

**Projekt:** 10-00398  
**Rapport:** 10-00398-r-A  
**Datum:** 2003-06-18  
**Antal sidor:** 25  
**Bilagor:** A, B, C, D, E

---



## Lerums kommun

Bullerkartläggning i Lerums kommun

**Uppdragsgivare:** Lerums kommun  
Christian Mattson 0302-52 14 60  
Miljö- och hälsoskyddskontoret  
443 80 Lerum

**Uppdrag:** Bullersituationen i Lerums kommuns tätortsstråk har kartlagts vad gäller buller från alla väsentliga bullerkällor, bl.a. väg-, flyg- och tågtrafik. Allt buller har beräknats och redovisats både som ekvivalenta- och maximala ljudnivåer i tätortsstråket längs E20 och Västra Stambanan i Lerums kommun. Med beräkningsresultatet som bakgrund har även förslag till åtgärder för att minska antalet bullerstörda invånare i kommunen givits.

**Handläggare:** Daniel Tholén & Mats Hammarqvist

**Kvalitetskontroll:** Tomas Odebrant

**Ingemansson Technology AB**  
Box 276, SE-401 24 Göteborg, Sweden  
Phone +46 31 774 74 00  
Fax +46 31 774 74 74  
[www.ingemansson.com](http://www.ingemansson.com)

## 1. Sammanfattning

Denna rapport innehåller den bullerkartläggning som Lerums kommun har beställt. Kartläggningen redovisar bulleralstringen inom tätortsstråket Lerum, Stenkullen, Floda, Tollered och Norsesund. Maximala och ekvivalenta bullernivåer redovisas för respektive bullerkälla men även som en sammanlagrad bulleralstring för alla bullerkällor. De bullerkällor som redovisas är vägtrafik, spårburen trafik, flygtrafik, motorsportbana och skjutbana. Förslag till åtgärder för att minska bullret ingår också i rapporten.

Rapporten är indelad i fem huvudfaser, dessa är:

Insamlingsfasen – i denna samlas erforderlig data in för att kunna utföra bullerkartläggningen

Beräkningsfasen – i denna fas genomförs bullerberäkningarna

Avstämningsfasen – här kontrolleras de beräknade värdena mot mätningar, tidigare utförda rapporter och resultat erhållna från annat beräkningsverktyg

Redovisningsfasen – redovisning av resultaten och förklaring till bullerkartorna

Åtgärdsförslag – Åtgärder föreslås utefter de mål och riktvärden som är uppsatta

Resultaten från bullerkartläggningen visar att det på ett flertal platser i kommunen finns höga bullernivåer från främst vägtrafik och spårburen trafik. Buller från flera olika bullerkällor som E20, Västra Stambanan och andra hårt trafikerade trafikleder i Lerums kommun medför i vissa fall höga kostnader för att effektivt minska bullret vid vissa av de mest bullerutsattaområdena. Med långsiktig planering vad gäller bullerskyddsåtgärder, stads- och trafikplanering finns det dock goda möjligheter att minska antalet invånare som känner sig störda av buller.

## Innehåll

<b>1. Sammanfattning</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Rapportens upplägg</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Bakgrund</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Allmänt om ljud</b> .....	<b>6</b>
4.1. Exempel på buller .....	6
4.2. Fysikalisk beskrivning av ljud.....	6
4.3. Ljudutbredning .....	6
4.4. Exempel på ljudnivåer.....	8
4.5. Störningsmått.....	8
4.6. Sammansatt buller .....	9
4.7. Addition av ljud.....	10
4.8. Akustiska nyckeltal.....	11
4.9. Kommentar .....	11
<b>5. Uppdragets omfattning</b> .....	<b>12</b>
<b>6. Metodik</b> .....	<b>13</b>
6.1. Insamlingsfas .....	13
6.1.1. Kartunderlag .....	13
6.2. Beräkningsfas .....	13
6.2.1. Beräkningsförutsättningar.....	14
6.3. Avstämningsfas.....	14
6.4. Redovisningsfas.....	14
<b>7. Resultat</b> .....	<b>15</b>
7.1. Förklaring till bullerkartorna.....	15
7.2. Bullerkartor.....	16
<b>8. Åtgärdsförslag</b> .....	<b>17</b>
8.1. Åtgärder och kostnader.....	17
8.1.1. Bullerreducerande samhällsplanering .....	17
8.1.2. Bullerreducerande vallar.....	18
8.1.3. Bullerreducerande skärmar .....	18
8.1.4. Ljudisolering av hus .....	18
8.1.5. Kostnader .....	19
8.2. Områdesbeskrivningar med åtgärdsförslag.....	20
8.2.1. Tollerad.....	20
8.2.2. Floda - Öster om trafikplats .....	20
8.2.3. Floda - Väster om trafikplats.....	20
8.2.4. Norra Floda .....	21
8.2.5. Gråbovägen .....	21
8.2.6. Stenkullen .....	21

8.2.7.	Höjden .....	21
8.2.8.	Skallsjövägen/Ryggebolvägen .....	22
8.2.9.	Södra Lerum .....	22
8.2.10.	Lerum mellan Säveån och trafiklederna .....	23
8.2.11.	Lerum – Norr om Säveån .....	23
8.2.12.	Rydsberg / Almekärr .....	24
8.2.13.	Lilla/Stora Bråta .....	24
8.2.14.	Jonseredsvägen .....	24
8.2.15.	E20 generellt på landsbygden .....	24
8.2.16.	Västra Stambanan generellt .....	24
<b>9.</b>	<b>Noggrannhet .....</b>	<b>25</b>
<b>Bilaga A – Bullerplank och bullervallar i Lerums kommun</b>		
<b>Bilaga B – Bullerdata</b>		
<b>Bilaga C – Verifieringsmätningar och verifieringsberäkningar</b>		
<b>Bilaga D – Riktvärden och mål</b>		
<b>Bilaga E – Bullerkartor över områden som bör åtgärdas</b>		

## 2. Rapportens upplägg

Rapporten börjar med att ge en bakgrund till varför Lerums kommun valde att genomföra en bullerkartläggning. Därefter följer ett kapitel som ger läsaren en allmän beskrivning av ljud, är man bra beläst i ämnet kan man välja att hoppa över detta avsnitt. Sedan definieras uppdragets omfattning följt av arbetsmetodik och dess moment.

Efter metodavsnittet följer en presentation av resultatet från bullerkartläggningen. Resultatdelen följs sedan av den del där åtgärder föreslås för att minska antalet bullerstörda invånare i Lerums kommun.

Rapporten avslutas med en sammanställning av de generaliseringar som gjorts under projektets gång och graden av noggrannhet som finns i beräkningsresultaten.

### 3. Bakgrund

I Lerums kommun upplevs bullret vara ett dominerande miljöproblem. Lerums kommun har bl.a. med anledning av detta som mål att minska bullerstörningen i kommunen till en nivå som säkerställer god hälsa och en bra levnadsmiljö. I första hand gäller det att kartlägga bullret i bebyggelsestråket längs tungt trafikerade E20 och Västra Stambanan (Lerum, Stenkullen, Floda, Tollered och Norsesund). I delar av kommunen anses även flyget vara en betydande störningskälla. Kommunens handlingsplan för åren 2003 till 2005 är att, genom bullerdämpande åtgärder kring vägar och järnvägar, dämpa bullerstörningarna i kommunen.

Ytterligare en anledning till att genomföra bullerkartläggningen är att Lerums kommun saknar en bra översikt vad gäller bullerstörningarna i kommunen. Genom att ha en heltäckande bild över bullerläget i kommunen blir det lättare att fatta riktiga beslut om bulleråtgärder, stadsplanering, framtida expansion mm.

Lerums kommun har vidare som mål att bullerstörningen bedöms och värderas så att det blir möjligt att avgöra vilken påverkan bullret har på invånarnas hälsoläge. Uppdraget att dra paralleller mellan bullerstörningen och hälsoläge/livskvalitet ingår dock ej i denna rapport.

## 4. Allmänt om ljud

Bullerproblemen ökar. Utomhus kommer antalet personer i Sverige utsatta för trafikbullernivåer över riktvärdena att öka från ca 1,6 miljoner i dag till ca 1,8 miljoner år 2011 och till 2,0 miljoner år 2020. Effekten av utförda bullerreducerande åtgärder motverkas av ökade emissioner till följd av bl.a. ökad trafik. Antal personer utsatta för så höga bullernivåer inomhus att särskilda åtgärder behöver utföras kommer att minska obetydligt och vara över 200 000 personer. Längs landets vägnät ökar bullret ca 0,5 dB(A) till år 2007 och ca 1 dB(A) till år 2020.

