

PM Buller

Norrbotniabanan, Robertsfors - Ytterbyn

Robertsfors kommun, Västerbottens län

Järnvägsplan JP04, 2020-02-28, rev 2020-06-30



Medfinansierat av Europeiska unionens
fond för ett sammanlänkat Europa

Trafikverket

Postadress: Box 809, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Buller, Norrbotniabanan, Robertsfors - Ytterbyn

Författare: WSP. Uppdragsansvarig: Ann Catrin Malmberg, Teknikansvarig akustik: Viktor Ek,
Handläggare akustik: Elin Claesson

Dokumentdatum: 2020-02-28, rev 2020-06-30

Ärendenummer: TRV 2016/111965

Kontaktperson: Helena Westberg

Innehåll

SAMMANFATTNING	5
1. INLEDNING	6
1.1. Bakgrund och uppdrag	6
1.2. Syfte	7
1.3. Förutsättningar och avgränsningar	7
1.4. Områdesbeskrivning	7
2. ALLMÄNT OM BULLER - TERMER OCH DEFINITIONER	8
2.1. Buller	8
2.2. Ljudtrycksnivå, decibel, frekvens och A-vägning	8
2.3. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer	9
2.4. Frifältsvärde vid fasad	10
2.5. Ljudreduktion i fasad	10
3. BEDÖMNINGSGRUNDER	12
3.1. Åtgärdsnivåer vid befintlig infrastruktur - Nuläge och nollalternativ	12
3.2. Nybyggnation av infrastruktur - Planalternativ	12
3.3. Definitioner tillhörande gällande riktvärden	13
3.4. Avsteg	15
4. METODIK	16
4.1. Bullerutredning vid utformning av planförslag	16
4.1.1. Avgränsning av bullerberörda byggnader	16
4.1.2. Avgränsning av bullerberörda områden	16
4.2. Utredning av bullerskyddsåtgärder	17
4.3. Fältinventering av byggnader	17
5. BERÄKNING AV TRAFIKBULLER	19
5.1. Förutsättningar och antaganden	19

5.2.	Beräkningsnoggrannhet	19
5.3.	Underlag	19
6.	RESULTAT	21
6.1.	Kommentarer	21
6.1.1.	Nuläge och nollalternativ	21
6.1.2.	Planalternativ	21
6.2.	Jämförelse mellan beräkningsfall	21
7.	ÖVERVÄGANDE AV BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	22
7.1.	Åtgärds kostnader	22
7.2.	Utreda områden och föreslagna bullerskyddsåtgärder	23
7.2.1.	Delområde 1, Framnäs	24
7.2.2.	Delområde 2, Hågen	25
7.2.3.	Delområde 3, Gumboda	27
7.2.4.	Delområde 4, Norra Heden	29
7.2.5.	Delområde 5, Ånäset	31
7.2.6.	Ånäset område 1	33
7.2.7.	Ånäset område 2	34
7.2.8.	Ånäset område 3	35
7.2.9.	Ånäset område 4	37
7.2.10.	Ånäset område 5	39
7.2.11.	Övriga bostadsområden	41
7.3.	Sammanställning av föreslagna bullerskyddsåtgärder	41
8.	BULLERBERÖRDA OMRÅDESTYPER	43
8.1.	Friluftsområden	43
8.2.	Fågelområden	44
9.	BILAGOR	45

Sammanfattning

Trafikverket arbetar för att ta fram en järnvägsplan för delsträckan Robertsfors – Ytterbyn av Norrbotniabanan. Norrbotniabanan är en planerad kustnära järnväg mellan Umeå och Luleå som syftar till att öka både person- och godstrafik och minska restiderna för persontrafik på sträckan samt transportkostnaderna för godstrafiken. Norrbotniabanan bedöms skapa förutsättningar för en hållbar samhällsutveckling, ökad konkurrenskraft för näringslivet och en positiv regional utveckling som gagnar hela landet.

I denna rapport redovisas den bullerutredning som är utförd inom projektet. I bullerutredningen har dygnsekvivalenta och maximala ljudnivåer från spår- och vägtrafik tagits i beaktande för tre olika situationer: Nuläge år 2018, Nollalternativ år 2040 och Planalternativ år 2040. Nollalternativet innebär att den planerade järnvägen inte byggs men att vägtrafiken ökar enligt prognos för år 2040 och Planalternativet innebär att Norrbotniabanan är i drift. De bostadshus¹ som i planalternativet erhåller beräknade ljudnivåer över gällande riktvärden som anges i Trafikverkets riktlinje *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg* (TDOK 2014:1021) definieras som bullerberörda i planen. För planalternativet beräknas 39 bostadshus vara bullerberörda från den nybyggda järnvägen.

När trafikbuller åtgärdas är det oftast mest effektivt att åtgärda nära ljudkällan. I enlighet med Trafikverkets handledning ska bullerskyddsåtgärder utredas för samtliga bullerberörda bostadshus. Vid genomförande av åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer under gällande riktvärde bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrider. Om spårnära åtgärd inte visat sig vara effektiv eller om den visats vara olönsam föreslås istället fastighetsnära åtgärder i de fall där det visat sig behövas för att uppfylla gällande riktvärden inomhus eller på uteplats.

Bullervallar planeras på totalt fyra platser längs sträckan och dessa har möjlighet att sänka ljudnivåerna vid intilliggande bostäder. Genom Ånåset planeras en låg spårnära skärm, med kompletterande bullerskärm på bro, som har möjlighet att sänka ljudnivåerna i det mest tätbefolkade området längs sträckan.

Den totala kostnaden för de spårnära åtgärderna beräknas uppgå till ca 30 Mkr. Bullervallar planeras till en kostnad av totalt ca 20 Mkr. Att transportera bort och deponera motsvarande mängd jordmassor beräknas kosta ca 70 Mkr, vilket gör bullervallarna samhällsekonomiskt rimliga för projektet. Med de spårnära åtgärderna krävs även fastighetsnära åtgärder för 22 bostadshus. Dessa beräknas uppgå till en kostnad av ca 2,5 Mkr. Med föreslagna åtgärder görs avsteg från gällande riktvärden, avkall på att uppfylla riktvärden utomhus, i nio fall.

Trafikverket har även riktlinjer gällande ljud för vissa områdestyper, bland annat friluftsområden och fågelområden. Inget enligt Naturvårdsverket identifierat riksintresse för friluftsliv beräknas få ljudnivåer över gällande riktvärden. Inte heller något fågelområde bedöms behöva åtgärder längs denna järnvägsplan.

¹ Definition Bostad: Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende och övrigt långtidsboende för vård. Vid övervägande av åtgärd bör hänsyn tas till om det finns förutsättningar att nyttja boendet året om. Fritidsbostad där man kan bo året runt, exempel vinterbonad sommarstuga, betraktas på samma sätt som permanenta bostäder. Fritidsboende där man inte kan bo hela året, exempelvis byggnad som inte är vinterbonad, betraktas däremot inte på samma sätt som permanentbostad.

1. Inledning

1.1. Bakgrund och uppdrag

Trafikverket arbetar för att ta fram en järnvägsplan, JPO4, för delsträckan Robertsfors – Ytterbyn av Norrbottenbanan. Norrbottenbanan är en planerad kustnära järnväg mellan Umeå och Luleå som syftar till att öka både person- och godstrafik och minska restiderna för persontrafik på sträckan samt transportkostnaderna för godstrafiken. Norrbottenbanan bedöms skapa förutsättningar för en hållbar samhällsutveckling, ökad konkurrenskraft för näringslivet och en positiv regional utveckling som gagnar hela landet.

I denna rapport presenteras den bullerutredning som är utförd inom projektet. Uppdraget har bestått av två faser där Fas 1 syftat till att välja järnvägslinje inom fastställd korridor och Fas 2 syftat till att utforma planförslag och miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Fas 1 för järnvägssträckningen är utförd och den slutgiltiga järnvägslinjen presenteras nedan i Figur 1.



Figur 1. Vald spårlinje för utredd järnvägssträcka, JPO4.

I utredningen har ljudutbredningskartor och beräknade ljudnivåer vid husfasad för ekvivalent och maximal ljudnivå tagits fram. Detta har gjorts för att bedöma vilka områden och byggnader längs järnvägssträckningen som påverkas av ljudnivåer över gällande riktvärden enligt Trafikverkets riktlinjer för buller och vibrationer. När dessa områden identifierats har lämpliga åtgärdsförslag tagits fram. Åtgärdsförslag som övervägts har varit både spårnära, så som skärmar och vallar, och fastighetsnära åtgärder så som nya fönster och tilläggsisolering och lokal skärmning av uteplats. De byggnader som beräknas erhålla ljudnivåer över gällande riktvärden har inventerats på plats. I de fall då åtgärdsförslag inte kunnat fastställas genom enbart utvändigt inventering har en fördjupad inventering med fasadisoleringsmätningar utförts om möjlighet funnits.

1.2. Syfte

Syftet med denna utredning är att med hjälp av bullerberäkningar utreda hur stor påverkan tågtrafiken på Norrbotniabanan kommer att ha på ljudnivåerna i området och på de närboende. Resultatet från utredningen används som underlag för framtagande av miljökonsekvensbeskrivning och järnvägsplan.

1.3. Förutsättningar och avgränsningar

Byggnationen av Norrbotniabanan klassas som nybyggnation av infrastruktur och därför har denna bullerutredning utförts. Föregående lokaliseringsutredning (Fas 1) ligger till grund för vald spårlinje och i den här utredningen utreds endast det valda alternativet (Figur 1). Endast statlig infrastruktur har tagits med i genomförda beräkningar.

I utredningen redovisas beräkningar och/eller bedömningar av dygnsekvivalent och maximal ljudnivå för fyra olika fall:

- *Nuläge* – Trafiksiffror för år 2018.
- *Nollalternativ* – Trafiksiffror enligt prognosår 2040, uppräknade enligt Trafikverkets uppräkningsstal för EVA, daterade 180401.
- *Planalternativ* - Trafiksiffror enligt prognosår 2040 då Norrbotniabanan är i bruk på sträckan.
- *Planalternativ med åtgärdsförslag* - Trafiksiffror enligt prognosår 2040 då Norrbotniabanan är i bruk på sträckan. Spårnära åtgärder är med i denna beräkning.

1.4. Områdesbeskrivning

Den utredda sträckan går från Robertsfors i söder till Ytterbyn i norr. Sträckan är totalt ca 20 km lång. Längs sträckan finns glest placerade bostadshus, främst tvåplansvillor. Sträckan ligger intill ett mer tätbefolkat område, Ånäset.

2. Allmänt om buller - termer och definitioner

2.1. Buller

Definitionen av buller, önskat ljud, beror på person, plats, situation och varaktighet. Den europeiska miljöbyråns definition av buller är ”hörbart ljud som skapar störning och/eller påverkar hälsan negativt”². Luftburet buller är det buller som sprids från källan till mottagaren via luften.

I Sverige utgör trafiken, främst vägtrafiken, den vanligaste orsaken till bullerstörningar. Den dominerande källan till tågbuller är rulljud som alstras vid kontakten mellan hjul och räl. Andra källor kan exempelvis vara bromsskrik, slammer från vagnar och signalering, se Figur 2.



Figur 2. Bullerkällor för spårburen trafik.

Bullerstörningar är både subjektiva och objektiva. Den subjektiva störningen kan yttra sig som huvudvärk, trötthet, magbesvär samt nedstämdhet och påverkas av den exponerade personens egen attityd till ljudexponeringen. Till detta kommer de objektiva effekterna som innebär ökad risk för sömnstörning, hörselskador, höjt blodtryck, talmaskering och försämrad inlärning.

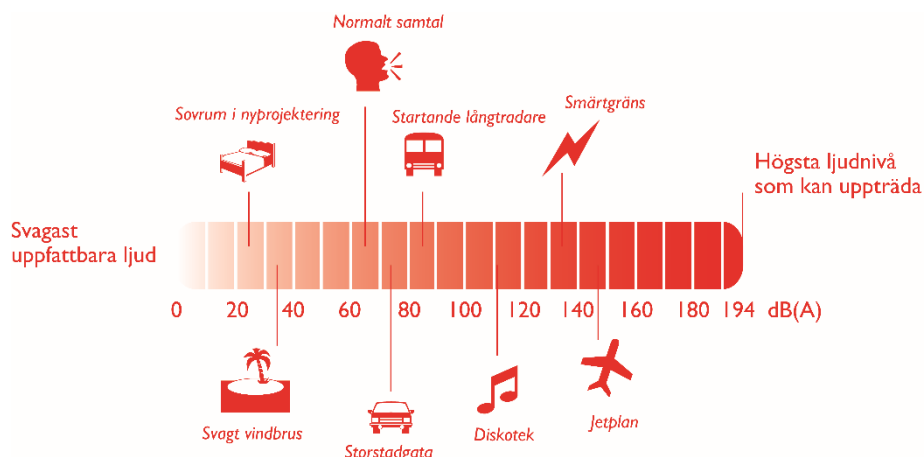
2.2. Ljudtrycksnivå, decibel, frekvens och A-vägning

Ljudtrycket varierar kring ett jämviktsläge, det normala lufttrycket. Antalet svängningar kring jämviktsläget per sekund, frekvensen, anges med enheten hertz (Hz). Människan kan uppfatta ljud inom frekvensområdet 20 Hz – 20 kHz.

Ljudnivån beskriver hur starkt ett ljud uppfattas och anges i decibel (dB). Skalan är logaritmisk. Örats känslighet varierar med frekvens och ljudnivå. För att kompensera för örats varierande känslighet vid olika frekvenser korrigeras ofta den totala mätta eller beräknade ljudnivån. I huvudsak innebär det att låga frekvenser viktas lägre eftersom örat är känsligare för något högre frekvenser, omkring 3 kHz. Den vanligaste vägningen, A-vägning, är anpassad till örats känslighet vid normala ljudnivåer och ljudnivån anges i dBA.

² Good practice guide on noise exposure and potential health effects, Technical report No 11/2010, European Environment Agency EEA, 2010

Hörtröskeln ligger omkring 0 dBA och motsvarar det lägsta ljud en människa kan uppfatta och smärtröskeln vid cirka 130 dBA motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta. Exempel på typiska ljudnivåer presenteras i Figur 3.



Figur 3. Exempel på typiska ljudnivåer.

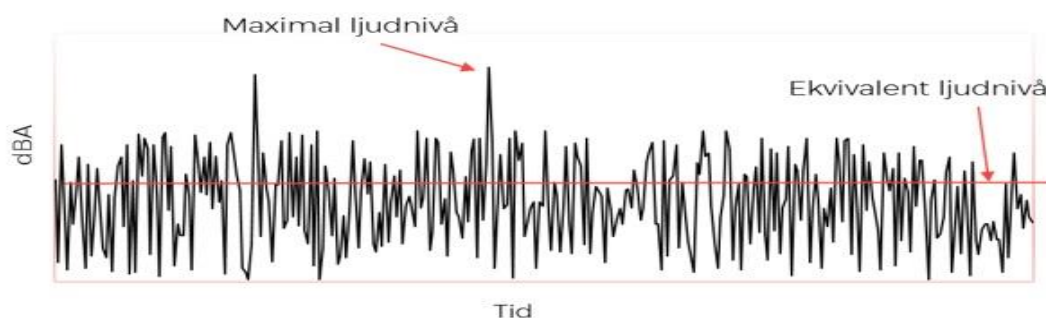
En fördubbling/halvering av trafikmängden på en väg/järnväg innebär att den utstrålade ljudeffekten från ljudkällan ökar/minskar med 3 dB. Motsvarande ökning/minskning fås av ljudnivån i en mottagarpunkt, men upplevelsen av den ökade ljudnivån är subjektiv och beror på ljudkällans karaktär.

