bostadsbyggnaderna och lokal skärm på uteplats för en bostadsbyggnad.



6.5.3.5 Uppskattad kostnadsvärdering

Nedan sammanfattas kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder för att klara gällande bullervillkor utomhus och inomhus. Då Fredriksdal 2:5 kommer att lösas in på grund av markintrång ingår inte denna fastighet i kostnadsvärderingen.

Tabell 6.5.9. Kostnad för erforderliga bullerskyddsåtgärder för Fredriksdal 2:3 och Fredriksdal 2:4.

Järnvägsnära bullerskyddsskärm	Sträcka	Höjd	Längd	Kostnad (MSEK)
	20+480 – 20+640	3 m	160 m	4,0
Fastighetsnära åtgärder	Fastighet	Fasadåtgärd	Uteplats	-
1000013573	Fredriksdal 2:3	0,09	0,150	0,240
1000013553	Fredriksdal 2:4	0,09	-	0,090
Total kostnad bullerskyddsåtgärder (MSEK)				4,330
Underhållskostnad järnvägsnära bullerskyddsskärm				1,920
Totalt kostnad bullerskydd inkl underhållskostnad				6,250
Marknadsvärde enligt schablonvärdering (MSEK)				5,212
Rivningskostnad bostadsbyggnader				0,900
Total kostnad marknadsvärde inkl rivningskostnad				6,112
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, % exkl korrigering				83
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, % inkl korrigering				102

Då förhållandet mellan schablonvärden för bullerskyddsåtgärder respektive marknadsvärde blir mellan 50 och 100% vägs även underhållskostnader och rivningskostnader in i bedömningen.

6.5.3.6 Beslut och motiv.

Fastigheterna ligger i omedelbar närhet till den nya tågstationen och kommer efter utbyggnad att utsättas för både trafikbuller och risk för störningar från utrop och tågresenärer. Byggskedet kommer att vara långt och intensivt med mycket höga bullernivåer.

Riktvärden inomhus för Ostlänkens buller kommer inte att klaras med enbart fasadåtgärder. Med en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder kan riktvärden med avseende på Ostlänkens buller innehållas. Då kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder överstiger fastigheternas marknadsvärde enligt schablon kommer dessa att erbjudas förvärv.

Beslutad åtgärd:

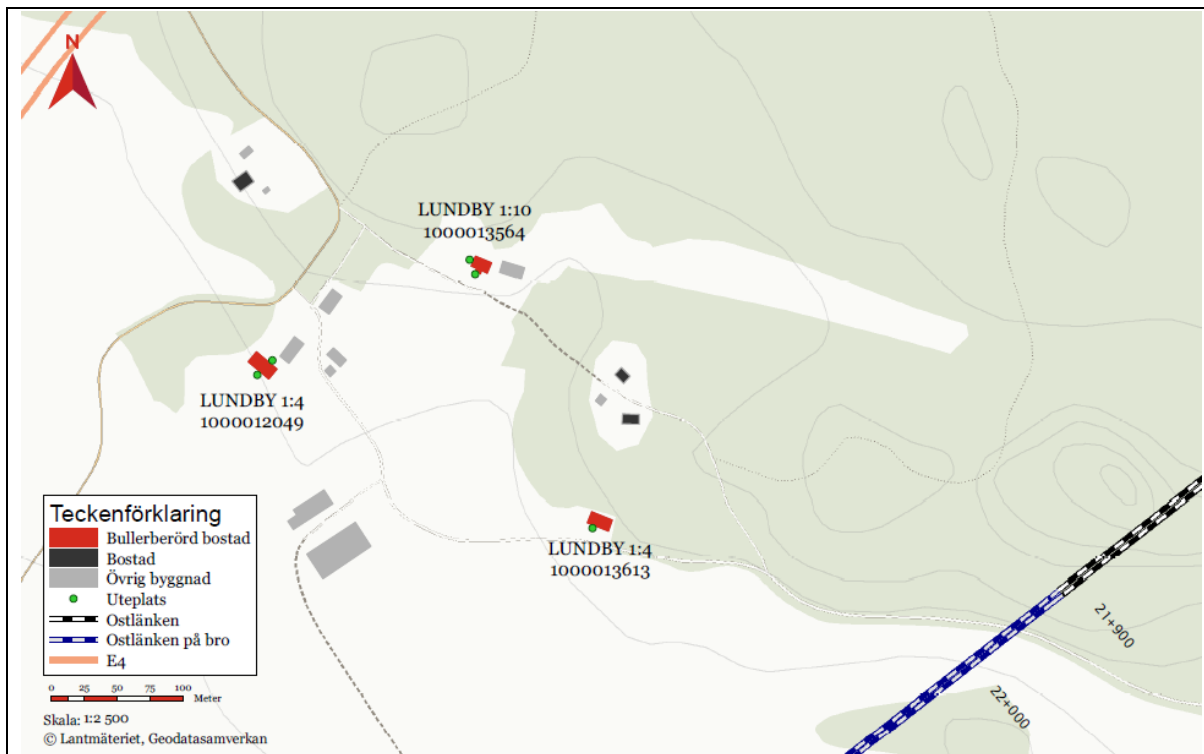
Erbjudande om förvärv för Fredriksdal 2:3 och Fredriksdal 2:4

Sk- markering för fastighetsnära bullerskyddsåtgärder på plankarta



6.5.4 Lundby

På den västra sidan av Ostlänken vid kilometer 22+000 ligger Lundby med tre bostadsbyggnader som är bullerberörda med avseende på Ostlänken. På fastigheten Lundby 1:4 är bostadsbyggnaderna byggda på 1930-talet. Bostadsbyggnaden på fastigheten Lundby 1:10 byggdes 2006. Enligt genomförd kulturhistorisk bedömning är standardåtgärder med avseende på fastighetsnära bullerskyddsåtgärder mer olämpliga för de äldre byggnaderna. Inventering med avseende på placering av uteplats har utförts, se gröna markeringar i Figur 6.5.7 nedan.



Figur 6.5.7. Orienteringsbild med bostadsbyggnader som är bullerberörda med avseende på Ostlänken vid Lundby.



Lundby 1:4(1000012049)

Lundby 1:4 (1000013613)

Lundby 1:10 (1000013564)

Figur 6.5.8. Bullerberörda bostadsbyggnader i Lundby.

6.5.4.1 Nuläge

Bostadsbyggnaderna ligger mellan E4 och sträckningen för den planerade järnvägen. Den ekvivalenta ljudnivån från trafiken på E4 är upp mot 61 dBA vid den mest utsatta bullerberörda byggnaden. Bostadsbyggnaden närmast Ostlänkens planerade sträckning har upp mot 54 dBA vid mest utsatta fasad mot E4.

6.5.4.2 Utbyggnadsalternativ utan järnvägsnära bullerskyddsskärm

Bostadsbyggnaderna kommer att utsättas för buller från Ostlänken enligt Tabell 6.5.10 nedan.



Tabell 6.5.10. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken utan bullerskyddsåtgärder för bullerberörda bostadsbyggnader Lundby, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000013564	Lundby 1:10	50	70	72
1000013613	Lundby 1:4	54	75	77
1000012049	Lundby 1:4	50	69	71

Bostadsbyggnaderna utsätts i utbyggnadsalternativet för buller från E4 med ekvivalenta ljudnivåer på upp mot 63 dBA.

6.5.4.3 Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

För att klara riktvärden vid fasad med avseende på buller från Ostlänken krävs inga järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. För att klara riktvärden inomhus krävs dock att maximal ljudnivå ej överstiger 73 dBA vid fasad. Detta innebär att det krävs en järnvägsnära bullerskyddsskärm utmed Ostlänkens spår vid Lundby enligt nedan:

- 22+100 – 22+250. 2 meter hög och 150 meter lång bullerskyddsskärm. Uppspår.

Med järnvägsnära bullerskyddsskärm blir högsta beräknade ljudnivå vid fasad enligt Tabell 6.5.11.

Tabell 6.5.11. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder för bullerberörda bostadsbyggnader i Lundby, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000013564	Lundby 1:10	47	68	70
1000013613	Lundby 1:4	52	73	73
1000012049	Lundby 1:4	48	68	69

Bullerskyddsskärmen påverkar inte buller från E4. Den bullerberörda bostadsbyggnaden med högst bullernivå från E4 får upp mot 63 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad både med och utan järnvägsnära bullerskyddsskärm. Vid den från Ostlänken mest utsatta bostadsbyggnaden blir dock den ekvivalenta ljudnivån från all statlig trafikinfrastruktur högst 55 dBA.

6.5.4.4 Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I kombination med den järnvägsnära bullerskyddsskärmen krävs kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder vid en av bostadsbyggnaderna för att klara villkor enligt tillåtlighetsbeslutet inomhus och på uteplats.

Vid dimensionering av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska även hänsyn tas till buller från övrig statlig infrastruktur, i det här fallet från E4.

- Lundby 1:4, fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för en bostadsbyggnad.

6.5.4.5 Uppskattad kostnadsvärdering

Nedan sammanfattas kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder för att klara gällande bullervillkor utomhus och inomhus.



Tabell 6.5.12. Kostnad för erforderliga bullerskyddsåtgärder vid Lundby för åtgärdsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsskärm.

Järnvägsnära bullerskyddsskärm	Sträcka	Höjd	Längd	Kostnad (MSEK)
	21+920 – 22+250	2 m	150 m	3,0
Fastighetsnära åtgärder	Fastighet	Fasadåtgärd	Uteplats	-
1000013613	Lundby 1:4	0,150	0,150	0,300
Total kostnad bullerskyddsåtgärder (MSEK)				3,300
Marknadsvärde enligt schablonvärdering (MSEK)				3,128
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, %				105

Utvärderingen visar att den järnvägsnära bullerskyddsskärmen inte är samhällsekonomiskt lönsam.

Vid två av de tre bullerberörda bostadsbyggnaderna överskrids endast riktvärdet för maximal ljudnivå vid uteplats. Lundby 1:10 har en bullerskyddad uteplats med avseende på Ostlänken. För en av byggnaderna på Lundby 1:4 överskrids riktvärdet på uteplats med som mest 1 dB. Vid den andra byggnaden på Lundby 1:4, den mest utsatta bullerberörda byggnaden, blir den maximala ljudnivån upp mot 75 dBA vid fasad utan järnvägsnära bullerskyddsskärm. Utifrån genomförd inventering görs bedömningen att riktvärden inomhus kan innehållas med endast fasadåtgärder i form av fönsterbyte och eventuell tilläggsisolering av fasad. Då överskridandet är relativt litet är det möjligt att klara samtliga riktvärden med enbart fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Kostnaden för erforderliga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för de två bostadsbyggnaderna på Lundby 1:4 är cirka 0,55 MSEK, se Tabell 6.5.13.

Tabell 6.5.13. Kostnad för erforderliga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder vid Lundby för åtgärdsalternativ utan järnvägsnära bullerskyddsskärm.

Fastighetsnära åtgärder	Fastighet	Fasadåtgärd	Uteplats	Kostnad (MSEK)
1000013613	Lundby 1:4	0,250 ¹⁾	0,150	0,400
1000012049	Lundby 1:4	-	0,150	0,150
Total kostnad bullerskyddsåtgärder (MSEK)				0,550

1) Inkluderar uppskattad kostnad för tilläggsisolering av yttervägg à 0,1 MSEK.

6.5.4.6 Beslut och motiv

Riktvärden enligt villkor kan innehållas med enbart fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

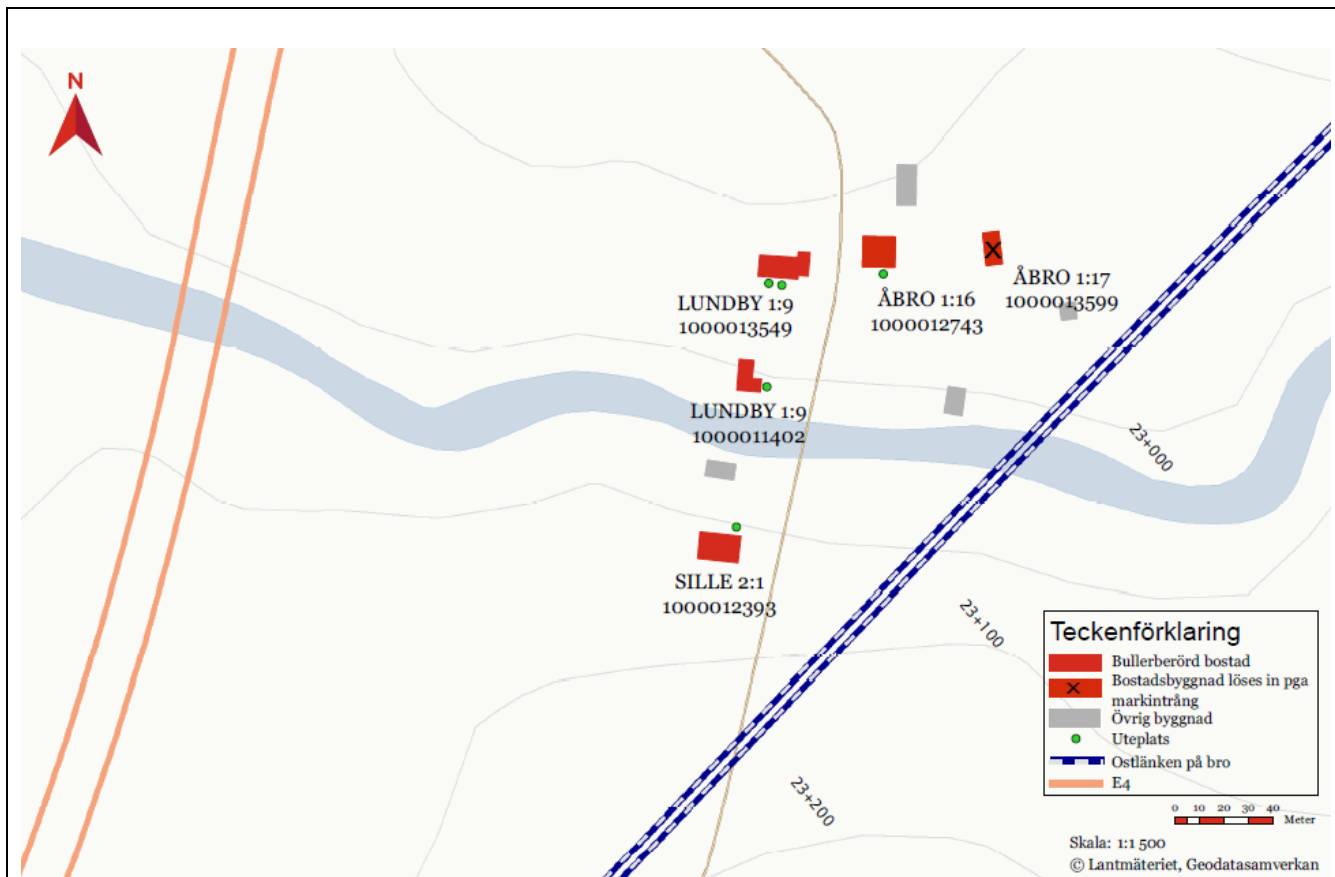
Beslutad åtgärd:

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för två bostadsbyggnader på fastigheten Lundby 1:4



6.5.5 Åbrovillorna

På den västra sidan av Ostlänken vid Trosaån vid kilometer 23+000, ligger de så kallade Åbrovillorna. Det är en bebyggelsegrupp om sammanlagt fyra fastigheter med fem bostadsbyggnader. De äldsta bostadsbyggnaderna är från början av 1900-talet och de nyaste är byggda under 1990-talet. Enligt genomförd kulturhistorisk bedömning är standardåtgärder med avseende på fastighetsnära bullerskyddsåtgärder delvis olämpliga för Åbro 1:17. Inventering med avseende på placering av uteplats har utförts, se gröna markeringar i Figur 6.5.9.



Figur 6.5.9. Orienteringsbild med bostadsbyggnader vid Trosaån som är bullerberörda med avseende på Ostlänken.



Byggnader på fastighet Lundby 1:9 har ej fotograferats på begäran av fastighetsägaren.



6.5.5.1 Nuläget

Ostlänkens sträckning går cirka 200 meter ifrån E4 och bebyggelsen ligger mellan vägen och järnvägen. Bostadsbyggnaderna är redan idag utsatta för buller från trafik på E4. I nuläget har den mest utsatta bostaden upp mot 62 dBA ekvivalent ljudnivå.

6.5.5.2 Utbyggnadsalternativ utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

Bostadsbyggnaderna kommer att utsättas för buller från Ostlänken enligt Tabell 6.5.14 nedan.

Tabell 6.5.14 Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken utan bullerskyddsåtgärder för bullerberörda bostadsbyggnader, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000013599	Åbro 1:17	51	77	76
1000012743	Åbro 1:16	56	82	83
1000013549	Lundby 1:9	57	81	83
1000011402	Lundby 1:9	54	80	81
1000012393	Sille 2:1	50	76	75

Ekvivalent ljudnivå från E4 blir upp mot 64 dBA ekvivalent vid fasad för mest utsatta bostadsbyggnad i utbyggnadsalternativet.

6.5.5.3 Utbyggnadsalternativ med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder

För att klara riktvärden vid fasad med avseende på buller från Ostlänken krävs inga järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. För att klara riktvärden inomhus krävs dock att maximal ljudnivå ej överstiger 73 dBA vid fasad.

Åbro 1:17 ligger mycket nära anläggningen och berörs av markanspråk då ett brostöd och omfattande erosionsskydd kommer att anläggas på fastigheten. Åbro 1:17 kommer därför lösas in med avseende på markintrång.

För att kunna innehålla riktvärden inomhus och på uteplats för övriga bostadsbyggnader erfordras följande järnvägsnära bullerskyddsskärm:

- 22+900 - 23+220. 2 meter hög och 320 meter lång bullerskyddsskärm. Nedspår.

Tabell 6.5.15. Högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder för bullerberörda bostadsbyggnader, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	L _{eq}	L _{max, natt}	L _{max, dag}
1000012743	Åbro 1:16	48	72	73
1000013549	Lundby 1:9	47	71	72
1000011402	Lundby 1:9	45	71	72
1000012393	Sille 2:1	47	71	72

6.5.5.4 Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

I kombination med den järnvägsnära bullerskyddsskärmen krävs kompletterande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder för att klara villkor enligt tillåtighetsbeslutet inomhus och på uteplats. Vid dimensionering av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder ska även hänsyn tas till övrig statlig infrastruktur.

Fastighetsnära åtgärder erfordras både i form av fasadåtgärd och lokal skärm på uteplats.



6.5.5.5 Uppskattad kostnadsvärdering

Nedan sammanfattas kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder för att klara gällande bullervillkor utomhus och inomhus.

Tabell 6.5.16. Kostnad för erforderliga bullerskyddsåtgärder för Åbrovillorna.

Järnvägsnära bullerskyddsskärm	Sträcka	Höjd	Längd	Kostnad (MSEK)
	22+900 – 23+220	2 m	320 m	6,4
Fastighetsnära åtgärder	Fastighet	Fasadåtgärd	Uteplats	-
	Åbro 1:16	0,225	0,150	0,375
	Lundby 1:9	0,210	0,300	0,510
	Sille 2:1	0,09	-	0,09
Total kostnad bullerskyddsåtgärder (MSEK)				7,375
Underhållskostnad för järnvägsnära bullerskyddsskärm				3,840
Totalt kostnad bullerskydd inkl underhållskostnad				11,215
Marknadsvärde enligt schablonvärdering (MSEK)				14,747
Rivningskostnader				0,90
Total kostnad marknadsvärde inkl rivningskostnad				15,647
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, % exkl korrigering				50
Förhållande kostnad bullerskyddsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, % inkl korrigering				72

Då förhållandet mellan schablonvärden för bullerskyddsåtgärder och marknadsvärde blir mellan 50 och 100% vägs även underhållskostnader och rivningskostnader in i bedömningen.

6.5.5.6 Beslut och motiv

Ostlänken korsar hela Trosaåns dalgång på en cirka 1,7 km lång bro. Vid Åbro är brohöjden cirka 20 meter över Trosaån som ligger nedskuren i dalgången. Trosaåns dalgång ingår i riksintresse för kulturmiljövården. Fastigheten Åbro 1:16 kommer att beröras av permanent markanspråk då erosionsskydd behövs vid Trosaån. Byggskedet kommer att vara långt, med mycket höga bullernivåer.

Efter utbyggnaden kommer de fyra bostadsbyggnaderna att ligga i omedelbar närhet till järnvägen som passerar på en mycket hög bro. Avståndet mellan bron och bostadsbyggnaderna blir mellan 50-110 meter. Detta kommer innebära stora negativa konsekvenser för boendemiljön, både genom intrång, visuell påverkan och skuggning från anläggningen.

Riktvärden inomhus för Ostlänkens buller kommer inte att klaras med enbart fasadåtgärder. Med en kombination av järnvägsnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder kan riktvärden med avseende på Ostlänkens buller innehållas. Kostnaden för erforderliga bullerskyddsåtgärder är dock hög i förhållande till fastigheternas marknadsvärde enligt schablon. Med hänsyn till det mycket utsatta läget, både med avseende på ljusförhållande och ett komplicerat byggskede innebär den sammantagna bedömningen att fastigheterna kommer att erbjudas förvärv.

Beslutad åtgärd:

Erbjudande om förvärv för Åbro 1:16, Lundby 1:9 och Sille 2:1

Sk- markering för fastighetsnära bullerskyddsåtgärder på plankarta för fyra bostadsbyggnader



6.6 Bullerberörda byggnader som endast erbjuds fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

Vid ett antal bullerberörda bostadsbyggnader är den maximala ljudnivån vid fasad från Ostlänken högst 73 dBA utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder. För bullerberörda bostadsbyggnader där högsta maximala ljudnivå nattetid inte beräknas bli över 73 dBA kan riktvärde inomhus innehållas enbart med hjälp av fasadåtgärder liksom riktvärdet för ljudnivå på uteplats med lokal bullerskyddsskärm, se även avsnitt 3.2.2 Fasaddämpning. I Tabell 6.6.1 listas de byggnader som endast erbjuds fastighetsnära åtgärder. I tabellen visas även kulturhistorisk bedömning.

Tabell 6.6.1 Sammanställning av bullerberörda bostadsbyggnader där riktvärden innehålls med endast fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

ByggnadsID	Fastighet	Kostnad (kkr)			Kulturhistorisk bedömning map fasadåtgärder ¹⁾
		Fasad-åtgärder	Uteplats	Total	
1000012981	Alby 4:56	120	150	270	1
1000013613	Lundby 1:4	250	150	400	3
1000012049	Lundby 1:4	-	150	150	3
1000011594	Torsåkers-Berga 2:9	120	150	270	3
1000011628	Torsåkers-Berga 2:108	-	150	150	3
1000011772	Torsåkers-Berga 2:109	45	150	195	3

- 1) Byggnadshistorisk bedömning görs i tre klasser utifrån ett kulturhistoriskt perspektiv: 1 – standardåtgärder ok, 2 – standardåtgärder delvis olämpliga, 3 – standardåtgärder olämpliga, se vidare avsnitt 3.4.7.

6.7 Bullerberörda byggnader som ej erbjuds bullerskyddsåtgärder

Två av de bostadsbyggnader som identifierats som bullerberörda har vid fortsatt utredning inte bedömts behöva några bullerskyddsåtgärder, se Tabell 6.7.1. Byggnaderna har uteplatser i bullerskyddat läge, där riktvärden innehålls utan åtgärder.

