

**Tekniskt PM Buller**

# **E20 Förbi Mariestad, delen Hindsberg-Muggebo**

**Mariestad kommun, Västra Götalands län**

Vägplan, 2020-08-17

Projektnummer: 150307



**Trafikverket**

Postadress: Box 110, 541 23 Skövde

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Tekniskt PM Buller

Författare: Javier Maresca

Dokumentdatum: 2020-08-17

Ärendenummer: TRV 2015/80602

Version: 1

Kontaktperson: Marie Söderlid

Uppdragsansvarig: Ulrika Burman

Fotograf: ÅF Infrastructure AB

# Innehåll

<b>1. SAMMANFATTNING .....</b>	<b>5</b>
<b>2. BESKRIVNING AV PROJEKTET.....</b>	<b>6</b>
Översiktskarta .....	6
Bakgrund.....	6
<b>3. ALLMÄNT OM BULLER .....</b>	<b>7</b>
Definitioner .....	8
<b>4. RIKTLINJER FÖR BEDÖMNING AV BULLER.....</b>	<b>9</b>
Utbyggnadsalternativet.....	9
<b>5. BERÄKNINGS-, MÄTMETODER OCH BERÄKNINGSSCENARIER .....</b>	<b>10</b>
Buller från vägtrafik.....	10
Buller från spårburen trafik .....	11
Avgränsningar .....	11
Inventeringar.....	12
<b>6. FÖRUTSÄTTNINGAR, ANTAGANDEN OCH TRAFIKERING.....</b>	<b>12</b>
Vägtrafik.....	12
Tågtrafik.....	13
Geografiska indata .....	13
Befintliga bullerskyddsåtgärder.....	14
Indata från andra bullerberutredningar.....	14
<b>7. NUVARANDE OMRÅDEFÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>14</b>
<b>8. NOLLALTERNATIV 2045 .....</b>	<b>15</b>
Bullermiljön i projektområdet för prognosår 2045 .....	16

Bullermiljön för prognosår 2045 vid bostadshusen som blir bullerberörda av vägplanen.....	16
<b>9. UTBYGGNADSNALTERNATIV 2045 .....</b>	<b>16</b>
Bullermiljön i projektområdet för utbyggnadsalternativet .....	17
<b>10. ÅTGÄRDER FÖR UTBYGGNADSNALTERNATIVET .....</b>	<b>17</b>
Bullerskyddsåtgärder.....	19
<b>11. REFERENSER.....</b>	<b>21</b>
<b>BILAGOR.....</b>	<b>22</b>
Bilaga 1: Tabell över ljudnivåer och bullerskyddsåtgärder .....	22
Bilaga 2: Bullerutbredningskarta nuläge dygnsekvivalent ljudnivå .....	22
Bilaga 3: Bullerutbredningskarta nuläge vägtrafik maximal ljudnivå maxtimme .....	22
Bilaga 4: Bullerutbredningskarta nuläge tågtrafik maximal ljudnivå .....	22
Bilaga 5: Bullerutbredningskarta nollalternativ dygnsekvivalent ljudnivå .....	22
Bilaga 6: Bullerutbredningskarta nollalternativ vägtrafik maximal ljudnivå maxtimme .....	22
Bilaga 7: Bullerutbredningskarta nollalternativ tågtrafik maximal ljudnivå .....	22
Bilaga 8: Bullerutbredningskarta utbyggnadsalternativ dygnsekvivalent ljudnivå .....	23
Bilaga 9: Bullerutbredningskarta utbyggnadsalternativ vägtrafik maximal ljudnivå maxtimme	23
Bilaga 10: Bullerutbredningskarta utbyggnadsalternativ tågtrafik maximal ljudnivå .....	23
Bilaga 11: Karta bullerberörda område och bostadshus .....	23
Bilaga 12: Förenklad fastighetsinventering .....	23
Bilaga 13: Fördjupad fastighetsutredning (utförd av Akustikforum) .....	23
Bilaga 14: Förenklad bullertabell .....	23

# 1. Sammanfattning

Området vid E20 förbi Mariestad, sträcka Hindsberg-Muggebo, är i nuläget exponerat av buller från trafikstrukturen. Här är det främst E20 samt olika statliga vägar som påverkar ljudbilden men bidrag kommer även från Kinnekullebanan i området.

De sammanvägda trafikbullernivåerna från väg- och tågtrafiken överskrider riktvärdet om 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå vid bostadsfasader. De mest utsatta bostadshusen exponeras i nuläget för dygnsekvivalenta ljudnivåer mellan 59-61 dBA och maximala ljudnivåer mellan 68-74 dBA utomhus.

Den prognostiserade trafiken både på vägarna år 2045 och järnvägen år 2040 bedöms öka jämfört med nuläget.

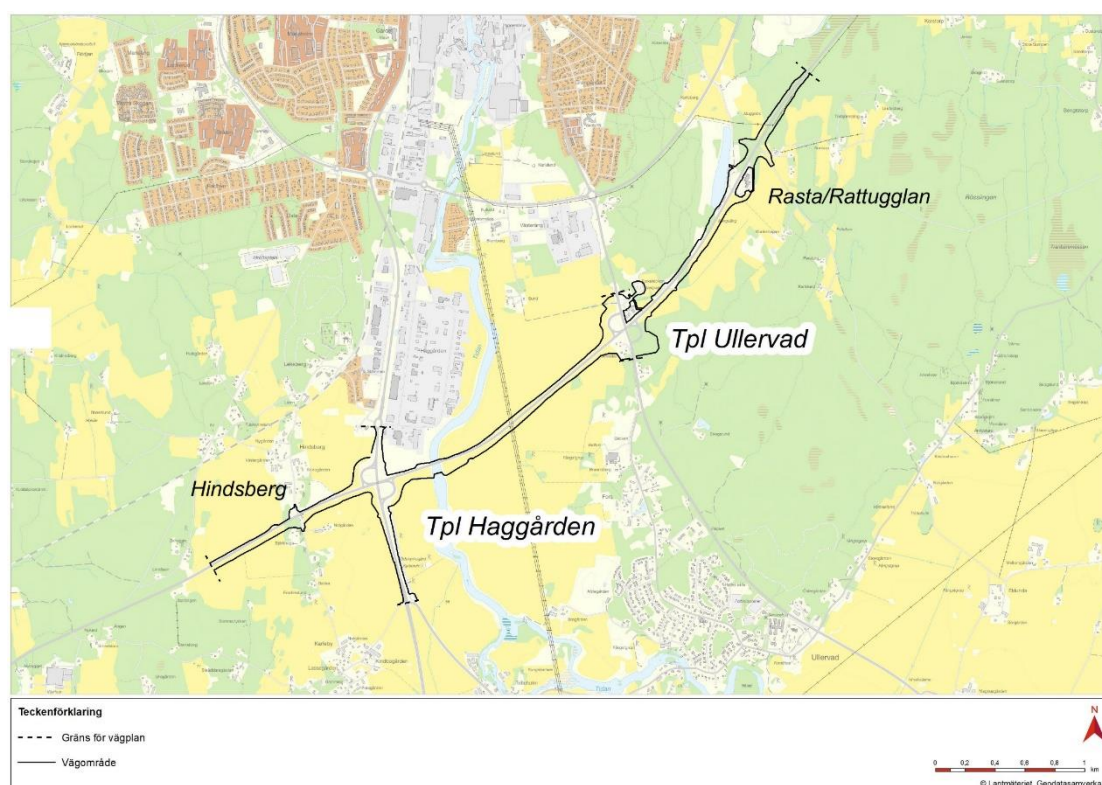
Antalet beräknade bullerberörda bostadshus, det vill säga bostadshus som utan spår-/vägnära skyddsåtgärder bedöms få dygnsekvivalent ljudnivå vid fasad över riktvärdet 55 dBA i utbyggnadsalternativet, är 12 st. belägna på 11 olika fastigheter. Högsta ljudnivåer beräknas uppgå till 66 dBA dygnsekvivalent nivå respektive 75 dBA maximal nivå vid fasad på bostäder nära E20.

