

RAPPORT

TRAFIKVERKETS ÅTGÄRDSPROGRAM ENLIGT 12 § FÖRORDNING (2004:675)
OM OMGIVNINGSBULLER

Remissversion: 2013-12-30

Ärendenummer: TRV 2013/xxxxx



Innehåll

SAMMANFATTNING.....	5
LÄSANVISNING	6
SYFTE OCH INNEHÅLL	6
UPPRÄTTANDE AV ÅTGÄRDSPROGRAM	7
SAMRÅD	7
VÄG.....	8
Bullerkällor	8
Bullerkartläggning.....	8
Behov av förbättringar och prioriterade problem	11
Bullerminskande åtgärder	13
Skydd av områden	18
JÄRNVÄG.....	19
Bullerkällor	19
Bullerkartläggning.....	26
Behov av förbättringar och prioriterade problem	28
Bullerminskande åtgärder	31
Skydd av områden	34
FLYG.....	35
Bullerkällor	35
Bullerkartläggning.....	35
Behov av förbättringar och prioriterade problem	36
Bullerminskande åtgärder	39
Skydd av områden	41

LÅNGSIKTIG STRATEGI (GEMENSAMT FÖR VÄG, JÄRNVÄG OCH FLYG)42

UTVÄRDERING..... 43

KOSTNADSANALYS..... 43

Sammanfattning

Trafikverket har kartlagt de mest trafikerade vägarna, järnvägarna och flygplatserna i Sverige. Kartläggningen omfattar 400 mil statlig väg, 140 mil statlig järnväg samt flygplatserna Arlanda, Landvetter och Bromma. Dessa är de mest belastade inom respektive transportslag. Parallellt med Trafikverkets kartläggning har de 13 största kommunerna kartlagt trafikbullersituationen inom respektive kommuns gränser.

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, inklusive boende i de 13 kommunerna. Cirka 15 000 boende vid de tre kartlagda flyplatserna är utsatta för bullernivåer överstigande $L_{den} 55$.

De viktigaste bullerkällorna är kontakten mellan däck och väg bana, hjul och räls samt motorljud. Vid låga hastigheter dominerar motorljudet som bullerkälla. Vid flygplatserna är det start och landning som ger bullerstörningarna.

Arbetet för att minska bullerstörningarna kräver ett brett arbetssätt. Det omfattar bl a dialog mellan Trafikverket och kommuner i tidiga planeringsskeden och planeringsstöd i form av riktlinjer, regler, inventeringar och information om miljö- och hälsoeffekter. Det är också viktigt att arbeta med tysta och vibrationsfria källor inom fordon, i användningen av transportsystemet och infrastrukturhållningen. Skyddsåtgärder i form av bullerdämpande åtgärder är det arbete som pågår och kommer att pågå kontinuerligt för att på kort sikt skydda de mest bullerutsatta miljöerna.

Bullerskyddsåtgärder i bullerexponerade miljöer har tillsammans med förändrat trafikarbete medfört att det totala antalet personer som utsätts för trafikbuller över riksdagens riktvärde för ekvivalenta ljudnivåer inomhus beräknas ha minskat med omkring 4 800 personer under 2012.

Mellan åren 2004 och 2012 minskade reshastigheten längs statliga vägar med i genomsnitt 4 procent. Detta har bidragit till att antalet bullerutsatta personer över 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus beräknas ha minskat med i medeltal 3 000 personer per år.

Inom tidsperioden för åtgärdsprogrammet väntas skyddsåtgärder i form av fasadåtgärder bedöms leda till att drygt 10 000 personer som fortfarande exponeras för höga ljudnivåer inomhus, 10 dBA eller mer över riktvärdena inomhus, får bullret åtgärdat. Bullerskärmar och vallar bedöms leda till att cirka 5000 personer med bostäder längs statlig väg med $> LA_{eq} 65$ dB får en skyddad uteplats eller skyddad utomhusmiljö. Dessutom kommer skolor, vård- och omsorgsboenden ha fått åtgärdad inomhus- eller utomhusmiljö.

Då det gäller flygplatserna är det tillstånden enligt Miljöbalken som bestämmer hur flygplatsen ska arbeta med bullerisolering av bostäder och såväl Göteborg-Landvetter flygplats, Stockholm-Bromma flygplats och Stockholm-Arlanda flygplats har genomfört och genomför program för bullerisolering av bostäder i enlighet med miljödomarna.

Läsanvisning

De olika trafikslagen, väg, järnväg och flyg är beskrivna i olika avsnitt då det gäller bullerkällor, bullerkartläggning, behov av förbättringar och prioriterade problem, bullerminskande åtgärder och skydd av områden. Avsnitten långsiktig strategi, utvärdering och kostnadsanalys beskrivs gemensamt för trafikslagen.

Bullerkartorna för respektive trafikslag finns på Trafikverkets hemsida:

<http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Halsa/Buller-och-vibrationer/Trafikbullerstorningar-i-Sverige/Trafikbullerstorningar-i-Sverige---dokument/>

Syfte och innehåll

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).

Detta är andra gången kartläggning genomförs och åtgärdsprogram tas fram. År 2007-2008 genomfördes arbetsuppgifterna av dåvarande Vägverket, Banverket och Luftfartsstyrelsen.

Ett åtgärdsprogram skall innehålla

- en uppgift om att åtgärdsprogrammet är upprättat i enlighet med denna förordning och vilken myndighet eller kommun som upprättat åtgärdsprogrammet
- en beskrivning av vilka bullerkällor som myndigheten eller kommunen skall kartlägga enligt 3-6 §§ och bullerkällornas omgivningar
- en sammanfattning av bullerkartläggningen som skall innefatta en uppskattning av det antal personer som beräknas vara utsatta för buller
- en beskrivning av situationer som behöver förbättras samt problem som bedöms vara prioriterade och kriterierna för hur dessa valts ut,
- en sammanställning över de samråd som skett enligt 5 kap. 4§ miljöbalken
- en beskrivning av de bullerminskande åtgärder som vidtagits eller planeras, däribland åtgärder som planeras att vidtas under de kommande fem åren
- en beskrivning av åtgärder för att skydda områden där ljudnivån ansetts utgöra en särskild kvalitet såsom parker, rekreationsområden, friluftsområden och andra natur- och kulturmiljöer
- en långsiktig strategi för hantering av buller och effekten av buller, vid behov även minskning av buller,
- en beskrivning av hur åtgärdsprogrammets genomförande och resultat avses att utvärderas
- en analys av kostnaderna i förhållande till åtgärdsprogrammets effektivitet och nytta
- en sammanfattning av åtgärdsprogrammet på högst tio sidor.

Upprättande av åtgärdsprogram

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).

Åtgärdsprogrammet är upprättat av Trafikverket och avser tidsperioden 2014-2018.

Programmet beskriver respektive trafikslag för sig.

Samråd

Enligt 5 kap. 4 § miljöbalken skall myndigheter, kommuner, organisationer, verksamhetsutövare, allmänheten och övriga som berörs av åtgärdsprogrammet genom kungörelse i ortstidning eller på annat sätt beredas tillfälle under minst två månader att lämna synpunkter på förslaget.

Väg

Bullerkällor

Vägtrafikbuller uppkommer på flera sätt och beror på ett antal faktorer. De viktigaste är antalet fordon samt fordonsslag, hastighet, körsätt, däck och vägbeläggning. Bullret kommer dels från fordonens motorer och kraftöverföring, dels från däcken och kontakten mellan däck och vägbana.

Allmänt gäller att tunga fordon bullrar mer än lätta, men bullernivåerna varierar även mellan fordon av samma typ. Lätta fordon (under 3,5 ton) står för omkring 93 % av trafikarbetet och ca 60 % av bulleremissionerna i medeltal. Tungta fordon står för resterande andelar, 7 % av trafikarbetet och 40 % av bulleremissionerna. Motorbullret från el- och hybridfordon är mindre än motorbullret från fordon som drivs av bensin, diesel eller etanol. Det finns gränsvärden för hur mycket nya personbilar och nya tunga fordon får bullra. Gränsvärden finns även för däck.

Vid låga hastigheter dominerar ljudet från motor och avgassystem, medan bullret från däck och vägbana tar över vid högre hastigheter. För personbilar ligger gränsen vid cirka 30–50 km/tim och för tunga fordon vid 50–70 km/tim.

Bullret ökar med stigande hastighet, och fordonens hastighet har stor betydelse för hur mycket buller som avges till omgivningen. En hastighetsändring med 10 km/h, i intervallet 30–70 km/h, ändrar i grova drag bullernivån med 2 dBA. Ryckig körning med snabba inbromsningar och kraftiga accelerationer ger mer buller än lugn körning i jämn fart.

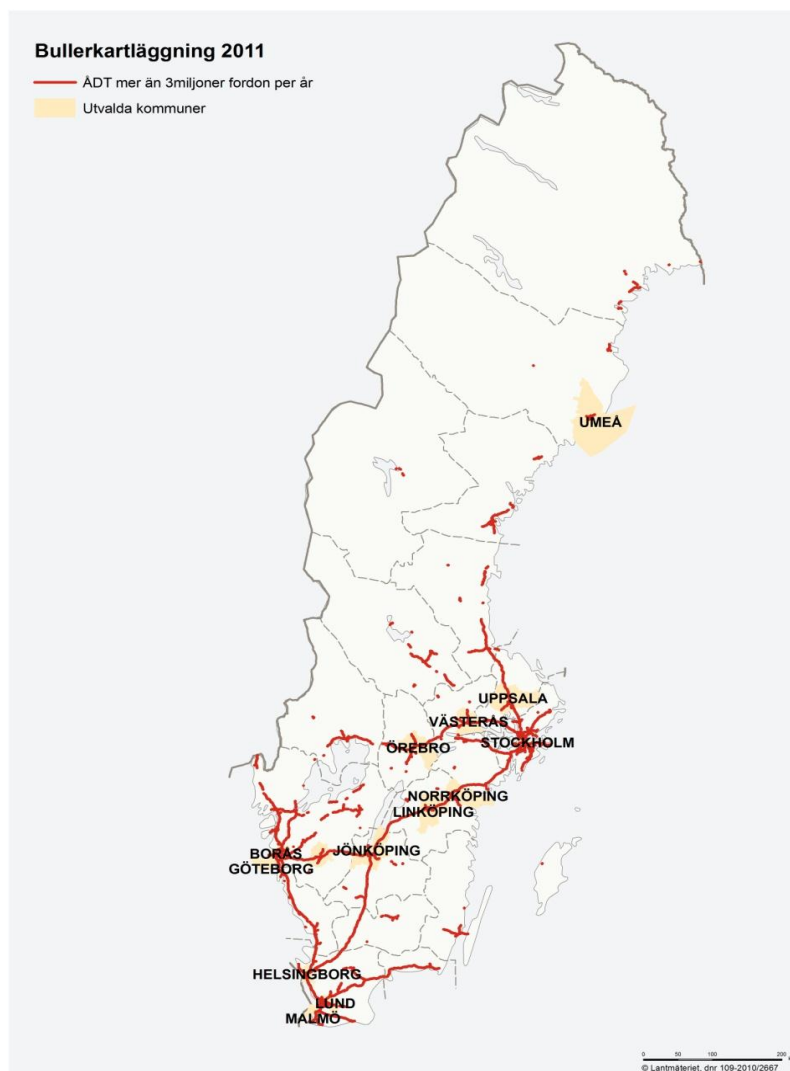
En stor del av bullret från vägtrafiken kommer från däckens kontakt med vägytan. Valet av däck och beläggning har stor påverkan på bullret. När många använder dubbade vinterdäck, används också beläggning med stor stenstorlek för att klara slitaget. Beläggning med stor stenstorlek ger upphov till mer buller än en beläggning med mindre stenstorlek. Särskilt lågbullrande beläggning dämpar bullret mer. Om färre använder dubbdäck kan en beläggning med mindre stenstorlek väljas vilket bidrar till mindre buller. De skandinaviska beläggningarna tillhör de som ger upphov till mest buller i jämförelse med andra länder. Även dubbdäck genererar i sig mer buller än dubbfria vinterdäck.