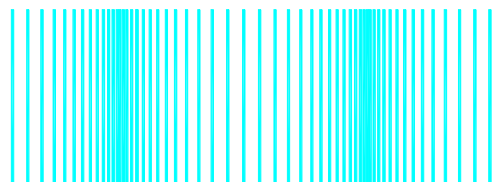
### 4.1. Exempel på buller

En sommardag i trädgården några hundra meter från trafikleden hörs bara vindens sus genom lövverken, vinden som blåser mot trafikleden och ibland en bil på gatan utanför eller grannens gräsklippare. På natten, med öppet fönster i sovrummet, hörs emellertid ett konstant brus från trafiken. Det har många noterat och undrat varför trafikbullret hörs mer på natten trots glesare trafik än på dagen. Förklaringen till fenomenet finns i ljudets olika egenskaper, nedan ges en allmän orientering om vissa av dessa.

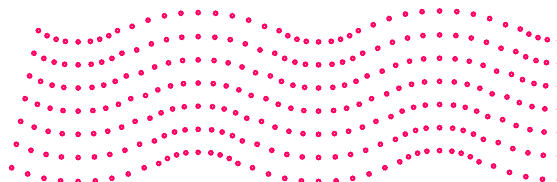
### 4.2. Fysikalisk beskrivning av ljud

Ljud definieras som tryckvågor som fortplantar sig i luft eller andra medier. De vågrörelser man normalt först tänker på är vågor på en vattenyta. Vattenvågor är exempel på en transversalvåg där vattenpartiklarna helt eller delvis rör sig vinkelrätt mot utbredningsriktningen. En tryckvåg, eller ljudvåg är en longitudinalvåg där partiklarna svänger kring viloläget i samma riktning som ljudvågen.

Vågens fortplantningsriktning →



Longitudinalvåg (kompressionsvåg)



Transversalvåg (böjningsvåg)

Tryckvågorna beskrivs med hjälp av dess frekvens eller svängningar per sekund vilket anges i hertz (Hz), dess ljudstyrka vilket mäts i decibel (dB) samt dess våglängd, alltså avståndet mellan två på varandra följande förtätningar eller förtunningar vilket mäts i meter. Människans förmåga att uppfatta ljud sträcker sig från ca 20 Hz till 20 000 Hz vilket motsvarar våglängder på ca 17 meter till 17 millimeter. Ljud brukar delas upp i hörbart ljud, infraljud med frekvenser under 22 Hz samt ultraljud med frekvenser över 20 000 Hz.

### 4.3. Ljudutbredning

Om luftmassan ovanför en ljudkälla är helt ostörd kommer ljudet att utbreda sig sfäriskt, som ett expanderande halvklot, se figur 4.1. Om vinden blåser kommer luftmassans hastighet öka med höjden över marken och ljudutbredningen kan då komma att se ut som i figur 4.2. Ljudet förstärks i lä om ljudkällan och dämpas på vindsidan. Liknande effekter kan uppstå om ljudhastigheten ändrar sig med höjden över marken. Om det är varmast vid marken och temperaturen faller med höjden, som under en högsommardag, kommer ljudhastigheten också att avta med höjden och ljudet kommer att böjas bort från marken så att det blir tystare i omgivningen. Om det motsatta inträffar,

s.k. temperaturinversion, vilket är vanligt under nätterna med molnfri himmel, kommer ljudet att böjas av mot marken, så att ljud hörs på stort avstånd, även bakom skärmande föremål.

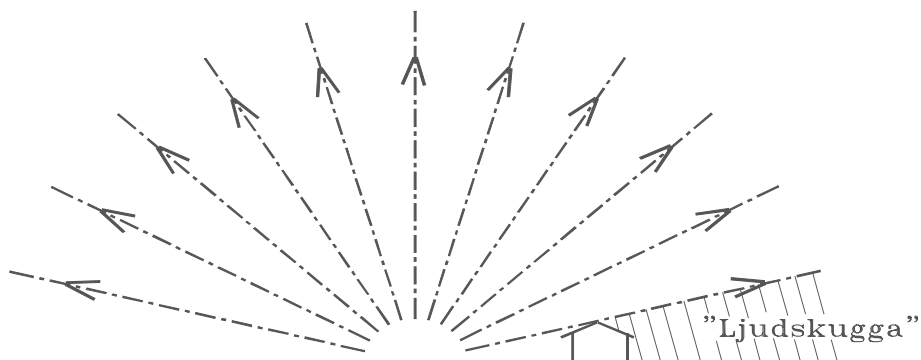


Fig. 4.1. Ostörd ljudutbredning

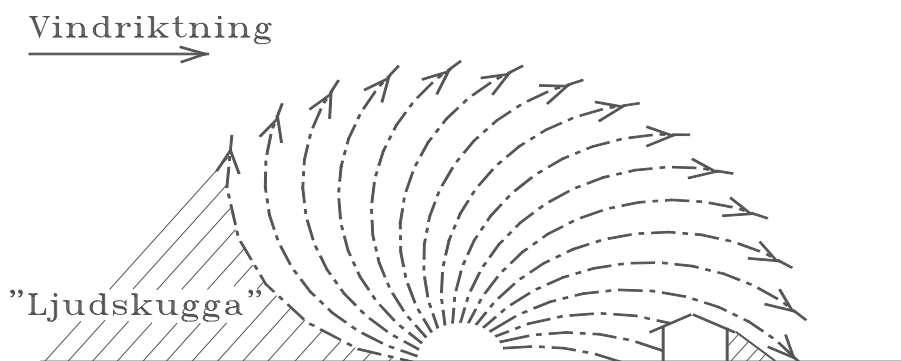
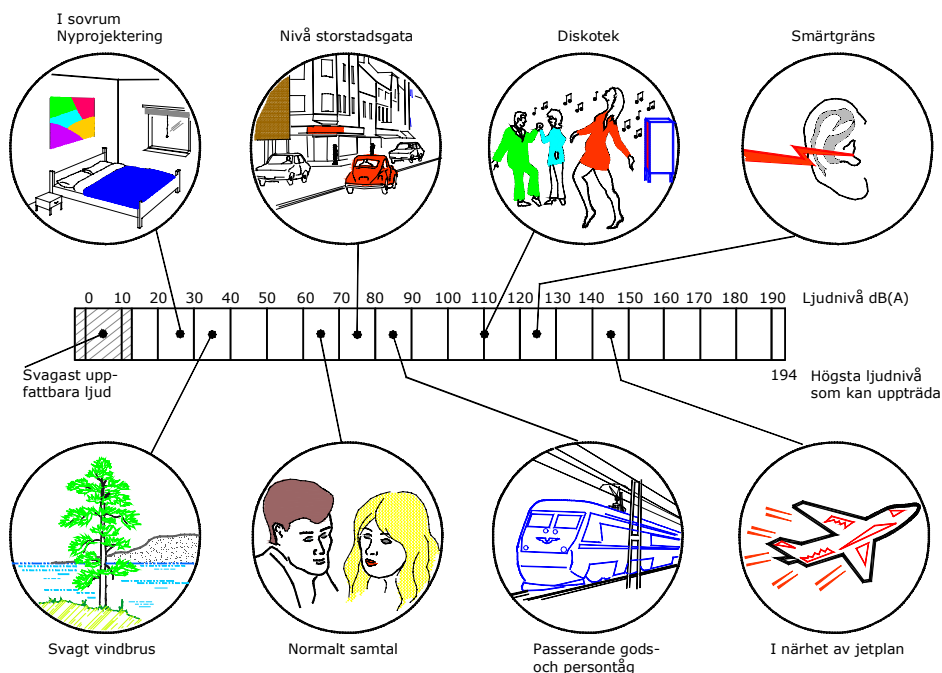


Fig. 4.2. Ljudutbredning vid vind

#### 4.4. Exempel på ljudnivåer

För att ge en viss uppfattning av vad olika ljudnivåer innebär ges nedan exempel på ljudnivåer vid olika aktiviteter.