För utbyggnadsalternativet kommer den samlade bullerpåverkan från både väg- och järnvägstrafiken bli oförändrad eller sämre jämfört med nollalternativet på grund av planerad höjd skyltad hastighet på E20 för utbyggnadsalternativet.

Inga vägnära bullerskyddsåtgärder föreslås vid vägplanen Hindsberg-Muggebo för utbyggnadsalternativet. Fastighetsnära åtgärder i form av fasadåtgärder samt skyddade uteplatser föreslås för de bostäder där riktvärdena inomhus eller vid uteplats för trafikbuller inte klaras.

## 2. Beskrivning av projektet

### Översiktskarta



Figur 1. Översiktskarta med planområde för vägplan Hindsberg-Muggebo. Vägområdet inkluderar mark för tillfälligt nyttjanderätt.

### Bakgrund

E20 är en viktig kommunikationsled som är av särskild betydelse både nationellt och internationellt då vägen utgör en viktig förbindelse mellan Stockholm, Göteborg och sedan vidare söderut till Malmö och Köpenhamn. E20 är primärled för farligt gods och dispenstransporter. Utifrån denna funktion följer krav på att E20 ska vara en trafiksäker och framkomlig transportled för både människor och gods. Med dagens utformning och trafiksituation finns stora brister avseende både trafiksäkerhet och framkomlighet. Bristerna kan främst härledas till avsaknad av fysisk mötesseparering och planskilda korsningar, en låg tillåten hastighet, ett högt trafikflöde med en hög andel tung trafik och förekomst av långsamtgående fordon. Negativ miljöpåverkan av befintlig väg består bland annat av bullerstörningar vid bostadsbebyggelse längs vägen och barriäreffekter för såväl människor som djur. I den nationella planen för transportsystemet 2014–2025 inryms en satsning på E20 genom Västra Götaland med fem nya etapper utöver redan tidigare beslutade utbyggnader. En av de fem nya etapperna är delen förbi Mariestad.

På uppdrag av Trafikverket, Region Väst, tar ÅF Infrastructure AB fram två vägplaner för E20 förbi Mariestad. Vägsträckan för de båda vägplanerna är ca 17 km lång och sträckan är belägen i Mariestads kommun, Västra Götalands län.

En samrådshandling för val av lokalisering togs 2016 fram för delen förbi Mariestad. Tre olika vägkorridorer studerades, röd, grön och blå korridor, där Trafikverkets ställningstagande resulterade i fortsatt projektering i blå korridor.

Vägplan E20 förbi Mariestad, delen Hindsberg – Muggebo (VP1, km 0/000 – km 5/340) ansluter till etappen E20 Götene-Mariestad i söder, strax väster om trafikplats Haggården vid Mariestad. Vägplan E20 förbi Mariestad, delen Muggebo – Tjos (VP2, km 4/850 – km 17/000) ansluter i norr till befintlig 2+2 sträcka på den mötesfria delen av E20 strax norr om Tjos.

Föreliggande PM avser E20 förbi Mariestad, delen Hindsberg-Muggebo. Vägplanen har ett visst överlapp in på den norra vägplanen (5/100 – 5/340), delen Muggebo-Tjos, för att säkerställa att vägområde finns för ombyggnationen av E20 fristående från den norra vägplanen. Motsvarande görs för den norra vägplanen. Gräns mellan fullt utbyggd väg med 2+2-körfält i de båda vägplanerna ligger vid km 5/100.

Dagens väg på den aktuella sträckan utgörs av en tvåfältsväg med vägbredd 12–13 m. Hastighetsbegränsningen är 80 km/h för hela sträckan. Årsmedelsdygnstrafiken på berörd sträcka varierar mellan 10 600 och 11 000 fordon (år 2014), varav 18–21 % utgörs av tung trafik. Vägen har bitvis dålig bärighet. Bristerna med nuvarande väg är framförallt knutna till framkomlighet och trafiksäkerhet.

### 3. Allmänt om buller

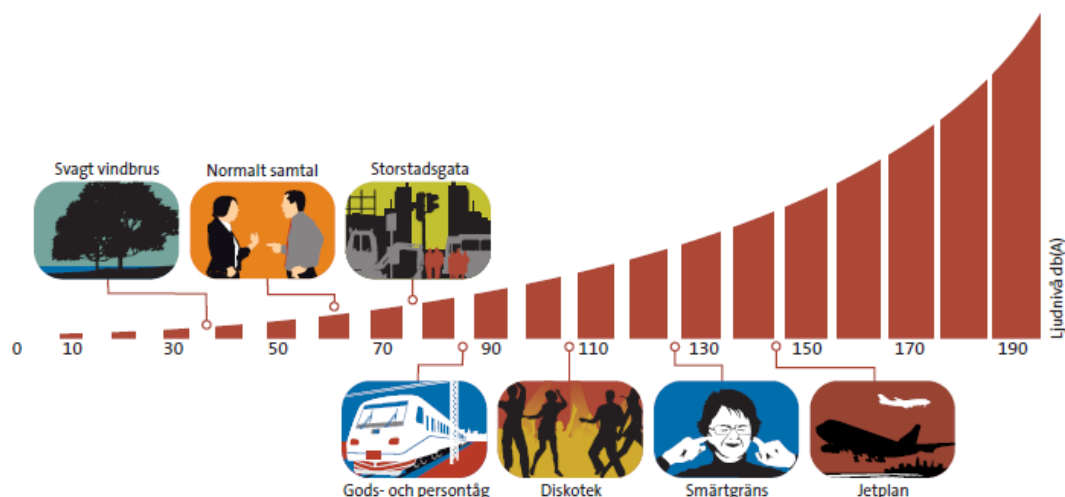
Buller är enkelt uttryckt oönskat ljud, ljud som vi känner oss störda av och helst vill slippa. Buller påverkar hälsa och välbefinnande och hamnar högt på listan över allvarigare störningar i samhället.

Hörselskador kan uppkomma vid långvarig kraftig exponering för buller. Ju starkare bullret är desto kortare tid behövs för att en hörselskada ska uppstå. Trafikbuller är normalt inte av sådan styrka att det kan orsaka hörselskador, men exempelvis byggbuller på nära håll utan några bullerreducerande åtgärder kan vara så höga att de kan vara skadliga. Mycket forskning har utrett när det är risk att buller stör sömnkvaliteten. För att minimera risken för sömnstörningar bör den maximala ljudnivån i sovrum inte överskrida 45 dBA.

Sömnstörning är en av de vanligaste negativa konsekvenserna av högt trafikbuller. Samtalsstörningar uppkommer genom att buller kan maskera talet och därigenom försvårar möjligheten att föra samtal. Samtalsstörningar uppkommer vid maximala ljudnivåer över 70 dBA. Effekter på prestation och inlärning uppkommer om viktig information maskeras.