Hur mycket det bullrar från trafiken på en väg beror också på hur vägen är utformad och hur omgivningen ser ut. Hur buller sprids beror bland annat på omgivning, marktyp, topografi, väder och vind. Hus och jordvallarskärmar av ljud. Hårda ytor som asfalt, betong och vatten reflekterar ljudet och sprider det vidare, medan en gräsyta eller skogsmark dämpar. Även bergväggar, murar och informationstavlor kan påverka spridningen. Avståndet spelar också stor roll, en högt belägen väg kan sprida ljudet mycket långt. Snö dämpar ljudet medan regn gör att bullret från en väg ökar.

Bullerkartläggning

Kartläggningen har gjorts enligt direktiv och förordning om omgivningsbuller med där angivna internationella mått och värden på ljudnivåer. 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 (dygn och natt). Kartläggningen omfattar bland annat antal boende som tilldelats beräknade bullernivåer i bostädernas närhet. Bullret är beräknat på 4 meters höjd över marken vid mest exponerade fasad. Kartläggningen utgör inte underlag för åtgärder i Sverige.

Trafikverkets kartläggning avser förhållanden år 2011 och omfattar statliga vägar som trafikerats med mer än 3 miljoner fordon per år. De tretton kommunerna i Sverige som har mer än 100 000 innevånare utförde en kartläggning av buller från alla statliga vägar i sin egen kommun. De tretton kommunerna och aktuella högtrafikerade vägsträckor redovisas på kartan nedan. Den totala längden på aktuella vägar utanför de tretton kommunerna är 400 mil. Det utgör ca 4 % av de statliga vägarna i Sverige.



Kartlagda vägar 2011.

Bullerkartorna för respektive trafikslag finns på Trafikverkets hemsida:

<http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Halsa/Buller-och-vibrationer/Trafikbullerstoringar-i-Sverige/Trafikbullerstoringar-i-Sverige---dokument/>

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 vägningsfiltren 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.

Större delen av allt ljud varierar i tid. Ljudet kan ha en mycket liten variationsbredd (långt från en motorväg) eller variera över ett mycket brett område (nära en lågt trafikerad järnväg). 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} . Beskrivningen av alla de olika ljuden baseras på hypotesen att lika ljuddoser (ljudenergi gånger exponeringstid) ger samma ljudbelastning.

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 traditionellt måttet L_{max} (maximal ljudnivå vid en fordonspassage) som kompletterande beskrivning till den ekvivalenta ljudnivån under ett årsmedeldygn, L_{eq24h} .

Inom EU används i samband med omgivningsbullerdirektivet måttet L_{den} "dag-kväll-natt-nivå" 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} gäller ingen uppräknings. Både måtten L_{den} och L_{night} redovisar ljudnivån på 4 m höjd

Redovisning

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 per år och som bor utanför de tretton kommunerna.

Bullernivå L_{den} (dBA)	55-59	60-64	65-69	70-74	Över 75	summa
Antal personer	226 100	90 400	27 700	6 100	600	351 000

Nedan visas antal personer exponerade för buller i EU- måttet (L_{den}) från statliga vägar med mer än 3 miljoner fordon per år (inklusive boende i de tretton kommunerna).

Bullernivå L_{den} (dBA)	>55	>65	Över 75
Antal personer	490 200	52 100	1 200

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 per år och som bor utanför de tretton kommunerna.

Bullernivå L_{night} (dBA)	50-54	55-59	60-64	65-69	Över 70	summa

Antal personer	119 600	39 800	9 400	1 600	30	170 430
----------------	---------	--------	-------	-------	----	---------

Behov av förbättringar och prioriterade problem

Prioriterade problem framgår av övergripande mål och riktvärden som riksdagen antagit. Trafikverkets arbete med buller utgår främst från det nationella miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö. Det är en av de preciseringar som regeringen hänvisar till i det övergripande transportpolitiska målet.

Transportpolitiska mål

Regeringens övergripande mål för transportpolitiken är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet.

Det övergripande målet är uppdelat i ett funktionsmål för tillgänglighet och ett hänsynsmål för säkerhet, miljö och hälsa. Hänsynsmålets formulering är:

"Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt, bidra till att det övergripande generationsmålet för miljö och miljö kvalitetsmålen nås samt bidra till ökad hälsa".

För miljö och hälsa finns preciseringar som gäller dels klimat, dels övriga miljö kvalitetsmål:

"Transportsektorn bidrar till att övriga miljö kvalitetsmål nås och till minskad ohälsa. Prioritet ges till de miljö politiska delmål där transportsystemets utveckling är av stor betydelse för möjligheterna att nå uppsatta mål."

Inom ett antal områden som täcks in av miljö kvalitetsmålen är utvecklingen negativ eller för långsam. Buller från trafiken är ett av de problemområden som är prioriterade.

"Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljö anpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas."

Regeringen har preciserat detta miljö kvalitetsmål med att det bland annat avser att

- människor inte utsätts för skadliga luftföroreningar, kemiska ämnen, ljudnivåer och radonhalter eller andra oacceptabla hälso- eller säkerhetsrisker.

Det finns riktvärden för bullerimmissioner, dvs. riktvärden för hur mycket det får bullra i olika miljöer. De riktvärden som finns för bostadsbebyggelse är antagna av riksdagen (infrastrukturpropositionen 1996/97:53, som antogs i mars 1997) och har bedömts som godtagbara ur bullersynpunkt och innebär en acceptabel ljudmiljö. Följande riktvärden för trafikbuller bör normalt inte överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

- 30 dB(A) ekvivalentnivå inomhus
- 45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid¹

¹ Trafikverkets tillämpning är att riktvärdet 45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid får överskridas högst fem gånger per natt (kl 22–06)

- 55 dB(A) ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)
- 70 dB(A) maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad.²

Allmänt gäller för samtliga riktvärden att hänsyn skall tas till vad som är tekniskt möjligt och samhällsekonomiskt rimligt när åtgärder vidtas. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

Bullermålen bör nås genom åtgärder som innebär den effektivaste reduktionen av störningar och en prioritering av åtgärder för de mest bullerexponerade. För att nå de långsiktiga målen krävs att åtgärder genomförs för att minska bullret vid källan. Åtgärder för att minska bullret vid källan bedöms även ofta vara positiva ur kostnadseffektivitetssynpunkt.

Förslag till nationell plan för transportsystemet 2014–2025

Trafikverket prioriterar att vidta åtgärder i befintliga miljöer som bedöms utsättas för höga bullernivåer och därmed de största riskerna för störningar.

I planförslaget Nationell plan för transportsystemet 2014-2025 är följande bullerutsatta miljöer prioriterade längs hela det statliga vägnätet.

Följande miljöer är prioriterade under den första halvan av planperioden.

Kriterier för prioriterade problem		
Prioritet	Bullerutsattmiljö	Kriterier för övervägande av åtgärd
1	Inomhus bostadsrum	Bostadshus med ≥ 40 dBA ekv inne
	Inomhus bostadsrum	Bostadshus med ≥ 55 dBA max inne ≥ 5 ggr/natt.
2	Ute (uteplats/skolgård)	Bostadshus med ≥ 70 dBA ekv.nivå ute. Gäller även skola och omsorgsboende.
3	Ute (uteplats/skolgård)	Bostadshus med ≥ 65 dBA ekv.nivå ute.

² Trafikverkets tillämpning är att riktvärdet 70 dB(A) maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad får överskridas högst fem gånger per timme.

		Gäller även skola och omsorgsboende.
--	--	--------------------------------------

Föreslagna åtgärder i form av bullerskärmar, fasadåtgärder³ och inköp av fastigheter beräknas inom perioden för åtgärdsprogrammet kunna förbättra situationen för cirka 12 000 boende, som i dag utsätts för höga bullernivåer längs befintlig statlig väg. Dessa åtgärder utgör en del av den indikativa fördelningen på 2500 miljoner kr som föreslås avsättas till riktade bullerskyddsåtgärder längs befintlig statlig väg och järnväg under perioden 2014-2025 i förslaget till nationell plan för transportsystemet.

Därutöver utförs bulleråtgärder i samband med ny- och ombyggnadsprojekt och drift- och underhållsinsatser t ex beläggningar med bättre bulleregenskaper.

Bullerminskande åtgärder

Åtgärderna innefattar alla skeden från samhällsplanering, planering av infrastruktur, skyddsåtgärder och åtgärder vid bullerkällan. Trafikverket driver på, medverkar och har en stödjande funktion i detta arbete.

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:

1. Tidiga skeden i planeringen
 - Samhällsplanering (Planering av samhälle inkl transportsystem och bebyggelseutveckling i dialog med t ex kommuner, näringsliv m.fl)
 - Stöd för samverkande åtgärder enligt 4-stegsprincipen
2. Planeringsstöd
 - Preciserade mål, riktlinjer och övergripande regler
 - Metoder och modeller för inventeringar och bedömningar
 - Kunskap och information om tillstånd, miljö- och hälsoeffekter
3. Tysta och vibrationsfria källor
 - Fordon
 - Användning av transportsystemet
 - Infrastrukturhållning
4. Skyddsåtgärder
 - Bullerdämpande åtgärder
 - Vibrationsdämpande åtgärder
 - Inköp av buller- eller vibrationsutsatta fastigheter

Angreppssätten och åtgärdsförslagen ska sammantaget leda mot en målbild som sammanfattats som ”Ett samhälle med god ljudmiljö utan störande vibrationer”

Hittills genomförda, bullerminskande åtgärder.

Trafikverket har genomfört omfattande åtgärder för att minska antalet bullerutsatta längs statliga vägar och järnvägar. Åtgärder har även gjorts för att minska störningarna från vibrationer. 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.

³ Åtgärderna gäller även vård- och omsorgsboende.

Riktade bullerskyddsåtgärder i de mest bullerutsatta miljöerna har prioriterats. Under perioden 1998 – 2012 har 40400 personer längs de statliga vägarna som har de högsta bullernivåerna, mer än 10 dBA över riktvärdet, fått bullerskyddsåtgärder.

Under perioden 2009 - 2012 har ca 14000 personer längs statliga vägar fått åtgärder mot trafikbuller varav 8400 personer hade mer än 10 dBA över riktvärdet.

Dessutom har Trafikverket genom statlig medfinansiering till kommunerna medverkat till att ca 6300 personer längs kommunala gator har fått minskade bullernivåer i sina bostäder.

Bullerdämpande åtgärder, som bullerskärmar, fasadåtgärder och bullerdämpande beläggningar, kan vara både riktade miljöåtgärder i de mest bullerutsatta miljöerna och åtgärder som ingår som delar av större investeringsprojekt, i bland annat investeringsprojekten E4 Sundsvall, BanaVäg i Väst, BanaVäg Motala.