2.3. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer

I Sverige används två olika mått för att beskriva trafikbuller, ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Ekvivalent ljudnivå är medelljudnivån över en tidsperiod. I detta PM är angivna ekvivalenta nivåer A-vägd medelljudnivåer över ett dygn och betecknas L_{eq} eller *ekvivalent ljudnivå* och anges i dBA.

Maximal ljudnivå är den högsta momentana ljudnivå som uppträder under en händelse, exempelvis en tågpassage. Normalt användes en tidskonstant för att dämpa snabba fluktuationer i ljudtrycket och förenkla avläsning av resultat vid mätning. Tidskonstanten brukar i de flesta fall anges som *Fast* (lägre dämpning – tidskonstant = 0,125 s) eller *Slow* (högre dämpning – tidskonstant = 1 s). Maximal ljudnivå i denna PM är A-vägd med tidskonstant *Fast* och betecknas L_{max} eller *maximal ljudnivå*.

Ljud från tågtrafik är i regel intermittent, det vill säga att ljudnivån under en passage stiger till ett maximum för att sedan avta, se Figur 4. Mellan tågpassager alstras inget ljud från tågtrafiken och följaktligen är bullerstörningen mellan passagerna obefintlig.



Figur 4. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå under en bestämd tidsperiod.

Avgörande för maximal ljudnivå från passerande tåg är avstånd från spår till mottagare, topografi, typ av tåg samt tåghastighet och tåglängd. Även spårkvalitet och närvaro av exempelvis broar eller växlar påverkar ljudnivån. Maximal ljudnivå påverkas inte av ökat antal tåg. Ekvivalent ljudnivå påverkas av samtliga dessa parametrar och dessutom av antalet tåg (total passerande tåglängd per dygn). På de allra flesta järnvägssträckor är det riktvärdet för maximal ljudnivå som överskrids innan den ekvivalenta ljudnivån överskrids. Av detta skäl är det följaktligen den maximala ljudnivån som i första hand påverkar behovet av bullerreducerande åtgärder vid en järnvägsplan.

2.4. Frifältsvärde vid fasad

Med frifältsvärde avses en ljudnivå som inte är påverkad av reflexer i den egna fasaden. Alldeles intill väggen där ljudvågen reflekteras fås en fördubbling av ljudtrycket. Vid redovisning av beräknings- och mätresultat kompenseras resultaten för fasadreflexen från den egna fasaden och värdet anges istället som ett frifältsvärde, vilket innebär att den egna byggnadens reflektion av ljudet inte tas med. Reflektioner från kringliggande byggnader tas dock med i beräkningen.

2.5. Ljudreduktion i fasad

En fasad består i huvudsak av vägg, fönster och eventuella friskluftsventiler. Alla dessa komponenter har olika ljudreduktion och tillsammans bygger de upp den totala fasadens möjlighet att reducera det ljud som når fasaden utifrån. De olika komponenterna kan vara olika bra på att reducera ljud i olika frekvenser. Ofta är fönster och ventiler de svagaste komponenterna i fasaden med avseende på ljudreduktion, vilket innebär att det ofta är tillräckligt att byta dessa för att uppnå en bättre total ljudreduktion. Nedan följer några definitioner gällande en fasads ljudisolering. Nedanstående definitioner är hämtade ur rapporten *Fasadåtgärder som bullerskydd*, TDOK 2018:142, bilaga 2.³

Labbmätt ljudreduktion, R	Detta mått beskriver hur stor förmåga en skiljekonstruktion har att reducera ljud. Värdet är oberoende av storlek och akustik i mottagarrum. Värdet avser reduktion i ett tersband (1/3 oktav) mätt i labb och definieras enligt SS-EN ISO 10140-2:2010 som
--------------------------------	---

$$R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log\left(\frac{S}{A}\right)$$

där

L_1 är energimedelvärdesbildad ljudtrycksnivå i sändarrummet, i decibel
 L_2 är energimedelvärdesbildad ljudtrycksnivå i mottagarrummet, i decibel
 S är arean på den fria öppningen där testobjektet är monterat, i m²
 A är ekvivalent ljudabsorptionsarea i mottagarrummet, i m²

Fältmätt ljudreduktion, R'	Måttet R' är samma värde som R , enligt ovan, med den skillnaden att R' avser ett värde mätt i fält. Ett fältmätt värde är ofta något lägre än ett labbmätt då montage och utförande kan vara mindre idealiskt. Mätförfarandet i fält är också mindre omfattande. Måttet kan beskrivas mer precist som exempelvis R'_{45° , mätt med högtalare med 45° ljudinfall, eller $R'_{tr,s}$, mätt med verkligt trafikbuller som
------------------------------------	---

³ TDOK 2018:142. *Fasadåtgärder som bullerskydd*. Projektnummer: 144711100. Daterad: 2015-02-18 reviderad 2018-04-04.

ljudkälla. Generellt gäller att alla former av ljudreduktion, R , som redovisas nedan även gäller för fältmätta värden, R' .

Vägd ljudreduktion, R_w	Måttet R_w avser en sammanvägning av R i samtliga tersband, enligt ovan, till ett ensiffervärde som ska beskriva skiljekonstruktionens totala ljudreduktion för samtliga frekvenser. Metod för sammanvägning redovisas i SS-EN ISO 717-1:2013.
Ljudnivåskillnad i hel fasad, D_n , $D_{n,e,w}$, $D_{n,T,w}$	För att beskriva sammanlagd ljudnivåskillnad i en fasad används D_n. På samma sätt som för reduktionstalet R avser D_n ljudnivåskillnaden i ett tersband. Vägt ensiffervärde skrivs $D_{n,w}$. $D_{n,e,w}$ betyder att värdet är normaliserat till att gälla i en situation där mottagarrummet har en absorptionsmängd på 10 m². Friskluftsventiler redovisas ofta med detta värde för att beskriva deras ljudisolerande förmåga. $D_{n,T,w}$ betyder att värdet är standardiserat till att gälla i en situation där mottagarrummet har en efterklangstid på 0,5 sekunder. Trafikverket rekommenderar att projektering utförs utifrån att efterklangstiden i bostadsrum är 0,5 sekunder.
C	Spektrumanpassningsterm för luftljudsisolering: värde att läggas till vägd standardiserad luftljudsisolering, $D_{n,T,w}$, för att ta hänsyn till A-vägt, jämnt fördelat ljudspektrum, med frekvensområde 100 Hz – 3 150 Hz, uttryckt i decibel (dB). Används för spårtrafik i hastigheter upp till 250 km/h och vägtrafik över 70 km/h för ekvivalent ljudnivå och 90 km/h för maximal ljudnivå.
C _{tr}	Spektrumanpassningsterm för luftljudsisolering: värde att läggas till vägd standardiserad luftljudsisolering $D_{n,T,w}$ för att ta hänsyn till A-vägt spektrum för stadstrafik med frekvensområde 100 Hz – 3 150 Hz, uttryckt i decibel (dB). Används för vägtrafik i hastigheter upp till 60 km/h för ekvivalent ljudnivå och 80 km/h för maximal ljudnivå.

3. Bedömningsgrunder

3.1. Åtgärdsnivåer vid befintlig infrastruktur - Nuläge och nollalternativ

Trafikverket utför åtgärder i befintlig miljö om värdena i Tabell 1 överskrids. Åtgärdsnivåerna finns presenterade i Trafikverkets dokument TDOK 2014:1021⁴.

Tabell 1. Trafikverkets åtgärdsnivåer längs befintlig infrastruktur.

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , inomhus	Maximal ljudnivå, L_{max} , inomhus	Maximal vibrationsnivå vägd RMS
Bostäder ¹	65 dBA	40 dBA	55 dBA ^{2, 3}	1,4 mm/s ⁴
Skolor (för- och grundskola)	65 dBA ⁶	40 dBA ^{5, 6}	55 dBA ^{5, 7}	

¹ Avser bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad samt om bullernivån överskrids på bostadens alla befintliga uteplatser. Minst en uteplats ska då åtgärdas eller en bullerskyddad uteplats skapas.
² Avser bullernivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Åtgärder övervägs även längs järnväg om maximalnivån 50 dBA överskrids fler än fem gånger per årsmedelnatt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider 55 dBA.
³ För bostäder längs järnväg, där tidigare åtgärder i sovrum medfört nivåer under 55 dBA maximal ljudnivå nattetid, och där den ekvivalenta ljudnivån i övriga bostadsrum understiger 40 dBA, övervägs inte åtgärder.
⁴ Avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Åtgärder övervägs även längs järnväg om vibrationsnivån 0,7 mm/s överskrids fler än fem gånger per årsmedelnatt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider 1,4 mm/s.
⁵ Avser undervisningsrum samt rum för sömn och vila
⁶ Om ekvivalentnivå dagtid vardagar (06-18) är högre än ekvivalentnivå under trafikårsmedeldygn bör bullernivå dagtid vardagar användas som prioriteringsgrund.
⁷ Avser bullernivå dagtid vardagar (06-18) och får överskridas högst 60 gånger per dag i snitt dagtid (06-18). För vägtrafikbuller gäller dock åtgärdsnivån inte i undervisningsrum.

3.2. Nybyggnation av infrastruktur - Planalternativ

För planalternativet gäller de riktvärden som finns presenterade i TDOK 2014:1021 (version 2, år 2017), se Tabell 2. I tabellen anges de värden som Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena utgör stöd vid bedömningar av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga ljud- och vibrationsnivåer.

I TDOK 2014:1021 anges även att: ”De riktvärden som beskrivs i tabellen ska normalt uppnås när ett investeringsprojekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Projektets budget ska innehålla de kostnader för bullerskyddsåtgärder och/eller vibrationsåtgärder som är motiverade och rimliga för att uppnå detta. Om det inte är tekniskt möjligt att uppnå samtliga riktvärden eller om kostnaderna för åtgärder är uppenbart orimliga ska alternativa åtgärder övervägas.”

⁴ TDOK 2014:1021. Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Version 2, giltig från och med 2017-04-01.

Tabell 2. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik.

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , utomhus	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} utomhus på uteplats/ skolgård	Maximal ljudnivå, L_{max} utomhus på uteplats/ skolgård	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} inomhus	Maximal ljudnivå, L_{max} inomhus	Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder ^{1,2}	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ⁵	30 dBA	45 dBA ⁶	0,4 mm/s ⁷
Vårdlokaler ⁸				30 dBA	45 dBA ⁶	0,4 mm/s ⁷
Skolor och undervisningslokaler ⁹	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ¹⁰	30 dBA	45 dBA ¹¹	
Bostadsområden med låg bakgrundsnivå ¹²	45 dBA					
Parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA					
Friluftsområden	40 dBA					
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA					
Hotell ^{12,13}				30 dBA	45 dBA	
Kontor ^{12,14}				35 dBA	50 dBA	

¹ Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad
² Dessa riktvärden för buller anges även i prop. 1996/97:53
³ Avser ljudnivå vid fasad från vägtrafik samt från spårtrafik i hastighet högre än 250 km/h
⁴ Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än 250 km/h
⁵ Om ljudnivån överskrids bör den inte överskridas med mer än 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid (06-22)
⁶ Avser ljudnivåer nattetid (22-06) och får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per trafikårsmedelnatt
⁷ Avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS
⁸ Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad
⁹ Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila
¹⁰ Får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)
¹¹ Får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)
¹² Riktvärden för dessa områdestyper beaktas vid nybyggnad av infrastruktur.
¹³ Avser gästrum för sömn och vila
¹⁴ Avser rum för enskilt arbete

3.3. Definitioner tillhörande gällande riktvärden

Bostad	Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende och övrigt långtidsboende för vård. Vid övervägande av åtgärd bör hänsyn tas till om det finns förutsättningar att nyttja boendet året om. Fritidsbostad där man kan bo året runt, exempel vinterbonad sommarstuga, betraktas på samma sätt som permanenta bostäder.
--------	--

	Fritidsboende där man inte kan bo hela året, exempelvis byggnad som inte är vinterbonad, betraktas däremot inte på samma sätt som permanentbostad.
Bostadsrum	Alla rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro (t.ex. vardagsrum) och matrum som används som sovrum. Trafikverket definierar även matrum utan sovplats som rum för daglig samvaro. Kök i öppen planlösning räknas som bostadsrum. Däremot räknas inte kök, hall och tvättstuga som bostadsrum. Förråd och källare räknas som biutrymme.
Sovrum	Bostadsrum för sömn och vila
Uteplats	Iordningsställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Mark- och planteringsåtgärder (trall, betongplattor, skärmskydd etc.) finns normalt, men inte nödvändigtvis, på uteplatsen. Helt inglasad altan, balkong eller liknande definieras som uterum. Om inglasningen uppgår till högst 75 procent definieras den som uteplats.
Vårdlokal	Rum i en vårdinrättning där vistelse sker tillfälligt. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro.
Undervisningslokal	Lokal där undervisning bedrivs och där en låg bullernivå eftersträvas. Omfattar alla skolformer från förskola och uppåt.
Undervisningsrum	Utrymmen för föreläsningar, gemensam och enskild undervisning (t.ex. aula, klassrum, grupprum, bibliotek och studierum).
Skolgård	En öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, ofta inhägnad av staket eller stängsel, där eleverna vanligen tillbringar sina raster eller där pedagogisk verksamhet bedrivs. På ytor som används för lek, vila eller pedagogisk verksamhet bör ljudmiljön vara god och möjliggöra den tänkta verksamheten.
Bostadsområden med låg bakgrunds nivå	Områden med en bakgrunds nivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra störkällor från pågående markanvändning än boende finns.
Parker och andra rekreatiomsområden i tätorter	Parker eller andra rekreatiomsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Området nyttjas normalt för vistelse under kortare stunder dag- och kvällstid.
Friluftsområden	Områden i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Bakgrunds nivån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer.
Betydelsefulla fågelområden	Områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.

Riktvärde	Konkretisering av vad som Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.
Åtgärdsnivå	Åtgärdsnivåer anges för olika planeringssituationer. Överskrids dessa nivåer ska åtgärder genomföras utifrån en bedömning om vad som är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat.

3.4. Avsteg

I Trafikverkets handledning *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg* (TDOK 2016:0246)⁵ anges principer för att göra avsteg från riktvärdena. Alternativa åtgärder skall enligt avstegen övervägas om det i enskilda fall inte bedöms tekniskt möjligt och/eller inte ekonomiskt orimligt att vidta skyddsåtgärder så att samtliga riktvärden uppnås. Alternativa åtgärder som föreslås kan vara en kombination av åtgärder som reducerar bullernivåerna även om ljudnivån inte minskar ända ner till rådande riktvärden. Avsteg skall göras stegvis och motivering till varje beslutat avsteg skall dokumenteras.

Avstegen är formulerade som en avstegstrappa:

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

Handledningen anger att åtgärder alltid ska erbjudas för att klara de nivåer som anges för bostäder (avser sovrum i permanentbostad och fritidsbostad) som högsta acceptabla nivåer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad:

- 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid uteplats
- 40 dBA ekvivalent ljudnivå inomhus
- 50 dBA maximal ljudnivå inomhus nattetid (22–06) och får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per trafikårsmedelnatt

Handledningen säger vidare att om detta inte kan uppnås kan förvärv av bostad övervägas. Överskridanden av ljudnivåerna ovan får endast ske om fastighetsägaren tackat nej till förvärv eller erbjuden åtgärd. Om fastighetsägare i dessa fall avböjer förvärv ska endast begränsade bullerskyddande åtgärder erbjudas.

⁵ *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*, TDOK 2016:0246, version 1.0, Trafikverket, 2017-03-02

4. Metodik

Metodiken som har använts i bullerutredningen följer i tillämpliga delar Trafikverkets bilaga *E3.10 Miljö* (version 11)⁶ avsnitt 2.3 *Buller vid utformning av planförslag*. För att avgöra om byggnader och områden är bullerberörda har riktvärden enligt Kapitel 3 ovan, tillämpats.

