

PM Buller, Flädie

Lommabanan (Kävlinge – Arlöv), Etapp 2

Lomma kommun, Skåne län

2024-06-28



Trafikverket

Postadress: Box 366, 201 23 MALMÖ

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Texttelefon: 010-123 50 00

Dokumenttitel: PM Buller, Flådie

Författare: Christoffer Larm, Sweco

Dokumentdatum: 2024-06-28

Ärendenummer: TRV 2022/11325

Objektsnummer: 173045

Dokumentnummer: LB2-04-025-02-002

Version: Slutversion 5.0

Kontaktperson: Andre Bjerborn

Foto framsida: Sweco

Övriga foton: Sweco (om ej annat anges)

Kartor: Sweco (om ej annat anges)

Figurer: Sweco (om ej annat anges)

Innehåll

1. BAKGRUND OCH SYFTE	5
2. FÖRKLARING AV AKUSTISKA BEGREPP	6
3. BEDÖMNINGSGRUNDER	7
3.1. Riktvärden.....	7
3.2. Principer för övervägande om skyddsåtgärder	9
4. AVGRÄNSNINGSMETOD	10
5. BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	11
5.1. Beräkningsmodell	11
5.2. Terrängmodell.....	12
5.3. Fastigheter, byggnader och vägar.....	12
5.4. Markytor	12
5.5. Trafikering.....	12
5.5.1. Tågtrafik.....	12
5.5.2. Övrig infrastruktur	13
5.6. Befintliga bullerskyddsåtgärder och tidigare utredningar	14
5.7. Fasaders ljudisolering.....	14
6. INVENTERING OCH SAMMANSTÄLLNING BULLERBERÖRDA FASTIGHETER	17
7. RESULTAT	20
7.1. Nuläge.....	20
7.2. Nollalternativ	20
7.3. Utbyggnadsförslag	21
8. BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	22
8.1. Källnära åtgärder	22

8.2.	Fastighetsnära åtgärder	22
8.3.	Samhällsekonomi.....	22
8.4.	Utreda spårnära bullerskyddsskärmar	23
8.4.1.	Bullerskyddsskärm södra Flädie.....	23
8.4.2.	Bullerskyddsskärm framför Fjelle 2:12 och 9:27.....	25
8.4.3.	Bullerskyddsskärm framför Fjelle 3:13	26
8.4.4.	Övriga bullerberörda fastigheter	26
8.5.	Slutliga förslag/erbjudanden.....	27
9.	RIKTVÄRDEN UNDER BYGGTIDEN.....	31
10.	KÄLLFÖRTECKNING	32

1. Bakgrund och syfte

Lommabanan, bandel 925, sträcker sig mellan Kävlinge och Arlov. Sträckan användes länge endast för godstrafik, men år 2020 började persontrafik köra på spåret, med personutbyte i Furulund och Lomma. Detta benämns som etapp 1. Spårets utformning har dock begränsat möjligheten till att både bibehålla godstrafik och samtidigt utöka mängden persontrafik. Trafikverket har beslutat att i etapp 2 bygga ut mötesspåret som finns i Flädie, samt bygga nytt mötesspår i Alnarp. Vid båda mötesspåren ska även nya plattformar byggas för pendlingstrafik. Detta ska möjliggöra halvtimmestrafik för persontågen utan att orsaka störningar för godstrafik. I samband med framtagande av järnvägsplan för utbyggnaden har en bullerutredning utförts för att bedöma den påverkan som planerad utbyggnad och trafikökning ger upphov till på närliggande fastigheter. De nya mötesspåren hanteras i denna bullerutredning som väsentlig ombyggnad med betydande miljöpåverkan, och riktvärden för detta planeringsfall har varit vägledande i utredningen för att hitta de mest lämpade åtgärderna. Föreslagna åtgärder ska vara tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga. Syftet med denna rapport är att redogöra för konsekvenserna avseende buller för planförslaget, samt redovisa de bullerdämpande åtgärder som föreslås.

2. Förklaring av akustiska begrepp

A-vägd ljudnivå

För beskrivning av ljud används ofta ljudnivå i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar det mänskliga örats känslighet för ljud.

Ekvivalent och maximal ljudnivå

I Sverige används två störningsmått för trafikbuller, ekvivalent (L_{eq} eller L_{eq24h}) respektive maximal ljudnivå (L_{max}). Med ekvivalent ljudnivå avses medel ljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Den maximala ljudnivån är den högsta momentana ljudnivån under exempelvis en lastbils- eller godstågspassage.

Akustiska nyckeltal

Decibel är ett logaritmiskt måttetal. Detta innebär bland annat att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dB.

Exempel: $55 \text{ dBA} + 55 \text{ dBA} = 58 \text{ dBA}$

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

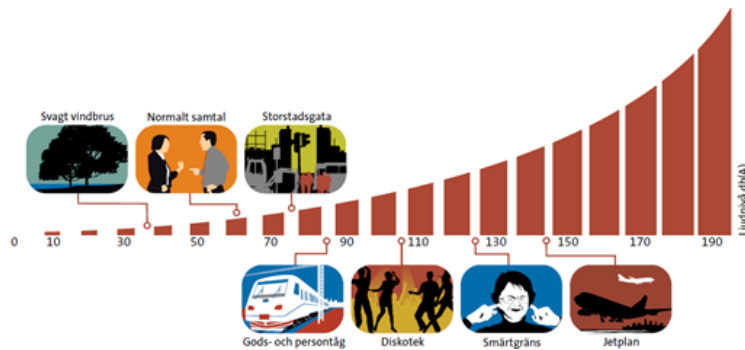
Frifältsvärde

Riktvärden för högsta ljudnivå utomhus vid fasad avser frifältsvärde. Med frifältsvärde avses beräknad/uppmätt nivå utan inverkan av ljudreflexer i den egna bakomvarande fasaden, men inklusive reflexer från övrig bebyggelse, skärmar etc.

3. Bedömningsgrunder

3.1. Riktvärden

Trafikbuller är ett utbrett hälsoproblem i Sverige och den störning som berör flest människor. Buller kan leda till hörselnedsättning, försämrad inlärning och sömnstörning. Trafikbuller är normalt inte av sådan styrka att det orsakar hörselskador. I Figur 1 visas en illustration över vilken ljudnivå som olika ljudalstrande aktiviteter genererar.



Figur 1. Illustration av olika ljud som kan förekomma i vår vardag

Bullerstörningen bedöms utifrån riktvärden. Riksdagen har angett riktvärden för buller från vägar och järnvägar. Det skedde i samband med infrastrukturpropositionen 1996/97:53. I infrastrukturpropositionen från 2012 angavs att dessa riktvärden även fortsatt bör vara vägledande i planeringssammanhang. Enligt infrastrukturpropositionen lyder följande:

”Följande riktvärden för trafikbuller bör normalt inte överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur:
30 dB(A) ekvivalentnivå inomhus
45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid
55 dB(A) (ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)
70 dB(A) maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

Vid tillämpning av riktvärdena vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids”

Dock med följande tillägg för buller från järnvägar:

”Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärde för buller utomhus 55 dB(A) ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dB(A) ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt”

Bostadsområdet i övrigt har i denna utredning hanterats som ljudnivå vid fasad beräknad som frifältsvärde.

Ombyggnaden av järnvägen vid Flädie och Alnarp faller under planeringsfallet väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Detta avser exempelvis fysiska åtgärder som väsentligt och permanent förändrar väg- eller järnvägsanläggningen eller åtgärder med syfte att möjliggöra trafikförändringar som medför en väsentlig ökning av störningen.

Värden redovisade i Tabell 1, är en konkretisering av infrastrukturpropositionen och vad Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena utgör ett stöd vid Trafikverkets bedömning om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga bullernivåer- och vibrationsnivåer. Endast riktvärden som är aktuella i denna utredning redovisas. För att se samtliga riktvärden som tillämpas av Trafikverket vid olika planeringsfall hänvisas till TDOK 2014:1021. För järnvägsplanen har beräknade värden utvärderats mot Infrastrukturpropositionen vid avgörande om bullerberörda bostäder. Övervägande av åtgärder har gjorts mot riktvärden i Trafikverkets TDOK 2014:1021, som är Trafikverkets konkretisering av riktvärdena i Infrastrukturpropositionen.

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

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , Utomhus	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , utomhus på uteplats	Maximal ljudnivå, L_{max} , utomhus på uteplats	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} , inomhus	Maximala ljudnivå, L_{max} , inomhus	Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder ^{1,2}	60 dBA ³	55 dBA	70 dBA ⁴	30 dBA	45 dBA ⁵	0,4 mm/s ⁶
Undervisningslokaler	60 dBA ³			30 dBA	45 dBA ⁷	

¹ Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad

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

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

⁴ Avser trafikårsmedeldag/kväll (06-22). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dag- eller kvällstid

⁵ Avser trafikårsmedelnatt (22-06). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid

⁶ Avser trafikårsmedelnatt (22-06) för de spår/vägbanor som berörs av markarbeten. Riktvärdet innebär att vibrationsnivån 0,4 mm/s får överskridas högst fem gånger per natt.

