

RAPPORT

# Bullerutredning förbigångsspår Remmenedal - Herrljunga

Herrljunga kommun, Västra Götalands län

Rapport 2017-04-06

Projektnummer: 146181



**Trafikverket**

Postadress: Trafikverket, Box 809, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapport bullerutredning, förbigångsspår Remmenedal - Herrljunga

Skapat av: Akustikverkstan AB (anders.westbrandt@akustikverkstan.se)

på uppdrag av VR Infrapro

Dokumentdatum: 2018-04-06

Dokumenttyp: Rapport

Ärendenummer: TRV 2017/15232

Projektnummer: 146181

Version: 2.0

Publiceringsdatum: 2017-04-06

Utgivare: Trafikverket

Uppdragsansvarig: Katja Rydback, projektledare Trafikverket

# Innehåll

<b>1. UPPDRAG</b>	<b>5</b>
<b>2. RIKTVÄRDEN</b>	<b>5</b>
<b>3. BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>6</b>
3.1. Beräkningar	6
3.2. Avgränsning av bullerberörda	6
3.3. Beräkningsförutsättningar	6
3.4. Trafikering	6
<b>4. RESULTAT</b>	<b>8</b>
<b>5. ANALYS AV BERÄKNINGSRESULTAT</b>	<b>15</b>
<b>6. BULLERSKYDDSÅTGÄRDER</b>	<b>15</b>
6.1. Bullerskärmar, vall och förvärv	16
6.1.1. HALLEBO 1:2 och HALLEBO 1:3	16
6.1.2. KATEBO 1:15, KATEBO 1:12, LARSTORP 2:3 (1), LARSTORP 2:3 (2), LARSTORP 2:17, LARSTORP 4:2, LARSTORP 4:10	16
6.1.3. ÅSEN 2:11 och ÅSEN 3:1 (ÅSEN 2:5 (1) och 2:5 (2))	16
6.2. Åtgärder på fönster, ventil och fasad och uteplatser	17
6.2.1. HALLEBO 1:2	17
6.2.2. HALLEBO 1:3	17
6.2.1. KATEBO 1:12	18
6.2.2. KATEBO 1:15	19
6.2.1. KATEBO 1:17	20
6.2.1. LARSTORP 2:3 (1)	20
6.2.2. LARSTORP 2:3 (2)	20
6.2.3. ÅSEN 1:15	20
6.2.1. ÅSEN 1:19	21
6.2.1. ÅSEN 1:3	21
6.2.2. ÅSEN 2:11	21
6.2.1. ÅSEN 2:2 (1)	21
6.2.1. ÅSEN 2:2 (2)	22
6.2.2. ÅSEN 2:5 (1)	22
6.2.3. ÅSEN 2:5 (2)	22
6.2.4. ÅSEN 3:1	23

<b>7. FASTIGHETER MED ÖVERSKRIDANDEN UTAN FÖRESLAGNA LOKALA BULLERSKYDDSÅTGÄRDER</b>	<b>23</b>
<b>8. BERÄKNADE BULLERNIVÅER MED BULLERSKYDDSÅTGÄRDER</b>	<b>23</b>
<b>9. BILAGEFÖRTECKNING</b>	<b>24</b>

# 1. Uppdrag

Västra stambanan är en av Sveriges viktigaste järnvägar. Den hårda belastningen medför ökad risk för störningar som kan ge återverkningar längs hela stambanan. Idag är kapacitetstaket i princip uppnått under högtrafiktiderna på morgon och eftermiddag. Byggande av förbigångsspår är en åtgärd som har fokus på godstrafiken genom att möjliggöra för långsamma tåg att gå åt sidan för att släppa förbi snabbare tåg. Järnvägsplanen föreslår förbigångsspår på ömse sidor om befintligt dubbelspår för att öka kapaciteten på Västra stambanan.

Akustikverkstan har i uppdrag att ansvara för bullerberäkningar enligt Trafikverkets bilaga E3.10 Miljö v.8.0. Det ingår också att utreda påverkan från nya växlarnas läge utifrån var dessa placeras och att utreda och motivera avgränsningen med anspråk på statlig infrastruktur. Det ingår också att kartlägga och dokumentera redan utförda åtgärder i befintlig miljö.

Denna rapport redovisar vilka byggnader som berörs av buller enligt riktvärden i TDOK 2014:1021, samt vilka åtgärder som krävs för att riktvärden skall kunna innehållas. Rapporten är en del av granskningshandlingen till järnvägsplanen.

## 2. Riktvärden

Planeringsfallet i denna utredning är väsentlig ombyggnad. Gällande riktvärden för buller i detta planeringsfall framgår av trafikverkets riktlinje i dokumentet, TDOK 2014:1021. Tillämpliga riktvärden för denna utredning redovisas i Tabell 1.

Tabell 1, Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik.

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h, utomhus	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h utomhus på uteplats/skolgård	Maximal ljudnivå, Lmax utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h inomhus	Maximal ljudnivå, Lmax inomhus
Bostäder <sup>1,2</sup>	60 dBA <sup>4</sup>	55 dBA	70 dBA <sup>5</sup>	30 dBA	45 dBA <sup>6</sup>

1 Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad

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

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

## 3. Beräkningsförutsättningar

### 3.1. Beräkningar

Bullerberäkningar har utförts inom föreslagen järnvägsplan, vilket utgör ett område på ca 1,3 km längs befintligt spår vid Remmenedal, Herrljunga. Bullerpåverkan utanför järnvägsplanen är ej beräknat i denna utredning och förutom befintliga spår och tillkommande förbigångsspår är bullerbidraget från väg 181 ("Alingsåsvägen") med i beräkningarna.

### 3.2. Avgränsning av bullerberörda

En avgränsning av bullerberörda byggnader och områden har utförts enligt Solfjädersmodellen, vilken beskrivs i bilagan E3.10 miljö, version 8.0, för att fastställa vilka byggnader och områden som är utsatta för bullernivåer över riktvärden. Bullerberörda byggnader redovisas i bilagan, 16-242-R1-Bo, Avgränsning av bullerberörda byggnader. Vid bestämning av vilka områden och byggnader som är bullerberörda har aktuella bullerkällor analyserats, både var för sig och sammanvägt. Det sammanvägda bullret från väg- och spårtrafik har summerats som två okorrollerade ljudkällor.

### 3.3. Beräkningsförutsättningar

Buller har beräknats för fallen nuläge, nollalternativ, utbyggnadsalternativ och utbyggnadsalternativ med bullerskyddsåtgärder. En tredimensionell modell av området har byggts upp i programvaran SoundPLAN v7.4 Update: 2015-04-08. Beräkningsområdet har skapats med kartunderlag från metria.se samt kompletterande shape-filer för att ange förbigångsspårens lägen. Beräkningarna har utförts enligt Nordisk beräkningsmodell både vad avser väg- och järnvägsbuller.