4.1. Bullerutredning vid utformning av planförslag

Följande steg används för att avgränsa bullerberörda byggnader, uteplatser och områden och ta fram åtgärdsbehov.

4.1.1. Avgränsning av bullerberörda byggnader

Byggnader som beräknas få ljudnivåer över gällande riktvärden som presenteras i Tabell 2 identifieras enligt steg A-E nedan.

Steg A

Steg A syftar till att avgränsa bullerberörda byggnader utifrån endast ny/ombyggd sträcka, dvs. utan annan infrastruktur som påverkar ljudmiljön i området. Beräkningar av ekvivalent- och maximal ljudnivå genomförs med prognostiserad trafikering på planerad infrastruktur utan planerade spårnära bullerskyddsåtgärder. Byggnader som beräknas få ljudnivåer över riktvärden identifieras som bullerberörda.

Steg B

Steg B omfattar beräkning av dygnsekvivalent ljudnivå från all övrig befintlig statlig infrastruktur för valt prognosår och beräkningen genomförs för ett område som är geografiskt mer omfattande än i steg A. Vägsträckan som planeras att ersättas av ny infrastruktur inkluderades inte i beräkningen.

Steg C

I steg C görs en logaritmisk summering av de beräknade ekvivalenta ljudnivåerna från steg A och B.

Steg D

I steg D utförs en kontroll av byggnader som inte identifierats som bullerberörda i steg A. De beräknade ljudnivåerna från steg B jämförs med beräknade ljudnivåer i steg C. I de fall de beräknade ekvivalenta ljudnivåerna i steg C är $\geq 2,0$ dB högre än vad som beräknats i steg B och samtidigt överskrider riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid fasad eller inomhus identifieras byggnaden som bullerberörd.

Steg E

I steg E utförs en kontroll av utfallet av bullerberörda fastigheter. De fastigheter som inte avgränsats som bullerberörda men som bedöms som rimliga att de ändå bör inkluderas läggs till.

4.1.2. Avgränsning av bullerberörda områden

De områdestyperna som ingår i riktlinjerna enligt Tabell 1 och som utan skyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer som överskrider rådande riktvärden i driftskedet skall inkluderas i bullerutredningen. Vid avgränsning av bullerberörda områden genomförs beräkningarna av ljudnivåerna för scenariot med trafikering på endast ny-/ ombyggd sträcka/or. De områden där ljudnivåerna beräknas överskrida rådande riktvärden betraktas som bullerberörda områden.

⁶ Bilaga E3.10 Miljö, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, version 11, Bilaga till Uppdragsbeskrivning, Trafikverket, 2017-09-01

4.2. Utredning av bullerskyddsåtgärder

Spårnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder har föreslagits för utredningsalternativet där det är tekniskt möjligt och inte ekonomiskt orimligt. I första hand har spårnära åtgärder övervägts. I andra hand har en kombination av spårnära och fastighetsnära åtgärder övervägts och i tredje hand har endast fastighetsnära åtgärder övervägts. Med spårnära åtgärder avses bullerskyddsskärmar och bullerskyddsvallar. Med fastighetsnära åtgärder avses åtgärder på fasad så som exempelvis fönsterbyte och tilläggsisolering och lokal avskärmning eller flytt av uteplats.

4.3. Fältinventering av byggnader

Fältinventering av byggnader utförs för att samla in tillräckligt med information för att kunna avgöra om riktvärden inomhus och på uteplats kan nås:

- Utan fasadåtgärder – d v s befintlig fasad har tillräcklig ljudreduktion
- Utan uteplatsåtgärd – d v s minst en befintlig uteplats har ett läge eller en utformning som gör att riktvärden inte beräknas överskridas
- Med fasadåtgärder och vilken typ av åtgärder som då behöver vidtas (fönsteråtgärder/ventilåtgärder/tilläggsisolering av väggar m.m.).
- Med uteplatsåtgärder och vilka åtgärder som då behöver vidtas.

Fältinventeringen utförs inledningsvis okulärt utvändigt. Data har samlats in enligt Trafikverkets dokument *Förenklad åtgärdsbedömning*⁷ som är en bilaga till rapporten *Fasadåtgärder som bullerskydd (TDOK 2018:142)*⁸. Beräkningarna som gjorts enligt bilagan bygger på schabloner varför beräkningsresultatet endast ger en indikation på huruvida åtgärder bör erbjudas eller inte. Se använda schabloner gällande ljudreduktion för vägg, fönster och ventiler i Tabell 3, Tabell 4 och Tabell 5 nedan.

Tabell 3. Sex väggtyper med definierad ljudreduktion.

Benämning	Exempel	$R'_w + C$ [dB]	$R'_w + C_{tr}$ [dB]
Enkel trävägg	Väl underhållet trähus, tidigt 1900-tal, väl underhållen stuga, även vissa villor ca 70-80 tal. Oftast en vägtjocklek på under 200 mm	37	33
Medelbra trävägg	Väl underhållet trähus, tidigt 1900-tal med isolering. Normal 80-90-00-tals villavägg. Tjocklek ca 200 – 300 mm	43	39
Bra trävägg	Bra utförd tilläggsisolerad vägg. Tjocklek över 300 mm	48	43
Lättbetong	Flerfamiljshus och villor ofta 50 – 60 – tal. Oisolerad och enkelt isolerad	43	39
Tegel	Fasadtegel med bakomliggande träregelvägg. Tjocklek ca 250 – 350 mm	49	45
Tung fasad	Dubbel betongvägg, tjocklek ca 250 -300 mm eller homogen tegelvägg, tjocklek över 400 mm.	54	50

⁷ Förenklad åtgärdsbedömning, Trafikverket, 2015-02-18 reviderad 2018-04-04

⁸ TDOK 2018:142. Fasadåtgärder som bullerskydd. Projektnummer: 144711100. Daterad: 2015-02-18 reviderad 2018-04-04

Tabell 4. Fyra fönster med definierad ljudreduktion.

Benämning	R'_w+C [dB]	R'_w+C_{tr} [dB]
Kopplade fönster med 1+1 glasning Det finns mätresultat som visat att denna fönstertyp i äldre byggnader i stadskärnor med fönster i mycket gott skick, har högre ljudreduktion (upp till R'_w+C 30 dB respektive R'_w+C_{tr} 26 dB)	28	23
Fönster med enkelbåge och 3-glas isolerruta	32	27
Moderna 1+2 fönster (enkelt ljudfönster) Avser moderna fönster med 4 mm glastjocklek och dubbel tätning. I annat fall anses det vara 1+1 glasning.	34	28
Enkelfönster Glastjocklek 2 mm	22	19

Tabell 5. Två friskluftsventiler med definierad ljudnivåskillnad (fältvärden).

Benämning	$D_{new}+C$ [dB]	$D_{new}+C_{tr}$ [dB]
Fönsterventil (spaltventil)	34	33
Väggventil	32	31

Med orsak av de förenklingar och schabloner som använts i metodiken bör en fördjupad utredning genomföras i följande fall:

- Om den förenklade åtgärdsbedömningen indikerar att beräknad ljudnivå inomhus överskrider riktvärden med upp till 2 dB bör mätning av ljudreduktion i befintlig fasad genomföras med syfte att inte genomföra eller i planer fastställa åtgärder som inte behövs.
- Om den förenklade åtgärdsbedömningen indikerar att beräknad ljudnivå inomhus är inom 1 dB under riktvärdet bör mätning av ljudreduktion i befintlig fasad genomföras för att säkerställa att åtgärder inte behöver vidtas.
- Om det finns skäl att tro att verkliga förhållandena mellan rums- och fönstermått inte liknar ansatta schabloner för standardrummet bör invändig inventering och detaljerad beräkning utföras (alternativt mätning av ljudreduktion i befintlig fasad).
- Om den förenklade åtgärdsbedömningen indikerar att fönster- och ventilåtgärder inte är tillräckliga för att nå riktvärden inomhus bör detaljerad beräkning baserad på invändig inventering utföras.

Fördjupad utredning innebär att en invändig inventering samt fasadisoleringsmätning enligt SS-EN ISO 16283-3 2016 utförs i de aktuella fastigheternas bullerberörda bostadsrum. Detta görs för att mer noggrant avgöra om och vilken fasadåtgärd som krävs för att uppfylla gällande riktvärden.

5. Beräkning av trafikbuller

5.1. Förutsättningar och antaganden

Beräkningar av dygnsekvivalent och maximal ljudnivå har gjorts i beräkningsprogrammet SoundPLAN, version 7.4, uppdatering 2017-10-20. Använd beräkningsmodell är Nord2000 för ekvivalent ljudnivå och maximal ljudnivå från spårtrafik. För att beräkna maximal ljudnivå från vägtrafik har Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafikbuller, SNV rapport 4653 använts. Beräknade ljudnivåer intill fasad avser frifältsvärden med upp till andra ordningens reflexer inkluderade. Koordinatsystem SWEREF99 (20° 15') har använts. Beräkningarna har utförts med mjuk mark, med undantag av vatten och mark klassad som industri när det gäller maximal ljudnivå från vägtrafik, övriga marktyper se Tabell 6.

Tabell 6. Marktyper och dess egenskaper som används i beräkningarna i beräkningsmodell Nord2000.

Marktyp enligt Lantmäteriets kartor	Representativ flödesresistivitet [kPas/m²]
Lövskog	200
Odlad åker	200
Barrskog	200
Låg bebyggelse	500
Öppen mark	500
Industribebyggelse	20 000
Vatten	000

5.2. Beräkningsnoggrannhet

Noggrannheten i beräkningarna beror på beräkningsnoggrannheten hos beräkningsmodellen Nord2000 samt noggrannheten i indata såsom trafikuppgifter, höjdkurvor, placeringen av hus och husens höjder, vägstandard etc.

Hos Nord2000 har 1 dB osäkerhet på 400 m från ljudkällan och 2 dB osäkerhet på upp till 1000 m från ljudkällan visats.⁹

5.3. Underlag

Följande indata har använts för att bygga upp beräkningsmodellen:

- Kartmaterial i form av fastighetskarta och laserdata från Lantmäteriet, daterat 2017-01-31.
- Järnvägslinje med höjder och höjder på bullervallar daterat 2019-11-18.
- Underlag korsande vägar daterat 2019-09-26.
- Aktuella uppgifter om tågtrafiken för prognosåret 2040 har erhållits från Trafikverket som uppger att 44 persontåg och 22 godståg kommer att passera per dygn på sträckan år 2040. Fler än 5 godståg förväntas passera nattetid, vilket gör godståg till den dimensionerande tågtypen gällande inomhusnivåer. Detaljerade tågtrafikdata redovisas i Tabell 7 nedan.

⁹ Zhang, Xuetao, 2014. *Three typical noise assessment methods in EU*. SP Sveriges tekniska forskningsinstitut. SP Report 2014:33. ISBN 978-91-86622-18-3.

Tabell 7. Tågtrafikdata som använts i beräkningarna.

Tågtyp	Antal/dygn år 2040	Medellängd	Maxlängd	Hastighet
Godståg	22	616 m	750 m	100 km/h
Lokdragna passagerartåg/nattåg	4	455 m	455 m	160 km/h
Regionaltåg	36	74 m	74 m	200 km/h
Snabbtåg	4	108 m	108 m	250 km/h

- Hastigheterna som använts kommer från Trafikverket och är STH (största tillåtna hastighet) för respektive tågtyp på sträckan.
- Vägtrafikuppgifter har hämtats från Trafikverkets klickbara karta. Trafikuppgifterna har räknats upp till prognosår 2040 med hjälp av Trafikverkets uppräkningsstal för EVA, daterat 180401. Vägtrafikdata som använts i beräkningarna visas nedan i Tabell 8. Övriga statliga vägar i området är lågt trafikerade och ingår därför inte i bullerberäkningarna.

Tabell 8. Vägtrafikdata som använts i beräkningarna.

Väg	ÅDT* år 2018 [ÅDT/andel tung trafik i %]	Trafik år 2040 [ÅDT/andel tung trafik i %]	Hastighet [km/h]
E4 norr om Ånäset	4 000/22	4 800/24	110
E4 mellan Ånäset och väg 670	4 600/22	5 500/23	110
E4 mellan väg 670-651	4 500/22	5 300/23	110
670	750/9	880/10	80
*Årsmedeldygnstrafik			

6. Resultat

Beräkningsresultaten redovisas som:

- Ljudutredningskartor 1,5 m ovan mark. Se Bilaga 11, 12 och 13 för dygnsekvivalent ljudnivå för nuläget, 21, 22 och 23 dygnsekvivalent ljudnivå för nollalternativet, 31, 32 och 33 för maximal ljudnivå för nuläget och nollalternativet, 41, 42 och 43 för ekvivalent ljudnivå planalternativet, 51, 52 och 53 för maximal ljudnivå planalternativet, 61, 62 och 63 för ekvivalent ljudnivå planalternativet med spårnära åtgärder och 71, 72 och 73 för maximal ljudnivå planalternativet med spårnära åtgärder.
- Tabeller där beräknad ljudnivå utomhus, inomhus, på uteplats samt åtgärdsförslag presenteras. Se Bilaga 101.

6.1. Kommentarer

6.1.1. Nuläge och nollalternativ

Trafikverkets riktvärden för åtgärder i befintlig miljö (65 dBA dygnsekvivalent ljudnivå utomhus) överskrids för fyra byggnader (varav tre definieras som bostäder) i nuläget eller nollalternativet, om Norrbotniabanan inte byggs.

6.1.2. Planalternativ

Avgränsning av bullerberörda visade att 53 byggnader beräknas vara bullerberörda enligt steg A. Efter beräkningar enligt de övriga stegen (steg B - steg E) tillkom inga ytterligare byggnader, vilket gör att det totala antal bullerberörda byggnader är 53 byggnader. Vilka byggnader som är berörda framgår av Bilaga 101. Av de bullerberörda byggnaderna återfinns tio hus som vid inventering inte definierats som bostäder, två gästhus och två ej vinterbonade fritidsbostäder. I övrigt identifieras de resterande 39 bullerberörda byggnaderna som bostäder.

Trafikverkets riktvärden för buller, TDOK 2014:1021, avser permanentbostad och fritidsbostad. En byggnad som inte är vinterbonad (oisolerad, utan tillgång till vatten vintertid och liknande) betraktas inte på samma sätt som en permanent bostad och erbjuds inte särskilda bullerskyddsåtgärder.

6.2. Jämförelse mellan beräkningsfall

Tabell 9. Sammanställning av bullerberörda bostadshus (hus identifierade som ej bostad, gästhus eller ej vinterbonade fritidsbostäder är ej inräknade).

Beräkningsfall	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h}			Maximal ljudnivå L_{max}	
	>55 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats	>45 dBA inomhus
Nuläge	3	0	0	0	2
Nollalternativ	4	0	0	0	2
Planalternativ	25	11	5	32	29
Planalternativ med föreslagna bullerskyddsåtgärder	9	0	0	24	0

7. Övervägande av bullerskyddsåtgärder

I Bilaga 101 framgår föreslagna åtgärder med avseende på buller för alla hus som identifierats som bullerberörda i en tabell. Antal våningar och högsta beräknade ljudnivå utomhus och inomhus vid samtliga beräkningsfall har samlats i denna tabell.

Vid genomförande av åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer under gällande riktvärde bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids. Om skärmåtgärd inte visat sig vara effektiv eller om den visats vara olönsam föreslås istället fastighetsnära åtgärder.

