

RAPPORT

# Trafikverkets åtgärdsprogram enligt Förordning om omgivningsbuller

2019-2023

Remissversion 2018-04-05



**Trafikverket**

Postadress: Trafikverket, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Trafikverkets åtgärdsprogram enligt Förordning om omgivningsbuller, 2019-2023

Författare: Ingegerd Johansson, Karin Blidberg, Lars Dahlbom, Lena Hagström, Stefan Granbäck, Peter Johansson

Dokumentdatum: 2018-04-05

Ärendenummer: TRV 2018/38075

Version: 0.1

Kontaktperson: Ingegerd Johansson

Publikationsnummer:

ISBN

# Innehåll

<b>1. SAMMANFATTNING</b> .....	<b>5</b>
<b>2. UPPRÄTTANDE OCH SAMRÅD</b> .....	<b>6</b>
2.1. Upprättande och fastställelse.....	6
2.2. Samråd .....	6
<b>3. INNEHÅLL, SYFTE OCH OMFATTNING</b> .....	<b>6</b>
3.1. Innehållskrav och syfte enligt förordningen om omgivningsbuller.....	6
3.2. Trafikverkets utökade syfte och omfattning .....	7
3.3. Behov av miljöbedömning.....	7
<b>4. TILLSTÅNDSBESKRIVNINGAR - BULLER OCH VIBRATIONER FRÅN TRAFIK</b> .....	<b>8</b>
4.1. Hälsoeffekter av trafikbuller.....	8
4.2. Svenska och europeiska bullermått .....	9
4.3. Bullerkartläggningar i Europeiska mått.....	10
Antal exponerade längs väg och järnväg .....	11
Antal exponerade vid flygplatser.....	11
4.4. Kartläggningar av bullerutsatta i svenska mått .....	12
Exponerade längs järnväg i Sverige .....	12
Exponerade längs statlig vägar .....	12
4.5. Kartläggningar av vibrationsutsatta.....	13
4.6. Bullerinventeringar .....	14
Inventeringar längs vägnätet.....	15
Inventeringar längs järnvägsnätet .....	15
4.7. Vibrationsinventeringar .....	17
4.7. Genomförda åtgärder .....	18
Bullerskyddsåtgärder.....	18
Åtgärder mot vibrationer .....	19
<b>5. ÅTGÄRDER - STRATEGI OCH PRIORITERING</b> .....	<b>20</b>
5.1. Mål och riktvärden.....	20
5.2. Åtgärdsstrategier .....	23
Åtgärder på kort och lång sikt – Strategi för goda ljudmiljöer .....	23
Mindre källbuller .....	24
Scenario med trafik som ger minskad klimatpåverkan .....	24
Utveckling med tystare järnvägsfordon och ökad järnvägstrafik .....	25

<b>5.3. Behov av bullerdämpande åtgärder på lång sikt.....</b>	<b>25</b>
Kvarstående bullerproblematik vid generellt lägre källbullernivåer .....	25
Kriterier som stöd för prioriteringar .....	26
<b>5.4. Prioriteringsanalys - vibrationer .....</b>	<b>27</b>
<b>5.5. Avvägning mellan mål, samhällsnyttor och kostnader för åtgärder .....</b>	<b>28</b>
<b>6. PLANERADE ÅTGÄRDER.....</b>	<b>29</b>
<b>6.1. Skyddsåtgärder längs befintlig infrastruktur .....</b>	<b>29</b>
Åtgärder i förslag till Nationell plan för år 2018-2029.....	30
Inriktning för åtgärder i befintlig infrastruktur under planperioden.....	30
Åtgärdsnivåer .....	32
Skyddsåtgärder under programperioden 2019-2023.....	33
<b>6.2. Tystare vägbeläggning och spårunderhåll .....</b>	<b>34</b>
<b>6.3. Skyddsåtgärder vid ny- och väsentlig ombyggnad .....</b>	<b>35</b>
<b>6.4. Tillståndsprövade verksamheter.....</b>	<b>35</b>
Kontinentalbanan .....	35
Citytunneln Malmö.....	36
Stockholm Arlanda Airport .....	37
Bromma Stockholm Airport.....	38
Göteborg Landvetter Airport.....	39
<b>7. SAMHÄLLSPLANERING OCH SAMVERKAN .....</b>	<b>40</b>
<b>7.1. Trafikverkets roll .....</b>	<b>40</b>
Tidiga skeden i planeringen.....	40
Planeringsstöd .....	40
Statlig medfinansiering.....	40
<b>7.2. Viktiga aspekter på buller och vibrationer i planeringen.....</b>	<b>41</b>
<b>7.3. Nationellt samarbete.....</b>	<b>41</b>
<b>7.4. Internationellt samarbete.....</b>	<b>42</b>
<b>8. FORSKNING OCH UTVECKLING .....</b>	<b>43</b>
Temaområde Hälsa – Buller eller goda ljudmiljöer .....	43
Temaområde Hälsa - Vibrationer och stomljud.....	44
Forskning om flygbuller .....	45

# 1. Sammanfattning

Detta åtgärdsprogram har tagits fram enligt Förordning (2004:675) om omgivningsbuller, som för Trafikverket ska omfatta statliga vägar som under 2016 trafikerades med mer än 3 miljoner fordon samt statliga järnvägar som trafikerades med mer än 30 000 tåg. Dessutom omfattas flygplatserna Arlanda, Landvetter och Bromma.

Trafikverket har kartlagt de mest trafikerade vägarna, järnvägarna och flygplatserna enligt ovan. Kartläggningen visar att totalt ca 1 000 000 människor är utsatta för bullernivåer överstigande  $L_{den}$  55 från väg- och järnvägstrafik från de kartlagda vägarna och järnvägarna. Cirka 15 000 boende vid de tre kartlagda flygplatserna är utsatta för bullernivåer överstigande  $L_{den}$  55.

Trafikverket har valt att utöka omfattningen av åtgärdsprogrammet till att innefatta all statlig väg och järnväg, samt även vibrationsstörningar i bostäder. Som underlag till åtgärdsstrategier och planerade åtgärder används kartläggningar och mer detaljerade inventeringar i svenska bullermått. Ett omfattande arbete med att genomföra bullerinventeringar pågår just nu.

Arbetet för att minska bullerstörningarna kräver ett brett arbetssätt som inkluderar samarbete såväl nationellt som internationellt och forskningssatsningar. Inom samhällsplaneringen omfattar det bl. a dialog mellan Trafikverket och kommuner i tidiga planeringsskedan och planeringsstöd i form av riktlinjer, regler, inventeringar och information om miljö- och hälsoeffekter.

Trafikverket åtgärdsarbete utgår från fastställda mål och riktvärden. För att nå målen krävs en kombination av åtgärder. Bullerskärmar eller bullervallar, förbättrad ljuddämpning i fasader och bullerskyddade uteplatser genomförs för att skydda de mest bullerutsatta miljöerna. Tystare beläggningar, spår och trafik är viktiga åtgärder i befolkningstäta områden och andra bullerkänsliga miljöer. Åtgärder som tystare fordon, däck och tåg krävs dock för att minska bullernivåerna i alla miljöer.

Under perioden 2013 - 2017 har

- 12 400 personer längs statliga vägar fått åtgärder mot trafikbuller varav 4 700 personer hade mer än 10 dBA över riktvärdet.
- 9 400 personer längs statliga järnvägar fått åtgärder mot trafikbuller varav 3 000 hade mer än 10 dBA över riktvärdet.
- 5 100 personer längs kommunala gator har fått minskade bullernivåer i sina bostäder, där Trafikverket bidragit genom statlig medfinansiering till kommunerna.

Översiktlig bedömda åtgärder i form av långa och lokala skärmar, fasadåtgärder och inköp av fastigheter beräknas inom perioden för åtgärdsprogrammet, 2019-2023, kunna förbättra situationen för ca 20 000 boende som i dag utsätts för höga buller- och vibrationsnivåer

längs befintliga statliga vägar och järnvägar. Även för- och grundskolor kommer att åtgärdas.

Bullerdämpande åtgärder i form av tystare vägbeläggning och anpassat spårunderhåll bedöms kunna ge effekt för ca 17 000 bostäder under programperioden.

Insatser kommer att göras för att förbättra kommunikationen med berörda fastighetsägare och kommuner om pågående och kommande åtgärdsarbete.

För prioritering av åtgärder på längre sikt behöver hänsyn tas till samhällsutveckling, fordonsutveckling och användning av fordon. Ett exempel på ett scenario där källbullernivåerna minskar generellt med 5 dBA ger vid handen att de kvarstående behoven av bullerdämpande åtgärder fortfarande kan vara stora, och att fortsatta utredningar och analyser krävs för att prioritera bland dessa behov.

Då det gäller flygplatser och tillståndsprövade järnvägsavsnitt är det tillstånden enligt Miljöbalken som bestämmer hur man arbetar med bullerisolering av bostäder. Man har genomfört och genomför program för bullerisolering av bostäder i enlighet med miljödomarna.

## 2. Upprättande och samråd

### 2.1. Upprättande och fastställelse

Detta åtgärdsprogram är upprättat av Trafikverket i enlighet med Förordning (2004:675) om omgivningsbuller och avser tidsperioden 2019-2023.

Det har utarbetats av en arbetsgrupp på verksamhetsområde Planering, enhet Hälsa, och efter externt och internt samråd fastställts genom beslut av NN den ÅÅÅÅ-MM-DD.

### 2.2. Samråd

Det samråd som ska genomföras enligt Miljöbalken 5 kap. 4 § har skett genom att programmet har remitterats till landets kommuner och länsstyrelser. Remisstiden har varit två månader.

Under remisstiden har förslaget också funnits tillgängligt för allmänheten på Trafikverkets hemsida, med information om hur synpunkter kan lämnas.

Remissvar har inkommit från X kommuner och Y länsstyrelser. En sammanställning av inkomna remissvar finns i *bilaga 1. (Sammanställs efter remisstiden)*

## 3. Innehåll, syfte och omfattning

### 3.1. Innehållskrav och syfte enligt förordningen om omgivningsbuller

Enligt förordning (2004:675) om omgivningsbuller skall det genom kartläggning av omgivningsbuller samt upprättande och fastställande av åtgärdsprogram eftersträvas att

omgivningsbuller inte medför skadliga effekter på människors hälsa (miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. 2§ första stycket miljöbalken).

Kartläggning ska genomföras och åtgärdsprogram upprättas vart femte år, och detta är tredje gången som det sker.

Åtgärdsprogrammet ska innehålla bl.a.

- en beskrivning av de aktuella bullerkällorna och en sammanfattning av bullerkartläggningen
- en beskrivning av situationer som behöver förbättras samt problem som bedöms vara prioriterade och kriterierna för hur dessa valts ut
- en beskrivning av de bullerminskande åtgärder som vidtagits eller planeras, däribland åtgärder som planeras att vidtas under de kommande fem åren
- en långsiktig strategi för hantering av buller och effekten av buller
- en analys av kostnaderna i förhållande till åtgärdsprogrammets effektivitet och nytta, och en beskrivning av hur utvärdering kommer att ske

#### *Förordningens krav på omfattning*

De verksamheter som Trafikverket ska kartlägga och upprätta åtgärdsprogram för är;

- buller från vägtrafik vid vägar med en trafiktäthet på mer än tre miljoner fordon per år
- buller från järnvägstrafik vid järnvägar med en trafiktäthet på mer än 30 000 tåg per år
- buller från flygtrafik vid civila flygplatser med en trafiktäthet på mer än 50 000 flygrörelser per år

Inom kommuner med mer än 100 000 invånare är det respektive kommun som har ansvaret för kartläggning och åtgärdsprogram, även för buller från statlig infrastruktur och flygplatser inom kommunen.

### 3.2. Trafikverkets utökade syfte och omfattning

Utöver det syfte som följer av förordningen om omgivningsbuller har Trafikverket som syfte att åtgärdsprogrammet ska ge en samlad bild av de åtgärder som krävs och planeras, med fokus på statlig väg och järnväg. Det innefattar all statlig infrastruktur, inte enbart de mest högtrafikerade vägar och järnvägar som omfattas av kravet på kartläggning.

Åtgärdsprogrammet omfattar också statlig väg och järnväg som ligger i en kommun med mer än 100 000 invånare.

Det ska utgöra en sammanställning av vad som planeras för att skydda de mest utsatta och minska det totala antalet bullerstörda i samhället. Programmet ska utgöra en grund för kommunikation, både internt och externt, och för fortsatt arbete kring strategiska trafikbullerfrågor.

Vidare tar åtgärdsprogrammet även upp vibrationsstörningar i bostäder orsakade av trafik på statlig väg och järnväg.

### 3.3. Behov av miljöbedömning

De åtgärder som presenteras i åtgärdsprogrammet kommer att ligga i linje med de förslag som utarbetats inom arbetet med Nationell plan för Transportsystemet.

Åtgärdsprogrammet har påbörjats före 1 januari 2018, och Förordning (1998:905) om miljökonsekvensbeskrivningar är därmed tillämplig. Programmet anger inte förutsättningarna för kommande tillstånd för verksamheter som anges i 3 § eller i bilaga 3 i denna förordning.

Trafikverket bedömer därför inte att åtgärdsprogrammet innebär betydande miljöpåverkan, och en miljöbedömning av programmet är därför inte nödvändig.

Trafikverket har dessutom under år 2017 genomfört en sammantagen strategisk miljöbedömning av förslag till Nationell plan för Transportsystemet<sup>1</sup>. En av de aspekter som behandlats i detta sammanhang är buller och vibrationer från trafiken och effekterna av de åtgärder som föreslås för perioden.

## 4. Tillståndsbeskrivningar - buller och vibrationer från trafik

### 4.1. Hälsoeffekter av trafikbuller

Buller påverkar välbefinnande och hälsa på många sätt. Omgivningsbuller kan leda till en rad besvär såsom allmän störning, försämrad talförståelse, nedsatt inlärning och prestation, sömnstörningar och ökad risk för hjärt- och kärlsjukdom<sup>1</sup>.

Trafik på väg och järnväg är den bullerkälla som berör flest människor i Sverige. Höga bullernivåer från trafiken medför negativa effekter på hälsa och välbefinnande, och minskad bullerexponering ger därför betydande hälsovinster. Även vibrationer kan ge upphov till störningar och påverka människors hälsa. Den sammantagna störningen ökar om boende utsätts för buller och vibrationer samtidigt.

Nästan 20 procent av Sveriges befolkning (motsvarande 2 miljoner personer) utsätts för trafikbuller högre än riktvärdena utomhus vid sina bostäder. Vägtrafik är den klart dominerande källan följt av spårtrafik och flygtrafik. 8 procent av befolkningen är mycket eller väldigt mycket störda av trafikbuller. 2,3 procent upplever att trafikbuller gör det svårare att somna, väcker dem nattetid eller påverkar sömnkvaliteten. De som bor i flerbostadshus i storstäder störs mest av trafikbuller: 12 procent eller var åttonde person störs mycket eller väldigt mycket. Det kan jämföras med att ca 5 procent av de som bor i småhus utanför storstäder störs av trafikbuller<sup>2</sup>.

Ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar har påvisats redan vid bullernivåer från 50 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Risken ökar med 3-4 procent för varje 5-decibels ökning av ljudstyrkan. De flesta studier om hälsoeffekter är baserade på trafikbuller utomhus vid bostadens fasad. Vi behöver mer kunskaper om hur byggnadstekniska åtgärder för att skapa goda ljudmiljöer inomhus kan påverka hälsoeffekterna.