Huruvida effekter på arbetsprestationen uppkommer beror framför allt på uppgiftens art, bullrets egenskaper och på faktorer hos individen. Det är inte möjligt att generellt ange en nivå som inte får överskridas, utan riktvärden måste anges för olika miljöer beroende på vilken typ av arbete som utförs. Psykosociala effekter och symptom, som irritabilitet, huvudvärk och trötthet, kan uppkomma vid långvarig exponering för buller. Forskning har visat att det även kan finnas risk för förhöjt blodtryck och i förlängningen hjärt-kärlsjukdom. Buller är också en stressfaktor som i samverkan med andra belastningsfaktorer och beroende på individens känslighet kan förstärka andra psykosociala och psykosomatiska besvär.

För beskrivning av ljud vars styrka är konstant i tiden används oftast ljudnivå i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar ljud. Detta störningsmått är enkelt att arbeta med och kan direkt mätas med en ljudnivåmätare. I Sverige används två störningsmått för trafikbuller; ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Med ekvivalent ljudnivå avses en form av medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån under exempelvis en fordonspassage.



Figur 2. Exempel på ljudtrycksnivåer (Trafikverket).

Luftljud är ljud som transporteras genom luften från bullerkällan till mottagarens öra. När vi i vardagslag talar om buller är det i allmänhet luftljud som avses. Enheten för luftljud är i dagligt tal decibel [dBA]. Exempel på ljudtrycksnivåer, se figur 2.

Decibel är ett logaritmiskt mått. Detta innebär bland annat att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dB. På samma sätt ger en fördubbling eller halvering av trafikmängden 3 dB högre eller lägre ekvivalent ljudnivå.

## Definitioner

Riktvärden för ljud anges med dB, decibel. Ljudnivån kan emellertid avse ljudeffektnivå, ljudintensitetsnivå, ljudtrycksnivå etcetera. Det som avses i denna rapport är ljudtrycksnivå,  $L_p$  i dB. L betyder "Level", p betyder "pressure" och A betyder att ljudtrycksnivån är A-vägd. A-vägning är ett sätt att anpassa ljudnivån till den upplevda nivån, alltså ett hörselanpassat mått.

Ljudtrycksnivån anges normalt som maximalvärde eller ekvivalentvärde;  $L_{pAmax}$  eller  $L_{pAeq}$ . Maxvärdet används för att mäta tillfälliga ljudtoppar medan ekvivalentvärde är ett medelvärde över tiden. I denna rapport avses det dygnsekvivalenta värdet om inget annat anges. Maxvärdet kan anges med olika "tidsvägning", IMPULS, FAST eller SLOW. Olika tidsvägning innebär att instrumentet samlar data olika tätt. Med IMPULS får man mycket korta tidsintervall och om det är en hög ljudtopp inom detta intervall kan denna identifieras. FAST går lite långsammare och SLOW ännu något långsammare. Ett krav med tidsvägning IMPULS är därför strängare än ett krav med tidsvägning FAST som är strängare än krav med tidsvägning SLOW.



Man skriver förenklat dBA eller dBC när beskrivning görs av vilken vägningskurva som används och vi anger i klartext om det är ekvivalentnivå eller maximalnivå som avses. För maximalnivåer förekommer tidsvägning SLOW eller FAST.

## 4. Riktlinjer för bedömning av buller

Bedömningen för projektet är att buller ska prövas utifrån planeringsfallet väsentlig ombyggnad av väg.

För bostäder gäller för alla störningstyper att störningar nattetid värderas högre än störningar dagtid och att störningar inomhus värderas högre än störningar utomhus. Ur bullersynpunkt är det också viktigt att det finns ett särskilt fokus på känsliga grupper som barn, äldre och de som har en sämre hälsa.

Bedömningsgrunder för uppdraget har arbetats fram utifrån Trafikverkets riktlinjer för buller och vibrationer TDOK 2014:1021. Angivna riktvärden avser ljudnivå utomhus vid fasad, utomhus på uteplats/skolgård och inomhus. Kraven är differentierade med avseende på byggnadsanvändning.

Kraven avser miljöpåverkande störningar på människor i omgivningen. Risk för påverkan på byggnadsverk, djur, osv. bedöms inte i denna underlagsrapport.

### Utbyggnadsalternativet

I utbyggnadsalternativet gäller riktvärden för luftburet ljud och vibrationer enligt Trafikverkets riktlinje för buller och vibrationer TDOK 2014:1021 version 2.0 (Trafikverket, 2017). Riktlinjerna bygger på riktvärden angivna i regeringens proposition ”1996/97:53 Infrastrukturinriktning för framtida transporter”, se Tabell 1.

Tabell 1 Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik (TDOK 2014:1021)

Lokaltyp eller område	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 <sup>1 2</sup>	55 dBA <sup>3</sup> 60 dBA <sup>4</sup>	55 dBA	70 dBA <sup>5</sup>	30 dBA	45 dBA <sup>6</sup>	0,4 mm/s <sup>7</sup>
Vårdlokaler <sup>8</sup>				30 dBA	45 dBA <sup>6</sup>	0,4 mm/s <sup>7</sup>
Skolor och undervisningslokaler <sup>9</sup>	55 dBA <sup>3</sup> 60 dBA <sup>4</sup>	55 dBA	70 dBA <sup>10</sup>	30 dBA	45 dBA <sup>11</sup>	
Bostadsområden med låg bakgrunds nivå <sup>12</sup>	45 dBA					
Parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA					
Friluftsområden	40 dBA					
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA					
Hotell <sup>12 13</sup>				30 dBA	45 dBA	
Kontor <sup>12 14</sup>				35 dBA	50 dBA	

<sup>1</sup> Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad

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

<sup>3</sup> Avser ljudnivå vid fasad från vägtrafik samt från spårtrafik i hastighet högre än 250 km/h

<sup>4</sup> Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än 250 km/h

<sup>5</sup> Om ljudnivån överskrids bör den inte överskridas med mer än 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid (06-22)

<sup>6</sup> Avser ljudnivåer nattetid (22-06) och får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per trafikårsmedelnatt

<sup>7</sup> Avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt.

Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS

<sup>8</sup> Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad

<sup>9</sup> Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila

<sup>10</sup> Får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)

<sup>11</sup> Får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)

<sup>12</sup> Riktvärden för dessa områdestyper beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.

<sup>13</sup> Avser gästrum för sömn och vila

<sup>14</sup> Avser rum för enskilt arbete

## 5. Beräknings-, mätmetoder och beräkningsscenarier

### Buller från vägtrafik

Buller från vägtrafik har beräknats i enlighet med den Nordiska beräknings-modellen för vägtrafik (Naturvårdsverket rapport 4653, rev 1996) i programmet SoundPLAN version 7.4. (Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method, RTN:1996).

I programmet görs en beräkningsmodell innehållande topografi, byggnader, markbeskaffenhet (akustiskt hård eller mjuk) samt de aktuella bullerkällorna. Programmet beräknar därefter ljudnivåbidraget till omgivningen.

Giltigheten för beräkningsmodellen för vägtrafik är begränsad till avstånd upp till 300 meter mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindförhållanden, det vill säga 0-3 m/s medvind eller vid motsvarande temperaturgradienter. Osäkerheten i beräkningsresultaten bedöms vara cirka 3 dB på 50 meters avstånd och cirka 5 dB på 200 meters avstånd.

