

SAMRÅDSHANDLING

# Väg 53, Södra infarten Eskilstuna

*Eskilstuna kommun, Södermanlands län*

## Rapport Bullerutredning

Vägplan, Projektnummer: 155037

2021-08-25



**Trafikverket**

Postadress: Trafikverket, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapport Bullerutredning

Författare: Tyréns AB

Dokumentdatum: 2021-08-25

Ärendenummer: TRV 2017/35020

Version: 1.0

Kontaktperson: Camilla Karlsson, Trafikverket

Foto: Tyréns AB

# Innehåll

1 Inledning .....	5
1.1 Bakgrund .....	5
1.2 Syfte och avgränsning.....	6
2 Förutsättningar och underlag .....	6
2.1 Styrande dokument .....	6
2.2 Underlagsmaterial.....	6
3 Bedömningsgrunder .....	7
3.1 Hälsa.....	7
3.2 Akustiska begrepp.....	7
3.3 Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer.....	7
3.4 Exempel på ljudnivåer .....	8
4 Indata .....	9
4.1 Beräkningsområde och val av planeringsfall.....	9
4.2 Trafikdata .....	10
4.2.1. Vägtrafik.....	10
4.2.2. Tågtrafik.....	11
4.3 Kartmaterial .....	11
5 Beräkningar .....	12
5.1 Programvara.....	12
5.2 Avgränsning av berörda byggnader och områden .....	12
5.3 Metod och resultat av fältinventering av berörda byggnader .....	13
5.4 Beräkning av nuläge.....	13
5.5 Beräkning av nollalternativ 2040.....	13
5.6 Beräkning av planförslaget 2040 .....	13
6 Resultat .....	13
6.1 Bullerutbredningskartor och tabeller.....	14
6.2 Ljudnivåer vid byggnader .....	14
6.3 Ljudnivåer i områden .....	15
7 Överväganden av bullerskyddsåtgärder .....	15
7.1 Metod och motiv .....	15
7.1.1. Ekonomisk rimlighet.....	16
7.1.2. Tekniskt möjligt .....	16
7.1.3. Gestaltning .....	16
7.2 Typ av bulleråtgärd .....	16
7.2.1. Vagnära bullerskyddsåtgärder .....	16

7.2.2. Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.....	16
8 Föreslagna bullerskyddsåtgärder.....	17
8.1 Södra delen, sträckan 0/925 till 1/520 .....	17
8.2 Norra delen, sträckan 3/000 till 3/230.....	18
8.3 Norra delen, sträckan 3/230 till 3/500.....	18
Appendix 1 .....	19

Bilagor:

AK01 (140005). Karta bullerberörda byggnader.

AK02 (140006). Ekvivalent ljudnivå nulägesalternativet.

AK03 (140007). Maximal ljudnivå nulägesalternativet.

AK04 (140008). Ekvivalent ljudnivå Nollalternativet.

AK05 (140009). Maximal ljudnivå Nollalternativet.

AK06 (140010). Ekvivalent ljudnivå planförslaget.

AK07 (140011). Maximal ljudnivå planförslaget.

AK08 (140012). Ekvivalent ljudnivå planförslaget med vägnära bullerskyddsåtgärder.

AK09 (140013). Maximal ljudnivå planförslaget med vägnära bullerskyddsåtgärder.

AK10 (140014). Förenklad tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för bullerberörda bostäder, planförslaget med föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder.

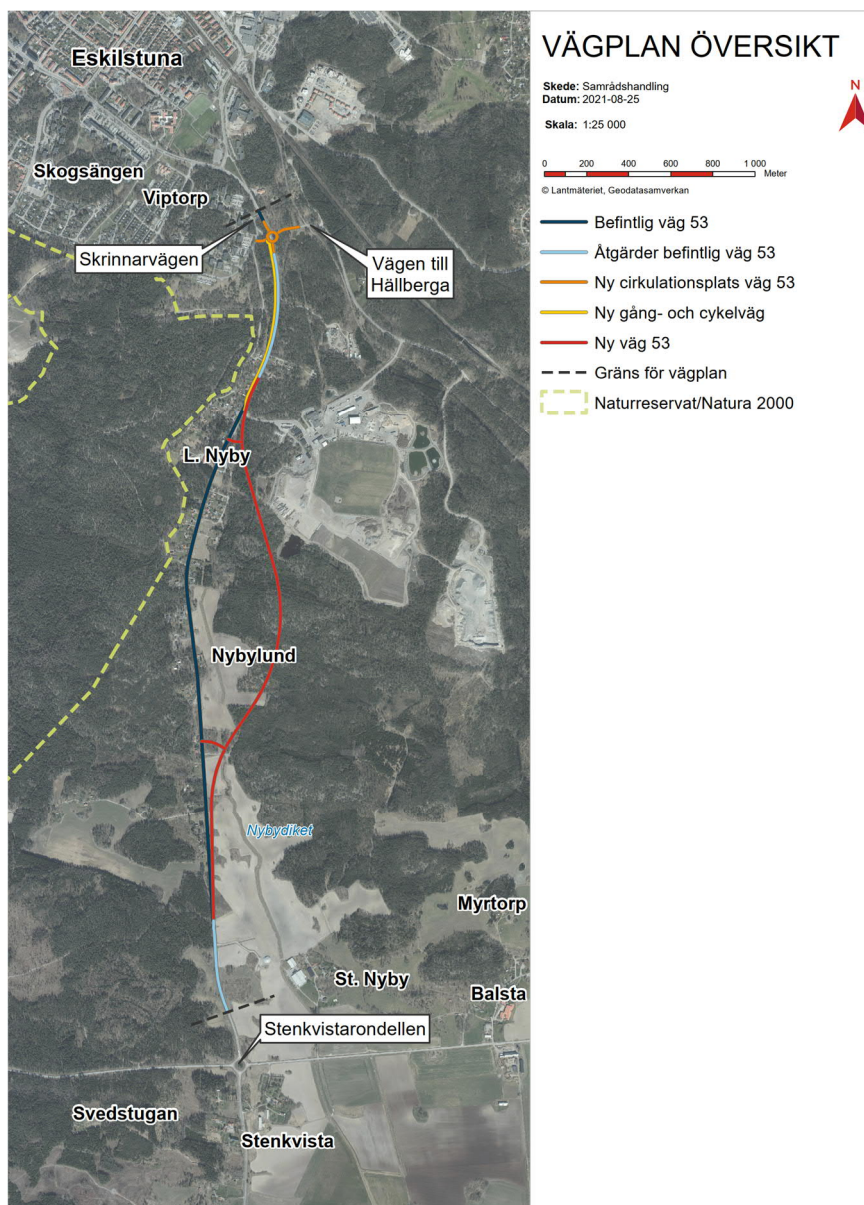
AK11 (140015). Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för bullerberörda bostäder, alla utredningsalternativ redovisas.