Vid beräkning har bidrag från upp till tre reflektioner, tagits med i resultatet. Sökradien för beräkningarna har varit 5 km. Reflekerande ytor upp till avstånd om 200 m från mottagare och 50 m från källor, finns med i beräkningsresultatet. All mark i modellen har modellerats som mjuk, utom väg 181 som modelleras hård. Bullerkartor har beräknats med en gridstorlek på 5 x 5 m.

### 3.4. Trafikering

I Tabell 2 redovisas trafikeringsdata för Remmenedal för de tre beräknade scenarierna. Uppgifterna baseras på Trafikverkets prognos för framtida trafik, Bullerberäkningsprognos 2015-09-30, Västra Stambanan, Hr-A.

Tabell 2. Använd trafikdata vid beräkningar.

**Trafik år 2017**

<b>tågtyp</b>	<b>Godståg</b>	<b>snabbtåg</b>	<b>Reginatåg</b>	<b>loktåg</b>	<b>summa</b>
Ant passager/24h	68	38	38	20	164
Medellängd	450	250	120	220	
Maxlängd	650	330	160	400	
hastigheter	100	200	175	160	

**Trafik år 2030**

**Nollalternativ**

<b>tågtyp</b>	<b>Godståg</b>	<b>snabbtåg</b>	<b>Reginatåg</b>	<b>loktåg</b>	<b>summa</b>
Ant passager/24h	90	50	50	20	210
Medellängd	450	250	120	220	
Maxlängd	750	330	160	400	
hastigheter	100	200	175	160	

**Trafik år 2030 Utbyggnadsalternativ**

<b>tågtyp</b>	<b>Godståg</b>	<b>snabbtåg</b>	<b>Reginatåg</b>	<b>loktåg</b>	<b>summa</b>
Ant passager/24h	92	50	50	20	212
Medellängd	450	250	120	220	
Maxlängd	750	330	160	400	
hastigheter	100	200	175	160	

Förbigångsspåren är ca 1 km långa och STH antas vara 80 km/h, Fem godståg/dygn i vardera riktningen antas nyttja förbigångsspåren, i övrigt ingen trafik på förbigångsspår. Vidare antas ingen trafik mellan 22-06 på förbigångsspår.

Tabell 3 visar vägflöden på Väg 181 enligt tre alternativ (nuläge, nollalternativ samt utbyggnadsalternativ). Enligt Trafikverkets avgränsningsmetodik ska avgränsning ske utifrån all statlig infrastruktur. Därför har väg 181 inkluderats i beräkningarna. Trafikdata för väg 181 redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Vägtrafikmängder på väg 181.

<b>väg 181 enligt vägflödeskartan, 2017</b>	
<b>Nuläge</b>	
ÅDT	2570 st
Antal tunga	360 st
Antal lätta	2210 st
Andel tunga fordon	14 %
Hastighet	70 km/h
uppräknad till fördubblad trafik.	
<b>Nollalternativ</b>	
ÅDT	5140 st
Antal tunga	720 st
Antal lätta	4420 st
Andel tunga fordon	14 %
Hastighet	70 km/h
uppräknad till fördubblad trafik.	
<b>Utbyggnadsalternativ</b>	
ÅDT	5140 st
Antal tunga	720 st
Antal lätta	4420 st
Andel tunga fordon	14 %
Hastighet	70 km/h

Uppräkning av vägtrafikdata har gjorts med en fördubbling av trafiken för 2030 nollalternativ och utbyggnadsalternativet. Uppräkning baseras på EVA och infrastrukturförändringar.

## 4. Resultat

Vid beräkning kunde 27 stycken bullerberörda byggnader identifieras. Beräknade nivåer för nuläget visar på höga ekvivalenta och maximala nivåer på framför allt HALLEBO 1:2,



HALLEBO 1:2 samt ÅSEN 2:11 och ÅSEN 3:1. Ekvivalent ljudnivå vid fasad beräknas till över 65 dBA och maximala nivåer inomhus över 50 dBA (antaget en fasadisolering på 30 dBA). Övriga bullerberörda byggnader har ekvivalentnivåer mellan över 55-65 dBA. Högst nivå på fasad har HALLEBO 1:2, med ekvivalentnivå på 71 dBA och maxnivå på 88 dBA.

Skillnaden mellan nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativet är liten vad gäller ekvivalent ljudnivå. Endast en liten ökning på några fasader mest på grund av trafikökningen för nollalternativ och utbyggnadsalternativ. De beräknade maximala nivåerna är också i stort sett oförändrade för de tre fallen (se även Tabell 4).

Tabell 4. Jämförelse av överskridanden av riktvärden utomhus och inomhus för nuläge, nollalternativ, utbyggnadsalternativ och utbyggnadsalternativ med föreslagna bullerskyddsåtgärder.

	Nuläge	Nollalternativ	Utbyggnadsalternativ	Utbyggnadsalternativ med åtgärder
Överskridande utomhus ekvivalent ljudnivå vid fasad och/eller maxnivå ljudnivå vid uteplats	18	20	20	15
Överskridande inomhus	ingen uppgift	ingen uppgift	16	0

Beräkningsmodellen tar inte hänsyn till bromsgnissel som ibland uppstår när tåg gör inbromsningar för att stanna vid förbigångsspår. För att skatta påverkan av bromsgnissel har resultat från rapporten 33-02353-06090500, *Mätning av ljudnivå från bromsande tåg på mötesstation, 2006-09-05*, inhämtats. I denna rapport har man endast detekterat spårgnissel hos hälften av de godståg som stannat vid förbigångsspår, inga andra tåg har gett upphov till bromsgnissel. Då antalet bromshändelser är få och förloppen korta som korta bedöms det inte vara nödvändigt göra en uppräknings av ekvivalentnivåerna. Rapporten visar att en ökning om ca 3 dB är nödvändig för att täcka in den ökade ljudnivån från inbromsande godståg där bromsgnissel uppstår, jämfört med ett passerande godståg. För att kompensera för att det upplevda ljudet från ett gnisslande tåg kan upplevas mer störande än en vanlig passage utan gnissel, har en uppräknings om 5 dB gjorts vid bedömning av bullerskyddsåtgärder för de bullerberörda byggnaderna.

Det kan inte uteslutas att ökning av ljudnivåer även uppstår utanför järnvägsplanen och de bullerberörda byggnaderna, då inbromsningen kan påbörjas flera kilometer före förbigångsspåren, dessa förändringar omfattas ej av denna utredning.