Den maximala ljudnivån avser beräknad ljudnivå från den femte bullrigaste fordonspassagen såväl dagtid under den mest belastade timmen som nattetid kl. 22-06.

Beräkningar har genomförts för:

- nuläget (trafiksiffror år 2014)
- nollalternativet 2045
- utbyggnadsalternativet 2045

## Buller från spårburen trafik

Buller från spårburen trafik har beräknats i enlighet med den Nordiska beräkningsmodellen för tågtrafik (Naturvårdsverket rapport 4935, 1999) i programmet SoundPLAN version 7.4. (Railway Traffic Noise – Nordic Prediction Method NMT: 1996).

Beräkningsmodellen för tåg/spårtrafik gäller för sommarförhållande på marken och för en meteorologisk situation med temperaturinversion eller medvind. Noggrannheten i beräkningsresultaten uppskattas till  $\pm 3$  dB för den ekvivalenta ljudnivån och  $\pm 4$  dB för maximal ljudnivå.

Beräkningar har genomförts för:

- nuläget (trafiksiffror år 2018)
- nollalternativet 2045 (tågtrafikprognos för år 2040)
- utbyggnadsalternativet 2045 (tågtrafikprognos för år 2040)

## Avgränsningar

Beräkning av buller har gjorts inom projektområdet samt påverkan utanför gränsen för projektet med avgränsning av bullerberörda bostadshus enligt dokument Bilaga E3.10 Miljö, Version 11.0 (Trafikverket, 2013-10-30 Rev datum 2017-09-01) avsnitt 2.3.2. Avgränsning av bullerberörda bostadshus bestäms genom att använda den så kallade Solfjädersmodellen.

Totalt har 12 bostadshus på 11 olika fastigheter identifierats som bullerberörda.

Alla bullerberörda bostadshus visas i tabellen med ljudnivåer i bilaga 1. Kartor i bilaga 11 visar också alla bullerberörda bostadshus placering.

Beräkningar av vägtrafikbuller görs utifrån trafiksiffror redovisade i tabell 2, 5 och 7.

Beräkningar av tågbuller görs utifrån trafiksiffror redovisade i tabell 3 och 6.

För hela det geografiska området som är definierat i beräkningarna har markytan antagits vara akustiskt mjuk, utom för industriområdet norr om trafikplatsen Haggården och några små områden bredvid E20, exempelvis asfalterad yta vid Rasta Rattugglan och kontrollplatsen vid trafikplatsen Ullervad, som har definierats som akustiskt hård. I beräkningsprogrammet SoundPLAN definieras vägytor som akustiskt hårda ytor.

I ljudutbredningsberäkningarna har tätheten mellan beräkningspunkterna varit 5 m, sökavståndet 5000 m och antal reflektioner 2. Antal reflektioner har dock varit 3 i ljudnivåberäkningar vid fasad.

Terrängmodellerna som har skapats för nuvarande situation och för utbyggnadsförslaget har anpassats till både befintliga och planerade vägar och järnvägar. Broar har definierats så att ljudutbredning kan ske under broarna och att broarna har haft en akustiskt tät brobana där ljud förhindrats från att spridas nedåt.

Befintliga bullerskärmar har antagits ha en akustiskt tät konstruktion där ytorna på bullerskärmar har antagits vara akustiskt hårda.

## Inventeringar

En yttre okulär inventering av de bullerberörda bostäderna har genomförts. Inventeringen har dokumenterat följande parametrar:

- Typ av konstruktioner: vägg, fönster, ventil, tak.
- Lokalisering av uteplats.
- Uppskattad fasadljuddämpning.

Resultatet av den utvändiga inventeringen redovisas i Bilaga 12.

En fördjupad fastighetsutredning har utförts för vissa fastigheter vid behov enligt Bilaga E3.10 Miljö, avsnitt 2.3.5 Utredning av bullerskyddsåtgärder. Resultatet av den fördjupade inventeringen redovisas i Bilaga 13.

## 6. Förutsättningar, antaganden och trafikering

### Vägtrafik

Årsmedelvägstrafiken (ÅDT) enligt Trafikverkets mätningar, mätår 2014, varierar i ett spann från cirka 10 600 – 11 000 fordon varav 18-21 % tung trafik. Den större trafikmängden avser sträckan mellan trafikplatserna Haggården och Ullervad.

En uppräknig av årsmedelvägstrafiken till prognosår 2045 beräknas bli 23 % för personbilar och 71-77 % för tung trafik, beroende på vägavsnitt. Det motsvarar en årlig trafikökning på cirka 0,7 % per år respektive cirka 1,8 % per år för personbilar och tung trafik och ger ett spann om cirka 14 100 fordon till 14 600 fordon beroende på vägavsnitt.

Underlag för vägtrafiken på statliga vägar i nuläge, nollalternativ 2045 och utbyggnadsalternativ 2045 har hämtats från följande källor:

- Trafikuppgifter som redovisas i Tekniskt PM Trafikprognos E20 Mariestad, daterad 2020-02-19 (ÅF Infrastructure AB -Trafikverket)

I Tabell 2 visas en sammanfattning av vägtrafikuppgifter för dagens vägtrafikering på E20 och alla andra statliga vägarna i projektområdet.

Tabell 2. Vägtrafik nuläge (trafiksiffror år 2014)

Väg	ÅDT, f/d	Andel tungtrafik, %	Hastighet (km/timme)
E20 (Brodderud – Ullervad)	10 750	20	80
E20 (Ullervad – Haggården)	11 050	19	80
E20 (Söder om Haggården)	10 600	18	80
Väg 26 mot Skövde	7 050	13	70
Väg 201 (österut)	4 100	7	60

## Tågtrafik

I Tabell 3 visas en sammanfattning av tågtrafikeringen på Kinnekullebanan för dagens tågtrafikering.

Tabell 3. Tågtrafik nuläge (år 2018)

Sträcka	Tågtyp	Antal tåg per årsmedeldygn	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (km/timme)
Lugnås-Mariestad	Y31/32	15,4	49	80	100

Underlag för tågtrafiken på Kinnekullebanan i nuläge och prognosår 2040 (se tabell 6) har hämtats från:

- Excelfil Trafikuppgifter\_för\_bullerberäkning\_T18\_Mariestad (Trafikverket).

## Geografiska indata

Geografiska indata för beräkningar har hämtats in från ÅF och Trafikverket. Följande indata har använts för beräkningar:

- Primärkarta i dwg-format med höjdsatt data (ÅF)
- Fastighetskarta i shape-format (Trafikverket)
- Ny vägutformning i dwg-format (ÅF)

Byggnadshöjder har tagits fram genom schabloner utifrån byggnadstyp och användningsområde enligt tabell 4 nedan. För alla bullerberörda bostadshus har byggnadshöjder justerats enligt underlaget från fältinventeringen.