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Trafikverket tar fram en vägplan för väg 53, Södra infarten till Eskilstuna. Vägplanen omfattar en cirka fyra kilometer lång sträcka, söder om Eskilstuna stad. Vägsträckan börjar strax norr om cirkulationsplatsen vid Stenkvista och slutar strax norr om väggorsningen väg 53/Skrinnarvägen vid Viptorp, se figur 1. Vägen anläggs till stor del i ny sträckning, öster om befintlig väg. En ny cirkulationsplats anläggs vid Viptorp med anslutning mot Skrinnaarvägen och Trumptorp-Hällberga samfällighet. En gång- och cykelväg projekteras längs befintlig väg 53 mellan Lilla Nyby och Viptorp.

Målsättningen med vägplanen är att öka trafiksäkerheten, öka tillgängligheten för oskyddade trafikanter och bidra till en god närmiljö för boende.



Figur 1. Figuren visar en översiktsbild över vägplanens område.

## **1.2 Syfte och avgränsning**

Syftet med denna rapport är att redovisa den trafikbullerutredning som utförts i projektet. Trafikbullerutredningen är ett underlag i projektet för att se vilka områden och fastigheter som berörs av trafikbuller över de nivåer som Trafikverket anser vara en god miljö. Bullerskyddsåtgärder utreds och föreslås om det är tekniskt möjligt och samhällsekonomiskt lönsamt, för att skapa så god ljudmiljö som möjligt.

Det studerade området är de områden och fastigheter som påverkas av trafikbuller inom vägplanens område.

## **2 Förutsättningar och underlag**

### **2.1 Styrande dokument**

Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik, TDOK 2014:1021.

Bilaga E3.10 Miljö till uppdragsbeskrivningen från Trafikverket. Innehåller uppgifter om hur bullerutredningen ska utföras.

Bilaga 14 till Trafikverkets dokument Fasadåtgärder som bullerskydd. Beskriver hur en förenklad beräkning av en fasads totala ljudnivåskillnad mot buller utomhus kan utföras.

Väg-BUSE version 5.0. Ett kalkyldokument från Trafikverket för att räkna ut den samhällsekonomiska lönsamheten för bulleråtgärder vid väg.

### **2.2 Underlagsmaterial**

Som underlag i trafikbullerberäkningarna har fastighetskartan och befintliga markhöjder från laserskanning använts. Vägmitt för befintlig väg har erhållits från inmätta data. Vägmitt för den nya sträckningen är från projekterade data. Projekterade höjder används vid den nya vägsträckningen.

## 3 Bedömningsgrunder

### 3.1 Hälsa

Omgivningsbuller är den vanligaste och mest märkbara miljöstörningen i vårt samhälle. Trots insatser för att minska exponeringen så utgör buller ett allt större problem, framför allt beroende på en ökad urbanisering och tillväxt av transportsektorn. De främsta källorna till omgivningsbuller är trafik, det vill säga buller från vägar, järnvägar och flyg. Även ljud från grannar, byggarbetsplatser, nattklubbar och industrier bidrar. I och med att de tysta områdena i vårt samhälle blir allt färre påverkas både hälsa och välbefinnande.

När människan utsätts för buller är den vanligaste reaktionen en känsla av obehag. Därutöver orsakar buller också stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar, sömnstörningar och försämrad kognitiv förmåga. För sömnstörning relaterat till trafikbuller talar det samlade resultatet från flertalet studier för ett starkt samband mellan högt buller och negativ hälsopåverkan.

Trafikbuller orsakar även störningar av taluppfattbarheten vid samtal, detta är extra tydligt för personer med nedsatt hörsel. Förutsatt att medelhastigheten på vägen eller järnvägen förblir oförändrad gäller att en fördubbling eller halvering av trafikmängden ökar respektive minskar den ekvivalenta ljudnivån med 3 dBA-enheter och varje dB starkare ljud ökar störningarna med 10 – 30 % i intervallet 55 – 70 dBA ekvivalent ljudnivå (störst ökning av störning i den lägre delen av intervallet, uppgifter från Trafikverket).

### 3.2 Akustiska begrepp

Ljud vars styrka är konstant i tiden mäts oftast i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" efter "dB" indikerar att ljudets frekvenser har korrigerats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar frekvenser. Det mänskliga örat uppfattar högre frekvenser bättre än låga.

I Sverige används vanligtvis två störningsmått för trafikbuller: ekvivalent ljudnivå,  $L_{eq}$ , och maximal ljudnivå,  $L_{max}$ . Med ekvivalent ljudnivå avses medelljudnivån under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Förenklat kan man säga att den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån, för trafikbuller exempelvis en fordonspassage under ett årsmedeldygn. Den maximala ljudnivån mäts och beräknas i de flesta fall med tidsvägning F, Fast (0,125 s), detta gäller för till exempel trafikbuller från väg och tåg.