Beräknade ljudnivåer på fasader i nuläget, nollalternativ och utbyggnadsalternativ, redovisas i Tabell 5, Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 5. Beräknade bullernivåer nuläge 2017, dBA.

Fastighet	Plan	Ekvivalentnivå fasad	Ekvivalentnivå uteplats	Maximalnivå uteplats
BOSGÅRDEN 1:10	Vån 1	≤60		
BOSGÅRDEN 1:10	Vån 2	≤60		
HALLEBO 1:2	Vån 1	71		
HALLEBO 1:2	Vån 2	71		
HALLEBO 1:2 Uteplats bakom skärm	Vån 1		60	77
HALLEBO 1:3	Vån 1	69		
HALLEBO 1:3	Vån 2	69		
HALLEBO 1:3 Balkong mot öster	Vån 2		66	83
HALLEBO 1:4	Vån 1	≤60		
KATEBO 1:12	Vån 1	62		
KATEBO 1:12	Vån 2	63		
KATEBO 1:15	Vån 1	≤60		
KATEBO 1:15	Vån 2	61		
KATEBO 1:15 Altan mot väster	Vån 1		57	72
KATEBO 1:15 Balkong mot väster	Vån 2		59	74
KATEBO 1:17	Vån 1	61		
KATEBO 1:17	Vån 2	61		
KATEBO 1:17 Öppen veranda	Vån 1		58	75
LARSTORP 2:17	Vån 1	≤60		
LARSTORP 2:3 (1)Trädäck	Vån 1		57	71
LARSTORP 2:3 (1)	Vån 1	≤60		
LARSTORP 2:3 (1)	Vån 2	≤60		
LARSTORP 2:3 (2)	Vån 1	61		
LARSTORP 4:2	Vån 1	62		
LARSTORP 4:2	Vån 2	63		
LARSTORP 4:2 Balkong norr	Vån 2		50	62
LARSTORP 4:2 Inglasad altan väster	Vån 1		44	60
LARSTORP 4:7	Vån 1	≤60		
LARSTORP 4:7	Vån 2	≤60		
ÅSEN 1:15	Vån 1	62		
ÅSEN 1:15	Vån 2	62		
ÅSEN 1:15 Uteplats skärmad söder	Vån 1		49	65
ÅSEN 1:19	Vån 1	62		
ÅSEN 1:19	Vån 2	63		
ÅSEN 1:19 balkong norr	Vån 2		63	79
ÅSEN 1:19 Balkong söder	Vån 2		45	61
ÅSEN 1:3	Vån 1	≤60		
ÅSEN 1:3	Vån 2	≤60		
ÅSEN 1:3 Balkong mot öster	Vån 2		56	72
ÅSEN 2:11	Vån 1	69		
ÅSEN 2:11	Vån 2	70		
ÅSEN 2:19	Vån 1	62		

ÅSEN 2:19	Vån 2	62		
ÅSEN 2:2 (1)	Vån 1	≤60		
ÅSEN 2:2 (1)	Vån 2	≤60		
ÅSEN 2:2 (2)	Vån 1	≤60		
ÅSEN 2:2 (2)	Vån 2	61		
ÅSEN 2:2 (1) balkong mot ost	Vån 2		58	75
ÅSEN 2:5 (1)	Vån 1	≤60		
ÅSEN 2:5 (1)	Vån 2	61		
ÅSEN 2:5 (1) Altan mot söder	Vån 1		60	76
ÅSEN 2:5 (1) balkong mot norr	Vån 2		53	68
ÅSEN 2:5 (2)	Vån 1	61		
ÅSEN 2:5 (2)	Vån 2	63		
ÅSEN 2:5 (2) Skärmad uteplats väster	Vån 1		53	72
ÅSEN 3:1	Vån 1	67		
ÅSEN 3:1	Vån 2	69		
ÅSEN 3:1 skärmad uteplats på gård	Vån 1		57	74

Tabell 6. Beräknade bullernivåer nollalternativ, dBA.

Fastighet	plan	Ekvivalentnivå fasad	Ekvivalentnivå uteplats	Maximalnivå uteplats
BOSGÅRDEN 1:10	Vån 1	≤60		
BOSGÅRDEN 1:10	Vån 2	61		
HALLEBO 1:2	Vån 1	72		
HALLEBO 1:2	Vån 2	72		
HALLEBO 1:2 Uteplats bakom skärm	Vån 1		61	77
HALLEBO 1:3	Vån 1	70		
HALLEBO 1:3	Vån 2	70		
HALLEBO 1:3 Balkong mot öster	Vån 2		67	83
HALLEBO 1:4	Vån 1	63		
KATEBO 1:12	Vån 1	64		
KATEBO 1:12	Vån 2	64		
KATEBO 1:15	Vån 1	≤60		
KATEBO 1:15	Vån 2	62		
KATEBO 1:15 Altan mot väster	Vån 1		59	72
KATEBO 1:15 Balkong mot väster	Vån 2		61	74
KATEBO 1:17	Vån 1	63		
KATEBO 1:17	Vån 2	64		
KATEBO 1:17 Öppen veranda	Vån 1		60	75
LARSTORP 2:17	Vån 1	≤60		
LARSTORP 2:3 (1)Trädäck	Vån 1		59	71
LARSTORP 2:3 (1)	Vån 1	≤60		
LARSTORP 2:3 (1)	Vån 2	≤60		
LARSTORP 2:3 (2)	Vån 1	62		
LARSTORP 4:2	Vån 1	63		
LARSTORP 4:2	Vån 2	64		
LARSTORP 4:2 Balkong norr	Vån 2		≤55	≤70
LARSTORP 4:2 Inglasad altan väster	Vån 1		≤55	≤70
LARSTORP 4:7	Vån 1	≤60		
LARSTORP 4:7	Vån 2	≤60		
ÅSEN 1:15	Vån 1	63		
ÅSEN 1:15	Vån 2	63		
ÅSEN 1:15 Uteplats skärmad söder	Vån 1		≤55	≤70
ÅSEN 1:19	Vån 1	63		
ÅSEN 1:19	Vån 2	64		
ÅSEN 1:19 balkong norr	Vån 2		64	79
ÅSEN 1:19 Balkong söder	Vån 2		≤55	≤70
ÅSEN 1:3	Vån 1	≤60		
ÅSEN 1:3	Vån 2	≤60		
ÅSEN 1:3 Balkong mot öster	Vån 2		57	72
ÅSEN 2:11	Vån 1	71		
ÅSEN 2:11	Vån 2	71		
ÅSEN 2:19	Vån 1	63		