Internationellt samarbete (EU)

Trafikverket har medverkat vid översyn av EU:s regelverk för hur mycket nya bilar, lastbilar och bussar får bullra. En förbättrad mätmetod för buller vid ny registrering av fordon har tagits fram och nya gränsvärden och tidpunkter för att fasa in dessa har diskuteras. Den nya EU-lagstiftningen med bullerkrav för nya bilar, lastbilar och bussar bedöms att slutförhandlas under 2013. Resultatet har stor betydelse för möjligheter att uppnå minskade bullernivåer i samhället.

Nationellt samarbete

För att nå framgång i bullerfrågorna behöver samarbetet mellan nationella myndigheter och kommuner förstärkas. Trafikverket, Sveriges kommuner och landsting, Naturvårdsverket, Boverket och Socialstyrelsen har tagit fram ett gemensamt budskap kring buller. I projektets handlingsplan presenteras huvudbudskapet att buller är ett samhällsproblem och att myndigheter och kommuner nu stärker arbetet kring frågan genom ökad samverkan.

Naturvårdsverket har ett utpekat ansvar för att samordna myndigheternas arbete avseende omgivningsbuller. Trafikverket har under året bidragit aktivt i samverkansarbetet för att bidra till en gemensam vägledning främst gällande buller från väg- och spårtrafik men även när det gäller definitioner av flygbuller och industribuller.

Trafikverket har under 2012 fastställt och implementerat en intern riktlinje för buller och vibrationer vid planering av bebyggelse. Syftet med riktlinjen är att skapa ett gemensamt och enhetligt arbetssätt vid samverkan med kommunerna vid samhällsplanering när det finns risk för problem med buller eller vibrationer.

Effekter för miljön och transportsystemet till följd av Trafikverkets åtgärder

Under 2012 beräknas antalet personer som utsätts för bullernivåer högre än det ekvivalenta riktvärdet inomhus längs vägar i hela landet ha minskat med cirka 700 - 800 personer till följd av förändrat trafikarbete. Även antalet personer som utsätts för bullernivåer högre än det ekvivalenta riktvärdet inomhus längs järnvägar beräknas ha minskat med cirka 400 personer under året till följd av en liten minskning av godstrafikarbete på järnväg jämfört med 2011. Det finns dock osäkerheter i såväl statistikunderlaget som i beräkningsmodellen.

Bullerskyddsåtgärder i bullerexponerade miljöer har tillsammans med trafikförändringarna medfört att det totala antalet personer som utsätts för trafikbuller

över riksdagens riktvärde för ekvivalenta ljudnivåer inomhus beräknas ha minskat med omkring 4 800 personer under 2012.

Mellan åren 2004 och 2012 minskade reshastigheten längs statliga vägar med i genomsnitt 4 procent vilket medför en stor positiv påverkan på antalet bullerutsatta. Antalet bullerutsatta personer över 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus beräknas ha minskat med 24 000 personer under samma tidsperiod och med i medeltal 3 000 personer per år.

Trafikverket följer utvecklingen av bulleremissioner från nyregistrerade personbilar. En svag trend mot tystare fordon har observerats och bilarna 2012 var 0,2 dB tystare jämfört med 2011. Ljudnivån från nyregistrerade personbilar har minskat med 0,7 dB sedan 2004.

Det är svårt att bedöma och redovisa vilka konkreta hälsoeffekter dessa åtgärder och förändringar av antalet buller- och vibrationsexponerade har medfört. Det finns dock en tydlig risk för ökad ohälsa om människor under lång tid utsätts för bullernivåer i nivå med riktvärdena eller högre i eller vid sin bostad. Ju högre nivåerna är desto större är risken för ohälsa. Även vibrationer kan ge upphov till störningar och påverka människors hälsa. Den sammantagna störningen ökar väsentligt om den boende samtidigt utsätts för både buller och vibrationer.

Höga bullernivåer medför stora effekter på hälsa och välbefinnande till exempel ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar, sömnstörningar och effekter på inlärning och prestation. En ökad risk för hjärtinfarkt kan enligt World Health Organisation (WHO) uppkomma redan vid bullernivåer från vägtrafik på 60 dBA L_{day} (medelljudnivå dagtid) vilket vid en normal trafikfördelning på väg motsvarar bullernivåer strax över riktvärdet 55 dBA L_{eq24h} (medelljudnivå under ett dygn). I WHO:s rapport "Burden of disease from environmental noise" har en beräkning gjorts av hur många hälsosamma levnadsår som förloras varje år i Europa till följd av omgivningsbuller. Beräkningen görs i måttet DALY, disability-adjusted life-years vilket innebär att förutom direkta risker för dödsfall så inräknas och viktas även andra hälsorisker som sömnstörningar och allmänna störningar som i sin tur kan leda till stresssymptom och ohälsa. I WHO:s beräkningar har nedanstående hälsoeffekter kvantifierats och kopplats till trafikbuller:

<i>Hälsoeffekt</i>	<i>Antal DALY per år i Europa</i>	<i>Andel av antal DALY i Europa</i>
Hjärtinfarkt	61 000	4 %
Sömnstörning	903 000	56 %
Allmän störning	587 000	37 %
Inlärning och prestation	45 000	3 %

WHO:s rapport "Burden of disease from environmental noise"

Planerade åtgärder under de kommande fem åren

Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder för de mest utsatta minskar exponering av buller. Detta kan ske på flera olika sätt:

- Fasadåtgärder såsom t ex tilläggsruta eller byte av fönster och åtgärder på ventiler på byggnader för boende⁴ med för höga trafikbullernivåer inomhus.
- Bullerskärmar och Bullervallar (väg och järnväg)
- Inköp/förvärv av fastigheter på grund av höga bullernivåer, gäller ett fåtal (väg och järnväg)

Prioritering görs av de mest bullerexponerade och åtgärderna innebär effektiv reduktion av störningar.

De mest kostnadseffektiva åtgärderna för att minska bullret är att förhindra att det uppkommer eller att dämpa bullret nära källan. Dessa åtgärder kan indelas i vägnära åtgärder samt åtgärder på fordon. Åtgärder för att minska buller vid källan ger främst effekt på längre sikt och kommer enbart i mindre omfattning att påverka bullersituationen till 2018.

Fasadåtgärderna bedöms leda till att drygt 7000 personer som fortfarande exponeras för höga ljudnivåer inomhus, 10 dBA eller mer över riktvärdena inomhus, får bullret åtgärdat.

Bullerskärmar och vallar bedöms leda till att cirka 5000 personer med bostäder längs statlig väg med > LAeq 65 dB får en skyddad uteplats eller skyddad utomhusmiljö. Dessutom kommer skolor, vård- och omsorgsboenden fått åtgärdat inomhus- eller utomhusmiljö.

Stöd till fasadåtgärder längs kommunala vägar bidrar bulleråtgärder i tätorter utanför det statliga vägnätet.

Tysta källor

Ett annat centralt område är att minska fordonsbuller, det vill säga från motorljud, vindbrus, samt interaktion mellan däck och vägbanan.

Trafikverket ska i samarbete med andra myndigheter, företag, kommuner, landsting och organisationer ta fram kunskap om effektiva styrmedel som främjar användning och utveckling av energieffektiva, rena, tysta och trafiksäkra fordon.

Exempel på aktiviteter

- Tystare fordon och däck för alla miljöer.
- Minskad användning av dubbdäck har inte bara stor potential för bättre luftkvalitet utan även för minskade bullernivåer och mindre klimatpåverkan.
- Verka för skärpta bullerkrav på nya fordon och däck.
- Verka för bullerkrav vid upphandling och i miljöbilsdefinition.
- Konsumentupplysning om fordons och däckers bullrande egenskaper.
- Stöd för ökad kontroll av fordon med avseende på buller.

⁴ Åtgärderna gäller även vård- och omsorgsboende.

Användning av transportsystemet

Variabla hastigheter i områden och vid tidpunkter med problem med höga bullernivåer och bristande luftkvalitet är ett relativt nytt och effektivt sätt att angripa lokala problem.

Sänkta hastigheter och ökad hastighetsefterlevnad inom det statliga vägnätet innebär mindre klimatpåverkan och mindre utsläpp av hälsopåverkande föroreningar och lägre bullernivåer.

En fortsatt satsning på automatisk trafiksäkerhetskontroll (ATK) ger färre döda och svårt skadade i vägtrafiken samtidigt som det ger lägre koldioxidutsläpp och mindre buller.

Trafikverket ger kunskapsstöd för transportköpare att ställa miljö- och trafiksäkerhetskrav i upphandlingar samt kunskapsstöd så att aktörer kan genomföra säkrare och mera miljöanpassade transporter.

Tystare beläggning

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.

Planering, stöd och styrmedel för utveckling av samhället

För att nå klimatmål behöver vi skapa tillgängliga och attraktiva städer, utan bilberoende. Dessa måste bullra mindre så att man kan förtäta och ändå få en bra stadsmiljö.

Ett aktivt deltagande i planeringsprocessens tidiga skeden skapar förutsättningar för en generellt minskad efterfrågan på transporter och i synnerhet ensamåkande i bil. I tätortsmiljöer finns god potential att utveckla resande med kollektivtrafik, cykel och till fots, vilket medför positiva effekter på såväl den lokala luftmiljökvaliteten, buller som utsläpp av klimatgaser.

Exempel på aktiviteter:

- Stöd vid kvalitetssäkring av regler för samhälle och bostadsbyggande.
- Stöd vid kvalitetssäkring av regler för vägtransportsystemet.
- Stöd för att kunna beskriva bullerutvecklingen, forskning och kunskapsutveckling samt en allmänt tillgänglig kunskapsbas om trafikljud och buller.
- Trafikverket medverkar i och granskar planer för byggnation och fysisk planering, med utgångspunkt från transportpolitiska och miljöpolitiska mål.
- Stöd till fasadåtgärder längs kommunala vägar.

Skydd av områden

Åtgärder för att skydda natur- och kulturmiljöer där ljudnivån ansetts utgöra en särskild kvalitet beaktas i samband med ny- och väsentlig ombyggnad av väg.

Åtgärder för att skydda befintliga områden där ljudnivån ansetts utgöra en särskild kvalitet såsom parker, rekreationsområden, friluftsområden och andra natur- och kulturmiljöer är främst en uppgift som kan beaktas i kommunernas åtgärdsprogram enligt förordningen om omgivningsbuller.

Trafikverket anser att det ännu så länge inte är en prioriterad uppgift att vidta riktade bullerskyddsåtgärder i dessa områden längs aktuella sträckor.