⁷ Avser trafikårsmedeldag (06-18). Riktvärdet innebär att riktvärdet 45 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet dagtid.

Riktvärdena för utomhusmiljö avser frifältsvärden utanför fönster/fasad eller till frifältsvärden korrigerade värden.

Riktvärdet för maximal ljudnivå får överskridas 5 gånger per natt (22-06) enligt TDOK 2014:1021, varför den redovisade ljudnivån är beräknad för den sjätte mest bullrande fordonspassagen. Ekvivalent ljudnivå är ett medelvärde för all trafik under ett årsmedeldygn. Standarddämpningen från fasaden för buller från tåg med hastighet lägre än 250 km/h sätts i regel till 30 dBA.

För uteplats gäller att riktvärdet för maximal ljudnivå, 70 dBA, får överskridas 5 gånger per timme under tiden 06-22, med max 10 dBA, utan att riktvärdet bedöms överskridas. Då det inte beräknas gå fler än fem godståg per timme, men mer än 5 tåg per timme totalt, kommer detta riktvärde utvärderas både för persontåg mot riktvärdet 70 dBA, och för godståg mot riktvärdet 80 dBA vid bedömning av åtgärder. 70 dBA maximal ljudnivå från godståg används dock vid avgränsning av bullerberörda bostäder.

3.2. Principer för övervägande om skyddsåtgärder

Riktvärdena enligt Tabell 1 ska normalt innehållas när ett projekt klassats som väsentlig ombyggnad eller nybyggnad. Tekniskt rimliga skyddsåtgärder ska övervägas med avseende på ekonomisk rimlighet, vilket innebär att nyttan av åtgärden ska vägas mot kostnaden för åtgärden.

Erforderliga beräkningar samt fältinventeringar av byggnader ska genomföras för att identifiera vilka spårnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder som krävs för samtliga riktvärden ska innehållas.

Om det i enskilda fall inte bedöms som tekniskt möjligt och/eller ekonomiskt rimligt att innehålla samtliga riktvärden för berörda fastigheter genomförs överväganden om vilka riktvärden som är rimliga att uppnå i enlighet med den trappa som redovisas nedan. Avstegstrappan är hämtad från Trafikverkets handledning, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2016:0246. Överväganden genomförs utifrån en helhetsbedömning som omfattar både inom- och utomhusmiljön. Trafikverket har som krav att bostadshusen uppfyller en miniminivå i form av utförande och underhåll. Detta innebär till exempel att bostadsbyggnaderna som är berättigade till åtgärd ska vara vinterbonade samt ha vatten och avlopp indraget för att kunna nyttjas året runt. Samtliga bullerberörda hus i utredningen nyttjas för permanent boende.

Trafikverkets avstegstrappa för bullerskyddsåtgärder:

Riktvärden uppnås: Utför åtgärder så att samtliga riktvärde innehålls.

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

Det vill säga alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras samt riktvärde utomhus vid fasad på plan 1 klaras.

Avsteg 2: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan. Det vill säga alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras.

Avsteg 3: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus på uteplats/skolgård. Det vill säga alla riktvärden inomhus klaras.

Avsteg 4: Avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus, dock får högsta acceptabla ljudnivå enligt nedan inte överskridas.

I bostäder där ljudnivån överskrider L_{max} 50 dBA respektive L_{eq24h} 40 dBA ska åtgärder alltid erbjudas. För uteplats gäller att L_{eq24h} inte får överskrida 65 dBA. Utöver detta gäller att vibrationsnivåerna ej får överskrida 0,7 mm/s regelbundet nattetid. För undervisningslokaler gäller att L_{eq24h} 40 dBA inte får överskridas. Överskridanden får endast ske om fastighetsägaren tackat nej till förvärv eller annan erbjuden åtgärd

4. Avgränsningsmetod

Bullerutredningen avgränsas till järnvägsplanens gränser i söder och norr. Utbredning från spåret avgränsas av att samtliga byggnader utsatta för ljudnivåer över Infrastrukturpropositionens riktvärden planförslaget utan bullerskyddsåtgärder har tagits med i utredningen och identifierats som bullerberörda.

Buller från sträckan längs det nya spåret har beaktats vid avgränsning av berörda. I avgränsningsberäkningen har all godstrafik placerats på befintligt spår, och persontrafiken har fördelats jämnt mellan befintligt spår och nytt mötesspår. I start- respektive slutpunkt för järnvägsplanen har solfjäderseffekten tillämpats, så att fastigheter utanför planområdet som kan komma att beröras på grund av trafik på nya spåret fångas upp.

För att beräkna sammanlagd ljudnivå för de bullerberörda bostäderna har även väg 913 och 914 inkluderats som övrig infrastruktur. Det kommunala vägnätet har inte ingått i bullerutredningen för järnvägsplanen.

Avgränsning av bullerberörda bostadshus styrs av planförslaget utan bullerskyddsåtgärder. Avgränsningen genomförs utifrån ombyggd sträcka enligt steg A och B, beskrivet nedan, enligt Bilaga E3.10 Miljö v15.0.

Avgränsning utifrån ny/ombyggd sträcka:

- A.** Bullerberäkning görs med trafikering endast på ny-/ombyggd sträcka/or. Byggnader som beräknas få ljudnivåer över infrastrukturpropositionens riktvärden identifieras och utgör bullerberörda i planen. Både dygnsekvivalentnivå (L_{eq24h}) och maximalnivå (L_{max}) kan vara avgörande. Metoden brukar benämnas solfjädersmodellen.
- B.** Markera bullerberörda byggnader på bullerutredningskarta och kontrollera utfallet. Finns det fastigheter som inte kommit med men som bedöms som rimliga att de ändå bör vara med, ska dessa läggas till. Gäller exempelvis enstaka hus i en grupp av bostäder/kvarter där alla övriga kommit med. Tillkommande byggnader ska stämmas av med beställaren.

I ett första skede har samtliga fastigheter där delar av fastighetens yta beräknas få över 70 dBA maximal ljudnivå från godståg identifierats som fastigheter som riskerar att bli bullerberörda av projektet. Denna identifiering har gjorts utifrån befintligt underlag, se avsnitt 5. För att säkerställa ljudnivån vid fasad, inomhus och vid uteplats har information inhämtats i fält för respektive byggnads fasaddämpning samt uteplatsens placering, se avsnitt 6, Inventering. Byggnader som efter detta steg fortfarande har nivåer över riktvärde från Infrastrukturpropositionen redovisas som bullerberörda.

5. Beräkningsförutsättningar

Den del av järnvägen som ligger inom planområdet går förbi ett antal bostadsbyggnader söder om Flädie och även nära bostadshus i Flädie vid järnvägsplanens norra avgränsning. Det nya mötesspåret kommer att anläggas parallellt med befintligt spår. De planerade plattformarna kommer även leda till att ett bostadshus kommer att rivas (FJELIE 9:11). Detta hus är borttaget från modellen i utbyggnadsalternativet och utvärderas ej i bullerutredningen. Det kommunala vägnätet har inte ingått i bullerutredningen för järnvägsplanen.

- *Solfjädersberäkning:* Utformning av infrastruktur efter föreslagen järnvägsplan, med trafikdata uppräknad till prognos för år 2047. Ljudnivåer beräknas endast från de delar av järnvägen som ligger inom järnvägsplanens område för ombyggnationen. Ekvivalenta nivåer avser endast buller från tåg. Beräknade ljudnivåer används för att identifiera bullerberörda fastigheter vid avgränsning enligt avsnitt 4.
- *Nuläge:* Aktuell utformning av infrastruktur och byggnader med trafikdata för år 2021. Beräkningar tar hänsyn till buller från allt statlig infrastruktur, både inom och utanför vägplanområdet. Ekvivalenta ljudnivåer avser summerade nivåer från väg- och tågtrafik.
- *Nollalternativ:* Aktuell utformning av järnväg och byggnader med trafikdata uppräknad till framtidsprognos för år 2047, men med ny utformning för väg 913 (se avsnitt 5.5.2). Beräkningar tar hänsyn till buller från allt statlig infrastruktur, både inom och utanför vägplanområdet. Ekvivalenta ljudnivåer avser summerade nivåer från väg- och tågtrafik.
- *Utbyggnadsalternativ:* Utformning av infrastruktur efter genomförande av föreslagen järnvägsplan, med trafikdata uppräknad till framtidsprognos för år 2047. Beräkningar tar hänsyn till buller från allt statlig infrastruktur, både inom och utanför vägplanområdet. Ekvivalenta ljudnivåer avser summerade nivåer från väg- och tågtrafik.
- *Utbyggnadsalternativ med spårnära åtgärder:* Som utbyggnadsalternativet, med där effekten av studerade spårnära bullerskyddsåtgärder tas med i beräkningen.