När trafikbuller ska åtgärdas är det oftast mest effektivt att åtgärda nära ljudkällan. I detta fall då en ny järnväg planeras skulle därför en lämplig åtgärd kunna vara spårnära bullerskärmar eller bullervallar. I bedömningen kring spårnära åtgärder behöver följande parametrar vägas in:

- Teknisk rimlighet – här bedöms om rätt förutsättningar finns i området för att uppföra skärmar och/eller vallar.
- Samhällsekonomisk nytta – här vägs byggnads- och underhållskostnader mot den beräknade samhällsekonomiska nyttan.
- Landskapsbild – skärmar och vallar bör passa in i omgivande landskap. Höga skärmar ger generellt större påverkan på omgivningen och kan inverka negativt på boendemiljön, landskapsbilden och kulturmiljön. I projektet har låga spårnära skärmar prioriterats genom öppna landskap. I skog har istället vallar prioriterats. Vallar i skogsmark påverkar inte landskapsbilden nämnvärt då de skymms av skogen på längre håll.
- Markanspråk – hur står nyttan av bullerskyddsåtgärder i förhållande till markanspråket? I projektet med Norrbotniabanan finns ett särskilt projektmål som handlar om att minimera ingrepp i odlings- och kulturlandskapet mellan Granån och Ånäset.

7.1. Åtgärds-kostnader

För att kunna bedöma åtgärds-kostnader har följande schablonkostnader använts. De har uppskattats med stöd av Järnvägs-BUSE – Partiell samhällsekonomisk kalkyl för bulleråtgärder vid järnväg, version 3 från 2019.

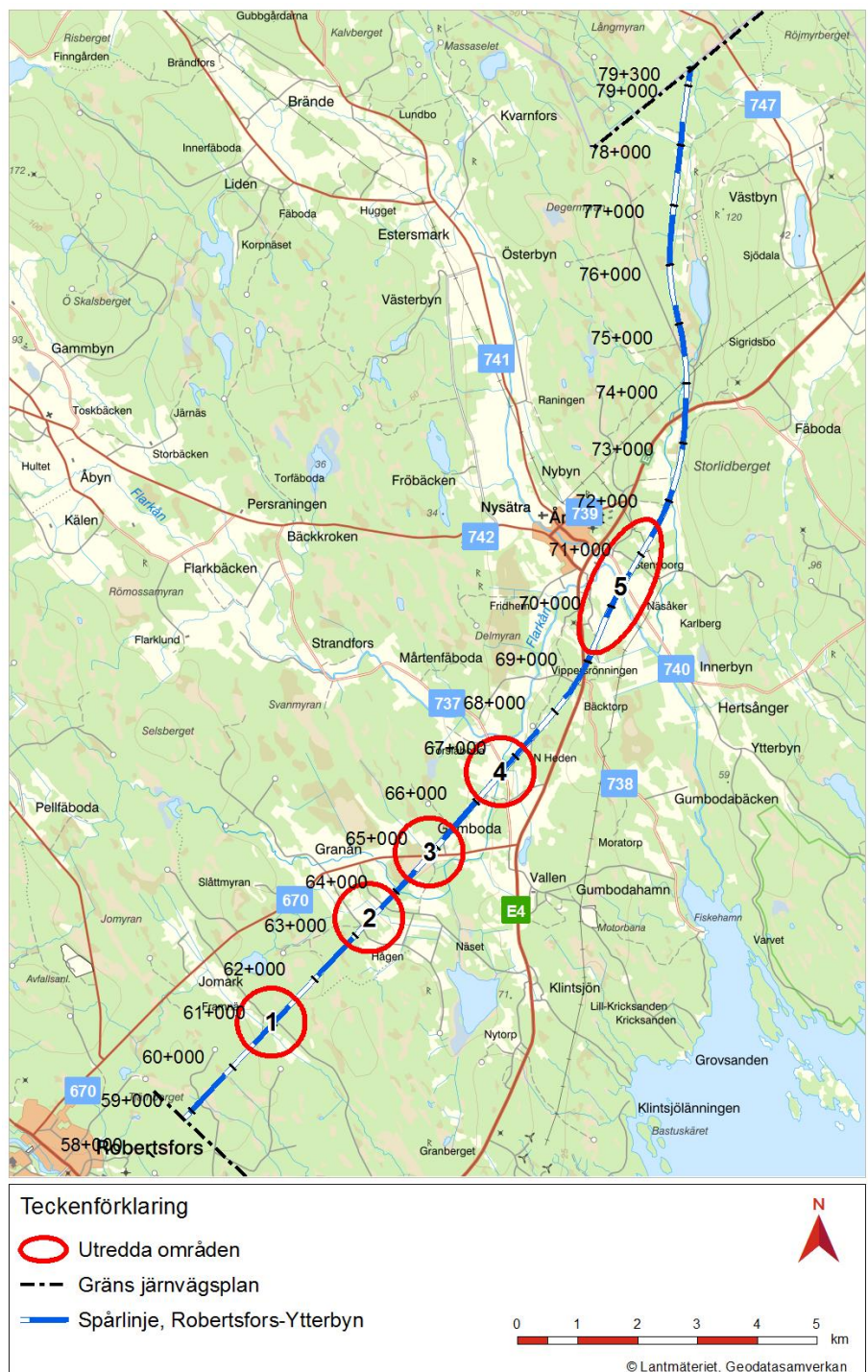
	Anläggningskostnad	
Skärmar på banvall		
Låga spårnära skärmar	7 000	kr/löpmeter
Klassiska träskärmar med absorbent	10 000	kr/m²
Fasad		
Fönsterbyte	13 100	kr/st
Tilläggsisolering med fristående innervägg, hörnrum	70 000	kr/rum
Tilläggsisolering med fristående innervägg, en vägg	35 000	kr/rum

	Anläggningskostnad	
Uteplats		
Uteplatsåtgärd – lokal skärm eller ny uteplats på skärmad sida	100 000	kr/uteplats
Vall		
Egna överskottsmassor (dvs endast hantering)	70	kr/m ³

7.2. Utredda områden och föreslagna bullerskyddsåtgärder

Nedan presenteras de bullerskyddsåtgärder som övervägts i projektet. Övervägda åtgärder presenteras för fem identifierade områden där bullerberörda bostäder finns. Områdena presenteras i Figur 5 nedan. Områdena benämns:

1. Framnäs
2. Hågen
3. Gumboda
4. Norra Heden
5. Ånäset



Figur 5. Järnvägsplan för Norrbottenbanan, sträckan Robertsfors-Ytterbyn (JP04). Röda cirklar markerar områden med bullerberörda byggnader längs sträckan.

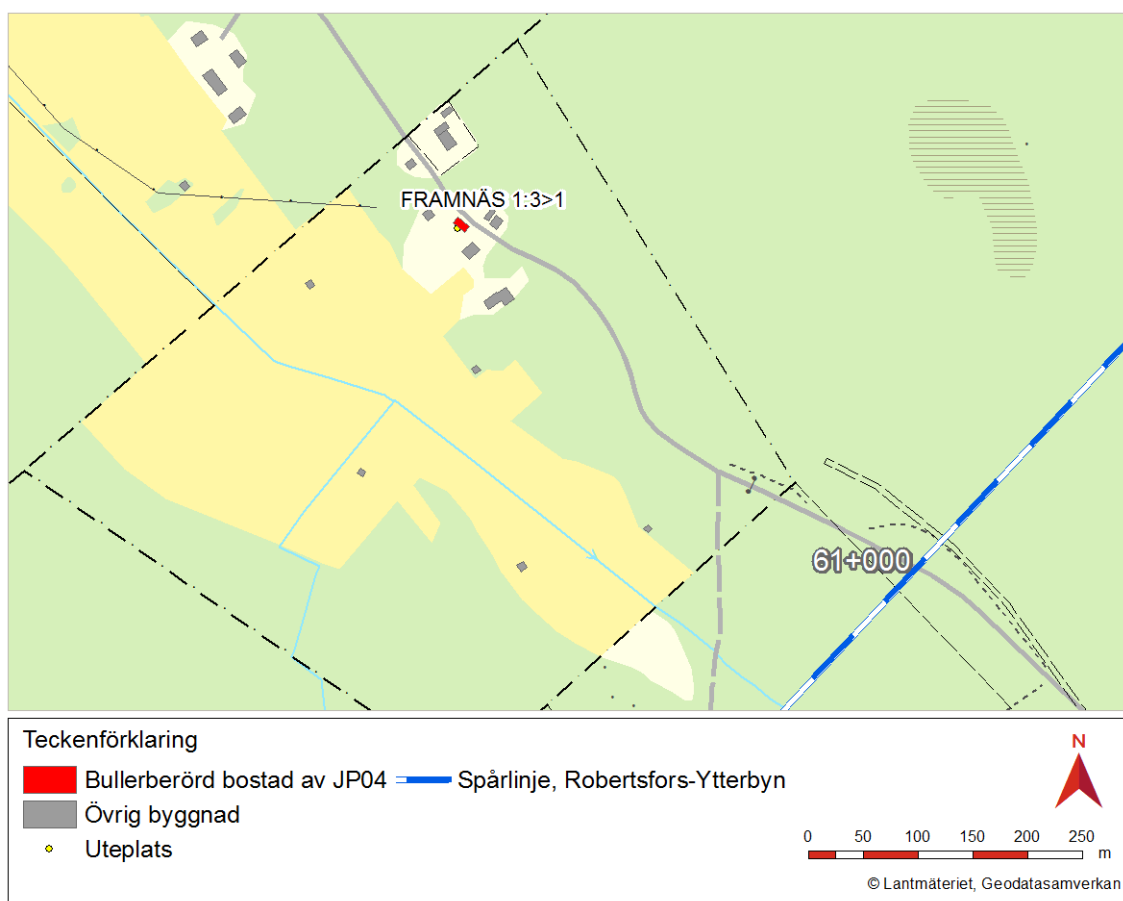
Nedan presenteras överväganden gällande bullerskyddsåtgärder för de fem utredda områdena. En sammanställning av föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda fastigheterna återfinns i Bilaga 101. Där redovisas bland annat km-tal, sida av spår, beräknade ljudnivåer med mera.

7.2.1. Delområde 1, Framnäs

Vid km 62 finns en bullerberörd fastighet: Framnäs 1:3. I detta område korsar en väg och ett vattendrag järnvägen, där järnvägen planeras gå på bro över dessa. I övrigt går järnvägen på bank. I området finns både åker- och skogsmark. Ljudutbredningskartor för delområde 1 återfinns i Bilaga 11, 21, 31, 41, 51, 61 och 71. I avsnitt 9 på sidan 45 redovisas en tabell där det går att utläsa vad varje bilaga innehåller.

Utredda spårnära bullerskyddsåtgärder

I området föreslås inga spårnära bullerskyddsåtgärder. I ett första steg har bullerskyddskärmar 4,5 m från spårmitt övervägts. För att skydda byggnaden krävs en ca 500 m lång skärm. Skärmen är inte samhällsekonomiskt försvarbar då den endast skyddar ett bullerberört hus. En bullervall vid järnvägen vid detta område är inte lämplig då både en väg och ett vattendrag korsar järnvägen precis vid huset i fråga, vilket gör det svårt att få plats med en vall som ger en bra effekt.



Figur 6. I bilden syns fastigheten Framnäs 1:3.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Vid genomförd inventering visades att med nuvarande placering av uteplats uppfylls riktvärdet utan åtgärd. Maximal ljudnivå förväntas överskrida 70 dBA vid uteplatsen, men inte fler än 5 ggr/h dagtid och inte med mer än 10 dB vilket är vad som tillåts. Fönsterbyte på plan 2 är aktuellt för att uppfylla riktvärde gällande maximal ljudnivå inomhus.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Samtliga riktvärden uppfylls i området med föreslagna bullerskyddsåtgärder.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 1, Framnäs återfinns nedan i Tabell 11.

Tabell 10. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för den bullerberörda bostaden vid delområde 2, Hågen.

Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Framnäs 1:3	Fönsteråtgärd	

7.2.2. Delområde 2, Hågen

Vid km 63 finns totalt fyra bullerberörda fastigheter: Klintsjön 2:21, 2:22, 6:20 och 6:27. De tre förstnämnda ligger på den nordvästra sidan om järnvägen och den sistnämnda ligger på den sydöstra sidan om järnvägen, se nedan i Figur 7. I området går järnvägen först på bank, sedan i skärning genom skogen innan den korsar den nya vägsträckningen. Järnvägen går på bro över vägen och sedan på bank när den kommer över vägen och ut över åkermarken. Ljudutbredningskartor för delområde 2 återfinns i Bilaga 11, 21, 31, 41, 51, 61 och 71. I avsnitt 9 på sidan 45 redovisas en tabell där det går att utläsa vad varje bilaga innehåller.

Utredda spårnära bullerskyddsåtgärder

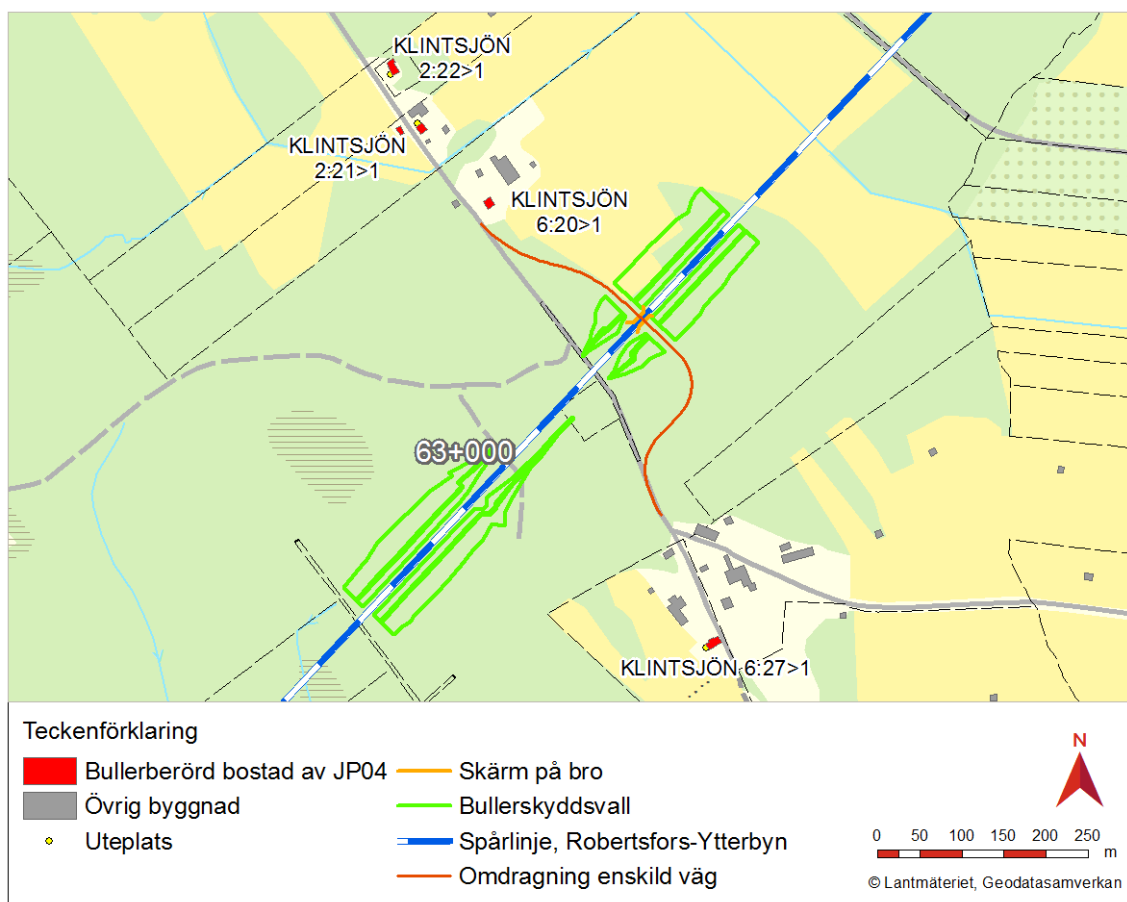
I ett första steg har bullerskyddsskärmar 4,5 m från spårmitte övervägts. För att skydda byggnaderna så att samtliga riktvärden uppfylls krävs ca 750 m långa skärmar på varderas sida om järnvägen. Skärmarna är inte samhällsekonomiskt försvarbara då de endast skyddar ett fåtal hus. Vallar har utretts på båda sidor om järnvägen. Vallarna har optimerats för att ge bäst effekt och olika höjd över rälsöverkant och närhet till spårmitte har övervägts. Överväganden gällande vallarnas längd har också gjorts, och vallarna har begränsats till att inte gå ut över åkermarken.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Vid Hågen finns ett massöverskott som med fördel kan placeras som bullervallar på var sida om järnvägen. Vallarna kan ses som en förlängning av den skärning som löper genom skogen innan järnvägen korsar den nya vägsträckningen. Inga bullervallar placeras ovanpå skärningen. Bullervallarnas höjd över rälsöverkant är satt till 3 m. Bullervallarna föreslås i planen. Som komplement till vallarna föreslås 2 m höga skärmar anläggas på bron längs järnvägsspåret. Utan dessa skärmar finns risk för att ljudet upplevs öka när tågen passerar i en lucka i resterande avskärmning. Bullervallarnas placering redovisas nedan i Figur 7.