Tabell 6.7.1. Sammanställning av bullerberörda byggnader som inte erbjuds bullerskyddsåtgärder.

ByggnadsID	Fastighet	Kommentarer
1000013558	Risevid 1:3	Bullerberörd från Ostlänken med avseende på överskridande på uteplats. Riktvärden inomhus innehålls. Tillgång till bullerskyddad uteplats.
1000013450	Lundby 1:10	Bullerberörd från Ostlänken med avseende på överskridande på uteplats. Riktvärden inomhus innehålls. Tillgång till bullerskyddad uteplats.

6.8 Utbyggnadsalternativ med åtgärder – sammanfattning

6.8.1 Sammanställning av bullerskyddsåtgärder

I Tabell 6.8.1 redovisas samtliga bullerberörda fastigheter i bokstavsordning som berörs av bullerskyddsåtgärder inom järnvägsplanen för Ostlänken, delsträcka Långsjön - Sillekrog, samt vilken typ av åtgärd som är aktuell. På vissa fastigheter finns mer än en bostadsbyggnad och omfattningen av bullerskyddsåtgärder kan skilja sig åt mellan byggnaderna, se även bilaga 9.

Tabell 6.8.1. Sammanställning av förslagna bullerskyddsåtgärder för delsträckan Långsjön - Sillekrog.

Fastighet	Järnvägs- nära bullerskydd	Fasad- åtgärder	Lokal skärm på uteplats	Erbjudande om förvärv	Inlösen map markintrång
Alby 4:56	-	X	X	-	-
Edeby 1:38	-	-	-	X	-
Fredriksdal 2:3	-	-	-	X	-
Fredriksdal 2:4	-	-	-	X	-
Fredriksdal 2:5	-	-	-	-	X
Hillesta 2:2	X	X	-	-	-
Kumla S:1 (Lövdalen)	-	-	-	X	-
Lundby 1:4	-	X	X	-	-
Lundby 1:9	-	-	-	X	-
Lundby 1:10	-	-	-	-	-
Risevid 1:3	-	-	-	-	-
Sille 1:7	X	X	X	-	-
Sille 1:24	-	-	-	-	X
Sille 1:39	X	-	-	-	-
Sille 2:1	-	-	-	X	-
Torsåkers-Berga 2:9	-	X	X	-	-
Torsåkers-Berga 2:108	-	-	X	-	-
Torsåkers-Berga 2:109	-	X	X	-	-
Åbro 1:16	-	-	-	X	-
Åbro 1:17	-	-	-	-	X

Filnamn: OLP4-04-025-42000-0_0-0410

Projektnamn

Skapat av (Leverantör)

Godkänt datum

Rev Datum

Ostlänken

Brita Lanfelt/Åsa

2021-07-06

Lindkvist/Anders

Lindgren/Per Lindkvist

Ärendenummer

Granskat av (Leverantör)

Sidor

Version

TRV 2014/72078

Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt

55(84)

_.5

Godkänt av (Leverantör)

Poul Harryson



TRAFIKVERKET

6.8.2 Sammanställning av uppskattad kostnad för bullerskyddsåtgärder

I Tabell 6.8.2 redovisas en sammanställning av uppskattad kostnad för föreslagna bullerskyddsåtgärder utmed delsträckan Långsjön - Sillekrog.

Tabell 6.8.2. Sammanställning av uppskattad kostnad för föreslagna bullerskyddsåtgärder.

Bullerskyddsåtgärd	Kostnad, Mkr
Järnvägsnära bullerskyddsskärmar.	2,290
Fasadåtgärder	0,805
Lokal skärm vid uteplats	1,050
Erbjudande om förvärv	23,900
Sammanlagd kostnad för bullerskyddsåtgärder	28,045

Kostnader med avseende på stomljud och vibrationer redovisas i avsnitt 11.



7 Trafikbuller med avseende på natur- och rekreationsområden

7.1 Rekreationsområden och friluftsområden

Enligt regeringens villkor för Ostlänken gäller riktvärdet 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå i rekreationsområden. Från villkoret har Trafikverket gjort en tolkning baserad på av myndigheter gällande riktlinjer och praxis. Det innebär att riktvärdet för rekreationsområden i tätort ska gälla för parker och eller rekreationsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan. Dessutom ska områden som i översiktsplan avsatts för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv och där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet omfattas av riktvärden för trafikbuller. Det innebär att bakgrundsnivån i området är låg och att inga andra störande aktiviteter förekommer. Låg bakgrundsnivå innebär att den ekvivalenta ljudnivån utan bidrag från Ostlänken är cirka 5 till 10 dB lägre än 40 dBA.

På delsträckan Långsjön – Sillekrog finns ett antal rekreationsområden av varierande karaktär.

För rekreationsområdet i Lånestaheden blir påverkan från Ostlänken försumbar och riktvärdet för tätortsnära rekreationsområden klaras.

Genom rekreationsområdet Runberget går Ostlänken huvudsakligen i skärning, vilket innebär att bullerpåverkan i området begränsas. Stora delar av området får en ekvivalent ljudnivå som understiger 50 dBA. På en kortare sträcka går Ostlänken på bank och i området närmast järnvägen kan ljudnivåer över 55 dBA förekomma.

Söder om väg 800 närmar sig Sörmlandsleden Ostlänkens sträckning och slingrar sig mer eller mindre utmed Ostlänken ner mot Sillekrog. På stora delar av Sörmlandsleden är den ekvivalenta ljudnivån över 55 dBA och på vissa partier över 65 dBA, med buller från trafik på E4 som den dominerande bullerkällan. Ostlänkens påverkan på den ekvivalenta ljudnivån är marginell, men enskilda tågpassager kan påverka naturupplevelsen.

Det finns inga friluftsområden med låg bakgrundsnivå utmed sträckan.

7.2 Naturområden

För Ostlänken gäller riktvärdet 50 dBA ekvivalent ljudnivå i betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnivå. En låg bakgrundsnivå innebär att den ekvivalenta ljudnivån utan Ostlänken är mellan 40-45 dBA.

Tullgarn är ett Natura 2000-område, varav en del i öster är naturreservat. Ostlänkens sträckning genom Tullgarn är förlagd i tunnel och ger därmed inget bidrag till trafikbullernivån i området.

I Vagnhärad ligger naturreservatet Lånestaheden varav den norra delen även är Natura 2000-område med en ekvivalent ljudnivå på mellan 40-45 dBA från all statlig trafikinfrastruktur. Ostlänkens påverkan på den ekvivalenta ljudnivån är försumbar. Den maximala ljudnivån är lägre än 70 dBA.

Utmed sträckan finns tre utpekade betydelsefulla fågelområden. Dessa är Hillesta-Sillen, Brännvretens våtmark och Västerljungskogen.

Endast en mindre del av Västerljungskogen har idag en bakgrundsnivå som understiger 50 dBA ekvivalent ljudnivå. E4 går rakt igenom området Hillesta-Sillen och Ostlänken tangerar E4 i höjd med sjön Sillen. Ostlänkens påverkan på den ekvivalenta ljudnivån är marginell.

Brännvretens våtmark har redan idag ekvivalenta ljudnivåer på över 60 dBA på stora delar av området. Ostlänken bidrar till mer än 2 dB till den totala trafikbullernivån på ett mindre område närmast järnvägen.

I Västerljungskogen kommer stora delar av området mellan E4 och Ostlänken vara bullerutsatt med ekvivalenta ljudnivåer på över 55 dBA framför allt beroende på buller från vägtrafiken. På den östra sidan av Ostlänken ger planförslaget ett bidrag på upp mot 2 dB inom ett avstånd av 100 meter från järnvägen. På stora delar av sträckan går Ostlänken på en hög bank som ger en viss skärmning av buller från E4.



8 Beslutade bullerskyddsåtgärder

8.1 Åtgärder som regleras i järnvägsplanen

Omfattning och ungefärlig placering av järnvägsnära bullerskyddsåtgärder redovisas i Figur 6.1.1. Totalt på delsträckan har cirka 160 meter järnvägsnära bullerskydd projekterats för att i kombination med fastighetsnära bullerskyddsåtgärder innehålla gällande bullervillkor. En sammanställning redovisas i Tabell 8.1.1. Bullerskyddsskärmen har höjden 2 meter över rälsöverkant (RÖK) och bullerskyddsvallen 4,5 meter över rälsöverkant.

Tabell 8.1.1. Järnvägsnära bullerskydd i järnvägsplanen för OLP4, SH2 Långsjön - Sillekrog.

Bullerskydd OLP4			Kommentarer
Höjd (över RÖK)	Riktning	Km-tal *)	
2 m	Upp	23+840 – 23+930	Bullerskyddsskärm
4,5 m	Upp	24+350 - 24+420	Bullerskyddsvall

*) Kilometerangivelser refererar till Ostlänkens sträckning.

8.2 Åtgärder som regleras genom avtal

Av de bullerberörda bostadsbyggnaderna kommer åtta att erbjudas fastighetsnära åtgärder i form av fasadåtgärder och/eller lokala bullerskyddsskärmar på uteplats, se bilaga 9 samt avsnitt 6.8.1.

Fastighetsnära åtgärder redovisas som Sk-åtgärd på plankarta för respektive fastighet och förtydligas i tabell i planbeskrivningen där det ska framgå vilka typer av åtgärder som erbjuds för respektive byggnad. Dessa regleras i avtal mellan Trafikverket och fastighetsägare och kommer att dimensioneras i bygghandlingsskedet.

Åtta bullerberörda bostadsbyggnader på sju fastigheter kommer att erbjudas förvärv med avseende på buller. Detta regleras också i avtal mellan Trafikverket och fastighetsägare. Erbjudande om förvärv redovisas på illustrationskartan. På plankartan redovisas Sk-åtgärder för fastighetsnära bullerskyddsåtgärder som erbjuds om fastighetsägaren tackar nej till erbjudande om förvärv. Riktvärden inomhus och på uteplats kan komma att överskridas med fastighetsnära åtgärder i dessa fall.

8.3 Ytterligare förslag på åtgärder

8.3.1 Trafikverkets åtgärdsprogram för befintlig miljö

Trafikverkets åtgärdsprogram mot omgivningsbuller syftar till att minska de största riskerna för störningar och hälsoeffekter som buller och vibrationer från trafik på statliga vägar och järnvägar kan medföra [27].

Åtgärdsprogrammet för befintlig miljö innebär att skyddsåtgärder prioriteras för de boenden och skolor som är mest utsatta för buller och vibrationer från trafik från befintliga statliga vägar och järnvägar. Befintlig miljö omfattar vägar och järnvägar som byggts före 1997 och som inte varit föremål för en väsentlig ombyggnad sedan 1997. Hus byggda efter 1997 ingår inte i åtgärdsprogrammet.

Åtgärder ska utföras om åtgärdsnivåer i Tabell 8.3.1 överskrids. Kostnader för bullerskyddsåtgärder inom åtgärdsprogrammet hanteras av Trafikverket Investering och belastar inte projekt Ostlänken. Vid genomförande av åtgärder ska motsvarande riktvärden för ny infrastruktur eftersträvas [5].



Tabell 8.3.1. Åtgärdsnivåer längs befintlig infrastruktur.

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h} utomhus på uteplats/skolgård ¹⁾	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h} inomhus	Maximal ljudnivå, L_{max} , inomhus	Maximal vibrationsnivå, vägd RMS
Bostäder	65 dBA	40 dBA	55 dBA	0,7 mm/s

Trafikverket erbjuder fasadåtgärder vid fastigheter där den maximala ljudnivån med stängda fönster är över L_{max} 55 dBA fler än fem gånger per natt, klockan 22–06 och/eller den ekvivalenta ljudnivån (dygnsmedelvärde) inomhus är över 40 dBA. Åtgärder som kan vara aktuella är fönsterbyte eller tilläggsrutor och i vissa fall behövs även ljuddämpning av friskluftsventiler. Åtgärder mot höga bullernivåer inomhus prioriteras högre än åtgärder för höga bullernivåer utomhus, men avskärmning av en uteplats utreds om den dygnskvivalenta ljudnivån är över 65 dBA.

8.3.2 Bullerberörda byggnader med L_{eq} över 65 dBA från befintlig trafikinfrastruktur

Fyra av de bullerberörda bostadsbyggnaderna beräknas få en ekvivalent ljudnivå över 65 dBA vid fasad från befintlig statlig trafikinfrastruktur med utbyggd Ostlänken med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder, se Tabell 8.3.2. I samtliga fall är det på grund av trafikbuller från E4. De fyra bostadsbyggnaderna har redan i nuläget en ekvivalent ljudnivå över 65 dBA vid fasad.

De järnvägsnära bullerskyddsskärmarna utmed Ostlänken påverkar inte trafikbullret från E4. En av bostadsbyggnaderna kommer att erbjudas fasadåtgärder med avseende på Ostlänkens buller och då ska även buller från övrig statlig infrastruktur hanteras. En av bostadsbyggnaderna ligger på en fastighet som kommer att erbjudas förvärv. Vid övriga två byggnader behövs inga fasadåtgärder med avseende på Ostlänkens järnvägsplan och dessa bör erbjudas åtgärder inom ramen för åtgärdsprogrammet för befintlig miljö.

Tabell 8.3.2. Bullerberörda byggnader som har en ekvivalent ljudnivå vid fasad över 65 dBA från E4 i utbyggnadsalternativet med bullerskyddsåtgärder, frifältsvärde i dBA.

ByggnadsID	Fastighet	Högsta ekvivalenta ljudnivå vid fasad från E4	Kommentar
1000011902	Sille 1:7	71	Erbjuds fasadåtgärder inom Ostlänkens järnvägsplan. Har tillgång till bullerskyddad uteplats. Kan vara aktuell för åtgärd vid uteplats inom ramen för åtgärdsprogrammet.
1000011400	Sille 1:7	68	Erbjuds inga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder inom Ostlänkens järnvägsplan. Bostadsbyggnaden är aktuell för fasadåtgärder inom ramen för åtgärdsprogrammet.
1000012887	Sille 1:24	70	Har erhållit fönsteråtgärder inom ramen för åtgärdsprogrammet 2006. Ska lösas in med avseende på markintrång inom Ostlänkens järnvägsplan.
1000011399	Sille 1:39	68	Erbjuds inga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder inom Ostlänkens järnvägsplan. Bostadsbyggnaden är aktuell för fasadåtgärder inom ramen för åtgärdsprogrammet.



8.3.3 Ej bullerberörda byggnader med Leq över 65 dBA inom utredningsområdet

Inom utredningsområdet har ytterligare fem bostadsbyggnader identifierats som kommer att utsättas för ekvivalenta ljudnivåer från befintlig trafikinfrastruktur som överstiger 65 dBA. Vid samtliga beror överskridandet på buller från trafik på E4, se Tabell 8.3.3. Dessa bostadsbyggnader hanteras inom Trafikverkets åtgärdsprogram.

Tabell 8.3.3. Ej bullerberörda byggnader utmed delsträckan som har en ekvivalent ljudnivå vid fasad över 65 dBA från befintlig statlig vägtrafik i utbyggnadsalternativet med bullerskyddsåtgärder, frifältsvärde i dBA.

Fastighet	Högsta ekvivalenta ljudnivå vid fasad från E4
Lundby 1:7	66
Sille 1:39 (1000013462)	67
Torsåkers-Berga 2:41	70
Torsåkers-Berga 2:92	68
Torsåkers-Berga 2:96	66

9 Ljudutbredningskartor

Trafikbullerberäkningar redovisas i form av utbredningskartor för de aktuella beräkningsscenarierna på höjden 2 m över mark för dygnsekvivalentnivå ($L_{Aeq,24h}$) respektive maximal ljudnivå. Dessa finns i bilagor enligt följande.

Tabell 9.1. Sammanställning av bilagor med ljudutbredningskartor samt bilaga med bullerberörda byggnader.

Bilaga	Dokument-nr *)	Beräkningsfall	Trafikslag	Ljudutbredning
1	0411	Nuläge	All statlig trafikinfrastruktur, väg och järnväg	Ekvivalent
2	0412	Nollalternativ år 2040	All statlig trafikinfrastruktur, väg och järnväg	Ekvivalent
3	0413	Utbyggnadsalternativ år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder	Ostlänken	Ekvivalent
4	0414	Utbyggnadsalternativ år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder	Ostlänken	Maximal
5	0415	Bullerberörda byggnader	Ostlänken samt annan statlig befintlig infrastruktur som ingår i järnvägsplanen	
6	0416	Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder	Ostlänken	Ekvivalent
7	0417	Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder	Ostlänken	Maximal
8	0418	Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder	Sammanlagrad från all statlig infrastruktur	Ekvivalent

*) Dokumentnummer: OLP4-04-025-42000-0_0-XXXX



10 Tabell med bullerberörda byggnader

I bilaga 9 redovisas en tabell över de byggnader som är bullerberörda med avseende på järnvägsplanen för Ostlänken, delsträckan Långsjön - Sillekrog. De bullerberörda byggnaderna redovisas också på karta med röd färg, bilaga 5. Samtliga bullerberörda byggnader är bostäder.

Dygnsekvivalent trafikbullernivå redovisas vid fasad för bullerberörda byggnader för samtliga fyra scenarier, det vill säga nuläge, nollalternativ, utbyggnadsalternativ utan respektive med åtgärder. För utbyggnadsalternativet redovisas bidraget från Ostlänken respektive övrig statlig infrastruktur separat samt den sammanlagrade ljudnivån. Dessutom redovisas maximal ljudnivå vid fasad från Ostlänken. Nivåer vid mest utsatta fasad redovisas för höjden 2 meter över mark/våning 1 samt vid våning med högsta ljudnivå. För cirka en tredjedel av de bullerberörda byggnaderna är det samma fasad både med avseende på buller från Ostlänken och befintlig infrastruktur.

För utbyggnadsalternativet med åtgärder redovisas även ljudnivå för uteplats som motsvarar högsta ljudnivå vid fasad från Ostlänken vid markplan. I samband med inventeringar har uteplatsers läge dokumenterats och i de fall då uteplatsens läge är bullerskyddad i förhållande till Ostlänken anges det i kommentar. De redovisade nivåerna för uteplats är då inte aktuella.

Redovisade ljudnivåer avser frifältskorrigerade A-vägda ljudnivåer vid fasad. I tabellen redovisas även aktuella bullerskyddsåtgärder för respektive byggnad.

11 Stomljud och vibrationer i driftskedet

11.1 Allmänt om stomljud och vibrationer

Vibrationer är vågor alstrade av exempelvis järnvägstrafik, som via fasta material, exempelvis räl och mark, fortplantas till närliggande byggnader. Vibrationer från järnvägstrafik kan upplevas oavsett om tågen trafikerar spår i markplan eller i tunnel. Lågfrekventa vibrationer, i frekvensområdet 1-80 Hz, uppfattas som skakningar och benämns komfortvibrationer. Komfortvibrationer mäts och utvärderas enligt svensk standard SS 460 48 61 [28]. Risk för störande komfortvibrationer förekommer särskilt i områden med stora djup av lös lera, exempelvis postglacial och glacial lera.

Komfortvibrationer från trafik kan störa och orsaka svårigheter att somna eller risk för väckning vilket kan orsaka koncentrationsproblem eller ökad trötthet. Känsligheten varierar mellan olika individer, men ligger normalt på cirka 0,1-0,3 mm/s RMS i frekvensområden 1-80 Hz.

Vibrationer med höga frekvenser är inte kännbara men kan ge upphov till stomljud. Inne i rum kan väggar och bjälklag sättas i svängning av de mer högfrekventa vibrationer som uppstår då tågen trafikerar spåren. Detta orsakar ett hörbart mullrande ljud, så kallat stomljud. Stomljud sprider sig lätt i byggnader och kan upplevas som särskilt störande då man inte kan se varifrån ljudet kommer. Risk för stomljud förekommer särskilt i anslutning till tunnlar, men även vid byggnader anlagda direkt på berg och i vissa fall även morän. Om spåren ligger i markplan dominerar normalt det luftburna bullret över det stomburna bullret vilket innebär att stomljud endast i undantagsfall uppfattas i närbelägna byggnader.

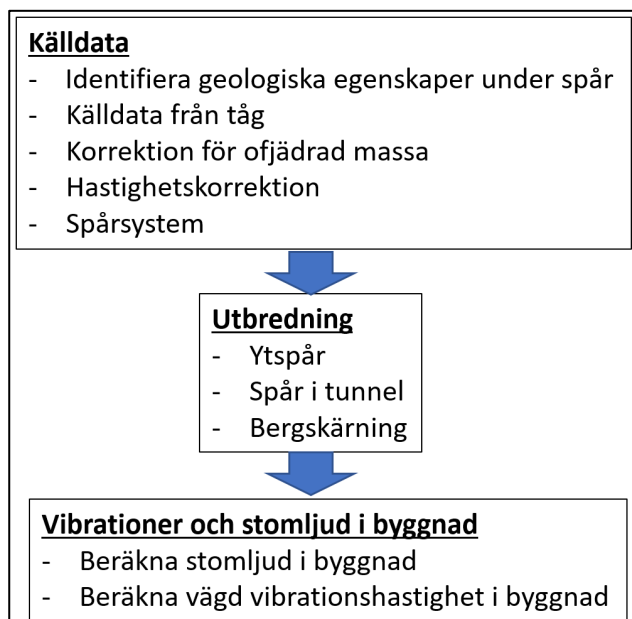
Studier har gjorts hur stomljud påverkar sömn. I en studie från Arbets- och miljömedicin i Göteborg redovisas att maximala stomljudsnivåer (tidsvägning FAST) på 35 dBA inte ger några tydliga effekter på sömnen [15]. Först vid 40 dBA ses statistiskt signifikanta effekter på hjärtfrekvensen. Andra forskningsstudier visar även att en kombination av buller och vibrationer innebär att störningsgraden ökar vid samma ljudnivå [14].

11.2 Beräkningsmetod

I projekt Ostlänken används en beräkningsmetod som tagits fram för höghastighetsjärnväg i England. Metoden som kallas HS2-metoden har utvecklats i samband med arbetet med utbyggnaden av den engelska höghastighetsbanan och baseras på över 3000 mätningar [11]. Metoden används för beräkning av både stomljud och vibrationer i fastigheter nära järnvägen. Det finns data för olika marktyper såsom lera och sand, olika banuppbyggnad samt olika typfall såsom tunnel och spår i ytläge. Metoden för skalning av tågens hastighet och tågtyp är genomarbetad och tillåter uppskalning till hastigheter över 300 km/h.

Vid beräkning av stomljud respektive vibrationer i byggnad används schablonvärden för överföring från mark till mottagare som anges i HS2-metoden. Schablonen som används vid beräkning av vibrationer bedöms som konservativ varför ytterligare säkerhetsfaktorer inte använts.

I korta drag byggs beräkningarna upp av tre delar, se Figur 11.2.1:



Figur 11.2.1. Flödesschema som visar arbetsgången för HS2-metoden.

11.2.1 Anpassning av indata

Vid de första beräkningarna med HS2-metoden noterades oväntade resultat för marktypen lera. De med HS2-metoden framräknade vibrationerna var betydligt lägre än vad som erfarenhetsmässigt kunde förväntas. Vid närmare analys av resultaten konstaterades att indata för marktypen lera baseras på en betydligt fastare lertyp än den glaciala och postglaciala lera som är vanlig i Sverige och förekommer utmed Ostlänken.