Hälsoeffekter av trafikbuller kan kvantifieras i enheten DALY, som är en förkortning för Disability Adjusted Life Years. Det är en sammanvägd indikator för hälsa på

<sup>1</sup> Miljökonsekvensbeskrivning av förslag till Nationell plan för transportsystemet 2018-2029, Trafikverket, Publ 2017:167

<sup>2</sup> Miljöhälsorapport 2017 Folkhälsomyndigheten och Institutet för miljömedicin, Karolinska institutet.



populationsnivå, utvecklad av World Health Organization (WHO). Med indikatorn kan man mäta hälsoförluster och hälsovinster i samhället samt effekten av olika åtgärder. DALY omfattar dels funktionsnedsättning genom insjuknande i olika sjukdomar och dels förlorade friska levnadsår genom förtida död.

Buller från väg- och spårtrafik i Sverige beräknas under ett år orsaka hälsoförluster i storleksordningen 6 700 DALY till följd av hjärtinfarkt, stroke och hypertoni (högt blodtryck). Detta avser all infrastruktur, oavsett huvudman. Om även hälsoförluster till följd av allmänstörningar och sömnstörningar tas med i beräkningarna ökar antalet DALY från 6 700 till 41 000<sup>1</sup>. Beräkningarna visar vidare att trafikbullerexponeringen i Sverige ger upphov till ca 1 000 hjärtinfarkter och 1 000 fall av stroke per år och att ca 500 av dessa leder till dödsfall. Dödsfall till följd av hjärtinfarkt eller stroke drabbar oftast äldre personer och de cirka 500 personer som dött i förtid till följd av buller beräknas i genomsnitt ha förlorat 8 friska levnadsår<sup>2</sup>.

## 4.2. Svenska och europeiska bullermått

Hur starkt vi uppfattar ett ljud beror dels på ljudtrycket, dels på ljudets frekvenssammansättning. Omfånget av det ljud vi kan uppfatta är enormt, ljudtrycket vid smärtgränsen är cirka 100 000 miljarder gånger starkare än det svagaste ljud vi kan uppfatta. För att slippa använda mycket stora tal används en logaritmisk skala för ljudtrycket som anges i decibel (dB).

För att beskriva hur människan uppfattar ett ljud görs oftast en vägning av ljudets frekvenssammansättning. Vägningen kan göras på olika sätt. De vanligaste vägnings-filtren är A- och C-filtren med vilka man väger så kallad A-vägd respektive C-vägd ljudtrycksnivå. A-vägningen används normalt för trafikbuller. Den uttrycks som dBA.

Trafikljud kan variera mycket över tid, med långa tystare perioder mellan ljudhändelserna (ex. nära en lågt trafikerad järnväg) eller ha en mycket liten variationsbredd (ex. långt ifrån en högtrafikerad motorväg). Det finns stora fördelar med att kunna beskriva olika ljud med samma enhet. En metod för genomsnittsberäkning över tid ger en så kallad ekvivalent ljudnivå,  $L_{eq}$ . I Sverige används för trafikbuller måttet  $L_{eq24h}$ , som avser den ekvivalenta ljudnivån under ett årsmedeldygn.

Den ekvivalenta ljudnivån ger ofta en god beskrivning av bullerexponering under en längre tidsperiod. Måttet har dock nackdelar vid mycket snabbt varierande ljud och sällan förekommande ljudhändelser. Vid beskrivningar av trafikbuller i Sverige används därför måttet  $L_{max}$  som kompletterande beskrivning till den ekvivalenta ljudnivån. Detta mått anger maximal ljudnivå vid en fordonspassage.

Inom EU används i samband med omgivningsbullerdirektivet måtten  $L_{den}$ , där ”den” står för day-evening-night och  $L_{night}$ , ekvivalent ljudnivå nattetid. I måttet  $L_{den}$  räknas den ekvivalenta ljudnivån för kvällen upp med 5 dB och nivån för natten med 10 dB. För måttet  $L_{night}$  görs ingen uppräknings. Både måtten  $L_{den}$  och  $L_{night}$  redovisar ljudnivån på 4 m höjd.

<sup>1</sup> WSP, Karolinska Institutet, Umeå Universitet. Metod för DALY-beräkning i transportsektorn. 2016.

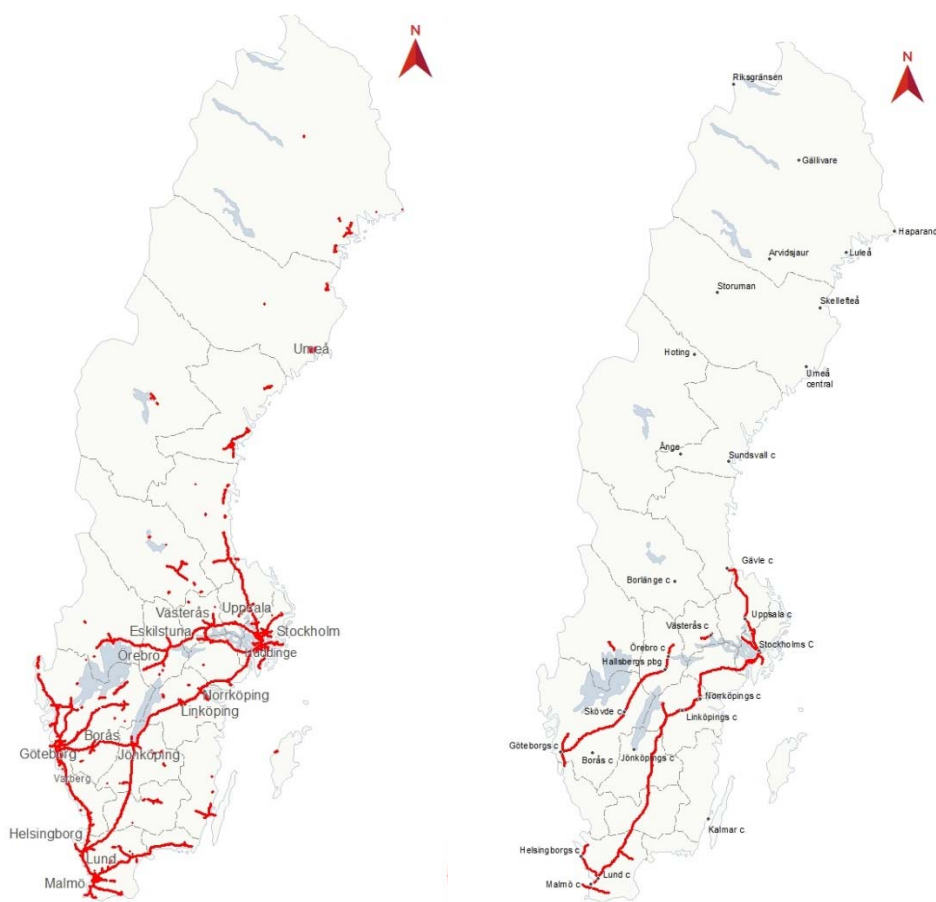
<sup>2</sup> Enligt utökade beräkningar gjorda av Trafikverket utifrån DALY-beräkningar av WSP, Karolinska Institutet och Umeå Universitet

### 4.3. Bullerkartläggningar i Europeiska mått

Kartläggningen har gjorts enligt direktiv och förordning om omgivningsbuller. Kartläggningen i Sverige tillsammans med andra medlemsländers kartläggningar avses ligga till grund för gemensamma åtgärder mot buller.

Bullernivåerna är beräknade i två gemensamma mått för EU ( $L_{den}$  och  $L_{night}$ ). Bullret är beräknat på 4 meters höjd över marken vid bostädernas mest exponerade fasad, och en beräkning av antalet boende som utsätts för dessa nivåer har därefter gjorts.

Trafikverkets kartläggning avser förhållanden för statliga vägar som trafikerades med mer än 3 miljoner fordon samt för statliga järnvägar som trafikerades med mer än 30 000 tåg under 2016. Den totala längden på vägarna är ca 405 mil och järnvägarna ca 150 mil. Detta utgör ca 4 % respektive 10 % av den statliga väg- och järnvägsnätet i Sverige.



**Figur 1** Kartlagda vägar respektive järnvägar.

Bullerkartorna för respektive trafikslag finns på Trafikverkets hemsida:

[www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/buller-och-vibrationer---for-dig-i-branschen/kartlaggning-och-atgardsprogram-for-bullerenligt-eu-direktiv/bullerkartor---vag-jarnvag-och-flyg/](http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/buller-och-vibrationer---for-dig-i-branschen/kartlaggning-och-atgardsprogram-for-bullerenligt-eu-direktiv/bullerkartor---vag-jarnvag-och-flyg/)

## Antal exponerade längs väg och järnväg

### Antal personer exponerade under dygnet

Nedan visas antal personer exponerade för buller i EU- måttet ( $L_{den}$ ) från statliga vägar med mer än 3 miljoner fordon och från statliga järnvägarna med mer än 30 000 tåg under 2016.

Tabell 1 Antal personer exponerade under dygnet

Bullernivå $L_{den}$ (dBA)	55-59	60-64	65-69	70-74	Över 75	Summa
Längs väg	284 500	166 100	81 600	23 600	5 200	561 000
Längs järnväg	223 000	124 600	51 600	19 700	5 400	424 300

### Antal personer exponerade under natten

Nedan visas antal människor exponerade för buller i EU- måttet ( $L_{night}$ ) från statliga vägar med mer än 3 miljoner fordon och från statliga järnvägarna med mer än 30 000 tåg under 2016.

Tabell 2 Antal personer exponerade under natten

Bullernivå $L_{night}$ (dBA)	50-54	55-59	60-64	65-69	Över 70	Summa
Längs väg	196 600	102 600	36 500	8 400	600	344 700
Längs järnväg	191 900	92 000	36 600	12 600	3 100	336 200

## Antal exponerade vid flygplatser

Sammanfattning av bullerkartläggningen redovisas i nedanstående tabeller.

Redovisningarna är hämtade från den av Swedavia genomförda kartläggningen och avser 2011 års bullerexponering. Då trafikeringen 2016 var mindre än 10 % annorlunda än under 2011 gjordes ingen ny kartläggning av Trafikverket. Denna gång redovisas dock flygbullerexponeringen på samma sätt som för väg- och järnvägsexponeringen.

Bullerutbredningen  $L_{den}$  och  $L_{night}$  redovisas för respektive flygplats på Trafikverkets hemsida:

[www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/buller-och-vibrationer---for-dig-i-branschen/kartlaggning-och-atgardsprogram-for-bullerenligt-eu-direktiv/bullerkartor---vag-jarnvag-och-flyg/](http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/buller-och-vibrationer---for-dig-i-branschen/kartlaggning-och-atgardsprogram-for-bullerenligt-eu-direktiv/bullerkartor---vag-jarnvag-och-flyg/)

### Antal personer exponerade under dygnet

Nedan visas antal personer exponerade för buller i EU- måttet ( $L_{den}$ ) från tre statliga flygplatser med mer än 50 000 antal flygrörelser under 2016.

Tabell 3 Antal personer exponerade under dygnet

Bullernivå $L_{den}$ (dBA)	55-59	60-64	65-69	70-74	Över 75	Summa
Arlanda	1 609	81	12	0	0	1 702
Landvetter	261	152	28	0	0	441
Bromma	12 325	657	3	0	0	12 985
Summa	14 195	890	43	0	0	15 128

### Antal personer exponerade under natten

Nedan visas antal människor exponerade för buller i EU- måttet ( $L_{\text{night}}$ ) från tre statliga flygplatser med mer än 50 000 flygrörelser under 2016.

**Tabell 4 Antal personer exponerade under natten**

Bullernivå $L_{\text{night}}$ (dBA)	50-54	55-59	60-64	65-69	Över 70	Summa
Arlanda	237	25	0	0	0	262
Landvetter	140	68	0	0	0	208
Bromma	0	0	0	0	0	0
Summa	377	93	0	0	0	470

## 4.4. Kartläggningar av bullerutsatta i svenska mått

### Exponerade längs järnväg i Sverige

Utöver de bullerkartläggningar som görs enligt förordningen om omgivningsbuller genomförs nationella kartläggningar inom ramen för den nationella miljöövervakningen. Enligt den senaste rapporten<sup>1</sup> beräknas ca 232 000 personer i Sverige utsättas för buller från järnväg högre än 55 dBA ekvivalent ljudnivå.

**Tabell 5. Antal personer exponerade under dygnet**

Bullernivå $L_{\text{eq}24\text{h}}$ (dBA)	55-60	60-65	65-70	70-74	Över 75	Summa
Längs järnväg	153 200	59 200	17 600	2 000	100	232 000

Trafikverkets kartläggning enligt förordningen om omgivningsbuller omfattar ca 10 % av det totala statliga järnvägsnätet. Långa delar av järnvägsnätet i Sverige går genom områden med låg eller mycket låg befolkningstäthet och de bullerkartläggningar som görs enligt förordningen om omgivningsbuller kan därför beräknas omfatta ca 90 % av det totala antalet personer i Sverige som exponeras för buller högre än 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid sin bostad.

### Exponerade längs statlig vägar

Bullerkartläggningar längs statliga vägar har genomförts systematiskt fram till 2009. Därefter har mindre kompletteringar av bullerutsatta längs det lågtrafikerade vägnätet genomförts. Alla dessa kartläggningar finns lagrade i den Nationella Bullerdatan (NBDB). Ur den har följande antal boende hämtats.

**Tabell 6 Antal personer exponerade under dygnet**

Bullernivå $L_{\text{eq}24\text{h}}$ (dBA)	55-60	60-65	Över 65	Summa
Längs väg	160 000	60 000	15 000	235 000

<sup>1</sup> Kartläggning av antalet överexponerade för buller, Sweco på uppdrag av Naturvårdsverket 2014-06-30

Under 2017 utfördes en översiktlig bullerkartläggning (utan hänsyn till förekommande bullerskärmar) av alla för- och grundskolor längs alla statliga vägar i Sverige. Resultatet för mest utsatta byggnad på respektive skola presenteras i tabellen nedan:

**Tabell 7. Antal för- och grundskolor exponerade dagtid**

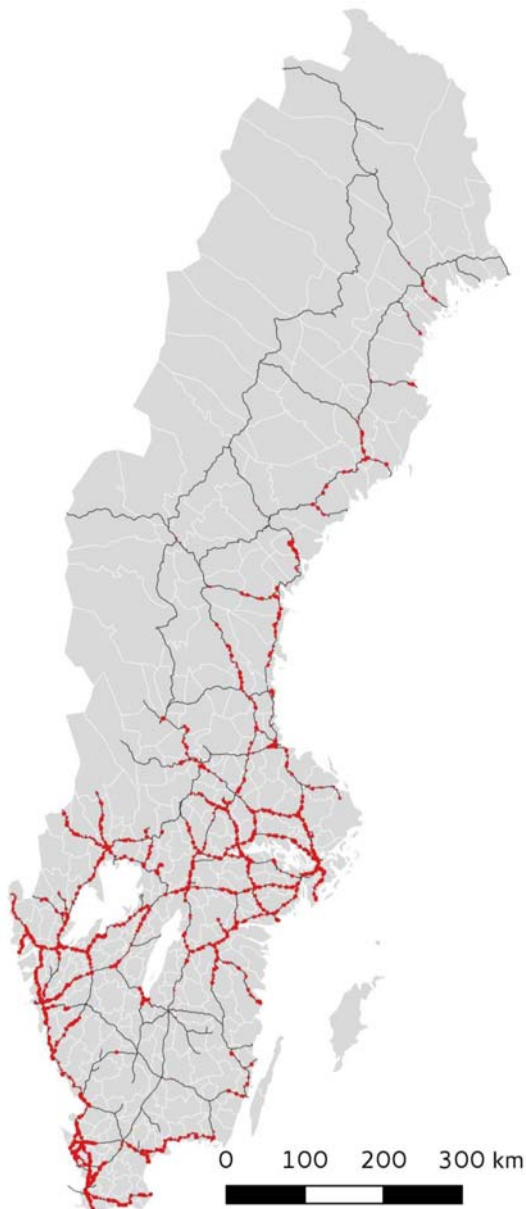
Bullernivå $L_{eq6-18}$ (dBA)	55-60	60-65	Över 65	Summa
Längs väg	1 000	350	130	1 480

Om dessa skolor ska utredas för bullerskyddsåtgärd beror på faktorer som skolgårdens läge i förhållande till bullerkällan, huvudmannens framtida planer för verksamheten eller om den är inrättad efter 1997. Ett antal av de 130 skolorna med ekvivalentnivå över 65 dBA har redan utretts av Trafikverket och för ett fåtal av dessa skolor planeras åtgärder. Dessa utredningar som utfördes under perioden 2014-2016 var baserat på skolor som var belägna vid de mest trafikerade vägarna enligt förordningen (d.v.s. mer än 3 miljoner fordon/dygn). Dessa vägar utgör endast 4 % av statliga vägnätet men beräknas ha ca 25 % av de bullerutsatta skolorna längs statliga vägnätet i landet.