Vallarna beräknas vara samhällsekonomiskt rimliga för projektet. Att köra bort motsvarande mängd massor på deponi beräknas kosta mer än att nyttja massorna som bullervallar i närområdet.

För att uppfylla riktvärde gällande maximal ljudnivå inomhus nattetid föreslås fönsteråtgärder för de tre fastigheterna nordväst om järnvägen.



Figur 7. I bilden syns de bullerberörda fastigheterna vid Hågen. Bullervallar och skärm på bro föreslås i området. Fastighetsnära åtgärder föreslås för samtliga bullerberörda fastigheter nordväst om järnvägen.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Med föreslagna vallar uppfylls riktvärde vid fasad utomhus för samtliga fastigheter. I och med att området sedan tidigare inte påverkats av trafikbuller passar området in som *Bostadsområden med låg bakgrundsnivå* som beskrivs under avsnitt 3.2 och 3.3. Med föreslagna vallar uppfylls riktvärdet om 45 dBA dygnsekvivalent ljudnivå vid fasad, som gäller vid bostadsområden med låg bakgrundsnivå, för flertalet hus. Vallarna har i och med detta god effekt på omkringliggande fastigheter. Samtliga uteplatser uppfyller riktvärdet med föreslagna vallar. Med föreslagna fastighetsnära åtgärder uppfylls samtliga riktvärden för fastigheterna i område 2.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 2, Hågen återfinns nedan i Tabell 11.

Tabell 11. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostäderna vid delområde 2, Hågen.

Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Klintsjön 2:21	Bullerskyddsvall och fönsteråtgärd	
Klintsjön 2:21, Gästhus	Bullerskyddsvall	
Klintsjön 2:22	Bullerskyddsvall och fönsteråtgärd	
Klintsjön 6:20	Bullerskyddsvall och fönsteråtgärd	
Klintsjön 6:27	Bullerskyddsvall	

7.2.3. Delområde 3, Gumboda

Vid Gumboda finns en bullerberörd fastighet nordväst om järnvägen, Gumboda 10:19, och tre bullerberörda fastigheter sydöst om järnvägen, Gumboda 10:6, 10:18 och 26:2. Vid området finns även fastigheterna Gumboda 10:5 och 10:11 som vid utvändig inventering inte identifierats som bostadshus. En ny vägdragning görs över järnvägen, vilket bidrar till att fastigheten Gumboda 10:17 kommer att lösas in. Järnvägen går på bank i området och vidare in i skärning där vägen korsar järnvägen på bro. Ljudutbredningskartor för delområde 3 återfinns i Bilaga 12, 22, 32, 42, 52, 62 och 72. I avsnitt 9 på sidan 45 redovisas en tabell där det går att utläsa vad varje bilaga innehåller.

Utredda spårnära bullerskyddsåtgärder

I ett första steg har bullerskyddskärmar 4,5 m från spårmittpunkt övervägts. För att skydda byggnaderna så att samtliga riktvärden uppfylls krävs minst 300 m långa skärmar på varderas sida om järnvägen. Skärmarna är inte samhällsekonomiskt försvarbara då de endast skyddar ett fåtal hus.

Bullervallar har undersökts på var sida om järnvägen. Järnvägsbanken kräver stora förstärkningsåtgärder mellan km 64+750 till 64+900, vilket innebär att bullervallarna också kräver särskild behandling och uppbyggnad på denna sträcka. I och med att järnvägen inte kommer att tas i bruk direkt kommer bullervallarna kunna byggas upp etappvis och genom att arbeta med längre uppbyggnadstid finns det möjlighet att lägga vallar även på denna sträcka utan att ta till dyra förstärkningsåtgärder. Dock skyddas endast ett hus av en sådan vall på den nordvästra sidan, och den vallen skulle behöva börja ännu längre söderut för att skydda byggnaden i fråga. På grund av att endast ett hus skyddas på den nordvästra sidan och speciella åtgärder för att bygga upp vallen behöver vidtas föreslås inte vall på den nordvästra sidan.

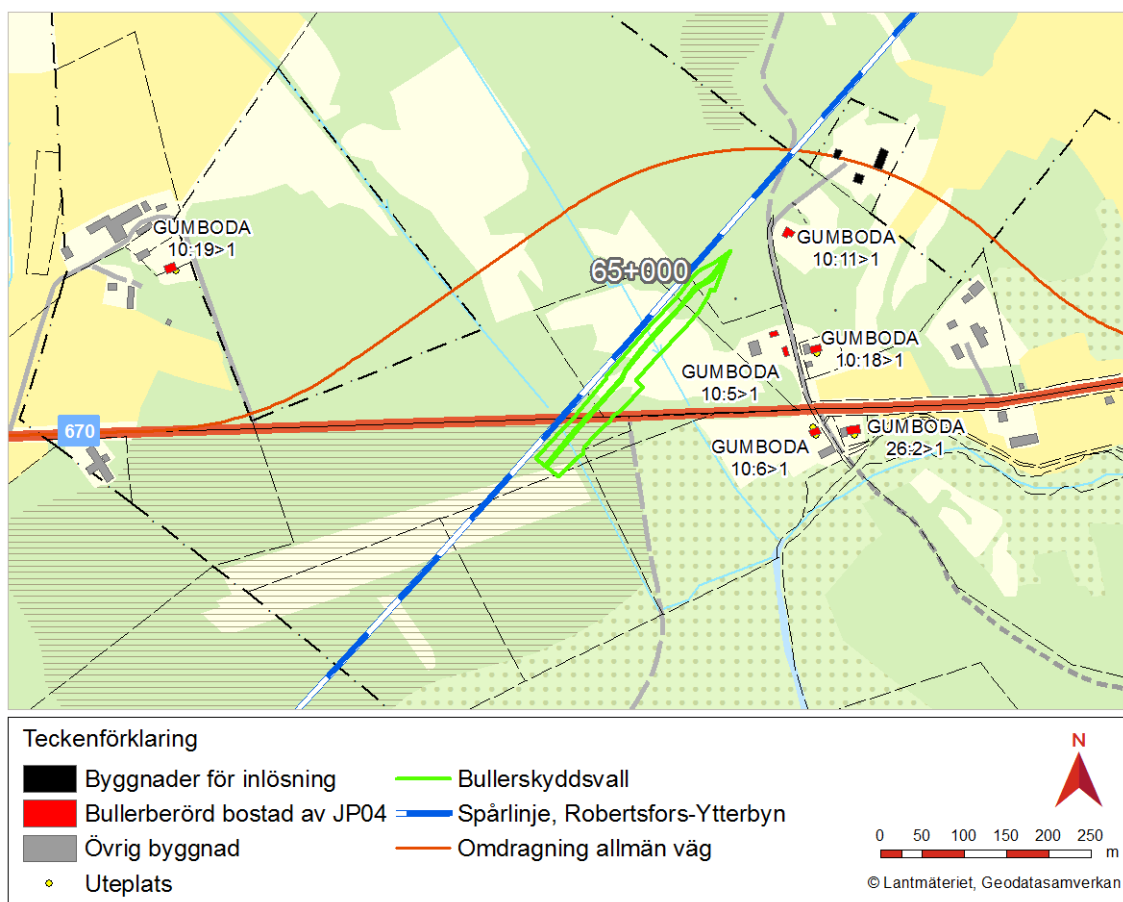
Vallarna har optimerats för att ge bäst effekt. Olika höjd över rälsöverkant och närhet till spårmittpunkt har övervägts. Överväganden gällande vallarnas längd har också gjorts.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Vid Gumboda finns ett massöverskott som med fördel kan placeras som bullervall längs järnvägen. En bullervall föreslås anläggas på den sydöstra sidan av järnvägen. Bullervallen har möjlighet att skydda de flesta bullerberörda byggnaderna i området. Järnvägsbanken kräver stora förstärkningsåtgärder från km 64+750 till 64+900. I och med att järnvägen inte kommer att tas i bruk direkt kommer bullervallen kunna byggas upp etappvis och genom att arbeta med längre uppbyggnadstid finns det möjlighet att lägga vallar även på denna sträcka utan att ta till dyra förstärkningsåtgärder även för vallen. Bullervallens höjd över rälsöverkant är satt till 3 m och dess placering redovisas nedan i Figur 8.

Vallen beräknas vara samhällsekonomiskt rimlig för projektet. Att köra bort motsvarande mängd massor på deponi beräknas kosta mer än att nyttja massorna som bullervallar i närområdet.

Inga fastighetsnära åtgärder krävs för att uppfylla riktvärden inomhus och vid uteplats med föreslagen vall.



Figur 8. I bilden syns de bullerberörda fastigheterna vid Gumboda. En bullervall föreslås i området. Med föreslagen vall uppfylls samtliga riktvärden i området.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Utförd inventering har visat att nuvarande placering av uteplatser medför att riktvärdena uppfylls. Överstigande om 70 dBA maximal ljudnivå förväntas ske vid tre uteplatser, men överskridanden förväntas inte ske med mer än 10 dB fem gånger per timme dagtid, vilket tillåts. Med föreslagen vall uppfylls därför samtliga riktvärden för samtliga fastigheter i området.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 3, Gumboda återfinns nedan i Tabell 12.

Tabell 12. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostäderna vid delområde 3, Gumboda.

Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Gumboda 10:19		
Gumboda 10:6	Bullerskyddsvall	
Gumboda 10:18	Bullerskyddsvall	
Gumboda 26:2	Bullerskyddsvall	

7.2.4. Delområde 4, Norra Heden

Vid Norra Heden finns fyra bullerberörda fastigheter nordväst om järnvägen, Gumboda 12:16, 12:22, 12:23 och 12:24, och fyra bullerberörda fastigheter sydöst om järnvägen, Gumboda 2:23, 5:6, 5:7 och 30:2. Tre av dessa fastigheter, Gumboda 12:16, 12:23 och 30:2 har vid utvändig inventering inte identifierats som bostadshus. Vid Norra Heden korsar järnvägen både ett vattendrag och en väg. Norr om vägen planeras för en mötesplats för tågen. Ljudutbredningskartor för delområde 4 återfinns i Bilaga 12, 22, 32, 42, 52, 62 och 72. I avsnitt 9 på sidan 45 redovisas en tabell där det går att utläsa vad varje bilaga innehåller.

Utredda spårnära bullerskyddsåtgärder

I ett första steg har bullerskyddskärmar 4,5 m från spårmittpunkt övervägts. För att skydda byggnaderna så att samtliga riktvärden uppfylls krävs en ca 1 km lång skärm på den nordvästra sida om järnvägen och en ca 1,5 km lång skärm på sydöstra sidan om järnvägen. Skärmarna är inte samhällsekonomiskt försvarbara då de endast skyddar ett fåtal hus.

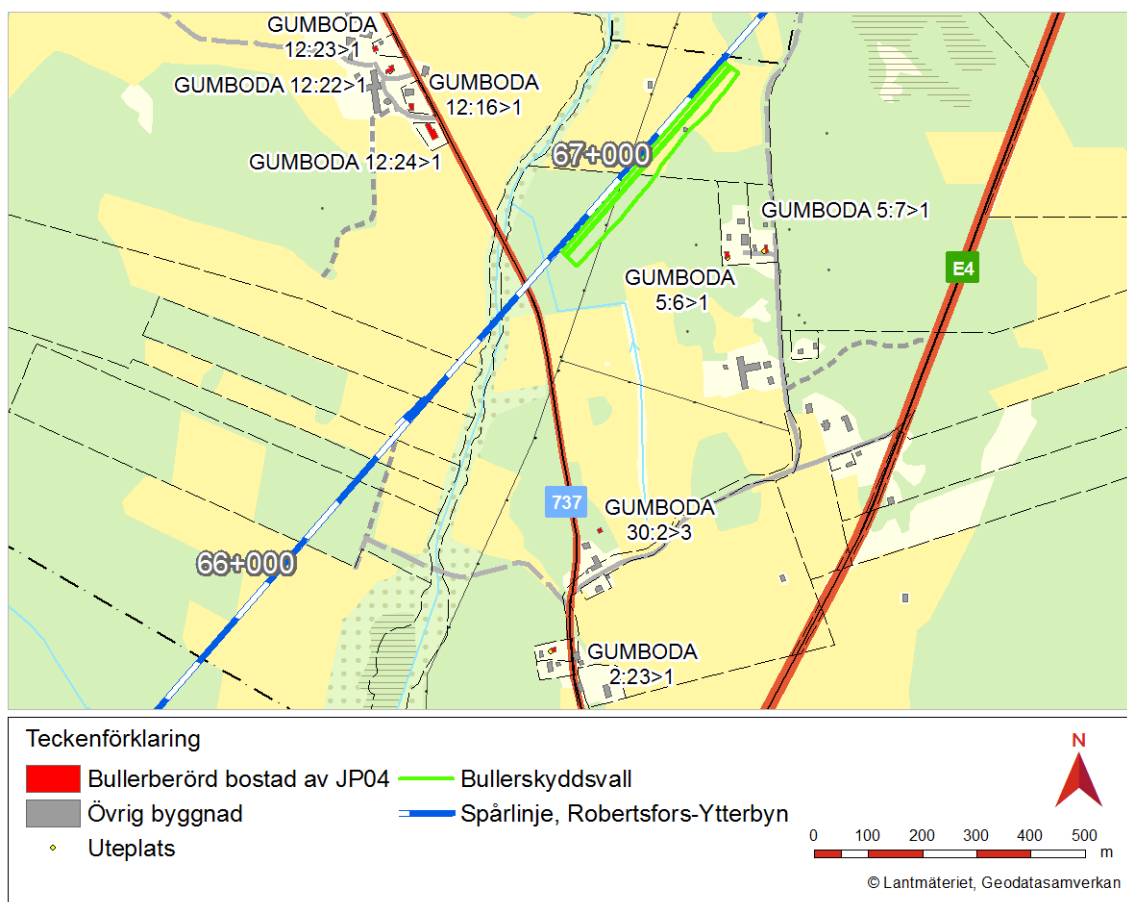
Bullervallar har undersökts på var sida om järnvägen. På den nordvästra sidan finns dåligt med utrymme för en vall då både vattendrag och väg korsar järnvägen precis där en vall skulle behöva placeras för att skydda de bullerberörda byggnaderna. En vall på den nordvästra sidan föreslås därför inte som ett alternativ på grund av utrymmesbrist samt att en vall som behöver ha uppehåll för väg och vattendrag inte har önskad effekt ur bullersynpunkt.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Vid Norra Heden finns ett massöverskott som med fördel kan placeras som bullervall längs järnvägen, se Figur 9. På den sydöstra sidan finns det möjlighet att placera en vall som skyddar de två fastigheter som ligger närmast järnvägen i området, Gumboda 5:6 och 5:7. Bullervallens höjd över rälsöverkant är satt till 3 m. Vallen föreslås i planen. Den föreslagna vallen ger också ett skydd från de ljud som uppkommer vid den planerade mötesplatsen för tågen. De typer av ljud som förekommer är bl.a. gnissel från inbromsningar, acceleration och retardation. Den sortens ljud kan inte beräknas i de beräkningsmodeller som finns.