ÅSEN 2:19	Vån 2	63		
ÅSEN 2:2 (1)	Vån 1	≤60		
ÅSEN 2:2 (1)	Vån 2	61		
ÅSEN 2:2 (2)	Vån 1	61		
ÅSEN 2:2 (2)	Vån 2	62		
ÅSEN 2:2 (1) balkong mot ost	Vån 2		59	75
ÅSEN 2:5 (1)	Vån 1	62		
ÅSEN 2:5 (1)	Vån 2	63		
ÅSEN 2:5 (1) Altan mot söder	Vån 1		62	76
ÅSEN 2:5 (1) balkong mot norr	Vån 2		≤55	≤70
ÅSEN 2:5 (2)	Vån 1	63		
ÅSEN 2:5 (2)	Vån 2	64		
ÅSEN 2:5 (2) Skärmad uteplats väster	Vån 1		≤55	72
ÅSEN 3:1	Vån 1	68		
ÅSEN 3:1	Vån 2	70		
ÅSEN 3:1 skärmad uteplats på gård	Vån 1		59	74

Tabell 7. Beräknade bullernivåer utbyggnadsalternativ, dBA.

Fastighet	plan	Ekvivalentnivå fasad	Ekvivalentnivå uteplats	Maximalnivå uteplats	Ekvivalentnivå inomhus	Maximalnivå inomhus
BOSGÅRDEN 1:10	Vån 1	≤60			≤30	≤45
BOSGÅRDEN 1:10	Vån 2	61			≤30	≤45
HALLEBO 1:2	Vån 1	71			≤30	47
HALLEBO 1:2	Vån 2	71			≤30	47
HALLEBO 1:2 Uteplats bakom skärm	Vån 1		61	77		
HALLEBO 1:3	Vån 1	69			≤30	56
HALLEBO 1:3	Vån 2	69			≤30	56
HALLEBO 1:3 Balkong mot öster	Vån 2		66	83		
HALLEBO 1:4	Vån 1	62			≤30	≤45
KATEBO 1:12	Vån 1	63			32	48
KATEBO 1:12	Vån 2	64			33	49
KATEBO 1:15	Vån 1	≤60			≤30	≤45
KATEBO 1:15	Vån 2	62			32	47
KATEBO 1:15 Altan mot väster	Vån 1		59	72		
KATEBO 1:15 Balkong mot väster	Vån 2		61	74		
KATEBO 1:17	Vån 1	63			32	46
KATEBO 1:17	Vån 2	64			33	46
KATEBO 1:17 Öppen veranda	Vån 1		60	75		
LARSTORP 2:17	Vån 1	≤60			≤30	≤45
LARSTORP 2:3 (1)Trädäck	Vån 1		59	71		
LARSTORP 2:3 (1)	Vån 1	≤60			≤30	≤45
LARSTORP 2:3 (1)	Vån 2	≤60			≤30	≤45
LARSTORP 2:3 (2)	Vån 1	62			31	47
LARSTORP 4:2	Vån 1	63			33	49
LARSTORP 4:2	Vån 2	64			34	49
LARSTORP 4:2 Balkong norr	Vån 2		≤55	≤70		
LARSTORP 4:2 Inglasad altan väster	Vån 1		≤55	≤70		
LARSTORP 4:7	Vån 1	≤60			≤30	≤45
LARSTORP 4:7	Vån 2	≤60			≤30	≤45
ÅSEN 1:15	Vån 1	63			33	48
ÅSEN 1:15	Vån 2	63			33	49
ÅSEN 1:15 Uteplats skärmad söder	Vån 1		≤55	≤70		
ÅSEN 1:19	Vån 1	63			38	54
ÅSEN 1:19	Vån 2	63			38	54
ÅSEN 1:19 balkong norr	Vån 2		63	79		

ÅSEN 1:19 Balkong söder	Vån 2		≤55	≤70		
ÅSEN 1:3	Vån 1	≤60			≤30	≤45
ÅSEN 1:3	Vån 2	≤60			≤30	≤45
ÅSEN 1:3 Balkong mot öster	Vån 2		57	72		
ÅSEN 2:11	Vån 1	70			33	49
ÅSEN 2:11	Vån 2	71			34	50
ÅSEN 2:19	Vån 1	63			≤30	≤45
ÅSEN 2:19	Vån 2	63			≤30	≤45
ÅSEN 2:2 (1)	Vån 1	≤60			35	51
ÅSEN 2:2 (1)	Vån 2	61			36	51
ÅSEN 2:2 (2)	Vån 1	61			31	47
ÅSEN 2:2 (2)	Vån 2	62			32	47
ÅSEN 2:2 (1) balkong mot ost	Vån 2		59	75		
ÅSEN 2:5 (1)	Vån 1	62			≤30	≤45
ÅSEN 2:5 (1)	Vån 2	63			≤30	≤45
ÅSEN 2:5 (1) Altan mot söder	Vån 1		62	76		
ÅSEN 2:5 (1) balkong mot norr	Vån 2		≤55	≤70		
ÅSEN 2:5 (2)	Vån 1	63			33	47
ÅSEN 2:5 (2)	Vån 2	64			34	48
ÅSEN 2:5 (2) Skärmad uteplats väster	Vån 1		≤55	72		
ÅSEN 3:1	Vån 1	68			38	54
ÅSEN 3:1	Vån 2	70			40	56
ÅSEN 3:1 skärmad uteplats på gård	Vån 1		58	74		

## 5. Analys av beräkningsresultat

Hallebo 1:2 och 1:3 samt Åsen 2:11 och 3:1 har höga nivåer, och det krävs spårnära åtgärder samt åtgärder på husens fasader för att innehålla riktvärden. För Larstorp och Katebofastigheterna är överskridandena mindre vilket gör att både ett spårnära alternativ och fastighetsnära alternativ kan räcka som åtgärd. Åtgärder har prövats stegvis enligt metod beskriven i bilaga E3.10 Miljö v8.0 och genom bedömning av ekonomisk rimlighet beräkningar i Trafikverkets modell BUSE och redovisas i avsnittet Bullerskyddsåtgärder.

## 6. Bullerskyddsåtgärder

Utredningen av bullerskyddsåtgärder omfattar spårnära och fastighetsnära skärmar samt åtgärder på fönster, ventiler och fasader.

## 6.1. Bullerskärmar, vall och förvärv

Studie av bland annat skärmar, bullervall och förvärv har gjorts för följande tre områden:

### 6.1.1. HALLEBO 1:2 och HALLEBO 1:3

För de bullerberörda Hallebofastigheterna har en jämförelse av en SBSS (spårnära bullerskyddsskärm), längd 200 m höjd 3 m RÖK med absorbent på sidan mot spår jämförts med förvärv av bostadshusen i båda fastigheterna. Diskussion om förvärv har förts med båda fastighetsägarna.