#### 4.5. Kartläggningar av vibrationsutsatta

Trafik både på väg och järnväg kan ge upphov till markvibrationer som i förlängningen kan leda till vibrationsstörningar för närliggande bostäder. Vibrationsstörningar från trafik är betydligt mer problematiska och omfattande utmed järnvägsnätet med anledning av tågens längd och höga vikt. Således återfinns de bostäder som utsätts för de högsta vibrationerna utmed järnvägen och Trafikverket har därför valt att fokusera på järnvägsstråken när det gäller kartläggning av vibrationsstörningar.

Övergripande vibrationsmodelleringar indikerar att ca 54 100 boende längs det statliga järnvägsnätet är exponerade för vibrationsnivåer som överstiger Trafikverkets riktvärde 0,4 mm/s vägd RMS. Ca 25 000 och 7 300 av dessa bedöms vara utsatta för vibrationsnivåer som överstiger 0,7 mm/s vägd RMS respektive 1,4 mm/s vägd RMS vilket i dag är de vibrationsnivåer som utgör åtgärdsnivåer för Trafikverkets arbete med vibrationer inom befintlig infrastruktur. Notera dock att det krävs fem eller fler överskridande av åtgärdsnivå per årsmedelnatt varför det är betydligt färre än ovan angivna boende som erbjuds åtgärd i enlighet med Trafikverkets nuvarande riktlinjer för vibrationer.



*Figur 2: Karta över Sverige som visar järnvägsstråk med risk för vibrationer. Röd färg indikerar att nivåer över 0,7 mm/s vägd RMS kan förekomma*

#### 4.6. Bullerinventeringar

Mer detaljerade bullerinventeringar genomförs för att få nödvändig kunskap om utsatta bostadsbyggnader och skolor/förskolor längs landets vägar och järnvägar. Inventeringarna utgör underlag för genomförande av riktade miljöåtgärder enligt nationell transportplan 2018-2029. Vid inventeringarna genomförs beräkningar enligt Nordisk beräkningsmodell, av maximal och ekvivalent ljudnivå vid fasad, i måtten  $L_{\max F}$  och  $L_{eq,24h}$ . Utgångspunkten är aktuell trafikering och hastigheter.

Stora delar av väg- och järnvägsnätet har inventerats tidigare med avseende på buller, men metodiken har varierat och utredningarna bedöms i många fall vara inaktuella på grund av att trafiken förändrats.

## **Inventeringar längs vägnätet**

Riktade bullerskyddsåtgärder längs statliga vägar har genomförts sedan 1990-talet. Som grund för vilka hus som skulle prioriteras för åtgärd gjordes de första inventeringarna med fokus på ekvivalentnivåer över 65 dBA. Under 2000-talet fortsattes med inventeringar med inriktning maximalnivåer.

Ökat trafikarbete, förändrade hastigheter och ökade förutsättningar för noggrannare beräkningar är några av anledningarna till att vi nu gör en ny satsning för att få aktuella inventeringar av bullersituationen, för alla som ha ekvivalent- och maximalnivåer över riktvärdena. Arbetet sker länsvis med start för länen med de äldsta tidiga inventeringarna.

Vi har nu färdiga inventeringar från Gotlands län, Skåne län, Västerbottens län och Norrbottens län. Inventeringsarbetet fortsätter och nu pågår inventeringar i Dalarnas, Uppsala, Örebro och Västmanlands län. Under de närmaste åren kommer bullerinventeringar att genomföras för övriga län. Inventeringarna ligger till grund för åtgärdsbehovet på fastigheter i det fortsatta bullerskyddsarbetet längs befintliga vägar.

## **Inventeringar längs järnvägsnätet**

Riktade bullerskyddsåtgärder längs befintlig infrastruktur genomförs för banor som har mer än fem tåg per natt. Inventeringsbehovet har prioriterats utifrån följande grundkriterier:

- Ökad trafik nattetid, som innebär att bandelar som inte åtgärdats tidigare ska omfattas av åtgärdsprogrammet
- Avsaknad av tidigare genomförda bullerutredningar som bedöms vara aktuella även för dagens trafik.
- Trafikens omfattning, där bandelar med mer än 30 tåg totalt per dygn eller fler än 15 godståg per dygn prioriteras i första skedet.
- En bedömning av behovet av kompletterande bullerskyddsåtgärder, utifrån vad som tidigare utförts och hur länge sedan.

Ett omfattande kompletteringsbehov finns längs många banor där åtgärder vidtagits i ett tidigt skede. Bostäder kan av olika skäl ha förblivit oåtgärdade, eller behöva kompletterande åtgärder. Det kan exempelvis bero på att ägaren tackat nej, att en annan åtgärds- och/eller målnivå än idag gällde, eller att byggnaden var ett fritidshus som då inte omfattades av åtgärdsprogrammet.

Under åren 2012-2017 har bullerinventeringar genomförts för ett antal järnvägsstråk. Dessa listas i tabell 8. Där redovisas antal bostadshus som har fasadnivåer på  $L_{\max}$  85 dBA och/eller  $L_{\text{eq},24\text{h}}$  65 dBA, eller mer. Dessa nivåer indikerar att de boende kan utsättas för bullernivåer inomhus respektive på uteplats som överskrider gällande åtgärdsnivåer längs befintlig infrastruktur. Det är alltså bruttoantal, och innefattar såväl enfamiljshus som flerfamiljshus. I nästa steg utreds närmare vilket åtgärdsbehov som finns för respektive fastighet. En bedömning görs av vilken åtgärd som är möjlig och rimlig.

Även antalet bostadshus som överskrider  $L_{\max}$  80 eller  $L_{\text{eq},24\text{h}}$  60 dBA redovisas.

**Tabell 8. Antal bostadshus över valda nivåer, avser frifältsvärde utomhus vid fasad,  $L_{\max F}$  nattetid och  $L_{\text{eq}24\text{h}}$ .**

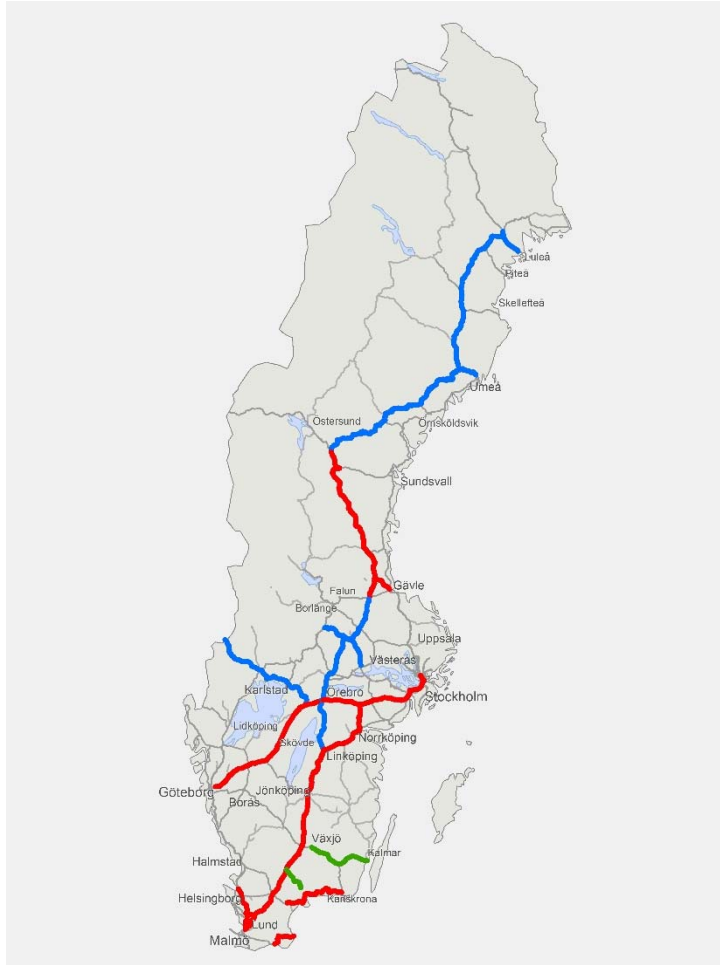
Stråk	Antal bostadshus			
	$\geq L_{\max F}$ 85 dBA	$\geq L_{\max F}$ 80 dBA	$\geq L_{\text{eq},24\text{h}}$ 65 dBA	$\geq L_{\text{eq},24\text{h}}$ 60 dBA
<b>Södra stambanan,</b> Katrineholm-Lund	2837	5399	2223	5413
<b>Västra stambanan,</b> Stuvsta-Partille	2324	4796	1881	4991
<b>Norra stambanan,</b> Ånge-Gävle/Storvik	462	1203	386	1037
<b>Godsstråket gm Skåne,</b> Ängelholm-Arlöv	544	991	191	596
<b>Blekinge kustbana,</b> Kristianstad-Karlskrona	531	1068	48	272
<b>Kust- till kustbanan,</b> Växjö-Kalmar (Åtgärdad 2013-14, 2017-18)	429	826	27	213
<b>Olofströmsbanan,</b> Älmhult-Olofström (Åtgärdad 2014-15)	120	241	27	136
<b>Österlenbanan,</b> Ystad-Simrishamn	14	82	0	0
<b>Marieholmsbanan,</b> Teckomatorp-Eslöv	0	30	0	1
<b>Totalt</b>	<b>7261</b>	<b>14636</b>	<b>4783</b>	<b>12659</b>

Skolor/förskolor har ingått i inventeringarna i den mån de kunnat identifieras utifrån lantmäteriets registerdata. Totalt har 32 skol- eller förskolefastigheter påträffats som har högsta fasadnivå på  $L_{\text{eq},24\text{h}}$  65 dBA eller mer, och som kan behöva utredas vidare för åtgärd. Huvuddelen av dessa återfinns längs södra och västra stambanorna. Fasadnivåer på  $L_{\text{eq},24\text{h}}$  60 dBA eller mer finns på totalt 84 skolfastigheter.

För närvarande pågår inventeringar för Godsstråket genom Bergslagen, Stambanan genom över Norrland, Värmlandsbanan och Bergslagspendeln. Under de närmsta åren kommer bullerinventeringar att genomföras för ytterligare ett antal banor. I vilken ordning detta kommer att ske är ännu inte klart.

På kartbilden nedan visas järnvägssträckor där bullerinventering genomförts (röda och gröna) eller pågår (blå). Längs grönmarkerade sträckor har åtgärder genomförts under de senaste åren, eller pågår.





*Figur 3. Karta över Sverige som visar järnvägsstråk där inventeringar genomförts (röd och grön) eller pågår (blå). Grön färg visar sträckor där åtgärder utifrån inventeringarna har genomförts eller pågår.*

#### 4.7. Vibrationsinventeringar

Som underlag för bedömningar av åtgärdsbehov och prioriteringar av åtgärder genomförs vibrationsinventeringar. Inventeringarna medför en enhetlig kartläggning av vibrationsnivåer utmed järnvägsnätet och utgör därmed underlag för dagens åtgärdsbehov men även för framtida åtgärdsbehov.

I början 2000-talet genomförde dåvarande Banverket vibrationsinventeringar utmed ett flertal järnvägsstråk inom Västra banregionen, nuvarande Region Väst. Inventeringarna resulterade i att Banverket kunde identifiera ett 10-tal bostäder som utsattes för vibrationsnivåer som översteg 2,5 mm/s vägd RMS nattetid vilket var dåvarande högsta acceptabla vibrationsnivå.

I samband med att Trafikverkets nya riktlinje för buller och vibrationer antogs 2016 så förändrades Trafikverkets riktvärden för vibrationer inom befintlig infrastruktur. Med anledning av de förändrade riktvärdena så har Trafikverket valt att genomföra nya vibrationsinventeringar. Ambitionen är att på lång sikt kartlägga samtliga bostäder utmed järnvägsnätet som utsätts för vibrationsstörningar som överskrider Trafikverkets riktvärden. Inledningsvis har vibrationsinventeringar genomförts utmed Västkustbanan och den västra delen av Västra stambanan som sträcker sig från Gårdsjö till Göteborg.

Västkustbanan sträcker sig från Göteborg till Lund och Västra stambanan går mellan Stockholm och Göteborg. Båda banorna är betydelsefulla stråk för godstrafikering och de tidigare inventeringarna visar att det finns en känd vibrationsproblematik utmed delar av stråken.

Inventeringarna genomförs i följande steg:

1. Skrivbordsinventering av sträckan innefattar kartläggning och identifiering av de byggnader som riskerar utsättas för vibrationsnivåer som överskrider Trafikverkets åtgärdsnivåer. Merparten av byggnaderna kan i detta skede uteslutas med hänseende till tidigare uppmätta vibrationsnivåer eller tillräckligt fasta markförhållanden.
2. Mätning i grundmur utförs i de byggnader som genom skrivbordsinventeringen riskerar överskrida Trafikverkets åtgärdsnivåer. Grundmursmätningen sker under minst en passage av ett godståg och mätresultatet utgör sedan ett underlag för beslut om komfortmätning ska genomföras.
3. Komfortmätning innefattar mätning inomhus under 7 dygn för de byggnader som inte kunnat uteslutas tidigare. Mätresultatet ligger sedan till grund om åtgärd behöver vidtas.

**Tabell 9. Resultat av vibrationsinventeringar utförda utmed stråken Västra delen av Västrastambanan och Västkustbanan**

<b>Bana</b>	<b>Antal bostäder med vibrationsnivåer <math>\geq 0,7</math> mm/s vägd RMS</b>	<b>Antal bostäder med vibrationsnivåer <math>\geq 1,4</math> mm/s vägd RMS</b>
Västra stambanan, västra delen	67	12
Västkustbanan	30	3

Inga av de nyligen inventerade bostäderna har haft vibrationsstörningar som har föranlett åtgärd eller övervägande av åtgärd enligt Trafikverkets riktlinje för vibrationer. Anledningen till de uteblivna åtgärderna är att bostäderna har haft för få överskridande av riktvärden per årsmedelnatt. Trafikverket kommer därför att revidera åtgärdsnivåerna inom befintlig infrastruktur, vilket går att läsa vidare om i avsnitt 5.4 Prioriteringsanalys - vibrationer. Trafikverket kommer även fortsättningsvis att inrikta vibrationsinventeringarna mot de tyngst belastade banorna och utmed de stråk där det sedan tidigare finns kända vibrationsproblem.