Vallarna beräknas vara samhällsekonomiskt rimliga för projektet. Att köra bort motsvarande mängd massor på deponi beräknas kosta mer än att nyttja massorna som bullervallar i närområdet.

Med föreslagen vall krävs fastighetsnära åtgärder för fastigheterna Gumboda 12:22 och 12:24, som inte skyddas av någon spårnära åtgärd. Överstigande om 70 dBA maximal ljudnivå förväntas ske vid fem uteplatser, men överskridanden förväntas inte ske med mer än 10 dB fem gånger per timme dagtid, vilket tillåts. Inga fastighetsnära åtgärder krävs för att uppfylla riktvärden inomhus för de fastigheter som skyddas av föreslagen vall.



Figur 9. I bilden syns de bullerberörda fastigheterna vid Gumboda. En bullervall föreslås i området. Med föreslagna vall uppfylls samtliga riktvärden i området.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Med föreslagna åtgärder görs avsteg 1 i enlighet med Trafikverkets handledning *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*, (TDOK 2016:0246) för två byggnader. I övrigt uppfylls samtliga riktvärden.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 3, Gumboda återfinns nedan i Tabell 12.

Tabell 13. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostäderna vid delområde 3, Gumboda.

Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Gumboda 12:22	Fönster	Leq 55 dBA vid fasad
Gumboda 12:24	Fönster	Leq 55 dBA vid fasad
Gumboda 5:6	Bullerskyddsvall	
Gumboda 5:7	Bullerskyddsvall	
Gumboda 2:23		

7.2.5. Delområde 5, Ånäset

I Ånäset finns 31 bullerberörda byggnader, varav fyra ej är åtgärdsberättigade, vilket gör Ånäset till det mest tätbefolkade området längs järnvägsplanens sträckning. Husen fördelar sig över en sträcka som är ca 2,5 km lång. I området finns även väg E4 och de hus som är bullerberörda i järnvägsplanen får nu två olika typer av trafikbuller som når husen från två olika håll.

Järnvägen går till en början i skärning i området, tills dess att åkermark tar över och järnvägen börjar gå på bank fram till dess att den korsar Hertsångerälven på bro. Efter bron kommer ett skogsparti och sedan åkermark igen efter ca 800 m. Ljudutbredningskartor för delområde 5 återfinns i Bilaga 13, 23, 33, 43, 53, 63 och 73. I avsnitt 9 på sidan 45 redovisas en tabell där det går att utläsa vad varje bilaga innehåller.

Utredda spårnära bullerskyddsåtgärder

För att skydda de bullerberörda fastigheterna i området har både klassiska bullerskyddsskärmar och bullerskyddsvallar övervägts. Bullerskyddsskärmar och bullerskyddsvallar är mindre lämpliga i det öppna landskapsrummet genom Ånäset eftersom högre element ger en större visuell barriäreffekt och en mer dominant anläggning. Klassiska bullerskyddsskärmar skulle behöva vara långa och höga och därför inte vara samhällsekonomiskt lönsamma. Det finns ett särskilt projektmål som handlar om att minimera ingrepp i odlings- och kulturlandskapet mellan Granån och Ånäset. Att anlägga bullervallar på åkermarken skulle stå i direkt konflikt med det målet. På grund av ovanstående anledningar har bullerskyddsvallar genom öppna landskap och klassiska bullerskyddsskärmar genom Ånäset valts bort.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

De bullerskyddsåtgärder som föreslås i området är låga spårnära skärmar där järnvägen går över åkermark och bullervallar där järnvägen går genom skog. Låga spårnära skärmar placeras endast 1,7 m från spårmitte och behöver därför inte vara så höga över järnvägen. Skärmarna beräknas vara 0,73 m över rälsöverkant. Över Hertsångerälven, på bron, placeras en absorberande bullerskärm 3,5 m från spårmitte och 1,2 m över rälsöverkant. Bullervallarnas höjd över rälsöverkant är satt till 3 m. Där järnvägen går i skärning har ingen spårnära åtgärd vidtagits då själva skärningen fungerar som ett bullerskydd. Se de spårnära bullerskyddsåtgärderna samlade i Figur 10 nedan.

De föreslagna bullerskyddsåtgärderna sänker ljudnivåerna i hela området, vilket innebär att ljudnivån sänks för fler bostadshus än enbart för dem som per definition är bullerberörda. Eftersom området redan är påverkat av buller från väg E4 kan de spårnära åtgärderna bidra till att sänka de kumulativa störningar som kan uppstå när ett område påverkas av buller från två olika typer av bullerkällor.

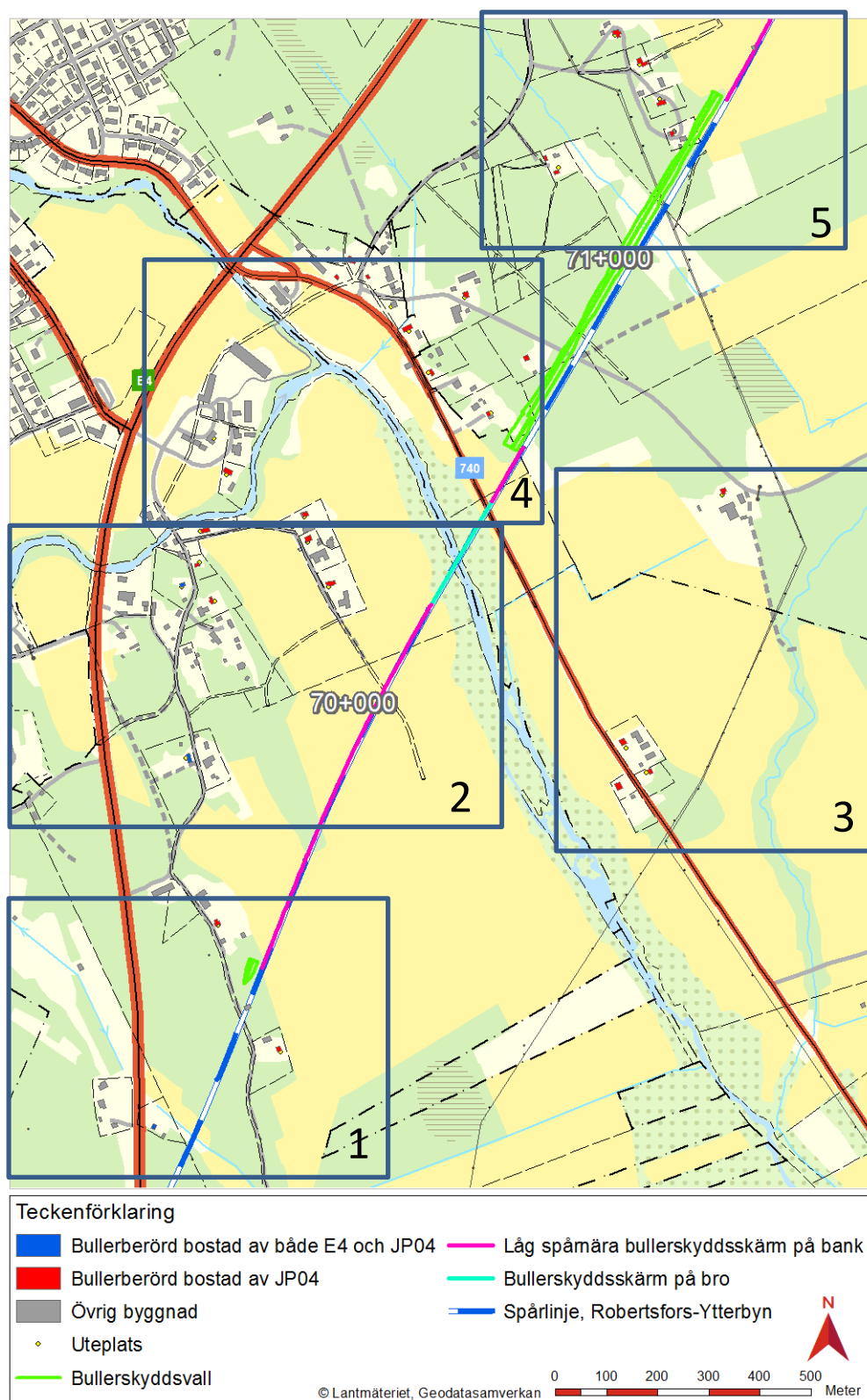
Föreslagna fastighetsnära bullerskyddsåtgärder förklaras närmare under respektive rubrik för de fem delområdena i Ånäset, se Figur 10. Den låga spårnära skärmen har möjlighet att sänka ljudnivåerna i området med i snitt runt 5 dB gällande maximal ljudnivå, som är det ljud som dimensionerande gällande bullerskyddsåtgärder. Ljudnivåerna sänks främst på plan 1. På grund av höga ljudnivåer i området krävs en del fastighetsnära åtgärder även fast den låga spårnära skärmen byggs. Omfattningen av de fastighetsnära åtgärderna blir dock mindre än om ingen spårnära åtgärd byggs.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Med föreslagna åtgärder görs avsteg 1 och 2 i enlighet med Trafikverkets handledning *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*, (TDOK 2016:0246) för totalt sju byggnader. Vilka sju byggnader det handlar om redovisas under respektive delområdes avsnitt nedan. I övrigt uppfylls samtliga riktvärden.

Sammanställning

För att få en överblick över Ånäset delas det in fem områden, se Figur 10. Sammanställning över samtliga bullerskyddsåtgärder och vilka riktvärden som uppfylls för respektive fastighet redovisas nedan, område för område.



Figur 10. Vidare i rapporten delas Ånäset in i följande 5 delområden för att få en bättre överblick över området.

7.2.6. Ånäset område 1

Precis efter att järnvägen korsar väg E4 finns två bullerberörda fastigheter nordväst om järnvägen, Ånäset 15:3 och Ånäset 2:21, och en bullerberörd fastighet sydöst om järnvägen, Ånäset 12:1. En av dessa fastigheter, Ånäset 2:21 ägs redan av Trafikverket, så inga åtgärder utreds för denna fastighet.

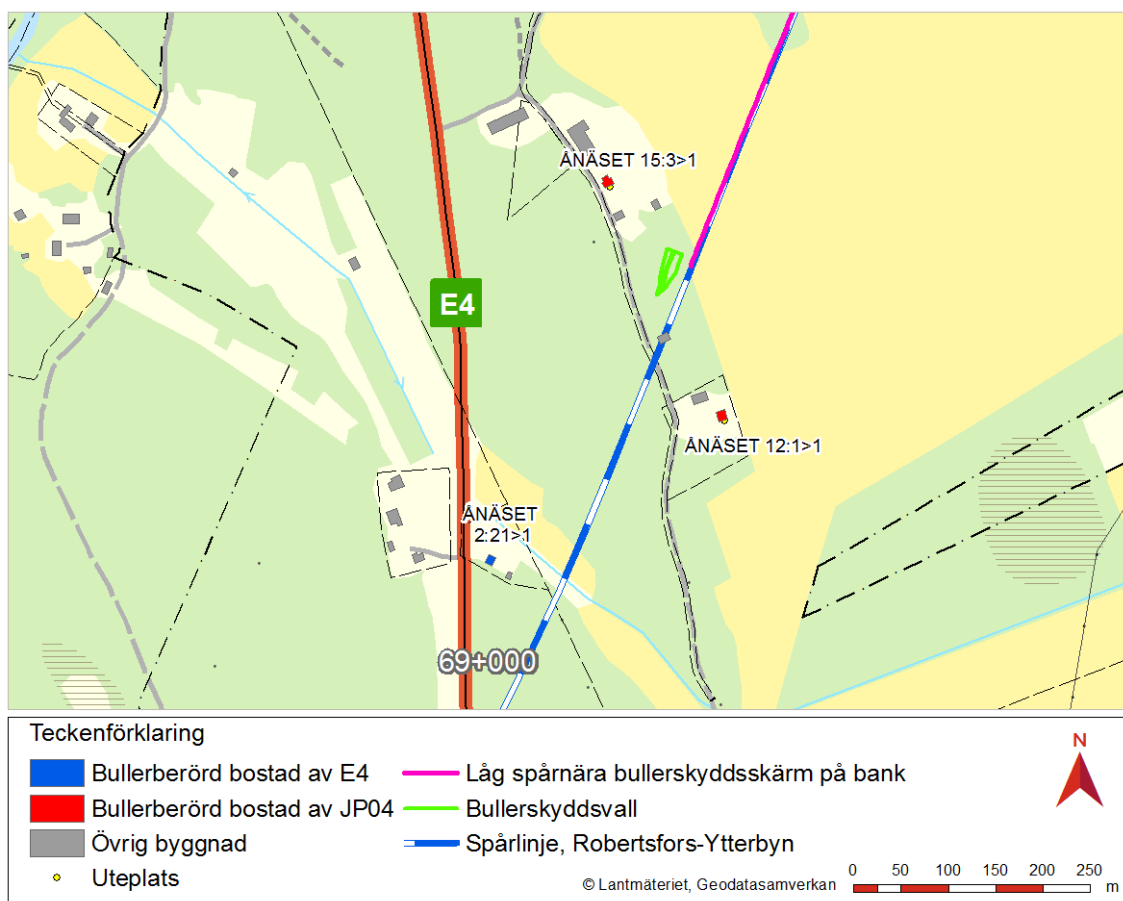
Utredda spårnära bullerskyddsåtgärder

Förutom de bullerskyddsåtgärder som beskrivs nedan under avsnitt Föreslagna bullerskyddsåtgärder har en liten bullervall också övervägts på den sydöstra sidan vid Ånäset 12:1. Det finns dock för lite utrymme för att få till en vall som ger någon effekt för fastigheten i fråga. Därför väljs den vallen bort.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

En mindre bullervall föreslås anläggas på den nordvästra sidan om järnvägen som en förlängning av den skärning som järnvägen går i under väg E4. Bullervallen byggs upp och avslutas innan dess att åkermarken tar vid och järnvägen går ut på bank. På järnvägsbanken föreslås en låg spårnära skärm. Se föreslagna spårnära åtgärder nedan i Figur 11.

Vallarna beräknas vara samhällsekonomiskt rimliga för projektet. Att köra bort motsvarande mängd massor på deponi beräknas kosta mer än att nyttja massorna som bullervallar i närområdet.



Figur 11. I bilden syns de bullerberörda fastigheterna vid Ånäset område 1. En bullervall och låg spårnära skärm föreslås i området.

Med de spårnära åtgärderna krävs även fastighetsnära åtgärder för de två bullerberörda bostäderna i området, Ånäset 15:3 och Ånäset 12:1.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Med föreslagna åtgärder görs avsteg 1 och 2 i enlighet med Trafikverkets handledning *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*, (TDOK 2016:0246) för totalt en byggnad. I övrigt uppfylls samtliga riktvärden.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 5, Ånäset område 1 återfinns nedan i Tabell 14.

Tabell 14. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostäderna vid delområde 5, Ånäset område 1.