Tabell 4. Schablonhöjder som använts i beräkningsmodellerna

Byggnadstyp	Höjd, meter
Bostad; Flerfamiljshus	9
Bostad; Ospecificerad	6
Bostad; Småhus friliggande	6
Bostad; Småhus kedjehus	6
Bostad; Småhus med flera lägenheter	6

Byggnadstyp	Höjd, meter
Bostad; Småhus radhus	6
Ekonomibyggnad; Ospecificerad	9
Industri; Samtliga typer	9
Komplementbyggnad; Ospecificerad	3
Samhällsfunktion; Samtliga typer	9
Verksamhet; Ospecificerad	9
Övrig byggnad; Ospecificerad	3

## Befintliga bullerskyddsåtgärder

Utmed E20 förbi Mariestad delen Hindsberg-Muggebo finns i nuläget en befintlig bullerskyddsskärm vid fastigheten Sund 2:2 som ingår i bullerberäkningsmodellen för nuläget och nollalternativet. Rivningen av skärmen planeras vid planförslaget på grund av den nya utformningen av trafikplatsen Ullervad.

## Indata från andra bullerberutredningar

Vid vägplan Götene-Mariestad projekteras en ny väg 2755 norr om E20, öster om trafikplatsen Haggården som överlappas med vägplanen Hindsberg-Muggebo. Ljudnivåer från trafiken samt bullerutbredningskartor för utbyggnadsalternativet väster om trafikplats Haggården har därför hämtats in från Markera AB för vägplan Götene-Mariestad.

## 7. Nuvarande områdesförhållanden

Bebyggelsen inom vägplaneområdet utgörs huvudsakligen av bostäder och verksamheter.

Kinnekullebanan söder om Mariestad löper parallellt och cirka 600 m nordväst om E20. Järnvägstrafiken påverkar närområdet med buller.

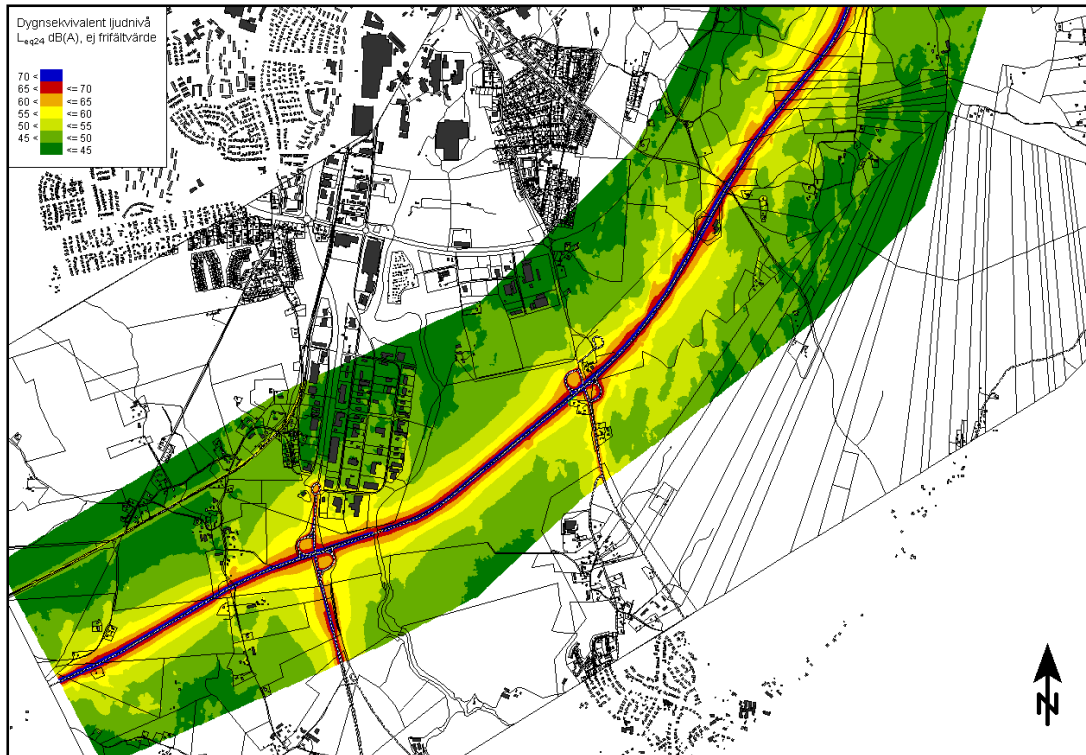
Påverkan av buller från trafiken är olika beroende på var den utsatta bebyggelsen är lokaliserad. Bebyggelsen är utspridd på båda sidor om E20 med små grupperingar på visa ställen. För att kunna göra bedömningar av hur den sammanlagda bullersituationen i området ser ut har buller från både väg och järnväg beräknats.

Generellt är både dygnsekvivalenta och maximala ljudnivåer från E20 högre än motsvarande ljudnivåer från tågtrafiken.

I projektområdet finns det i nuläget 14 bostadshus som överstiger dygnsekvivalent ljudnivå 55 dBA utomhus vid fasad. De mest utsatta bostadshusen exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer inom 59-61 dBA och maximala ljudnivåer inom 68-74 dBA.

På fastigheten Sund 2:2 kommer 4 bostadshus att lösas in på grund av den nya väg- och trafikplatsernas utformning. Dessa hus räknas inte som bullerberörda i vägplanerna.

I figur 3 redovisas bullerutbredningskartan för nuläget för sammanvägd dygnsekvivalent ljudnivå från statlig infrastruktur (väg- och spårtrafik).



Figur 3. Bullerkarta som visar nuläget och dygnsekvivalent ljudnivå i dB(A) för sammanvägd ljudnivå från väg- och spårtrafik. Kartan visar ljudnivån på höjden 2 m över mark.

## 8. Nollalternativ 2045

I Tabell 5 visas en sammanfattning av vägtrafikuppgifter för nollalternativ 2045 på de statliga vägarna i projektområdet.

Tabell 5. Vägtrafik i nollalternativ 2045

Väg	ÅDT, f/d	Andel tungtrafik, %	Hastighet (km/timme)
E20 (Brodderud – Ullervad)	14 500	26	80
E20 (Ullervad – Haggården)	14 900	25	80
E20 (Söder om Haggården)	14 200	23	80
Väg 26 mot Skövde	9 200	17	70
Väg 201 (österut)	5 300	9	60

I Tabell 6 visas en sammanfattning av tågtrafikeringen på Kinnekullebanan för nollalternativ med prognosår 2040.

Tabell 6. Tågtrafikering för nollalternativ med prognosår 2040.

Sträcka	Tågtyp	Antal tåg per årsmedeldygn	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (km/timme)
Lugnås-Mariestad	Y31/32	30	60	110	100