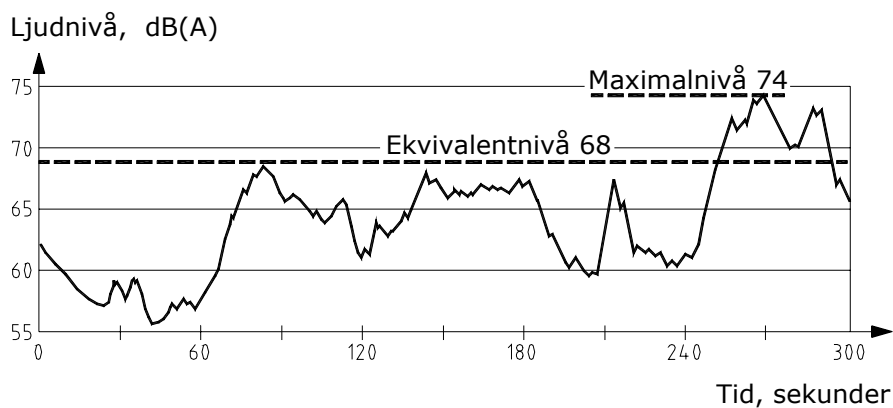


#### 4.5. Störningsmått

För beskrivning av buller vars styrka är konstant i tiden används ljudnivå i dB(A), det är ett enkelt störningsmått att arbeta med och kan direkt mätas med ljudnivåmätare. I Sverige används bl.a. *ekvivalent-* respektive *maximal ljudnivå* för trafikbuller och externt industribuller. När det gäller buller från flygtrafik används en form av vägd ekvivalent ljudnivå som kallas *flygbullernivå*, FBN.

**Ekvivalent ljudnivå** avser en medelljudnivå under en given tidsperiod, för trafikbuller oftast ett dygn.

**Maximal ljudnivå** avser den högsta ljudnivån under en viss period, exempelvis för en serie fordonspassager. Har normalt endast betydelse nattetid, kl. 22-06.

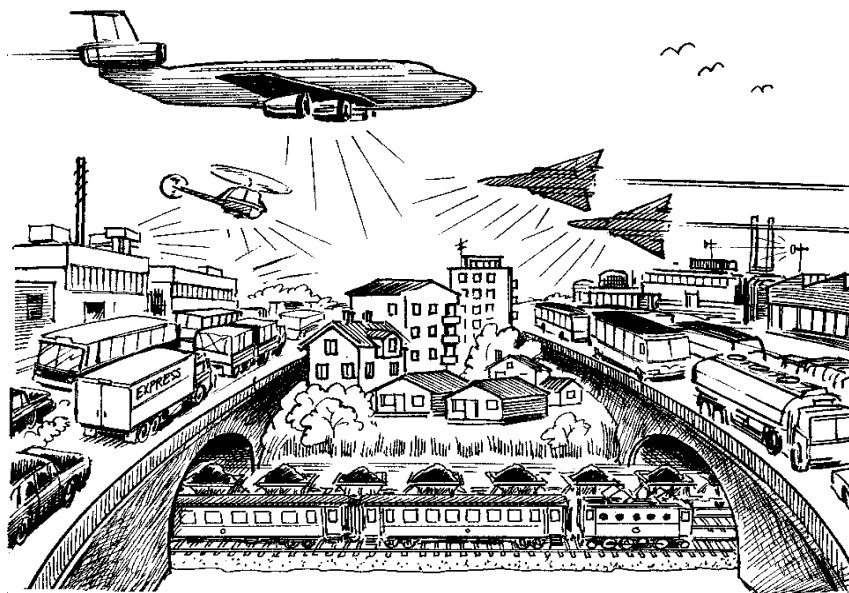




**Flygbullernivån, FBN** är ett viktat mått på ekvivalentnivån under ett år. FBN tar hänsyn till när på dygnet en bullerhändelse sker. Trafiken kvällstid (kl. 19-22) vägs med en faktor tre och trafiken nattetid (kl. 22-07) med en faktor tio. Exempelvis blir sju flygrörelser dagtid, fem kvällstid och fyra nattetid 62 "flygbullerrörelser" per dygn ( $7 \times 1 + 5 \times 3 + 4 \times 10 = 62$ ).

#### 4.6. Sammansatt buller

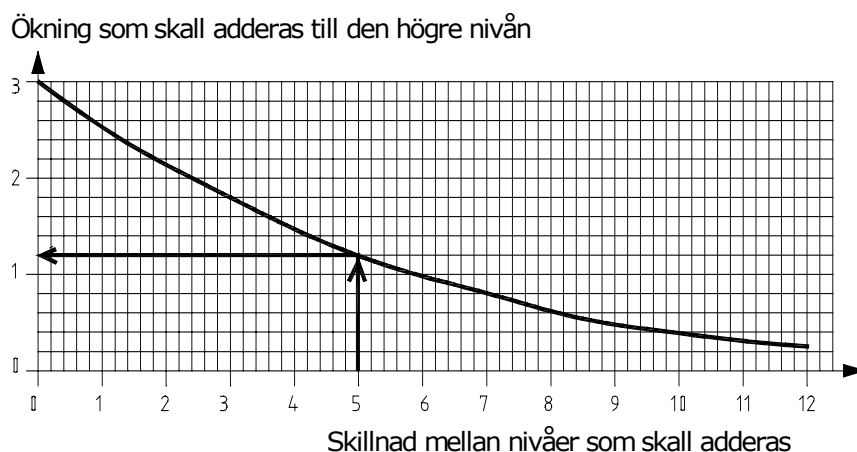
Många byggnader utsätts för buller från flera källor, vägtrafik, spårburen trafik, flygtrafik mm. De sammanlagrade bullernivåerna kan, med hänsyn till störningsreaktionen, inte adderas, på grund av bl.a. bullrets skilda karaktär, utan skall behandlas var och en för sig. Rent matematiskt kan emellertid ekvivalentnivåerna och de maximala nivåerna i dB(A) adderas och vid dimensionering av byggnadens bullerisolering bör den sammanlagda ekvivalentnivån användas. De maximala bullernivåerna adderas generellt inte, så inte heller i denna bullerkartläggning. Anledning till detta är att de riktvärden som gäller för maximala bullernivåer oftast gäller för natt och att överskridandet av bullernivån inträffar minst fem gånger under natten. Nattetid är det väldigt liten sannolikhet att exempelvis två olika trafikslag passerar en punkt vid exakt samma position, som ger den maximala bullernivån, fem gånger. Den lilla sannolikheten att dessa händelser sammanfaller fem gånger under en natt gör att den maximala bullernivån ej brukar adderas. Däremot kan de maximala bullernivåerna från olika trafikslag och bullerkällor redovisas i samma bullerkarta. Denna bullerkarta visar då den maximala bullernivån från den bullerkälla som bidrar mest i en viss punkt. Denna lagring av maximala bullernivåer har gjorts i detta bullerkartläggning.



## 4.7. Addition av ljud

Decibel är ett logaritmiskt begrepp. Det innebär bl.a. att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor, ökar ljudnivån med 3 dB(A). på samma sätt ger en fördubbling/halvering av trafikmängden 3 dB(A) högre/lägre ekvivalent ljudnivå.

Addition av bullerkällor som inte är lika starka kan ske enligt figur 4.3.



Figur 4.3. Diagram för addition av ljudnivåer. Exempel: 63 dB(A) + 68 dB(A). Skillnad 5 dB(A) vilket enl. diagrammet innebär att den högsta nivån ska ökas med ca 1,2 dB(A). D.v.s. 63 dB(A) + 68 dB(A) = 69,2 dB(A).

Addition av flera lika stora bullerkällor kan överslagsmässigt göras enligt tabell 4.1:

<i>Antal lika bullerkällor</i>	<i>Total ljudnivåökning</i>
2	3
4	6
6	8
8	9
10	10
20	13
100	20

Tabell 4.1. Addition av lika stora bullerkällor

#### 4.8. Akustiska nyckeltal

Upplevelsen av skillnader i bullernivå kan sammanfattas som att:

- 3 dB(A) kan förnimmas som en knapp hörbar förändring.
- 8-10 dB(A) upplevs som en fördubbling /halvering av ljudet.

En fördubbling eller halvering av trafikmängden ändrar den ekvivalenta ljudnivån med 3 dB(A). Den maximala ljudnivån berörs ej av mängden trafik, det är endast det bullrigaste fordonet som bestämmer maximalnivån.

En hastighetsminskning från 70 km/h till 50 km/h ger teoretiskt ca 4 dB(A) lägre ekvivalentnivå medan en minskning från 50 km/h till 30 km/h ger 2 dB(A) lägre ekvivalentnivå.