5.1. Beräkningsmodell

Bullerberäkningarna har utförts enligt Nordiska beräkningsmodellen för spårtrafikbuller, Naturvårdsverkets rapport 4935, och Vägtrafikbuller, Naturvårdsverkets rapport 4653. Bullerberäkningarna har genomförts i programmet SoundPLAN 8.2, version 2023-05-02. I beräkningsprogrammet har en tredimensionell bild av området byggts upp av bland annat terrängdata (nationella höjddatabasen, uppmätta höjder i befintlig markmodell, samt projekterat spår med tillhörande markmodell) och byggnader.

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

5.2. Terrängmodell

Terrängmodellen som använts för bullerberäkningarna baseras på samma terrängdata som spårprojekteringen. Tillämpad terrängmodell baseras på inmätta höjder i form av laserscanning och projekterad spårlinje med tillhörande markmodell för spårområdet. För nuläges- och nollalternativ har befintligt spårlinje hämtats från fastighetskarta och lagts på terrängmodellen från laserscanningen. Detta kan medföra mindre förändringar i ljudnivå även om indatan för tåg inte ändras.

För väg 913 pågår ett parallellt vägplanearbete, och ny höjdmodell för vägen har använts för framtidsscenario, både nollalternativ och utbyggnad.

5.3. Fastigheter, byggnader och vägar

Underlag i form av befintliga vägar, fastigheter och byggnader har hämtats från fastighetskartan. Höjder för byggnader har hämtats från laserscannad höjddata. Byggnadernas användningsändamål ha hämtats från fastighetsregistret på lantmäteriet, och antalet våningsplan har beräknats utifrån schablonvärden baserat på byggnadernas höjd kompletterat med inventeringar. Bostadsbyggnader samt övriga verksamheter som omfattas av riktvärden har beräknats avseende ljudnivå. Övriga byggnader finns med i beräkningsmodellen för att ge en korrekt bild av skärmning och reflektioner. I anknytning till aktuell sträcka finns huvudsakligen enfamiljshus. För utbyggnadsalternativet har byggnader på en fastighet plockats bort, då de kommer att rivas för att möjliggöra byggnationen av ny plattform.

5.4. Markytor

Berört område består huvudsakligen av mjuk mark. Större asfaltsytor har i beräkningsmodellen klassificerats som hård mark, med reflektionstal 1, dvs helt reflekterande, medan övrig mark har klassificerats som mjuk mark, reflektionstal 0, dvs helt absorberande. Ett högre reflektionstal innebär att ytan är mer reflekterande, vilket ger en ökad bullerspridning.

5.5. Trafikering

5.5.1. Tågtrafik

Data för tågtrafiken i nuläget har hämtats från Trafikverkets gällande tågplan T21. Prognos för Lommabanan har använts för utbyggnadsalternativet (prognos framtagen 2020-09-24). Prognosen avser år 2040, men ingen ökning av tågtrafiken beräknas ske mellan 2040-2047. För beräkning av nollalternativet har trafikmängder för utbyggnadsförslaget använts för godståg, och nulägessiffror för persontåg. Hastigheter längs sträckan har hämtats från Nationella järnvägsdatabasen (NJDB). Data finns sammanställd i tabell 2.

Tabell 2. Spårtrafik för sträckan Arlov - Lomma. Angiven hastighet avser sträckan förbi bullerberörda byggnader

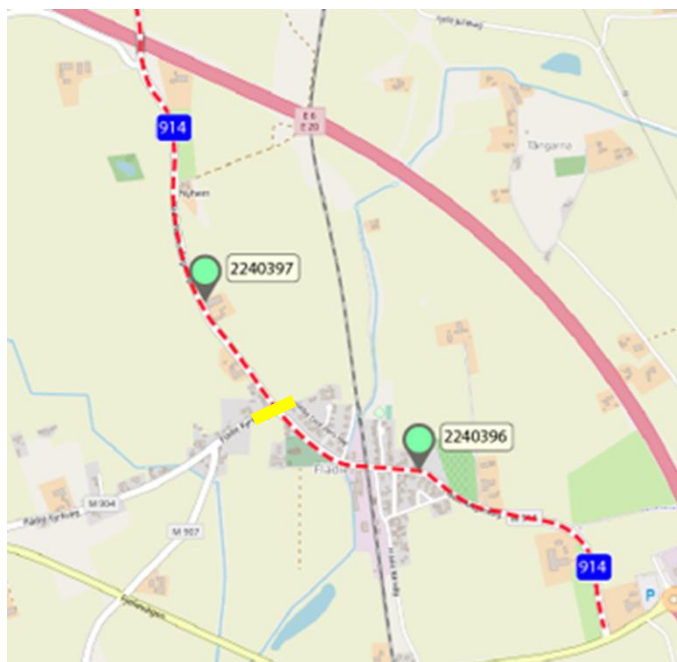
Tågtyp	Nuläge (T21)				Utbyggnad (2047)			
	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]	ÅDT	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Hastighet [km/h]
Gods	7,5	619	691	100	19,9*	572	750	100
Gods Diesel	0,7	446	630	100	-	-	-	-
Pass	0,1	329	417	140	-	-	-	-
X2	0,1	165	165	140	-	-	-	-
X31/32	0,1	160	160	140	-	-	-	-
X60	50,8	109	150	140	66,6	150	150	160
Övriga	4,4	132	240	100	-	-	-	-

*Mer än 5 godståg beräknas passera under nattetid (22-06)

5.5.2. Övrig infrastruktur

För övrig infrastruktur har vägarna 913 och 914 tagits med i beräkningarna. Utifrån mätdata från Trafikverket har uppräknings gjorts för att ge trafikmängder på väg 914 för år 2021 (nuläge) och år 2047 (framtidsprogno). Trafikprognosen har beräknats i två punkter utifrån mätningar (se Figur 2) och skillnaden i trafikflöde mellan de två punkterna antas ske vid korsningen Flädie kyrkväg/Flädie Norrevångsväg i västra Flädie. För väg 913 pågår ett vägplanarbete där vägens utformning kommer att ändras. Ny vägmodell tillsammans med framtagen trafikprognos i samband med vägplan har använts för nollalternativ och utbyggnadsalternativ.

Trafikdata som använts för beräkningar finns sammanställd i Tabell 3. Samma trafikmängd för bilvägar har använts både för nollalternativ och utbyggnadsalternativ. Skyltade hastigheter har hämtats från Trafikverket via NVDB.



Figur 2. Mätpunkter för trafikprognos för väg 914. Gul linje avser antagen brytningspunkt mellan trafikdata.

Tabell 3. Trafikdata för övrig infrastruktur i form av vägar, som tagits med i beräkningarna

Vägsegment	Nuläge (2021)			Framtidsscenario (2047)		
	ÅDT [f/d]	Andel tung trafik	Hastighet [km/h]	ÅDT [f/d]	Andel tung trafik	Hastighet [km/h]
Väg 913	5691	5,3%	70	8100	6,0%	70
Väg 914, väst	585	6,1%	70	795	6,7%	70
Väg 914, öst	607	6,5%	30/50/70	822	7,4%	30/50/70

5.6. Befintliga bullerskyddsåtgärder och tidigare utredningar

18 bostadshus har sedan tidigare fått fasadnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärder och/eller ventilbyten.

Det har även under år 2020-2022 genomförts ett projekt längs med hela Lommabanan där ljudnivån längs med järnvägen har beräknats. Detta har gjorts i samband med ett föreläggande från bland annat Lomma kommun, i samband med att passagerartåg återigen började trafikera Lommabanan. Projektet gick ut på att identifiera de bostäder längs med Lommabanan som beräknas överskrida riktvärden inomhus eller vid uteplats enligt TDOK 2014:1021. Inventeringar har genomförts och åtgärdsförslag i form av fönster-, ventil- och i vissa fall väggåtgärder har beräknats och tagits fram. Projektet är inte kopplat till arbetet med Lommabanan etapp 2, men arbetsmaterialet från inventeringarna har kunnat användas som underlag för järnvägsplanen.

5.7. Fasaders ljudisolering

För att fastställa om fasadåtgärder erfordras för att riktvärden inomhus inte ska överskridas har samtliga bostadsbyggnader som i avgränsningen bedömts ha risk för att vara bullerberörda inventerats. För att avgöra ljudnivån inomhus har invändiga inventeringsrapporter från tidigare Trafikverket-projekt använts för att avgöra fasadernas dämpning, och således om inomhusnivåerna riskerar att överskridas. För de byggnader där invändiga inventeringar inte tidigare genomförts har en yttre inventering utförts i enlighet med råd i slutrapport Fasadåtgärder som Bullerskydd¹. Utan att gå in i huset har fasadväggen värderats utifrån utvecklingsprojektets Bilaga 7 (Ljudreduktion i väggar – 6 typväggar), fönster har klassats ifrån konstruktionen och eventuella synliga friskluftsventiler har noterats. Ljudisoleringsvärden som använts finns sammanställd i . Vid bedömning av fasadens ljudreduktion används korrigerings termen C, som representerar ljudspektrat från spårtrafik. Värden som använts redovisas i Tabell 4.