## Bullermiljön i projektområdet för prognosår 2045

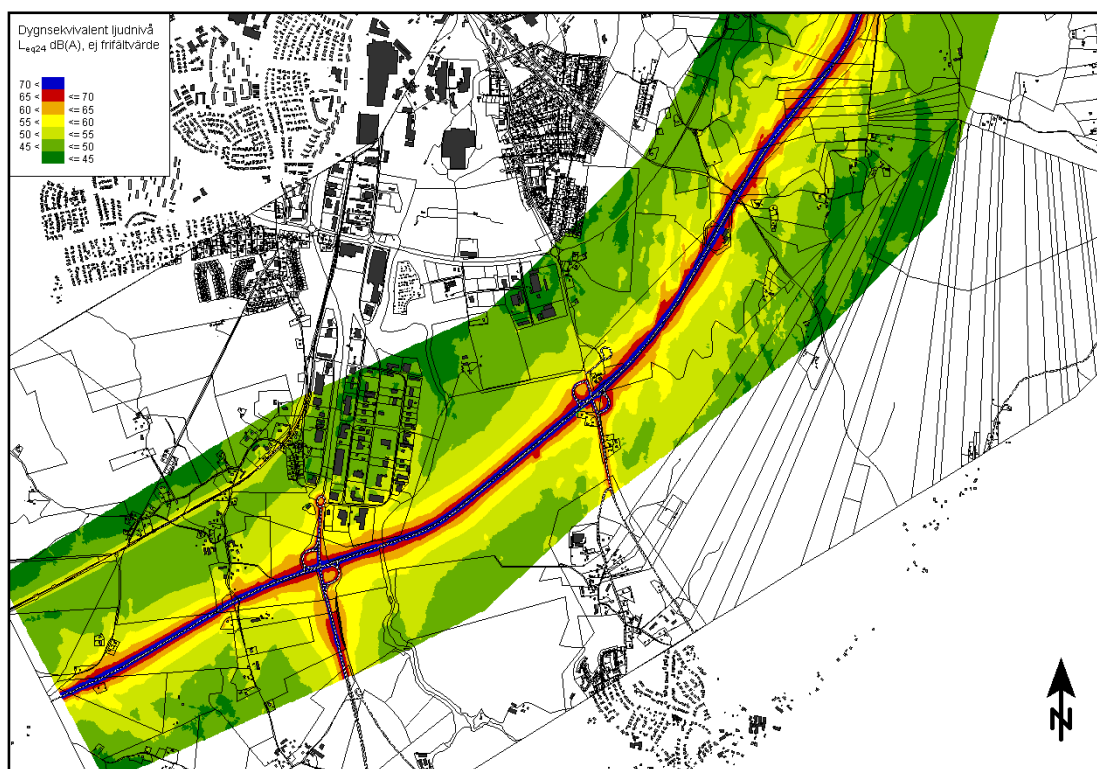
För nollalternativet kommer den samlade bullerpåverkan från både väg- och järnvägstrafiken att bli högre jämfört med nuläget. Ökad trafik på E20 samt på järnvägen ger 1-2 dB högre dygnsekvivalenta ljudnivåer jämfört med nuläget.

I projektområdet beräknas 15 bostadshus överstiga dygnsekvivalent ljudnivå 55 dBA utomhus vid fasad. De mest utsatta bostadshusen exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer inom 59-63 dBA utomhus.

Bullermiljön för prognosår 2045 vid bostadshusen som blir bullerberörda av vägplanen.

Av alla identifierade bullerberörda bostadshus beräknas 11 st. få ljudnivåer som överstiger dygnsekvivalent ljudnivå 55 dBA utomhus vid fasad.

I figur 4 redovisas bullerutbredningskartan för nollalternativet för sammanvägd dygnsekvivalent ljudnivå från statlig infrastruktur (väg- och spårtrafik).



Figur 4. Bullerkarta som visar nollalternativet och dygnsekvivalent ljudnivå i dB(A) för sammanvägd ljudnivå från väg- och spårtrafik. Kartan visar ljudnivån på höjden 2 m över mark.

## 9. Utbyggnadsalternativ 2045

Utbyggnaden av E20 kommer att innebära att vägbredden justeras men blir kvar i befintligt läge längs stor del av sträckan. Trafikplatser Haggården och Ullervad kommer att byggas om.

I Tabell 7 visas en sammanfattning av vägtrafikuppgifter för utbyggnadsalternativ 2045 på de statliga vägarna i projektområdet.



Tabell 7. Vägtrafik i utbyggnadsalternativ 2045

Väg	ÅDT, f/d	Andel tungtrafik, %	Hastighet (km/timme)
E20 (Brodderud – Ullervad)	14 500	26	100
E20 (Ullervad – Haggården)	14 900	25	100
E20 (Söder om Haggården)	14 200	23	100
Väg 26 mot Skövde	9 200	17	70
Väg 201 (österut)	5 300	9	60
Ny väg 2755 (norr om E20 väster om Haggården) (*)	626	5	80

(\*) trafiksiffror från vägplan Götene-Mariestad

Tågtrafikeringen på Kinnekullebanan för utbyggnadsalternativ 2045 är samma som för nollalternativet.

### Bullermiljön i projektområdet för utbyggnadsalternativet

För utbyggnadsalternativet förväntas bullersituationen att bli oförändrad eller sämre (det vill säga mer bullrig) jämfört med nollalternativet, på grund av planerad ökning av skyltad hastighet på E20 för utbyggnadsalternativet samt den nya parallella vägen (väg 2755) på norra sidan av E20 väster om Trafikplats Haggården.

I projektområdet beräknas 12 bostadshus överstiga dygnsekvivalent ljudnivå 55 dBA utomhus vid fasad. Högsta ljudnivåer beräknas uppgå till 66 dBA dygnsekvivalent nivå vid fasad.

I bilaga 8 redovisas bullerutbredningskartor för sammanvägd dygnsekvivalent ljudnivå från statlig infrastruktur (väg- och spårtrafik) för utbyggnadsalternativet.

## 10. Åtgärder för utbyggnadsalternativet

Behov och effekt av bullerskyddsåtgärder mot vägtrafik och järnvägstrafik har analyserats.

Åtgärderna dimensioneras för utbyggnadsalternativet 2045 mot buller från vägarna som byggs om vid vägplanen, den nya väg 2755 som planeras vid vägplan Götene-Mariestad samt övrig statlig infrastruktur (vägar och järnvägar) i området. Målet med åtgärderna är att innehålla gällande riktvärden och vara tekniskt genomförbara samt samhällsekonomiskt lönsamma i största möjliga mån. Eventuella bullerskyddsåtgärder har samhällsekonomiskt utvärderats i Excelbaserat verktyg Väg-BUSE.

Om det inte är möjligt/rimligt att genomföra åtgärder för att klara samtliga riktvärden kan det bli aktuellt med avsteg enligt nedanstående 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.

Om avsteg 4 utreds får dock ”Högsta acceptabla nivåer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad” enligt TDOK 2016:0246 inte överskridas. Se tabell 8 nedan:

Tabell 8. Högsta acceptabla nivåer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad av infrastruktur enligt tabell 2 i TDOK 2016:0246

Lokaltyp	Maximal ljudnivå, $L_{max}$ , inomhus (*)
Bostad	50 dBA

(\*) Avser bullernivå nattetid (22-06) och får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per trafikårsmedelnatt.

Om åtgärder som är ekonomiskt rimliga och teknisk möjliga identifierats innan alla avsteg beräknats och beställaren godtagit åtgärdsförslaget behöver inte återstående steg utföras.

Slutsatser om riktvärden nås eller om avsteg behöver göras redovisas i Bilaga 14 för alla bullerberörda bostadshus.

Vägnära bullerskyddsåtgärder i form av bullerskyddsvallar och bullerskyddsskärmar har övervägts vid projekteringen av åtgärder. Bullerreducerande vallar och/eller skärmar är ofta det effektivaste sättet att skärma av ljud från trafik. En skärm/vall får generellt bäst effekt då den kan placeras nära bullerkällan (vägnära/spårnära). Hänsyn har tagits till att bevara utsiktmöjligheter och vyer i landskapsmiljön. Trafikverket svarar för att uppföra och underhålla vägnära åtgärder. Dess placering och utformning tas fram tillsammans med gestaltningsexpertis.

Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder har övervägts när bullerskyddsskärm eller vall inte varit lämplig eller möjlig vid fastigheten på grund av utfart från fastigheten eller bristande siktmöjligheter. Fastighetsnära åtgärder kan också vara aktuella som komplement när föreslagna vägnära åtgärder inte ger tillräcklig bullerreducerande effekt.

Fastighetsnära åtgärder kan vara en eller flera av dessa: fönsterbyte, byte till ljuddämpad friskluftsventil, komplettering av vägg/tak med invändig gipsning, lokalt bullerskydd för uteplats samt lokal skärm vid till exempel fastighetsgräns. Trafikverket svarar för att genomföra fastighetsnära åtgärder i samråd med fastighetsägaren. Normalt ansvarar fastighetsägaren för det löpande underhållet då åtgärden ligger på egen fastighet.

I det fall ljudnivån vid fasad eller vid uteplats bedöms vara svår att dämpa med avskärmande åtgärder vid bullerkällor kan en skärmåtgärd nära bostadshuset respektive vid uteplats inom en fastighet föreslås som åtgärd. Eventuella åtgärder måste utformas i detalj i samarbete med respektive fastighetsägare i kommande skeden. Åtgärden kan kombineras med fasadåtgärder för att säkerställa att riktvärden inomhus inte överskrids.

Beslut om åtgärder regleras i vägplanernas tillhörande plankartor.

## Bullerskyddsåtgärder

Bullerskyddsskärm/vall kan vara samhällsekonomiskt rimligt att uppföra om det är flera bostadshus som skyddas av skärmen/vallen eller om ett bostadshus exponeras för mycket höga ljudnivåer, det vill säga ligger väldigt nära bullerkällan.

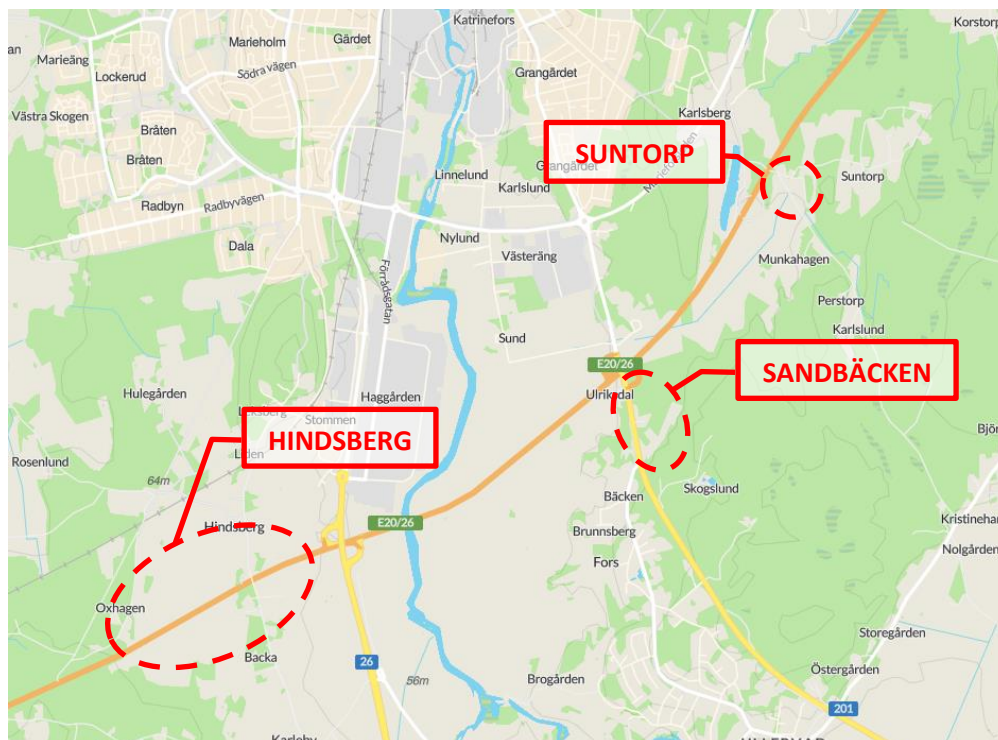
Längs sträckan är det inte samhällsekonomiskt att utföra vägnära bullerskyddsskärmar/vallar då husen ligger alltför glest alternativt inte har tillräckligt höga ljudnivåer för att det ska kunna motiveras ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Dessutom blir det svårt att uppföra vägnära bullerskyddsskärm med god ljuddämpande effekt vid vissa fastigheter som har direkt infart till vägen som man måste bullerskydda mot.

Där det inte föreslås långa skärmar/vallar längs vägen kan det bli aktuellt med bullerskydd i form av lokala åtgärder för uteplats, lokala bullerskyddsskärmar samt fasadåtgärder.

Föreslagna fasadåtgärder avser de bostadsrum i respektive byggnad som beräknas få nivåer över riktvärdena. Det innebär att det kan bli aktuellt med exempelvis fönsterbyte för ett bostadsrum men inte för de övriga.

Uteplatsåtgärder avser generellt en bullerskyddad uteplats per fastighet. En bullerskyddad uteplats per bostadshus föreslås dock om det finns fler än ett bostadshus på fastigheten och ingen gemensam uteplats finns ansluten till alla bostadshus, utan uteplatser sammankopplade med respektive bostadshus (till exempel balkong eller uteplats på markplan).

Bullerskyddsåtgärderna har utretts områdesvis, och delats in i de följande områdena där bostadshusen som blir bullerberörda av vägplanen befinner sig: Hindsberg, Sandbäcken och Suntorp (se figur 5).



Figur 5. Delområden där de bullerberörda bostadshusen befinner sig.

### *Område 1: Hindsberg*

Åtta bostadshus är bullerberörda i område 1.

En 430 m lång och 3 m hög vägnära bullerskyddsvall har utvärderats utmed västra delen av området för att skydda tre olika bostadshus på Hindsberg 5:13, Hindsberg 5:14 och Hindsberg 5:15, som är också bullerberörda av vägplan Götene-Mariestad. Vallens bullerreducerande effekt är liten. Längre och högre vall skulle behövas. Vallen är inte lönsam ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Resten av bostadshusen i området, både norr och söder om E20 ligger glest och kan inte skyddas med en lång vägnära åtgärd i form av vall eller skärm på ett rimligt sätt.

Bullerskyddsåtgärd i form av skärm förlagd vid tomtgräns har också studerats vid de hus som får högre ljudnivåer utomhus vid fasad. Skärmens bullerreducerande effekt är för låg för att vara samhällsekonomiskt lönsam.

Samtliga bostadshus överskrider riktvärdet utomhus vid någon fasad men klarar riktvärden vid uteplats, där uteplats finns. Tre bostadshus beräknas innehålla även riktvärden inomhus och vid dessa hus utförs inga bullerskyddsåtgärder.

För de fem bullerberörda bostadshusen där riktvärden inomhus överskrids föreslås därför fasadåtgärder (se bilaga 1 och bilaga 14).

Följande bostadshus i område 1 kommer erhålla bullerskyddsåtgärder:

- |  |             |
|--|-------------|
| • Hindsberg 2:2 (hus på Storegården 1) | fasadåtgärd |
| • Hindsberg 5:3 (hus på Nolgården 1)   | fasadåtgärd |
| • Hindsberg 5:12                       | fasadåtgärd |
| • Hindsberg 5:13                       | fasadåtgärd |
| • Hindsberg 5:15                       | fasadåtgärd |

Bostadshusen på fastigheterna Hindsberg 5:13 och Hindsberg 5:15 beräknas blir bullerberörda i både denna vägplan och i vägplan för delen Götene-Mariestad. Bostadshusen erbjuds fasadåtgärder som fastställs i båda vägplanerna och genomförs i den vägplan som vinner laga kraft först.