#### 4.9. Kommentarer

Vi tittar återigen tittar på fallet med sommardagen i trädgården. När vinden blåser mot trafikleden böjer ljudvågorna uppåt så att trädgården hamnar i "ljudskugga". Även en vindstilla sommardag fås motsvarande fenomen. Tack vare att luften är varmast nära marken böjs ljudvågorna uppåt. En ytterligare orsak är den högre bakgrundsnivån under dagtid orsakad av vindens sus, lövens prasslande, fågelsång och många andra av dagens ljud. Dessa bakgrundsljud döljer de rester av trafikbuller som annars skulle ha hörts, de maskerar trafikbullret. På natten är de maskerande ljuden borta. Det är vindstilla och lufttemperaturen är lägst nära markytan vilket gör att ljudet böjs ned mot marken. Vi hör trafiken nattetid men inte dagtid.

## 5. Uppdragets omfattning

Uppdraget är indelat i två huvudfaser, dels "bullerkartläggning" och dels "åtgärdsförslag". I bullerkartläggningen ingår att kartlägga den samlade bulleralstringen inom tätortsstråket Lerum, Stenkullen, Floda, Tolleröd och Norsesund. Detta innebär att de ekvivalenta- och maximala ljudnivåerna skall redovisas för alla bullerkällor inom området, dels separat och dels som en sammanvägd bullerbelastning. De bullerkällor som inbegrips är, i Lerums kommuns fall, all vägtrafik, tågtrafik och flygtrafik. Övriga aktuella bullerkällor inom Lerums kommun som också utreds är Skallsjö motorsportbana och hagelgevärsskytte vid Öjareds säteri. I övrigt ingår inga punktkällor i utredningen. De ekvivalenta bullernivåerna skall redovisas ner till 40 dB(A) och de maximala ner till 65 dB(A). Utöver dagens bullersituation skall även de prognostiserade bullersituationerna för 2010 och 2020 redovisas.

Då bullerkartläggningen är färdig skall bullerreducerande åtgärder redovisas. Åtgärder som har till syfte att ingen person inom undersökningsområdet utsätts för bullernivåer som överstiger regeringens fastställda riktvärden. I detta ingår även att göra en bedömning av de ungefärliga kostnader som kan förväntas vid genomförande av de föreslagna åtgärderna.

## 6. Metodik

Då det är ett stort och komplext projekt delades bullerkartläggningen in i fyra faser. De fyra faserna i bullerkartläggningen är insamlingsfasen, beräkningsfasen, avstämningsfasen respektive redovisningsfasen. Dessa beskrivs mer ingående nedan och därefter beskriver vi också metodiken bakom framtagandet av åtgärdsförslag.

### 6.1. Insamlingsfas

Projektet startade med insamlingsfasen där det gällde att reda ut alla bullerkällor, finna lämpligt kartmaterial mm. Under insamlingsfasen sattes följande punkter upp som skulle behandlas:

- Trafikuppgifter för alla gator och vägar
- Uppgifter om aktuella industrier eller andra punktkällor och eventuell bullerdata från tidigare undersökningar
- Tillgängliga bullerdata för de aktuella områdena, tidigare mätningar, beräkningar etc.
- Digital karta med x, y och z-koordinater för aktuellt område samt angränsande delar inom 5 km avstånd
- Trafikuppgifter för järnvägen
- Flygleder och trafikuppgifter för dessa

#### 6.1.1. Kartunderlag

Digital karta erhöles från Lerums kommun, Stadsbyggnadskontoret. De uppgifter i materialet som använts är:

- Höjdkurvor, x-, y- och z-koordinater
- Byggnader, x-, y- och z-koordinater vid mark samt hushöjder (där höjd på byggnaden saknades sattes byggnadens höjd till 6 m.)
- Vägar, x-, y- och z-koordinater för vägmitt
- Järnvägar, x-, y- och z-koordinater för spårmit
- Sjöar och större vattendrag, x-, y- och z-koordinater

Det som inte framgick av kartmaterialet var flygkorridorernas position i luftrummet och placering av utförda bullerskyddsåtgärder (vallar och plank). En arbetsdag lades på inventering av befintliga bullerplank och bullervallar (se bilaga A).

### 6.2. Beräkningsfas

Beräkningarna utfördes enligt nordisk beräkningsmodell för vägtrafik, tågtrafik och externt industribuller. För flygbuller har den svenska beräkningsmodellen använts. För samtliga beräkningar fransett flygbullerberäkningen användes beräkningsprogrammet SoundPlan, det är ett datorprogram som simulerar bullerspridning i en tredimensionell miljö vilket bl.a. gör att hänsyn tas till skärmande effekter och höjdskillnader. SoundPlan är ett beräkningsprogram som gör det enkelt att laborera med olika åtgärdsförslag och programmet medger att, i framtiden, ta fram nya ljudparametrar enligt EU-standard, t.ex.  $L_{DEN}$ . Med SoundPlan är det även lätt att, efter en viss tid, uppdatera bullerkällor mm om det önskas.

Varje typ av bullerkälla beräknades var och en för sig men även det sammanlagrade bullret från samtliga källor. Beräkningarna täcker, förutom bullersituationen för 2003, även de som förväntas år 2010 respektive 2020.

### 6.2.1. Beräkningsförutsättningar

För att läsa om de beräkningsparametrar som lagts in vad gäller vägtrafik, spårbunden trafik, flygtrafik, industridata, skottbuller och motocrossbuller hänvisas till bilaga B.

### 6.3. Avstämningsfas

Vid en bullerkartläggning är det viktigt att på något sätt stämma av att de beräknade bullernivåerna stämmer väl överens med värden som kan förväntas vid en mätning av bullernivåerna.

För att stämma av beräknade bullernivåer har en bedömning av rimligheten gjorts utgående från:

- Tidigare gjorda mätningar och beräkningar.
- Mätningar som gjorts i detta projekt.
- Stickprovsberäkningar med andra beräkningsredskap.

Bilaga C innehåller jämförelser mellan tidigare mätningar och denna bullerkartläggning respektive tidigare beräkningar i området och denna bullerkartläggning. När de jämförande tabellerna läses är det viktigt att veta att det finns stora svårigheter med att mäta rättvisande bullernivåer eftersom bullerspridningens egenskaper påverkas mycket av väder och vind. Som kartläggning av buller är det därför mer lämpligt med beräknade bullernivåer då beräkningsmodellerna är utformade för att ge resulterande bullernivåer som sånär skall överensstämma med bullernivåer som mäts vid perfekta förhållanden enligt mätstandard.

Tidigare rapporter, egna mätningar och jämförande beräkningar stämmer alla väldigt bra överens med resultaten från bullerkartläggningen över Lerums kommun. De få avvikelser som finns kan i de flesta fall förklaras.

### 6.4. Redovisningsfas

Efter det att beräkningarna hade slutförts i SoundPlan exporterades resultaten till GIS-programmet ArcView. ArcView och MapInfo, vilket är det GIS-system som Lerums kommun använder sig av, möjliggör att materialet kan samverka med annan information som finns upplagd i motsvarande GIS-miljö, som t.ex. befolkningstäthet. Detta i sin tur ger möjlighet till att bl.a. upprätta en prioriterad åtgärdsplan, se antalet invånare som lever med en viss bullernivå etc. Lerums kommun har för avsikt att arbeta med bullerkartorna i GIS-systemet MapInfo varför de senare kommer att exportera resultaten från ArcView till MapInfo.

## 7. Resultat

Resultaten av bullerkartläggningen redovisas på 17 bullerkartor. Ingen närmare förklaring kommer att göras till de beräknade bullernivåerna utan det är upp till var och en som läser rapporten och tar del av bullerkartorna att utvärdera materialet. För att se resultaten av bullerberäkningarna hänvisas till bullerkartorna 1-17 senare i kapitlet eller det digitala materialet för mer djupgående analys. Det kommer dock att finnas en översiktlig genomgång av områden som har problem med för höga bullernivåer i kapitlet med åtgärdsförslag.

### 7.1. Förklaring till bullerkartorna

Varje bullerkartläggning täcker hela det aktuella beräkningsområdet från kommungränsen mot Partille till kommungränsen mot Alingsås, vissa kartor täcker dock bara en del av området då den aktuella bullerkällan har begränsad spridning. Bullernivåerna består av färglagda fält i intervaller om 5 dB och redovisas ner till 40 dB då det gäller de ekvivalenta bullernivåerna respektive 65 dB vad gäller de maximala bullernivåerna. Färgskalan bullernivåerna presenteras i följer svensk och internationell standard SS-ISO 1996-2 enligt tabell 10.1 nedan.