I syfte att anpassa indata till lokala förhållanden utfördes vibrationsmätningar för trafik på befintlig stambana vid kilometer 45+100 söder om Gerstabergets gård där Ostlänkens sträckning lämnar stambanan. Mätresultaten ligger till grund för en anpassning av indata som gäller för marktypen lera och har använts vid beräkningarna med HS2-metoden.

11.2.2 Stömljud

Stömljud beräknas enligt HS2-metoden. Överföring från markvibrationer till stömljud i byggnad sker med en schablon i enlighet med HS2-metoden. Vid beräkningen av stömljud har en säkerhetsfaktor om 5 dB tillämpats [26].

11.2.3 Vibrationer

Vibrationer beräknas enligt HS2-metoden med undantag av det sista steget där vibrationer i byggnaden skall beräknas utgående från vibrationer i mark. HS2-metoden är utformad för att beräkna vibrationsdos. I Sverige används dock komfortvibrationer, som är ett vägt värde, enligt svensk standard SS 460 48 61 [28], istället för vibrationsdos. Beräkningsmetoden är därför modifierad i det sista steget för att ge komfortvibrationer istället för vibrationsdos.



11.3 Riktvärden

11.3.1 Stomljud

I regeringens tillåtlighetsbeslut finns inga riktvärden för stomljud. I Trafikverkets riktlinje Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (TDOK 2014:1021) [5] framgår de riktvärden för stomljud som gäller för Ostlänken:

Anläggningen ska utformas så att bostäder i banans influensområde inte får stomljudsnivåer över $L_{\max F}$ 32 dBA inomhus från trafik i järnvägstunnel. Riktvärdet avser trafikårsmedelnatt

(kl 22-06). Riktvärdet får överskridas högst fem gånger per natt. Medelvärde enligt mätmetod NTACOU098 [29]. Riktvärdet ska endast beaktas vid nybyggnad av infrastruktur. Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad.

11.3.2 Vibrationer

I regeringens tillåtlighetsbeslut finns inga riktvärden för komfortvibrationer. I Trafikverkets riktlinje Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (TDOK 2014:1021) [5] framgår de riktvärden som gäller för Ostlänken för vibrationer:

Maximal vibrationsnivå, 0,4 mm/s vägd RMS inomhus i bostäder (gäller bostadsrum i permanent- och fritidsbostad) och vårdlokaler (gäller utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad). Detta avser vibrationsnivå nattetid (kl. 22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt.

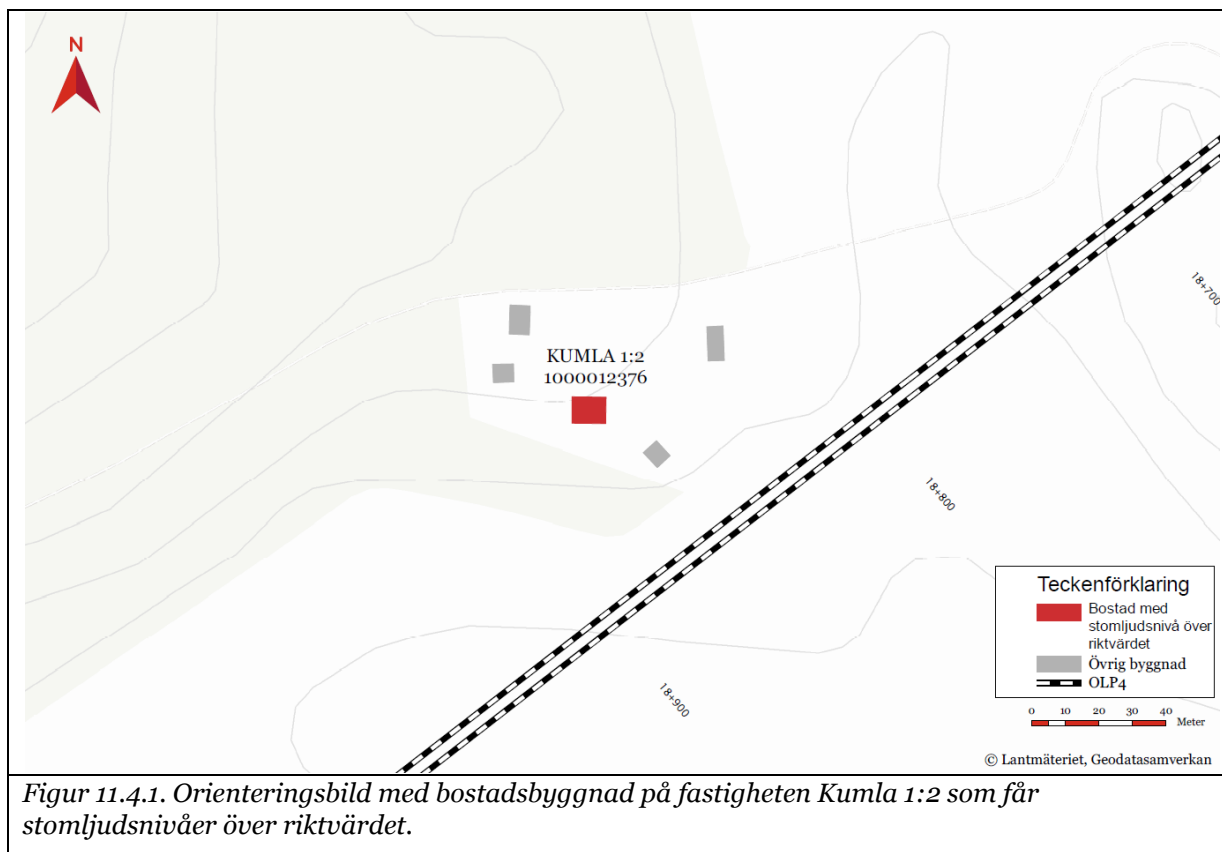


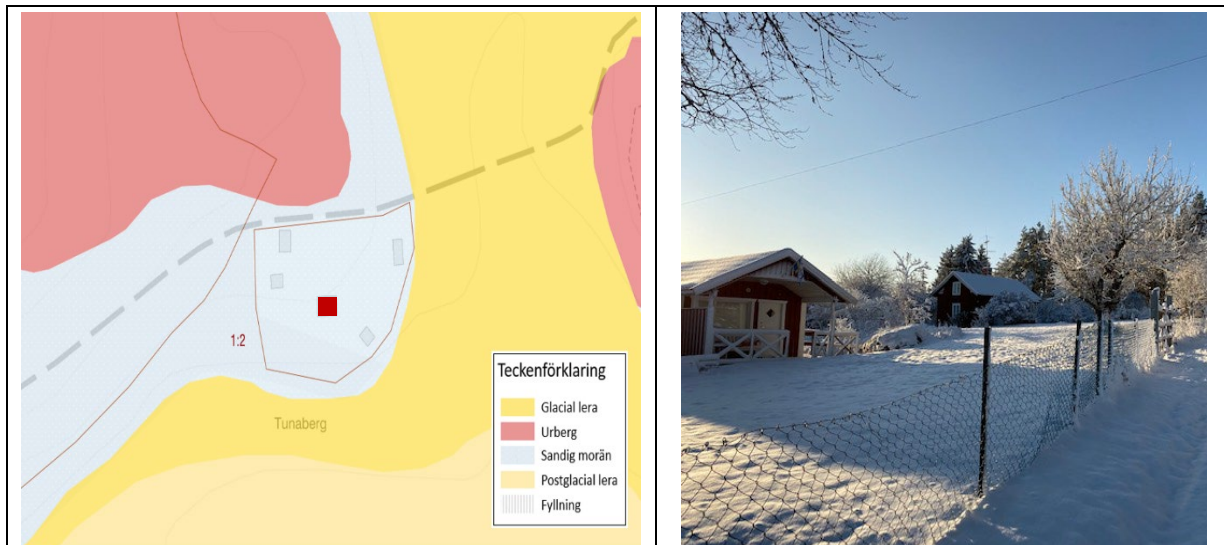
11.4 Byggnader berörda av stomljud

Riktvärde för stomljud i driftskedet finns enbart för trafik i järnvägstunnel. Utmed delsträckan ligger en bostadsbyggnad ovanpå eller i nära anslutning till tunnel och riskerar därmed överskridande av riktvärde. Utifrån ett mer detaljerat geotekniskt underlag samt uppgifter om grundläggning från genomförd riskanalys har denna bostadsbyggnad identifierats som stomljudsberörd.

11.4.1 Kumla 1:2

För sträckan Långsjön - Sillekrog visar utredningen att en bostadsbyggnad utsätts för stomljudsnivåer över riktvärdet $L_{\max,F}$ 32 dBA, se Figur 11.4.1, samt Figur 5.5.1. Byggnaden utsätts för buller från E4, men är inte bullerberörd med avseende på buller från Ostlänken.





Figur 11.4.2. Orienteringsbild med geologisk information för området vid fastigheten Kumla 1:2 (till vänster) samt bild på bostadsbyggnaden (till höger).

Fastighetsbeteckning	KUMLA 1:2
ByggnadsID:	1000012376
Byggnadsår:	-
Avstånd till spår:	50 meter
Undergrund:	Berg/(morän)

Beräknad stomljuds nivå i bostadsbyggnaden redovisas i Tabell 11.4.1.

Tabell 11.4.1. Bostad med stomljuds nivå över riktvärdet $L_{max,F}$ 32 dBA

ByggnadsID	Fastighet	Stomljuds nivå, dBA
1000012376	KUMLA 1:2	40



För att klara riktvärdet för stomljud krävs stomljuddämpande åtgärder på sträckan 18+670 till 19+050. Kostnaden är baserad på en schablon på 400 kr/m² för stomljudsmatta med upp till 12 dB dämpning, se Tabell 11.4.2.

Tabell 11.4.2. Kostnadsvärdering stomljuddämpande åtgärder

Stomljuddämpande åtgärder	Sträcka	Dämpning	Längd	Kostnad (MSEK)
	18+670 - 19+050	12 dB	380 m	1,5
Total kostnad stomljudsåtgärder (MSEK)				1,5
Underhållskostnad ¹⁾				-
Totalt kostnad bullerskydd inkl underhållskostnad				1,5
Marknadsvärde enligt schablonvärdering (MSEK)				1,896
Rivningskostnad				0,300
Total kostnad marknadsvärde enligt schablon inkl rivningskostnad				2,196
Förhållande kostnad stomljudsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, % exkl korrigering				80
Förhållande kostnad stomljudsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, % inkl korrigering				68

1) Livslängden för stomljudsmattor är upp mot 100 år.

11.4.1.1 Beslut och motiv

Byggskedet kommer att vara långt och tidvis mycket intensivt.

Riktvärden enligt villkor kan innehållas med stomljuddämpande skyddsåtgärder. Detaljdimensionering görs i bygghandlingsskedet.

Beslutad åtgärd:

Stomljuddämpande åtgärder under ballast, 12 dB dämpning, km 18+670 - 19+050

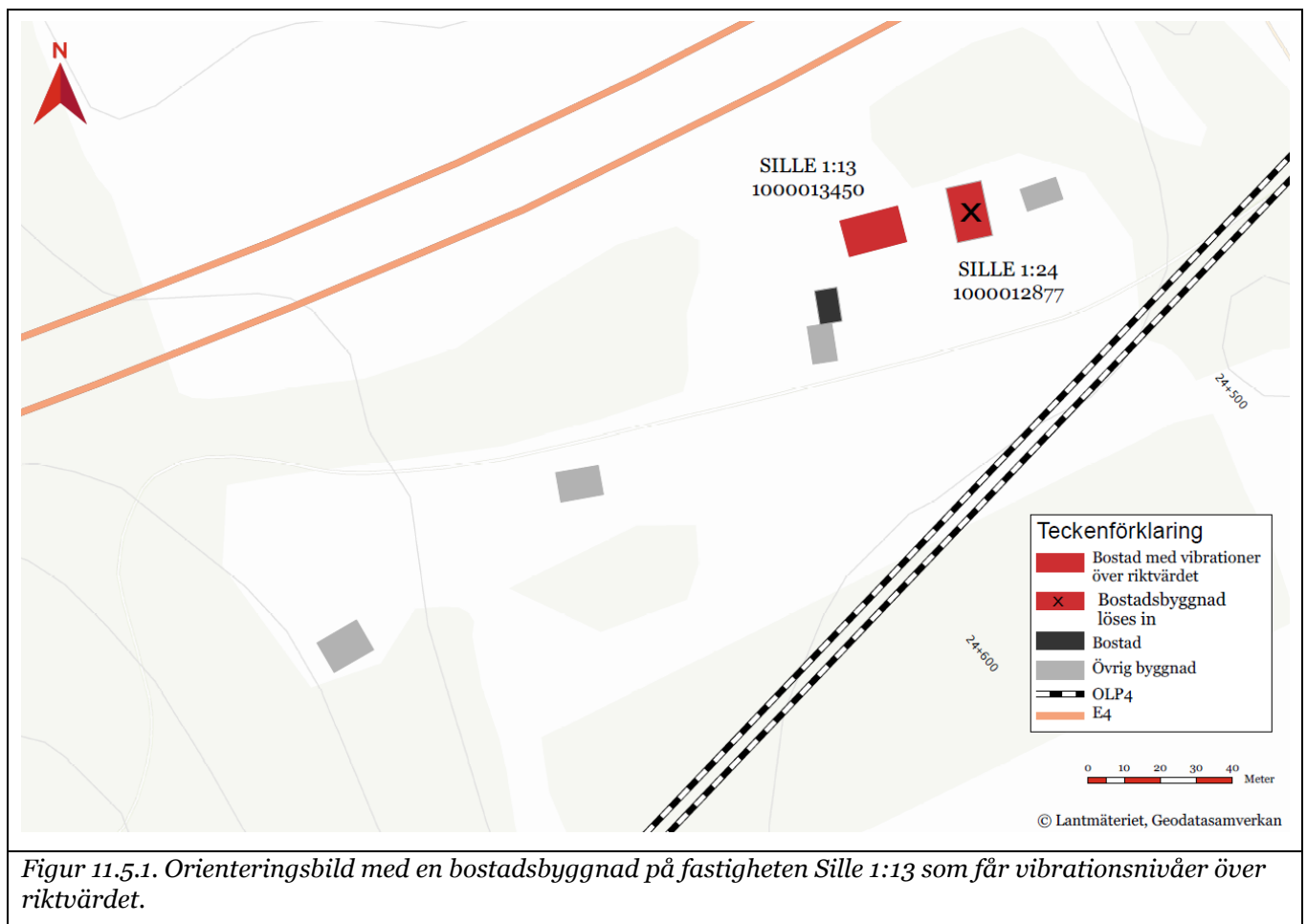


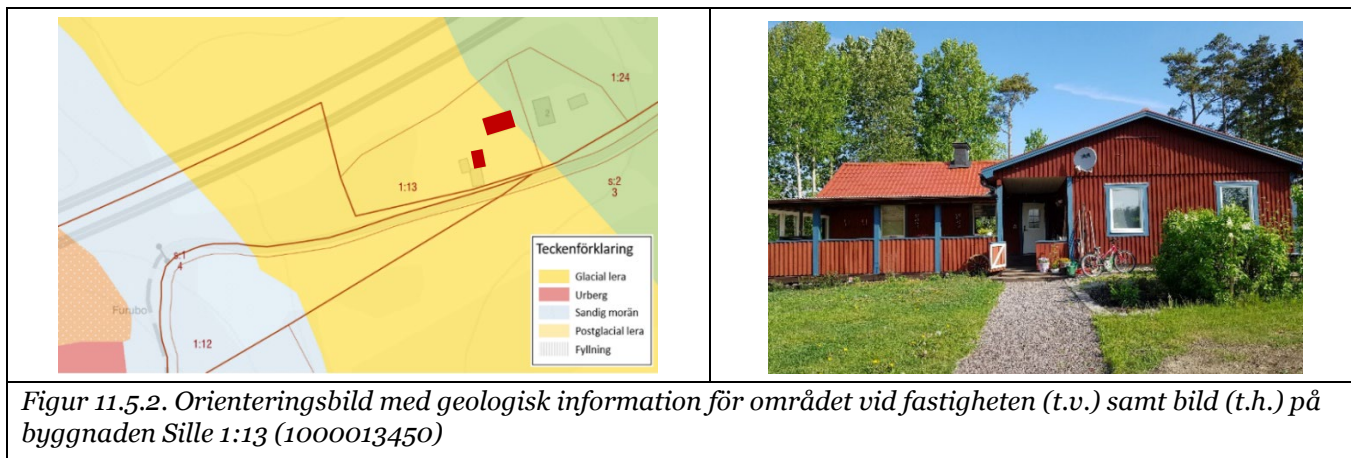
11.5 Byggnader berörda av vibrationer

Utifrån genomförda vibrationsmätningar samt beräkningar med HS2-metoden har ett riskavstånd med avseende på vibrationer tagits fram. Inom riskavståndet finns risk för att bostadsbyggnader utsätts för vibrationsnivåer över riktvärdet. För den för delsträckan mest vibrationskänsliga marktypen glacial och postglacial lera har riskavståndet 110 meter från spårmitt beräknats. Inom delsträckan finns det 15 bostadsbyggnader inom detta riskavstånd. Utifrån ett mer detaljerat geotekniskt underlag samt uppgifter om grundläggning av byggnader från genomförd riskanalys har en bostadsbyggnad identifierats som vibrationsberörd.

11.5.1 Sille 1:13

Utmed delsträckan Långsjön - Sillekrog beräknas en bostadsbyggnad på fastigheten Sille 1:13 få vibrationsnivåer som överskrider riktvärdet 0,4 mm/s för komfortvibrationer från trafik på Ostlänken. Se Figur 11.5.1 samt Figur 5.5.1. Byggnaden är grundlagd på lera, se Figur 11.5.2.





Figur 11.5.2. Orienteringsbild med geologisk information för området vid fastigheten (t.v.) samt bild (t.h.) på byggnaden Silles 1:13 (1000013450)

Fastighetsbeteckning	SILLE 1:13
ByggnadsID:	1000013450
Byggnadsår:	-
Avstånd till spår:	59 meter
Undergrund:	Lera
Mäktighet:	-

Beräknad vibrationsnivå i bostadsbyggnaden redovisas i Tabell 11.5.1.

Tabell 11.5.1. Bostäder med komfortvibrationer över 0,4 mm/s.

ByggnadsID	Fastighet	Vägd vibrationshastighet, mm/s
1000013450	SILLE 1:13	0,6

De åtgärder som skulle krävas för att sänka vibrationerna under riktvärdet innefattar markförstärkningar på sträckan 24+400 till 24+700. Kostnaden är baserad på en schablon på 6000 kr/m² för påldäck.

Tabell 11.5.2. Kostnadsvärdering för vibrationsdämpande åtgärder.

Vibrationsdämpande åtgärder	Sträcka	Dämpning	Längd	Kostnad (MSEK)
	24+400 – 24+700	Påldäck	300 m	18
Total kostnad stomljudsåtgärder (MSEK)				18
Marknadsvärde enligt schablonvärdering (MSEK)				3,050
Förhållande kostnad vibrationsåtgärd/marknadsvärde enligt schablon, %				590

11.5.1.1 Beslut och motiv

Kostnaden för erforderliga vibrationsdämpande åtgärder överstiger fastighetens marknadsvärde enligt schablonvärdering och erbjudande om förvärv med avseende på vibrationer är aktuell för fastigheten. Byggnaden ligger i ett mycket utsatt läge mellan E4 och Ostlänken och grannfastigheten Silles 1:24 kommer att lösas in på grund av markintrång.

Beslutad åtgärd:

Erbjudande om förvärv

11.6 Åtgärder som regleras i järnvägsplanen

Omfattning och ungefärlig placering av järnvägsnära stomljudsåtgärder redovisas i tabell nedan.

Tabell 11.6.1. Järnvägsnära stomljudsåtgärd i järnvägsplanen för OLP4, SH2 Långsjön - Sillekrog.

Km-tal *)	Typ av åtgärd
18+670 - 19+050	Stomljuddämpande matta

*) Kilometerangivelser refererar till Ostlänkens sträckning.

12 Buller från fasta installationer

12.1 Allmänt om fasta installationer

Permanent konstruktioner som teknikhus och andra tekniska installationer exempelvis fläktar kommer vara en integrerad del av järnvägsanläggningen. Dessa installationer omfattas dock av andra riktvärden än trafikbuller.

12.2 Riktvärden för luftburet ljud och stomljud från installationer i driftskedet

Installationsbuller i driftskedet bör inte överskrida Naturvårdsverkets riktvärden för industri- och annat verksamhetsbuller som anges i Rapport 6538 [30].

I Tabell 12.2.1 redovisas de utomhusriktvärden som ska användas som utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid olika typer av verksamhet i enlighet med Naturvårdsverkets vägledning. Värden avser frifältsvärden eller till frifält korrigerade värden, angivna som ekvivalent ljudtrycksnivå utomhus.

Tabell 12.2.1. Utomhusriktvärden för industribuller, Naturvårdsverkets Rapport 6538 [dBA].

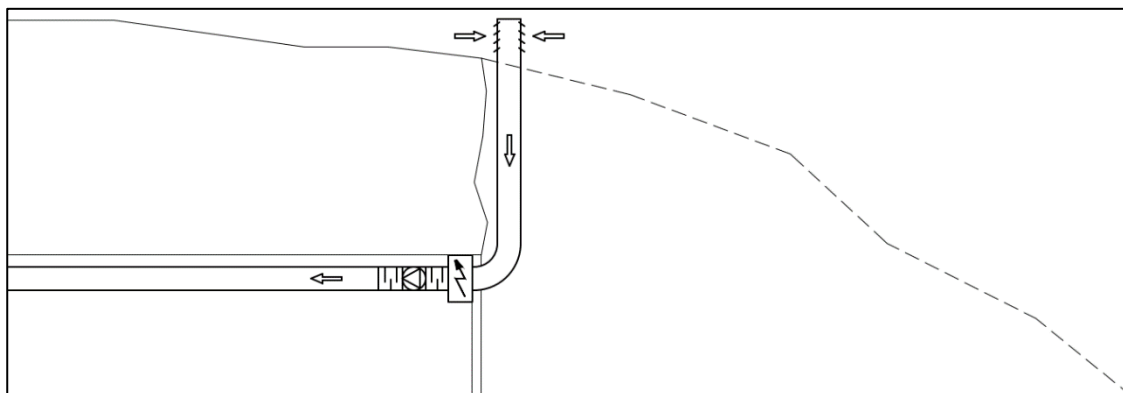
Områdesanvändning	Ekvivalent ljudtrycksnivå L_{pAeq}			Maximal ljudtrycksnivå L_{pAFmax} Momentana ljud nattetid kl 22-06
	Dag kl 06-18	Kväll kl 18-22, samt lör-, sön- och helgdag kl 06-18	Natt kl 22-06	
Bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50	45	40	>55
Friluftsområden	40	35	35	>50

Om ljudet innehåller ofta förekommande impulser eller innehåller hörbara tonkomponenter eller bådadå ska ett värde som är 5 dBA-enheter lägre än vad som anges i tabellen användas.

Även Folkhälsomyndighetens riktvärden för buller inomhus (FoHMFS 2014:13) [34] kan användas för bedömning om störning av närboende föreligger, för de fall då riktvärdet för fasadnivåer inte kan uppfyllas.