Järnväg

Bullerkällor

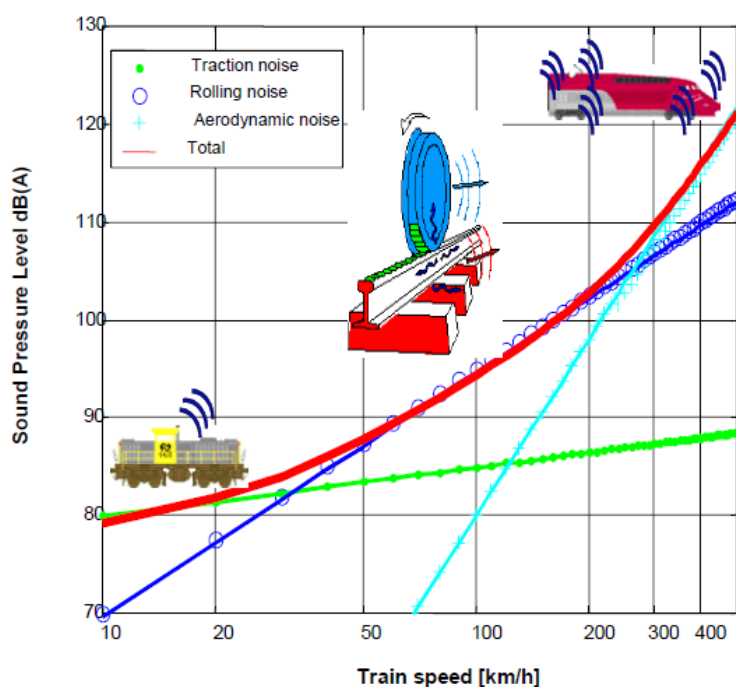
Bulleralstring från spårburen trafik är beroende av trafikeringen dvs. tågtyp, hastighet, tåglängd och antal tåg. Även faktorer som bankroppens uppbyggnad, olika typer av spårkomponenter, spårets underhåll och tillstånd, terräng- och markförhållanden i omgivningen och intilliggande byggnaders konstruktion har betydelse för vilka bullernivåer som uppstår. För att bullerdämpande åtgärder skall ha bra effekt är det viktigt att både beakta trafikeringen och de lokala förutsättningarna på platsen.

Viktiga buller- och vibrationskällor för järnvägssystemet:

- Kontakt mellan hjul och räls, rullningsljud
- Motorer, kraftöverföring, växlar, transformatorer, luftkonditionering, kylare etc.
- Fordonens aerodynamiska egenskaper, aerodynamiskt buller
- Vagnsdelar som är lösa och skramlar
- Fordonens bromssystem, gnissel och bromsljud
- Kurvskrik
- Stötljud (vid växel och skarv)
- Signalljud (signalhorn och ringverk)

Olika ljudkällor dominerar vid olika hastigheter. De flesta trafikeringssituationer i Sverige innebär att den dominerande bullerkällan är kontakten mellan hjul och räls. Grovt kan man dela upp det i följande intervall:

- < 30 km/h: Motorljud dominerar
- 30 - 300 km/h: Rullningsljud dominerar
- 300 km/h: Aerodynamiskt ljud dominerar



Ljudtrycksnivå som funktion av tågets hastighet

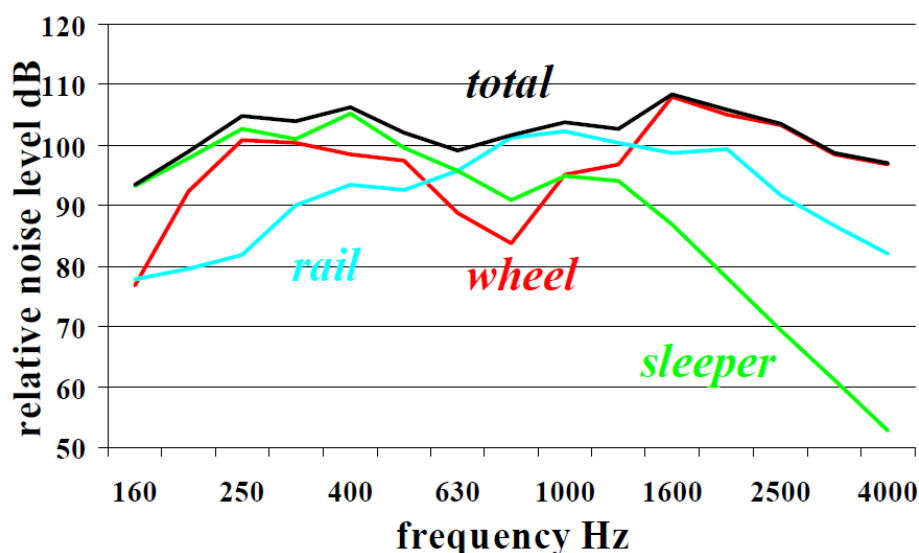
Buller från kontakt mellan hjul och räls, rullningsbuller

För att vidta effektiva bullerdämpande åtgärder är det viktigt att ha kännedom om både hur bullret uppkommer och hur det strålar ut från järnvägsspåret och fordonen. Ljud och vibrationer som uppstår från kontaktytan där hjulet rullar fram mot rälsen, sprids som luftljud, och överförs i vissa fall även som stomljud. Stomljud uppkommer genom att vibrationer fortplantas via marken till huskonstruktionen och strålar där ut som luftljud.

Då hjulet rullar på rälen rullar det inte helt jämnt mot underlaget. Ojämnheterna ger upphov till vibrationer i hjulet och rälsen. Vibrationerna sprids också ner i slipern. De vibrerande strukturerna orsakar tryckförändringar i den omgivande luften och genererar på detta sätt buller, så kallat rullningsbuller. Bullret ökar med hastigheten och är beroende av rälsytans och hjulringens ojämnheter, ytjämnhet.

Hjul som bromsas med gjutjärnsblockbromsar har mer ojämnheter på hjulringen än hjul som bromsas med bromsblock av andra material (komposit eller sintermaterial) eller av skivbromsar. Som konsekvens av detta ger tåg med gjutjärnsblockbromsar, till exempel de flesta godsvagnarna i Sverige, upphov till mer buller än andra tåg. Rullningsbuller utstrålas dels från järnvägsspåret dels från hjulringen. Beroende av designen av spår och hjul samt tågets hastighet, kommer spårets respektive hjulets andel av den totala bullernivån att variera. Bullerutstrålningen från spåret sker dels via rälsen, dels via sliper och ballast. Generellt dominerar bullerutstrålningen från spåret vid låga hastigheter och från hjulringen vid högre hastigheter.

Buller som utstrålar från hjulet, rälsen och slipern har olika frekvenssammansättningar. Ljudutstrålningen från slipern är generellt mer lågfrekvent jämfört med ljudutstrålningen från hjulringen. I diagrammet nedan visas ett exempel på en vanligt förekommande frekvensfördelning.



Relativ fördelning av rullningsbuller

När ett hjul glider relativt rälsen uppkommer buller av tonisk karaktär. Under den glidande rörelsen fastnar och lossnar hjulet periodiskt från rälsen, så kallad stick-slip. Stick-slip uppkommer främst i kurvor och under bromsning.

Buller från motorer, växlar, transformatorer, luftkonditionering, kylare etc.

Motor- och traktionsljud uppkommer vid ett antal källor på fordonen såsom framdrivningsmotorer, avgassystem, fläktar och luftkonditioneringssystem. Motor- och traktionsljud är sällan beroende av tågets hastighet men bidrar främst till bullerstörningar när fordonen är stillastående, startar eller vid låga hastigheter. Vid högre hastigheter dominerar normalt andra ljudkällor som t.ex. rullningsljud. Denna typ av buller är ett större problem vid dieselmotorer jämfört med elektriska motorer. En viktig aspekt är att dessa ljudkällor ofta är placerade högt på fordonen och därför är svåra att dämpa med t.ex. skärmar.

Aerodynamiskt buller

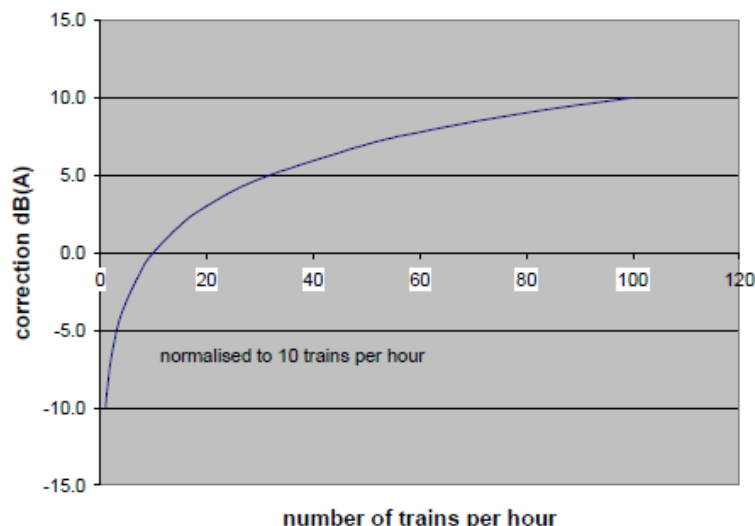
Aerodynamiskt buller är ljud som uppstår pga. turbulens i luften när fordonet framförs. Allteftersom tågets hastighet ökar så ökar även luftförelserna och ljudvågorna kring olika delar av tåget. Det aerodynamiska bullrets bidrag till den totala bullernivån har normalt betydelse först vid hastigheter högre än 300 km/h. Uppkomsten av aerodynamiskt buller är kopplad till fordonsutformningen som t.ex. utformningen av fordonets front, strömavtagare och boggi. De hastigheter där aerodynamiskt buller från tåg har betydelse för den totala bullernivån förekommer inte idag i Sverige, men kan bli aktuellt i framtiden.

Andra bullerkällor

Järnvägs- och fordonskonstruktioner kan medföra specifikt buller som exempelvis kurvskrik, bromsgnissel, inbromsningsljud och ljud från järnvägsbroar, växlar och räls med skarv. Slammer från vagnsdelar som är lösa är också en källa till buller. I anslutning till stationer och mötesspår kan bullernivån påverkas lokalt på grund av acceleration eller inbromsning. Även ljud från signalhorn och ringverk vid plankorsningar kan påverka bullernivåerna.

Trafikeringens påverkan på bulleremissionerna

Varje tågtyp har olika ljudutstrålningsegenskaper och dessa varierar som funktion av tågets hastighet. En fördubbling eller halvering av hastigheten innebär att ljudnivån ökar/minskar med 4-10 dBA. En fördubbling eller halvering av tåglängden/trafikmängden innebär generellt 3 dBA högre/lägre ekvivalent ljudnivå. Den maximala ljudnivån berörs inte på samma sätt av mängden trafik eftersom den maximala ljudnivån fastställs utifrån det bullrigaste tåget. Antalet händelser med höga maximalnivåer har dock betydelse för bullerstörningen. Nedanstående diagram visar hur antalet tåg påverkar den ekvivalenta bullernivån under förutsättning att alla tåg genererar lika mycket buller.



Förändring av ekvivalent ljudnivå som funktion av antalet tåg

Olika tågtypers påverkan på bulleremissionerna

Bullermätningar har gjorts på de flesta nordiska tågtyperna. Godstågen genererar oftast de högsta bullernivåerna. Motorvagnar genererar generellt betydligt lägre bullernivåer jämfört med andra tågtyper. Nya motorvagnar som tagits i trafik i Sverige sedan år 2000 är ca 1 – 6 dB tystare än äldre motorvagnar. Snabbtåget X2 är också relativt tyst vid låga hastigheter, men bullret ökar med hastigheten. Vid hastigheter högre än 200 km/h är maximalnivå från X2 t.o.m. högre än bullernivån från godståg. Nya snabbtågstyper som X60 och X40 är tystare än X2.

Förutom tågtyp, tåglängd och hastighet har även underhållet av fordonen stor betydelse för bulleremissionerna. Hjulstatusen kan variera mellan vagnar och lok i varje enskilt tågset.