#### 4.7. Genomförda åtgärder

##### **Bullerskyddsåtgärder**

Trafikverket har genomfört omfattande åtgärder för att minska antalet bullerutsatta längs statliga vägar och järnvägar. Dessa åtgärder omfattar såväl de delar som omfattas av

kartläggningen enligt förordningen om omgivningsbuller som övriga statliga vägar och järnvägar som har lägre trafikering än kartläggningskravet.

Riktade bullerskyddsåtgärder i de mest bullerutsatta miljöerna har prioriterats. Under perioden 1998 – 2017 har 46 000 personer längs de statliga vägarna och 53 500 personer längs de statliga järnvägarna som har de högsta bullernivåerna, mer än 10 dBA över riktvärdet, fått bullerskyddsåtgärder. Cirka 100 000 personer med bullernivåer 10 dBA över riktvärdena har alltså fått åtgärd.

Under perioden 2013 - 2017 har 12400 personer längs statliga vägar fått åtgärder mot trafikbuller varav 4700 personer hade mer än 10 dBA över riktvärdet.

Under perioden 2013 - 2017 har 9400 personer längs statliga järnvägar fått åtgärder mot trafikbuller varav 3000 hade mer än 10 dBA över riktvärdet.

Bullerdämpande åtgärder, som bullerskärmar, fasadåtgärder och bullerdämpande beläggningar, genomförs dels inom ramen för Trafikverkets åtgärdsprogram för riktade miljöåtgärder i de mest bullerutsatta befintliga miljöerna, dels inom större väg- eller järnvägsinvesteringsprojekt.

Flera väg- eller järnvägsinvesteringsprojekt har även gjort åtgärder i bullerexponerade natur- eller fågelområden samt kulturmiljöer.

Ett mindre antal skolor/förskolor med beräknad bullernivå över 65 dBA på mest utsatta fasad har erhållit skyddsåtgärder av Trafikverket, i form av skärm eller fasadåtgärd.

Trafikverket har även genom statlig medfinansiering till kommunerna medverkat till att 5100 personer längs kommunala gator har fått minskade bullernivåer i sina bostäder under perioden 2013-2017.

## **Åtgärder mot vibrationer**

Dåvarande Banverket har sedan slutet av 1990-talet arbetat med att åtgärda vibrationer i befintlig miljö. I början av 2000-talet genomfördes vibrationsinventeringar utmed ett flertal järnvägsstråk inom Västra banregionen vilket idag utgörs av Region Väst. Genom inventeringar och vibrationsklagomål har Trafikverket kunnat identifiera ett 40-tal bostäder som utsattes för vibrationsnivåer som föranledde åtgärd. Åtgärden för de vibrationsutsatta ha bestått i erbjudande av förvärv vilket är den vanligaste åtgärden för befintlig infrastruktur.

Utöver erbjudande av förvärv har Trafikverket även gjort vibrationsskyddsåtgärder i järnvägsanläggningen. Bland annat har omfattande ingrepp utförts i Västkustbanan på sträckan genom stadsdelen Furet i Halmstad. På en del av sträckan genom Furet genomfördes byte av makadam samt montering av ny räl och nya slipers med stötupptagande skiva, så kallade Under Sleeper Pads (USP). På en annan del förstärktes hela banvallen med ny ballast samt nya räl och slipers med USP. Åtgärderna visade på goda effekter dock bedömdes inte åtgärderna som tillräckligt bra för hela sträckan varför en spont anlades på en delsträcka. Sponten sattes 5 meter från närmsta räl på en sträcka av ca 100 meter till ett djup av 12 - 18 meter under markytan.

Effekten av sponten blev relativt god och vibrationerna bedömdes minska i marken med upp till 50 % för de bostäder som låg närmast sponten. Reduktionen avtog sedan med ökat avstånd från sponten och vid ett avstånd av 65 meter från spontväggen fanns ingen reduktion alls. Sammantaget fick uppskattningsvis ett 100-tal bostäder reducerade vibrationer med anledning av de vidtagna åtgärderna genom Furet.



Figur 4: Spont utmed Västkustbanan i Furet, Halmstad

## 5. Åtgärder - strategi och prioritering

### 5.1. Mål och riktvärden

#### *Miljöpolitiska mål*

Miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö* innebär att ”Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Regeringen har även fastställt en första uppsättning etappmål och uppdaterade preciserings till miljökvalitetsmålen. Den första uppsättningen etappmål omfattar dock inte miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö*.

Enligt preciseringen av miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö* ska människor inte utsättas för skadliga luftföroreningar, kemiska ämnen, ljudnivåer och radonhalter eller andra oacceptabla hälso- eller säkerhetsrisker.

Det finns inga uttalade preciserings som avser vibrationer i miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö* men det bör inrymmas bland ”andra oacceptabla hälso- eller säkerhetsrisker”.

### *Riksdagens riktvärden för trafikbuller*

Riksdagen beslutade år 1997 (Prop. 1996/97:53) att nedanstående riktvärden för trafikbuller normalt inte bör överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur

- $L_{eq}$  30 dBA inomhus
- $L_{max}$  45 dBA inomhus nattetid
- $L_{eq}$  55 dBA utomhus (vid fasad)
- $L_{max}$  70 dBA vid uteplats i anslutning till bostad

För utomhusnivån avses för flygbuller  $FBN_{10}$  55 dBA.

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

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet  $L_{eq}$  55 dBA uteplats, och  $L_{eq}$  60 dBA avser fasadnivå i bostadsområdet i övrigt.

### *Riksdagens etappmål för trafikbuller*

Riksdagen beslutade även 1997 (Prop. 1996/97:53) om åtgärdsprogram och etappmål för buller längs statlig infrastruktur. Beslutet innebar att i en första etapp skulle åtgärdsprogram avse minst de fastigheter som exponeras av buller vid följande nivåer och därutöver:

- 65 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus för vägtrafikbuller
- 55 dBA maximalnivå inomhus nattetid avseende buller från järnvägstrafik.

### *Förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader*

Regeringen fastställde i april 2015 förordning (SFS 2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader. Ändringar i förordningen trädde i kraft 2017-07-01. Förordningen innehåller riktvärden för buller utomhus för spårtrafik, vägar och flygplatser. Riktvärdena för väg- och spårtrafik ska tillämpas vid planering och byggande av bostäder.

Grundriktvärdet för ekvivalent ljudnivå från väg- och järnvägstrafik är  $L_{eq24h}$  60 dBA vid fasad. Bostäder kan också byggas där den ekvivalenta ljudnivån överskrider detta, om de anpassas så att hälften av bostadsrummen är vända mot en sida med högst  $L_{eq24h}$  55 dBA. Förordningen innehåller inga riktvärden för buller inomhus, utan dessa regleras även fortsättningsvis genom Boverkets byggregler.

Regeringen har i proposition 2013/14:128, *Samordnad prövning av buller enligt miljöbalken och plan- och bygglagen* uttryckt att de riktvärden som kommer att författningsregleras inte ska gälla vid planering och byggande av infrastruktur för väg- och spårtrafik och att bedömningar enligt Prop. 1996/97:53 fortfarande ska göras i dessa sammanhang.

### Trafikverkets riktlinje för buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg

I Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 redovisas buller- och vibrationsnivåer som utgör underlag för bedömningar av miljöeffekter och behov av åtgärder. De riktvärden för bostäder som anges i Prop. 1996/97 utgör en grund för Trafikverkets interna riktlinje för buller och vibrationer.

Nedanstående värden, tabell 1, är en konkretisering av vad Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.

**Tabell 10. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik**

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ , utomhus	Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ utomhus på uteplats/skolgård	Maximal ljudnivå, $L_{max}$ utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ inomhus	Maximal ljudnivå, $L_{max}$ inomhus	Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder <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 bakgrundsnivå <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	

I riktlinjen framgår även åtgärdsnivåer för att skydda de mest utsatta bostäderna, förskolorna och grundskolorna längs befintlig infrastruktur dvs. vilka miljöer som prioriteras för åtgärd. Åtgärdsnivåerna presenteras i avsnitt 6.1.

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

<sup>2</sup> Dessa riktvärden för buller anges även i prop. 1997/97:53

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

<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> Avser ljudnivåer dagtid (06-18) och får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme

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

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

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

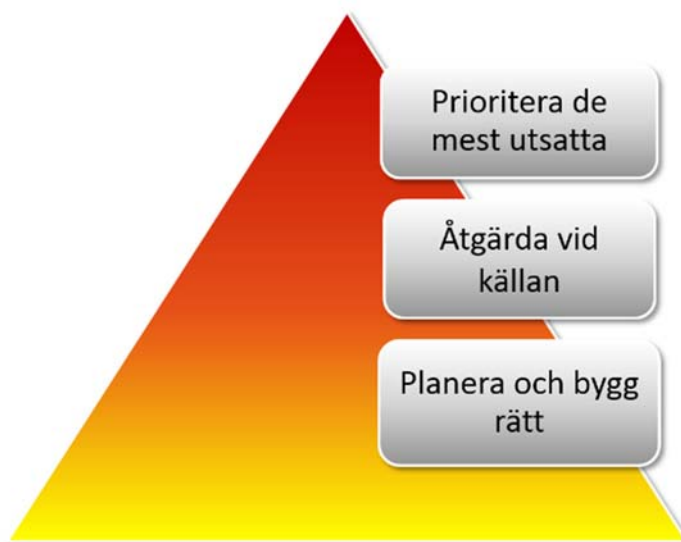
<sup>14</sup> Avser rum för enskilt arbete

### *Trafikverkets rapport Tillgänglighet i ett hållbart samhälle*

I Trafikverkets rapport Tillgänglighet i ett hållbart samhälle, maj 2017, formuleras mål som tar sin utgångspunkt i ett hållbarhetsperspektiv, men också genom en bedömning av hur vi kan skapa ett samhälle som är attraktivt och erbjuder en god livskvalitet för alla medborgare och utvecklingsmöjligheter för näringslivet i hela landet. Buller har hanterats som en prioriterad aspekt för att nå hållbarhetsmålen. Som mål för år 2030 anges att antalet utsatta för trafikbuller över riktvärdena ska minska med 50 % jämfört med 2015 och ingen ska utsättas för buller på mer än 10 dB över riktvärdena. Som vision till år 2050 anges att Ingen dödas eller skadas allvarligt i transportsystemet, varken i olyckor eller av luftföroreningar eller buller.

## 5.2. Åtgärdsstrategier

För att nå målen krävs en kombination av åtgärder, se figur nedan. Bullerskärmar eller bullervallar, förbättrad ljuddämpning i fasader och bullerskyddade uteplatser genomförs för att skydda de mest bullerutsatta miljöerna. Tystare beläggningar, spår och trafik är viktiga åtgärder i befolkningstäta områden och andra bullerkänsliga miljöer. Åtgärder som tystare fordon, däck och tåg krävs dock för att minska bullernivåerna i alla miljöer.



Figur 5. Illustration av åtgärdsstrategier vid olika grad av överskridanden av riktvärden.

### **Åtgärder på kort och lång sikt – Strategi för goda ljudmiljöer**

På kort sikt prioriteras åtgärder för de mest utsatta och Trafikverket har under de senaste 20 åren vidtagit sådana åtgärder. Detta är ett arbete som kommer att fortsätta under de närmaste 5 åren.

För att på lång sikt uppnå en målbild som innebär en god ljudmiljö och för att till år 2030 halvera antalet exponerade över bullerriktvärden är det dock nödvändigt att dels minska bullret vid källan, dels utforma samhällets strukturer så att inte buller och vibrationer från transportsystemet förhindrar goda ljudmiljöer.

Det finns ingen enskild typ av åtgärd som ensamt leder mot målen inom rimlig tid och kostnad. En aktör, t ex Trafikverket, kan inte heller ensam lösa problemen. Bästa sättet att nå målen är att välja ut de mest kostnadseffektiva åtgärderna som kompletterar varandra och tillsammans planera och genomföra åtgärderna. I Trafikverkets åtgärdsstrategi ingår därför att även stödja andras arbete, vilket beskrivs närmare i kapitel 7.

Trafikverket är en av många aktörer som har ansvar för att bidra till lägre källbullernivåer och skydda de goda ljudmiljöerna.

## Mindre källbuller

De långsiktiga bulleremissionerna och bullerexponeringen i samhället är beroende av hittills fattade beslut om fordonskrav, framtida beslut och övrig samhällsutveckling.

Omsättningstiden för vägfordon är relativt lång. Lägre bullernivåer från nya vägfordon kan förväntas ge betydande effekter om först 10–20 år. För däck går utbytet snabbare, vilket gör att betydande effekter kan förväntas inom 5–10 år.

För järnvägsfordon är omsättningstiden längre än för vägfordon. De fordonskrav som infördes inom EU för nya järnvägsfordon 2006 kommer succesivt att leda till tystare järnvägsfordon.

Bulleremissionerna kan också minskas genom åtgärder på vägbanan eller spåren. Lågbullrande beläggning och anpassad spårslipning kan ge betydande effekter under rätt förutsättningar. Denna typ av åtgärd kan dock inte vidtas generellt och komma alla bullerutsatta till del, utan kommer att behöva förbehållas sträckor där många människor är utsatta.

## Scenario med trafik som ger minskad klimatpåverkan

Om klimatmålen är styrande för utvecklingen av transportsystemet så kommer detta även att påverka omgivningsbullret. För att beskriva hur bullersituationen kan komma att förändras vid olika framtidsscenarioer har vi gjort beräkningar av antalet exponerade utifrån ett scenario som överensstämmer med Trafikverkets klimatscenario. Ett sådant scenario där tekniska åtgärder kombineras med ett mer transporteffektivt samhälle ger positiva effekter genom minskat antal exponerade för vägtrafikbuller. Detta beror främst på minskad vägtrafik, men också på tystare däck och att en utveckling med stor andel elfordon.<sup>1</sup>

Utifrån detta scenario så beräknas antal utsatta över 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus från vägtrafik i hela Sverige minska från 1,70 miljoner personer år 2016 till 1,31 miljoner år 2030, en minskning med 390 000 personer eller en minskning med 20-25%. Längs statliga vägar minskar antal utsatta med omkring 80 000 personer till år 2030. För hela Sverige beräknas antal utsatta över 65 dBA minska från 400 000 personer år 2016 till 218 000 personer år 2030, en minskning med 182 000 eller med drygt 50 %. Längs statliga vägar minskar antal utsatta med omkring 2 600 personer till år 2030 motsvarande 190 personer/år.

<sup>1</sup>PM Vägtrafikens bullerutveckling och åtgärder för tystare fordon/fordonstrafik, Kjell Strömmer utkast 2018-03-14



## **Utveckling med tystare järnvägsfordon och ökad järnvägstrafik**

Järnvägsfordon som godkänts efter 2006 omfattas av EU:s krav på högsta tillåtna bullernivåer. Detta innebär att allteftersom fordonsflottan förnyas så kommer bulleremissionerna från järnvägsfordonen att minska avsevärt. Nya motorvagnar kommer att ersätta äldre persontåg och dessa nya vagnar kan antas vara upp till 10 decibel tystare än äldre persontåg.