<i>Bullerintervall, dB(A)</i>		<i>Färg på bullerkarta</i>
<i>Ekvivalent bullernivå</i>	<i>Maximal ljudnivå</i>	
> 80	> 95	Mörkblå
75 – 80	90 – 95	Blå
70 – 75	85 – 90	Lila
65 – 70	80 – 85	Rödbrun
60 – 65	75 – 80	Röd
55 – 60	70 – 75	Orange
50 – 55	65 – 70	Ockra
45 – 50	60 – 65	Gul
40 – 45	55 – 60	Mörkgrön
35 – 40	50 – 55	Grön
< 35	< 50	Ljusgrön

Tabell 10.1. Färger och indelning enligt SS-ISO 1996-2

## 7.2. Bullerkartor

Det finns 17 olika bullerkartor och de presenteras på nästföljande sidor, numret i tabellen nedan syftar på de flikar respektive karta kan beskådas. Finns ej kartorna i pappersformat i denna rapport finner man dem på CD-skivan längst bak i rapporten.

1. Ekvivalenta bullernivåer från vägtrafik 2003
2. Ekvivalenta bullernivåer från vägtrafik 2010
3. Ekvivalenta bullernivåer från vägtrafik 2020
4. Ekvivalenta bullernivåer från spårburen trafik 2003
5. Ekvivalenta bullernivåer från spårburen trafik 2010 & 2020
6. Ekvivalenta-, sammanlagrade bullernivåer från vägtrafik och spårburen trafik 2003
7. Ekvivalenta-, sammanlagrade bullernivåer från vägtrafik och spårburen trafik 2010
8. Ekvivalenta-, sammanlagrade bullernivåer från vägtrafik och spårburen trafik 2020
9. Maximala bullernivåer från vägtrafik 2003
10. Maximala bullernivåer från vägtrafik 2010 & 2020
11. Maximala bullernivåer från spårburen trafik 2003, 2010 & 2020
12. Maximala bullernivåer från hagelgevärsskytte beräknat i "Impulse" 2003, 2010 & 2020
13. Maximala bullernivåer från hagelgevärsskytte beräknat i "Fast" 2003, 2010 & 2020
14. Maximala bullernivåer från motorsportbana 2003, 2010 & 2020
15. Maximala bullernivåer från flygtrafik 2003, 2010 & 2020
16. Maximala bullernivåer från alla bullerkällor 2003 (väg- och flygtrafik, spårburen trafik, hagelgevärsskytte samt motorsportsbana)
17. Maximala bullernivåer från alla bullerkällor 2010 & 2020 (väg- och flygtrafik, spårburen trafik, hagelgevärsskytte samt motorsportsbana)

### Anmärkning

På karta 6-8 är de ekvivalenta bullernivåerna från spårburen trafik och vägtrafik adderade, dvs. de två trafikslagen bidrar tillsammans till att öka bullernivåerna på dessa tre bullerkartor.

På karta 16-17 är de maximala bullernivåerna från de olika bullerkällorna ej adderade. De olika bullerbidragen är lagrade ovanpå varandra och de två bullerkartorna visar enbart den maximala bullernivån från den källa som bidrar mest till bullret. Bullerkällorna bidrar alltså inte tillsammans till att öka den maximala bullernivån. Anledningen till att man gör skillnad i ekvivalenta och maximala bullernivåer på detta sätt kan läsas mer om i kapitel 4.6.

I kapitel 9 går det att läsa om noggrannheten i bullerkartorna. Vi vill dock poängtera den källa till osäkerhet som finns i att fordonstrafiken på många vägar ansatts till 300 fordon. Många av dessa vägar trafikeras förmodligen av färre fordon än 300 och vissa av fler. Denna generalisering medför att man bör granska de resulterande ekvivalenta bullernivåerna från dessa vägar med viss försiktighet och inte dra förhastade slutsatser. Osäkerheten i antalet fordon på vissa av vägarna medför att antalet byggnader med ekvivalenta bullernivåer mellan 55 och 60 dB(A) blir osäkert, förmodligen är antalet hus i detta intervall något överskattat.



## 8. Åtgärdsförslag

### 8.1. Åtgärder och kostnader

Vid vår åtgärdsprioritering sattes en ambitionsnivå att de bostäder som har en ekvivalent ljudnivå från alla trafikslag överskridande 60 dB(A) ska identifieras.

Denna åtgärdsnivå på 60 dB(A) är 5 dB(A) lägre än Vägverkets etappmål 1 (65 dB(A)) och är 5 dB(A) högre än det långsiktiga riktvärdet 55 dB(A). Några kommuner arbetar redan efter denna ambitionsnivån.

Vid vägtrafik är ambitionsnivån att identifiera och redovisa omfattning av åtgärder för hus utsatta för 60 dB(A) eller mer.

På de sträckor där tågtrafik dominerar ljudmiljön är ambitionsnivån att identifiera och redovisa omfattning av åtgärder för hus utsatta för maximal ljudnivå överskridande 80 dB(A) utomhus. Vi bedömer att detta förfaringsätt motsvarar en likvärdig ambitionsnivå för de två trafikslagen.

Befintliga mål och riktvärden finns att läsa om i bilaga D.

#### 8.1.1. Bullerreducerande samhällsplanering

För att få ett samhälle som långsiktigt kan minska bullerstörningar från trafik krävs att man i samhällsplaneringen fokuserar på problemet. De planeringsåtgärder som står till buds kommer dock var och en för sig reducera ljudnivåerna marginellt. En halvering av trafiken på en gata minskar t.ex. ljudnivån med 3 dB(A). Genom att kombinera olika åtgärder kan dock ett större andel boende inom Lerum få något lägre ljudnivåer. Detta ger troligtvis genomslag på antalet innevånare som i Lerum anser sig störda av höga bullernivåer.

Vid våra analyser av materialet har vi konstaterat att det är ca 950 hus som har ekvivalenta ljudnivåer över 60 dB(A). Genom att schablonmässigt ansätta att det bor 3 personer i varje hus så kommer det att motsvara ca 2850 personer. Bland de 950 husen finns dock några flerbostadshus, dessa har avsevärt fler antal boende.

Om vi sedan går vidare och undersöker hur många som har en ekvivalent ljudnivå över 55 dB(A) konstateras det vara ca 3000 hus. Mellan 55 dB(A) och 60 dB(A) finns alltså ca 2000 hus. Varje dB(A)-steg mellan 55-60 rymmer ca 400 hus under förutsättning att de är jämt fördelade i intervallet. En åtgärd som minskar ljudnivån med 2 dB(A) skulle, för det enskilda huset innebära en marginell och ej märkbar förbättring men för samhället som helhet innebära att ytterligare 800 hus klarar riktvärdet 55 dB(A), vilket i sin tur motsvarar ca 2400 personer. Tyvärr har vi dock konstaterat att det inte har varit möjligt att få fram korrekta trafikdata för många lokalgator. Trafiken är ansatt till 300 fordon där data inte funnits att tillgå. Detta har troligtvis medfört att antalet hus som redovisas i intervallet 55-60 dB(A) har överskattats. Vid en jämförelse mot målsättning 2010 där 5 % av de boende ska klara riktvärdet jämfört med 1998 kan vi konstatera att i vårt räkneexempel minskar antalet överskridande med 27 %. **Målet år 2010 är därmed uppfyllt med viss marginal.**

Exempel på åtgärder som är tillgängliga är:

- Planering av bebyggelse – placering av hus, planlösningar, skapa tysta sidor
- Hastighetssänkande åtgärder
- Styrning av trafikflöden
- Trafikreglering
- Trafikrytm
- Val av vägbeläggning

- Järnvägens konstruktion och underhållsnivå
- Ändrade flygvägar samt att tekniska system för att följa dessa mer noggrant

Om dessa åtgärder kan användas är det att föredra. Skärmar och vallar skapar barriärer i samhället, minskar sikten från boendet och kan skapa instängda områden.

Ljudisolerande åtgärder på husen förbättrar förvisso ljudmiljön inomhus men utomhusmiljön påverkas inte. Senare utredningar har visat att de boendes upplevelse av bullerstörningen påverkas i stor grad av vilka ljudnivåer det är i grannskapet. Om gångvägen till den lokala mataffären ligger utmed en högt trafikerad trafikled som avger mycket buller kommer detta inverka negativt på hur man upplever bullermiljön i sitt boende.