Godståg

Godståg består vanligen av ett stort antal olika vagn typer, alla med varierande ålder. Vagnarna har ofta enklare konstruktioner med avseende på hjulupphängning jämfört med personvagnar. Merparten av godsvagnarna som trafikerar järnvägen i Sverige är dessutom utrustade med bromsblock av gjutjärn som förorsakar räfflor och andra ojämnheter i hjulringarna. Ojämnheterna ger upphov till rullningsbuller. Ett byte till bromsblock av kompositmaterial, s.k. K-block och LL-block, kan minska bullret med 6-10 dBA. Sådana bromsklossar och bromssystem har utvecklats under senare år och används framför allt på nya europeiska godsvagnar. LL-block kan ersätta de gjutjärnsblock som sitter på befintliga godsvagnar utan ingrepp i bromssystemet.

Sedan juni 2006 ställs krav på högsta tillåtna bullernivåer från konventionella tåg iagnar. Lok, motorvagnar och godsvagnar som upphandlas efter juni 2006 ska uppfylla dessa krav. Motsvarande krav infördes 2002 för höghastighetståg. Gränsvärdet för förbifartsbuller för godsvagnar (80 km/h, 7,5 m från spårmit) är 82 – 85 dBA beroende av antal axlar per längdenhet. Gränsvärdet för ellok är 85 dBA. Ljudnivån från ett normalt godståg, inklusive både lok och vagnar, i Sverige idag, kan beräknas vara ca 95 dBA (7,5 m från spårmit). Bullerkraven på nya godsvagnar innebär i praktiken att bromsblock på nya vagnar kommer att vara av kompositmaterial.

För att säkra bromsförmågan under vinterförhållanden har Sverige ett specialfall i reglerna för godsvagnar. Detta innebär att bromsblock av kompositmaterial måste vara godkända för vinterförhållanden av ERA (European Railway Agency) eller

Transportstyrelsen innan de får användas på godsvagnar i Sverige. Hittills, augusti 2013, har sex typer av kompositbromsblock, fyra K-block och två LL-block, blivit godkända av ERA vilket innebär att det får användas i Sverige under vinterförhållanden utan ytterligare trafikeringsrestriktioner. För godsvagnar med kompositbromsblock som godkänts i andra Europeiska länder, men inte av ERA, kan det finnas risk för att Transportstyrelsen måste införa trafikeringsrestriktioner vid vinterförhållanden, som t.ex. reducerad högsta bromsvikt, för att säkerställa tillräcklig bromsförmåga. Denna risk minskar dock i takt med att allt fler bromsblock godkänns av ERA.

Motorvagnar

Motorvagnar är den "tystaste" svenska tågtypen. En delförklaring till de lägre ljudnivåerna för de moderna tågtyperna är att de är försedda med skivbromsar istället för blockbromsar som många av de andra tågtyperna fortfarande har. Nya motorvagnar som X31/32 (Contessa och Öresundståg), X52/53 (Regina) och Y31/32 (Itino) samt X60 och X40 är tystare än de äldre motorvagnarna. Fr. o m 2006 måste nya fordon uppfylla krav på högsta tillåtna bullernivåer. Gränsvärdet för förbifartsbuller för elmotorvagnar vid 80 km/h, 7,5 m från spårmittpunkt, är 81 dBA. Ljudnivån från nyare typer av motorvagnar i Sverige beräknas vara ca 80 – 86 dBA (7,5 m från spårmittpunkt). Ljudnivån från äldre typer av motorvagnar i Sverige beräknas vara ca 88 dBA (7,5 m från spårmittpunkt). Den nya tågtypen SJ 3000 från år 2011 uppges enligt Bombardier vara 10 dBA tystare jämfört med tågtypen X2 som togs i drift år 1990.

Tekniskt möjliga åtgärder på fordon

Rullningsbuller som orsakas av järnvägsfordon är möjligt att reducera genom framför allt två typer av åtgärder. Den ena är att utrusta fordonen med bromssystem som är skonsamma mot hjulets löpbanor och inte orsakar ojämnheter på hjulringen. Skivbromssystem eller blockbromssystem med sinter- eller kompositmaterial i bromsblocken är sådana system. Den andra typen av åtgärd är att reducera hjulets ljudalstrande egenskaper. Detta kan t.ex. åstadkommas genom att minska hjulets diameter eller montera dynamiska ljuddämpare. Emissionerna från hjulet kan också dämpas genom att montera kjolar på vagnkorgen intill boggierna. Åtgärderna kan dock ha andra negativa effekter och är främst aktuella vid nybyggnad av fordon. Motor- och transmissionsljud är oftast inga problem när det gäller ny tillverkade fordon. Alla delar kan vara ljudisolerade, utom möjligtvis fläkten. När det gäller gamla lokomotiv kan det vara svårt att åtgärda bullerproblemet på grund av att ljudkällan ligger högt över marken. Kurvskrik kan motverkas genom att till exempel montera ljuddämpare vid hjulringar. De modernaste tågtyperna är utrustade med radialstyrningssystem som bidrar till att risken för kurvskrik minskar. Kurvskrik kan även åtgärdas genom flänssmörjning från fordonet.

Järnvägens påverkan på bulleremissionerna

Underhållet av rälsen har stor betydelse för uppkomsten av buller och kan orsaka stora skillnader av bulleremissionerna. Ljudalstringen från en tågtyp, varierar avsevärt från plats till plats, även vid samma tåglängd och hastighet. Det mesta av variationen orsakas av skillnader i rälsens ytjämnhet på olika platser. 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 och t.ex. rässlipning som bullerskyddsåtgärd förutsätter att rälsytans tillstånd mäts och analyseras regelbundet som underlag till planering av spårslipningsinsatser.

För att minska själva ljudalstringen från spåret är det tekniskt möjligt att utforma spåret så det är så tyst som möjligt. Hårdare mellanlägg på rälsbefästningar, jämfört med vad som är normalt i Sverige idag, skulle kunna leda till mindre ljud från rälen. Nackdelen med detta är att det man vinner på buller förlorar man på andra aspekter, som t.ex. underhåll (mer nötning, rälsprickor m fl.).

En annan åtgärd på spåret kan vara att montera ljuddämpare på rälsen, så kallade rälsdämpare. Sådana åtgärder kan ge effekt om hjulet är tyst nog. Bullerreduktionen är beroende av trafikeringen men en effekt på 1-7 dBA bedöms vara teknisk möjlig. Den bullerreducerande effekten är lägst för befintliga godsvagnar som är lastade så att det förekommer skakningsljud. Effekten är högst för nya tågtyper med relativt tysta hjul, t.ex. Öresundståg.

Stålbroad medför högre rullningsbuller jämfört med betongbroar. Bullret kan motverkas vid utformningen av bron och genom lämplig isolering mellan spår och bro, i första hand genom val av rälsbefästningar med låg mellanläggstyvhet. Kurvskrik kan bekämpas genom smörjning av rälena.

Stomljud förekommer främst vid tunnel i berg och i byggnader grundlagda på berg. Stomljud upplevs som ett dovt mullrande ljud inomhus under den tid det tar för tåget att passera. Tåget som passerar i tunneln sätter igång vibrationerna i marken under rälsen och vibrationerna fortplantas till omgivningen och till ovanpåliggande byggnader. Ljudet uppstår genom att byggnadsytor vibrerar och alstrar ett lågfrekvent buller. Hur effektivt vibrationerna fortplantas beror främst på berggrundens egenskaper och husets grundläggning. Stomljud kan motverkas genom olika typer av vibrationsisolering mellan spår och mark. Denna åtgärd kan vara aktuell i samband med ny byggnad av tunnel.

Spridning av buller till omgivningen

Spridningen av buller till omgivningen är till stor del beroende av ljudkällans höjd över marken, ljudets frekvens och styrka, avståndet mellan ljudkällan och mottagaren, mark- och höjdförhållanden, skärmningar och reflexer samt väderleksförhållanden. Det är möjligt att prediktera ljudnivån i en given mottagarposition när man har detaljkunskap om ljudkällan, marken och väderleken. Tabellen nedan visar exempel på hur ljudnivån generellt förändras med avståndet, relativt ett avstånd på 25 m från järnvägen. Ljudnivån förändras mest på korta avstånd från spåret. Värdena i tabellen gäller vid fritt fält och plan mjuk mark. Tabellen kan bara användas för översiktliga bedömningar av bullerförändringen. För mer detaljerade bedömningar måste bullerberäkningar göras.

Avstånd från spår	Bullerreduktion relativt avståndet 25 m från spårmitt, (Leq)
10 m	-5 dBA
20 m	-1 dBA
25 m	0 dBA
30 m	1 dBA
40 m	3 dBA
50 m	4 dBA
75 m	6 dBA
100 m	8 dBA
125 m	9 dBA
150 m	10 dBA
200 m	12 dBA
250 m	13 dBA
300 m	15 dBA

Generell förändring av ljudnivån relativt avståndet 25 m från spårmitt

Omkringliggande mark påverkar ljudnivån vid mottagarpunkten genom att bidra till eller motverka ljudreflexer. Ljudvågor från bullerkällan strålar ut i alla riktningar, inklusive mot marken. Ljudvågorna kan reflekteras mot marken eller andra ytor och ljudreflexen blir då en ny ljudkälla som kan nå mottagaren. Om marken har hög ljuddämpande förmåga (mjuk mark som t ex, gräsmattor, åker, skogsmark mm) blir ljudreflexen mycket liten och den påverkar knappast ljudnivån vid mottagaren. Om markens ljuddämpande förmåga är låg bildas ljudreflexer, som kan bidra avsevärt till ljudnivån vid mottagarpunkten. Detta händer vid akustiskt hård markyta (asfalt, vattenytor).

Vindriktning påverkar ljudnivån genom att ”blåsa” upp eller emot ljudvågor. Vid medvindsförhållanden (vindriktning från spåret och mot mottagaren) drivs ljudvågorna i vindens riktning och når längre avstånd jämfört med vid motvindsförhållanden. Vid motvind motarbetas ljudvågorna vilket minskar det bullerexponerade området. Temperaturgradienter påverkar ljudnivån genom att böja upp eller ner ljudvågorna. Dagtid brukar temperaturen avta med höjden över marken. Då böjs ljudvågorna mot marken, vilket innebär att ljudvågen inte når lika långt som vid konstant temperatur. Vid vissa förhållanden och ibland nattetid kan temperaturen öka med höjd över mark, vilket skapar det motsatta fenomenet och ljudvågen når då längre avstånd.

Bullerskyddande åtgärder

Bullerskärmar eller bullervallar kan minska bullerspridningen från järnvägen till omkringliggande områden. Bullerskärmens ljuddämpande effekt varierar beroende av bl.a. konstruktion, terrängförhållanden och skärmens placering i förhållande till ljudkälla och mottagare. Olika typer av bullerskärmar finns tillgängliga på marknaden. Skärmarna kan vara konstruerade av olika material som trä, betong, plast, glas, minerit, metall mm. Ljuddämpningen kan förbättras genom att ljudabsorberande material monteras på den sida som vetter mot järnvägen eller genom särskild utformning av skärmkrönet. Skärmen ger bäst effekt om den är placerad nära ljudkällan eller nära mottagaren.

Vid avvägningar om skyddsåtgärder ska vidtas ska man göra en bedömning av åtgärdens nytta i förhållande till kostnad. Traditionella bullerskärmar längs järnvägen ger störst nytta när bullerminskande åtgärder behöver vidtas vid större bostadsområden utmed järnvägen eftersom skärmen då skyddar flera närliggande bostäder och trädgårdar. Skärmen skyddar mot bullerstörningar både inomhus och utomhus men kan behöva kompletteras med fönsteråtgärder från andra våningen och uppåt. I mindre tätbebyggda områden är det sällan ekonomiskt rimligt att uppföra höga bullerskärmar intill järnvägen. För att minska risken för bullerstörningar utomhus kan man istället lokalisera uteplatsen i ett bullerskyddat läge eller uppföra bullerskydd nära en uteplats. En sådan bullerskärm ger dock enbart en lokal bullerdämpande effekt.