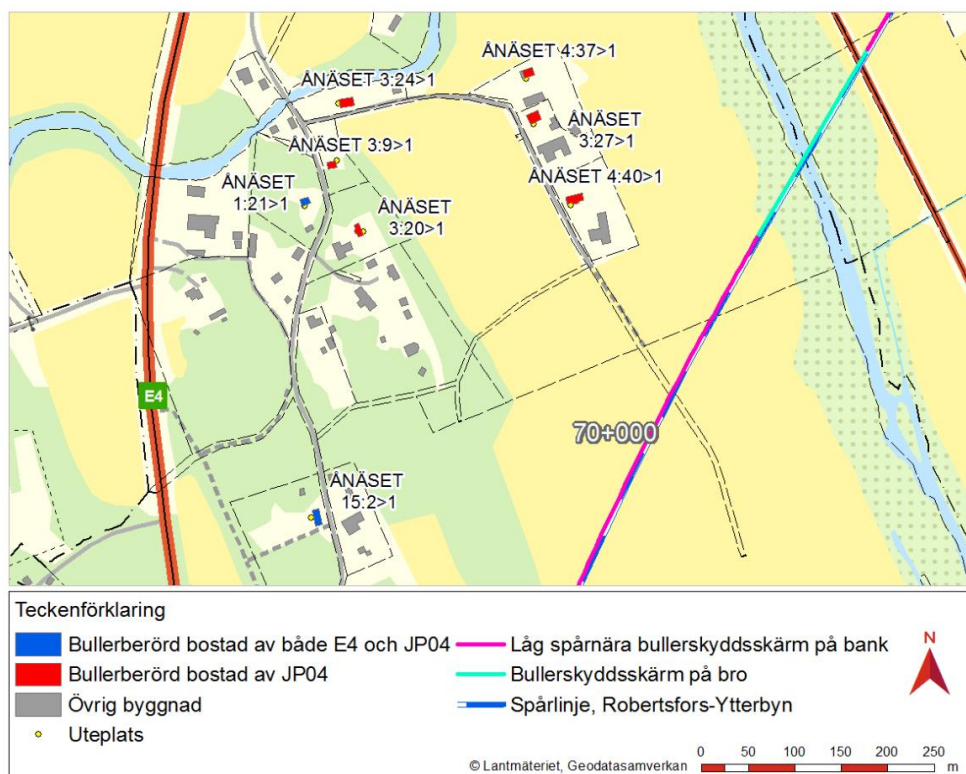
Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Ånäset 12:1	Fönster	
Ånäset 15:3	Bullervall, Låg spårnära skärm, Fönster, ev. fasadåtgärd samt uteplats	Leq 55 dBA vid fasad

7.2.7. Ånäset område 2

I detta område går järnvägen på bank över åkermarken och sedan på bro över Hertsångerälven. Längs sträckan finns åtta bullerberörda fastigheter: Ånäset 1:21, 3:9, 3:20, 3:24, 3:27, 4:37, 4:40 och 15:2.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Den planerade låga spårnära skärmen och bullerskärmen på bro skyddar samtliga bostäder, se skärmen nedan i Figur 12. Med de spårnära åtgärderna krävs även fastighetsnära åtgärder för fem bullerberörda fastigheter i området.



Figur 12. I bilden syns de bullerberörda fastigheterna vid Ånäset område 2. En låg spårnära skärm och skärm på bro föreslås i området.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Med föreslagna åtgärder görs avsteg 1 och 2 i enlighet med Trafikverkets handledning *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*, (TDOK 2016:0246) för totalt en byggnad. I övrigt uppfylls samtliga riktvärden.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 5, Ånäset område 2 återfinns nedan i Tabell 15.

Tabell 15. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostäderna vid delområde 5, Ånäset område 2.

Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Ånäset 1:21	Låg spårnära skärm, Skärm på bro	Leq 55 dBA vid fasad – p.g.a. trafikbuller från väg E4
Ånäset 3:9	Låg spårnära skärm, Skärm på bro, Fönster	Leq 55 dBA vid fasad
Ånäset 3:20	Låg spårnära skärm, Skärm på bro, Fönster	
Ånäset 3:24	Låg spårnära skärm, Skärm på bro	
Ånäset 3:27	Låg spårnära skärm, Skärm på bro	
Ånäset 4:37	Låg spårnära skärm, Skärm på bro, Fönster, Uteplats	
Ånäset 4:40	Låg spårnära skärm, Skärm på bro, Fasad/fönster	
Ånäset 15:2	Låg spårnära skärm, Fönster	Leq 55 dBA vid fasad – p.g.a. trafikbuller från väg E4

7.2.8. Ånäset område 3

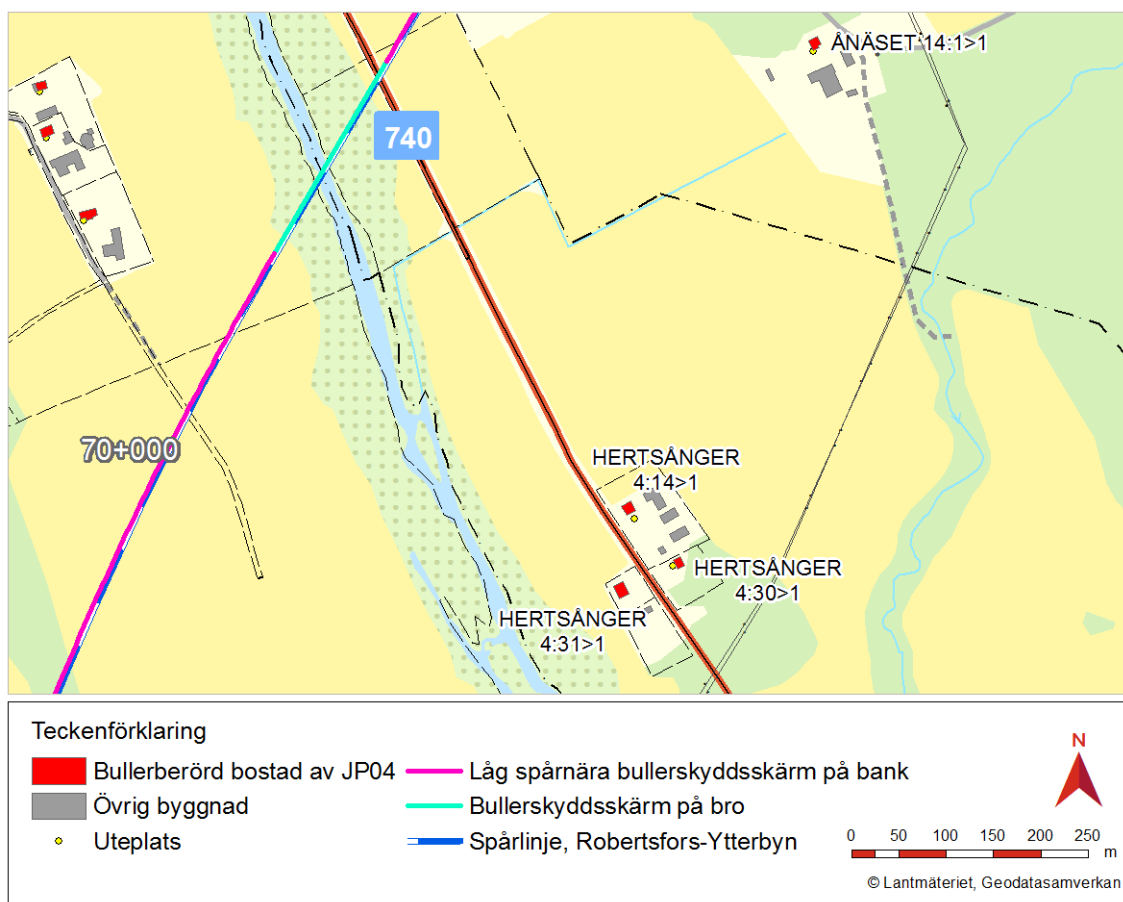
Område 3 ligger på andra sidan av järnvägen jämfört med område 2 av Ånäset. I område 3 finns fyra bullerberörda fastigheter: Hertsånger 4:14, 4:30 och 4:31 och Ånäset 14:1. Hertsånger 4:31 har vid utvändig inventering inte identidiferats som ett bostadshus och Hertsånger 4:30 är en ej vinterbonad sommarstuga och dessa behandlas inte vidare gällande åtgärder.

Utredda spårnära bullerskyddsåtgärder

I området föreslås inga spårnära åtgärder då det är långt mellan fastigheterna och de endast är ett fåtal. Skärmar är inte ekonomiskt försvarbara i området och bullervallar olämpliga till följd av åkermarken.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Då inga spårnära åtgärder föreslås, föreslås istället fastighetsnära åtgärder. Detta krävs för Ånäset 14:1. Se fastigheterna nedan i Figur 13.



Figur 13. I bilden syns de bullerberörda fastigheterna vid Ånäset område 3. Inga spårnära åtgärder föreslås längs sträckan.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Med föreslagna fastighetsnära åtgärder beräknas gällande riktvärden för fastigheterna kunna uppfyllas.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 5, Ånäset område 2 återfinns nedan i Tabell 15.

Tabell 16. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostäderna vid delområde 5, Ånäset område 3.

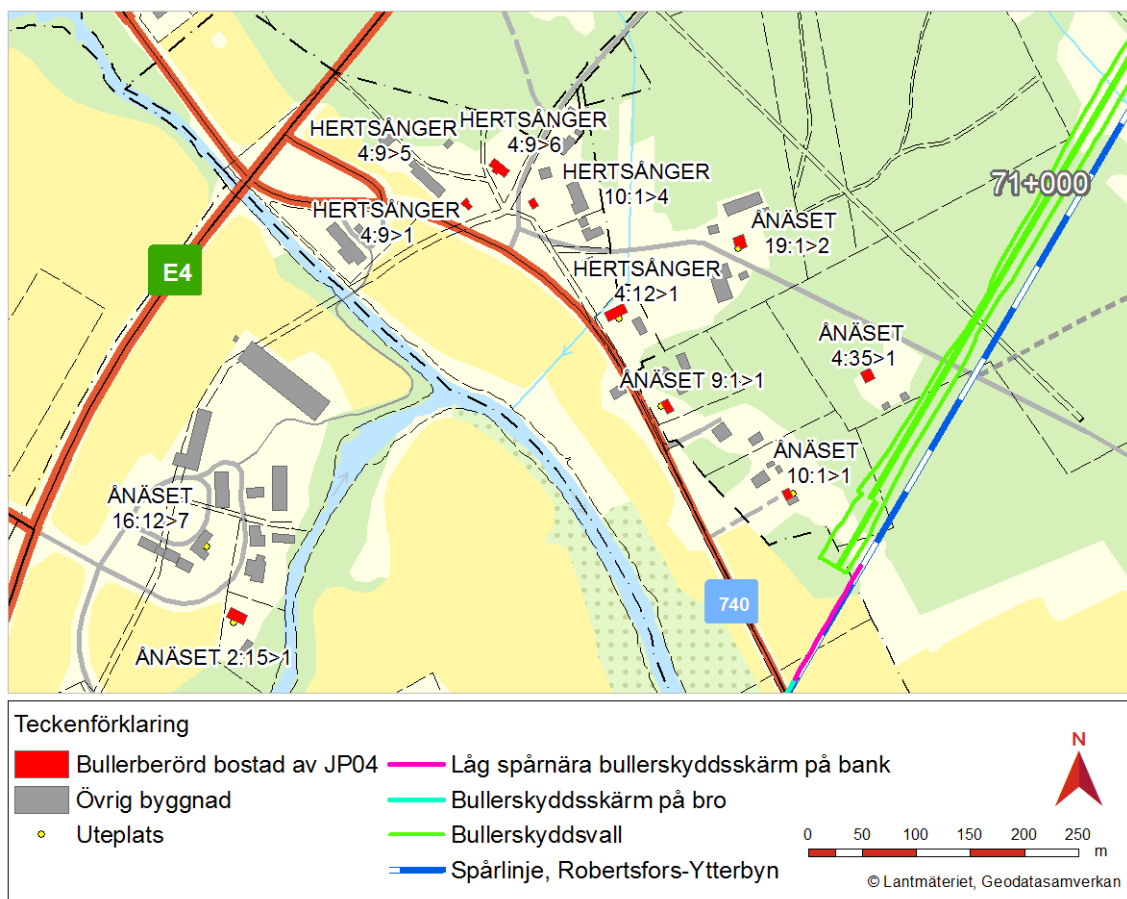
Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Hertsånger 4:14		Leq 55 dBA vid fasad
Ånäset 14:1	Fönster, Uteplats	Leq 55 dBA vid fasad

7.2.9. Ånäset område 4

I område 4 går järnvägen främst genom skogsmark och längs sträckan finns åtta bullerberörda fastigheter: Hertsånger 4:9, 4:12, 10:1 och Ånäset 2:15, 4:35, 9:1, 10:1, och 19:1. Hertsånger 10:1 är en ej vinter bonad sommarstuga och behandlas inte vidare gällande fastighetsnära åtgärder. Samtliga bullerberörda fastigheter ligger på den nordvästra sidan av järnvägen.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

De bullerberörda bostäderna skyddas av låg spårnära skärm och bullervall. Bullervallen tar vid där skogsmarken börjar och olika längd och höjd på bullervallen har övervägts. Se föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder nedan i Figur 14.



Figur 14. I bilden syns de bullerberörda fastigheterna vid Ånäset område 4. En låg spårnära skärm och en bullervall föreslås längs hela sträckan.

Med de spårnära åtgärderna krävs även fastighetsnära åtgärder för tre bullerberörda bostäder i området.

Vallen beräknas vara samhällsekonomiskt rimlig för projektet. Att köra bort motsvarande mängd massor på deponi beräknas kosta mer än att nyttja massorna som bullervallar i närområdet.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Med föreslagna fastighetsnära åtgärder beräknas gällande riktvärden för bostäderna kunna uppfyllas.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 5, Ånäset område 4 återfinns nedan i Tabell 17.

Tabell 17. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostäderna vid delområde 5, Ånäset område 4.