Det finns även drastiska metoder att minska bullerstörningar och dessa är bl.a. att flytta bullerkällan, t.ex. lägga om dragning av vägar eller flytta motorsportbanor. Ett annat sätt är inlösen av fastigheter.

#### **8.1.2. Bullerreducerande vallar**

De flesta byggnads- och infrastrukturprojekt medför att stora mängder massor ska transporteras bort till temporära eller slutliga upplag. Dessa massor kan användas i kommunens långsiktiga program för att minska bullernivåerna i kommunen. Genom att inventera möjliga lokaliseringar av bullervallar så kan dessa platser anvisas när byggnads- och infrastrukturprojekt blir aktuella.

Det bör dock påpekas att bullervallar tar mycket utrymme i anspråk på grund av att slänterna inte kan göras hur branta som helst. Med en lutning på 1:2 blir en fyra meter hög vall ca 20 meter bred vid basen.

Enligt Vägverkets & Banverkets samhällsekonomiska modeller som grundar sig på utredningar från Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA) är bullerreducerande vallar sällan samhällsekonomiskt lönsamma. De ekvivalenta ljudnivåer från vägtrafik ska vara i storleksordningen 70 dB(A) utomhus och maximala ljudnivåer från tågtrafik ska vara mycket höga för att de ska vara samhällsekonomiskt lönsamma.

I utredningar utförda i Norge har det dock påvisats att man vid fönsteråtgärder inte fått den minskning av antalet bullerstörda som de förväntat. Att förbättra hela bostadsområden är nödvändigt för att minska antalet som anser sig störda. Utredningen drar slutsatsen att de samhällsekonomiska analysredskapen troligtvis behöver förändras och att även flera miljöaspekter som vibrationer, luftföroreningar, barriäreffekter osv måste behandlas i ett sammanhang.

#### **8.1.3. Bullerreducerande skärmar**

I de fall där utrymmet inte medger en vall är det mer effektivt att avskärma bullret med hjälp av en skärm. I samband med att en skärm planeras är det flera aspekter som ska beaktas. Skärmens längd ska minst vara tre gånger avståndet från mottagaren till väg. Öppningar i skärmen kan punktera effekten av skärmen. Springor reducerar skärmens ljudreducerande effekt. Schablonmässigt kan man säga att skärmen ska väga ca 15 kg/m<sup>2</sup>. I vissa fall behöver den sida som vetter mot trafiken göras absorberande för att byggnader på andra sidan vägen inte ska få försämrad ljudmiljö.

Skärmar är sällan samhällsekonomiskt lönsamma enligt gängse metod att kalkylera. Se motsvarande diskussion ovan under bullerreducerande vallar.

#### **8.1.4. Ljudisolering av hus**

I vanliga fall är det fönstrena som är fasadens svagaste punkt vad gäller ljudisolering. Ofta glöms dock friskluftsventiler i väggen bort. I äldre hus kan ventilen vara ett öppet hål i väggen. I några fall

med mycket höga ljudnivåer utanför fasaden kan själva väggen behöva tilläggsisoleras för att klara riktvärden inomhus.

Rummets storlek och fönster yta påverkar vilken ljudnivå som uppkommer inomhus. Ett litet fönster till ett stort rum resulterar till en lägre ljudnivå än tvärtom. Om rummet är omöblerat kommer högre ljudnivåer att erhållas än om det är väl möblerat. I kök blir trafikbullernivån normalt 5 dB(A) högre än i ett intilliggande sovrum med samma sorts fönster och trafikbullernivå utomhus.

### 8.1.5. Kostnader

Följande kostnader har ansatts vid bedömning av de åtgärder som krävs för att åtgärda de områden som behandlas.

<i>Objekt</i>	<i>Kostnad</i>
Fönster, medelstort, yta cirka ,4 m <sup>2</sup>	6 000 kr/st
Tilläggsruta, stort fönster, yta cirka 2,3 m <sup>2</sup>	2 500 kr/st
Tilläggsruta, medelstort fönster, yta cirka 1,4 m <sup>2</sup>	1 500 kr/st
Tilläggsruta, litet fönster, yta cirka 0,6 m <sup>2</sup>	750 kr/st
Fönsterdörr, ny	8 000 kr/st
Fönsterdörr (tilläggsruta + tilläggsisolering)	5 000 kr/st

Skärm i trä ca 3,5 meter hög	4000-6000 kr/löpmeter
Vall 3,5 meter hög	6000-8000 kr/löpmeter

Med god tillgång på närliggande massor kan vall utföras billigare än vad redovisas ovan. Detta är ofta fallet i samband med utbyggnad av vägar och järnvägar.

I denna utredning har vi antagit att 8 fönster behöver bytas på ett normalt enfamiljshus för att klara riktvärde. Kostnaden uppskattas till 48000:-/hus om endast fönster till sovrum byts.

I både Vägverkets och Banverkets samhällsekonomiska kalkyler kan vi konstatera att de inte tar hänsyn till att väg- och järnvägstrafikbuller samverkar i vissa områden. Enligt vår åsikt bör trafikverken samarbeta och dela kostnad för eventuella åtgärder i dessa områden. I etappmål 2 för trafikverken trycks på samordning mellan trafikslagens åtgärdsprogram. Även Lerums kommun bör ha en dialog med trafikverken för att vara med vid prioritering och utformning av åtgärder inom kommunen.

## 8.2. Områdesbeskrivningar med åtgärdsförslag

Vissa av de områden som beskrivs nedan, i följande underkapitel, finns med som kartor i bilaga E.

### 8.2.1. Tollered

I Tollered finns ett 20-tal hus som har höga ljudnivåer från Motorvägen. I området finns ett flertal skärmar och vallar utförda. På grund av att terrängen är relativt kuperad bedöms åtgärder med vallar och skärmar vara relativt ineffektiva. Skärmar måste placeras nära mottagaren för att bli effektiv eller bli mycket långa längs E20 och dess av- och påfarter.

Troligtvis kommer merparten av de hus som inte är åtgärdade att behöva åtgärdas med fönster. Kostnaden för detta uppskattas till ca 1 milj kr. Då åtgärdas de hus som har en ljudnivå över 60 dB(A) ekvivalent ljudnivå.

### 8.2.2. Floda - Öster om trafikplats

Öster om trafikplats i Floda finns på norra sidan en omfattande bullerreducerande skärm. På norra sidan om E20 finns ett flerbostadshus som har höga ljudnivåer. Detta hus bör deltaljstuderas för att klargöra omfattningen av bullerstörningen. På samma sätt finns det på E20s södra sida några flerbostadshus som har ljudnivåer över 60 dB(A) ekvivalent ljudnivå. Även dessa bör studeras.

Det finns ca 250 hus som har ekvivalenta ljudnivåer som överskrider 55 dB(A) i Floda, öster om trafikplatsen.

I villaområdet söder om E20 finns det ett tiotal hus som har ljudnivåer över 60 dB(A). Samtidigt så är större antal hus utsatta för en ljudmatta från motorvägen mellan 55-60 dB(A). Genom att utföra en hög vall nära trafikleden skulle det allmänna ljudlandskapet förbättras på platsen. Kostnaden för denna bullervall skulle uppgå till 4,2-5,6 milj kr.

På ömse sidor om Floda Allé bör hus studeras för att se om det går att förbättra ljudmiljön. En skärm, ca 500 meter lång, skulle ge de boende en bättre utomhusmiljö och inomhusmiljö till en kostnad av 2-3 milj kr men denna åtgärd skulle förändra karaktären av vägen drastiskt. Alternativt kan inomhusmiljön skyddas genom att förbättra fönster på de hus som är mest utsatta. Kostnaden för detta är avsevärt lägre och uppskattas till 600.000 kr.

### 8.2.3. Floda - Väster om trafikplats

Väster om trafikplats i Floda finns på södra sidan om motorvägen flertalet bostäder med ekvivalenta ljudnivåer över 60 dB(A). Samtidigt så utsätts bakomvarande hus av ljudnivåer i intervallet 55-60 dB(A). En hög vall, ca 600 meter lång, möjligen kompletterad med skärm utmed motorvägen skulle förbättra ljudmiljön i området söder om motorvägen. Kostnaden bedöms till 3,6-4,8 milj kr.

Alternativt skulle villorna närmast motorvägen erhålla förbättrade fönster. Denna åtgärd sänker dock inte den generella ljudnivån i bostadsområdet. Kostnaden för att åtgärda genom förbättrade fönsteråtgärder för de hus som har en ekvivalent ljudnivå över 60 dB(A) bedöms till ca 1,7 milj kr.