### 3.3 Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer

Trafikverket har i sitt dokument TDOK 2014:1021 angett riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik. Dessa riktvärden ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer, se tabell 1. De riktvärden som beskrivs i tabell 1 ska normalt uppnås när ett investeringsobjekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Om det inte är tekniskt möjligt

att uppnå samtliga riktvärden eller om kostnaderna för åtgärder är uppenbart orimliga ska alternativa åtgärder övervägas. I appendix 1 i slutet av rapporten redovisas definitioner kopplade till tabell 1.

Tabell 1. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik, TDOK 2014:1021 version 2.0.

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 bakgrunds nivå <sup>12</sup>	45 dBA					
Parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA					
Friluftsområden	40 dBA					
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA					
Hotell <sup>12, 13</sup>				30 dBA	45 dBA	
Kontor <sup>12, 14</sup>				35 dBA	50 dBA	

<sup>1</sup> Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad.  
<sup>2</sup> Dessa riktvärden för buller anges även i prop. 1996/97:53.  
<sup>3</sup> Avser ljudnivå vid fasad, från vägtrafik samt från spårtrafik i hastighet högre än 250 km/h.  
<sup>4</sup> Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än 250 km/h.  
<sup>5</sup> Om ljudnivån överskrids bör den inte överskridas med mer än 10 dBA fem gånger per timme mellan kl. 06 och 22.  
<sup>6</sup> Avser ljudnivåer nattetid (22 - 06) och får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per trafikårsmedelnatt.  
<sup>7</sup> Avser vibrationsnivå nattetid (22 - 06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS.  
<sup>8</sup> Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad.  
<sup>9</sup> Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila.  
<sup>10</sup> Får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dagtid (06 - 18).  
<sup>11</sup> Får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per timme dagtid (06 - 18).  
<sup>12</sup> Riktvärden för dessa områdestyper beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.  
<sup>13</sup> Avser gästrum för sömn och vila.  
<sup>14</sup> Avser rum för enskilt arbete.

### 3.4 Exempel på ljudnivåer

I tabell 2 visas exempel på ungefärliga ljudnivåer så att det är lättare att jämföra mot riktvärden.

Tabell 2. Tabellen visar exempel på olika ljudnivåer som kan förekomma i vardagen.

Händelse	Ljudnivå, dBA
Tyst sovrums	20
Kylskåp, 1m	30
Bakgrund kontor	40
Normalt samtal, 1m	65
Inuti personbil	70
Storstadsgata	75
Passerande godståg, 100 m	80
Motorsåg, 1 m. Diskotek	100



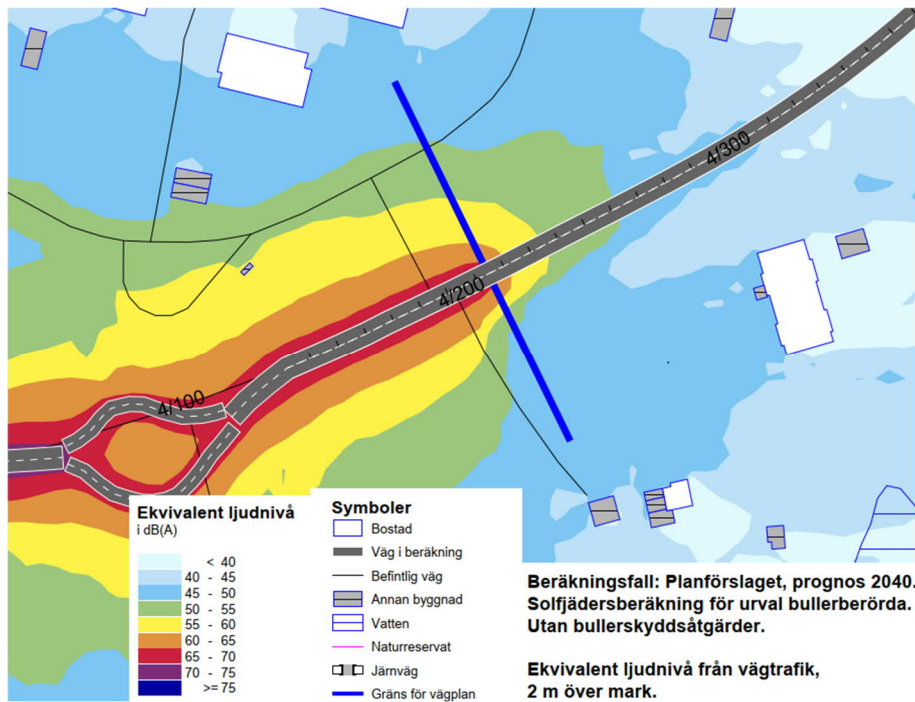
## 4 Indata

### 4.1 Beräkningsområde och val av planeringsfall

Då vägen får ny sträckning på en stor del av sträckan utgör projektet nybyggnad och väsentlig ombyggnad av väg. Som gräns för planområdet i bullerberäkningarna är sträckan km 0/250 strax norr om cirkulationsplatsen vid Stenkvista till km 4/215 strax norr om den nya cirkulationsplatsen vid Viptorp.

Gränsen för influensområde i bullerutredningen utgörs av de byggnader och områden som utan nya vägnära bullerskyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden, se tabell 1. De byggnader och områden som ska ingå i influensområdet bestäms genom att räkna buller från vägen i planförslaget och sätta trafiken till noll utanför ändpunkterna för vägplanen, s.k. solfjädersmodell. Även om trafiken upphör vid ändpunkterna kommer buller att breda ut sig härifrån, i alla riktningar. Bullret klingar av så sakteliga för att tillslut upphöra. När man illustrerar denna bullerberäkning på en bullerutbredningskarta i olika färger ser man att bullerzonerna löper runt ändpunkterna i bågar, likt en solfjäder, se figur 2. De byggnader, uteplatser, skolgårdar och områden som därmed hamnar över något riktvärde ingår i denna bullerutredning. För byggnader (samt uteplatser och skolgårdar) tillkommer de som hamnar över riktvärden då även övrig statlig infrastruktur är med i beräkningen. Kriteriet för att tillkommande byggnader ska ingå i redovisningen är att beräkningen med all statlig infrastruktur höjer den ekvivalenta ljudnivån med minst 2,0 dBA jämfört med en beräkning med enbart övrig statlig infrastruktur, d.v.s. utan trafik inom vägplanen men med övrig statlig infrastruktur utanför vägplanen. Se även Trafikverkets dokument E3.10 Miljö.