Båda åtgärderna är samhällsekonomiskt försvarbara. Då stora naturvärden är kopplade till fastigheternas funktion som lantbruk med betande djur samt att länsstyrelsen pekat ut fastigheterna som viktiga i bevarandet av en kulturmiljö med intakt bystruktur, bedöms åtgärden med SBSS vara den mest samhällsekonomiskt fördelaktiga och är den åtgärd som föreslås.

### 6.1.2. KATEBO 1:15, KATEBO 1:12, LARSTORP 2:3 (1), LARSTORP 2:3 (2), LARSTORP 2:17, LARSTORP 4:2, LARSTORP 4:10

Spårnära åtgärder och fastighetsnära åtgärder som utretts för och jämförts är:

- (A) SBSS med total längd mot fastigheter på ca 750 m, höjd 2 m RÖK med absorbent på sidan mot spår.
- (B) Bullervall i kombination med SBSS, total längd mot fastigheter är ca 750 m, varav ca 300 m är vall med höjd 2 m RÖK. Övriga delar utgörs av SBSS 500 m, höjd 2 m RÖK med absorbent på sidan mot spår.
- (C) Bullervall med skärm på krön i kombination med SBSS, total längd mot fastigheter är ca 750 m, varav ca 300 m är vall med höjd 2 m RÖK + absorberande skärm på 2 m över krön. Övriga delar utgörs av SBSS 500 m, höjd 2 m RÖK med absorbent på sidan mot spår.
- (D) LBSS (Lokal bullerskyddsskärm) vid KATEBO 1:12 som ersätter skärm väster om bullervallen i (D).

(A), (B) och (C) är de förslag som ger tillräcklig bullerdämpande verkan för att övervägas. Samtliga alternativen är ekonomiskt försvarbara, men då det finns massöverskott blir alternativ (B) mer ekonomiskt fördelaktigt än (A). Tilläggsskärmen på krönet (C) ger inte mer bullernytta än vad kostnadsökningen blir. (B) är föreslagen åtgärd.

### 6.1.3. ÅSEN 2:11 och ÅSEN 3:1 (ÅSEN 2:5 (1) och 2:5 (2))

Åtgärder som utretts och jämförts är:

- (A) SBSS med total längd mot fastigheter på ca 260 m, höjd 2 m RÖK med absorbent på sidan mot spår.
- (B) LBSS (lokal bullerskyddsskärm) med total längd mot fastigheter på ca 160 m uppdelat på en skärm mot väg samt en mot järnväg. Skärmhöjd 2,5 m över mark.



(C) SBSS med total längd mot fastigheter på ca 240 m, höjd 3,5 m RÖK med absorberent på sidan mot spår. Låg vägnära skärm mot väg 181, längd 55 m, höjd 1 m.

(D) Förvärv av båda fastigheterna

Samtliga alternativ är ekonomiskt försvarbara, men då bullernytta även finns för fastigheterna ÅSEN 2:5 (1) och 2:5 (2) med spårnära åtgärder bedöms alternativ (C) vara det bästa alternativet. Förvärvsalternativet har inte diskuterats med fastighetsägarna.

## 6.2. Åtgärder på fönster, ventil och fasad och uteplatser

De valda källnära åtgärderna ger god effekt men räcker enskilt inte till för att innehålla gällande riktvärden för buller. Följande fastighetsnära bullerskyddsåtgärder föreslås som komplement.

### 6.2.1. HALLEBO 1:2

Fönster på övervåning mot järnväg byts ut mot fönster med  $R_w + C = 46$  dB, totalt 1 st fönster. Fönstret skall även uppfylla brandkrav för att klara en brand initialt om en olycka med farligt gods inträffar.

Vid flytt eller byte av ventiler för att klara krav för farligt gods, skall ventil med  $D_{new+C}$  minst 52 dB användas.

HALLEBO 1:2 Uteplats bakom skärm.

Då det inte är möjligt att med skärmning, utöver den spårnära skärmen, sänka bullernivåerna så att riktvärden innehålls samt att alternativa placeringar inte bedöms finnas, föreslås att befintlig uteplats byggs om till uterum.

Den föreslagna källnära åtgärden i kap. 6.1 tillsammans med ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är vare sig samhällsekonomiskt lönsamt eller gestaltningsmässigt gångbart.

### 6.2.2. HALLEBO 1:3

Med spårnära bullerskyddsskärm krävs för att klara inomhuskrav:

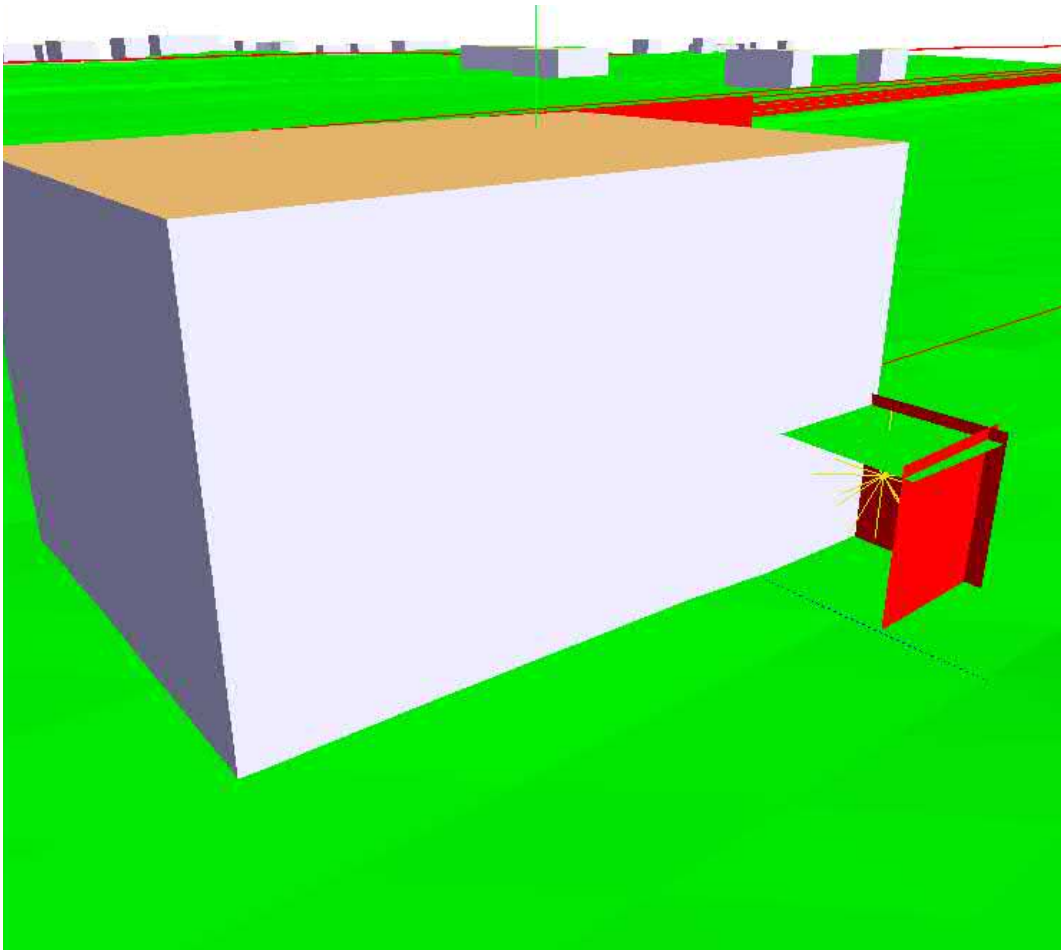
Fönsterbyte på fasad mot järnväg, till fönster med  $R_w + C = 46$  dB, totalt 3 st fönster. Fönsterbyte på östra fasaden till  $R_w + C = 46$  dB, totalt 1 st fönster.