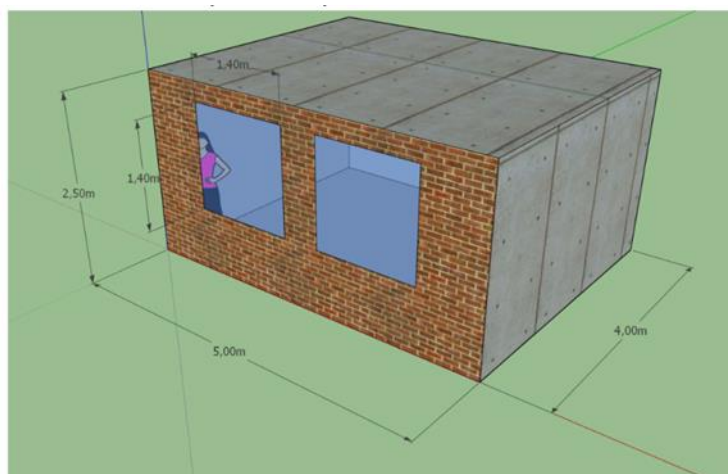
¹ Fastigheterna har inventerats med avseende på fasades ljudisolering enligt de råd som redovisas i *Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Trafikverket 2021:222*

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

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

Observera att värdet i tabellen visar R'_w+C, som avser vägt fältreduktionstal för ett byggnadselement. För ventiler används vägd ljudnivåskillnad D_{n,e,w}+C. D_{nT,w}+C är ljudnivåskillnaden i den sammansatta konstruktionen. R'_w+C, respektive D_{n,e,w}+C, används för att beräkna D_{nT,w}+C.

Utifrån den insamlade informationen har fasadens totala ljudreduktion av buller från tågtrafik beräknats i enlighet med utvecklingsprojektets Bilaga 14 (Förenklad åtgärdsbedömning avseende fasader). I korthet betyder det att beräkning utförs med schablonmätt på rum och fönster enligt figur 3.



Figur 3. Antagna mått på rum och fönster i förenklad beräkningsmetod.

I de fall där den utvändiga inventeringen inte bedömts tillräcklig för att kunna dra slutsatser gällande åtgärdsbehov, alternativ effekt av åtgärder, ska en fördjupad utredning utföras. Detta gäller i huvudsak de fall där beräknade ljudnivåer inomhus ligger nära riktvärdet eller där beräkningarna visar att riktvärden inomhus kan komma att överskridas trots att åtgärder på fönster och friskluftsventiler utförs.

Vid fördjupad inventering görs en invändig inventering där kunskap inhämtas om befintliga väggar, friskluftsventiler och fönster. Storlek på rum, väggar och fönster mäts upp. Ljudreduktion i respektive fasadelement uppskattas utifrån erfarenhetsvärden. Erfarenhetsvärden för fasadväggars ljudisolering hämtas från utvecklingsprojektets Bilaga 7, men även andra källor har använts.

Ljudnivåskillnaden mellan ute- och inomhusnivå har beräknats som $D_{nT,W+C}$ eftersom ljudkällan är spårtrafik. $D_{nT,W+C}$ beskriver en konstruktions totala ljudnivåskillnad med avseende på buller från spårtrafik enligt redovisning i svensk och europeisk standard SS-EN ISO 717-1:2013.

Om beräknade inomhusnivåer överskrider ett eller flera riktvärden föreslås åtgärder för att förbättra fasadens sammanlagda ljudreduktion, i form av fönster- och ventilåtgärder. Redovisade åtgärder är dimensionerade för att klara riktvärdet inomhus.

6. Inventering och sammanställning bullerberörda fastigheter

Noggrannare studier har gjorts för alla byggnader som överskrider invändiga ljudnivåer efter att beräknat med schablonvärdet för fasadreduktion. För fastigheter i Tabell 5 har fasadernas ljudreduktion studerats för att avgöra vilka som anses bullerberörda av ombyggnationen. För de byggnader där invändig inventering tidigare har genomförts utgick analysen från fasadreduktionen för det sämst isolerade rummet, och jämfördes med maximala ljudnivåer vid fasad, vilket är dimensionerande ljudnivå för åtgärdsbehov. Om maxnivåerna i rummet överskred 45 dBA ansågs byggnaden vara direkt bullerberörd av ombyggnationen (50 dBA för skolbyggnader).

För de byggnader som inte inventerats invändigt jämfördes beräknade maximala ljudnivåer mot fasadreduktionen som räknades fram enligt kapitel 5.7 - Fasaders ljudisolering. Yttre inventering genomfördes för dessa fastigheter där väggtyper identifierades, fönstertjocklekar mättes upp och eventuella ventiler observerades för att kunna göra en schablonmässig bedömning av inomhusnivån. Om olika väggtyper eller förutsättningar för ventiler fanns på husens olika våningsplan har en separat beräkning gjorts för respektive våningsplans för att så gott som möjligt spegla verkliga förutsättningar. Ifall det tydligt fanns olika fönstertyper på byggnaden har den fönstertyp med sämst ljudreducerande förmåga använts för beräkningarna. Samtliga fastigheter där yttre inventering utförts i projektet finns sammanställda i Bilaga 7 – yttre inventeringar.

Utifrån tidigare genomförda inventeringar och kompletterande utvändiga inventeringar har även uteplatsernas position studerats för att identifiera uteplatser som överskrider riktvärden. Uteplatsernas faktiska placering har använts för att beräkna ljudnivå i beräkningsmodellen. I första hand har tydliga uteplatser beräknats, där det exempelvis finns en stenlagd yta eller trädäck/altan. Om ingen tydlig yta för uteplats har identifierats på fastigheten har i stället område där utemöbler är placerade eller vad som ansetts som mest rimlig yta för utomhusvistelse använts för beräkningar. Om det skulle finnas flera platser på samma fastighet som skulle kunna klassas som iordningsställda uteplatser med hårdgjorda ytor har samtliga tagits med i beräkningen, men den uteplatsen med lägst beräknad ljudnivå har använts för avgränsning. Fullt inglasade uterum har inte beaktats. Beräknade ljudnivåer vid avgränsningsberäkning går att utläsa ur bilaga 6 – resultattabell och bilaga 7 – yttre inventeringar.

Tabell 5. Bullerberörda byggnader utifrån infrastrukturpropositionens riktvärden efter analys av fasaders ljudreduktion och uteplatser placering.

Fastighetsbeteckning	Invändigt inventerad	Utvändigt inventerad	Bullerberörd med avseende på inomhusnivå	Bullerberörd uteplats	Bullerberörd Steg B
FJELIE 2:11>1		X		X	
FJELIE 2:12>1	X		X	X	
FJELIE 2:14>1	X			X	
FJELIE 3:13>1	X		X	X	
FJELIE 8:4>1	X				
FJELIE 8:5>1	X		X		
FJELIE 8:8>1		X			
FJELIE 8:9>1	X				
FJELIE 8:10>1	X		X		
FJELIE 8:11>1	X				
FJELIE 8:15>1	X				
FJELIE 8:16>1		X			
FJELIE 8:17>1		X			
FJELIE 8:18>1		X			
FJELIE 8:19>1		X			
FJELIE 8:20>1		X			
FJELIE 9:6>1	X		X		
FJELIE 9:13>1	X			X	
FJELIE 9:15>1	X		X		
FJELIE 9:20>1	X				
FJELIE 9:26>1	X		X	X	
FJELIE 9:27>1	X		X	X	
FJELIE 9:28>1		X		X	
FJELIE 9:29>1*	X		X		
FJELIE 9:31>1	X		X	X	
FJELIE 9:34>1	X		X	X	
FJELIE 9:35>1		X			
FJELIE 9:40>1	X			X	
FJELIE 16:6>1	X		X	X	
FJELIE 16:16>2 byggnad 1		X			
FJELIE 16:16>2 byggnad 2		X			
FJELIE 51:1>1	X				
FLÄDIE 2:8>1		X			
FLÄDIE 2:9>1	X				
FLÄDIE 2:17>1	X				
FLÄDIE 2:30>1	X				
FLÄDIE 2:33>1	X				
FLÄDIE 2:34>1	X				
FLÄDIE 2:35>1	X			X	
FLÄDIE 2:36>1	X			X	
FLÄDIE 2:37>1	X				X
FLÄDIE 2:39>1	X		X	X	
FLÄDIE 2:40>1	X				
FLÄDIE 2:43>1	X				

*Fastigheten har både uteplatser som överskrider och som innehåller riktvärden. Då iordningsställd yta för utomhusvistelse finns på bullerskyddad sida har uteplatsen inte ansetts bullerberörd

Med indata från inventeringarna visar beräknade resultat att 20 av de studerade bostäderna bedöms överskrida ett eller flera riktvärden enligt infrastrukturpropositionen. Utöver detta har en fastighet bedömts bullerberörd enligt avgränsningen steg B, Flädie 2:37. fastigheten är

placerade mellan två bullerberörda fastigheter med liknande förutsättningar både sett till fasadtyp och uteplatsens läge. Totalt har därmed 21 fastigheter bedömts bullerberörda i planen. Bilaga 1 visar beräkningsresultat för avgränsningsberäkning på karta.