12.3 Kommentar/Resultat

För delsträckan planeras ett ventilationssystem vid mynningen av Tullgarns tillfartstunnel. Föreslaget ventilationssystem för servicetunneln i tillfartstunneln utgörs av en fläkt vid infarten till tillfartstunneln som via en kanal levererar friskluft in till slutet av tunneln. Luften färdas sedan tillbaka fritt i tunneln och släpps ut genom ett ventilationsgaller monterat i samma vägg som porten och fläkten vid infarten. Det är tänkt att fläkten ska monteras ovanför porten med en ljuddämpare på vardera sidan om fläkten [37].



Figur 12.3.1. Schematisk bild över utluftintag, fläkt med mera.

Det finns inga bostäder i direkt närhet av tunnelmynningen. Eventuella krav med avseende på externt industribuller för ventilationssystemet kommer att hanteras i den kommande projekteringen.

13 Buller, stömljud och vibrationer under byggtiden

13.1 Allmänt om byggbuller

13.1.1 Luftburet buller under byggtid

Byggandet av Ostlänken kommer i byggskedet att medföra bullerstörningar till omgivningen. Utmed hela delsträckan kommer bullrande arbeten i form av bland annat schaktarbeten, bergbörning, pålning och spontning att utföras. De bullrande arbetsmomenten kommer att variera över tid och bullrande aktiviteter följs av tystare perioder. Vid partier med anläggning av bro, bank eller skärning finns större risk för störningar i byggskedet. Områden med risk för bullerstörningar under längre perioder är exempelvis vid tunnelpåslag och stora bergskärningar.

Inom ett avstånd av upp till cirka 500 meter från bullerkällan kan bullrande arbetsmoment från exempelvis spontning och börning i berg ge ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA. För att klara Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller kommer det för vissa etableringar att krävas temporära bullerskyddsåtgärder. 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.

13.1.2 Krossverksamhet

Ostlänken kommer att passera i tunnlar och bergskärningar utmed sträckan. Det innebär att bergmassor behöver hanteras. Krossverksamhet kommer att bli aktuellt utmed spårlinjen i närheten av stora bergskärningar och tunnelpåslag. Beroende på placering av krossverksamheten samt arbetstider kan bullerskyddsåtgärder komma att behövas för att klara gällande riktvärden. Anmälan av krossverksamheten görs av entreprenören, som också är ansvarig för framtagande och uppförande av eventuella bullerskyddsåtgärder.

13.1.3 Stömljud

Stömljud från byggverksamhet kommer att uppstå i byggnader som ligger i närheten av tunnlar framför allt vid börning för sprängning. Översiktliga beräkningar av förväntade stömljudsnivåer i byggskedet redovisas i avsnitt 13.4.2.

13.1.4 Vibrationer

Risk för överskridande med avseende på komfortvibrationer är i normalfallet liten från byggverksamhet. Vibrationer under byggskedet utreds framför allt för att förebygga eventuella skador på byggnader eller liknande. Detta hanteras i riskanalyser av byggnader.

13.2 Riktvärden

13.2.1 Luftburet buller och stomljud

Utgångspunkten i projektet för riktvärden gällande luftburet ljud och stomljud i byggskedet är Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15 [35]. En sammanställning av dessa redovisas i Tabell 13.2.1. Ljudnivåer avser frifältsvärden.

Tabell 13.2.1. Naturvårdsverkets riktvärden för buller från byggplatser, NFS 2004:15 [dBA]

Område	Helgfri mån-fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19	Kväll 19-22	Dag 07-19	Kväll 19-22	Natt 22-07	
	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{AFmax}
Bostäder						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	70
Inomhus (bostadsrum)	45	35	35	30	30	45
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	-
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet ¹⁾						
Utomhus (vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	45	-	-	-	-	-

- 1) Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.

Riktvärden avser den ekvivalenta ljudnivån under den tid som det bullrande arbetet pågår.

Om riktvärden utomhus inte kan uppfyllas med tekniskt möjliga och/eller ekonomiskt rimliga åtgärder ska målsättningen vara att åtminstone riktvärden inomhus uppfylls. Generellt ska försiktighet vid arbetets framdrift tillämpas under byggtiden.

Buller från trafik till och från byggplatsen bör bedömas efter de riktvärden som gäller för vägtrafikbuller. Trafik inom byggplatsen bör bedömas som byggbuller.

13.2.2 Vibrationer

Det finns inga riktvärden för komfortvibrationer i byggskedet.



13.3 Metod

13.3.1 Luftburet byggbuller

Översiktliga beräkningar av förväntade byggbullernivåer har utförts i enlighet med den nordiska beräkningsmodellen för externt industribuller, DAL32 [36]. Ingen hänsyn till topografin har gjorts i det här skedet.

För ensning inom projekt Ostlänken har samma indata till beräkningarna använts i de olika delprojekten. Ljudeffekter samt källhöjd för de mest bullrande arbetsmomenten, se Tabell 13.3.1 nedan.

Tabell 13.3.1. Indata för de mest bullrande byggarbetsmomenten.

Bullrande arbetsmoment	Ljudeffekt, L_w , dBA	Källhöjd, m
Bergborrning	122	2
Spontning	122	4
Pålning, slagen	124	4
Bergschakt	118	2
Jordschakt	108	2
Masshantering, dumpers	108	2

13.3.2 Stomljud

Beräkningsmetoden som används för att beräkna stomljud under byggprocessen är en empirisk beräkningsmodell som togs fram vid arbetet med tunnelbaneutbyggnaden i Stockholm. Bullerkällan som beräkningsmodellen baseras på är bergborrning vilket i normalfallet är den dimensionerande stomljudskällan vid tunneldrivning och liknande arbeten i berg. Resultatet avser stomljudsnivåer i byggnadens markplan.

13.3.3 Vibrationer

Komfortvibrationer i byggskedet utreds ej.

13.3.4 Avgränsningar

I denna underlagsrapport behandlas luftljud och stomljud som alstras under byggtiden. Buller från sprängning är kortvarigt och kommer att pågå under begränsad tid och omfattas inte av riktvärden för buller.

För vibrationer i byggnader orsakade av sprängningsarbeten gäller riktvärden enligt svensk standard SS 460 48 66 [28] och detta behandlas i PM Riskanalys avseende vibrationsalstrande arbeten, OLP4-17-025-40000-0_0-0002 [18]. Vibrationer orsakade av sprängning utreds framför allt för att förebygga och spåra eventuella skador på exempelvis byggnader och brunnar och hanteras separat. Fördjupade utredningar med avseende på vibrationskänslig utrustning görs i senare skede närmare byggstart.

13.4 Riskbedömning

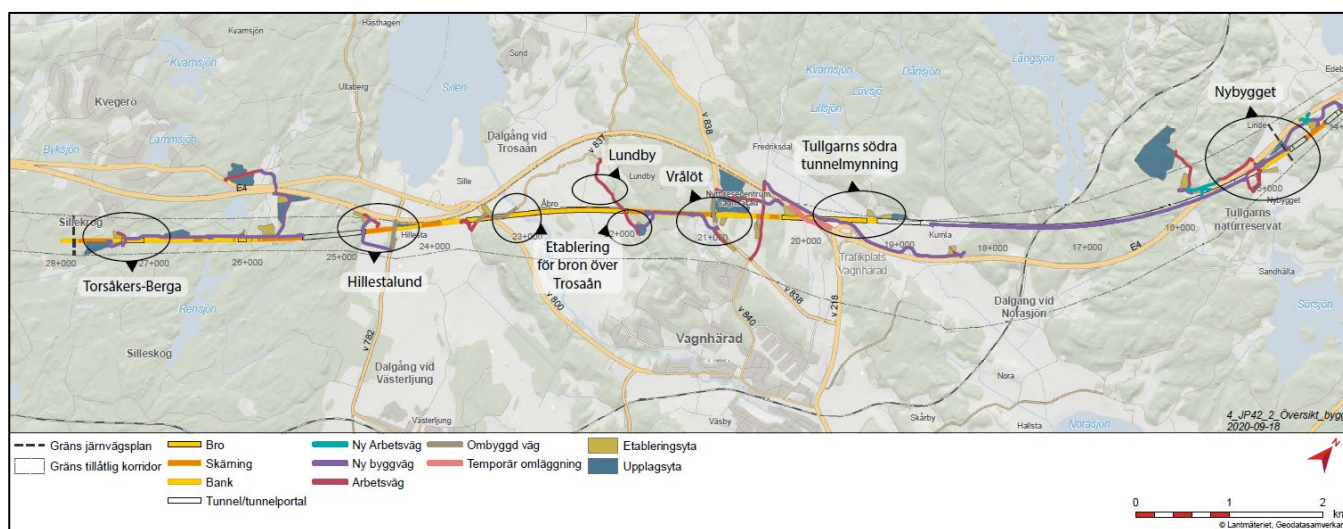
Nedan redovisas översiktligt en genomgång av områden där större risk för bullerstörningar under byggskedet identifierats framför allt utifrån längre byggtid och stor andel bullrande arbetsmoment. Informationen är baserad på en översiktlig produktionsplanering.

13.4.1 Luftburet byggbuller

Översiktliga beräkningar av förväntade byggbullernivåer har utförts utmed sträckan för de mest bullerutsatta områdena, se Figur 13.4.1 nedan. Det gäller framför allt områden som har en längre byggtid, såsom tunnelöppningar, större bergskärningar och broar. Angivna byggtider är preliminära och avser endast anläggningsarbeten.



Förutom de bullrande arbetsmomenten under anläggningstiden som redovisas ovan i Tabell 13.3.1 kommer bullrande arbeten att förekomma i samband med spårbygget. Spårarbeten sker successivt med en möjlig framdrift på cirka 1 km/dag. Makadamutläggning och utläggning av slipers och räl kan ske med tåg. Avslutande spårriktning ger höga ljudnivåer men är kortvarigt.



Figur 13.4.1. Områden med mer omfattande byggbuller utmed delsträckan Långsjön - Sillekrog.

13.4.1.1 Nybygget

Vid Nybygget och vid Tullgarns norra tunnelmynning kommer det att byggas en järnvägsbank med tillhörande tryckbank liksom serviceväg och teknikgård. Tunneldrivning för tunnel under Tullgarn kommer också att ske. Mest bullrande arbetsmoment är bergborrning, spontning och pålning. Beräknad byggtid i området är cirka 6 år.

Bostadsbyggnader vid Nybygget kommer att utsättas för byggbullernivåer på upp mot 85 dBA.

Fastigheten Edeby 1:38 kommer att bli aktuell för erbjudande om förvärv med avseende på buller i driftskedet.

13.4.1.2 Tullgarns södra tunnelmynning

Vid Tullgarns södra tunnelmynning kommer det att bli en intensiv byggtid. Förutom tunneldrivning kommer även betongtunnel, bro och teknikgård att byggas. Mest bullrande arbetsmoment är bergborrning, spontning och pålning. Det kommer att vara en sammanlagd byggtid på cirka 5 år.

Bostadsbyggnaden på fastigheten Kumla S:1 (Lövdalen) kommer att utsättas för byggbullernivåer på upp mot 80 dBA. Byggnaden är aktuell för erbjudande om förvärv med avseende på buller i driftskedet.

13.4.1.3 Vrålöt

Vid Vrålöt kommer det att bli arbeten för bergskärning med en stor bergschakt, brobyggnation och förstärkningsåtgärder för stationen samt omfattande spårarbeten. De mest bullrande arbetsmomenten är bergborrning och bergschakt.

Byggtid är beräknad till cirka 3 år förutom arbeten med stationsbyggnaden i Vagnhärads resecentrum.

Fastigheten Fredriksdal 2:5 kommer att lösas in på grund av markintrång. Övriga bostadsbyggnader i Vrålöt kommer att utsättas för byggbullernivåer på över 85 dBA. Fastigheterna Fredriksdal 2:3 och Fredriksdal 2:4 är aktuella för erbjudande om förvärv med avseende på buller i driftskedet.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	74(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



13.4.1.4 Lundby och norra etableringen för bro över Trosaåns dalgång

Mellan Vrålöt och Lundby kommer banan att gå i en djup bergskärning. På Lundbyvägen kommer förstärkningsarbeten att krävas, bland annat på grund av transport av bergmassor. En lång bro byggs över Trosaåns dalgång. Vid bron båda ändar kommer större entreprenadetableringar att finnas under byggtiden. I området kommer även en teknikgård och nya servicevägar att anläggas. De mest bullrande aktiviteterna, det vill säga spontning, pålning och schaktning, kommer att ske under 2 års tid, men byggtrafik kommer att förekomma under ytterligare cirka 3 år.

Bostadsbyggnaderna vid Lundby kommer att utsättas för byggbullernivåer på upp mot 75 dBA. För bostadsbyggnaderna på den östra sidan av Ostlänken norr om Lundbyvägen beräknas byggbullernivåer bli upp mot 80 dBA från arbeten med bergskärningen. Bullerskyddsåtgärder under byggskedet kommer att bli aktuella.

13.4.1.5 Södra etableringen för bro över Trosaåns dalgång

Den södra etableringen för bron kommer att anläggas invid väg 800, Stationsvägen, vilket innebär omfattande arbeten med brostöd och erosionsskydd. Bron passerar över befintlig väg 800 och väg 837 som kommer att ledas om under byggtiden. De mest bullrande arbetsmomenten kommer att vara spontning och pålning samt schaktarbeten. Det kommer att vara mycket byggtrafik under byggtiden. Byggtiden för de södra delarna av bron beräknas till cirka 4 år.

Bostadsbyggnaden på fastigheten Åbro 1:17 kommer att lösas in på grund av markintrång. Övriga bostadsbyggnader vid Trosaån kommer att utsättas för byggbullernivåer på upp mot 85 dBA. Fastigheterna Åbro 1:16, Lundby 1:9 och Sille 2:1 är aktuella för erbjudande om förvärv med avseende på buller i driftskedet.

13.4.1.6 Hillestalund

Vid Hillestalund kommer omfattande schaktarbeten att utföras. Det är mestadels jord, men även bergschakt kommer att bli aktuellt. Byggnation av tunnelmynning och Västerledens passage på bro över järnvägen ingår. De mest bullrande arbetsmomenten är bergborrning, bergschakt och jordschakt. Beräknad byggtid är cirka 3 år.

Fastigheten Sille 1:24 kommer att lösas in med avseende på markintrång. Vid Hillestalund kommer övriga bostadsbyggnader att utsättas för byggbullernivåer på upp mot 75-80 dBA och bullerskyddsåtgärder under byggskedet kommer att bli aktuella. Fastigheten Sille 1:13 är aktuell för erbjudande om förvärv med avseende på vibrationer i driftskedet.

13.4.1.7 Torsåkers-Berga

Vid Torsåkers-Berga kommer järnvägen att passera i en bergskärning. Norr om denna skärning går järnvägen på bank en kort sträcka och därefter på bro. Vidare norrut övergår bron åter till bank en kort sträcka innan den når befintlig marknivå. Bullrande arbetsmoment är bergborrning, schaktarbeten, spontning och pålning. Beräknad byggtid är cirka 3 års tid, med varierande intensitet.

Bostadsbyggnaderna vid Torsåkers-Berga kommer att utsättas för byggbullernivåer på upp mot 75-80 dBA. Bullerskyddsåtgärder under byggskedet kommer att bli aktuella.

13.4.2 Stomljud

Stomljud från byggverksamhet kan uppstå i byggnader som ligger i närheten av tunnlar framför allt vid tunneldrivning i samband med borrning för sprängning. För stomljud tillämpas vanligtvis samma riktvärden som för luftburet buller, se avsnitt 13.2.1.

För byggnader som är grundlagda på berg där bergborrning ska utföras och som ligger inom ett avstånd på cirka 100 meter från borrhålet kan stomljudsnivåer över 30 dBA förväntas. Inom delsträckan gäller det för sju bostadsbyggnader. En av dessa bostadsbyggnader ligger på fastigheten Fredriksdal 2:5, som ska lösas in på grund av markintrång.

I Tabell 13.4.1 redovisas vilken tid på dygnet som stomljudsallstrande byggverksamhet kan bedrivas vid de mest utsatta bostadsbyggnaderna.

Tabell 13.4.1. Bostadsbyggnader och fastigheter som riskerar stomljuds nivåer över 30 dBA i byggskedet.

Fastighet	Stomljuds-nivå, dBA	Antal bostadsbyggnader	Möjlig arbetstid
Fredriksdal 2:4	35 - 45	1	Helgfri mån - fre 07 - 19
Fredriksdal 2:3	35 - 45	1	Helgfri mån - fre 07 - 19
Kumla S:1 (Kumla gård) ¹⁾	35 - 45	2	Helgfri mån - fre 07 - 19
Kumla S:1 (Kumla gård) ¹⁾	30 - 35	1	Helgfri mån - fre 07 - 22 samt lör-, sön- och helgdag 07 - 19
Kumla 1:2	35 - 45	1	Helgfri mån - fre 07 - 19

1) Överskridande avser stomljuds nivåer vid tunnelldrivning av servicetunneln.

Fastigheterna Fredriksdal 2:3 och Fredriksdal 2:4 kommer att erbjudas förvärv med avseende på buller i driftskedet.

Möjliga stomljuddämpande åtgärder i byggskedet är: justering av arbetstid, information och erbjudande om tillfällig vistelse. Beroende på hur länge stomljudsallstrande arbetsmoment pågår kan det även bli aktuellt med tillfälligt boende.

13.4.3 Vibrationer

Risk för överskridande med avseende på komfortvibrationer är i normalfallet liten från byggverksamhet och det finns inga riktvärden för komfortvibrationer i byggskedet. Kännbara vibrationer kan uppstå i samband med sprängningar men är då kortvariga och sällan förekommande.

Byggnader, anläggningar och vibrationskänslig utrustning har inventerats inom ett riskområde på cirka 150 meters radie från den plats där vibrationsallstrande arbeten kommer att utföras. Kontrollplan med avseende på vibrationer orsakade av sprängning och andra vibrationsallstrande arbetsmoment kommer att tas fram i detaljprojekteringsskedet, se vidare PM Riskanalys vibrationer [18].

13.4.4 Byggtrafik

Byggandet av den nya järnvägen kommer att kräva transporter av i första hand jord och berg. Från tunnlar och bergskärningar kommer stora mängder bergmassor att genereras. En målsättning är att krossverksamhet ska ske och hanteras i direkt anslutning till de stora bergguttarna längs med spårlinjen. För att om möjligt undvika transporter av massor kommer upplag för krossade bergmassor i första hand att placeras i anslutning till den plats där krossning sker, så nära tunnelmynningarna som möjligt, och där det är möjligt ska berg- och jordmassor återanvändas i närområdet och i järnvägsanläggningens konstruktion.

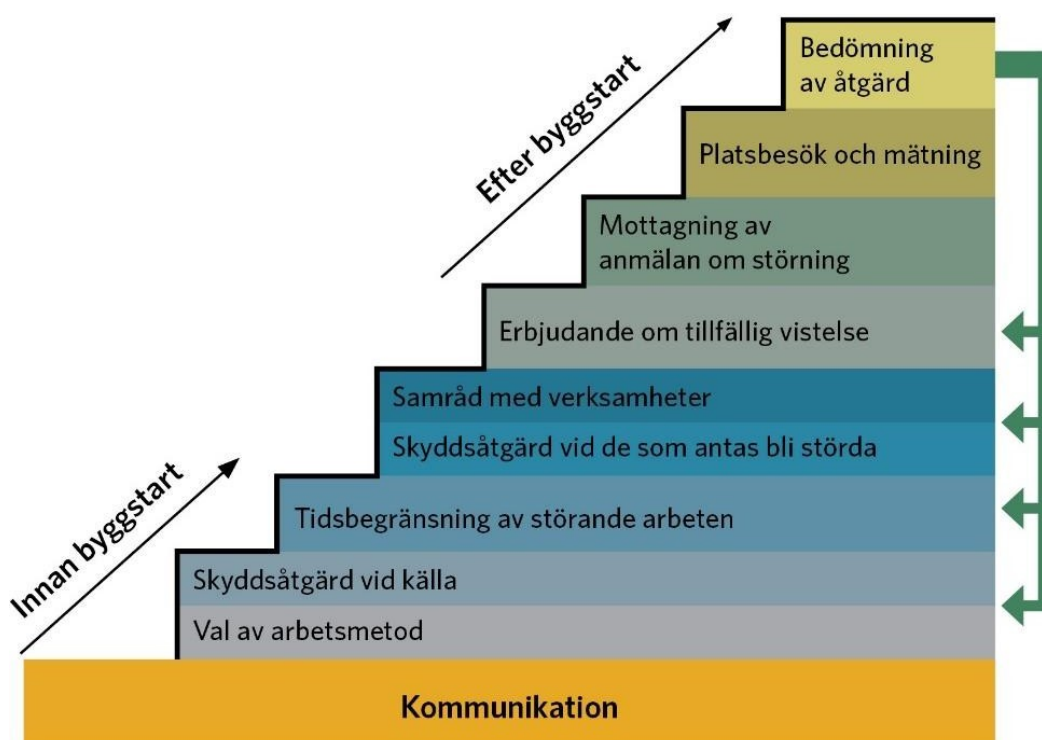
Transporter av massor kommer enligt Ostlänkens övergripande strategi för byggtransporter primärt att ske på byggvägar inom anläggningen men även på det allmänna vägnätet. I Figur 13.4.1 redovisas de arbetsvägar som kan användas vid anläggandet av Ostlänken.

Bullerpåverkan från transporterna är störst på mindre vägar med lite trafik. När transporterna går på mer trafikerade vägar blir effekten mycket begränsad i förhållande till det totala trafikbullret. Beroende på omfattningen av byggtrafiken kan bullerskyddsåtgärder behöva vidtas. Omfattningen avser i detta fall både trafikmängd och arbetstider.



13.5 Åtgärder och åtgärdstrappa

Vid byggnation av Ostlänken kommer omgivningen att uppleva störningar, bland annat i form av buller. Luftburet buller och stomljud från anläggningsarbeten ska begränsas så att Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller innehålls. Ibland är det inte tekniskt möjligt eller ekonomiskt rimligt att klara riktvärdena. Om dessa överskrids under en längre period kommer Trafikverket att erbjuda tillfälligt boende alternativt tillfällig vistelse. För att minska bullret under byggperioden arbetar Trafikverket med olika åtgärder enligt en så kallad åtgärdstrappa, se exempel i Figur 13.5.1 nedan.



Figur 13.5.1. Åtgärdstrappan som Trafikverket arbetar efter för att minska bullerstörningar under byggtiden.

13.5.1.1 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Entreprenören ska upprätta en miljöplan som ska redovisa hur gällande riktvärden ska klaras. Denna ska godkännas av Trafikverket före byggstart. I miljöplanen ingår även framtagande av eventuella bullerskyddsåtgärder. Under projektets gång görs kontinuerligt uppföljning av aktuella byggbullernivåer.

Aktuella bullerdämpande åtgärder kan vara tystare arbetsmetoder, tystare arbetsmaskiner, begränsning av arbetstid och andra typer av temporära bullerskyddsåtgärder.

13.6 Åtgärdsförslag/kontrollprogram

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.

14 Fältinventering av byggnader

14.1 Metod

Syftet med fältinventeringen (okulärbesiktning) var att samla in information om uteplatsers placering vid bullerberörda byggnader som med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder inte beräknas innehålla riktvärden för fasad och då det genom så kallad skrivbordsinventering inte varit möjligt att fastställa var befintlig uteplats är placerad.

Schablonvärdet på 25 dBA för fasadisolering, ljudnivåskillnad ute-inne, används vid beräkning av ljudnivå inomhus för bullerberörda byggnader utmed sträckor med hastighet 200 km/h och högre, se vidare avsnitt 3.2.2. För vägtrafik används schablonvärdet för fasadisolering 25-30 dBA beroende på hastighet.