Ovanstående beräkningar är endast för att bestämma vilka områden och byggnader som ska ingå i bullerutredningen. De beräknade ljudnivåer som redovisas i denna utredning är med all statlig infrastruktur (om de bidrar till bullret).



Figur 2. Figuren visar en solfjädersberäkning på norra delen.

## 4.2 Trafikdata

Det är endast statlig infrastruktur med i bullerberäkningen. Det är också statliga väg 53 som ger det största bidraget till samhällsbullret för berörda byggnader och områden på sträckan för vägplanen. Den befintliga väg 53 som ersätts av ny sträckning övergår till kommunen. Den får då väsentligt lägre trafik och därmed mycket lägre ljudnivå. Här nedan redovisas även trafikdata för tåg då tågtrafiken kan bidra något till trafikbullret på den norra delen av vägplanens område.

### 4.2.1. Vägtrafik

I bullerberäkningarna har vi använt oss av vägtrafikdata enligt tabell 3 till 5. Uppgifterna för trafiken i nuläget har hämtats från Trafikverkets senaste mätningar. För den prognostiserade trafiken 2040 har trafiken räknats upp från dagens trafik med hjälp av Trafikverkets uppräkningsstal. Km sträckningen som anges är den nya vägens km sträckning (även för nuläge och nollalternativ).

Tabell 3. Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från vägtrafik i nuläget.

Väg	Sträcka, km	ÅDT, fordon/dygn	Andel tung trafik, %	Skyltad hastighet, km/h
53	0/170 – 3/980	6 000	7,5	70
53	3/980 –	6 000	7,5	50

Tabell 4. Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från vägtrafik i nollalternativet 2040.

Väg	Sträcka, km	ÅDT, fordon/dygn	Andel tung trafik, %	Skyltad hastighet, km/h
53	0/170 – 3/980	8 200	9,4	70
53	3/980 –	8 200	9,4	50

Tabell 5. Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från vägtrafik för planförslaget år 2040.

Väg	Sträcka, km	ÅDT, fordon/dygn	Andel tung trafik,%	Skyltad hastighet, km/h
53	– 0/250	8200	9,4	60
53	0/250 – 4/050	8200	9,4	80
53	4/050 –	8200	9,4	40

#### 4.2.2. Tågtrafik

I bullerberäkningarna har vi använt oss av nedanstående tågtrafikdata, se tabell 6 och

7. Uppgifterna har erhållits av Trafikverket 2019-04-04

([https://www.trafikverket.se/contentassets/d35960ef2b154974bcff77e61dd17cc3/2018/trafikuppgifter\\_buller\\_prognos\\_och\\_t18\\_20180709.xlsx](https://www.trafikverket.se/contentassets/d35960ef2b154974bcff77e61dd17cc3/2018/trafikuppgifter_buller_prognos_och_t18_20180709.xlsx)). Järnvägen är som närmast

ca 300 m öster om väg 53 i den norra delen av vägplanen.

Tabell 6. Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från tågtrafik nuläge.

Tåttyp	Hastighet, km/h	Antal/dygn	Längd medel, m	Längd max, m
Gods	100	4	629	630
GodsDi	100	1,3	450	450
Pass	160	34	191	250

Tabell 7. Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från tågtrafik i nollalternativet och planförslaget år 2040.

Tågyp	Hastighet, km/h	Antal/dygn	Längd medel, m	Längd max, m
X60	200	66	105	210
Gods	100	7,1	575	630

### 4.3 Kartmaterial

Från fastighetskartan har byggnader, vägar, vattenytor, fastighetsgränser med mera hämtats. Byggnaderna har fått höjden 6 m med 2 vån innan inventering, förutom komplementbyggnader som har fått höjden 3 m och några flerfamiljshus i norr som har fått verkligt antal vån och höjd. Höjder och antalet våningar har sedan justerats efter inventeringen inför de slutliga bullerberäkningarna.

## 5 Beräkningar

### 5.1 Programvara

Beräkningarna har utförts i programmet SoundPLAN version 8.0. Programmet följer dessa beräkningsmodeller:

- Naturvårdsverkets rapport 4935, "Buller från spårburen trafik, Nordisk beräkningsmodell" andra versionen från 1996.
- Naturvårdsverkets rapport 4653, "Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996", för vägtrafikbuller.

Modellerna antar ett svagt medvindsfall från källa till mottagare. Beräkningsgången och de viktigaste inställningarna redovisas nedan:

- En topografisk karta över området har använts som grunddata i programmet för att skapa en markmodell. På markmodellen placeras sedan vattendrag, byggnader, bullerskyddsskärmar, vägar, järnväg mm.
- Utgående från markkartan har statliga vägar och järnvägar matats in i modellen.
- Beräkningsprogrammet tar hänsyn till de ytor och den topografi som befinner sig i närheten av bullerkällorna. Detta innebär att eventuella reflektioner eller skärmningar som påverkar ljudutbredningen från respektive källa räknas in automatiskt.
- Övriga dämpparametrar som ingår i beräkningen är till exempel dämpning p.g.a. avståndet och markdämpning (hård eller mjuk mark).
- För fasadberäkningar har bottenvåningen höjden 2 m över mark och höjden mellan våningar är satt till 2,8 m.
- Byggnader med användningsområde bostad, vård eller skola enligt fastighetskartan har fått beräkningspunkter på fasader.
- Avstånd för att hitta bullerkälla från beräkningspunkt är satt till 1500 m.
- Upp till 3 reflexer mellan bullerkälla och mottagare finns med i beräkningarna, till exempel ljudets reflex i byggnader.
- Upp till 3 reflexer mellan bullerkälla och mottagare finns med i beräkningarna, till exempel ljudets reflex i byggnader.
- Vattenytor och vägbanorna, både nya och befintliga dragningen av väg 53, samt ett område kring återvinningsgatan har satts till hårda.