Vid eventuell flytt eller byte av ventiler för att klara krav för farligt gods, skall ventil med  $D_{new+C}$  minst 52 dB användas.

HALLEBO 1:3 Balkong mot öster.

Då det inte bedöms möjligt att klara kraven på balkongen föreslås att ny uteplats anläggs vid fasadens södra sida. Uteplatsen utförs med tre skärmar, en som sluter tät mot den östra

fasaden, en vinkelrät mot denna samt ett tätslutande tak. Skärmarnas utformning vid uteplatsen framgår av Figur 1



Figur 1. HALLEBO 1:3 Ny uteplats sydsida. Ny uteplats anläggs vid södra fasadens östra hörn.

Den föreslagna källnära åtgärden i kap. 6.1 tillsammans med ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är vare sig samhällsekonomiskt lönsamt eller gestaltningmässigt gångbart.

#### 6.2.1. KATEBO 1:12

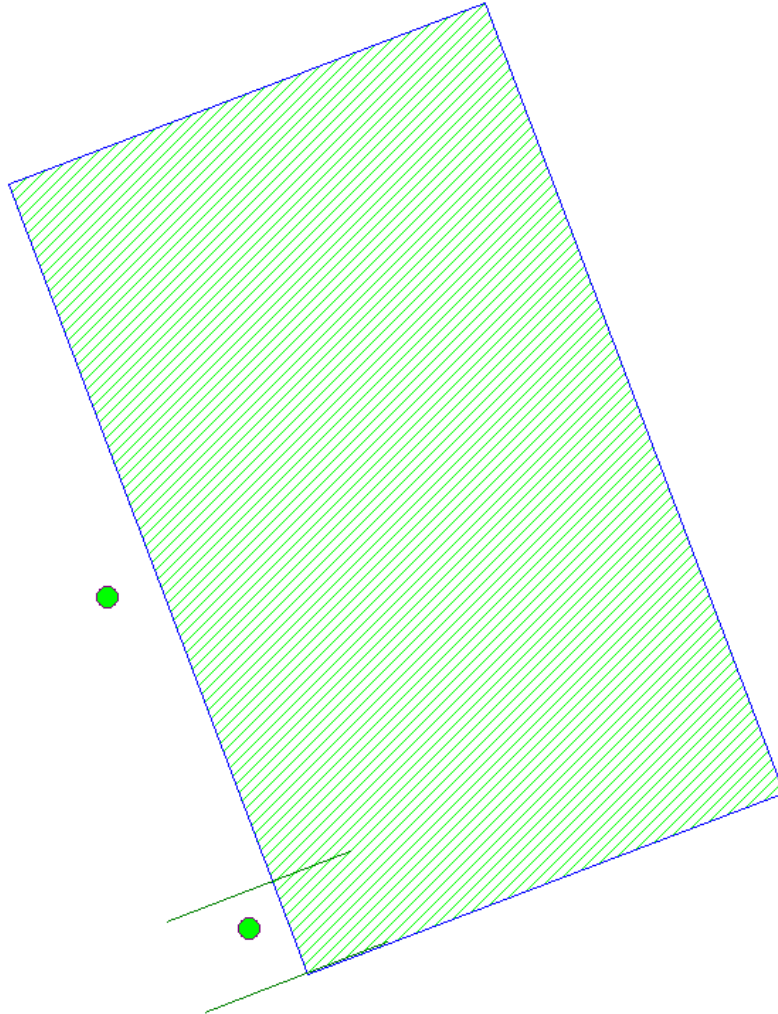
Med spårnära bullerskyddsskärm/bullervall, krävs för att klara inomhuskrav: Fönsterbyte till fönster med  $R_w + C = 46$  dB på västra, södra och östra fasaden totalt 6 st fönster.

Den föreslagna källnära åtgärden i kap. 6.1 tillsammans med ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är ej samhällsekonomiskt lönsamt.

### 6.2.2. KATEBO 1:15

KATEBO 1:15 Altan mot väster.

Skyddad uteplats anvisas till den södra delen av altanen som förses med två transparenta skärmar. En som sluter tätt mot byggnadens södra hörn samt ytterligare en som sluter parallellt som sluter tätt mot fasad, se Figur 2.



Figur 2. Katebo 1:15. Altan mot väster. Förses med två skärmar för att skydda uteplats mot buller från väg 181 och järnväg.

Inga åtgärder vid balkong mot väster. Alternativ uteplats vid på markplan där åtgärder genomförs.

Den föreslagna källnära åtgärden i kap. 6.1 tillsammans med ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är ej samhällsekonomiskt lönsamt.

### 6.2.1. KATEBO 1:17

KATEBO 1:17 Öppen veranda.