I projekt Ostlänken har följande metodik för fältinventering av byggnader utmed den nya järnvägen utarbetats:

- Bostäder
Fältinventering av bostäder (utvändig okulärbesiktning) har utförts vid bostadsbyggnader som med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder inte beräknas innehålla riktvärden vid fasad för att utröna var uteplats är placerad.
- Övriga byggnader
Fältinventering övriga byggnader (utvändig okulärbesiktning) utförts vid skol- och förskolegårdar, samt vid vårdboenden som med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder inte beräknas innehålla riktvärden vid fasad och då det inte genom skrivbordsinventering gått att utröna var lekta/uteplats är placerad.

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

14.2 Redovisning

Inventeringen har haft som huvudsyfte att lokalisera uteplatser. När platsbesök har genomförts har följande information samlats in:

- Antal våningsplan
- Placering uteplats
- Byggnadens skick
- Antal fönster
- Byggnadstyp enligt TDOK 2014:1021.

Dessutom har byggnadsår noterats om uppgiften funnits i fastighetsregistret. I redovisningen anges även den kulturhistoriska bedömningen, se även avsnitt 3.4.7. Kulturhistorisk bedömning vid bullerskyddsåtgärder.

Vid inventeringen har fotografier tagits på de bullerberörda byggnadernas fasader, enligt figur nedan, och uteplatsens läge har dokumenterats på karta.



Figur 14.2.1. Exempel på redovisning av byggnad från inventering.

För delsträcka Långsjön - Sillekrog har samtliga bullerberörda byggnader inventerats med okulär besiktning. På delsträckan finns inga andra bullerberörda lokaliteter än bostäder. Inventeringarna redovisas i PM Inventering av bullerberörda bostäder.

14.3 Fasadisoleringsmätning

Schablonvärdet på 25 dBA för fasadisolering, ljudnivåskillnad ute-inne, används vid beräkning av ljudnivå inomhus för bullerberörda byggnader utmed höghastighetsbanan för sträckor med hastighet högre än 200 km/h. För Ostlänken gäller alltså inte schablonvärdet 30 dBA fasadisolering, ljudnivåskillnad ute-inne, som normalt tillämpas för spårtrafikbuller. För delar med järnvägstrafik i hastigheter till och med 200 km/h gäller schablonvärdet 30 dBA för bostadsbyggnader.

Utifrån de frekvensspektrum som uppmättes vid mätningen av höghastighetståg i Belgien, se [31], har stickprovsmässiga fasadisoleringsmätningar utförts för utvärdering om fasadisoleringschablon 25 dBA är lämpligt för höghastighetståg samt vilket frekvensspektrum som bör tillämpas vid dimensionering av fasadåtgärder. Mer utförlig beskrivning av utredningen och samtliga resultat från mätningarna redovisas i separat rapport [32].

14.3.1 Metod

Mätningarna utfördes på 21 bostadsrum på nio utvalda fastigheter belägna utmed Ostlänkens planerade sträckning. Urvalet gjordes för att inkludera så många byggnadskonstruktioner som möjligt. För aktuella bostadsrum som bedömdes representativa för beräkning av fasadåtgärder och för bedömning av fasadisoleringschablon uppmättes fasadens ljudreduktion med högtalare. Baserat på uppmätt ljudreduktion per tersband beräknades därefter ljudnivåskillnaden ute - inne med tre olika frekvensspektrum, uppmätt spektrum från mätningen i Belgien, beräknat spektrum med Nord2000 i SoundPLAN och standardspektrum för trafikbuller med betydande lågfrekvent innehåll. Därefter utfördes testberäkningar av vilken ljudreduktion som kan erhållas med fönsteråtgärder.

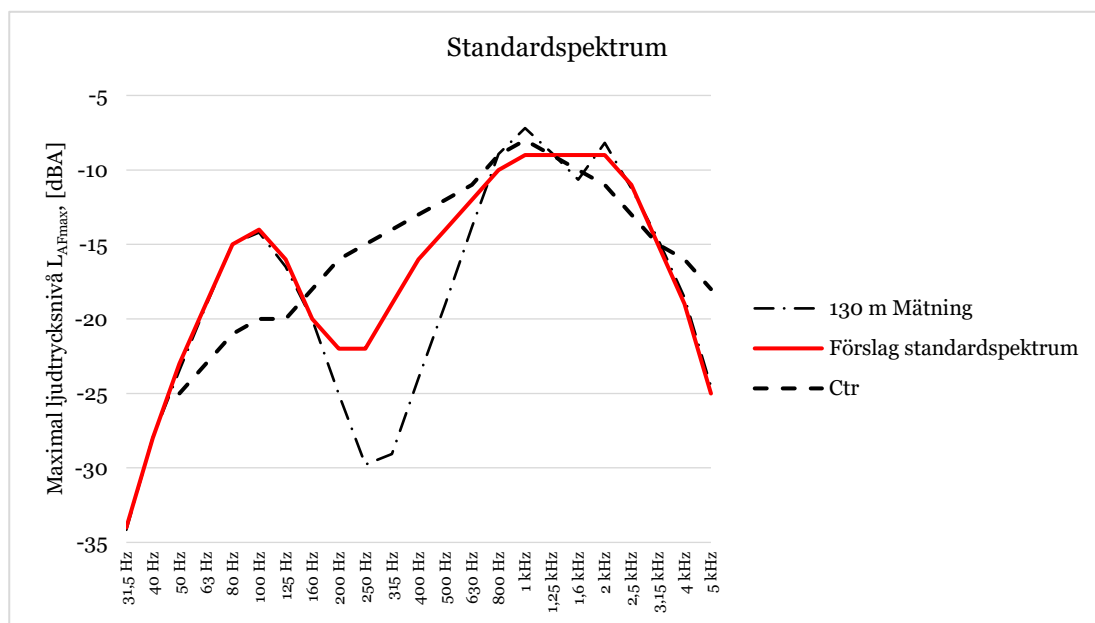
14.3.2 Resultat

Resultaten visade att 25 dBA ljudnivåskillnad ute - inne är lämpligt som fasadisoleringschablon för höghastighetståg. Vidare framgick att för att minska risken att beräknade ljudnivåer inomhus underskattas och att eventuella fasadåtgärder underdimensioneras bör framtaget standardspektrum tillämpas vid beräkning av ljudnivåer inomhus. Utredningen visade även att möjlig förbättring för fasadens ljudreduktion normalt begränsas av befintlig yttervägg. Med framtaget standardspektrum kan i medel 3 dB förbättring förväntas med enbart fönsteråtgärder.



Tabell 14.3.1. Föreslaget standardspektrum

Frekvensband [Hz]	Standardspektrum OLP
31,5 Hz	-34
40 Hz	-28
50 Hz	-23
63 Hz	-19
80 Hz	-15
100 Hz	-14
125 Hz	-16
160 Hz	-20
200 Hz	-22
250 Hz	-22
315 Hz	-19
400 Hz	-16
500 Hz	-14
630 Hz	-12
800 Hz	-10
1 kHz	-9
1,25 kHz	-9
1,6 kHz	-9
2 kHz	-9
2,5 kHz	-11
3,15 kHz	-15
4 kHz	-19
5 kHz	-25

Figur 14.3.1. Föreslaget standardspektrum jämfört med uppmätt spektrum på 130 m och C_{tr} .

15 Ordförklaringar och akustiska begrepp

Anläggning	Någonting byggt, som inte är en byggnad. En konstruktion.
A-vägd ljudnivå	Örats känslighet varierar för olika frekvenser. För att ta hänsyn till detta filtrerar eller frekvensväger man ljudet vid mätning. Den vanligaste filtreringen är A-filter vilket ofta benämns dBA eller dB(A). Samtliga riktvärden som reglerar vägtrafik och tågbuller utgår från A-vägd ljudnivå.
Ballasterat spår	Rälerna är fästa på slipers som packas fast i ballast. Ballast kan bestå av grus eller makadam.
Boggi	En boggi är ett underrede som är vridbart mot ett fordonets kaross. Boggin har vanligen fyra hjul som sprider fordonets last på fler axlar och minskar axeltrycket, ökar lastförmågan och förbättrar kurvtagningen.
Bullerberörd	Avser byggnad eller område som utan vidtagna bullerskyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över aktuella riktvärden vid nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av statlig trafikinfrastruktur vid ett givet prognosår, räknat på de delar av väg och/eller järnväg som ingår i väg-/järnvägsplanen.
Bullerskyddsvall	En vall av jordmaterial bredvid en bullrande verksamhet i syfte att sänka ljudnivåer för områden bakom vallen.
Decibel	Decibel, förkortat dB. Mått på ljudstyrka. Enheten dBA anger att måttet är anpassat till det mänskliga örats känslighet för ljud med olika tonhöjd.
Driftskede	Anger perioden då anläggningen är verksam/i drift.
Ekvivalent ljudnivå	Ekvivalent ljudnivå (L_{eq}) är ett slags medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller används normalt tidsperioden ett dygn (24 timmar). Anges i dBA.
Erbjudande om förvärv	Erbjudande om förvärv grundar sig på framtida bedömd bullerstörning.
Etableringsområde	Område i anslutning till byggverksamhet som används för exempelvis lagring av byggmaterial och uppställning av arbetsbodar.
Fixerat spår	Ballastfritt spår (slab track). Byggs normalt upp av en längsgående betongplatta i vilken befästningssystemet fästs in direkt eller via ett betongblock som gjuts in i betongplattan. Är bullrigare än ballasterat spår.
Frifältsvärde	En ljudtrycksnivå som inte är påverkad av reflexer i egen fasad, men inkluderar andra reflexer.
Influensområde	Det geografiska område som direkt eller indirekt påverkas av till exempel en väg- eller spårutbyggnad.
Inlösen	Inlösen uppstår när mark av en fastighet tas i anspråk för järnvägsplanens ändamål.
Komfortvibrationer	Vid bedömningen av komfortstörande vibrationer från spårtrafik avses de momentana vibrationernas högsta värde mätt med tidsvägningsfilter "slow" och med komfortvägningsfilter (se svensk standard SS 460 48 61).
Landfäste	Där bron börjar och slutar. Brons ändar kallas landfästen.
Luftburet buller	Med luftburet buller avses ljud som sprids från bullerkällan, exempelvis vägtrafik, via luften till omgivningen och även in i de närliggande byggnaderna.
Massor (berg- och jord-)	Marktäcke, block, sten och jord som blir över vid anläggningsarbeten.



Maximal ljudnivå	Maximal ljudnivå ($L_{\max}$) är den högsta momentana ljudnivån, med mycket kort varaktighet), under en enstaka bullerhändelse, till exempel när ett tåg passerar. Två mätmetoder (tidsperioder) tillämpas, FAST (snabb) och SLOW (långsam). Anges i dBA.
Maximal stomljuds nivå	Maximal stomljuds nivå ($L_{\max,}$) är den högsta momentana stomljuds nivå under en enstaka bullerhändelse, till exempel när ett tåg passerar. Två mätmetoder (tidsperioder) tillämpas, FAST (snabb) och SLOW (långsam). Riktvärdet för stomljud gäller med tidsvägningen FAST. Maximal stomljuds nivå anges i dBA.
Morän	En jordart som avlagrats av en glaciär eller inlandsis. Den har bildats av en osorterad blandning av stenar, från stora stenar till finkornig sand.
Natura 2000	Natura 2000 har tillkommit för att skydda och bevara den biologiska mångfalden. Natura 2000 utgör riksintresse.
Nedspår	Det spår där tåg i normaltrafik färdas söderut. Då svenska tåg körs i vänstertrafik är det för Ostlänken det östra spåret som är nedspår.
Nollalternativ	En beskrivning av en tänkt framtid om det planerade projektet inte kommer till stånd.
Plankarta	En plankarta med bestämmelser är det juridiskt bindande dokument för att reglera användande av mark och vattenområden.
Pålning	Grundläggningsmetod med hjälp av pålar som används för att överföra last från ovanliggande konstruktion till djupare liggande jord eller berg
Riktvärde	Riktvärden för miljö kvalitet anges av centrala myndigheter och kan vara fastställda av riksdag/regering. Riktvärde är i sig inte rättsligt bindande utan är vägledande för bedömningar och beslut med hänsynstagande till lokala omständigheter. De riktvärden som anges i villkor i fastslagen dom, anger den nivå där verksamhetsutövaren måste vidta åtgärder för att förhindra ett nytt överskridande.
RMS	Benämns också effektivmedelvärde. Kommer från engelskans Root-Mean-Square som beskriver hur värdet beräknas. Den aktuella signalen kvadreras, medelvärdesbildas och slutligen drar man roten ur detta värde. RMS-värdet har visat sig användbart i analys av markvibrationer eftersom värdet inte är starkt påverkat av högfrekventa vibrationer men behåller rörelsens varaktighet.
Räl	Ett generellt namn på skenor som spårfordon (tåg eller spårvagnar) rullar på. En skena kallas räl, i plural räler.
RÖK	Rälsöverkant. Används bland annat som referens på höjd för järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Sk-åtgärd	Skyddsåtgärd som redovisas på plankarta. För akustiks del avses bullerskyddsåtgärder, exempelvis järnvägsnära bullerskyddsskärm, stomljudsåtgärder, fasadåtgärd samt lokal bullerskyddsskärm på uteplats.
Skärning	Vid skärning ligger järnvägen lägre än omgivande marknivå. Det finns jordskärning och bergskärning som anger i vilket markmaterial schakten görs.
Stomljud	Ljud i byggnader som uppkommer genom att vibrationer från exempelvis tågtrafik eller bergborrning forplantas till byggnader. Stomljud måste främst beaktas då byggnaderna är grundlagda på berg, antingen direkt eller via pålar.

Strömavtagare	Pantograf. Placerad på tågets tak och förser tågen med ström från kontaktledningarna. I hastigheter över 200 km/h bidrar det luftmotstånd som strömavtagarna ger till tågens totala bullernivå.
Trafikinфраstruktur	Syftar i denna rapport till statliga vägar och järnvägar.
Trafikårsmedeldygn	Trafiken under ett år delat med 365 dagar.
Trafikårsmedelnatt	Genomsnittsnatt baserad på samtliga tågpassager mellan kl. 22.00 och 06.00 under ett kalenderår dividerat med 365. Används bland annat i vid definitionen av riktvärde för stomljud.
Tryckbank	En tryckbank är en form av grundläggnings- och stabilitetsåtgärd som innebär att tunga jord- eller bergmassor läggs intill järnvägens slänter för att minska risken för skred.
TSD	Tekniska specifikationer för driftskompatibilitet. EU:s tekniska specifikationer för driftskompatibilitet (TSD) anger tekniska regler för järnvägens delsystem.
Tunnelknall	Ljudfenomen som kan uppkomma när höghastighetståg i höga hastigheter åker i längre tunnlar på fast spårssystem. En tryckgradient byggs upp framför tåget och kan ge upphov till en kraftig ljudknall när tryckgradienten når tunnelmynningen (utgång) framför tåget.
Tunnelmynning	Där tunneln börjar eller slutar. Ändarna på tunneln kallas tunnelmynning.
Uppspår	Det spår där tåg i normaltrafik färdas norrut. Då svenska tåg körs i vänstertrafik är det för Ostlänken det västra spåret som är uppspår.
Vibrationer	Vibrationer sprids i fasta material, exempelvis berg, lera eller byggnadsstommar. Vibrationer kan upplevas som skakningar och ge upphov till exempelvis klirr i glas i vitrinskåp. Riktvärdet för komfortpåverkande vibrationer anges i effektivvärdet RMS mm/s. Effektivvärdet eller RMS (Root Mean Square) är tidsmedelvärdet av vibrationens energi under intervallet. Detta värde är med en vägningskurva anpassad till människans upplevelse av vibrationer.
Översiktsplan	En kommuntäckande plan som visar grunddragen i mark och vattenanvändningen samt hur den bebyggda miljön ska utvecklas och bevaras. I planen redovisas dessutom kommunens ställningstagande till olika allmänna intressen, exempelvis riksintressen. Översiktsplanen är inte juridiskt bindande men ska ge vägledning för efterföljande beslut om användningen av mark- och vattenområden.

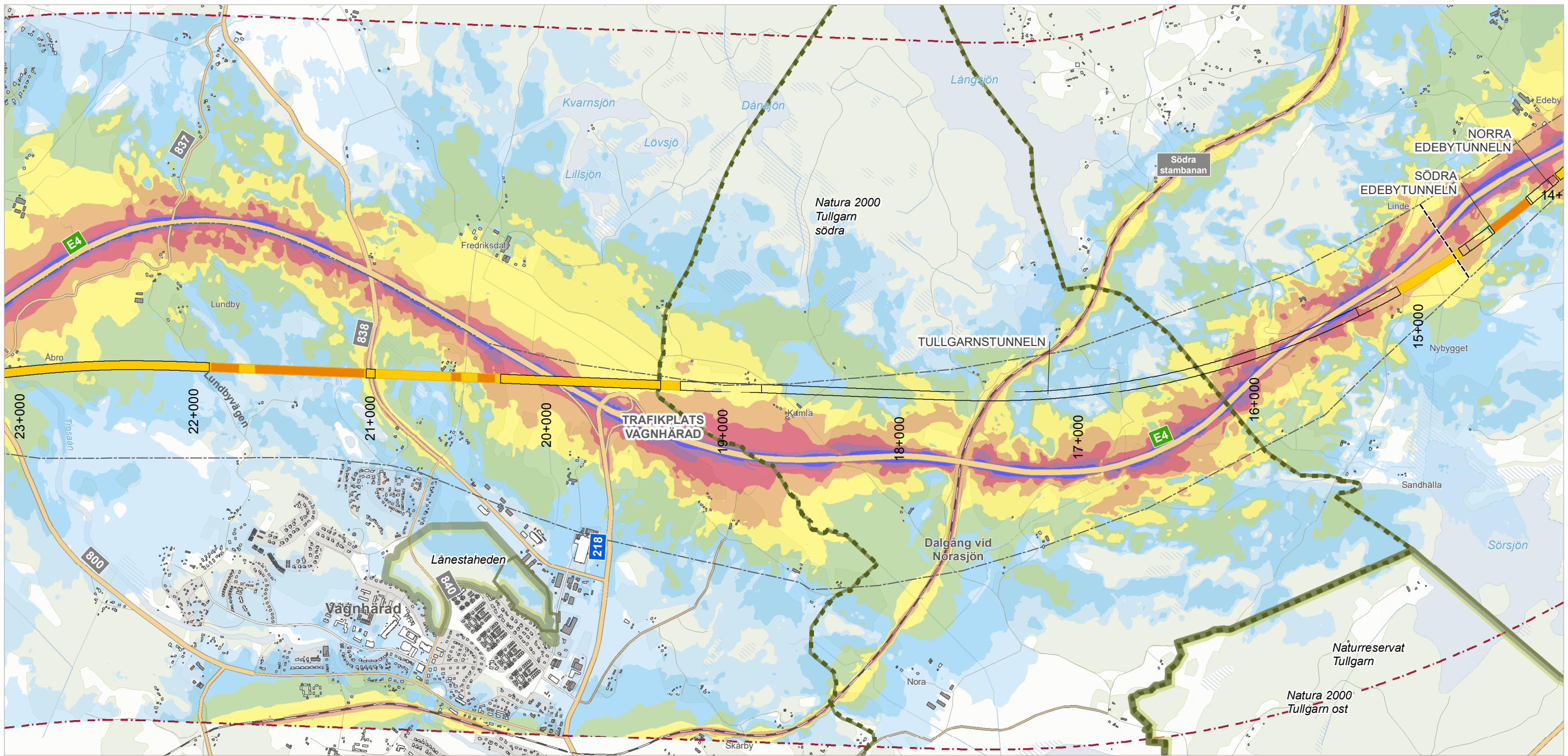
16 Referenser

- [1] Zhang, X. (2015). Tuning of acoustic source model. SP Report 2015:42. Borås: SP Technical Research Institute of Sweden.
- [2] Strömmers, K (2015-08-31) Bullerberäkningsmetod för tågtrafik på höghastighetsbanor.
- [3] SoundPLAN website, www.SoundPLAN.com
- [4] Forskningsprogram TVANE: Effekter av buller och vibrationer från tåg- och vägtrafik. Rapport från Arbets- och miljömedicin, GU, nr 1, 2011.
- [5] Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021, version 2, Trafikverket, 2017-03-13.
- [6] Infrastrukturinriktning för framtida transporter, Regeringens proposition 1996/97:53. Kommunikationsdepartementet, 4 december 1996.
- [7] Svensk standard, Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Bostäder, SS 25267:2015, Swedish Standards Institute.
- [8] Svensk standard, Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell, SS 25268:2007+T1:2017, Swedish Standards Institute.
- [9] Svenska byggregler Boverket BBR 2011:6 + BFS 2019:2.
- [10] Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik, NV-01534-17, september 2017, Naturvårdsverket.
- [11] HS2, 2013. London-West Midlands Environmental Statement, Volume 5, Technical Appendices, Sound, Noise and Vibration. November 2013.
- [12] Vincent Jurdic, Oliver Bewes, Richard Greer, Tom Marshall; 2014. Developing prediction models for ground-borne noise and vibration from high speed trains running at speeds in excess of 300 km/h. The 21st International Congress of Sound and Vibration, 13–17 July, 2014.
- [13] Tom Marshall, Gennaro Sica, Niall Fagan, David Perez, Oliver Bewes, Rupert Thornely-Taylor; 2015. The predicted vibration and ground-borne noise performance of modern high speed railway tracks. Internoise 2015, 9–12 august 2015.
- [14] Evy Öhrström, Anita Gidlöf-Gunnarsson, Mikael Ögren, Tomas Jerson; Forskningsprogram TVANE: Effekter av buller och vibrationer från tåg- och vägtrafik. Rapport från Arbets- och miljömedicin, GU, nr 1, 2011.
- [15] Mikael Ögren, Loisa Sandström, Tomas Jerson, Kerstin Persson Waye; Sömnstörning av stomljud från tågtrafik i tunnel, Rapport Nr 2:2019 från Arbets- och miljömedicin i Göteborg.
- [16] PM Beräkningsmanual för buller i projekt Ostlänken. OLP0-04-25-00000-0_0-0103, Trafikverket, daterad 2019-04-17.
- [17] PM Sammanställning trafikuppgifter Ostlänken. Järnväg och väg. Nuläge, nollalternativ, utbyggnadsalternativ, OLP0-04-025-00000-0_0113, Trafikverket, daterad 2017-02-02.
- [18] PM Riskanalys avseende vibrationer 4.0, OLP4-17-025-40000-0_0-0002, Trafikverket, daterad 2020-11-25.
- [19] Metod för DALY-beräkningar i transportsektorn. WSP daterad 2016-11-24.
- [20] Tillåtlighetsprövning enligt 17 kap. Miljöbalken av Ostlänken, Södertälje, Trosa, Nyköpings, Norrköpings och Linköpings kommuner. Regeringsbeslut M2015/03829/Me, daterat 2018-06-07.
- [21] PM Hantering av buller i projekt Ostlänken, version .1, Trafikverket, daterad 2019-04-01.