7. Resultat

Beräknad ljudnivå vid fasad och uteplats för samtliga undersökta byggnader och fastigheter redovisas i resultattabell, bilaga 6 till denna rapport. I resultattabellen framgår beräknade ljudnivåer för olika beräkningsscenarier, samt maximala ljudnivåer för både gods- och passagerartåg. I bilaga 1-5 redovisas bullerberörda byggnader samt placering av beräkningspunkter för uteplatser på karta.

Resultat från bullerberäkningarna finns redovisade på karta som ljudutbredning, se Bilagor 1-5. Utbredningskartorna har ett utsnitt på den del av sträcka där berörda byggnader finns. Notera att ljudnivåer på utbredningskartorna är beräknade med en fasadreflektion, och kan därför i nära anslutning till reflekterande ytor, såsom husväggar, visa på ett högre värde än vad som framgår i resultattabellens frifältsvärden.

Beräknad ljudnivå redovisas för nuläge, nollalternativ och utbyggnadsförslag med och utan åtgärder. I Tabell 6 visas en sammanställning av antal bullerberörda bostadsbyggnader som överskrider aktuella riktvärden i de olika beräkningsfallen. Sammanställningen utgår endast från de bostäder som har identifierats som bullerberörda av planen. Beräkningsfallen som redovisas nedan tar dock hänsyn till all statlig infrastruktur, och inte bara den järnvägssträcka som omfattas av järnvägsplanen. Därav visar Tabell 6 på fler överskridanden än i Tabell 5.

Tabell 6. Antal bullerberörda bostäder som beräknas överskrida respektive riktvärde.

Beräkningsfall	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h}			Maximal ljudnivå, L_{max}		
	>60 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats	>70 dBA utomhus vid uteplats 5 ggr/timme	>45 dBA inomhus
Nuläge	5	7	6	21	10	19
Nollalternativ	11	11	9	21	10	19
Utbyggnad utan bullerskyddsåtgärder	11	12	9	20	11	19

7.1. Nuläge

I nuläget berörs närliggande fastigheter av höga ljudnivåer från trafik på befintlig järnväg. 18 fastigheter i och i närheten av Flädie har tidigare fått fasadnära åtgärder i form av fönsterbyten och/eller ventilåtgärder.

7.2. Nollalternativ

Nollalternativet innebär att ingen utbyggnad av järnvägen utförs och att endast löpande underhåll görs. I beräkningen har det antagits att godstrafiken kommer att öka till de nivåer som angivits i framtidsprognosen. Antalet passagerartåg har inte antagits öka mot nuläget. Nollalternativet tar även hänsyn till en ny bro över väg 913, vilket ytterligare kommer leda till ökade ljudnivåer från spårtrafik.

7.3. Utbyggnadsförslag

I utbyggnadsförslaget utan bullerskyddsåtgärder beräknas 19 av de 21 bullerberörda fastigheterna att få ljudnivåer som överskrider ett eller flera riktvärden enligt TDOK 2014:1021. Ytterligare två fastigheter har ljudnivå vid uteplats som överskrider riktvärdet vid uteplats från Infrastrukturpropositionen (70 dBA maximal ljudnivå) men inte mer än fem gånger per timme. 11 bostäder beräknas få ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA vid fasad. 19 bostäder beräknas få maximala ljudnivåer inomhus över 45 dBA, varav 16 beräknas regelbundet ha ljudnivåer över 50 dBA nattetid. 20 bullerberörda fastigheter har uteplatser med ljudnivåer över infrastrukturpropositionens riktvärden för maxnivåer, dock är det endast vid 11 av 21 bullerberörda fastigheter som 70 dBA maximal ljudnivå överskrids mer än fem gånger per timme vid uteplats.

Ljudnivåerna beräknas få en liten skillnad i utbyggnadsförslaget jämfört med nollalternativet. Jämfört med nuläge är ekvivalenta ljudnivåer högre till följd av ökat antal beräknade tågpassager, samt att den planerade hastighetsökningen av X60-tåg kommer leda till en något högre maximal ljudnivå från passagerartåg.

8. Bullerskyddsåtgärder

För samtliga bullerberörda byggnader har bullerskyddsåtgärder utvärderats. Vid hänsyn till åtgärder för uteplats har antalet godstågspassager beaktats, enligt riktvärden i TDOK 2014:1021. För byggnader som har överskridande av Infrastrukturpropositionens riktvärden med underskrider åtgärdsnivåerna i Trafikverkets riktvärden har det inte bedömts rimligt att föreslå och utföra åtgärder. Detta då det i projektet ej ansetts vara samhällsekonomiskt rimligt att dimensionera uteplatsåtgärder utifrån tågpassager som i snitt sker färre än en gång per timme även vid full utbyggnad. Dimensionering av uteplatsåtgärd sker därför utifrån ekvivalent ljudnivå eller maximal ljudnivå från passagerartåg (X60).

8.1. Källnära åtgärder

Källnära åtgärder innebär att bullerdämpande åtgärd utförs i anslutning till källa. Exempel på källnära åtgärder är bullerskyddsvallar och längre bullerskyddsskärmar. Källnära åtgärder ger vanligtvis ett gemensamt skydd för flera fastigheter samt ger ett heltäckande skydd för utemiljön främst i markplan. Denna typ av åtgärd fastställs oftast inom planen och placeras inom planområdet. Drift och underhåll sköts av Trafikverket om inte annat överenskommit. Utredda skärmar redovisas i avsnitt 8.4.

8.2. Fastighetsnära åtgärder

Fastighetsnära åtgärder utförs vanligtvis på den enskilda fastigheten och ger oftast skydd för bara en fastighet. Där det finns stora konflikter med andra intressen och/eller med trafikanläggningen, eller där det inte bedöms som ekonomiskt rimligt att utföra åtgärder i anslutning till källan har istället fastighetsnära åtgärder utretts för att riktvärden för inomhusmiljö samt uteplats ska uppfyllas. Fastighetsnära åtgärder kan även utföras som komplement till källnära åtgärder för att t.ex. uppfylla riktvärden för inomhusmiljö.

Bullerskyddsåtgärder bekostas och utförs vanligtvis av Trafikverket men övergår sedan i fastighetsägarens ägo, med ansvar för drift och underhåll. Exempel på fastighetsnära bullerskyddsåtgärder är åtgärder på fasaden för fönster och ventiler. Vid mycket höga ljudnivåer kan även befintlig vägg förstärkas samt lokala åtgärder för uteplats tillämpas. Vid uteplatser kan lokala bullerskyddsskärmar erbjudas där riktvärden överskrids. Skärmen täcker i regel en eller flera sidor av en befintlig uteplats.

8.3. Samhällsekonomi

Att beräkna samhällsnyttan av en bullerskyddsåtgärd är ett verktyg i bedömning om vad som är rimliga åtgärder. Vid beräkning av samhällsekonomi vägs nyttan av en åtgärd mot kostnaden för utförande och framtida drift och underhåll. Den samhällsekonomiska effekten av en källnära skärm har i detta projekt bedömts med hjälp av Trafikverkets verktyg "Järnvägs-BUSE version 4.0". Genom att jämföra kostnaden för åtgärden inklusive framtida drift och underhåll med den samhällsnytta man får (bättre ljudmiljö, antal personer som ges dämpning, minskade antal fasadnära åtgärder etc.) fås en så kallad nettonuvärdeskvot (NNK) fram. Kvoten illustrerar vinsten/förlusten för varje investerade krona. Dvs om $NNK \leq 0$ är åtgärden inte samhällsekonomiskt lönsam, då kostnaden överskrider nyttan. Om $NNK \geq 0$ är samhällsnyttan positiv och åtgärder kan motiveras.

Samhällsnyttan är större vid dämpning i de högre ljudintervallen vilket innebär att man får en större samhällsekonomisk effekt av att dämpa ljudnivån från 70 dBA till 65 dBA än från 65 dBA till 60 dBA.

Utredda åtgärder i anslutning till källan har bedömts ur ett samhällsekonomiskt och ekonomiskt rimligt perspektiv för att besluta vilka bullerskyddsåtgärder som ska vidtas i projektet.

8.4. Utredda spårnära bullerskyddsskärmar

Samtliga skärmar som undersökts har varit absorberande. En absorption motsvarande 6 dBA mot bullerkällan har använts för modellering. Detta kan enkelt uppnås med exempelvis en träskärm med ljudabsorberande kärna av stenull eller Träullit.