Särskilda krav på godsvagnar som godkänts före 2006 kommer sannolikt att införas i EU under slutet av år 2017. Dessa krav kommer att innebära en särskild påverkan på bulleremissionerna längs järnvägare med stor andel godstrafik.

Även om trafiken på järnvägen kommer att öka så är det troligt att bulleremissionerna från järnvägen kommer att minska till år 2030. En förutsättning för att fordonskraven ska medföra minskade bullerstörningar är att risken för bullerstörningar även beaktas vid underhållet av järnvägen. Här har Trafikverket ett särskilt ansvar för att säkerställa att bullerstörningarna minskar genom att åtgärda bullret vid källan.

### **5.3. Behov av bullerdämpande åtgärder på lång sikt**

I detta avsnitt görs en översiktlig beskrivning och bedömning av långsiktiga behov av bullerdämpande åtgärder. Med bullerdämpande åtgärder avses till exempel tystare infrastruktur, skärmar och fasadåtgärder. I bedömningen förutsätts att källbullret har minskat betydligt.

Behoven i detta avsnitt är bedömda utifrån en målbild där bullerriktvärden för bostäder både inomhus och utomhus uppnås. Målet för riktvärden utomhus har dock avgränsats till riktvärden för ekvivalenta ljudnivåer på uteplatser. Även framtida behov av goda ljudmiljöer i andra typer av miljöer än boendemiljöer behöver beaktas. Behov av åtgärder i andra miljöer än bostäder beskrivs endast mycket översiktligt.

I avsnittet beskrivs även ett antal kriterier som är tänkta som ett stöd vid framtida prioritering av åtgärder.

### **Kvarstående bullerproblematik vid generellt lägre källbullernivåer**

Utifrån ett antagande om att källbulleråtgärder medför en minskning av bullernivåerna längs väg och järnväg med 5 dBA görs här en översiktlig kvantifiering av antalet exponerade över bullerriktvärden inomhus eller utomhus.

Realismen i detta antagande, generellt 5 dBA lägre bulleremissioner, behöver utredas ytterligare. För järnväg kommer nya och tystare fordon att få mycket stor betydelse och 5 dBA lägre bullernivå bedöms inte vara orealistiskt på lång sikt. För väg kommer ökad andel elfordon att påverka bulleremissionerna. Effekterna av detta kommer att variera för olika bebyggelse typer och trafikeringsfall. För att uppnå 5 dBA generell bullersänkning längs väg behövs troligen ytterligare åtgärder.

#### *Framtida behov av bullerdämpande åtgärder vid bostäder*

För buller inomhus antas att både riktvärden för maximala och ekvivalenta bullernivåer ska uppnås. Buller utomhus har avgränsats till riktvärden för ekvivalenta ljudnivåer på

uteplatser. Riktvärden för maximala bullernivåer på uteplatser antas tillåtas överskridas med 5 dBA.

Avgränsningen har gjorts utifrån en bedömning att det kommer att vara orealistiskt att nå en målbild där alla bostäder klarar riktvärden utomhus vid mest bullerexponerad fasad. Högre bullernivåer tillåts vid nya bostäder. Dessa bostäder ska dock anpassas så att risker för olägenheter ska förebyggas.

Avgränsningen har också gjorts utifrån att det, sett ur ett hälsoperspektiv, böra vara viktigare att åtgärda boendemiljöer där det finns risk för höga ekvivalenta ljudnivåer jämfört med maximala ljudnivåer på uteplatser. Det kan också antas att majoriteten av problembilden kommer att hanteras genom en sådan avgränsning, eftersom ofta förekommande höga maximala ljudnivåer också återspeglas i en högre ekvivalent ljudnivå.

**Tabell 11. Bullerutsatta under förutsättning att dagens bullernivåer minskar med 5 dBA. Antal boende.**

	Inomhus $L_{eq}$ 30-35 dBA	Inomhus $L_{max}$ 45-50 dBA nattetid	Utomhus, uteplats $L_{eq}$ 55-60 dBA	Utomhus, uteplats $L_{max}$ > 75 dBA
Statliga vägar	Ca 60 000	Bör utredas vidare.	Ca 60 000	Bör utredas vidare
Statliga järnvägar	Ca 20 000	Bör utredas vidare	Ca 60 000	Bör utredas vidare

#### *Framtida behov av bullerdämpande åtgärder vid andra miljöer än bostäder*

Utöver boendemiljöer bör det övervägas om och i så fall när bullerdämpande åtgärder bör göras i följande typer av miljöer:

- Skolor
- Parker och rekreationsytor i tätorter
- Allmänna och offentliga platser i tätorter där många människor vistas
- Friluftsområden

Även för sådana områden behöver en bedömning om av åtgärdsbehoven göras utifrån hur bullerutsatt området är och nyttan av att minska bullerexponeringen. Trafikverket har gjort inventeringar av buller vid skolor men för de andra områdestyperna har Trafikverket oftast inte kunskap om vare sig exponering eller användning av området. Detta gör det svårt att kvantifiera och bedöma åtgärdsbehoven.

#### **Kriterier som stöd för prioriteringar**

Även vid lägre källbullernivåer kommer det att vara nödvändigt att prioritera bland behoven av bullerdämpande åtgärder. Nedan finns ett antal kriterier som bör kunna vara ett stöd för sådana prioriteringar.

- Mål för buller och vibrationer och grad av måluppfyllelse
- Synergi med andra mål, t.ex. hållbara städer och samhällen, fysisk aktivitet, minskad klimatpåverkan, integrations och jämställdhetsaspekter
- Praktisk genomförbarhet på kort och lång sikt
- Samhällsekonomisk effektivitet
- Synergieffekter mellan flera typer av bullerpåverkade områden; bostäder, parker och rekreationsområden, friluftsområden, betydelsefulla fågelområden
- Möjlighet att tillämpa och kommunicera mål och mått för buller

Grad av måluppfyllelse bör relateras till mål och vision för buller i rapport Tillgänglighet i ett hållbart samhälle och miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö.

#### 5.4. Prioriteringsanalys - vibrationer

I Banverkets och Naturvårdsverkets riktlinje Buller och vibrationer från spårburen trafik inriktades åtgärdsbehovet på de boende som utsattes för de allra högsta vibrationsnivåerna då vibrationsnivån 2,5 mm/s vägd RMS tillämpades som högsta acceptabla vibrationsnivå nattetid. Sedan Buller och vibrationer från spårburen trafik trädde i kraft har Banverket och senare Trafikverket identifierat många av de bostäder som utsattes för vibrationer över 2,5 mm/s vägd RMS.

Allt färre boende påträffade som utsattes för de allra högsta vibrationsnivåerna, och Trafikverket valde därför att revidera åtgärdsnivåerna för vibrationer inom befintlig infrastruktur. Flera forskningsstudier visar på att vibrationer påverkar sömnen på liknande sätt som buller gör. På motsvarande sätt som för buller valdes därför ett kriterium om fem överskridande per årsmedelnatt. Vidare valdes åtgärdsnivåerna 0,7 mm/s vägd RMS och 1,4 mm/s vägd RMS med utgångspunkt från forskningsstudien ”Jämförelse av fysiologisk respons vid exponering för buller eller vibrationer”<sup>1</sup>, där störningsnivåerna för buller och vibrationer jämförs.

Trafikverkets nya riktlinje för buller och vibrationer resulterade alltså i att åtgärd övervägs vid vibrationsnivåer som överstiger 0,7 mm/s vägd RMS i sovrum nattetid (22:00 – 06:00) vid minst fem tillfällen per årsmedelnatt och där minst en av dessa störningshändelser överstiger 1,4 mm/s vägd RMS. Högsta acceptabla vibrationsnivå är 1,4 mm/s vägd RMS nattetid och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt.

Trots lägre åtgärdsnivåer så ledde de senaste vibrationsinventeringarna inte till någon åtgärd vilket visade sig bero på att de inventerade bostäderna hade haft för få antal överskridande av riktvärden per årsmedelnatt. Detta beror till stor del på att vibrationsresultatet från inventeringar utgörs av fältmätningar medan bullerutsatta identifieras genom bullerberäkningar. Bullerberäkningar utgår från planerad tågtrafik där tågen alltid antas passera med största tillåtna hastighet, vilket sammantaget ger ett värsta scenario vad gäller bullerutsattheten. I jämförelse med vibrationer så speglar vibrationsmätningar i stället de verkliga förhållandena med genomförd tågtrafik och godståg som inte sällan passerar i betydligt lägre hastighet än vad största tillåtna hastighet anger. Trafikverket har som inriktning att hantera vibrationsstörningar på liknande sätt som

<sup>1</sup> Smith, M., Ögren, M. och Persson Wayne, K. Jämförelse av fysiologisk respons vid exponering för buller eller vibrationer. Rapport 2:2014, Arbets- och miljömedicin, Göteborg, 2014.

maxbullerstörningar hanteras nattetid. Åtgärdsnivåerna för vibrationer behöver därför revideras också med hänsyn till dessa skillnader mellan mätning och beräkning.

En tänkbar åtgärdsstrategi vore att vidta åtgärd vid vibrationsnivåer som överstiger 0,4 mm/s vägd RMS i sovrum nattetid vid minst fem tillfällen per årsmedelnatt och där minst en av dessa störningshändelser överstiger 0,7 mm/s vägd RMS. Vidare skulle åtgärd övervägas för de bostäder där vibrationsnivån överstiger 1,4 mm/s vägd RMS nattetid under en mätperiod av 7 dygn samtidigt som det förekommer 5 godståg per årsmedelnatt. De nya åtgärdsnivåerna skulle ta sin utgångspunkt i forskningsartikeln ”Comparison of annoyance from railway noise and railway vibration”<sup>1</sup> som bygger på uppdaterade forskningsresultat från studien Jämförelse av fysiologisk respons vid exponering för buller eller vibrationer. I forskningsartikeln motsvarar vibrationsnivån 0,4 mm/s vägd RMS en störningsnivå på ca 48 dBA i maximal ljudnivå, och vibrationsnivån 0,7 mm/s vägd RMS motsvarar en störningsnivå på ca 52 dBA i maximal ljudnivå. I jämförelse med riktvärden och åtgärdsnivåer för buller skulle de nya åtgärdsnivåerna för vibrationer hamna mellan riktvärdet och nuvarande åtgärdsnivå för maximal ljudnivå inomhus. Denna avvägning skulle vara rimlig med hänseende till diskrepansen mellan uppmätta vibrationsnivåer och beräknade bullernivåer. För övervägande av åtgärd så kommer även den tidigare åtgärdsnivån 1,4 mm/s vägd RMS att kvarstå. Ambitionen är att kunna överväga åtgärd för de boende som utsätts för mycket höga vibrationer utmed stråk som inte är fullt lika trafikerade som stambanorna.

**Tabell 12: Uppskattning av antalet bostäder utmed stråken Västra delen av Västra stambanan och Västkustbanan som skulle kunna bli föremål för åtgärd utifrån förslag på nya åtgärdsnivåer**

Bana	Åtgärd	Övervägande av åtgärd
Västra stambanan - västra delen	40	0
Västkustbanan	0	3

### 5.5. Avvägning mellan mål, samhällsnyttor och kostnader för åtgärder

Trafikverkets verksamhet ska medverka till att långsiktiga politiska mål uppnås. Det innebär bland annat att befintliga störningar och negativa hälsoeffekter från buller och vibrationer ska minska, och nya störningar och negativa hälsoeffekter ska förebyggas.

När ett investeringsprojekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur är ambitionen att de riktvärden som beskrivs i tabell 10 uppnås. Längs befintlig infrastruktur ska åtgärder genomföras i de prioriterade och mest utsatta miljöerna. Detta sker i den takt som anges i den nationella transportplanen.

Trafikverkets kostnader för att skydda enskilda individer mot störningar får dock inte vara orimligt höga. Samhällsekonomiska beräkningar utgör ett stöd för bedömning av om åtgärden är ekonomiskt rimlig. Om kostnaden för att uppnå angivna riktvärden bedöms

<sup>1</sup> Ögren, M., Gidlöf-Gunnarsson A., Smith, M., Gustavsson S. och Persson Wayne, K. Comparison of annoyance from railway noise and railway vibration. Int. J. Environ. Res. Public Health 2017.

vara orimligt hög i förhållande till nyttan av åtgärden, övervägs i stället andra och mer kostnadseffektiva åtgärder.

I rapporten ”Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn”<sup>1</sup>, även kallad ASEK-rapporten, presenteras bland annat samhällsekonomiska analysmetoder och kalkylvärden. I rapporten ges kalkylvärden, i termer av kostnad per person och år, för buller från väg- respektive järnvägstrafik. ASEK:s rekommendationer avser kostnaden för buller i såväl inomhus- som utomhusmiljöer.

Beräkningsgången för förändrade bullerkostnader innebär i grova drag att man avläser bullernivåer i decibel, före och efter en åtgärd, och avläser motsvarande bullerkostnad per person och år, före och efter åtgärden. Åtgärdens samhällsekonomiska nytta är lika med skillnaden i total bullerkostnad för exponerade personer, före och efter åtgärden.

När nyttan med en bullerskyddsåtgärd är större än kostnaden under kalkylperioden fås en positiv nettonuvärdeskvot (NNK). Nettonuvärdeskvoten är ett av beslutsunderlagen vid åtgärdsval, och innebär att kostsammare åtgärder oftare kan komma i fråga där bebyggelsestrukturen är sådan att många människor får del av dem.

I samband med förslag till nationell plan för transportsystemet har en samlad effektbedömning<sup>2</sup> av föreslagna åtgärder gjorts. Planförslagen bedöms minska exponering för trafikbuller över riktvärden längs statlig infrastruktur med ungefär 25 procent, och därmed minska trafikbullrets hälsopåverkan. Planförslagen bedöms därför ge ett positivt bidrag till målpuppfyllelse. Bulleremissioner från trafiken på järnvägen bedöms öka till följd av de satsningar som görs för att öka järnvägstrafiken, men de skyddsåtgärder som planeras leder troligtvis till att bullerexponeringen längs järnvägen sammantaget ändå minskar. Bullerskyddsåtgärder och åtgärder för att minska uppkomsten av buller längs statlig infrastruktur ger ett tydligt bidrag till minskad ohälsa, och typåtgärderna uppvisar sammantaget en god samhällsekonomisk effektivitet.

## 6. Planerade åtgärder

### 6.1. Skyddsåtgärder längs befintlig infrastruktur

Trafikverket prioriterar att vidta åtgärder i befintliga miljöer<sup>3</sup> som bedöms utsättas för höga bullernivåer och därmed de största riskerna för störningar. Åtgärderna genomförs längs hela det statliga väg- och järnvägsnätet, inte bara vid de kartlagda sträckor som ingår i kartläggning enligt direktivet.

Befintlig miljö omfattar vägar och järnvägar som byggts före 1997 och som inte varit föremål för en väsentlig ombyggnad sedan 1997. Hus byggda efter 1997 ingår inte i åtgärdsprogrammet.

<sup>1</sup> Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.1, Trafikverket, 2018-04-01

<sup>2</sup> Samlad effektbedömning av förslag till nationell plan och länsplaner för transportsystemet 2018–2029, Trafikverket, Publ. 2018:042

<sup>3</sup> Befintlig miljö omfattar vägar och järnvägar som byggts före 1997 och som inte varit föremål för en väsentlig ombyggnad sedan 1997. Hus byggda efter 1997 ingår inte i åtgärdsprogrammet.