För att minska ljudnivåerna inomhus kan ljudisolerande åtgärder göras på byggnaderna. Av särskild vikt är utformningen av fönster, fönsterdörrar och ventiler. Ljudnivån inomhus kan sänkas genom fönsterbyte, isättande av tilläggsruta eller byte av befintlig glasruta till en lamellglasruta.

Jordvallar är i första hand lämpliga att anlägga som bullerskydd vid nybyggnation av järnväg. Vallen upptar en storyta och måste ofta vara högre än bullerskyddsskärmar för att uppnå samma bullerreducerande effekt. Detta beror på att vallen kommer längre ifrån spåren och bullerkällan. En bullervall kan förses med växtlighet och bidrar därmed till en grönare och attraktivare bostadsmiljö.

Låga spårnära skärmar, som ligger ca 1 m från rälsen, ger en viss ljudreduktion. Dessa skärmar ger högre ljuddämpande effekt om de kombineras med boggikjolar på fordonen.

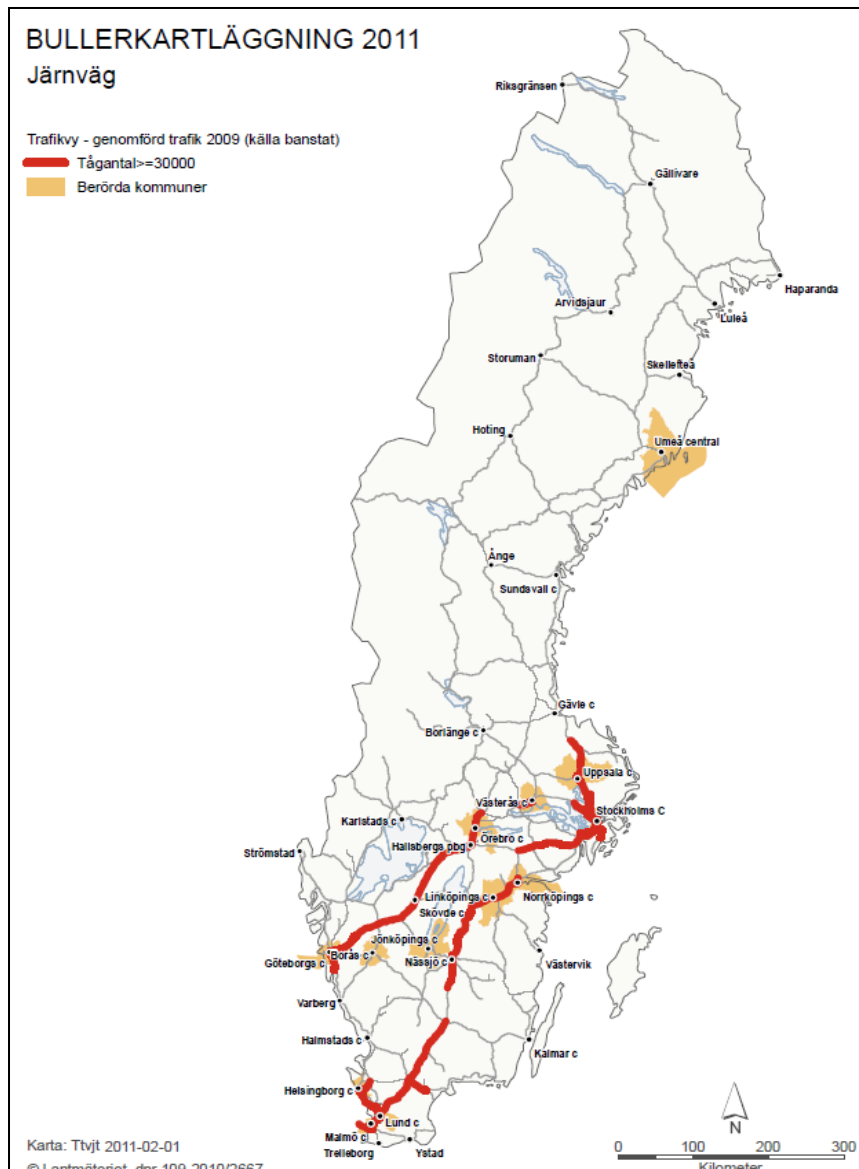
Generellt är ljudreduktionen beroende av avståndet från skärmen och mottagarens höjd över marken. Effekten av en låg skärm är störst när järnvägen ligger högre än bebyggelsen. Skärmens ljudreducerande effekt minskar vid längre avstånd från spåret och högre höjder över marken.

Bullerkartläggning

Trafikverkets kartläggning

Kartläggningen har gjorts enligt direktiv och förordning om omgivningsbuller med där angivna internationella mått och värden på ljudnivåer. 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 (dygn och natt). Kartläggningen omfattar bland annat antal boende som tilldelats beräknade bullernivåer i bostädernas närhet. Bullret är beräknat på 4 meters höjd över marken vid mest exponerade fasad. Kartläggningen utgör inte underlag för Trafikverkets åtgärder i Sverige.

Trafikverket har kartlagt bullerutbredningen längs de järnvägssträckor som trafikerades av mer än 30 000 tåg per år under 2011. Även de tretton kommunerna i Sverige som har mer än 100 000 innevånare utförde en kartläggning av buller från alla statliga järnvägar i sin egen kommun i enlighet med kraven i förordningen om omgivningsbuller. Sammanlagt har Trafikverkets kartläggning omfattat 140 mil högtrafikerad järnväg (varav 31 mil kartlades redan 2006). Nedan redovisas kartlagda högtrafikerade sträckor och kommuner med mer än 100 000 innevånare.



Kartlagda bandelar 2011

Bullerkartorna för respektive trafikslag finns på Trafikverkets hemsida:

<http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Halsa/Buller-och-vibrationer/Trafikbullerstoringar-i-Sverige/Trafikbullerstoringar-i-Sverige---dokument/>

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 vägningsfiltren 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.

Större delen av allt ljud varierar i tid. Ljudet kan ha en mycket liten variationsbredd (långt från en motorväg) eller variera över ett mycket brett område (nära en lågt trafikerad järnväg). 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} . Beskrivningen av alla de olika ljuden baseras på hypotesen att lika ljuddoser (ljudenergi gånger exponeringstid) ger samma ljudbelastning.

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 traditionellt måttet L_{max} (maximal ljudnivå vid en fordonspassage) som kompletterande beskrivning till den ekvivalenta ljudnivån under ett årsmedeldygn, L_{eq24h} .

Inom EU används i samband med omgivningsbullerdirektivet måtten L_{den} ”dag-kväll-natt-nivå” 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} gäller ingen uppräkningsfaktor. Både måtten L_{den} och L_{night} redovisar ljudnivån på 4 m höjd.

Redovisning

Antal personer exponerade under dygnet

Nedan visas antal personer exponerade för buller i EU- måttet L_{den} från statliga järnvägarna med mer än 30 000 tåg per år och som bor utanför de tretton kommunerna.

Bullernivå L_{den} (dBA)	55-59	60-64	65-69	70-74	Över 75	summa
Antal personer	147	97 500	38 000	14 100	3 600	300
	200					400

Nedan visas antal personer exponerade för buller i EU- måttet L_{den} från statliga järnvägarna med mer än 30 000 tåg per år (inklusive de som bor i de tretton kommunerna).

Bullernivå L_{den} (dBA)	>55	>65	> 75
Antal personer	502	85 200	5 000
	600		

Antal personer exponerade under natten

Nedan visas antal människor exponerade för buller i EU- måttet L_{night} från statliga järnvägarna med mer än 30 000 tåg per år och som bor utanför de tretton kommunerna.

Bullernivå L_{night} (dBA)	50-54	55-59	60-64	65-69	Över 70	summa
Antal personer	127	71 900	27 800	9 600	1 900	238
	600					900

Behov av förbättringar och prioriterade problem

Prioriterade problem framgår av övergripande mål och riktvärden som riksdagen antagit. Trafikverkets arbete med buller utgår främst från det nationella

miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö. Det är en av de preciseringar som regeringen hänvisar till i det övergripande transportpolitiska målet.

Transportpolitiska mål

Regeringens övergripande mål för transportpolitiken är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet.

Det övergripande målet är uppdelat i ett funktionsmål för tillgänglighet och ett hänsynsmål för säkerhet, miljö och hälsa. Hänsynsmålets formulering är:

"Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt, bidra till att det övergripande generationsmålet för miljö och miljökvalitetsmålen nås samt bidra till ökad hälsa".

För miljö och hälsa finns preciseringar som gäller dels klimat, dels övriga miljökvalitetsmål:

"Transportsektorn bidrar till att övriga miljökvalitetsmål nås och till minskad ohälsa. Prioritet ges till de miljöpolitiska delmål där transportsystemets utveckling är av stor betydelse för möjligheterna att nå uppsatta mål."

Inom ett antal områden som täcks in av miljökvalitetsmålen är utvecklingen negativ eller för långsam. Buller från trafiken är ett av de problemområden som är prioriterade.

Miljökvalitetsmål

Buller från trafiken är ett av de problemområden som är prioriterade i miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö:

"Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas."

Regeringen har preciserat detta miljökvalitetsmål med att det bland annat avser att

- människor inte utsätts för skadliga luftföroreningar, kemiska ämnen, ljudnivåer och radonhalter eller andra oacceptabla hälso- eller säkerhetsrisker.

Riktvärden

Det finns riktvärden för bullermissioner, dvs. riktvärden för hur mycket det får bullra i olika miljöer. De riktvärden som finns för bostadsbebyggelse är antagna av riksdagen (infrastrukturpropositionen 1996/97:53, som antogs i mars 1997) och har bedömts som godtagbara ur bullersynpunkt och innebär en acceptabel ljudmiljö. Följande riktvärden för trafikbuller bör normalt inte överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

- 30 dB(A) ekvivalentnivå inomhus

- 45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid⁵
- 55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)
- 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad⁶

Allmänt gäller för samtliga riktvärden att hänsyn skall tas till vad som är tekniskt möjligt och samhällsekonomiskt rimligt när åtgärder vidtas. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet för buller utomhus 55 dBA ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dBA ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

Bullermålen bör nås genom åtgärder som innebär den effektivaste reduktionen av störningar och en prioritering av åtgärder för de mest bullerexponerade. För att nå de långsiktiga målen krävs att åtgärder genomförs för att minska bullret vid källan. Åtgärder för att minska bullret vid källan bedöms även ofta vara positiva ur kostnadseffektivitetssynpunkt.

Förslag till nationell plan för transportsystemet 2014–2025

Trafikverket prioriterar att vidta åtgärder i befintliga miljöer som bedöms utsättas för höga bullernivåer och därmed de största riskerna för störningar.

I planförslaget Nationell plan för transportsystemet 2014-2025 är följande bullerutsatta miljöer prioriterade längs hela det statliga järnvägnätet.

Följande miljöer är prioriterade under den första halvan av planperioden.