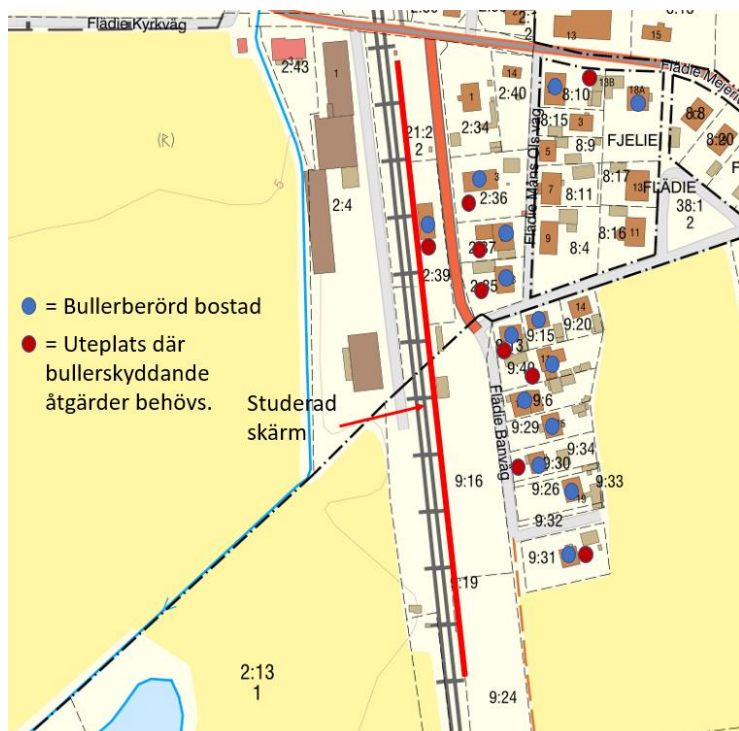
8.4.1. Bullerskyddsskärm södra Flädie

En bullerskyddsskärm har studerats i södra Flädie. Syftet med Skärmen är att skydda de bullerberörda fastigheterna öster om spåret. Skärmar med höjderna 1,5, 2, 3 och 4 meter över RÖK studerades. För att skydda bullerberörda byggnader undersöktes en skärm med längden 338 meter (se röd linje i schematisk bild över skärmens placering, Figur 4). NNK för studerad skärm blir -0,5 med höjden 2 meter över RÖK. Högre skärmar för hela sträckan ger en sämre samhällsnytta, och beräknas heller inte ge stor förbättring i ljuddämpning jämfört med en 2 meter hög skärm. Högre skärmar ger dessutom ett betydligt större intrång i landskapsbilden. Skärmen sträcker sig fram till teknikbyggnaden strax söder om Flädie Kyrkväg, för att få en sammanhängande bullerskyddsskärm på sträckan. En förlängning norrut skulle ge låg effekt för de bullerberörda bostäderna sett till att det skulle bli en stor öppning vid plankorsningen med Väg 914 inne i Flädie. Studerad slutgiltig skärm är 2 meter över RÖK, 338 meter lång och placerad 4,5 meter öster om spårmit.

Fastigheterna Fjelle 9:6, Fjelle 9:26, och Fjelle 9:31 beräknas överstiga riktvärden invändigt efter källnära åtgärd med 1 dBA. Lokal höjning av skärmen studerades för dessa, men varken höjning med 0,3 eller 0,5 meter gav sådant resultat att riktvärden innehölls. Högre höjningar föreföll orimliga sett till kostnaden för höjning av skärm jämfört med kostnad för fasadnära åtgärder. Även vid Flädie 2:39 studerades en lokal höjning för att få ner de höga ljudnivåerna. Framför byggnaden studerades skärmar med höjderna 3, 3,5, 3,8 och 4 meter för ett antal olika längder. Beräkningarna visar att skärm med 4 meters höjd lokalt innebär att riktvärden innehålls för stora delar av byggnaden, och att NNK-värdet förbättras. Högre skärm än 2 meter föreslås dock inte på grund av den skymmande effekten, vilket skulle medföra stor skuggande effekt och ta bort den största delen av fastighetens utsikt västerut. Byggnaden är även viktig för kulturmiljön, och att skymma hela byggnaden skulle påverka landskapsbilden negativt. En lokal höjning till 4 meter över RÖK skulle dessutom medföra extra kostnad för skärm som är svåra att motivera sett till den bullerskyddande effekten.

Studerad skärm kommer leda till att två av de bullerberörda bostäderna inne i Flädie kommer ha ekvivalenta ljudnivåer vid fasad som överskrider riktvärden, varav en endast på plan två. Utan skärm beräknas åtta bullerberörda bostäder inne i Flädie ha ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA vid fasad. Beräkningar visar även att skärmen medför att åtgärder behöver vidtas vid tre färre uteplatser, samt att ett antal ytterligare uteplatser beräknas kunna nå riktvärden med lokal uteplatskärm när detta kombineras med den spårnära skärmen. Till följd av skärmen beräknas det dessutom behövas ungefär 20 färre fönster- och ventilåtgärder för att nå riktvärden invändigt. Skärmen har ett negativt NNK-värde, men relativt sett är förslaget det

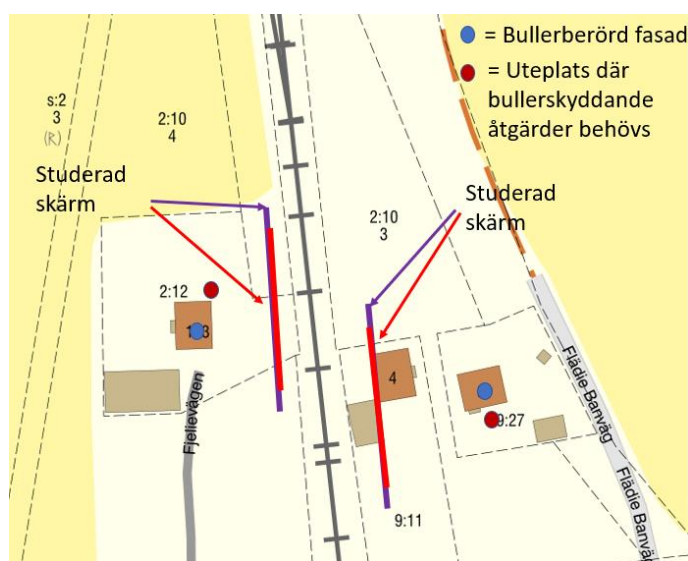
samhällsekonomiskt bästa utifrån utredda skärmförslag. Sett till de positiva effekterna från skärmen på bullerberörda bostäder anses åtgärden rimlig, och skärmen föreslås därför att byggas. Skärmen kommer dessutom ge en positiv effekt på flertalet bostäder som inte är direkt bullerberörda av planen.



Figur 4. Undersökta bullerskyddsskärmar framför Fjellie 2:12 och Fjellie 9:27. Rött streck visar först undersökt skärm, grönt streck visar föreslagen förlängning utifrån tidigare genomförd bullerutredning. Bakgrundskarta: Lantmäteriet, min karta

8.4.2. Bullerskyddsskärm framför Fjelle 2:12 och 9:27

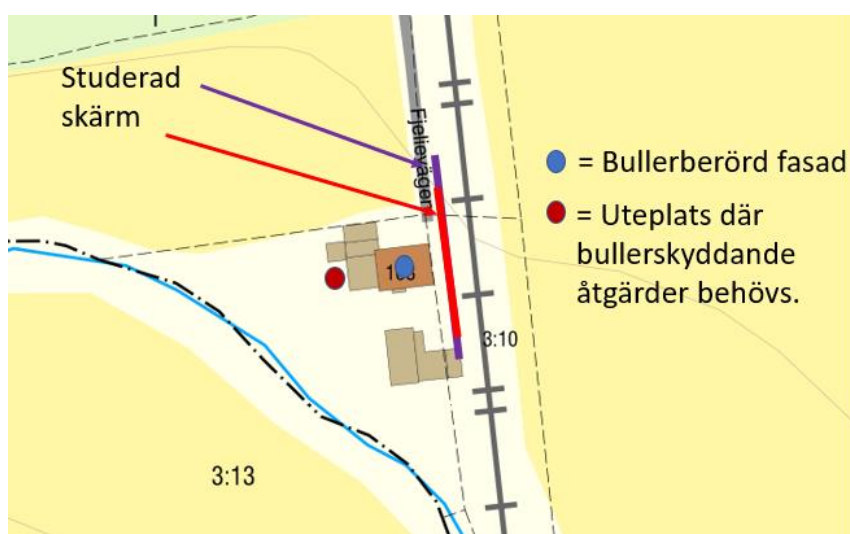
Skärmförslag har studerats för att skydda fastigheterna Fjelle 2:12 och Fjelle 9:27. Skärmarna kommer då att placeras i bakkant av de nya plattformarna som kommer byggas mellan fastigheterna och spåret. Skärmar med höjderna 2, 3 och 4 meter över RÖK har studerats. På västra sidan har längderna 40 och 50 meter studerats, och för den östra sidan har 50 och 60 meter studerats. Byggnaden på fastigheten Fjelle 9:11 kommer att rivas, vilket innebär att Fjelle 9:27 utsätts mer för buller än tidigare. Beräkningar visar att båda fastigheterna kommer att få en väldigt begränsad effekt av skärmarna, och med NNK-värden mellan -0,74 till -0,9. Till följd av den begränsade effekten i kombination med den låga samhällsnyttan anses skärmarna inte rimliga att bygga och föreslås därför inte. För att bygga skärmar med god bullerdämpande effekt skulle dimensionerna för skärmarna innebära att det inte längre anses rimligt ur ett ekonomiskt perspektiv.