### 5.2 Avgränsning av berörda byggnader och områden

Beräkningarna begränsas genom att tillämpa den avgränsning som beskrivs i kap 4.1. Därmed får man fram de som anses vara berörda och som därmed ska ingå i bullerutredningen. Berörda byggnader är markerade med en röd färg i bilaga AK01.

I tabell 1 anges att det även finns riktvärden för parker, friluftsområden och betydelsefulla fågelområden. I definitionerna efter riktvärdena anges kriterierna för dessa. På den aktuella sträckan finns Vilsta naturreservat relativt nära och väster om den befintliga vägen.

### **5.3 Metod och resultat av fältinventering av berörda byggnader**

För att beräkna ljudnivån inomhus och på uteplats har först en utvändigt översiktlig inventering utförts för berörda byggnader. Vid inventeringen kontrolleras typ av fönster och typ av yttervägg inklusive tjocklek för att kunna göra en bedömning av fasadens ljudreduktion mot trafikbuller. Därmed kan ljudnivån inomhus beräknas om man har beräknade ljudnivåer utomhus vid fasad. I bilaga 14 till Trafikverkets rapport Fasadåtgärder som bullerskydd har uppgifter hämtats för denna beräkning. Som hjälp för att beräkna ljudnivån inomhus har Trafikverkets förenklade beräkningsmodell använts i ett första läge. Den fanns redovisad i de tidigare bilagorna 14A och 14B. Vid fördjupade utredningar användes istället den nuvarande bilaga 14 som stöd och beräkningar har utförts enligt standard SS-EN 12354-3. Uteplatsens läge noteras för att man sedan ska kunna beräkna ljudnivån på uteplats. Vid inventeringen noteras också användningen, antalet våningar mm.

Inventeringen visade att det var 19 bullerberörda bostäder inom influensområdet för buller. Det var inga bullerberörda kontor, vårdlokaler, skolor eller hotell på sträckan.

### **5.4 Beräkning av nuläge**

Beräkning av ljudnivåerna för alternativ nuläge sker genom att sätta in nuvarande väg- och järnvägsnät och med dagens trafik och hastigheter i beräkningarna. Detta för att man ska kunna jämföra med framtida alternativ.

### **5.5 Beräkning av nollalternativ 2040**

För beräkning av nollalternativet använder man befintligt väg- och järnvägsnät och sätter in en prognostiserad framtida trafik.

### **5.6 Beräkning av planförslaget 2040**

I beräkningarna för planförslaget 2040 används den nya planerade vägsträckningen för Väg 53. Järnvägen har befintlig sträckning. Framtida prognostiserade trafiksiffror används.

## **6 Resultat**

Beräkningarna av ljudnivån från den statliga väg- och tågtrafiken för nuläge, nollalternativ 2040, planförslaget 2040 samt planförslaget 2040 med vägnära bullerskyddsåtgärder redovisas i bullerutbredningskartor och tabeller enligt tabell 7. I bullerutbredningskartorna är reflexen från bakomvarande fasad medräknad och för fasadberäkningarna som redovisas i tabellerna med mera är reflexen från egen fasad inte medräknad, så kallat frifältsvärde. Det är frifältsvärdet som ska jämföras med riktvärdena. P.g.a. detta kan bullerutbredningskartorna visa ett något högre värde vid fasad jämfört med tabellerna. Maximal ljudnivå från tåg redovisas inte då avståndet till närmaste bullerberörda byggnad är ca 700 m, därmed är beräknad maximal ljudnivå från tåg under riktvärdena för alla bullerberörda byggnader. Det är ekvivalent ljudnivå som är dimensionerande för åtgärder.

## 6.1 Bullerutbredningskartor och tabeller

Resultatet av beräkningarna redovisas bland annat med bullerutbredningskartor och tabeller som bilagor, se tabell 8. Beräkningsområdet sträcker sig en bit utanför gränsen för vägplanen, så att hela influensområdet omfattas.

Tabell 8. Bilagor som medföljer denna rapport.

Bilaga	Kommentar
AK01	Karta bullerberörda byggnader.
AK02	Beräknad ekvivalent ljudnivå, 2 m över mark för nulägesalternativet.
AK03	Beräknad maximal ljudnivå, 2 m över mark för nulägesalternativet.
AK04	Beräknad ekvivalent ljudnivå, 2 m över mark för nollalternativet 2040.
AK05	Beräknad maximal ljudnivå, 2 m över mark för nollalternativet 2040.
AK06	Beräknad ekvivalent ljudnivå, 2 m över mark för planförslaget 2040.
AK07	Beräknad maximal ljudnivå, 2 m över mark för planförslaget 2040.
AK08	Beräknad ekvivalent ljudnivå, 2 m över mark för planförslaget 2040 med föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder.
AK09	Beräknad maximal ljudnivå, 2 m över mark för planförslaget 2040 med föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder.
AK10	Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för alla berörda bostäder. Planförslaget med föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder.
AK11	Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för alla berörda bostäder. Alla utredningsalternativ redovisas, d.v.s. nuläge, nollalternativ och planförslaget med och utan vägnära bullerskyddsåtgärder.

## 6.2 Ljudnivåer vid byggnader

För alla bostadsbyggnader, skolor och vårdlokaler inom influensområdet har beräkningar av ljudnivåer vid fasad utförts. Det är 18 bostadshus som hade en beräknad ljudnivå över riktvärden före inventeringen och som därmed är bullerberörda. Efter inventeringen av fasad, läge på uteplats, antal våningar mm. var det slutligen 19 som hade en beräknad ljudnivå över riktvärden utan en bullerskyddsåtgärd (ett gårdshus tillkom). Slutligen är det alltså 19 bullerberörda bostäder. Det fanns inga bullerberörda kontor, vårdlokaler, skolor eller hotell på sträckan.