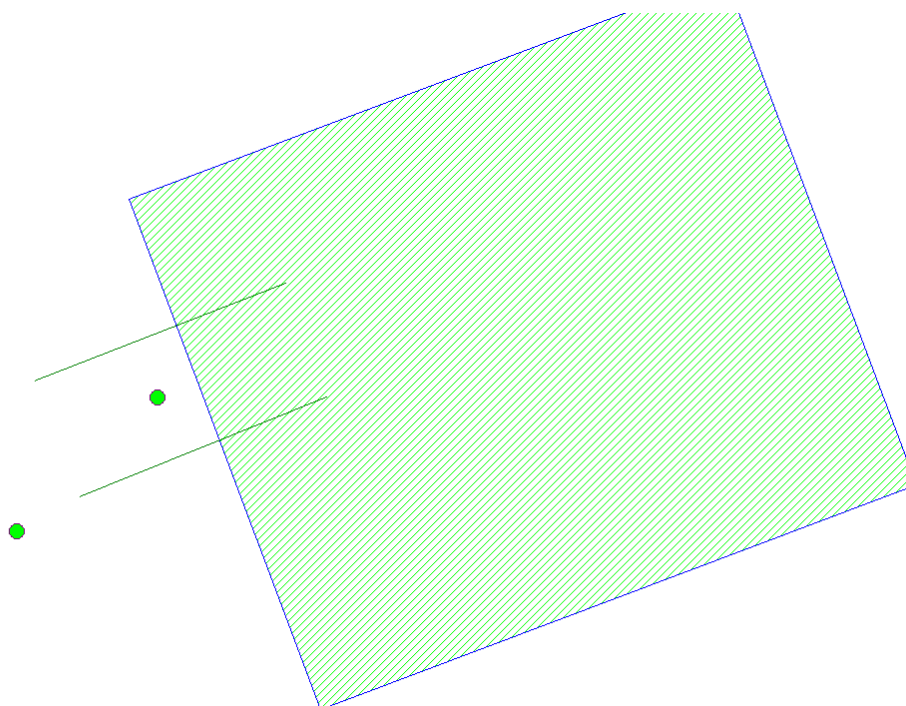
Inglasning av veranda på södra och västra sidan förslås som åtgärd för att sänka bullernivå på uteplats.

Den föreslagna källnära åtgärden i kap. 6.1 tillsammans med ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är ej samhällsekonomiskt lönsamt.

### 6.2.1. LARSTORP 2:3 (1)

LARSTORP 2:3 (1) Trädäck.

Trädäck förses med skärmar som ansluter mot fasad på trädäckets båda sidor, se Figur 3.



Figur 3. LARSTORP 2:3 (1) Trädäck. Trädäck förses med skärmar som ansluter mot fasaden.

### 6.2.2. LARSTORP 2:3 (2)

Fönsterbyte till fönster med  $R_w + C = 46$  dB på västra, södra fasaden totalt 5 st fönster.

Friskluftventiler (3 st) på västra och södra fasaden, byts till ventil med  $D_{new} + C$  minst 52 dB.

### 6.2.3. ÅSEN 1:15

Befintligt fönster (1 st) på norra fasaden byts till  $R_w + C = 46$  dB. Friskluftventil (1 st) på norra fasaden byts till ventil med  $D_{new} + C$  minst 52 dB.

Ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är ej samhällsekonomiskt lönsamt.

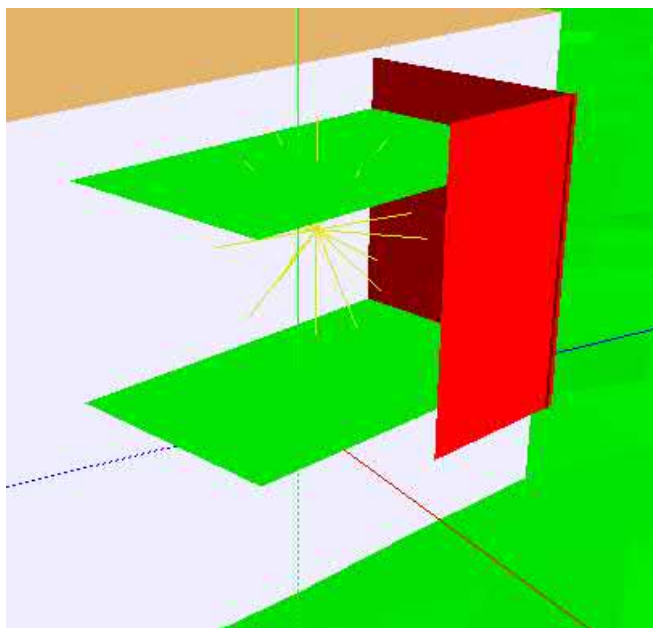
### 6.2.1. ÅSEN 1:19

ÅSEN 1:19 Balkong norr.

Alternativ uteplats hänvisas till balkongen i söderläge.

### 6.2.1. ÅSEN 1:3

Balkong mot öster. Balkong förses med transparenta skärmar på balkongens norra sida (mot järnväg) och på halva balkongens framsida. Balkongen förses också med ett tak som sluter tätt mot transparenta skärmar och mot fasad, se Figur 4.



Figur 4. ÅSEN 1:3 Balkong mot öster. Balkong förses med transparent skärm mot järnväg och på balkongens framsida samt förses med ett tätslutande tak som sluter tätt mot skärmar och fasad.

### 6.2.2. ÅSEN 2:11

Fönsterbyte till fönster med  $R_w + C = 46$  dB på samtliga fasader, totalt 9 st fönster.

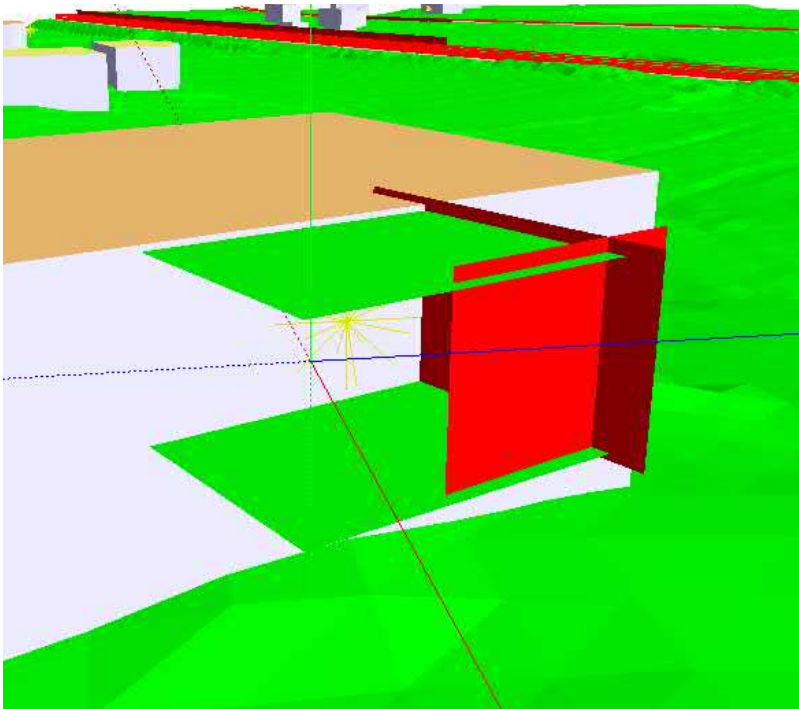
Friskluftventiler (2 st) byts till ventil med  $D_{new} + C$  minst 52 dB.

Ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är ej samhällsekonomiskt lönsamt.

### 6.2.1. ÅSEN 2:2 (1)

ÅSEN 2:2 balkong mot ost.

Balkong förses med transparenta skärmar på balkongens norra sida (mot järnväg) och på halva balkongens framsida. Balkongen förses också med ett tak som sluter tätt mot transparenta skärmar och mot fasad, se Figur 5.



Figur 5. ÅSEN 2:2 (1) balkong mot ost. Balkong förses med transparent skärm mot järnväg och på balkongens framsida samt förses med ett tätslutande tak som sluter tätt mot skärmar och fasad.

Ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är ej samhällsekonomiskt lönsamt.

#### 6.2.1. ÅSEN 2:2 (2)

Fönsterbyte till 4 st fönster med  $R_w + C = 46$  dB på norra fasaden. Friskluftventil (1 st) på norra fasaden byts till ventil med  $D_{new} + C$  minst 52 dB.

Ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är ej samhällsekonomiskt lönsamt.

#### 6.2.2. ÅSEN 2:5 (1)

ÅSEN 2:5 (1) Altan mot söder.

Alternativ uteplats hänvisas till balkong mot norr.

#### 6.2.3. ÅSEN 2:5 (2)

Fönsterbyte till 5 st fönster med  $R_w + C = 46$  dB, görs på södra och östra fasaden.

ÅSEN 2:5 (2) Skärmad uteplats väster.

Öppen fönsterglugg förses med fönster. Dörrvalv förses med glasdörr.

Ovan föreslagna fastighetsnära åtgärder innebär avsteg från riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Att bullerskydda fastigheten ytterligare för att innehålla detta riktvärde är ej samhällsekonomiskt lönsamt.

#### 6.2.4. ÅSEN 3:1

Fönsterbyte till 9 st fönster med  $R_w + C = 46$  dB på alla fasader.

Friskluftventiler (6 st) byts på samtliga fasader till ventiler med  $D_{new}+C$  minst 52 dB.

ÅSEN 3:1 Skärmad uteplats på gård: Uteplatsen har höga nivåer från järnväg, trots sin egen skärmverkan och bullerskärm mot järnväg. För att innehålla riktvärden föreslås att uteplatsen byggs om till ett uterum genom att sidor och front förses med glas så att ett tätt utförande erhålles.

## 7. Fastigheter med överskridanden utan föreslagna lokala bullerskyddsåtgärder

Följande byggnader har mindre överskridanden av riktvärden på fasader men innehåller riktvärden inomhus och på uteplatser utan åtgärder med lokala bullerskyddsskärmar eller åtgärder på fönster/ventil/vägg:

Bosgården 1:10

Hallebo 1:4

Larstorp 4:2

Åsen 1:19

Åsen 2:19

Avsteg har gjorts från riktvärden för dessa byggnader enligt, E3.10 Miljö v8.0, 2.3.5 Utredning av bullerskyddsåtgärder, avsteg 3). Avsteg från riktvärden för utomhus vid fasad på alla plan. D.v.s. alla riktvärden inomhus och på uteplats/skolgård klaras.

Avsteg från riktvärden i detta fall har gjorts då åtgärder för att innehålla riktvärden är samhällsekonomiskt olönsamma. Vidare är skillnaden mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet försumbart, dvs utbyggnaden innebär inte någon väsentlig förändring av bullersituationen.

## 8. Beräknade bullernivåer med bullerskyddsåtgärder

Beräknade bullernivåer för utbyggnadsalternativ med bullerskyddsåtgärder är redovisade i bilaga 16-242-R1-B9.

I bilagan redovisas även de avsteg som gjorts från riktlinjen för fasad utomhus.

För fasader där mätning av fasadljudsisolering gjorts, har inomhusnivåer beräknats med uppåttäckta reduktionstal i tersband, samt spektrum enligt SS25267:2004, Bilaga D, Tabell D.3b, B55Lh.

## 9. Bilageförteckning

Bullerkartor med beräknade ljudnivåer redovisas i följande bilagor.

### **16-242-R1-B0, Avgränsning av bullerberörda byggnader.**

#### **16-242-R1-B1, Nuläge**

- Lägen på hus där ekvivalenta ljudnivåer (LAeq) på fasader beräknats.
- Bullerutbredningskarta ekvivalent ljudnivå (LAeq) 2 m ovan mark.

#### **16-242-R1-B2, Nuläge**

- Lägen på hus där maximala ljudnivåer (LAFmax) på fasader beräknats
- Bullerutbredningskarta maximal ljudnivå (LAFmax) 2 m ovan mark.

#### **16-242-R1-B3, Nollalternativ 2030**

- Lägen på hus där ekvivalenta ljudnivåer (LAeq) på fasader beräknats.
- Bullerutbredningskarta ekvivalent ljudnivå (LAeq) 2 m ovan mark.

#### **16-242-R1-B4, Nollalternativ 2030**

- Lägen på hus där maximala ljudnivåer (LAFmax) på fasader beräknats
- Bullerutbredningskarta maximal ljudnivå (LAFmax) 2 m ovan mark.

#### **16-242-R1-B5, Utbyggnadsalternativ 2030**

- Lägen på hus där ekvivalenta ljudnivåer (LAeq) på fasader beräknats.
- Bullerutbredningskarta ekvivalent ljudnivå (LAeq) 2 m ovan mark.

#### **16-242-R1-B6, Utbyggnadsalternativ 2030**

- Lägen på hus där maximala ljudnivåer (LAFmax) på fasader beräknats
- Bullerutbredningskarta maximal ljudnivå (LAFmax) 2 m ovan mark.

#### **16-242-R1-B7, Utbyggnadsalternativ 2030, med spår- och vägnära bullerskyddskärmar**

- Lägen på hus där ekvivalenta ljudnivåer (LAeq) på fasader beräknats.
- Bullerutbredningskarta ekvivalent ljudnivå (LAeq) 2 m ovan mark.

#### **16-242-R1-B8, Utbyggnadsalternativ 2030, med spår- och vägnära bullerskyddskärmar**

- Lägen på hus där maximala ljudnivåer (LAFmax) på fasader beräknats
- Bullerutbredningskarta maximal ljudnivå (LAFmax) 2 m ovan mark.

#### **16-242-R1-B9, Utbyggnadsalternativ 2030, med spår- och vägnära bullerskyddskärmar**

- Tabell med beräknade bullernivåer för planförslaget.







**TRAFIKVERKET**

Trafikverket, 405 33 Göteborg. Besöksadress: Kruthusgatan 17.

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

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)