Figur 5. Undersökta bullerskyddsskärmar framför Fjelle 2:12 och Fjelle 9:27. Rött streck visar kortare alternativ, lila streck visar längre alternativ. Bakgrundskarta: Lantmäteriet, min karta

8.4.3. Bullerskyddsskärm framför Fjelle 3:13

Skärmförslag har studerats framför fastigheten Fjelle 3:13. Föreslagen skärm har placerats 3,5 m från ny spårmitte för mötesspåret och har beräknats för höjderna 1,5, 2, 3 och 4 meter över RÖK. Skärm har studerats med längderna 31 respektive 41 m. En schematisk bild över skärmens placering visas i Figur 6. Byggnaden har i nuläget väldigt höga ljudnivåer, och även med skärm kommer betydande fasadnära åtgärder att behövas, tillsammans med skydd av uteplats. Skärmen skulle även innebära betydande merkostnader för avvattning, då VA-ledningar krävs istället för ett öppet dike. Merkostnaderna för denna lösning bedöms till ca en miljon kronor. Detta innebär att skärmens NNK-värde hamnar runt -0,71 för två meter hög skärm, 31 meter lång. Då den ekvivalenta ljudnivån inte sänks under 60 dBA av åtgärden bedöms åtgärden inte rimlig till följd av den låga samhällsnyttan och den begränsade effekten.



Figur 6. Undersökt bullerskyddsskärm framför Fjelle 3:13. Rött streck visar kortare alternativ, lila streck visar längre alternativ. Bakgrundskarta: Lantmäteriet, min karta

8.4.4. Övriga bullerberörda fastigheter

Fastigheterna Fjelle 2:11 och Fjelle 2:14 ligger söder om järnvägsplanen och är bullerberörda, men ingen av fastigheterna beräknas få överskridande av ljudnivåer inomhus, eller ha överskridande av 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats mer än 5 gånger per timme. Bostäderna ligger dessutom på betydligt längre avstånd från spåret än exempelvis Fjelle 2:12 och Fjelle 9:27, och en skärm hade gett sämre effekt. Till följd av detta har spårnära åtgärder ej utretts för fastigheterna.

Vid fastigheten Fjelle 16:6 har ingen spårnära skyddsåtgärd undersökts. Fastigheten ligger långt ifrån spåret, vilket gör en spårnära åtgärd betydligt mindre effektiv, och har heller inte ljudnivåer vid fasad som överstiger riktvärden. Samtliga riktvärden bedöms kunna innehållas med hjälp av fastighetsnära bullerskyddsåtgärder. Med hänsyn till detta bedöms fastighetsnära åtgärder för att säkerställa att inomhusnivån och uteplatsen inte överskrider riktvärden som det mest ekonomiskt och utförandemässigt rimliga. Fastigheten är dessutom bullerberörd i vägplan för väg 913 och kommer erbjudas fasadåtgärder i samband med vägplanen. Dessa åtgärder synkroniseras med beräknade värden från ombyggnationen från Lommabanan, för att ge en god inomhusmiljö som är anpassad till både väg- och järnvägsplan.

8.5. Slutliga förslag/erbjudanden

Källnära åtgärder föreslås i form av en 338 meter lång och två meter hög bullerskyddsskärm i södra Flädie. Skärmen kommer innebära ett minskat behov av fasadnära åtgärder för byggnaderna, samt att 60 dBA ekvivalent nivå innehålls för fler byggnader och att tre uteplatser klarar sig utan lokala åtgärder. Utöver detta föreslås fastighetsnära åtgärder för de fastigheter som överskrider gällande riktvärden för inomhusmiljö och uteplats även efter bullerskyddsskärmen. Utifrån data från genomförda fördjupade inventeringar, och kommande inventeringar för de fastigheter där fördjupad inventering ännu ej genomförts, säkerställs det vilka fasadåtgärder som behövs för att innehålla riktvärden inomhus. Åtgärdsförslag kommer tas fram för de fastigheter där fastighetsnära bullerskyddsåtgärder föreslås, som i detalj visar vilka åtgärder som behövs för att säkerställa att riktvärden inomhus innehålls. Utöver detta föreslås erbjudande om förvärv av fastigheten Fjelie 3:13, både till följd av åtgärdskostnader som är svåra att motivera för att innehålla riktvärden för buller, samt till följd av höga vibrationsnivåer. Se PM Vibrationer för beskrivning av beräknade vibrationsnivåer. Skulle en fastighetsägare erbjudas förvärv och tacka nej erbjuds endast begränsade bullerskyddsåtgärder som till exempel fönster- och ventilåtgärder, enligt TDOK 2016:0246.

Samtliga bullerberörda fastigheter samt deras behov av bullerskyddsåtgärder är listade i Tabell 7.

Tabell 7. Sammanställning av föreslagna fastighetsnära åtgärder för bullerberörda fastigheter.

Fastighet	Fasadnära bullerskyddsåtgärder föreslås	Åtgärder för skyddad uteplats föreslås
FJELIE 2:11>1	Nej	Nej
FJELIE 2:12>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Ja
FJELIE 2:14>1	Nej	Nej
FJELIE 3:13>1*	Ja, våningsplan 1 och 2	Ja
FJELIE 8:5>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Nej
FJELIE 8:10>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Ja
FJELIE 9:6>1	Ja, våningsplan 1	Nej
FJELIE 9:13>1	Ja, våningsplan 1	Nej
FJELIE 9:15>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Nej
FJELIE 9:26>1	Ja, våningsplan 2	Nej
FJELIE 9:27>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Ja
FJELIE 9:28>1	Ja, våningsplan 2	Nej
FJELIE 9:29>1	Nej	Nej
FJELIE 9:31>1	Ja, våningsplan 1	Nej
FJELIE 9:34>1	Ja, våningsplan 2	Ja
FJELIE 9:40>1	Ja, våningsplan 2	Nej
FJELIE 16:6>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Nej
FLÄDIE 2:35>1	Ja, våningsplan 2	Ja
FLÄDIE 2:36>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Ja
FLÄDIE 2:37>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Ja
FLÄDIE 2:39>1	Ja, våningsplan 1 och 2	Ja

**Erbjudande om förvärv föreslås till följd av höga ljud- och vibrationsnivåer*

Föreslagna åtgärder redovisas tillsammans med ljudnivåer för varje enskild fastighet i bilaga 5, Bullertabell. Byggnader som föreslås åtgärder markeras även på plankarta. För fem

bullerberörda fastigheter görs avsteg från riktvärde vid fasad, 60 dBA ekvivalent ljudnivå, då det inte bedöms som tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt att utföra skyddsåtgärder i anslutning till källan.

För att uppfylla, eller åtminstone närma sig riktvärden för uteplats samt inomhusmiljö för bostadshus föreslås lokal åtgärd för uteplats och/eller fasadåtgärder i kombination med den spårnära skärmen genom Flädie. För 9 fastigheter föreslås fastighetsnära åtgärd för uteplats och för 18 fastigheter föreslås åtgärder för fasad. Beräknade inomhusnivåer efter fasadåtgärder baseras på underlag från fördjupade inventeringar, och samtliga fastigheter bedöms kunna nå inomhusriktvärden med fönster-, ventil- och i enstaka fall väggåtgärder. Lokal skärm vid uteplats har förutsatts kunna möjliggöra en dämpning av ljudnivå lokalt med 7 dBA för att jämföra med beräknade uteplatsvärden. Dock finns det i optimala fall möjlighet till bättre dämpning av en skärm med bra placering sett till uteplatsens och spårets läge. 10 dBA dämpning bedöms inte vara orimligt i dessa fall. Antal bullerberörda som bostäder som beräknas överskrida riktvärden efter föreslagna åtgärder redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Antal av projektet bullerberörda bostäder som beräknas överskrida respektive riktvärde efter åtgärdsförslag.

Beräkningsfall	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h}			Maximal ljudnivå, L_{max}		
	>60 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats	>70 dBA utomhus vid uteplats 5 ggr/timme	>45 dBA inomhus
Nuläge	5	7	6	21	10	19
Nollalternativ	11	11	9	21	10	19
Utbyggnad utan bullerskyddsåtgärder	11	12	9	20	11	19
Utbyggnad med spårnära bullerskyddsåtgärder	5	7	7	17	8	18
Utbyggnad med spårnära och fastighetsnära åtgärder	5	2*	0	17	3*	3

*Avser lokal skärm vid uteplats. Kan i vissa fall lösas med erbjudande om ny uteplats i annat läge.