### *Område 2: Sandbäcken*

Tre bostadshus är bullerberörda i område 2.

Bostadshusen blir utsatta för buller från både E20 och väg 201, från olika håll. Trots att fastigheterna har direkt infart till väg 201 har bullerskyddsskärmar längs vägen studerats. Skärmarnas effekt blir låg på grund av infarterna. Husen kan inte heller skyddas mot buller från E20 eller trafikplatsen på ett lönsamt sätt ur varken samhällsekonomiskt eller tekniskt perspektiv.

Samtliga bostadshus överskrider riktvärden utomhus vid någon fasad, inomhus samt vid uteplats.

För samtliga bullerberörda bostadshus föreslås fasadåtgärder och skyddad uteplats/balkong (se bilaga 1 och bilaga 14).

Fastighet Sund 2:2 med fyra bostadshus planeras att lösas in av Trafikverket på grund av att marken behövs för utformningsförslaget av trafikplats Ullervad, och för dem har inga bullerskyddsåtgärder utretts.

Följande bostadshus i område 2 kommer erhålla bullerskyddsåtgärder:

- |                  |                                  |
|------------------|----------------------------------|
| • Sandbäcken 3:1 | fasadåtgärd och skyddad uteplats |
| • Sandbäcken 3:2 | fasadåtgärd och skyddad uteplats |
| • Sandbäcken 3:4 | fasadåtgärd och skyddad uteplats |

### *Område 3: Suntorp*

Ett bostadshus är bullerberört i område 3.

Bostadshuset blir utsatt för buller från E20. Varken vägnära eller fastighetsnära bullerskyddsåtgärd i form av vall eller skärm blir lönsamma ur ett samhällsekonomiskt perspektiv för att skydda ett enstaka hus.

Riktvärden utomhus vid fasad, inomhus samt vid uteplats överskrids. För huset föreslås fasadåtgärder och skyddad uteplats (se bilaga 1 och bilaga 14).

Följande bostadshus i område 3 kommer erhålla bullerskyddsåtgärder:

- Suntorp 1:16 fasadåtgärd och skyddad uteplats

## 11. Referenser

- Trafikverkets riktlinje för buller och vibrationer TDOK 2014:1021 (Trafikverket, 2017).
- Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Handledning TDOK 2016:0246 (Trafikverket, 2017).
- Bilaga till Uppdragsbeskrivning. Bilaga E3.10 Miljö, Version 11.0 (Trafikverket, 2013-10-30 Rev datum 2017-09-01)
- Utvärdering av vägbulleråtgärder VägBUSE Version 4.0 (Trafikverket, 2016)

# Bilagor

## Bilaga 1: Tabell över ljudnivåer och bullerskyddsåtgärder

I tabellen i Bilaga 1 redovisas följande information:

- Bullerberörda bostadshus.
- Ekvivalenta och maximala ljudnivåer utomhus vid varje bullerberört hus mest utsatta fasad. Ljudnivåer för nuläget, nollalternativet och utbyggnadsalternativet.
- Ekvivalenta och maximala ljudnivåer inomhus för utbyggnadsalternativet.
- Ekvivalenta och maximala ljudnivåer utomhus vid uteplats för utbyggnadsalternativet. Om det finns flera uteplatser på en fastighet redovisas endast ljudnivåer vid eventuell skyddad uteplats. Om alla uteplatser överskrider riktvärdet redovisas ljudnivåer vid uteplatsen som bedöms kunna få bullerskyddsåtgärder.
- Föreslagna bullerskyddsåtgärder samt kommentarer om åtgärderna.

## Bilaga 2: Bullerutbredningskarta nuläge dygnsekvivalent ljudnivå

Bullerutbredningskarta som redovisar dygnsekvivalent ljudnivå för nuläget, 2 meter över mark.

## Bilaga 3: Bullerutbredningskarta nuläge vägtrafik maximal ljudnivå maxtimme

Bullerutbredningskarta som redovisar maximal ljudnivå från vägtrafik vid den mest belastade timmen för nuläget, 2 meter över mark.

## Bilaga 4: Bullerutbredningskarta nuläge tågtrafik maximal ljudnivå

Bullerutbredningskarta som redovisar maximal ljudnivå från tågtrafik för nuläget, 2 meter över mark.

## Bilaga 5: Bullerutbredningskarta nollalternativ dygnsekvivalent ljudnivå

Bullerutbredningskarta som redovisar dygnsekvivalent ljudnivå för nollalternativet, 2 meter över mark.

## Bilaga 6: Bullerutbredningskarta nollalternativ vägtrafik maximal ljudnivå maxtimme

Bullerutbredningskarta som redovisar maximal ljudnivå från vägtrafik vid den mest belastade timmen för nollalternativet, 2 meter över mark.

## Bilaga 7: Bullerutbredningskarta nollalternativ tågtrafik maximal ljudnivå

Bullerutbredningskarta som redovisar maximal ljudnivå från tågtrafik för nollalternativet, 2 meter över mark.

### **Bilaga 8: Bullerutbredningskarta utbyggnadsalternativ dygnsekvivalent ljudnivå**

Bullerutbredningskarta som redovisar dygnsekvivalent ljudnivå för utbyggnadsalternativet, 2 meter över mark.

### **Bilaga 9: Bullerutbredningskarta utbyggnadsalternativ vägtrafik maximal ljudnivå maxtimme**

Bullerutbredningskarta som redovisar maximal ljudnivå från vägtrafik vid den mest belastade timmen för utbyggnadsalternativet, 2 meter över mark.

### **Bilaga 10: Bullerutbredningskarta utbyggnadsalternativ tågtrafik maximal ljudnivå**

Bullerutbredningskarta som redovisar maximal ljudnivå från tågtrafik för utbyggnadsalternativet, 2 meter över mark.

### **Bilaga 11: Karta bullerberörda område och bostadshus**

På kartorna i Bilaga 11 redovisas följande information:

- Bullerberörda bostadshus
- Bullerberört område: Området som beräknas få dygnsekvivalent ljudnivå över riktvärdet 55 dBA för utbyggnadsalternativet, 2 meter över mark.

### **Bilaga 12: Förenklad fastighetsinventering**

Förenklad (utvändig) fältinventering av alla bullerberörda fastigheter.

### **Bilaga 13: Fördjupad fastighetsutredning (utförd av Akustikforum)**

Fördjupad fastighetsutredning av vissa bullerberörda fastigheter enligt avsnitt 2.3.5 Utredning av bullerskyddsåtgärder i Bilaga E3.10 Miljö. Utredningen inkluderar föreslagna fasadåtgärder för de fördjupat utredda fastigheterna.

### **Bilaga 14: Förenklad bullertabell**

Förenklad bullertabell för utbyggnadsalternativet med föreslagna bullerskyddsåtgärder. För respektive fastighet redovisas föreslagna bullerskyddsåtgärder och ljudnivåer utomhus vid fasad, inomhus och vid uteplats samt slutsatser om vilka riktvärden som inte innehålls.



Trafikverket, 541 30 Skövde. Besöksadress: Trädgårdsgatan 15D.

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

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