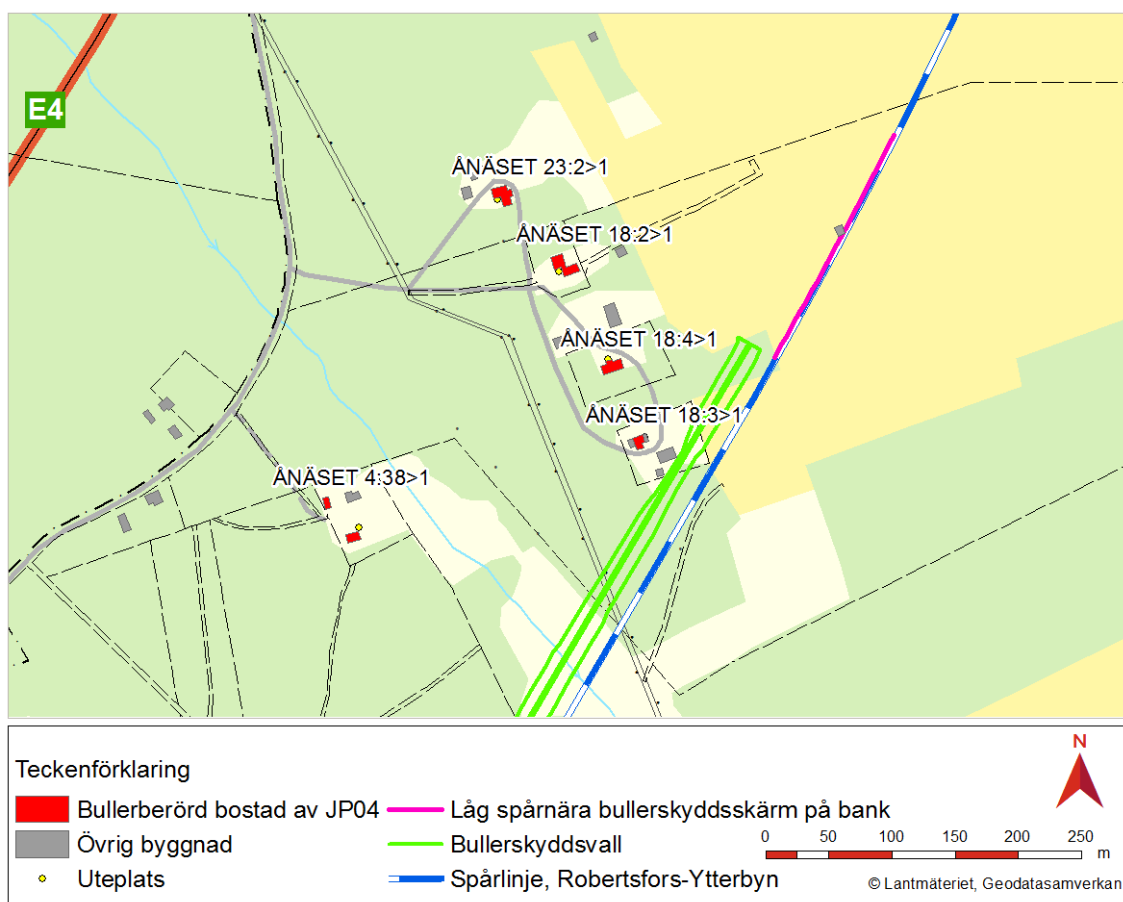
Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Hertsånger 4:9	Bullerskyddsvall, Låg spårnära skärm, Skärm på bro	
Hertsånger 4:12	Bullerskyddsvall, Låg spårnära skärm, Skärm på bro	
Hertsånger 10:1	Bullerskyddsvall, Låg spårnära skärm	
Ånäset 2:15	Låg spårnära skärm	
Ånäset 4:35	Bullerskyddsvall, Fasad/fönster, Uteplats	
Ånäset 9:1	Bullerskyddsvall, Låg spårnära skärm, Skärm på bro, Fönster	
Ånäset 10:1	Bullerskyddsvall, Låg spårnära skärm, Fönster	
Ånäset 19:1	Bullerskyddsvall	

7.2.10. Ånäset område 5

I område 5 finns fem bullerberörda fastigheter, Ånäset 4:38, 18:2, 18:3, 18:4 och 23:2. Samtliga bullerberörda fastigheter ligger på den nordvästra sidan av järnvägen.

Föreslagna bullerskyddsåtgärder

De bullerberörda bostäderna skyddas av bullervall och låg spårnära skärm. Den låga spårnära skärmen tar vid där åkermarken börjar. Det mest samhällsekonomiska valet är att anlägga bullerskyddsvallar där möjlighet finns. I detta fall anläggs bullerskyddsvallar fram till åkermarken. Över åkermarken är inte bullervallar längre ett alternativ på grund av markanspråk. För att få en bra effekt av de spårnära åtgärderna i området krävs dock en förlängning av bullerskyddsåtgärder ut över åkermarken. På grund av detta anläggs en låg spårnära skärm ut över åkermarken. Se föreslagna spårnära åtgärder nedan i Figur 15.



Figur 15. I bilden syns de bullerberörda fastigheterna vid Ånäset område 5. En bullervall och en låg spårnära skärm föreslås längs sträckan.

Med de spårnära åtgärderna krävs även fastighetsnära åtgärder för fyra bullerberörda bostäder i området. Med föreslagna fastighetsnära åtgärder beräknas gällande riktvärden för bostäderna kunna uppfyllas. Förvärv föreslås för fastigheten Ånäset 18:3 då beräknade ljudnivåer trots föreslagna bullerskyddsåtgärder överskrider riktvärdena. Om förvärv inte godtas av fastighetsägaren erbjuds enklare åtgärder i sovrum.

Vallen beräknas vara samhällsekonomiskt rimlig för projektet. Att köra bort motsvarande mängd massor på deponi beräknas kosta mer än att nyttja massorna som bullervallar i närområdet.

Riktvärden som uppfylls med föreslagna bullerskyddsåtgärder

Med föreslagna fastighetsnära åtgärder beräknas gällande riktvärden för bostäderna kunna uppfyllas.

Sammanställning

En sammanställning av samtliga föreslagna bullerskyddsåtgärder i delområde 5, Ånäset område 4 återfinns nedan i Tabell 18.

Tabell 18. Föreslagna bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda bostäderna vid delområde 5, Ånäset område 5.

Fastighet	Förslag till spårnära och/eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	Riktvärden som ej uppfylls med föreslagna åtgärder
Ånäset 4:38	Bullerskyddsvall, Fönster	
Ånäset 4:38, Gästhus	Bullerskyddsvall	
Ånäset 18:2	Bullerskyddsvall, Låg spårnära skärm, Fönster	
Ånäset 18:3	Erbjuds förvärv	Leq 55 dBA vid fasad, Lmax 45 dBA inomhus, 80 dBA maximal ljudnivå vid uteplats
Ånäset 18:4	Bullerskyddsvall, Låg spårnära skärm, Fönster- och fasadåtgärd	
Ånäset 23:2	Bullerskyddsvall, Låg spårnära skärm, Fönster	

7.2.11. Övriga bostadsområden

De bostadsområden/bostäder som inte redovisats i avsnittet erhåller beräknade ljudnivåer under gällande riktvärden och behöver därmed inte utredas med avseende på bullerskyddsåtgärder. En del ytterligare bostäder än de som definierats som bullerberörda förväntas nås av maximala ljudnivåer över 70 dBA någonstans på tomten. Denna ljudnivå förväntas inte uppnås fler än 5 gånger per timme dagtid, och heller inte överskrida 80 dBA vilket innebär att riktvärde för uteplats uppfylls för dessa byggnader och åtgärder inte är aktuella. Dessa bostäder har därför inte behandlats vidare i utredningen.

7.3. Sammanställning av föreslagna bullerskyddsåtgärder

Spårnära åtgärder som föreslås består av vallar och låga spårnära skärmar. Bullerskyddens höjd avser höjd över rälsöverkant (RÖK), om inget annat anges. Utformning av vallarna har tagits fram i samråd med ansvariga för spårprojekteringen. Vid framtagande av spårnära åtgärder har varierande längd och höjd på vallar och bullerskyddsskärmar testas för att optimera effekten av åtgärden. Föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder presenteras i Tabell 19 och kostnader för samtliga, fastighetsnära- och spårnära, åtgärder presenteras i Tabell 20.

Tabell 19. Föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder

Bullerskyddsåtgärd	Område	Placering	Längd [m]	Höjd över RÖK [m]
Bullervallar på vardera sida om järnvägen	2. Klintsjön	Km 62 + 780 – Km 63 + 420	640	3
Bullerskärm på bro på vardera sida	2. Klintsjön	Km 63 + 250 – Km 63 + 270	20*2	2
Bullervall sydöstra sidan om järnvägen	3. Gumboda	Km 64 + 750 – Km 65 + 090	340	3
Bullervall sydöstra sidan om järnvägen	4. Norra Heden	Km 66 + 830 – Km 67 + 290	460	3
Bullervall nordvästra sidan om järnvägen	5. Ånäset	Km 69 + 430 – Km 69 + 475	50	3
Låg spårnära skärm nordvästra sidan om järnvägen	5. Ånäset	Km 69 + 472 – Km 70 + 255	777	0,73
Bullerskärm på bro på nordvästra sidan om järnvägen	5. Ånäset	Km 70 + 255 – Km 70 + 490	235	1,2
Låg spårnära skärm nordvästra sidan om järnvägen	5. Ånäset	Km 70 + 490 – Km 70 + 610	120	0,73
Bullervall nordvästra sidan om järnvägen	5. Ånäset	Km 70 + 600 – Km 71 + 400	800	3
Låg spårnära skärm nordvästra sidan om järnvägen	5. Ånäset	Km 71 + 398 – Km 71 + 600	202	0,73

Tabell 20. Sammanfattning av uppskattad kostnad för samtliga bullerskyddsåtgärder.

Bullerberört område	Ca kostnad för bullerskyddsåtgärder			
	Spårnära	Fasad	Uteplats	
1. Framnäs	0	13	0	tkr
2. Hågen	10 000	157	0	tkr
3. Gumboda	2 100	0	0	tkr
4. Norra Heden	6 440	118	0	tkr
5. Ånäset	12 000	1 600	400	tkr

Samtliga vallar uppgår till en kostnad av ca 20 Mkr. Till vallarna används enbart överskottsmassor som finns i projektet. Om motsvarande volym massor inte skulle användas till bullervallar utan istället köras bort på deponi skulle kostnaden för den hanteringen uppgå till 70 Mkr. En miljömässig vinst kan också göras med avseende på bland annat transporter när överskottsmassorna kan nyttjas på plats.

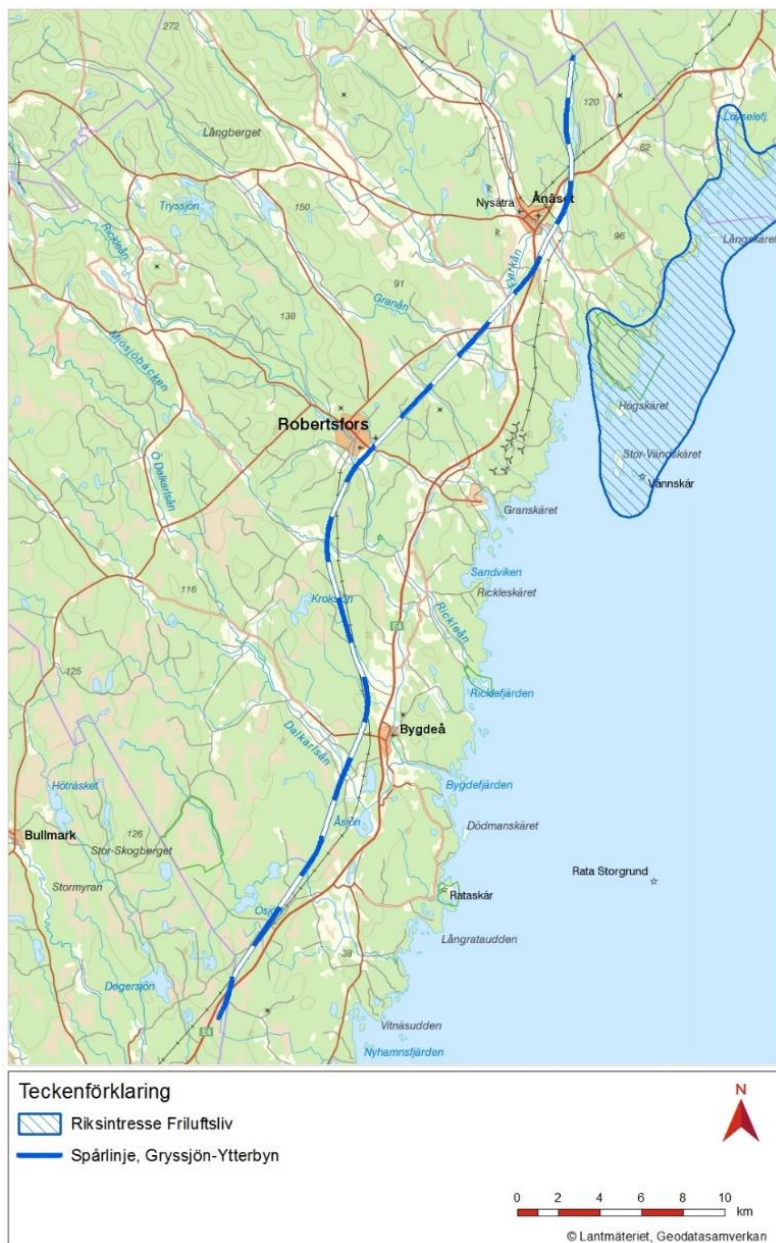
Totalt nio bostäder beräknas få över 55 dBA vid fasad med genomförda bullerskyddsåtgärder. I övrigt uppfylls samtliga riktvärden.

8. Bullerberörda områdestyper

I TDOK 2014:1021 krävställs inte bara ljud för byggnader utan även för vissa områdestyper. De områdestyper som krävställs enligt TDOK 2014:1021 är friluftsområden och fågelområden.

8.1. Friluftsområden

Kravet för friluftsområden ligger på 40 dBA dygnsekvivalent ljudnivå. Nedan i Figur 16 syns det närmaste riksintresset för friluftsliv hämtat från Naturvårdsverkets kartor¹⁰. Den beräknade dygnsekvivalenta ljudnivån ligger under 40 dBA i detta område, vilket innebär att riktvärdena för friluftsområden klaras.



Figur 16. Det blåstreckade området i bilden visar områden för friluftsliv enligt Naturvårdsverkets kartor (Naturvårdsverket, 2018).

¹⁰ Naturvårdsverket, 2018. URL: <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> hämtad: 2018-06-26

8.2. Fågelområden

För fågelområden gäller 50 dBA dygnsekvivalent ljudnivå. De hittills identifierade mest intressanta områdena för fågel längs järnvägssträckan är ett skogsområde söder om Ståbäcken och hyggesområden vid Bågamyrbäcken (delområde E) samt jordbrukslandskap vid Granåsen/Pellstam Hågen (delområde F). Jämför delområdena i Figur 1. Flera av dessa fågelområden klarar riktvärdet om 50 dBA tack vare att järnvägen går i skärning förbi dessa områden och ljudet på så sätt skärmas av.

De ovan nämnda fågelområdena beräknas om inte helt, så till viss del, klara riktvärdet för trafikbuller om 50 dBA från järnvägens trafik. Därför rekommenderas inga bullerskyddståtgärder i form av skärmar eller vallar längs sträckan för att skydda specifika fågelområden.

9. Bilagor

Bilaga nr.	Namn
00	Översikt med bullerberörda
01	Bullerberörda byggnader, km 60+600 – 64+600
02	Bullerberörda byggnader, km 64+600 – 68+600
03	Bullerberörda byggnader, km 68+500 – 72+800
11	Nuläge, ekv, km 60+600 – 64+600
12	Nuläge, ekv, km 64+600 – 68+600
13	Nuläge, ekv, km 68+500 – 72+800
21	Nollalternativ, ekv, km 60+600 – 64+600
22	Nollalternativ, ekv, km 64+600 – 68+600
23	Nollalternativ, ekv, km 68+500 – 72+800
31	Nuläge och nollalternativ, max, km 60+600 – 64+600
32	Nuläge och nollalternativ, max, km 64+600 – 68+600
33	Nuläge och nollalternativ, max, km 68+500 – 72+800
41	Planalternativ, ekv, km 60+600 – 64+600
42	Planalternativ, ekv, km 64+600 – 68+600
43	Planalternativ, ekv, km 68+500 – 72+800
51	Planalternativ, max, km 60+600 – 64+600
52	Planalternativ, max, km 64+600 – 68+600
53	Planalternativ, max, km 68+500 – 72+800
61	Planalternativ med spårnära bullerskyddsåtgärder, ekv, km 60+600 – 64+600
62	Planalternativ med spårnära bullerskyddsåtgärder, ekv, km 64+600 – 68+600
63	Planalternativ med spårnära bullerskyddsåtgärder, ekv, km 68+500 – 72+800
71	Planalternativ med spårnära bullerskyddsåtgärder, max, km 60+600 – 64+600
72	Planalternativ med spårnära bullerskyddsåtgärder, max, km 64+600 – 68+600
73	Planalternativ med spårnära bullerskyddsåtgärder, max, km 68+500 – 72+800
101	Beräknade ljudnivåer vid fasad – Nuläge, Nollalternativ, Planalternativ



Trafikverket, 971 25 Luleå. Besöksadress: Sundsbacken 2-4.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se