Tre fastigheter beräknas inte nå riktvärdet för inomhusnivåer efter spårnära och fastighetsnära åtgärder. Dessa är Fjelle 2:12, Fjelle 3:13 och Flädie 2:39.

Fjelle 2:12 kan eventuellt nå inomhusnivåer under riktvärden med hjälp av fönster-, ventil- och väggåtgärder. Fastigheten har dock ej kunnat inventeras invändigt, och en antagen maximal ljudreduktion på 42 dBA har därför satts för fasaderna efter åtgärd, vilket skulle innebära att riktvärdet för högsta godtagbara ljudnivå inomhus inte skulle överskridas.

Fjelle 3:13 bedöms inte nå riktvärden inomhus även med omfattande väggåtgärder tillsammans med de bästa ljuddämpade fönster och ventiler som finns tillgängliga på marknaden. Detta är ett av motiven till förslaget om erbjudande av förvärv.

Bostaden på fastigheten Flädie 2:39 är placerad bara några meter från tågspåret, och beräknas inte nå riktvärden på plan 2 även med omfattande väggåtgärder, samt byte till de bästa

ljuddämpade fönster och ventiler som finns tillgängliga på marknaden. Spårnära skärm beräknas möjliggöra att plan 1 innehåller riktvärden med fasadåtgärder. För denna fastighet rekommenderas det att samtliga fastighetsnära åtgärder som går att genomföra vidtas, vilket beräknas leda till att 50 dBA maximal ljudnivå inte kommer överskridas i något rum.

Åtta fastigheter beräknas efter spårnära åtgärd få maximala ljudnivåer över Infrastrukturpropositionens riktvärden vid uteplats endast från godstågspassagerna. Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå innehålls vid dessa uteplatser. Fastigheterna är Fjellie 2:11, Fjellie 2:14, Fjellie 9:6, Fjellie 9:13, Fjellie 9:28, Fjellie 9:31, Fjellie 9:40, Fjellie 16:6. För dessa erbjuds ingen lokal uteplatsåtgärd inom projektet. Motiveringen till detta är att riktvärden i TDOK 2014:1021 är framtagna utifrån vad som av Trafikverket anses vara en god eller godtagbar miljö. I dessa riktvärden accepteras överskridande fem gånger per timme (men som mest med 10 dBA överskridande). I prognosen bedöms ca 20 godståg trafikera sträckan per dag, vilket i snitt leder till ungefär en passage per timme, med god marginal under vad som anses som god boendemiljö. Dessa fastigheter beräknas heller inte få ljudnivåer över riktvärden från passagerartågen. Till följd av detta har lokala bullerskyddsåtgärder inte bedömts vara samhällsekonomiskt rimliga i förhållande till ljudnivåerna som bostäderna utsätts för. För de fastigheter där skyddad uteplats erbjuds är syftet med åtgärden att riktvärden för maximal ljudnivå ej ska överskridas mer än fem gånger per timme.

Tre fastigheter har uteplatser som överskrider riktvärde oftare än fem gånger per timme med mer än 7 dBA utan åtgärder och därför inte kan säkerställas att nå riktvärde enligt TDOK 2014:1021 med endast lokal skärm. Dessa fastigheter är Fjellie 2:12, Fjellie 9:27 och Flädie 2:39. För Fjellie 2:12 och Fjellie 9:27 föreslås det att en ny uteplats anläggs på bullerskyddad sida av fastigheten, vilken kombineras med lokal bullerskyddsskärm för att inte överskrida riktvärden. För fastigheten Flädie 2:39 finns det ont om utrymme inom fastighetsgränserna på bostadens bullerskyddade sida. Det föreslås därför att en lokal skärm anläggs vid uteplats, eller att en inglasad pergola eller dylikt erbjuds fastigheten i fall den inte kan flyttas till bullerskyddad sida.

Avsteg från att innehålla riktvärden för ekvivalenta ljudnivåer vid fasad föreslås för fem fastigheter, Fjellie 2:12, Fjellie 3:13, Fjellie 9:27, Flädie 2:36 och Flädie 2:39. För resonemang kring varför avsteg görs vid dessa fastigheter hänvisas till avsnitt 8.4.

Utifrån ovan resonemang har följande avsteg från Trafikverkets avstegstrappa bedömts rimliga inom projektet baserat på teknisk genomförbarhet och ekonomisk rimlighet. Avsteg redovisas för samtliga bullerberörda fastigheter i Tabell 9. Riktvärden hänvisar till Trafikverkets TDOK 2014:1021, inklusive fotnoter, enligt avsnitt 3.1. Totalt föreslås avsteg för 5 fastigheter inom planen, varav 3 fastigheter föreslås avsteg på uteplats och/eller inomhusnivå.

Tabell 9. Avsteg från riktvärden för respektive av projektet bullerberörd fastighet efter spårnära och fastighetsnära åtgärder

Fastighet	Avsteg 1 ¹	Avsteg 2 ²	Avsteg 3 ³	Avsteg 4 ⁴
FJELIE 2:11>1				
FJELIE 2:12>1	X	X	X ⁶	X
FJELIE 2:14>1				
FJELIE 3:13>1 ⁵	X	X		X
FJELIE 8:5>1				
FJELIE 8:10>1				
FJELIE 9:6>1				
FJELIE 9:13>1				
FJELIE 9:15>1				
FJELIE 9:26>1				
FJELIE 9:27>1	X	X	X ⁶	
FJELIE 9:28>1				
FJELIE 9:29>1				
FJELIE 9:31>1				
FJELIE 9:34>1				
FJELIE 9:40>1				
FJELIE 16:6>1				
FLÄDIE 2:35>1				
FLÄDIE 2:36>1	X			
FLÄDIE 2:37>1				
FLÄDIE 2:39>1	X	X	X	X

¹Avsteg från riktvärde utomhus vid fasad på övre våningsplan

²Avsteg från riktvärde utomhus vid fasad på nedre våningsplan

³Avsteg från riktvärde vid uteplats

⁴Avsteg från riktvärde inomhus (dock ej över högsta godtagbara ljudnivå, 50 dBA maximal ljudnivå inomhus i sovrum)

⁵Förvärv föreslås för fastigheten

⁶Riktvärde bör kunna innehållas om ny uteplats anläggs på bullerskyddad sida

9. Riktvärden under byggtiden

Riktvärden för bulleralstrande aktiviteter vid byggarbetsplatser finns i Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15). Relevanta riktvärden finns sammanställda i Tabell 10.

Tabell 10. Riktvärden för buller från byggarbetsplats (NFS 2004:15)

Område		Helgfri måndag-fredag		Lördag, söndag och helgdag		Samtliga dagar	
		Dag 07-19, L_{Aeq}	Kväll 19-22, L_{Aeq}	Dag 07-19, L_{Aeq}	Kväll 19-22, L_{Aeq}	Natt 22-07, L_{Aeq}	Natt 22-07, L_{AFmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus	Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
	Inomhus (bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Undervisningslokaler	Utomhus (vid fasad)	60 dBA	-	-	-	-	-
	Inomhus	40 dBA	-	-	-	-	-

Utöver riktvärden gäller följande:

- I de fall verksamhet pågår endast del av period bör den ekvivalent ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår – t.ex. under en sekvens/cykel för byggaktiviteter med intermittant buller (pålning, spontning, borring etc.)
- För verksamhet med begränsad varaktighet, högst två månader, t.ex. spontning och pålning, bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.
- Vid enstaka kortvariga händelser, högst 5 minuter per timme, bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Detta bör dock inte gälla kvälls- och natttid
- I de fall verksamheten är av begränsad art och även innehåller kortvariga händelser bör höjningen av riktvärdet få uppgå till sammanlagt högst 10 dBA.

Vidare beskriver vägledningen att särskilda skäl kan medföra att avsteg kan behöva göras, och att om riktvärden inte kan innehållas med tekniskt möjliga och/eller ekonomiskt rimliga åtgärder bör målsättningen vara att åtminstone riktvärden för buller inomhus kan innehållas.

I anknytning till entreprenaden kommer en byggbullerutredning tas fram som ligger till grund för de krav och restriktioner som identifieras för utförandet, samt tider för byggnationen. Uppföljning av riktvärden för byggbuller kommer även ske under entreprenaden.

10. Källförteckning

Regeringen, Infrastrukturpropositionen 96/97:53

TDOK 2014:1021, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Version 3.0, 2020-09-25

TDOK 2016:0246, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg – Handledning, Version 2.0, 2020-09-22

TDOK 2017:0686, Buller och vibrationer vid planering av bebyggelse. Version 3.0, 2020-02-26

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

Järnvägs-BUSE version 4.0, Trafikverket 2020 (med tillhörande manual)

Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser [till 2 kap. och 26 kap. 19§ miljöbalken] (NFS 2004:15)

Rapport Lommabanan och Söderåsbanan, Bullerskyddsåtgärder, 789995, *Efterklang*, reviderad 2021-04-06.



TRAFIKVERKET

Trafikverket Investering Syd

Postadress: Box 366

201 23 MALMÖ

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