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Brita Lanfelt/Åsa Lindkvist/Anders Lindgren/Per Lindkvist	2021-07-06	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/72078	Åsa Lindkvist/Brita Lanfelt	84(84)	_.5
	Godkänt av (Leverantör)		
	Poul Harryson		



- [22] Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller, Rapport 6538, april 2015, Naturvårdsverket.
- [23] Jonasson, Storheier, Nord2000. New Nordic Prediction Method for Rail Traffic Noise, Version 1.0, 2001-12-21.
- [24] Kommissionens förordning (EU) nr 1304/2014 – teknisk specifikation för driftskompatibilitet avseende delsystemet ”Rullande materiel - buller” om ändring av beslut 2008/232/EG och om upphävande av beslut 2011/229/EU.
- [25] Strömmer, Kjell. (2016) Bulleremissioner - basdata för elmotorvagnar år 2035, Trafikverket planering.
- [26] OLo0-Instruktion-Mätplan och beräkningsförutsättningar HS2-001. Mätplan och beräkningsförutsättningar. Beräkning av stomljud och vibrationer i projekt Ostlänken. HS2-modellen. Trafikverket, daterad 2020-09-04.
- [27] Trafikverkets åtgärdsprogram enligt förordningen om omgivningsbuller 2019-2023, Rapport 2018:196, Trafikverket.
- [28] Svensk standard, Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader, SS 460 48 61:2011, Swedish Standards Institute, fastställd 2011-09-22.
- [29] Nordtest Method, Railway Traffic Noise, NT ACOU 098, approved 1997-05.
- [30] Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller, Rapport 6538, april 2015, Naturvårdsverket.
- [31] PM Buller från höghastighetståg, maj 2018. Mätrapport från utförd bullermätning, OLP0-04-025-00000-0_0-0115, Trafikverket, daterad 2019-07-05.
- [32] PM Fasadisolering med avseende på lågfrekvent buller från höghastighetståg. OLP0-04-025-00000-0_0-0160, Trafikverket, daterad 2020-07-08.
- [33] Buller från spårbunden trafik, Nordisk beräkningsmodell, Rapport 4935, Naturvårdsverket, 1996.
- [34] Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FHMFS 2014:13.
- [35] Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15, beslutade 2004-12-09.
- [36] Akustik – Dämpning av ljud under utbredning utomhus – Del 2: Beräkningsmetod (SS ISO 9613-2:1996, IDT (Nordiska beräkningsmodellen för externt industribuller (DAL 32))
- [37] PM Ventilation 4.2. OLP4-03-025-42000-0_0-0021, Trafikverket, daterad 2020-09-03.
- [38] Kulturmiljölag (1988:950), Kulturdepartementet.
- [39] Plan- och bygglag (2010:900), Finansdepartementet.
- [40] Teknisk systemstandard för En ny generation järnväg, version 4.1 revision A, TSS NGJ 4.1 Rev A, TRV 2019/40102, Trafikverket, daterad 2019-04-19.
- [41] Järnvägsbuse 2020 1.0. Trafikverket.



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturreservat

Natura 2000,

Natura 2000, SCI

>40-45

>45-50

>50-55

>55-60

>60-65

>65-70

>70-75

>75

dBA

Nuläge.
All statlig trafikinfrastruktur, väg och järnväg.
Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.

2020-12-11

OLP4-04-025-42000-0_0-0411

0

0.2

0.4

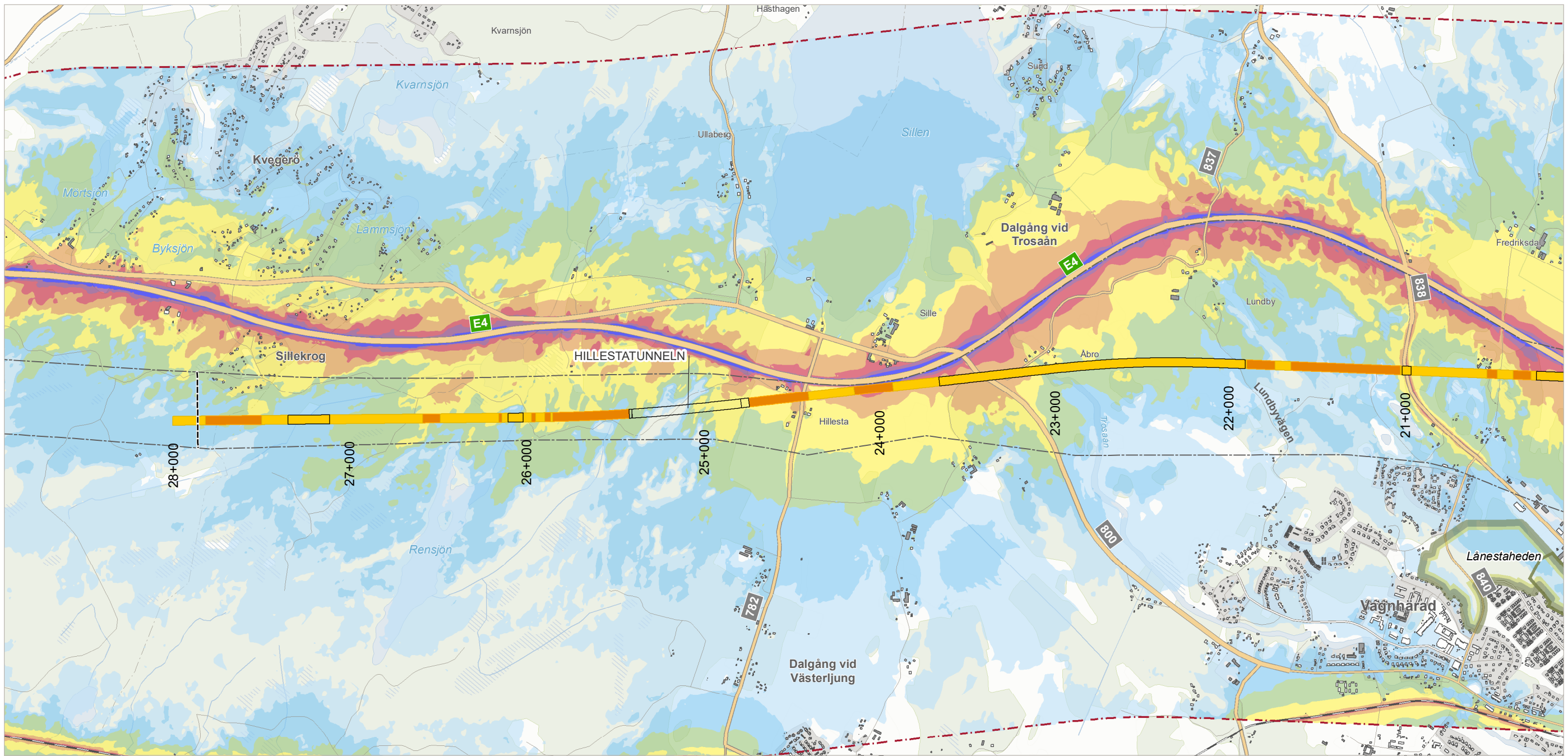
0.6

0.8

1

km

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturresevat

Natura 2000, SCI

>40-45

>45-50

>50-55

>55-60

>60-65

>65-70

>70-75

>75

dBA

Nuläge.

All statlig trafikinfrastruktur, väg och järnväg.

Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.

0

0.2

0.4

0.6

0.8

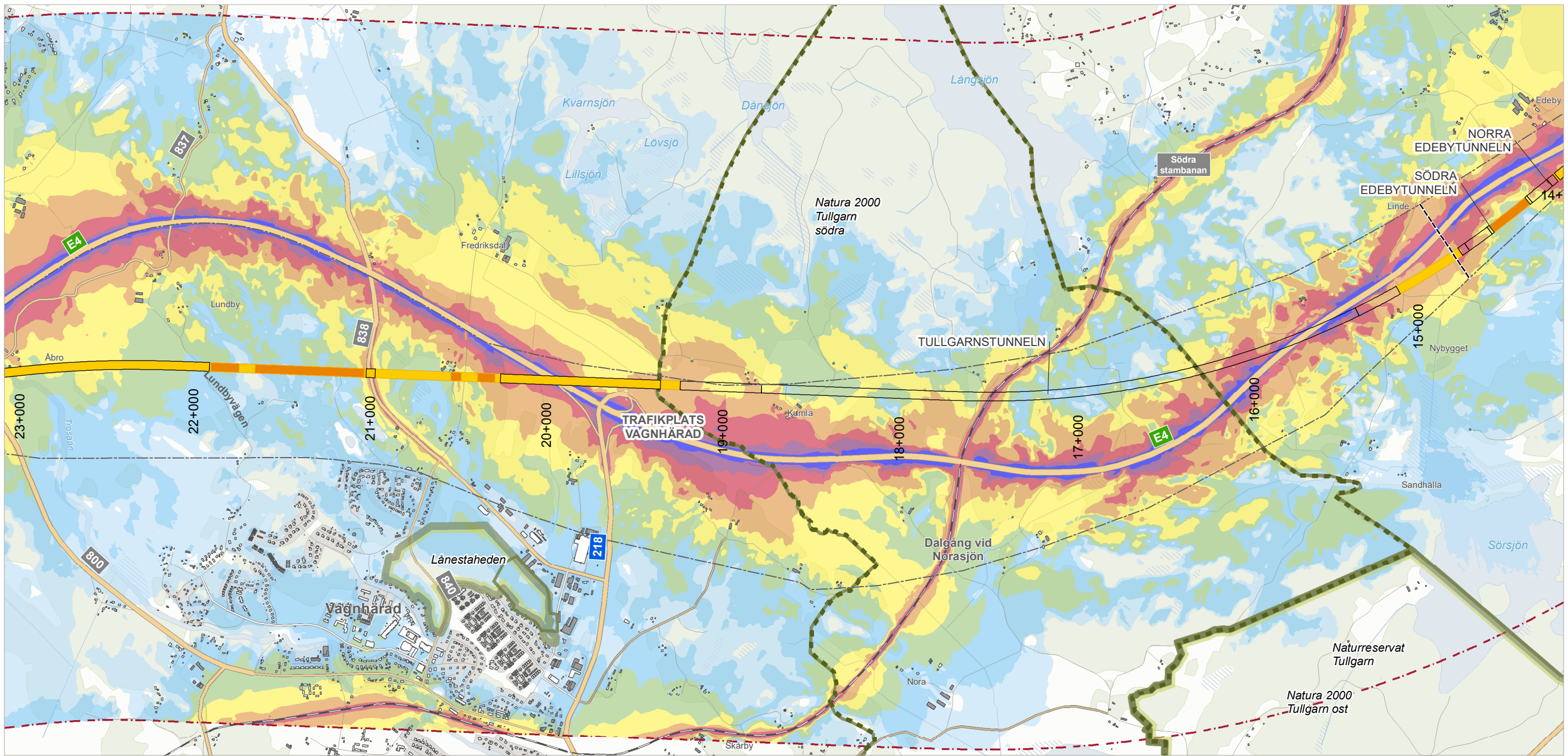
1

km

2020-12-11

OLP4-04-025-42000-0_0-0411

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



- Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturresevat

Natura 2000,

Natura 2000, SCI

>40-45

>45-50

>50-55

>55-60

>60-65

>65-70

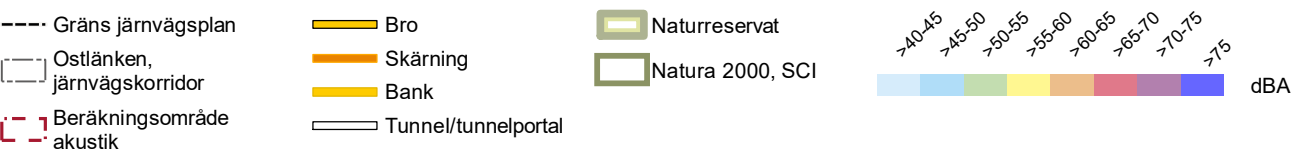
>70-75

>75

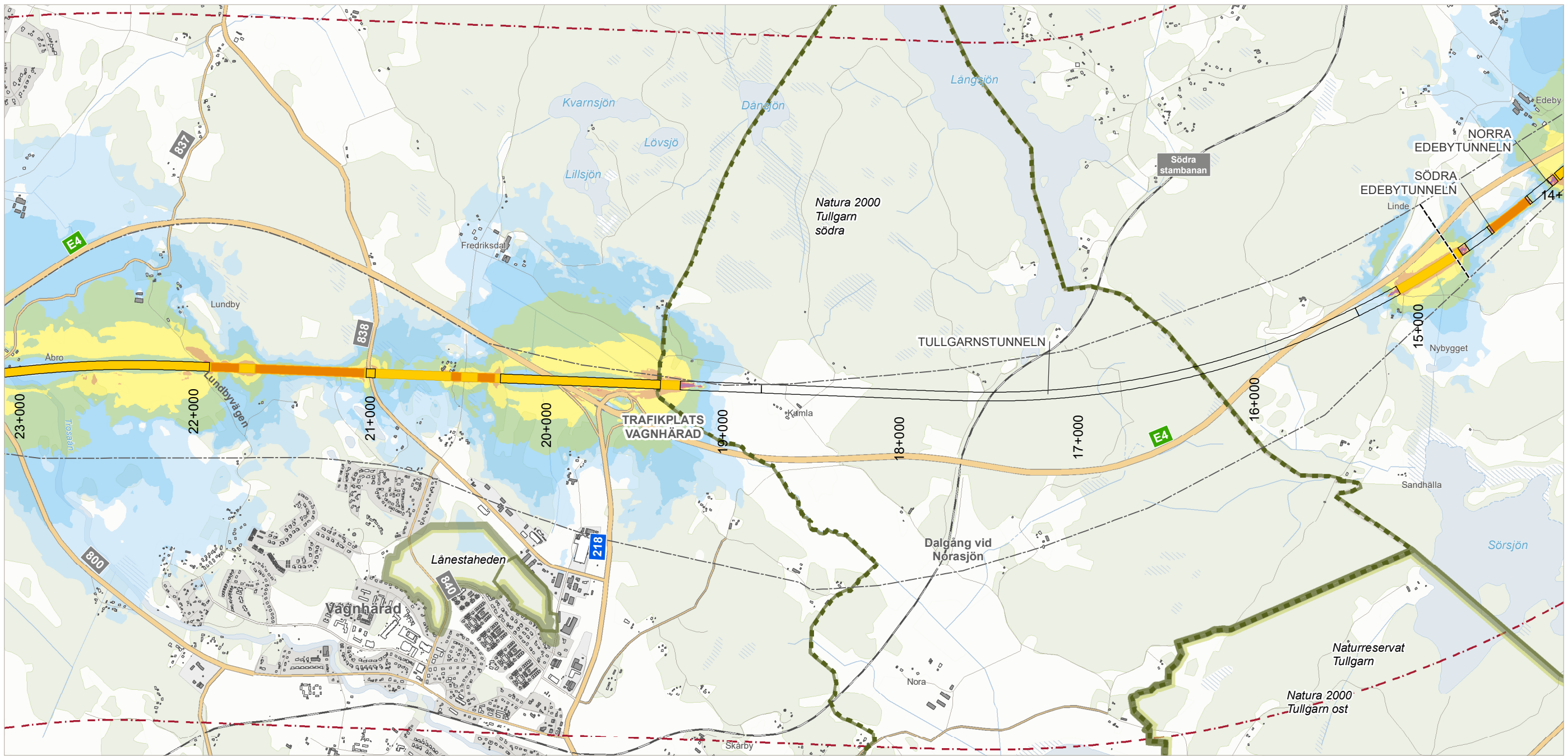
dBA
- Nollalternativ år 2040.
All statlig trafikinfrastruktur, väg och järnväg.
Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.
- 2020-12-11
OLP4-04-025-42000-0_0-0412

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



A horizontal scale bar with a black outline, divided into five equal segments. The segments alternate in color: red, white, red, white, red. Above the bar, numerical labels are placed at the boundaries: 0 at the left end, 0.2 at the first boundary, 0.4 at the second, 0.6 at the third, 0.8 at the fourth, and 1 at the right end. The unit 'km' is positioned to the right of the bar.



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturresevat

Natura 2000, SPA

Natura 2000, SCI

>40-45

>45-50

>50-55

>55-60

>60-65

>65-70

>70-75

>75

dBa

Utbyggnadsalternativ år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken.
Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.

2020-12-11
OLP4-04-025-42000-0_0-0413

0

0.2

0.4

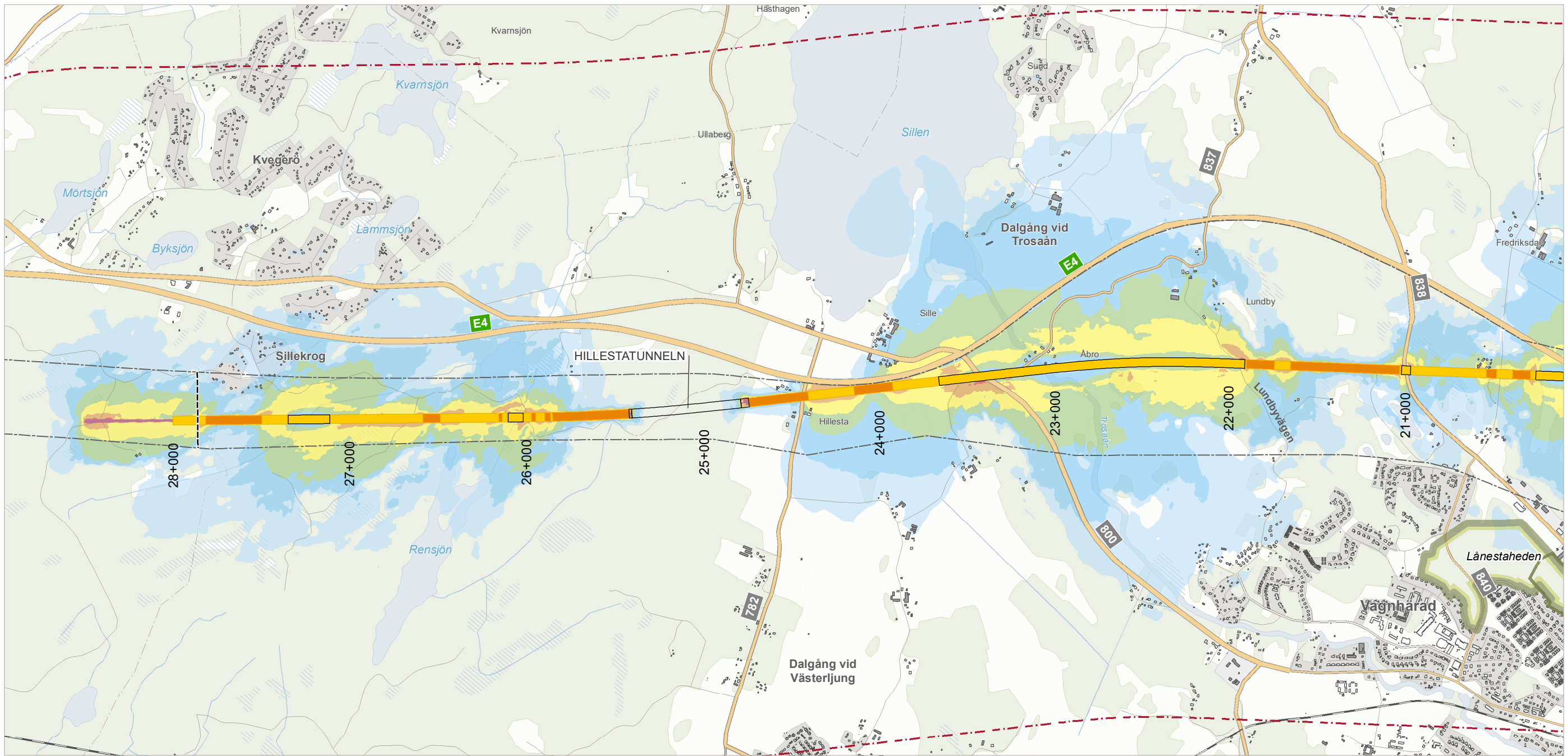
0.6

0.8

1

km

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturresevat

Natura 2000, SCI

>40-45

>45-50

>50-55

>55-60

>60-65

>65-70

>70-75

>75

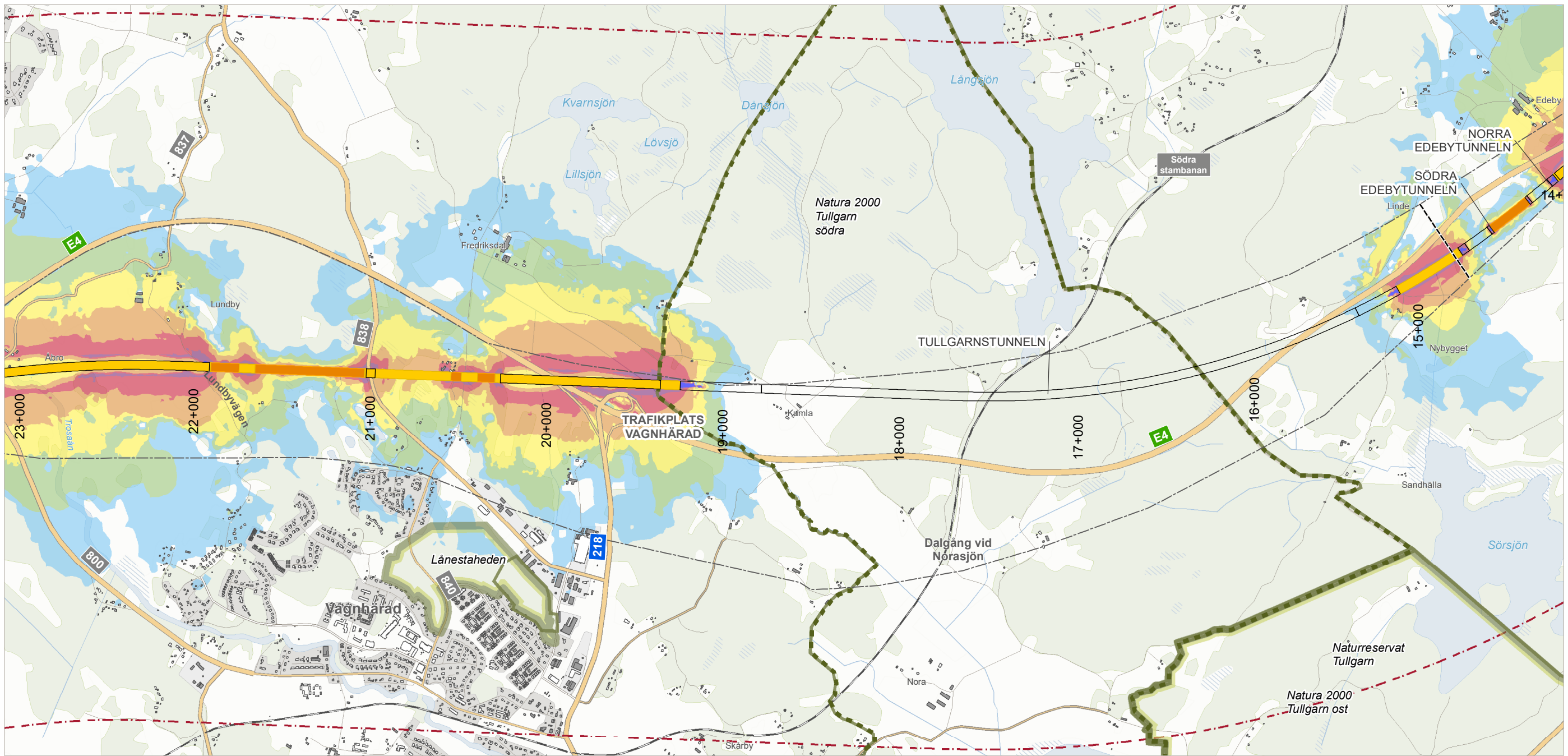
dBa

Utbyggnadsalternativ år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken.
Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.