Kriterier för prioriterade problem		
Prioritet	Bullerutsatt miljö	Kriterier för övervägande av åtgärd
1	Inomhus bostadsrum	Bostadshus med ≥ 55 dBA max inne ≥ 5 ggr/natt.
2	Ute (uteplats/skolgård)	Bostadshus med ≥ 70 dBA ekv.nivå ute. Gäller även skola och omsorgsboende.
3	Ute (uteplats/skolgård)	Bostadshus med ≥ 65 dBA ekv.nivå ute. Gäller även skola och omsorgsboende.

⁵ Trafikverkets tillämpning är att riktvärdet 45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid får överskridas högst fem gånger per natt (kl 22–06)

⁶ Trafikverkets tillämpning är att riktvärdet 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad får överskridas högst fem gånger per timme.

Föreslagna åtgärder i form av bullerskärmar, fasadåtgärder⁷ och inköp av fastigheter beräknas inom perioden för åtgärdsprogrammet kunna förbättra situationen för cirka 6000 boende, som i dag utsätts för höga bullernivåer längs befintlig statlig järnväg. Dessa åtgärder utgör en del av den indikativa fördelningen på 2500 miljoner kr som föreslås avsättas till riktade bullerskyddsåtgärder längs befintlig statlig väg och järnväg under perioden 2014-2025 i förslaget till nationell plan för transportsystemet.

Därutöver utförs bulleråtgärder i samband med ny- och ombyggnadsprojekt och drift- och underhållsinsatser bl a Spåråtgärder ur bullersynpunkt som extra slipning, rälssmörjning och rälldämpare.

Bullerminskande åtgärder

Trafikverkets arbete med buller och vibrationer kan beskrivas utifrån nuvarande tillstånd och önskvärt läge samt utvecklingsbehov och åtgärdsförslag. Åtgärderna innefattar alla skeden från samhällsplanering, planering av infrastruktur, skyddsåtgärder och åtgärder vid bullerkällan. Trafikverket driver på, medverkar och har en stödjande funktion i detta arbete.

Åtgärderna delas upp i följande områden och angreppssätt:

1. Tidiga skeden i planeringen
 - Samhällsplanering (Planering av samhälle inkl transportsystem och bebyggelseutveckling i dialog med kommuner, näringsliv m.fl)
 - Stöd för samverkande åtgärder enligt 4-stegsprincipen
2. Planeringsstöd
 - Preciserade mål, riktlinjer och övergripande regler
 - Metoder och modeller för inventeringar och bedömningar
 - Kunskaper och information om tillstånd, miljö- och hälsoeffekter
3. Tysta och vibrationsfria källor
 - Fordon
 - Användning av transportsystemet
 - Infrastrukturhållning
4. Skyddsåtgärder
 - Bullerdämpande åtgärder
 - Vibrationsdämpande åtgärder
 - Inköp av buller- eller vibrationsutsatta fastigheter

Angreppssätten och åtgärdsförslagen ska sammantaget leda mot en målbild som sammanfattats som ”Ett samhälle med god ljudmiljö utan störande vibrationer”

Hittills genomförda, bullerminskande åtgärder.

Trafikverket har genomfört omfattande åtgärder för att minska antalet bullerutsatta längs statliga järnvägar. Åtgärder har även gjorts för att minska störningarna från vibrationer. Dessa åtgärder omfattar såväl de delar som omfattas av kartläggningen enligt förordningen om omgivningsbuller som övriga statliga järnvägar som har lägre trafikering än kartläggningskravet.

Riktade bullerskyddsåtgärder i de mest bullerutsatta miljöerna har prioriterats. Under perioden 1998 – 2012 har 49 000 personer längs de statliga järnvägarna som har de högsta bullernivåerna, mer än 10 dBA över riktvärdet, fått bullerskyddsåtgärder.

⁷ Åtgärderna gäller även vård- och omsorgsboende.

Under perioden 2009 - 2012 har ca 13 300 personer längs statliga järnvägar fått åtgärder mot trafikbuller varav 3 300 hade mer än 10 dBA över riktvärdet.

Bullerdämpande åtgärder, som bullerskärmar, fasadåtgärder, kan vara både riktade miljöåtgärder i de mest bullerutsatta miljöerna och åtgärder som ingår som delar av större investeringsprojekt. I bland annat investeringsprojekten BanaVäg i Väst, BanaVäg Motala-Mjölby och Ådalsbanan har omfattande bullerskyddsåtgärder genomförts fram till 2012.

Internationellt samarbete (EU)

Trafikverket har genom bland annat samarbete med Transportstyrelsen verkat för minskade bulleremissioner från såväl befintliga som nya järnvägsfordon. De regelverks om finns inom området beskrivs under avsnittet ”Olika tågtypers påverkan på bulleremissionerna”.

Nationellt samarbete

För att nå framgång i bullerfrågorna behöver samarbetet mellan myndigheter och kommuner förstärkas. Trafikverket, Sveriges kommuner och landsting, Naturvårdsverket, Boverket och Socialstyrelsen har tagit fram ett gemensamt budskap kring buller. I projektets handlingsplan presenteras huvudbudskapet att buller är ett samhällsproblem och att myndigheter och kommuner nu stärker arbetet kring frågan genom ökad samverkan.

Naturvårdsverket har ett utpekat ansvar för att samordna myndigheternas arbete avseende omgivningsbuller. Trafikverket har under året bidragit aktivt i samverkansarbetet för att bidra till en gemensam vägledning främst gällande buller från väg- och spårtrafik men även när det gäller definitioner av flygbuller och industribuller.

Trafikverket har under 2012 fastställt och implementerat en intern riktlinje för buller och vibrationer vid planering av bebyggelse. Syftet med riktlinjen är att skapa ett gemensamt och enhetligt arbetssätt vid samverkan med kommunerna vid samhällsplanering när det finns risk för problem med buller eller vibrationer.

Effekter för miljön och transportsystemet till följd av Trafikverkets åtgärder

Under 2012 beräknas antalet personer som utsätts för bullernivåer högre än det ekvivalenta riktvärdet inomhus längs järnvägar beräknas ha minskat med cirka 400 personer under året till följd av en liten minskning av godstrafikarbete på järnväg jämfört med 2011. Det finns dock osäkerheter i såväl statistikunderlaget som i beräkningsmodellen.

Planerade åtgärder under de kommande fem åren

Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder för de mest utsatta minskar exponering av buller. Detta kan ske på flera olika sätt:

- Fasadåtgärder såsom t ex tilläggsruta eller byte av fönster och åtgärder på ventiler på byggnader för boende⁸ med för höga trafikbullernivåer inomhus.
- Bullerskärmar och Bullervallar
- Inköp/förvärv av fastigheter på grund av höga bullernivåer, gäller ett fåtal

Prioritering görs av de mest bullerexponerade och åtgärderna innebär effektiv reduktion av störningar.

De mest kostnadseffektiva åtgärderna för att minska bullret är att förhindra att bullret uppkommer eller att dämpa bullret nära källan. Dessa åtgärder kan indelas i spåråtgärder samt åtgärder på fordon. Åtgärder för att minska buller vid källan ger främst effekt på längre sikt och kommer i mindre omfattning att påverka bullersituationen till 2018.

Fasadåtgärderna bedöms leda till att drygt 3 000 personer som fortfarande exponeras för höga ljudnivåer inomhus, 10 dBA eller mer över riktvärdena inomhus, får bullret åtgärdat.

Bullerskärmar och vallar bedöms leda till att cirka 3 000 personer med bostäder längs statlig järnväg med $L_{Aeq} 65$ dB får en skyddad uteplats eller skyddad utomhusmiljö. Dessutom kommer skolor, vård- och omsorgsboenden fått åtgärdat inomhus- eller utomhusmiljö.

Tysta källor

Ett annat centralt område är att minska fordonsbuller, det vill säga från motorljud, vindbrus, samt interaktion mellan hjul och räls.

Trafikverket ska även delta aktivt i att stödja nationellt och internationellt utvecklingsarbete vad gäller minskade bulleremissioner från järnvägsspåret samt att verka för minskade bulleremissioner från såväl befintliga som nya järnvägsfordon genom att aktivt delta i och stödja nationellt och internationellt utvecklingsarbete vad gäller minskade bulleremissioner från järnvägsfordon.

Underhåll av spår/räls

Ambitionen är att utveckla och tillämpa metoder för att beakta bullerstörningar i samband med drift och underhåll av järnvägen. Det kan exempelvis innebära ur bullersynpunkt särskilda spårslipningsinsatser, rälsmörjning eller rälsdämpare på bansträckor i tätbefolkade områden.

Planering, stöd och styrmedel för utveckling av samhället

Ett aktivt deltagande i planeringsprocessens tidiga skeden skapar förutsättningar för mindre miljöbelastande transporter.

Exempel på aktiviteter:

- Bättre planeringsstöd vid utveckling av samhället
- Stöd vid kvalitetssäkring av regler för samhälle och bostadsbyggande
- Stöd vid kvalitetssäkring av regler för järnvägssystemet

⁸ Åtgärderna gäller även vård- och omsorgsboende.

- Stöd för att kunna beskriva bullerutvecklingen, forskning och kunskapsutveckling samt en allmänt tillgänglig kunskapsbas om trafikljud och buller.
- Trafikverket medverkar i och granskar planer för byggnation och fysisk planering, med utgångspunkt från transportpolitiska och miljöpolitiska mål.

Skydd av områden

Åtgärder för att skydda natur- och kulturmiljöer där ljudnivån ansetts utgöra en särskild kvalitet beaktas i samband med ny- och väsentlig ombyggnad av väg.

Åtgärder för att skydda befintliga områden där ljudnivån ansetts utgöra en särskild kvalitet såsom parker, rekreationsområden, friluftsområden och andra natur- och kulturmiljöer är främst en uppgift som kan beaktas i kommunernas åtgärdsprogram enligt förordningen om omgivningsbuller.

Trafikverket anser att det ännu så länge inte är en prioriterad uppgift att vidta riktade bullerskyddsåtgärder i dessa områden längs aktuella sträckor.

Flyg

Bullerkällor

Bullerkällorna som skall kartläggas är starter och landningar med luftfartyg.

Eftersom Arlanda och Landvetter flygplatser är större flygplatser som är belägna utanför tätorter kartläggs endast starter och landningar med luftfartyg. För Bromma, som är beläget inom tätort kartläggs även annan flygplatsverksamhet än starter och landningar.

Bullerkartläggning

Sammanfattning av bullerkartläggningen redovisas i nedanstående tabell.

Redovisningarna är hämtade från den genomförda kartläggningen och avser 2011 års bullerexponering.

Bullerutbredningen L_{den} och L_{night} redovisas för respektive flygplats i bilagor.

Bullerkartorna för respektive trafikslag finns på Trafikverkets hemsida:

<http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Halsa/Buller-och-vibrationer/Trafikbullerstorningar-i-Sverige/Trafikbullerstorningar-i-Sverige---dokument/>

Stockholm Arlanda Airport

Tabell nedan visar antalet boende, isolerade bostäder och ytan inom respektive ljudnivåintervall för L_{den} och L_{night} . Kartor med inritade bullerkurvor L_{den} 55, 60, 65, 70 och 75 dB(A) och L_{night} 50, 55, 60, 65 och 70 dB(A) finns på Trafikverkets hemsida, se ovan.