I tabell 9 redovisas hur många bostadsbyggnader som är utsatta för buller från statlig infrastruktur i olika ljudnivåintervall. Värdena i tabellen gäller för bottenvåningen vid fasad, ca 2 m över mark, för bostadsbyggnader mellan planområdesgränserna i söder och norr. Att tabellen gäller bottenvåningen är för att även se hur många som påverkas av höga ljudnivåer i utemiljön. Med hjälp av tabellen visas hur de olika alternativen påverkar ljudnivån. Beräkning av trafikbuller i planförslaget med åtgärder visar att endast tre bostäder har en beräknad ekvivalent ljudnivå över riktvärdet 55 dBA på bottenvåningen, jämfört med 47 bostäder i nollalternativet. Det beräknas alltså bli mycket färre bullerberörda på bottenplan och marknivå på sträckan.

Tabell 9. Antalet bostadsbyggnader indelade i trafikbullerintervall. Beräkningarna gäller för bottenvåning och inom sträckan för vägplanen.

Ljudnivå vid fasad, dBA, frifältsvärde	Antal bostadsbyggnader i trafikbullerintervall (max är enbart väg)							
	Nuläge		Nollalternativ		Planförslaget		Planförsl. med vägnära åtgärd	
	Ekv	Max	Ekv	Max	Ekv	Max	Ekv	Max
51-55	12	3	8	3	10	16	22	15
56-60	17	6	14	5	14	17	3	27
61-65	25	13	31	11	4	9	-	7
66-70	-	8	2	12	1	8		5
71-75		21	-	17	-	6		2
76-80		16		18		1		-
81-85		-		2		-		
86-90				-				
>90								
> Ekv 55	42		47		19		3	
> Ekv 60	25		33		5		0	
> Max 70		37		37		7		2

### 6.3 Ljudnivåer i områden

I riktvärdena, se tabell 1, är det angivet 40 dBA ekvivalent ljudnivå för friluftsområden. Vilsta naturreservat ligger väster om den befintliga vägen. Naturreservatet har stor utbredning och ligger som närmast endast ca 80 meter från nuvarande väg 53. Då den ligger nära den befintliga vägen är den redan bullerutsatt och uppfyller därmed inte kriteriet som står i definitionerna efter tabell 1, d.v.s. "Bakgrundsnivån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer". I den nordöstra delen av naturreservatet som ligger nära väg 53 är den beräknade ekvivalenta ljudnivån över 50 dBA för alla alternativen. Längre söderut är väg 53 längre från naturreservatet i planförslaget jämfört med nuläget, vilket ger lägre ljudnivåer, jämför till exempel bilaga AK02 och AK04 med bilaga AK06 och AK08.

Det finns inte några betydelsefulla fågelområden inom influensområdet för buller. Inom influensområdet finns inte heller några parker och andra rekreationsytor i tätort.

## 7 Överväganden av bullerskyddsåtgärder

När de beräknade ljudnivåerna för planförslaget överskrider riktvärdena, se tabell 1, har bullerskyddsåtgärder utretts och föreslagits. Vid bedömningen har bland annat hänsyn tagits till om bullerskyddsåtgärden är tekniskt möjlig och ekonomiskt rimlig. Målet är att riktvärdena ska uppnås. De bulleråtgärder som slutligen fastslås kommer att redovisas på plankartan.

### 7.1 Metod och motiv

För att bestämma vilka bullerskyddsåtgärder som ska föreslås har beräkningar utförts med olika vägnära bullerskyddsåtgärder. För varje bulleråtgärd kontrolleras bland annat om åtgärderna är tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga och gestaltningssmässigt godtagbara. Om så är fallet och Trafikverket godtar åtgärdsförslaget föreslås bulleråtgärden.

För alla berörda byggnader och områden redovisas vilka som klarar alla riktvärden med föreslagna bulleråtgärder. För de byggnader och områden som inte klarar alla riktvärden efter föreslagna bulleråtgärder redovisas motivet till detta.

#### 7.1.1. Ekonomisk rimlighet

För varje förslag på bullerskyddsåtgärd görs en bedömning om det är ekonomiskt rimligt. Ett verktyg som använts för det är programvaran BUSE från Trafikverket. Med BUSE kan samhällsekonomiska bedömningar göras av bulleråtgärder vid väg och järnvägsinvesteringar för att se om åtgärderna är lönsamma.

#### 7.1.2. Tekniskt möjligt

Som ett komplement till den ekonomiska rimligheten ställs föreslagna åtgärder i relation till om det är tekniskt möjligt att genomföra dem och eventuell påverkan på andra värden längs sträckan.

#### 7.1.3. Gestaltning

Höga skärmar ger generellt större påverkan på omgivningen och kan inverka negativt på boendemiljön, landskapsbilden och kulturmiljön. Lägre bullerskyddsskärmar fungerar bäst om det är låg bebyggelse i närheten av vägen.

## 7.2 Typ av bulleråtgärd

#### 7.2.1. Vägnära bullerskyddsåtgärder

Skärmar längs vägen ger bättre effekt desto närmare vägen de placeras. Om bullerskyddsskärmen placeras inom vägens säkerhetszon, ca 7 m från väggkant vid 80 km/h, krävs det att en skyddsanordning i form av ett vägräcke placeras mellan väggkant skärmen. I vissa fall kan en skärm placerad på ett slänkrön lite längre från väg också ge önskad bullerdämpning. Om det är flera bostäder på båda sidor om vägen föreses lämpligen bullerskyddsskärmarna med absorbenter för att förhindra att trafikbullret studsar på skärmen och sedan når bostäder på motstående sida om vägen.