## Åtgärder i förslag till Nationell plan för år 2018-2029

Trafikverkets förslag på indikativ ram för åtgärder för de mest buller- och vibrationsutsatta i befintlig miljö är 2 800 milj. kr för perioden 2018-2029. Förslaget uppskattas leda till att cirka 40 000 av de mest bullerutsatta får skyddad inomhus- och utemiljö under planperioden samt att åtgärder mot höga vibrationsnivåer genomförs. Även skolor med nivåer över riktvärden kommer att åtgärdas.

Exempel på skyddsåtgärder är:

- Fasadåtgärder som byte av fönster eller montering av tilläggsruta samt åtgärder på ventiler
- Bullerskärmar, ofta som lokal skärm på uteplats, och bullervallar eller lång skärm i anslutning till infrastrukturen
- Inköp av fastigheter på grund av höga buller- eller vibrationsnivåer

Förslaget på indikativ ram innefattar även att åtgärda buller vid källan och därmed minska uppkomsten av buller så att 100 000 personer får lägre bullernivåer till följd av tystare beläggningar eller räls slipning under planperioden 2018-2029.

## Inriktning för åtgärder i befintlig infrastruktur under planperioden

### *Buller*

Inriktning för buller under planperioden 2018-2029 är att, förutom att vidmakthålla nuvarande åtgärdsnivåer, fokusera på källbulleråtgärder och skyddsåtgärder så att de viktigaste hälso- och störningsaspekterna beaktas.

- 1) Avsluta etappen för nuvarande åtgärdsnivåer (se tabell x) för att dessa sedan ska vidmakthållas
- 2) I tätortsområden längs statlig infrastruktur där många människor bor, vistas och utsätts för buller (över  $L_{eq24h}$  60 dBA), utreda och vid behov genomföra
  - a. källbulleråtgärder t ex lågbullerbeläggning eller beläggning med mindre stenstorlek, spårslipning och spårriktning vid vibrationsstörning.
  - b. bullerskyddsåtgärder längs infrastrukturen, t ex långa bullerdämpande skärmar där många bostäder är bullerutsatta och det är motiverat
  - c. lokala fastighetsnära bullerdämpande skärmar och fasadåtgärder
- 3) I områden med mindre tät bebyggelse, utreda och vid behov genomföra främst fastighetsnära bullerskyddsåtgärder, t ex lokala fastighetsnära bullerdämpande skärmar och fasadåtgärder.
- 4) Skolor med höga ljudnivåer (över  $L_{eq24h}$  60 dBA) – utreda och vid behov genomföra bullerskyddsåtgärder längs infrastrukturen eller fastighetsnära bullerdämpande skärmar och fasadåtgärder

## *Vibrationer*

Vibrationssskyddsåtgärder för befintlig infrastruktur är både komplicerat och kostsamt. Vibrationsstörningar från järnvägstrafiken kan dämpas genom åtgärder vid källan, åtgärder i utbredningsvägen samt åtgärder i byggnaden.

Järnvägen utgörs i korthet av räl och befästningar som vilar på slipers och ballast. Uppkomsten av vibrationer vid källan kan mildras genom att minska friktionen som uppstår när tågen rullar på rälsen eller genom att dämpa vibrationsenergin som överförs från rälsen till ballasten. Faktorer som är möjliga att påverka är hjulens rundhet och banans standard vad gäller räl och slipers. Tyvärr har dessa faktorer störst inverkan inom de högre vibrationsfrekvenserna och ger mycket liten effekt för vibrationer i det lägre frekvensområdet 1-20 Hz där de största vibrationsproblemen förekommer. För att motverka uppkomsten av vibrationer i det lägre frekvensområdet så krävs att hela banuppbbyggnaden stabiliseras genom injicering av kalkcementpelare. Detta är en mycket effektiv metod som ofta leder till att vibrationerna minskar kraftigt. Inom befintlig infrastruktur är möjligheterna till denna åtgärd dock kraftigt begränsade då ingreppet är förenat med mycket höga kostnader och stora driftstörningar i samband med ingreppet. För banor med lite lägre banstandard och trafikering har spårriktning används som åtgärd mot vibrationer. Metoden har gett ett relativt gott resultat då åtgärden åtminstone reducerat de allra största vibrationerna.

Åtgärder i utbredningsvägen innebär att vibrationerna dämpas i marken mellan banan och mottagande byggnad. Sådana åtgärder kan bestå av olika typer av avskärmningar för att förhindra utbredningen av vibrationsvågor. Bland annat har försök gjorts med spontvägg bestående av stålspontrar som slogs ned mellan mottagare och vibrationskälla. Spontväggen kan liknas vid en underjordisk bullerskräm och gav en vibrationsreduktion upp till 50 %. Vidare har även försök gjorts med att skapa en skärm av kalkcementpelare i marken vilket har visat sig ge ungefär samma vibrationsreduktion som spontväggen. Åtgärder i utbredningsvägen inom befintlig infrastruktur är mycket kostsamt och projekteringen är ofta komplicerad med eventuella driftstörningar och markintrång till följd. I de allra flesta fall överstiger kostanden för åtgärden de vibrationsutsatta byggnadernas värde flerfaldigt varför dessa åtgärder mycket sällan används.

Även med åtgärder i byggnaden går det att reducera vibrationer. Bäst effekt ger förstyvning av byggnadens grundläggning genom pålning eller liknande förstyvning. Det finns också möjlighet att förstyva bjälklagen och därmed förändra resonanserna i byggnaden vilket kan ge mindre vibrationsförstärkning mellan våningsplanen. Åtgärder i byggnaden kan med fördel tillämpas i byggskedet då det finns en teknisk och ekonomisk rimlighet att dimensionera byggnaden efter rådande vibrationer på den aktuella platsen. När väl byggnaden är uppförd är det tekniskt komplicerat att förstyva grundläggning eller bjälklag i efterhand samtidigt som ingreppet är förenat med höga kostnader som inte sällan överstiger fastighetens värde.

Åtgärder vid källan, i utbredningsvägen och i byggnaden är sällan praktiskt genomförbara eller ekonomiskt försvarbara för befintlig infrastruktur. Därför erbjuder Trafikverket förvärv av fastighet som den vanligaste åtgärden för de bostäder som utsätts för vibrationsstörningar som överstiger Trafikverkets riktlinjer för vibrationer. Erbjudande av förvärv innebär att Trafikverket köper fastigheten och eventuellt river eller förändrar byggnadens användningsområde.

Inriktning för vibrationer under planperioden 2018-2029 är att, förutom att utreda och erbjuda åtgärder vid nuvarande åtgärdsnivå även utreda behov av och genomföra åtgärder vid justerad åtgärdsnivå för vibrationer.

## Åtgärdsnivåer

I tabell 13 nedan finns nuvarande åtgärdsnivåer sammanställda. Åtgärdsnivåerna utgör grund för när behovet av åtgärder behöver utredas.

**Tabell 13. Nuvarande åtgärdsnivåer för buller från väg- och spårtrafik vid befintlig miljö.**

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ inomhus (1)	Maximal ljudnivå, $L_{max}$ , inomhus
Bostäder	65 dBA (2)	40 dBA	55 dBA (3)
Skolor (för- och grundskola)	65 dBA (4)	40 dBA	55 dBA (5)

(1) Avser bostadsrum i permanentbostäder och fritidsbostäder samt i utrymmen för undervisning.

(2) Avser om bullernivån överskrids på bostadens alla befintliga uteplatser. Minst en uteplats ska då åtgärdas eller en bullerskyddad uteplats skapas.

(3) Avser bullernivåer nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt.

(4) Ekvivalentnivån för dagtid (06-18) på vardagar bör användas som prioriteringsgrund om den är högre än ekvivalent dygnsmedelvärde.

(5) Avser bullernivåer dagtid (06-18) och får överskridas högst 60 gånger per dag i snitt dagtid (06-18) i utrymmen för undervisning och för sömn och vila längs järnväg. För vägbuller gäller endast åtgärdsnivån i utrymmen för sömn och vila i förskolor.

Målsättningen med åtgärderna ska vara att klara det riktvärde som motsvaras av åtgärdsnivån, men det kan visa sig orimligt att nå ända fram när teknisk möjlighet och samhällsekonomisk nytta har bedömts.

Trafikverket genomför nu en översyn och analys av åtgärdsnivåerna för att justera inriktning så att mål och vision för tillgänglighet i ett hållbart samhälle ska kunna nås. Utöver boendemiljöer diskuteras även om och i så fall när bullerdämpande åtgärder bör göras för att skydda grönytor, parker, allmänna och offentliga platser i tätorter där många människor vistas. De utrednings- eller åtgärdsnivåer som nu diskuteras beskrivs i avsnitt 5.3.

Förutom att bullerskydda boendemiljöer och områden där många människor vistas kommer Trafikverket även utreda behov av åtgärder för betydelsefulla fågelområden och andra skyddsvärda naturområden med höga bullernivåer. Trafikverket har tagit fram en metod<sup>1</sup> för att kunna identifiera och prioritera områden<sup>2</sup> för planering av riktade miljöåtgärder i befintlig transportinfrastruktur. Åtgärderna utgör en del av den indikativa ramen för landskap i Förslag till Nationell plan för transportsystemet 2018-2029, trimnings- och miljöåtgärder.

<sup>1</sup> [Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer, Trafikverkets publikation 2016:036](#)

<sup>2</sup> [Trafikbuller i naturmiljöer - prioriteringsunderlag för riktade miljöåtgärder, Trafikverkets publikation 2017:185](#)



## Skyddsåtgärder under programperioden 2019-2023

Översiktlig bedömda åtgärder i form av bullerdämpande långa och lokala skärmar, fasadåtgärder<sup>1</sup> och inköp av fastigheter beräknas inom perioden för åtgärdsprogrammet kunna förbättra situationen för knappt 20 000 boende, som i dag utsätts för höga buller- och vibrationsnivåer längs befintliga statliga vägar och järnvägar. Dessa åtgärder utgör en del av den indikativa fördelningen på 2800 miljoner kr som föreslås avsättas till riktade bullerskyddsåtgärder längs befintlig statlig väg och järnväg under perioden 2018-2029 i förslaget till nationell plan för transportsystemet.

Tabell 14. Översiktligt bedömt antal bostäder/skolor per trafikslag och åtgärdstyp för åren 2019-2023.

Åtgärdstyp	Väg	Järnväg	Summa
Fasad	2500	1850	4350
Skärm - lång	1500	1200	2700
Skärm- uteplats	1300	1050	2300
Skolor	80	45	125
Vibration		80	80

Vid genomförande av åtgärder strävar Trafikverket efter att de samhällsekonomiskt mest effektiva åtgärderna eller kombinationerna av åtgärder genomförs. Åtgärder mot höga bullernivåer inomhus prioriteras högre än åtgärder mot höga bullernivåer utomhus. De mest bullerexponerade prioriteras, och åtgärderna ska innebära effektiva reduktioner av störningar.

### Systematiskt åtgärdsarbete

För att vi så effektivt som möjligt ska minska bullret och vibrationerna arbetar vi systematiskt med att inventera och prioritera, utreda, planera och genomföra åtgärderna. Läs mer om genomförda och planerade fastighetsinventeringar i avsnitt 5.3. Bilden nedan visar kortfattat arbetsgången i Trafikverkets åtgärdsarbete:



Figur 6. Trafikverkets arbetssätt för de mest bullerutsatta miljöerna

<sup>1</sup> Åtgärderna gäller även vård- och omsorgsboende.

### *Kommunikation om åtgärdsarbetet*

Det är viktigt att kommuner och berörda fastighetsägare i god tid kan få information om vad som planeras för deras fastighet, och när utredning och erbjudande om åtgärd kan förväntas ske. Det ger dem underlag för att fatta viktiga beslut om t.ex. underhållsåtgärder på sin fastighet. Det kan också innebära att man i fler fall än idag kan välja att genomföra skyddsåtgärder i egen regi, med kostnadsersättning från Trafikverket.

När det gäller riktade åtgärder längs befintlig infrastruktur har det hittills inte varit möjligt att ge närmare besked om tidpunkten för åtgärder, annat än de som är närmast förestående. Trafikverket kommer under de närmaste åren att intensifiera arbetet med bullerskyddsåtgärder längs befintlig infrastruktur, och en utveckling av arbetssätten kommer att ske. En av målsättningarna är att få till stånd en mer långsiktig produktionsplanering, vilket ger möjlighet till en tydligare kommunikation med berörda fastighetsägare och kommuner.

Trafikverkets webb-sida har generell information om åtgärdsarbetet och en e-tjänst för boende som upplever störningar från trafikbuller med förfrågan om bullernivåer och eventuella åtgärder på den enskilda fastigheten. Under programperioden ska webb-sidan utvecklas med mer konkret information om åtgärdsarbetet.

## 6.2. Tystare vägbeläggning och spårunderhåll

Valet av beläggning har stor påverkan på bullersituationen. Trafikverket ska vid val av beläggning ta hänsyn till buller och annan miljöpåverkan som viktiga faktorer förutom beläggningens funktion, säkerhet och kostnad. Exempel på åtgärder är ljuddämpande beläggningar vid känsliga miljöer, speciellt tysta beläggningar och tystare standardbeläggning.

Trafikverket bedömer att ca 9400 bostäder med ca 20 000 boende kan få sänkt buller vid val av mindre bullrig beläggning under åren 2020-2023. Under åren 2024-2029 bedöms ca 30 000 boende kunna erhålla lägre bullernivåer vid beläggningsbytet.

Vid ett planerat beläggningsbyte ska Trafikverket analysera lämpligt val av beläggning. Baserat på antalet bullerutsatta boende längs aktuell vägsträcka kommer samhällsekonomiska beräkningar utföras med nyttor som lägre buller, lägre rullmotstånd i ena vågskålen och ökad kostnad och ökad partikelhalt i andra vågskålen.

Fokus kommer riktas på vägsträckor där många boende med ekvivalenta bullernivåer mellan 60-65 dBA finns.

Underhållet av rälsen har stor betydelse för uppkomsten av buller. Bullret ökar med hastigheten och är beroende av rälsytans och hjulringens ytjämnhet. Genom regelbunden rässlipning kan löpbanan på rälsen hållas så jämn som möjligt. Extra underhållsinsatser av bullerskäl är främst motiverade i befolkningstäta områden. Spårslipning som bullerskyddsåtgärd förutsätter att rälsytans tillstånd mäts och analyseras regelbundet som underlag till planering av spårslipningsinsatser. Ambitionen är att utveckla och tillämpa metoder för att beakta bullerstörningar i samband med drift och underhåll av järnvägen.

**Tabell 15. Bedömt antal bostäder som kan få nytta av åtgärderna, per trafikslag och åtgärdstyp för åren 2019-2023.**

Åtgärdstyp	Väg	Järnväg	Summa
Beläggning/Spårslip	9400	7500	16900

### 6.3. Skyddsåtgärder vid ny- och väsentlig ombyggnad

I investeringsprojekt som utgör nybyggnad eller väsentlig ombyggnad genomförs bullerskyddsåtgärder med ambitionen att klara riktvärdena enligt tabell 10, så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Skyddsåtgärderna fastställs i väg- respektive järnvägsplan efter ett omfattande samrådsförfarande.