2020-12-11
OLP4-04-025-42000-0_0-0413

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturresevat

Natura 2000, SPA

Natura 2000, SCI

> 60-65

> 65-70

> 70-75

> 75-80

> 80-85

> 85-90

> 90

dBA

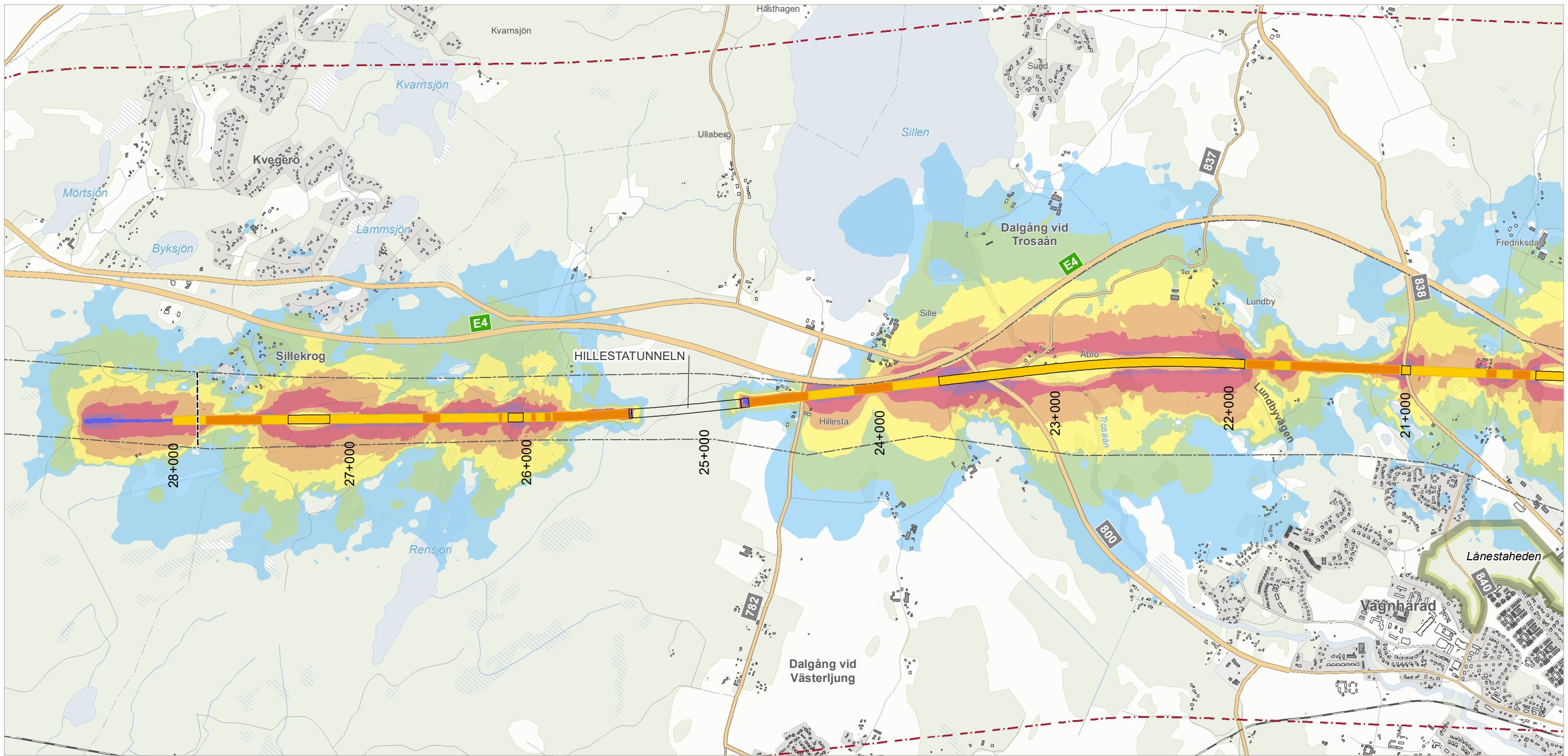
Utbyggnadsalternativ år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken.
Ljudutbredning 2m över mark. Maximal ljudnivå.

2020-12-11
OLP4-04-025-42000-0_0-0414

00.20.40.60.81

km

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturresevat

Natura 2000, SCI

> 60-65

> 65-70

> 70-75

> 75-80

> 80-85

> 85-90

> 90

dBA

Utbyggnadsalternativ år 2040 utan järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken.
Ljudutbredning 2m över mark. Maximal ljudnivå.

0

0.2

0.4

0.6

0.8

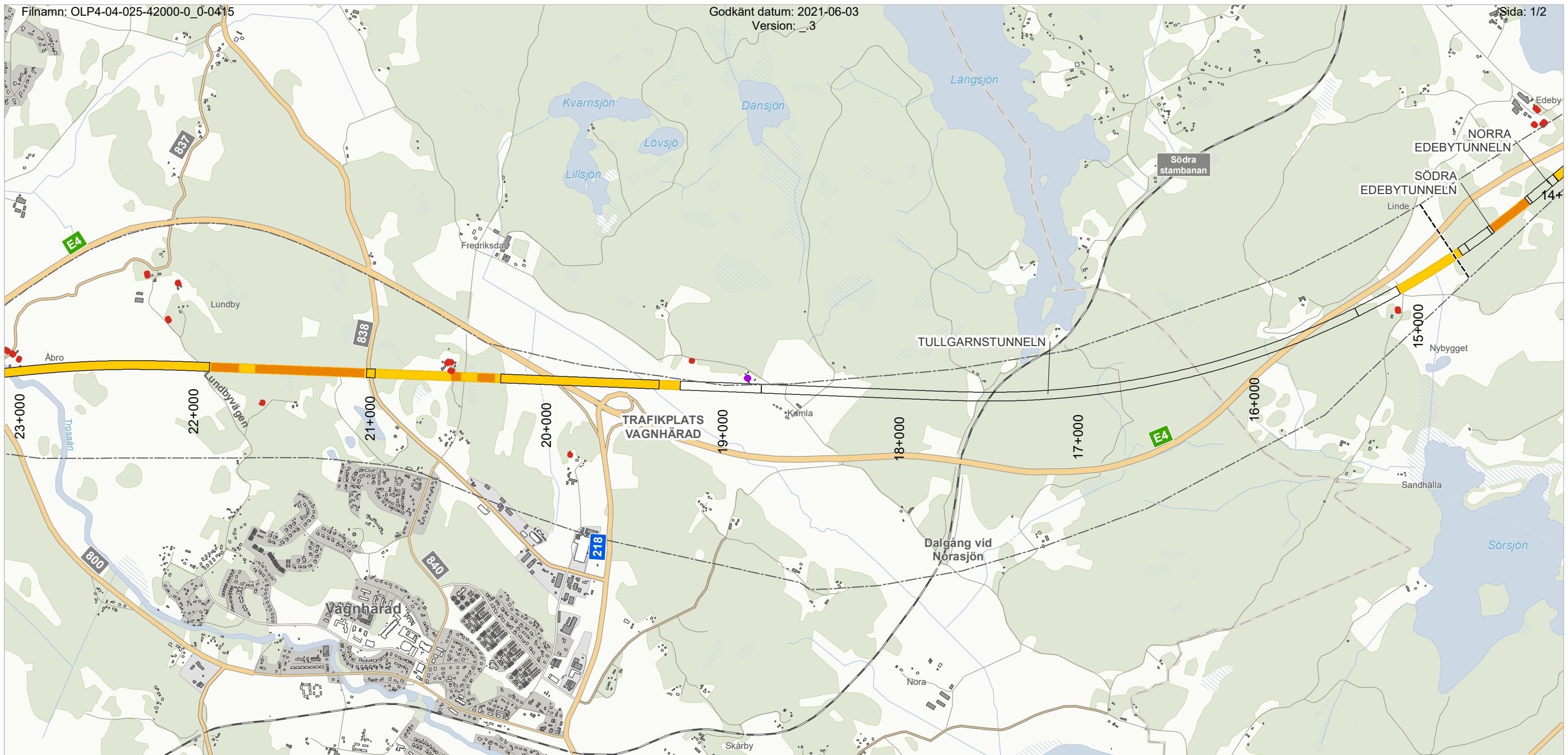
1

km

2020-12-11

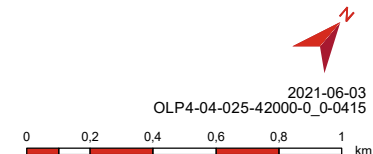
OLP4-04-025-42000-0_0-0414

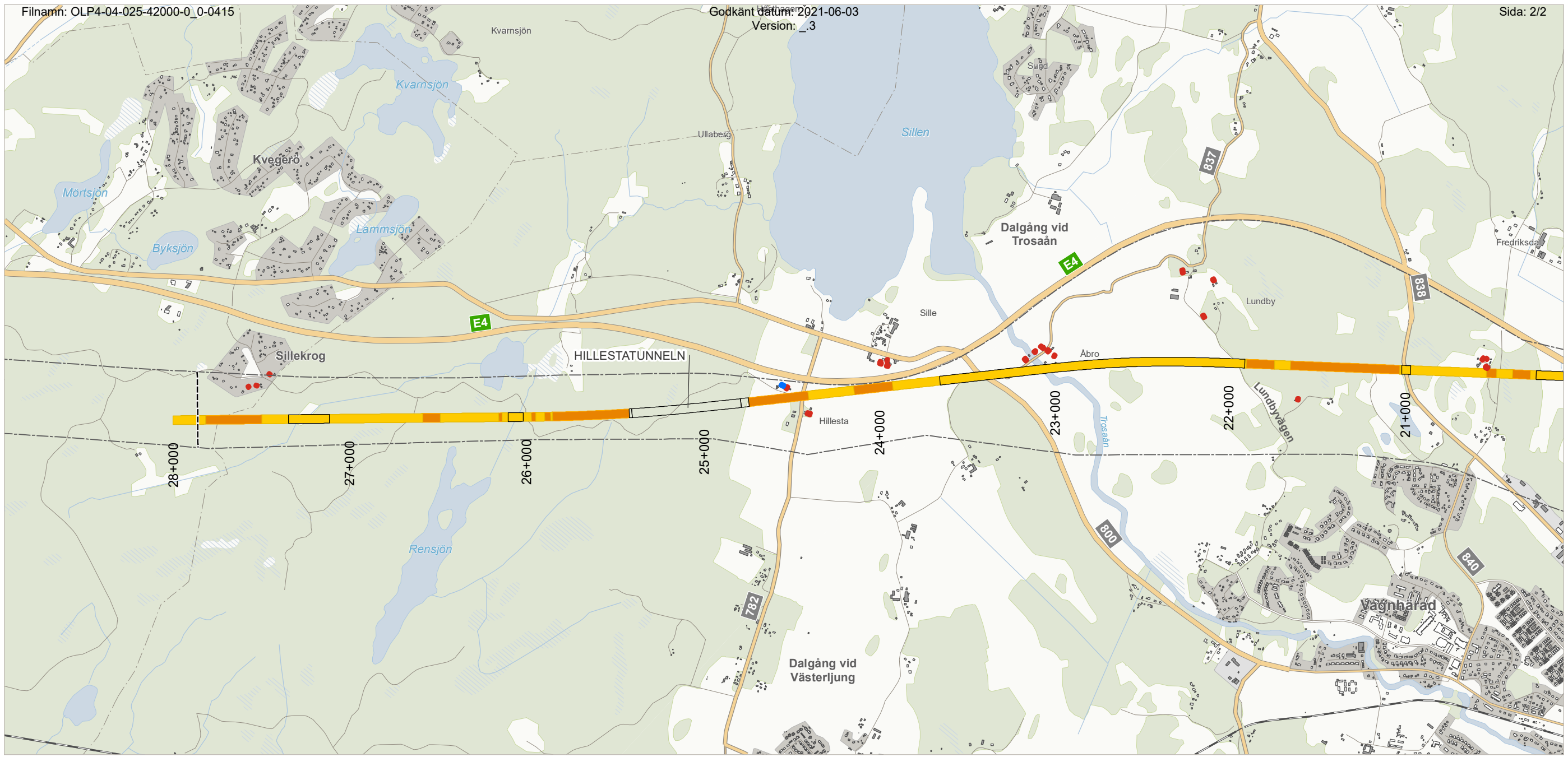
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



- Gräns järnvägsplan
- Ostlänken, järnvägskorridor
- Bro
- Skärning
- Bank
- Tunnel/tunnelportal
- Bullerberörd
- Byggnad med stömljud över riktvärde

Ostlänken samt annan statlig befintlig infrastruktur som ingår i järnvägsplanen.

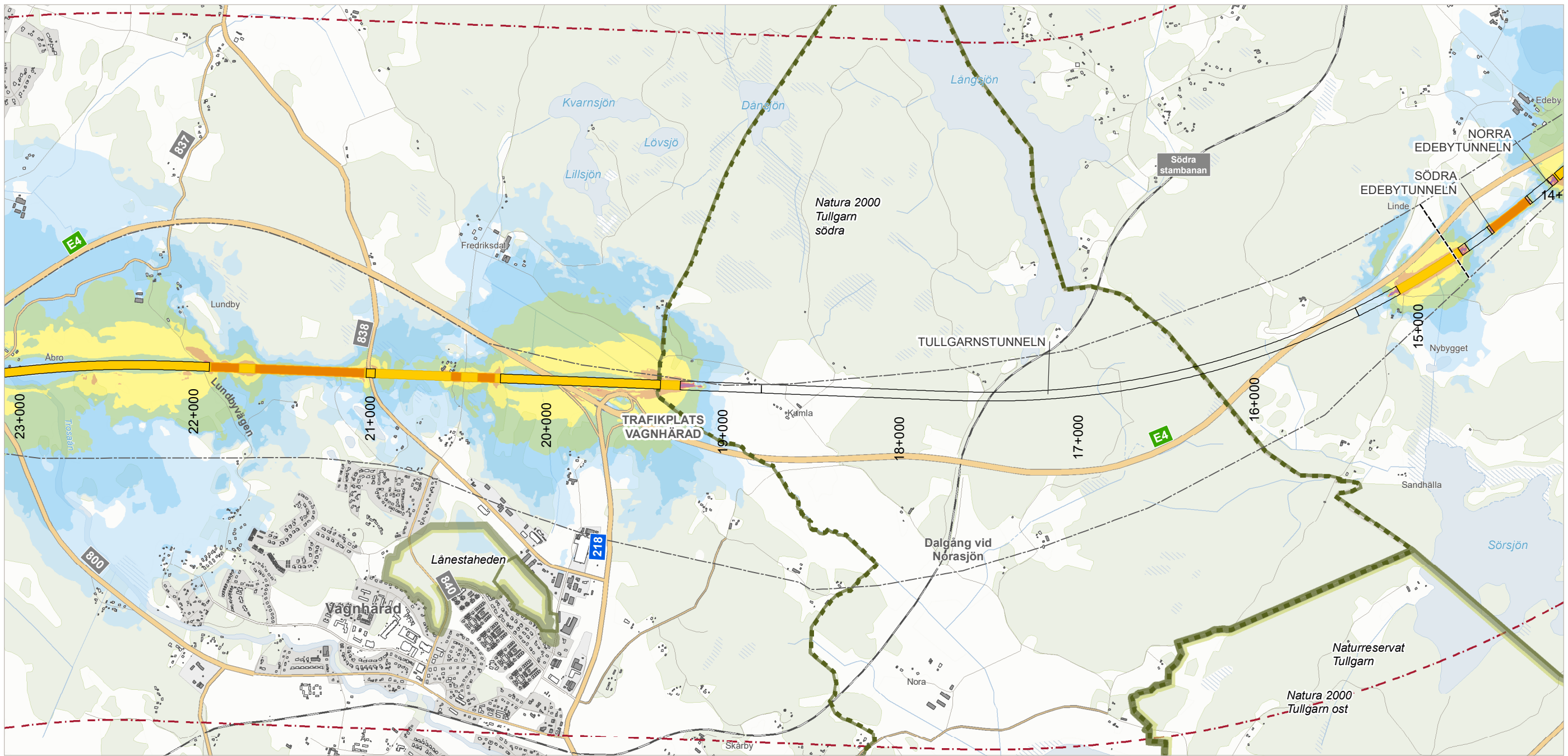




- Gräns järnvägsplan
- Bro
- Skärning
- Bank
- Tunnel/tunnelportal
- Bullerberörd
- Byggnad med vibrationer över riktvärde

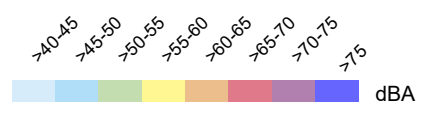
Ostlänken samt annan statlig befintlig infrastruktur som ingår i järnvägsplanen.



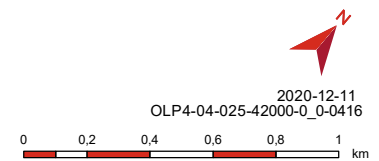


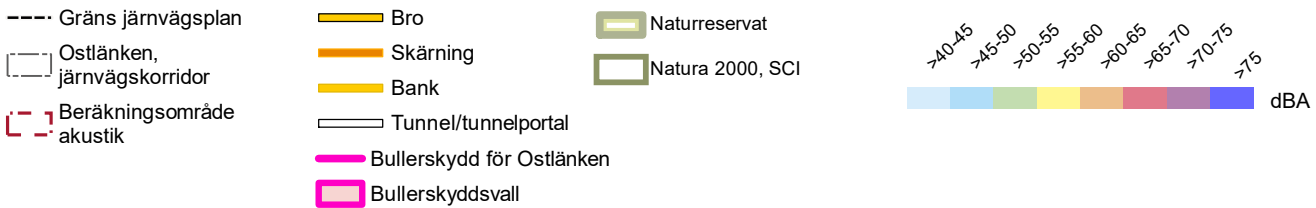
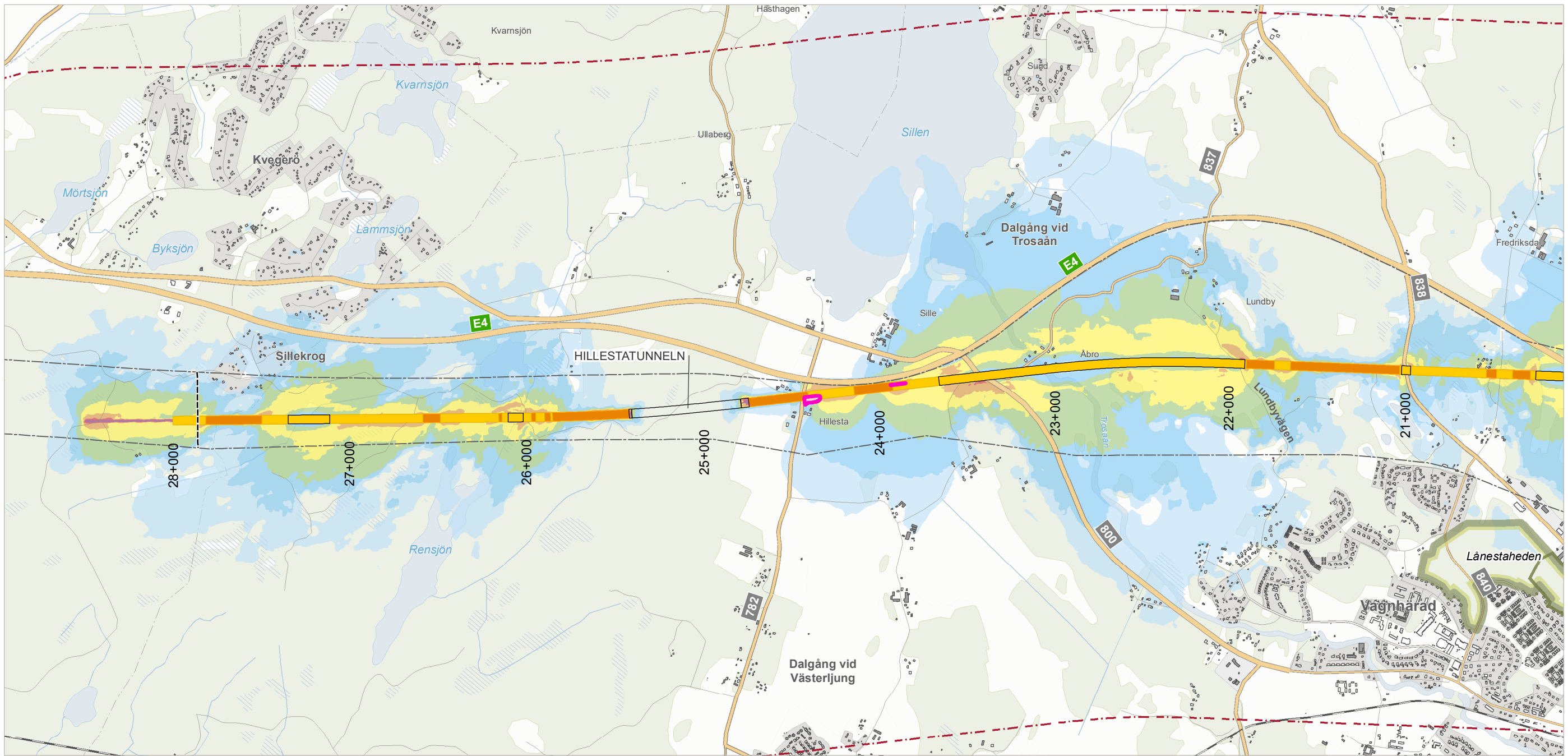
- Gräns järnvägsplan
- Ostlänken, järnvägskorridor
- Beräkningsområde akustik

- Bro
- Skärning
- Bank
- Tunnel/tunnelportal
- Naturresevat
- Natura 2000, SPA
- Natura 2000, SCI

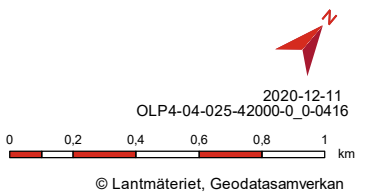


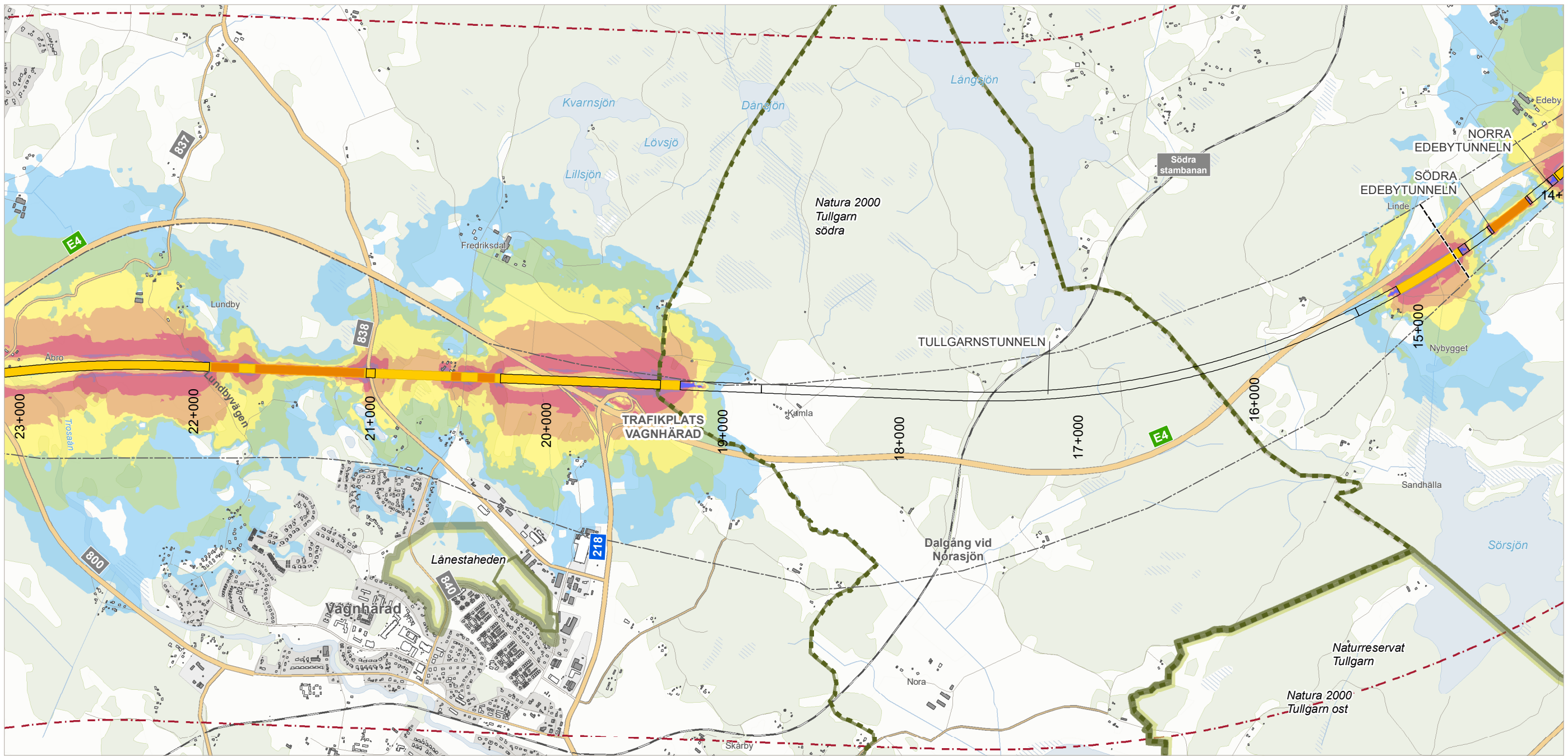
Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken.
Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.





Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken.
Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.





Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturresevat

Natura 2000, SPA

Natura 2000, SCI

> 60-65

> 65-70

> 70-75

> 75-80

> 80-85

> 85-90

> 90

dBa

Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.

Ostlänken.

Ljudutbredning 2m över mark. Maximal ljudnivå.

2020-12-11

OLP4-04-025-42000-0_0-0417

0

0.2

0.4

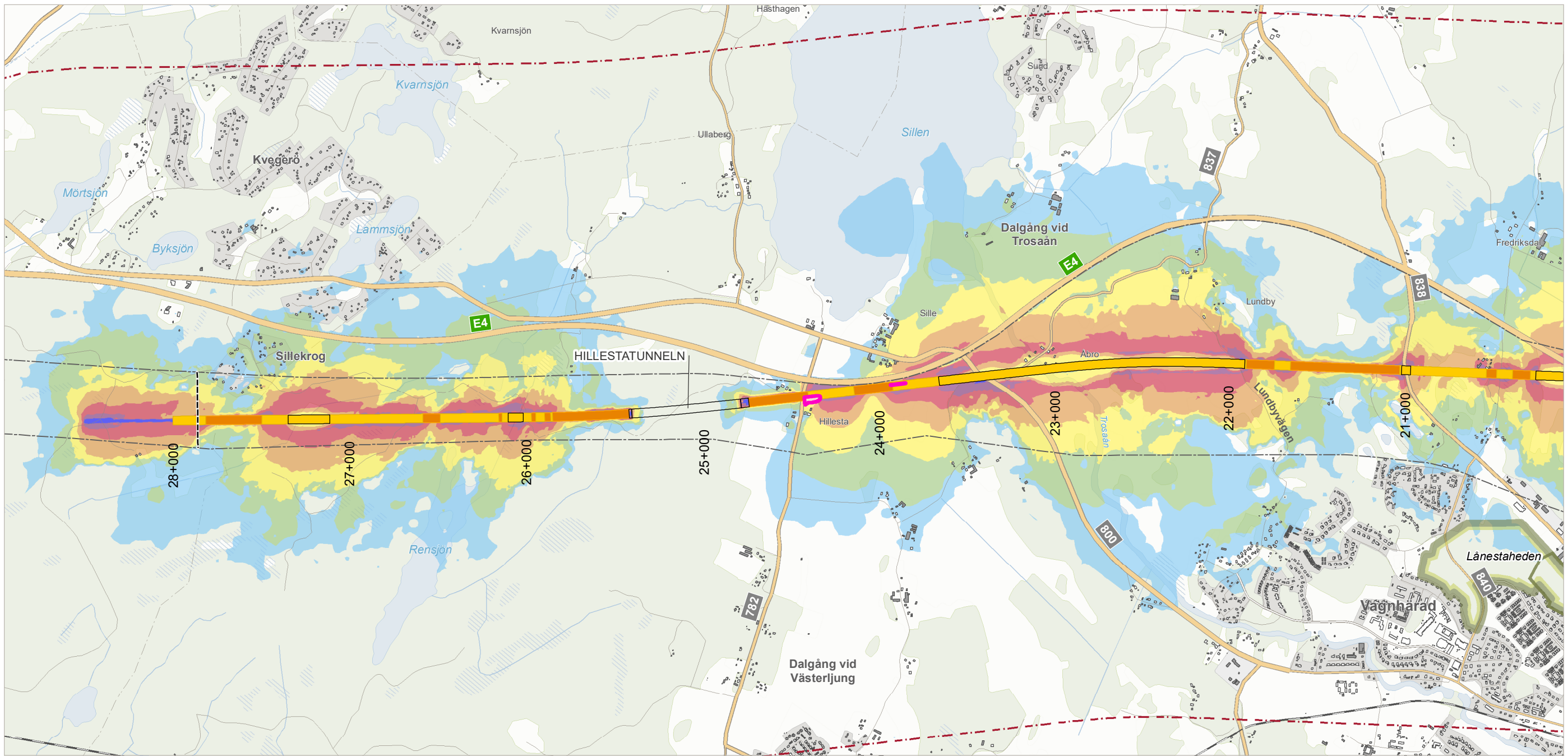
0.6

0.8

1

km

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Bullerskydd för Ostlänken

Bullerskyddsvall

Naturresevat

Natura 2000, SCI

> 60-65

> 65-70

> 70-75

> 75-80

> 80-85

> 85-90

> 90

dBa

Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken.
Ljudutbredning 2m över mark. Maximal ljudnivå.

0

0.2

0.4

0.6

0.8

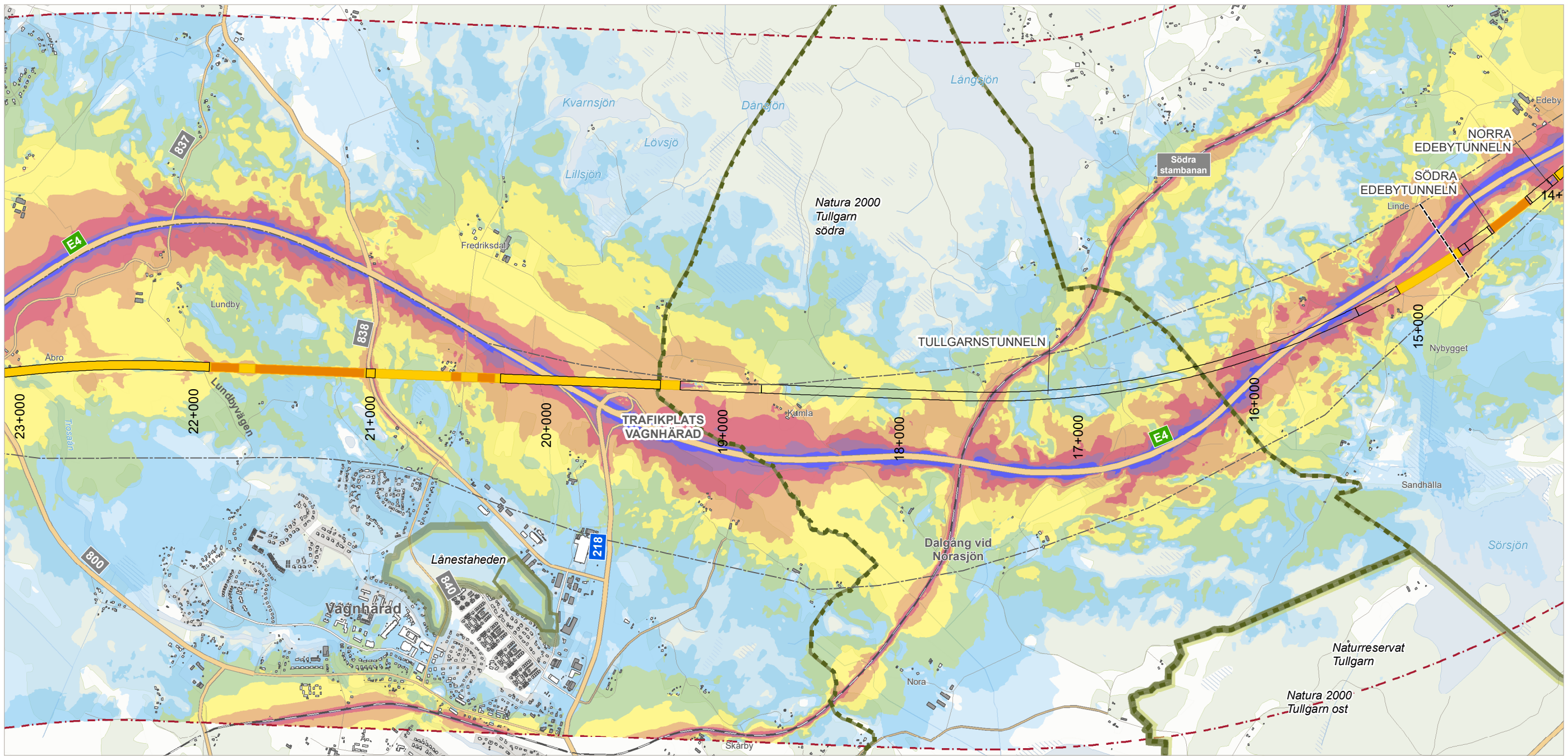
1

km

2020-12-11

OLP4-04-025-42000-0_0-0417

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Naturreservat

Natura 2000, SPA

Natura 2000, SCI

>40-45

>45-50

>50-55

>55-60

>60-65

>65-70

>70-75

>75

dBA

Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken samt övrig statlig infrastruktur.
Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.

0

0.2

0.4

0.6

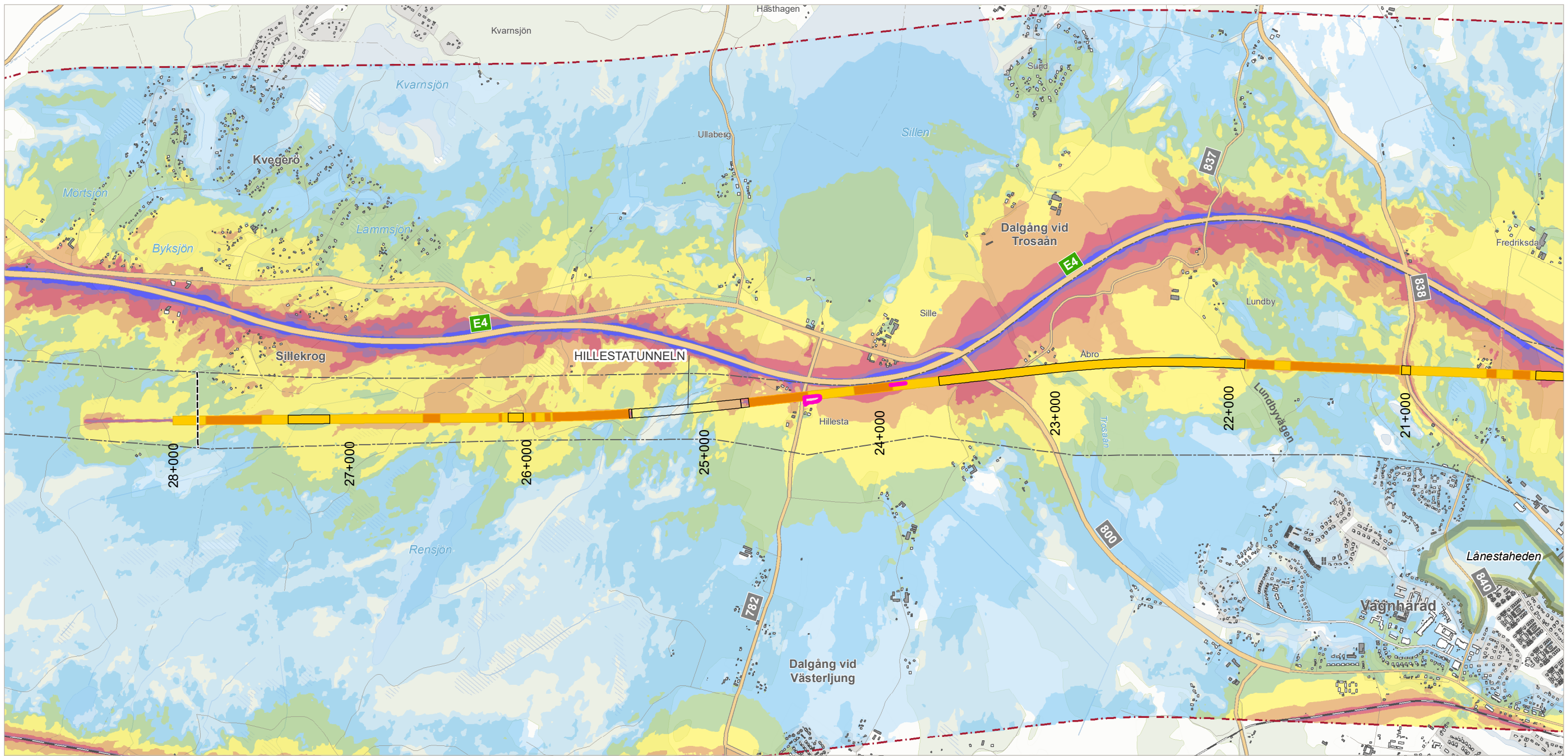
0.8

1

km

2020-12-11
OLP4-04-025-42000-0_0-0418

Lantmäteriet, Geodatasamverkan



Gräns järnvägsplan

Ostlänken, järnvägskorridor

Beräkningsområde akustik

Bro

Skärning

Bank

Tunnel/tunnelportal

Bullerskydd för Ostlänken

Bullerskyddsvall

Naturresevat

Natura 2000, SCI

>40-45

>45-50

>50-55

>55-60

>60-65

>65-70

>70-75

>75

dBa

Utbyggnadsalternativ år 2040 med järnvägsnära bullerskyddsåtgärder.
Ostlänken samt övrig statlig infrastruktur.
Ljudutbredning 2m över mark. Ekvivalent ljudnivå.

0

0.2

0.4

0.6

0.8

1

km

2020-12-11
OLP4-04-025-42000-0_0-0418

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Bilaga 9

Tabell över byggnader som är bullerberörda med avseende på järnvägsplanen för Ostlänken, delsträcka Långsjön - Sillekrog

				NULÄGE	NOLLALTERNATIV	UTBYGGNADSAKTERNATIV																	
				Leq all statlig infrastruktur	Leq all statlig infrastruktur	Utan åtgärd				Med järnvägsnära åtgärd								Fasad-åtgärd SK2	Lokal skärm på uteplats SK3	Erbjudande om förvärv	Över 65 dBA från befintlig infrastruktur	Kommentar	
Fastighet	Byggnad	Våning	Kommun			Leq OLP	Lmax OLP	Leq övrig infrastruktur	Leq all statlig infrastruktur inkl OLP	Järnvägsnära åtgärd	Leq OLP	Lmax OLP (Natt)	Leq övrig infrastruktur	Leq all statlig infrastruktur inkl OLP	Leq OLP Inomhus	Lmax OLP Inomhus	Leq Uteplats						Lmax Uteplats (Dag- Kväll) Högsta fasadnivå
ALBY 4:56>1	1000012981	BV	TROSA	43	45	50	73	45	51		50	73	45	51	< 30	48	50	73	Ja	Ja			
EDEBY 1:38>1	1000020235	BV	SÖDERTÄLJE	60	62	53	77	62	63		53	77	62	63	< 30	52	53	78	(Ja)	(Ja)	Ja		Om erbjudande om förvärv avböjs kommer fastighetsnära bullerskyddsåtgärder att erbjudas i begränsad omfattning.
FREDRIKSDAL 2:3>1	1000013573	BV	TROSA	57	59	54	81	59	59		54	81	59	59	< 30	56	54	81	(Ja)	(Ja)	Ja		Om erbjudande om förvärv avböjs kommer fastighetsnära bullerskyddsåtgärder att erbjudas i begränsad omfattning.
FREDRIKSDAL 2:4>1	1000013553	BV	TROSA	59	61	54	81	61	61		54	81	61	61	< 30	56	54	81	(Ja)	(Ja)	Ja		Om erbjudande om förvärv avböjs kommer fastighetsnära bullerskyddsåtgärder att erbjudas i begränsad omfattning.
FREDRIKSDAL 2:5>1	1000022148	BV	TROSA	50	52	61	88	52	61		61	88	52	61	36	63	61	88					Inlösen med avseende på markintrång
		V1		53	55	62	90	55	62		62	90	55	62	37	65	-	-					
HILLESTA 2:2>1	1000013163	BV	TROSA	57	59	51	74	58	59	Ja	49	73	58	58	< 30	48	49	73	Ja				
		V1		58	60	53	76	59	60		49	73	59	59	< 30	48	-	-					
KUMLA S:1>1 (Lövdalen)	1000012846	K1	TROSA	58	60	49	71	60	60		49	71	60	60	< 30	46	-	-	(Ja)	(Ja)	Ja		Om erbjudande om förvärv avböjs kommer fastighetsnära bullerskyddsåtgärder att erbjudas i begränsad omfattning.
		BV		60	62	53	76	62	62		53	76	62	62	< 30	51	53	77					
LUNDBY 1:10>1	1000013564	BV	TROSA	55	57	50	70	57	57		50	70	57	57	< 30	45	50	72					Tillgång till bullerskyddad uteplats map Ostlänkens buller finns.
		V1		56	58	49	70	58	58		49	70	58	58	< 30	< 45	-	-					
LUNDBY 1:4>1	1000012049	BV	TROSA	61	63	50	69	63	63		50	69	63	63	< 30	< 45	50	71		Ja			
		V1		60	62	49	67	62	62		49	67	62	62	< 30	< 45	-	-					
LUNDBY 1:4>1	1000013613	BV	TROSA	54	55	54	75	55	56		54	75	55	56	< 30	50	54	77	Ja	ja			
LUNDBY 1:9>1	1000011402	BV	TROSA	59	61	54	80	60	61		54	80	60	61	< 30	55	54	81	(Ja)	(Ja)	Ja		Om erbjudande om förvärv avböjs kommer fastighetsnära bullerskyddsåtgärder att erbjudas i begränsad omfattning.
LUNDBY 1:9>1	1000013549	BV	TROSA	62	64	57	81	64	64		57	81	64	64	32	56	57	83	(Ja)	(Ja)	Ja		Om erbjudande om förvärv avböjs kommer fastighetsnära bullerskyddsåtgärder att erbjudas i begränsad omfattning.
RISEVID 1:3>1	1000013558	BV	TROSA	57	58	47	68	58	58		47	68	58	58	< 30	< 45	47	71					Tillgång till bullerskyddad uteplats map buller från Ostlänken finns.
SILLE 1:24>1	1000012887	BV	TROSA	65	67	45	69	67	67		45	69	67	67	< 30	< 45	45	70				Ja	Inlösen med avseende på markintrång
		V1		68	70	46	71	70	70		46	71	70	70	< 30	46	-	-					

Bilaga 9

Tabell över byggnader som är bullerberörda med avseende på järnvägsplanen för Ostlänken, delsträcka Långsjön - Sillekrog

				NULÄGE	NOLLALTERNATIV	UTBYGGNADSAKTERNATIV																	
						Utan åtgärd				Med järnvägsnära åtgärd													
Fastighet	Byggnad	Våning	Kommun	Leq all statlig infrastruktur	Leq all statlig infrastruktur	Leq OLP	Lmax OLP	Leq övrig infrastruktur	Leq all statlig infrastruktur inkl OLP	Järnvägsnära åtgärd	Leq OLP	Lmax OLP (Natt)	Leq övrig infrastruktur	Leq all statlig infrastruktur inkl OLP	Leq OLP Inomhus	Lmax OLP Inomhus	Leq Uteplats	Lmax Uteplats (Dag- Kväll) Högsta fasadnivå	Fasad-åtgärd SK2	Lokal skärm på uteplats SK3	Erbjudande om förvärv	Över 65 dBA från befintlig infrastruktur	Kommentar
SILLE 1:39>1	1000011399	BV	TROSA	67	68	50	73	68	68	Ja	47	69	69	69	< 30	< 45	47	70				Ja	
SILLE 1:7>1	1000011400	BV	TROSA	62	64	49	71	64	64	Ja	45	68	64	64	< 30	< 45	45	69				Ja	
		V1		66	68	50	71	68	68		47	68	68	68	< 30	< 45	-	-					
SILLE 1:7>1	1000011902	BV	TROSA	69	71	55	78	71	71	Ja	51	73	71	71	< 30	48	51	74	Ja	Ja		Ja	
SILLE 2:1>1	1000012393	BV	TROSA	62	63	49	75	63	63		49	75	63	63	< 30	50	49	75	(Ja)	(Ja)	Ja		Om erbjudande om förvärv avböjs kommer fastighetsnära bullerskyddsåtgärder att erbjudas i begränsad omfattning.
		V1		62	64	50	76	64	64		50	76	64	64	< 30	51	-	-					
TORSÅKERS-BERGA 2:108>1	1000011628	BV	NYKÖPING	59	61	47	69	61	61		47	69	61	61	< 30	< 45	47	71		Ja			
TORSÅKERS-BERGA 2:109>1	1000011772	BV	NYKÖPING	58	60	49	71	60	60		49	71	60	60	< 30	46	49	73	Ja	Ja			
TORSÅKERS-BERGA 2:9>1	1000011594	BV	NYKÖPING	57	59	47	70	59	59		47	70	59	59	< 30	45	47	71	Ja	Ja			
		V1		56	58	49	71	58	58		49	71	58	58	< 30	46	-	-					
ÅBRO 1:16>1	1000012743	BV	TROSA	60	62	56	82	62	62		56	82	62	62	31	57	56	83	(Ja)	(Ja)	Ja		Om erbjudande om förvärv avböjs kommer fastighetsnära bullerskyddsåtgärder att erbjudas i begränsad omfattning.
		V1		61	63	56	81	63	63		56	81	63	63	31	56	-	-					
ÅBRO 1:17>1	1000013599	BV	TROSA	59	61	50	75	61	61		50	75	61	61	< 30	50	50	76					Inlösen med avseende på markintrång
		V1		59	61	51	77	61	61		51	77	61	61	< 30	52	-	-					