Lite längre från väg kan det även vara lämpligt med bullerskyddsvallar eller en kombination med skärm på bullerskyddsvall. Vallar är speciellt lämpligt om det finns överskottsmassor i projektet.

#### 7.2.2. Fastighetsnära bullerskyddsåtgärder

Fasadåtgärder, till exempel nya fönster, och lokal bullerskyddsskärm vid uteplats är oftast ekonomiskt rimliga. En översiktlig inventering av fasadens ljudisolering och uteplatsens läge utförs först för att kontrollera om behov finns för bulleråtgärder. Om ljudnivån inomhus beräknas vara högre än riktvärdet föreslås fasadåtgärder så att riktvärdet inomhus klaras (om det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt), till exempel nya fönster och/eller friskluftsventiler. Fönster- och ventilåtgärder är oftast tillräckliga upp till  $L_{\max}$  80 dBA samt  $L_{\text{eq}}$  65 dBA vid tåg eller landsvägstrafik och upp till  $L_{\max}$  75 dBA samt  $L_{\text{eq}}$  60 dBA vid stadstrafik. Vid högre ljudnivåer kan det även bli aktuellt att bedöma ytterväggens ljudisolering. Om ljudnivån vid uteplatsen beräknas vara högre än riktvärdet efter föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder kontrolleras om



det går att skapa en bullerskyddad uteplats. Först bedöms om en lokal bullerskyddsskärm vid uteplatsen är tillräckligt för att klara riktvärdena. Är inte detta möjligt/rimligt studeras alternativa placeringar av uteplatsen.

## 8 Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Behov av bullerskyddsåtgärder bedöms utifrån beräknade ljudnivåer för planförslaget. Behov av bullerskyddad uteplats samt bullerskydd av fasad utreds med beräknade ljudnivåer inklusive föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder. Det är ekvivalent ljudnivå som är dimensionerande för åtgärder. För alla berörda fastigheter redovisas föreslagna bullerskyddsåtgärder i bilaga AK10.

De olika bullerskyddsåtgärderna som föreslås inom projektet redovisas i tabell 10 nedan.

Tabell 10. Tabellen visar beteckningen för de bullerskyddsåtgärder som är aktuella.

Bullerskyddsåtgärd	Beteckning enligt plankartan
Vägnära bullerskyddsåtgärd	SK 3 till SK 7 - Vägnära bullerskydd, skärm/vall
Fönsteråtgärd	SK 8 - Erbjudande om bullerskyddsåtgärd utanför vägområde

Beräkning med vägnära bullerskyddsåtgärd har provats på vissa sträckor längs vägen för att sänka ljudnivån. Bullerskyddsåtgärderna kontrolleras mot naturvärden, teknisk möjlighet och samhällsekonomisk lönsamhet. I tabell 11 redovisas föreslagna vägnära bullerskyddsåtgärder.

Tabell 11. Tabellen visar de vägnära bullerskyddsåtgärder som föreslås i projektet.

Bullerskyddsåtgärd, sida	Start, km	Slut, km	Avstånd vägmitt, m	Höjd över vägbana, m	SK åtgärd
Skärm, vänster (väster)	0/925	1/100	5,75	2,7	SK 3
Skärm, vänster (väster)	1/100	1/105	5,75 till 11,4	2,7 till 3,5	SK 3, SK 6
Skärm på vall, vänster (väster)	1/105	1/210	Ca 11,4	3,5	SK 6
Vall	1/120	1/520	Ca 11 till 21	1,5 till 2,5	SK 7
Skärm, vänster (väster)	3/103	3/157	6	2,5	SK 5
Skärm, vänster (väster)	3/163	3/233	6	2,5	SK 5
Skärm, vänster (väster)	3/250	3/300	7,85 till 12,5	2,5	SK 5
Skärm, vänster (väster)	3/300	3/360	7,85	2,8	SK 4
Skärm, vänster (väster)	3/360	3/380	7,85	2,5	SK 5
Skärm absorberande, vänster (väster)	3/380	3/502	7,85	2,5	SK 5
Skärm absorberande, höger (öster)	3/360	3/432	9,7 till 13,7	2,5	SK 5
Skärm absorberande, höger (öster)	3/437	3/512	9	2,5	SK 5
Skärm, höger (öster)	3/522	3/567	9	2,5	SK 5

### 8.1 Södra delen, sträckan 0/925 till 1/520

Det är 10 bostadshus på den södra delen av vägplanens område som får beräknade ljudnivåer över riktvärdena i tabell 1 för planförslaget utan åtgärder. De bullerberörda husen är placerade strax efter att vägen i planförslaget viker av från befintlig väg 53. Husen ligger högt i förhållande till vägen, vilket gör att vägnära bullerskyddsåtgärder behöver vara höga för att ge tillräcklig effekt. Längst i söder föreslås en vägnära bullerskyddsskärm som sedan går över i en bullerskyddsvall längre norrut där det finns

mer utrymme. Efter de vägnära bullerskyddsåtgärderna i söder är det bara en bostad som får ljudnivåer över riktvärden för trafikbuller enligt tabell 1. Det är ekvivalent ljudnivå vid fasad på andra våningen som beräknas till 57 dBA. Det är svårt att få ner ljudnivån på andra våningen då grunden på byggnaden ligger 6 m över väg. I övrigt är beräknade ljudnivåer under riktvärdena på sträckan. Bullerskyddsvallen och bullerskyddsskärmen är sammantaget svagt samhällsekonomiskt lönsamma enligt beräkningar med väg-BUSE.

### **8.2 Norra delen, sträckan 3/000 till 3/230**

Det är två bostadshus på den norra delen, precis innan den nya vägsträckningen går ihop med den gamla vägsträckningen, som får beräknade ljudnivåer över riktvärdena i tabell 1 för planförslaget utan åtgärder. De har redan fått fasadåtgärder av Trafikverket (2017 och 2014). En vägnära bullerskyddsskärm med överkant 2,5 m över vägbana föreslås för att sänka ljudnivån utomhus och vid fasad. Med föreslagen bullerskyddsskärm klaras riktvärdena inomhus och på uteplats. Vid fasad överskrids riktvärdet något.