Information om de byggprojekt som planeras, utreds och byggs just nu finns på Trafikverkets webbsida. <https://www.trafikverket.se/nara-dig/Projekt/>

### 6.4. Tillståndsprövade verksamheter

Vissa av de verksamheter som ska omfattas av åtgärdsprogrammet är tillståndsprövade enligt miljöbalken med bullervillkor för driftskedet. För dessa finns även kontrollprogram som anger hur villkoren ska följas upp. Det rör sig om berörda flygplatser, samt Kontinentalbanan och Citytunneln i Malmö.

För var och en av dessa verksamheter görs en beskrivning av prövningen och de villkor som gäller. Tidiagre genomförda skyddsåtgärder beskrivs översiktligt, och vilka åtgärder som planeras de närmaste åren.

## **Kontinentalbanan**

### *Prövningen*

1996 beslutade regeringen att ge Svedab och Banverket tillstånd till utbyggnad och drift av järnvägstrafik på Kontinentalbanan genom Malmö. Beslutet angav som provisoriska bullervillkor att innehålla  $L_{max}$  50 dBA och  $L_{eq}$  35 dBA inomhus. För buller utomhus angavs en målsättning på  $L_{eq}$  65 dBA för uteplatser.

Efter att prövotidsredovisning inlämnats 2008 fattades beslut om slutliga villkor. De nu gällande villkoren fastställdes av mark- och miljödomstolen 2016.

### *Gällande villkor*

Villkoren för nuvarande trafik anger att buller från Kontinentalbanan inomhus i bostadsrum, undervisnings- och vårdlokaler inte får överskrida  $L_{eq}$  35 dBA och  $L_{max}$  50 dBA nattetid (22-07), annat än vid enstaka och oförutsedda händelser.

Åtgärder ska vidtas inom fem år med målet att klara 5 dBA lägre nivåer än de uppsatta villkoren, d.v.s.  $L_{eq}$  30 dBA och  $L_{max}$  45 dBA nattetid (22-07). För åtgärderna har även angetts som mål att 60 dBA dygnsekvivalent ska innehållas vid uteplatser i anslutning till bostad.

En ansökan om ändring av tillståndet för att möjliggöra persontrafik har därefter gjorts. Ändringstillstånd har beslutats under 2017, och vunnit laga kraft. Det beslutades att de villkor som återges ovan även ska gälla för den förändrade trafikeringen.

### *Genomförda åtgärder*

För att uppfylla de provisoriska villkoren från 1996 utförde Svedab ca 6 000 löpmeter bullerskärm med höjden 2 m över rälsöverkant. Ca 5 000 fönster byttes på de bostadshus och skolor som låg närmast banan. Även nya friskluftsventiler sattes in, dörrar byttes ut och tilläggsisolering utfördes.

### *Planerade åtgärder*

För att åstadkomma den ytterligare sänkning av bullret som följer av de slutliga villkoren kommer befintlig bullerskärm att byggas ut samt höjas längs vissa delar av banan. Åtgärderna ska vara vidtagna senast 2021.

## **Citytunneln Malmö**

### *Prövningen*

För Citytunneln i Malmö har Miljödomstolen tidigare utfärdat provisoriska villkor för bl.a. luftburet buller under en provotid. Prövningen innefattar även förbindelsespår vid Vintrie och Lockarp.

Trafikverket hade efter provotidsredovisningen yrkat på villkor som motsvarade de provisoriska och att dessa nivåer ska fastställas som riktvärden, inte begränsningsvärden. Med en utformning som begränsningsvärden har Trafikverket senare yrkat på 5 dB högre värden.

I december 2016 beslutade mark- och miljödomstolen om slutliga villkor avseende bland annat buller för Citytunnelprojektet. Villkoren utformades som begränsningsvärden, i huvudsak enligt Trafikverkets senaste yrkande. Efter att domen överklagats av Malmö stad har Mark- och miljödomstolen i februari 2018 beslutat om slutliga villkor enligt nedan, och bland annat upphävt villkor om bullernivåer inomhus.

### *Gällande villkor*

Luftburet buller från tågtrafiken ska som gränsvärde inte överskrida nedan angivna värden. Vid enstaka eller oförutsedda händelser får dock angivna bullervärden överskridas.

**Tabell 16. Slutliga villkor för luftburet buller, Citytunneln med förbindelsespår**

<b>Lokal-/områdestyp</b>	<b>Gränsvärden</b>	
Bostäder	$L_{eq,24h}$ , vid fasad	60 dBA
	$L_{maxF}$ , vid fasad	70 dBA
	$L_{eq,24h}$ , på uteplats	55 dBA
Bostäder, vårdlokaler, tillfälligt boende samt lokaler där tystnad och stillhet är betydelsefull	$L_{eq,24h}$ , vid fasad	60 dBA
	$L_{maxF}$ , vid fasad	70 dBA
Undervisningslokaler och kontorslokaler	$L_{eq,06-18}$ , under vardagar; vid fasad	60 dBA
Rekreationsområde i tätort	$L_{eq,24h}$	60 dBA

### *Genomförda åtgärder*

Bullerskärmar har uppförts för ett mindre antal fastigheter i Lockarp.

### *Planerade åtgärder*

Kontroller enligt det kontrollprogram som nu utarbetas får utvisa om kompletterande åtgärder blir nödvändiga, vad avser villkoret för maximal ljudnivå vid fasader. De mätningar som genomförts under prövotiden tyder dock inte på överskridanden.

## **Stockholm Arlanda Airport**

### *Bakgrund, tidigare bullerisoleringsvillkor*

Det första beslutet om bullerskyddsåtgärder av flygplatsens närliggande fastigheter kom i koncessionsnämndens beslut 1993. Nya krav infördes i miljötillståndet för trebanesystemet från 1998 och i Miljödomstolens delbeslut 2003 och beslut 2004. Enligt dessa beslut bullerisolerades i en första etapp bostäder inom gränskurvan för FBN60 dB(A), och i en andra etapp bostäder som exponerades för 70 dB(A) 3ggr/natt och 150 störningsnätter/år.

Dimensioneringen av bullerskyddsåtgärderna i dessa områden beräknades på ett fullt nyttjat miljötillstånd på 372 100 rörelser per år. Av drygt 1000 utredda bostäder har ca 700 bullerisolerats till en kostnad av drygt 100 Mkr.

### *Nytt miljötillstånd*

Arlanda nya miljötillstånd fastställdes den 25 maj 2015 och togs i bruk 2016. I detta miljötillstånd skärptes bullerisoleringsvillkoret enligt nedan:

- FBN 55 dB(A) istället för som tidigare FBN 60 dB(A).
- 80 dB(A) maximalnivå och därutöver, dag- och kvällstid, som ett nytt krav.
- Dessutom skärptes målvärdet för maximalljudnivåer 70 dB(A) eller däröver, minst 150 nätter per år med minst tre flygrörelser per natt, som nu ska dimensioneras för de mest bullrande flygplanstyperna.
- Vidare tillkom att även skol- och vårdbyggnader skall ingå i bullerskyddsåtgärderna.

### *Bullerskyddsåtgärder med anledning av nytt miljötillstånd*

Detta medför att:

- Ett 50-tal bostäder och två vårdbyggnader tillkom inom FBN 55 dB(A). Ett 20 tal av dessa kräver bullerskyddsåtgärder.
- 1 skola och 2 förskolor inom MAX 70 dB(A) utreddes för bullerisolering, dock har de fullgod isolering.
- En skärpning av ett 40-tal tidigare bullerisolerade bostäder inom MAX 70 dB(A), 3ggr/150 nätter med 2 dB högre dimensionerande ljudnivå än tidigare. Av dessa krävde 33 bostäder kompletterande åtgärder.

Detta åtgärdsprogram har en beräknad kostnad på ca 8 Mkr. Bullerskyddsåtgärderna är pågående och ska vara vidtaget den 25 maj, 2018.

### *Åtgärdsarbetet de kommande åren*

Efter uppfyllandet av nuvarande bullerisoleringsvillkor bedömer Swedavia att inga ytterligare bullerisoleringsprogram är nödvändiga. Denna eftersom Swedavia redan genomfört ett omfattande bullerisoleringsprogram under tidigare miljötillstånd, samt nu

också tar höjd och bullerisolerar för en prognostiserad trafik på 250 000 rörelser. Varje vår säkerställs att det årliga trafikutfallets ljudnivåer håller sig inom bullerisolerat område.

Mellan utförande av miljötillståndens bullerisoleringsvillkor utför Swedavia en förvaltning av de bullerisolerade husen. Där bevakas bullerisoleringsfrågor såsom tvister, reklamationer, fastighetsägarekontakter, materiallivslängd, nya bullerisoleringsområden m.m.

## **Bromma Stockholm Airport**

### *Bakgrund, bullerisoleringsvillkor*

Den 6 april vann Miljööverdomstolens dom från 2010 laga kraft. Detta innebär att flygplatsen ska vidta bullerisolerande åtgärder på bostadshus (såväl permanent-bebyggelse som fritidshus) samt skolor, daghem och vårdinrättningar, som utsätts för maximala bullernivåer på 80 dB(A) eller högre. Ljudnivåerna inomhus efter vidtagna bullerisolerande åtgärder får inte överskrida 30 dB(A) som dygnsekvivalent ljudnivå.

Enligt domen skall åtgärderna vara vidtagna senast inom två år från det att domen i målet har vunnit laga kraft. En villkorsändring i april 2013 medgav att denna tid förlängdes till den 1 juli 2014. För trafikutfall 2010-2012 utreddes 1337 fastigheter för bullerskyddsåtgärder (1168 småhus, 162 flerbostadshus och 7 skolor). Av dessa bullerisolerade Swedavia 803 fastigheter, varav 680 var småhus, 122 flerbostadshus och en skola till en kostnad av ca 210 Mkr.

### *Brommaspecifikt spektra*

Bostädernas närhet till flygplatsen samt den rikliga propellertrafiken medför att det standardspektra, som vanligtvis används vid flygplatsernas bullerisoleringsprogram blir missvisande att använda sig av.

Spektrum innehåll styr hur bullret tar sig in i husets konstruktion. Generellt gäller att lågfrekventa ljud, t.ex. från propellerflyg, lättare tar sig igenom väggar och fönster än vad högfrekventa ljud gör. År 2014 och tidigare beräknades spektrum i olika positioner genom en kombination av två "typspektrum", ett för start och ett annat för landning. Dessa två spektrum kombinerades efter fördelningen starter och landningar.

För Brommas trafikutfall 2015 utvecklade Swedavia metoden hur spektrum (frekvensinnehåll) för ljudet tas fram. Den nya metoden bygger på inmätta spektrum för varje flygplanstyp. De olika uppmätta spektrum kombinerades utefter vilka flygplanstyper som bullrar över respektive plats. Resultatet av beräkningen stämmer därmed bättre överens med verkligheten och medför att Swedavia kan anpassa bullerskyddsåtgärderna mer noggrant.

### *Årlig översyn och åtgärdsprogram*

Nya bullerkurvor tas fram årsvis baserat på det senaste årets trafik. Detta innebär att en översyn och eventuell bullerisolering av berörda byggnader görs årsvis. Under åren 2013-2016 medförde detta att 64 byggnader behövde ljudisoleras.

### *Åtgärdsarbetet de kommande åren*

I och med det stora antalet bullerisolerade hus, samt den nya Bromma-specifika metoden för spektrat torde åtgärdsbehoven och tillkommande hus vid varje årsutfall att minska

framledes. Dock medför det stora antal byggnader inom begränsningsområdet för bullerisolering ett förvaltningsarbete.

## **Göteborg Landvetter Airport**

### *Bakgrund, tidigare bullerisoleringsvillkor*

Swedavia har, i enlighet med Miljödomstolens dom den 8 oktober 2008 vidtagit bullerskyddsåtgärder i bostadsbyggnader som utomhus

- exponeras för FBN 55 dB(A) eller däröver,
- exponeras för maximalljudnivåer 70 dB(A) eller däröver, minst 150 nätter per år med minst 3 flygrörelser per natt.

Bullerisoleringsvillkoret föreskrev också att åtgärderna skulle dimensioneras för den mest bullrande flygplanstypen. Detta medförde kraftiga isoleringsåtgärder på de flesta av byggnaderna inom åtgärdsområdet. Maximala ljudnivåer för den dimensionerande flygplanstypen har beräknats till knappt 100 dB(A) i närheten av flygplatsen och längst ut i åtgärdsområdet till ca 80 dB(A). Dessa ljudnivåer medförde i de flesta fall att, förutom fönsterbyten, även vägg- och takåtgärder erfordrades.

Åtgärdskostnaderna blev ofta så höga att de bedömdes som orimliga med hänsyn till bostadens standard och värde och med hänsyn till den samhällsnytta och effekt som uppnås. I samråd med tillsynsmyndigheten åtgärdades inte dessa byggnader fullt ut, i första hand prioriterades därför åtgärder i sovrum. 291 bostäder har utretts varav 222 bostäder hittills har bullerisolerats till en kostnad av 70,3 Mkr.

### *Nytt miljötillstånd*

Mark och Miljödomstolen meddelade i juni 2015 en dom vilken överprövades av Mark- och Miljööverdomstolen, som efter vissa justeringar fastslog domen maj 2016. Swedavia begärde av andra skäl än bullerisolering prövningstillstånd hos Högsta Domstolen vilket avlogs i juni 2017. Villkoret rörande bullerisolering är ändrat i vissa detaljer, bl. a att bostadsrum ska åtgärdas samt att rimligheten ska ta hänsyn till redan nedlagda kostnader. Med de förutsättningar som villkoret anger bedömer Swedavia att ca 200 byggnader behöver utredas för kompletterande åtgärder till en bedömd åtgärdskostnad av ca 50 Mkr. Dessa kompletterande isoleringsåtgärder ska vara vidtagna inom fem år, för byggnader som inte erhållit åtgärder tidigare ska dessa vara vidtagna inom tre år. Det nya miljötillståndet har inte tagits i anspråk.

### *Åtgärdsarbetet de kommande åren*

Med tillämpning av nuvarande dom från 2008 kommer det att vara ett fåtal byggnader som behöver åtgärdas de närmaste åren, i första hand rör det sig om 35 byggnader där ägaren tidigare avböjt åtgärder. Erfarenheten är att det då gäller ett begränsat antal byggnader per år där åtgärder kan bli aktuella i samband med att fastigheten får en ny ägare. Mindre troligt är att det geografiska området ökar pga. ökad trafik eller annan trafiksammansättning. De senaste åren har isoleringsarbetet rört sig om i genomsnitt 4-5 byggnader till en kostnad av ca 2 MSEK årligen.

## 7. Samhällsplanering och samverkan

### 7.1. Trafikverkets roll

Trafikverket driver på, medverkar och har en stödjande funktion i samhällsplaneringsarbetet. Trafikverkets arbete med buller och vibrationer kan beskrivas utifrån nuvarande tillstånd och önskvärt läge samt utvecklingsbehov och åtgärdsförslag och delas upp i följande områden och angreppssätt:

#### Tidiga skeden i planeringen

- Samhällsplanering där dialog sker i tidiga skeden med kommuner, näringsliv m.fl. för att stödja bebyggelseutveckling med god ljudmiljö och transportsystem där t ex större andel av persontransportresandet i tätorter sker med kollektivtrafik, cykel och gång så att biltrafiken kan minska.
- Stöd för samverkande åtgärder enligt 4-stegsprincipen:  
Steg 1: påverka transportbehovet och val av transportsätt, Steg 2: effektivare utnyttjande av befintligt väg- och järnvägsnät, Steg 3: begränsade väg och järnvägsförbättringsåtgärder, Steg 4: nyinvesteringar och större ombyggnader.