På norra sidan av motorvägen ligger en villabebyggelse på 50-200 meter från motorvägen. Ljudnivåerna vid dessa bostäder är omkring 60 dB(A). För att skydda hela området skulle det krävas en hög bullervall som placerades nära motorvägen. Kostnaden för denna 700 meter långa vall/skärm bedöms vara 4-5 milj kr.

Det finns ca 250 hus som har ekvivalenta ljudnivåer som överskrider 55 dB(A) i Floda, väster om trafikplatsen.

Motorsportbanan hörs i området och bör behandlas separat med bullerskyddsåtgärder nära den egna verksamheten.

#### 8.2.4. Norra Floda

I norra floda finns det ca 45 bostadsfastigheter som har ekvivalenta ljudnivåer över 60 dB(A). Då det främst är järnvägen som dominerar ljudnivåerna i området kommer den maximala ljudnivån vara styrande för val av åtgärdsnivå.

Det finns ca 200 hus som har ekvivalenta ljudnivåer som överskrider 55 dB(A) i Norra delen av Floda.

Ljudstörningarna kommer dels från Västra Stambanan och dels från det lokala vägnätet. Det lokala vägnätet påverkar främst de hus som har ekvivalenta ljudnivåer i intervallet 55-60 dB(A). På grund av att bostäderna är utspridda bedöms fönsterförbättrande åtgärder den mest kostnadseffektiva lösningen. Cirka 15 hus har så höga maximala ljudnivåer från järnvägen att dessa bedöms ligga inom Banverkets åtgärdsetapp 1. Kostnaden för att åtgärda dessa uppskattas till 720000 kr.

Med den ambitionsnivån som föreslås i denna utredning ska ca 25 hus åtgärdas till en kostnad av 1,2 milj kr.

Möjligtvis kan det vissa sig kostnadseffektivt att utföra en skärm längs järnvägen på en delsträcka då flertalet hus då får en bättre utomhusmiljö samtidigt som riktvärden inomhus klaras. Skärmen behöver vara ca 400 meter lång och bedöms kosta mellan 1,6-2,4 milj kr. Skärmen förbättrar ljudmiljön för ett 20-tal hus.

#### 8.2.5. Gråbovägen

Cirka 5 hus finns längs Gråbovägen med ekvivalenta ljudnivåer över 60 dB(A). Fönsteråtgärder bedöms kosta ca 250.000 kr.

#### 8.2.6. Stenkullen

Stenkullen får trafikbuller från dels Stenkullenvägen/Alingsåsvägen och Västra Stambanan. Några bostäder finns mellan väg och järnväg. Dessa hus har höga trafikbullernivåer på båda sidor om huset. Denna mark borde på lång sikt inte användas för boende och bostadshusen bör i längden lösas in. Ett tiotal hus kommer troligtvis bli aktuella för åtgärder inom Banverkets etappmål 1. Redan i detta läge bör kommunen ha en dialog med Banverket om en långsiktig hantering av de bostäder som är speciellt utsatta i området.

Cirka tio hus i Stenkullen har ekvivalenta ljudnivåer överskridande 60 dB(A) och borde bli aktuella för fönsterförbättrande åtgärder. Kostnaden uppskattas till 480 000 kr.

Cirka 170 hus har en ekvivalent ljudnivå överskridande 55 dB(A).

Skärmar om en sammanlagd längd av 300 meter bedöms bli aktuella för att skydda bostäder från buller. Genom en placering norr om Alingsåsvägen skyddas bostäder både för väg- och järnvägsbuller. Kostnaden bedöms till 1,8-2,4 milj kr.

#### 8.2.7. Höjden

I västra Lerum finns bostadsområdet Höjden. De hus som ligger sydligast i detta område har ekvivalenta ljudnivåer från vägtrafiken som överskrider 60 dB(A) samtidigt som den maximala ljudnivån från järnvägstrafik från Västra stambanan är över 75 dB(A).

I detta område föreslås en översyn av fönster. Vi föreslår inte bullerreducerande vallar och skärmar av flera olika skäl: De utsatta husen har tillgång till en tyst sida på grund av tät byggnation, den kuperade terrängen med en bäck mellan bostäder och Alingsåsvägen minskar utrymmet för bullerreducerande vall och att separat åtgärd behövs för att minska bullernivåerna från järnvägstrafiken på Västra Stambanan.

Den eventuella kostnaden för fönsterförbättrande åtgärder bedöms till 2,5 milj kr. På grund av husens utsatta läge är det möjligt att befintliga fönster valts med hänsyn till den höga ljudnivån på platsen. Detta måste kontrolleras i vidare utredningar.

### **8.2.8. Skallsjövägen/Ryggeboivägen**

Längs Skallsjövägen och Ryggeboivägen finns ca 20 hus med ekvivalenta ljudnivåer över 60 dB(A). Samtidigt som de ligger nära Skallsjövägen/Ryggeboivägen har de relativt höga ljudnivåer från E20. Vi föreslår fönsteråtgärder och i några fall korta lokala skärmar vid husen för att strategiskt avskärma husen.

Vi bedömer kostnaden till 1-2 milj kr.

Cirka 70 hus har ljudnivåer inom betraktat område som överskrider 55 dB(A).

### **8.2.9. Södra Lerum**

Söder om E20 och Södra Långvägen finns ett stort område med relativt gles villabebyggelse. I området finns höga ljudnivåer från E20, Västra Stambanan, Södra Långvägen och några genomkorsande mer trafikerade gator.

Situationen är ur bullersynpunkt komplex, dyr och svår att åtgärda.

### **Alternativ 1**

Som alternativ 1 kan det utföras skärmar och vallar för de olika infrastrukturlederna. En skärm utefter Södra Långvägen, längs E20 och även möjligtvis längs Västra Stambanan skulle kosta upp emot 25-50 milj kr. Skärmar och vallar måste anpassas till situationen så att de inte medverkar till att öka ljudnivåerna norr om E20/Västra stambanan. De åtgärder som utförs söder om Södra Långvägen måste förankras hos alla de boende som bor efter vägen för att skyddet ska bli komplett. Om skärmen inte kan utföras en del av sträckan reduceras den totala effekten av bullerskärmarna väsentligt.

### **Alternativ 2**

Genom samhällsplanering bereda plats för kontor/affärer och andra mer bullertåliga verksamheter längs Södra Långvägen. Samtidigt som dessa bullertåliga verksamheter har de högsta ljudnivåerna från trafiken kommer de att skydda bakomliggande bostäder. En långsiktig styrning krävs för att nå målet. I samband med enskilda bygglovsärenden bör effekten av byggnadens skärmning för bakomvarande hus vara med som en viktig parameter. Kostnader för detta alternativ är inte möjligt att uppskatta. Detta alternativ motsvarar i stort den lösning som beskrivs i Översiktsplan.

### **Alternativ 3**

Fönsteråtgärder och andra åtgärder på husen för att skydda inomhusmiljöerna. Detta alternativ syftar främst till att skydda inomhusmiljön. Miljön i närområdet kommer inte att bli bättre. Vid många hus kan man dock hitta tysta områden på husens sydliga sidor med ljudnivåer som är ca 10 dB(A) lägre än mot trafiklederna. Senare tids forskning har visat att andelen som anser sig störda av buller inte minskar nämnvärt vid denna typ av åtgärdsalternativ. De boende sammanväger utomhusmiljön i närområdet med den ljudmiljö de har inomhus. En skyddad promenadväg till närmaste butik eller busshållplats är kvalitetshöjande.

I ett första läge när ambitionsnivån är att åtgärda alla hus som har en ljudnivå över 60 dB(A) uppskattas kostnaden till ca 4,8 milj kr (100 hus). I samband med att alla hus över 55 dB(A) ska åtgärdas krävs ytterligare ca 5 milj kr.

Det finns ca 300 hus som har ekvivalenta ljudnivåer över 55 dB(A).

#### Alternativ 4

Ett samhällsplaneringsalternativ som på lång sikt bör detaljgranskas är nedsänkta trafikleder och kanske även utföra en överdäckning av trafiklederna. Detta är dock mycket kostsamt men samtidigt ett effektivt sätt att reducera ljudstörningarna till omgivningen väsentligt. Under senare år har detta alternativ utretts i Mölndal, Göteborg och Partille. I Göteborg har två projekt realiserats; Götatunneln och Lundbyleden, i Mölndal har tänkt nedsänkning av motorvägen inneburit utbyggnad av resecenter och motorväg med vissa bullerreducerande åtgärder. I Partille håller omkringliggande bostäder på att anpassas för att skapa en tyst bostadssida och avskärma centra. I Partille projekteras även skärmar utmed E20. Nedsänkning av väg i Partille utreds.