Bullerskyddsskärmen på sträckan är svagt samhällsekonomiskt olönsam (NNK = -0,01) enligt beräkningar med väg-BUSE. Beräkningar har skett tillsammans med den andra bullerskyddsskärmen på västra sidan. I beräkningen är inte nyttan av sänkt ljudnivå för bostäder med ljudnivå mindre eller lika med 50 dBA med. Inte heller nyttan av minskad kostnad för uteplatsåtgärder som inte behövs tack vare bullerskyddsskärmarna.

### **8.3 Norra delen, sträckan 3/230 till 3/500**

Det är fyra bostadshus på västra sidan och tre bostadshus på östra sidan om vägen, precis efter att den nya vägsträckningen går ihop med den gamla vägsträckningen, som får beräknade ljudnivåer över riktvärdena i tabell 1 för planförslaget utan åtgärder. Vägnära bullerskyddsskärmar föreslås på båda sidorna om vägen. På västra sidan behöver skärmen vara något högre mellan 3/300 och 3/360 (2,8 m istället för 2,5 m över vägbana), då bostadsbyggnaden ligger nära vägen. På sträckor där det finns bostadsbyggnader på båda sidor om vägen förses bullerskyddsskärmarna med absorbenter. På östra sidan är det två öppningar i bullerskyddsskärmarna för utfarter. Med de föreslagna bullerskyddsskärmarna sänks ljudnivån upp till ca 10 dBA. Några bostäder får ändå ett litet överskridande av riktvärdet 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad, speciellt på övre plan. För en av bostäderna överskrids riktvärdet för ekvivalent ljudnivå inomhus på övre plan och där föreslås även fönsteråtgärder. Riktvärden för uteplats klaras med de föreslagna vägnära bullerskyddsskärmarna på sträckan.

Bullerskyddsskärmen på den västra sidan har även försetts med en dörr för att underlätta för boende att transportera sig till fots eller per cykel mellan östra och västra sidan. Dörren ska vara självstängande och tät för att bullerskyddsskärmens bullerdämpande förmåga ska kunna upprätthållas.

Bullerskyddsskärmen på den västra sidan är svagt samhällsekonomiskt olönsam, se ovan, och bullerskyddsskärmen på östra sidan är även den svagt olönsam enligt beräkningar med väg-BUSE (NNK = -0,01).

# Appendix 1

Definitioner kopplade till Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och tågtrafik, TDOK 2014:1021 version 2.0.

Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$	A-vägd ljudtrycksnivå som ett medelvärde under trafikårsmedeldygn, det vill säga trafiken under ett år delat med 365 dagar. Utomhusvärden avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrigerade värden. Detta gäller både riktvärden för uteplatser och riktvärden utomhus vid fasad.
Maximal ljudnivå, $L_{max}$	Den högsta ljudnivån i samband med en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod. Ljudtrycksnivån är A-vägd och med tidsvägning F, Fast (0,125 sekund). Utomhusvärden avser frifältsvärden eller värden som korrigerats till frifältsförhållanden.
Frifältsvärde	En ljudtrycksnivå som inte är påverkad av reflex i egen fasad men som inkluderar andra reflexer.
Maximal vibrationsnivå, RMS	Den högsta vibrationsnivån i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod. Komfortvibrationer uttryck som det maximala effektivvärdet (RMS värdet) med tidsvägning S (Slow enligt SS IEC 651) av den vägda hastighetsnivån i mm/s (1 – 80 Hz)
Bostad	Permanentbostad, fritidsbostad, äldrebostad och övrigt långtidsboende för vård. Vid övervägande av åtgärd bör hänsyn tas till om det finns förutsättningar att nyttja boendet året om. Fritidsbostad där man kan bo året runt, exempel vinterbonad sommarstuga, betraktas på samma sätt som permanenta bostäder. Fritidsboende där man inte kan bo hela året, exempelvis byggnad som inte är vinterbonad, betraktas däremot inte på samma sätt som permanentbostad.
Bostadsrum	Alla rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro (t.ex. vardagsrum) och matrum som används som sovrum. Trafikverket definierar även matrum utan sovplats som rum för daglig samvaro. Kök i öppen planlösning räknas som bostadsrum. Däremot räknas inte kök, hall och tvättstuga som bostadsrum. Förråd och källare räknas som biutrymme.
Uteplats	lordningsställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Mark- och planteringsåtgärder (trall, betongplattor, skärmskydd etc.) finns normalt, men inte nödvändigtvis, på uteplatsen. Helt inglasad altan, balkong eller linande definieras som uterum. Om inglasningen uppgår till högst 75 procent definieras den som uteplats.
Vårdlokal	Rum i en vårdinrättning där vistelse sker tillfälligt. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro.
Undervisningslokal	Lokal där undervisning bedrivs och där en låg bullernivå eftersträvas. Omfattar alla skolformer från förskola och uppåt.
Undervisningsrum	Utrymmen för föreläsningar, gemensam och enskild undervisning (t.ex. aula, klassrum, grupprum, bibliotek och studierum).
Skolgård	En öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, där eleverna vanligen tillbringar sina raster eller där pedagogisk verksamhet bedrivs. På ytor som används för lek, vila eller pedagogisk verksamhet bör ljudmiljön vara god och möjliggöra den tänkta verksamheten.
Bostadsområden med låg bakgrunds-nivå	Områden med en bakgrunds-nivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra storkällor från pågående markanvändning än boende finns.
Parker och andra rekreati-onsytor i tätorter	Parker eller andra rekreati-onsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Området nyttjas normalt för vistelse under kortare stunder dag- och kvällstid.
Friluftsområden	Områden i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv, där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Bakgrunds-nivån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer.
Betydelsefulla fågelområden	Områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.
Riktvärde	Konkretisering av vad trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.