#### Planeringsstöd

- Preciserade mål, riktlinjer och övergripande regler.  
Exempel: Rutinbeskrivning buller och vibrationer vid planering av bebyggelse, TDOK 2017:0686. Rutinbeskrivningen syftar till att nå en likartad hantering och ett gemensamt arbetssätt när Trafikverket samverkar med kommuner vid samhällsplanering där det finns risk för buller- eller vibrationsproblem.
- Metoder och modeller för inventeringar och bedömningar  
Exempel: VägBUSE och järnvägsBUSE - excelbaserade verktyg för samhällsekonomisk analys av bulleråtgärder i anslutning till väg- eller järnvägssystemet, baserade på ASEK:s kalkylvärden.
- Kunskap och information om tillstånd, miljö- och hälsoeffekter

#### Statlig medfinansiering

Detta kan ske genom t ex stadsmiljöavtal där syftet är att främja hållbara stadsmiljöer genom att skapa förutsättningar för att en större andel persontransporter i städer ska ske med kollektivtrafik eller cykeltrafik. Åtgärder som i sin tur kan bidra till bättre ljudmiljöer.

Läs mer om stadsmiljöavtal: [www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Finansieringsmetoder/statligt-stod-for-hallbara-stadsmiljoer---stadsmiljoavtal/](http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Finansieringsmetoder/statligt-stod-for-hallbara-stadsmiljoer---stadsmiljoavtal/)

Statlig medfinansiering kan också ges till miljöförbättrande åtgärder, t ex bullerskydd, vid kommunala gator och vägar.

Länk till information och ansökan: [www.trafikverket.se/tjanster/ansok-om/ansok-om-statlig-medfinansiering-till-regionala-kollektivtrafikanlaggningar-trafiksakerhet-och-miljo/](http://www.trafikverket.se/tjanster/ansok-om/ansok-om-statlig-medfinansiering-till-regionala-kollektivtrafikanlaggningar-trafiksakerhet-och-miljo/)



## 7.2. Viktiga aspekter på buller och vibrationer i planeringen

### *Planering av bostäder och andra störningskänsliga lokaler*

Vid planering och byggande finns krav i PBL på att man ska välja plats och utforma bebyggelsen med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Det finns särskilda bestämmelser om lokalisering och anpassning av bostäder med hänsyn till omgivningsbuller. Med en genomtänkt planering finns i de flesta fall goda möjligheter att skapa en bra ljudmiljö för de som bor och vistas i området. De bästa förutsättningarna för detta får man genom att lyfta in bullerfrågan tidigt i planeringen och låta akustisk kompetens arbeta nära planhandläggare, exploatör och arkitekter.

### *Exempel på planeringsåtgärder*

Förtätning som en åtgärd för att minska buller kan användas vid alla typer av byggnader. Om man förtätar ett bostadsområde kan parkeringsytor försvinna, men dessa kan eventuellt ersättas med avskärmande parkeringshus i bullerexponerat läge. Ytor nära vägar och järnvägar kan vara bra skyltlägen för kontor som även kan fungera som bullerskärmar för bakomliggande bostäder eller rekreationsområden.

I större stadsbyggnadsprojekt finns möjlighet att se över trafiklösningar. Trafiken kanske kan ledas om och samlas på färre gator eller byggas över för att minska bullerexponeringen i området.

Andra planeringsåtgärder kan vara att lägga till grönska i befintliga miljöer genom att omvandla stenlagda och asfalterade ytor till naturlig mjuk mark med planteringar och träd för att öka absorptionen, till exempel kan gräs mellan spåren ge effekt. Grönska minskar dessutom både upplevelsen av buller och bidrar med andra positiva ekosystemtjänster och ger förutsättningar för ökad trivsel.

### *Bostadsnära områden*

Ljudmiljön på offentliga platser, på torg och i parker, på skolgårdar, längs gång- och cykelvägar med mera är viktig även om den inte är lika reglerad som ljudnivån vid bostäder. Med god ljudkvalitet menas inte nödvändigtvis att en plats är tyst, utan snarare en attraktiv ljudmiljö och att platsens egen karaktär dominerar. Det innebär också att vi kan uppfatta platsens rymd och karaktär i ljudet, som volymen hos ett öppet torg och bredden på en gata samt att vi kan identifiera ljud från fordon och uppfatta varifrån de kommer.

## 7.3. Nationellt samarbete

Naturvårdsverket har ett utpekat ansvar för att samordna myndigheternas arbete avseende omgivningsbuller. Trafikverket har aktivt bidragit i bullersamordningen, i såväl styrgrupp som nätverk och projektgrupper. Arbetet har bland annat resulterat i kunskapssammanställningar om stomljud, om vibrationer, om lågfrekvent buller samt risker för hälsoeffekter.

Under 2017 har den nationella bullersamordningen inrättat ett kunskapscentrum för buller som ska utveckla och vägleda om mät- och beräkningsmetoder för buller utomhus samt på annat sätt stödja myndigheterna vad gäller metoder för mätning och beräkning av buller.

En myndighetsgemensam strategi för goda ljudmiljöer har också tagits fram under 2017. Ambitionen med strategin är att stödja ett proaktivt arbete med goda ljudmiljöer i den bebyggda miljön, och att skapa samsyn och en gemensam riktning för myndigheternas arbete med buller.

Läs mer om bullersamordningen Naturvårdsverkets webbsida.

<http://www.naturvardsverket.se/bullersamordning>

Ett annat exempel på nationellt samarbete är publikationen ”Skapa goda ljudmiljöer - Handbok i trafikbullerskydd” som publicerats under 2017. Den är framtagen av Sveriges kommuner och landsting i samarbete med Trafikverket och Stockholms Stad. Ett flertal kommuner, konsulter och institutioner har bidragit i arbetet.

<https://webbutik.skl.se/sv/artiklar/skapa-goda-ljudmiljoer.html>

#### 7.4. Internationellt samarbete

Trafikverket deltar i internationellt samarbete genom olika nätverk. Några av dessa som bedriver projekt och driver utvecklingen inom områdena buller och vibrationer är:

- CEDR (Conference of European Directors of Roads), ett nätverk för statliga väghållare i Europa.
  - Trafikverket har delfinansierat fyra forskningsprojekt (FOREVER, DISTANCE, QUESTIM och ON-AIR) som finns redovisade på CEDRs hemsida (<http://www.cedr.eu/>)
  - Trafikverket har medverkat i arbetsgruppen Road Noise 3 som producerat tre kunskapsrapporter om ”Noise reducing pavements”, ”Noise barriers” och ”Cost benefit analysis...” <http://www.cedr.eu/publication-three-technical-reports-noise/>
- EIM (European Rail Infrastructure Managers), ett nätverk för europeiska järnvägsinfrastrukturhållare och som är en godkänd Stakeholder (intresseorganisation) gentemot europeiska järnvägsbyrån (ERA). Detta innebär att EIM har rätt att medverka i Work Party (arbetsgrupp) avseende TSD (tekniska specifikationer avseende driftskompatibilitet). Trafikverket är aktiva i EIM och för arbetsgruppen buller (EIM NOI) är speaker för gruppen gentemot ERA.
- UIC (International Union of Railways) - en världsomspännande organisation för järnvägstransporter. Trafikverket är aktiva både i deras Expert nätverk för buller och för vibrationer.

Ett specifikt exempel på internationellt utvecklingsarbete är bullerkrav på järnvägsfordon i Europa. De första bullerkraven på järnvägsfordon infördes år 2006. Järnvägsfordon som godkänts efter 2006 är därför generellt betydligt tystare än äldre fordon. Utbytestakten är dock låg. Det har tagits flera initiativ på Europainivå för att skynda på utvecklingen mot tystare tåg. Ett av dessa innebär att befintliga godsvagnar ska uppfylla samma bullerkrav som nya godsvagnar. Trafikverket stödjer denna utveckling och bidrar med fakta och forskning för att ge underlag till svenska ståndpunkter.

## 8. Forskning och utveckling

Trafikverket bedriver forskning om buller och vibrationer, effekter och möjliga åtgärder, ofta i samverkan med andra aktörer. Via Trafikverkets hemsida kan man söka information om pågående och avslutade projekt.

<https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/forskning-och-innovation/sok-forskningsresultat/>

Nedan ges en beskrivning av fortsatta forskningsbehov som identifierats som prioriterade, och förslag på typer av projekt som det kan handla om. För området flygbuller redovisas pågående projekt.

### **Temaområde Hälsa – Buller eller goda ljudmiljöer**

#### *Avgränsningar/prioritering*

Följande områden prioriteras:

- kunskaper om effektsamband mellan buller och hälsopåverkan
- kunskaper om goda ljudmiljöers hälsofrämjande effekter
- kunskaper om bullerreducerande metoder och åtgärder; effekter med avseende på bulleremissioner, bullerspridning och bullerexponering
- förändring av bullerexponering till följd av samhällsförändringar inklusive förändrat trafikarbete
- utveckling av sammantagna målbilder för goda ljudmiljöer/begränsad förekomst av trafikbuller och andra hållbarhetsaspekter för hälsa, klimat, social hållbarhet, trafiksäkerhet mm
- metoder och verktyg för effektbedömningar; bullerberäkningsmetoder och modeller, analysmetoder och verktyg för samhällsekonomi, hälsopåverkan och måluppfyllnad

#### *Förväntat resultat*

Forskningen ska bidra till ökad kunskap om hälsopåverkan av buller och effekter av goda ljudmiljöer. Den ska även ge underlag till förbättrade val av åtgärder eller kombinationer av åtgärder och förbättrade effekter av bulleråtgärder. Genom förbättrade metoder och verktyg samt planeringen av transportsystemet kan aspekten buller/goda ljudmiljöer i större omfattning integreras i samband med transportsystemets sammantagna utveckling. Detta utifrån en målbild med tillgänglighet inom hållbarhetens gränser.

#### *Typ av projekt*

- Tillståndsbeskrivningar och kunskaper om effektsamband mellan bullernivåer och hälsoeffekter/bullerstörningar. Detta kan till exempel vara kopplat till tröskelvärden för sömnstörningar, epidemiologiska studier avseende hälsoeffekter och hälsoeffekter redovisat i måttet DALY
- Tillståndsbeskrivningar och kunskaper om goda ljudmiljöers hälsofrämjande effekter
- Utveckling av bullerberäkningsmetoder, modeller och verktyg samt underlag till dessa. Detta kan till exempel vara databehov för olika typer av järnvägsfordon, emissionsdata för strategiska bullerkartläggningar samt emissionsdata i modeller för detaljerade beräkningar t.ex. beräkningsmodellen Nord 2000.
- Analysmetoder och verktyg för buller och vibrationer kopplat till samhällsekonomi, hälsopåverkan och måluppfyllnad
- Kunskaper om olika typer av åtgärders effekter på bulleremissioner och bullerexponering. Det kan till exempel handla om bulleremissioner från fordon och

däck, bullerreducerande beläggningar, bulleremissioner från järnvägsspår med avseende på räls slipning, räfflingar, kurvor, växlar, stålbroar och bangårdar.

- Utveckling av bulleravskärmande åtgärder som till exempel bullerskärmar och fasadåtgärder. Det kan handla om optimering av skärmar inom väg och spårområdet beroende på avstånd till väg/spår, skärmmaterial, skärmkrönutformning, underhållsaspekter, hastighetsberoende mm.
- Kunskaper om bullerexponering och bullereffekter till följd av samhällsförändringar, som till exempel urbanisering och förtätning av bebyggelse, elektrifiering av fordon och förändrat trafikarbete.
- Utveckling av sammantagna målbilder för goda ljudmiljöer/begränsad förekomst av trafikbuller och andra hållbarhetsaspekter för hälsa, klimat, social hållbarhet, trafiksäkerhet mm
- Utveckling av metoder, modeller och verktyg för effektbedömningar avseende buller och goda hälsofrämjande ljudmiljöer; analysmetoder och verktyg för samhällsekonomi, hälsopåverkan och måluppfyllnad.

## **Temaområde Hälsa - Vibrationer och stömljud**

### *Avgränsningar/prioritering*

Ämnesområdena är delvis under uppbyggnad och forskning spelar en viktig roll i att stärka Trafikverkets förmåga att beakta störningar både från vibrationer och stömljud. Avsikten är att fokusera på följande inriktningar:

- Kunskap om vibrations- och stömljudsreducerande metoder och åtgärder
- Utveckling av metoder och verktyg för samhällsekonomi med koppling till hälsopåverkan och eventuellt DALY
- Kunskaper om effektsamband mellan vibrationer och allmän hälsopåverkan
- Utveckling av metod och modell för prediktering av vibrationer och stömljud
- Kunskap avseende samband mellan störning och vibrationer/stömljud vid byggnation av infrastruktur

### *Förväntat resultat*

Syftet med forskningen är att bidra med ökad kunskap om metoder för reducering av vibrationer och stömljud. Forskningen skall också leda till utveckling av modeller och analysverktyg för effektsamband med avseende på samhällsekonomi och hälsopåverkan. Genom förbättrad kunskap om hälsoeffekter så kan Trafikverket i större grad leva upp till miljö kvalitetsmålet om en god bebyggd miljö. Slutligen skulle ökade kunskaper om prediktering av vibrations- och stömljudsspridningar leda till mer kostnadsoptimerade åtgärder vid byggnation av ny infrastruktur eller vid planering av bostäder i anslutning till befintlig infrastruktur.

### *Typ av vibrationsprojekt*

- Utveckling av samhällsekonomisk modell
- DALY kopplat till vibrationsstörningar
- Kostnadseffektiva vibrationsskyddsåtgärder
- Vibrationer från trafik på höghastighetsjärnväg
- Officiell metodik för att fastslå åtgärdsbehov av vibrationsskyddsåtgärder vid om- och nybyggnadsprojekt
- Allmänstörning med hänseende till vibrationer
- Officiell predikteringsmodell för vibrationer vid nybyggnad av infrastruktur
- Hur störande är vibrationer från byggnation av infrastruktur?

### *Typ av stömljudsprojekt*

- Officiell predikteringsmodell för stömljud vid nybyggnad av infrastruktur

- Officiell metodik för att fastslå åtgärdsbehov av stomljuskyddsåtgärder vid om och nybyggnadsprojekt
- Kostnadsoptimering av stomljusåtgärder
- Hur störande är stomljus från byggnation av infrastruktur?

## **Forskning om flygbuller**

Centrum för hållbar luftfart är en forskningssatsning som startades 2015 och genomförs i samverkan mellan KTH och Trafikverket. Arbetet fokuseras på trafikledning kopplat till emissioner, särskilt buller. De projekt som startats är:

- **SAFT** som syftar till att ta fram exaktare beräkningsverktyg för flygbuller som inkluderar hela kedjan (Flygplanets olika ljudkällor – ljudutbredning i atmosfären inklusive effekt av meteorologi) för att simulera start och landning.
- **BRANTARE:** Ett projekt som syftar till att studera, baserat på verkliga flygdata samt pilotintervjuer, hur olika inflygningsvinklar påverkar buller på marken.
- **ULLA** Långtidsmätningar runt Arlanda av start och landning för att validera SAFT samt prova olika mått på upplevd ljudstörning.
- **INFRA** Ett projekt som syftar till att studera flyg som ett "system" för att kartlägga hur de olika aktörerna samverkar och hanterar externa krav och förändringar t.ex. minskat buller.



Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

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