#### 8.2.10. Lerum mellan Säveån och trafiklederna

Mellan Säveån och E20/Västra stambanan finns det ett flertal flerbostadshus med höga ljudnivåer från trafiken. Vid en hantering av respektive trafikslag för sig kommer inte speciellt mycket åtgärder att bli aktuella. Vi har dock på grund av att både tågtrafik och vägtrafik överskrider riktvärden på platsen ansett att detta är ett prioriterat område vid åtgärdsplanering.

Då detta är flervåningshus kommer skärmar längs trafiklederna få göras höga. Det är något fördelaktigt att trafiklederna ligger något högre än bostäderna. Principiellt är det samma alternativ som för Södra Lerum som gäller med följande skillnader:

- Kostnaden för bullerreducerande skärmar/vallar är samma som för Södra Lerum. Om båda dessa områden åtgärdas samtidigt så kan åtgärderna utformas så att de optimalt skyddar båda sidor om trafiklederna. Merkostnaden för detta uppskattas till 2,8 milj kr.
- De större huskroppar som finns i området kan kompletteras och förtätas för att skapa tysta områden/innergårdar som höjer ljudlandskapets kvalitet.
- I det fall fönsterförbättrande åtgärder blir aktuella måste husen detaljstuderas. På grund av att husen är så pass stora kommer delar av fasaderna ha nivåer som motiverar åtgärder samtidigt som andra fasader/våningsplan har godtagbart låga ljudnivåer.

#### 8.2.11. Lerum – Norr om Säveån

I den centrala bebyggelsen av främst enbostadshus i trädgårdsstaden som finns norr om Säveån har ca 60 hus/radhus identifierats som har över 60 dB(A). Om dessa ska åtgärdas genom fönsterförbättrande åtgärder kommer kostnaden att uppgå till ca 1,9 milj kr.

De flesta hus som har höga ljudnivåer är belägna mycket nära vägar eller placerade som hörnhus i gatukorsningar med bidrag från två vägar.

Cirka 600 hus har ekvivalenta ljudnivåer över 55 dB(A).



### **8.2.12. Rydsberg / Almekärr**

I området finns det mest enbostadshus och några radhus. De ekvivalenta ljudnivåerna uppgår till ca 60 dB(A) för ca 40 hus. Bedömd kostnad för fönsterförbättrande åtgärder är 1,9 milj kr.

Vi bedömer att det inte går att reducera bullret genom bullerreducerande vallar och skärmar vid trafiklederna.

Cirka 200 hus har ljudnivåer som överskrider 55 dB(A) i Rydsberg/Almekärr/Lilla Bråta och Stora Bråta.

### **8.2.13. Lilla/Stora Bråta**

I området finns det endast enbostadshus. De ekvivalenta ljudnivåerna uppgår till ca 60 dB(A) för ca 40 hus. Bedömd kostnad för fönsterförbättrande åtgärder är 1,8 milj kr.

Vi bedömer att det inte går att reducera bullret genom bullerreducerande vallar och skärmar vid trafiklederna på grund av den kuperade terrängen.

Cirka 200 hus har ljudnivåer som överskrider 55 dB(A) i Rydsberg/Almekärr/Lilla Bråta och Stora Bråta.

### **8.2.14. Jonseredsvägen**

Utmed Jonseredsvägen finns det ett tiotal hus som har ekvivalenta ljudnivåer i storleksordningen 60 dB(A). Åtgärdsnivån, ekvivalent ljudnivå på 60 dB(A) motiveras av att järnvägstrafik och vägtrafik samverkar i området. Främst föreslås fönsteråtgärder om bostäderna har tillgång till en tyst sida där uteplats kan placeras och några av bostadens sovrum vetter mot denna sida. Några av husen kan dock vara aktuella för lokala skärmar för att förbättra ljudnivån vid uteplats och skapa en tyst sida.

Vi bedömer åtgärdskostnaden till ca 500 000 milj kr.

Cirka 20 hus har ekvivalenta ljudnivåer över 55 dB(A).

### **8.2.15. E20 generellt på landsbygden**

Utmed hela E20 finns spridda bostäder med ekvivalenta ljudnivåer uppemot 60 dB(A). Det är ca 70 hus som kan åtgärdas behöva i enligt Vägverkets etappmål 1. Kostnaden uppskattas till ca 3,4 milj kr.

### **8.2.16. Västra Stambanan generellt**

Utmed hela Västra Stambanan finns spridda bostäder med maximala ljudnivåer uppemot 85 dB(A) som troligtvis kommer att omfattas av Banverkets åtgärdsprogram i etapp 1. Det är ca 70 hus som kan behöva åtgärdas i ett första steg. Kostnaden uppskattas till ca 3,6 milj kr.

Det är cirka 180 hus som har en maximal ljudnivå som överskrider 80 dB(A). Kostnaden att åtgärda dessa hus uppskattas till 8,6 milj kr.

De platser där det finns sammanhängande husgrupper med ljudnivåer över 85 dB(A) maximal ljudnivå är i Stenkullen ca 7 , Oskarshöjd ca 15 st, Noresund ca 6 st, östra Lerum ca 10 st och ca 5 st vid Aspens station. Skärm skulle möjligtvis bli aktuellt förbi Oskarshöjd i norra Floda.

Det är ca 400 st bostadshus som har maximala ljudnivåer som överskrider 75 dB(A) utomhus vid fasad. Vid normala fönster som schablonmässigt kan antas dämpa ljudnivån med 30 dB(A) kommer riktvärdet 45 dB(A), maximal ljudnivå att tangeras eller överskridas. Kostnaden att åtgärda samtliga dessa hus uppgår till ca 20 milj kr. De flesta husen inom 150 meter från järnvägen överskrider maximal ljudnivå 75 dB(A) vid fasad. I vissa fall kan detta avstånd uppgå till 250 meter på grund av topografi och markbeskaffenhet.



## 9. Noggrannhet

Noggrannheten i beräknade och redovisade nivåer uppskattas till  $\pm 3$  dB(A).

Noggrannheten i beräknade nivåer enligt använda nordiska beräkningsprogram bedöms vara  $\pm 2$  dB(A). De förenklingar och kompromisser mellan noggrannhet och tidsåtgång som ingår i kartläggningsmetoden minskar noggrannheten varför den totala noggrannheten uppskattas till  $\pm 3$  dB(A). Bilaga C visar jämförelser mellan bullerkartläggningen i Lerums kommun och tidigare gjorda mätningar och beräkningar i kommunen. Kapitlet stärker att SoundPlan och de beräkningsmodeller som använts har god noggrannhet.

I Lerums kommun har alla beräkningar skett så att avståndet mellan varje beräkningspunkt varit 15 meter.

På tre ställen i de bullerkartor som behandlar ekvivalenta bullernivåer från vägtrafik finns det tydliga skarvar. Två av dessa ligger i sjöar och utgör därför ingen felkälla av vikt. Den tredje ligger dock på fast mark, vid Hultet ca. 700 meter söder om Skallsjövägen. Dessa skarvar beror på att hela beräkningsområdet vid beräkningarna delades upp i 16 delar. Dessa räknades var och för sig och skarvades sedan ihop. Då kartan delades upp i mindre delar skars även vägar och höjdkurvor av. På tre ställen har dessa skärningar av höjdkurvor och vägar skett olyckligt vilket har lett till att en kartbit har fått resulterande bullernivåer som skiljer sig från de bullernivåer som finns på en angränsande karta i det angränsande området. Detta är fallet vid Hultet men felet är inte stort och det går att föreställa sig hur ljudutbredningen egentligen borde se ut.

Det finns även en källa till osäkerhet i att fordonstrafiken på många vägar ansatts till 300 fordon. Många av dessa vägar trafikeras förmodligen av färre fordon än 300 och vissa av fler. Denna generalisering medför att man bör granska de resulterande ekvivalenta bullernivåerna från dessa vägar med viss försiktighet och inte dra förhastade slutsatser. Osäkerheten i antalet fordon på vissa av vägarna medför att antalet byggnader med ekvivalenta bullernivåer under 60 dB(A) blir osäkert, förmodligen är antalet hus i detta intervall något överskattat.