Ljudnivå-intervall dB(A)	L_{den} 2011				L_{night} 2011			
	Antal boende	Totalt antal bostäder	Antal isolerade bostäder	Yta (km ²)	Antal boende	Antal bostäder	Antal isolerade bostäder	Yta (km ²)
50 - 55	-	-	-	-	237	102	85	18,3
55 - 60	1609	578	359	44,6	25	6	0	6,9
60 - 65	81	40	27	16,7	0	3	0	2,4
65 - 70	12	4	3	6,9	0	0	0	0,9
70 - 75	0	3	0	2,5	0	0	0	0,4
75 och högre	0	0	0	1,6	-	-	-	-

Göteborg Landvetter Airport

Tabell nedan visar antalet boende, isolerade bostäder och ytan inom respektive ljudnivåintervall för L_{den} och L_{night}. Kartor med inritade bullerkurvor L_{den} 55, 60, 65, 70 och 75 dB(A) och L_{night} 50, 55, 60, 65 och 70 dB(A) finns på Trafikverkets hemsida, se ovan.

Ljudnivå-intervall dB(A)	L _{den} 2011				L _{night} 2011			
	Antal boende	Totalt antal bostäder	Antal isolerade bostäder	Yta (km ²)	Antal boende	Antal bostäder	Antal isolerade bostäder	Yta (km ²)
50 - 55	-	-	-	-	140	95	55	6,6
55 - 60	261	139	51	15,1	68	23	15	2,2
60 - 65	152	87	55	5,9	0	0	0	0,8
65 - 70	28	11	4	2,1	0	0	0	0,3
70 - 75	0	0	0	0,8	0	0	0	0,2
75 och högre	0	0	0	0,6	-	-	-	-

Stockholm Bromma Airport

Tabell nedan visar antalet boende, isolerade bostäder och ytan inom respektive ljudnivåintervall för L_{den} och L_{night}. Kartor med inritade bullerkurvor L_{den} 55, 60, 65, 70 och 75 dB(A) och L_{night} 50, 55, 60, 65 och 70 dB(A) finns på Trafikverkets hemsida, se ovan.

Ljudnivå-intervall dB(A)	L _{den} 2011				L _{night} 2011			
	Antal boende	Totalt antal bostäder	Antal isolerade bostäder	Yta (km ²)	Antal boende	Antal bostäder	Antal isolerade bostäder	Yta (km ²)
50 - 55	-	-	-	-	0	0	0	0,1
55 - 60	12325	1955	0	4,4	0	0	0	0,0
60 - 65	657	204	3	1,6	0	0	0	0,0
65 - 70	3	6	6	0,5	0	0	0	0,0
70 - 75	0	0	0	0,2	0	0	0	0,0
75 och högre	0	0	0	0,2	-	-	-	-

Behov av förbättringar och prioriterade problem

Stockholm-Arlanda flygplats Stockholm-Bromma och Göteborg-Landvetter flygplats är prövade enligt miljöskyddslagen/miljöbalken. Ett tillstånd enligt miljöskyddslagen/miljöbalken reglerar flygplatsens verksamhet bl.a. avseende tillåten produktionsmängd (antal rörelser), utformning av flygvägar, in- och utflygningss procedurer, bullerskyddsåtgärder etc.

De bullerreducerande åtgärder som vidtagits med anledning av gällande miljödomar i huvudsak har varit mer omfattande än vad som kan motiveras med anledning av omgivningsbullerförordningens syfte och resultatet av den kartläggning som utförts i enlighet med förordningen.

Behovet av åtgärder

De åtgärder som motiveras med hänsyn till kartläggning av flygbullersituationen enligt omgivningsbullerförordningen skulle förutom mot flygplatsinnehavare teoretiskt kunna riktas mot andra intressenter som exempelvis planmyndigheter.

De situationer som teoretiskt utan hänsyn till 24 Kap MB skulle kunna motivera åtgärder enligt omgivningsbullerförordningen är

- åtgärder som utförs genom flygplatshållares ansvar, exempelvis flygvägssystem och bulleråtgärder på bostadshus,
- åtgärder som utförs genom planmyndigheternas ansvar som exempelvis översiktsplanering
- åtgärder som utförs genom Transportstyrelsens ansvar exempelvis att fastställa normer för bulleremissioner eller driftsrestriktioner enligt förordning (2004:501) om införande av driftsrestriktioner vid flygplatser.

Ifråga om flygplatshållarens ansvar konstaterar Trafikverket att flygplatshållarens åtgärder vid de tre aktuella flygplatserna inte kan regleras i detta sammanhang eftersom flygplatsverksamhet som fått tillstånd enligt miljöbalken som huvudregel är skyddad mot ytterligare krav på miljöskyddsåtgärder. Enligt Trafikverkets uppfattning motiverar inte den genomförda kartläggningen enligt omgivningsbullerförordningen någon omprövning av flygplatsernas tillstånd. Tillståndet för Bromma är aktuellt och för Arlanda och Landvetter under omprövning

Ifråga om planeringsåtgärder gäller att Trafikverket enligt förordningen (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden mm efter samråd med Boverket och andra berörda centrala förvaltningsmyndigheter ska lämna uppgifter till länsstyrelsen om områden som myndigheten bedömer vara av riksintresse enligt miljöbalken. Myndigheternas underlag tas omhand i den översiktsplanering som kommunerna driver. Det är länsstyrelsens uppgift att samordna statens intressen.

Lagstiftningen syftar till att stat och kommun ska komma överens i den översiktliga planeringen.

Riksintresset utgör i sig endast ett begränsat skydd. Genom utpekande av områden som bedöms vara av riksintresse garanteras staten inflytande över planeringsöverväganden och i slutänden över de rättsverkande markanvändningsbesluten. Riksintressets anspråk kan tillgodoses på olika sätt, där rekommendationer i översiktsplanen är den "lägsta" nivån. Detaljplan och områdesbestämmelser är tänkbara som regleringsformer för flygets frågor. Kommunen ska i sin översiktsplan redovisa hur den avser tillgodose riksintresset.

Arlanda

Ifråga om Stockholm-Arlanda flygplats har arbetet med precisering av riksintresse och influensområde gått så långt att detta arbete inte bör kompletteras med krav i detta åtgärdsprogram.

En översyn av områdets utbredning initierades av Luftfartsverket (LFV) 2004, förslag arbetades fram och en remiss genomfördes årsskiftet 2005/2006.

Luftfartsstyrelsen har tillsammans med Länsstyrelserna i Stockholm och Uppsala län granskat inkomna remissyttranden, Luftfartsstyrelsen har även genomfört en expert- och kvalitetsgranskning av LFV:s material.

Parallellt med arbete med översynen av influensområdet har LFV mer i detalj utrett det framtida behovet av rullbanekapacitet vilket resulterat i att antalet alternativa banlägen har begränsats jämfört med riksintressebeskrivningen från 2001. Slutsatserna från

kapacitetsutredningen har inarbetats i detta förslag till precisering av riksintresse- och influensområde.

Arlanda flygplats blev således preciserat som riksintresse 2008. Trafikverket har för avsikt att komplettera och uppdatera materialet.

Landvetter

Göteborg-Landvetter flygplats preciserades av Transportstyrelsen och Trafikverket år 2010 i enlighet med år 2008 års åtgärdsprogram.

Transportstyrelsen skickade ut förslag till riksintresseanspråk avseende Landvetter flygplats för samråd den 31 mars 2010. Förslaget var utsänt för samråd till 18 juni 2010. Ansvaret för precisering av riksintresse för luftfarten övergick den 1 april 2010 till Trafikverket. Trafikverket beaktade inkomna synpunkter och överlämnade anspråket till Länsstyrelsen.

Trafikverket har ambitionen att uppdateras preciseringen av Landvetter flygplats vart 4:e år.

Bromma

Ett samarbete mellan Trafikverket, Länsstyrelsen, Stockholms stad och Swedavia har bedrivits i syfte att ta fram ett gemensamt planeringsunderlag för att utveckla stadsbygden i Bromma Stockholm flygplats närmaste omgivningar och inom dess influensområden. Arbetet har syftat till att ta fram ett planeringsunderlag enligt plan- och bygglagen avseende Bromma Stockholm flygplats påverkan på omgivningen idag och framöver till 2038, i förhållande till stadsutvecklingen i omgivningen. Det framtagna planeringsunderlaget ska skapa en ömsesidig förståelse mellan de ingående parterna avseende utvecklingen av stadsbygden i förhållande till utveckling av flygplatsen Stockholm Bromma, riksintresse.

Planeringsunderlaget ska:

- kunna åberopas av Trafikverket som ett underlag om de anspråk som riksintresset enligt miljöbalken ställer på markanvändning och bebyggelseutveckling med stöd av 2 § förordningen (1998:896) om Hushållning med mark- och vattenområden m.m.
- kunna åberopas som underlag för ett statligt intresse i Länsstyrelsens kommande sammanfattande redogörelse inför stadens aktualitetsprövning av gällande översiktsplan, jfr. 3 kap. 27-28 §§ plan- och bygglagen och ge vägledning för Länsstyrelsens tillsyn över kommunens beslut enligt 11 kap. plan- och bygglagen.
- kunna ge Stockholms Stad översiktlig vägledning för de planer och Program som staden lägger fram med avsikten att utveckla stadsbygden inom berörda områden, och kunna tas in i plandokument som ett anspråk för att tillgodose riksintresset Bromma Stockholm flygplats.
- kunna ge Swedavia tydliga förutsättningar för flygplatsens verksamhet framöver i förhållande till stadens utvecklingsplanering. Det gäller särskilt i förhållande till de områden där ny bebyggelse, även bostäder, ska kunna prövas enligt markupplåtelseavtalet.

Trafikverkets ansvar att fastställa föreskrifter om bl a bulleremissioner är i praktiken beroende av internationella överenskommelser. Vid Arlanda och Landvetter flygplatser förekommer i huvudsak jetflyg och propellerdrivna flygplan vars maximalt tillåtna startvikt överstiger 8618 kg. Nyutvecklade jetflygplan och sådana propellerflygplan skall uppfylla bulleremissionskraven i kapitel 4 i bilaga 16 till Chicagokonventionen (Annex

16). Kapitel 4 gäller från år 2006. Luftfartsstyrelsen deltog aktivt i ICAO:s miljökommittés arbete med normskärpningen. Trafikverket räknar inte med att någon normskärpning kan bli aktuell innan detta åtgärdsprogram skall uppdateras efter fem år.

Det kan vara aktuellt att införa driftsrestriktioner enligt förordning (2004:501) om införande av driftsrestriktioner vid flygplatser vid Arlanda och Landvetter flygplatser. Ansvaret för detta ligger på Transportstyrelsen. För närvarande pågår omarbetning av regelverket inom EU administrationen. Trafikverket kommer att följa införandet av det nya regelverket som populärt kallas "Airport Package".

Bullerminskande åtgärder

Nedan beskrivs de bullerminskande åtgärder som vidtagits eller planeras, däribland åtgärder som planeras att vidtas under de kommande fem åren.

Åtgärder på bostäder

Vad gäller åtgärder på bostäder sker sådant arbete utanför Trafikverket. Trafikverket är inte infrastrukturägare och kan således inte styra bullerisoleringsarbetet på flygplatserna. Det är villkoren i flygplatsernas miljötillstånd som bestämmer hur flygplatsen ska arbeta med bullerisolering av bostäder och såväl Göteborg-Landvetter flygplats, Stockholm-Bromma flygplats och Stockholm-Arlanda flygplats har genomfört och genomför program för isolering av bostäder i enlighet med miljödomarna.

Åtgärder i den kommunala planeringsprocessen

Stockholm-Arlanda, Stockholm-Bromma och Göteborg-Landvetter flygplatser är områden för riksintresse enligt miljöbalken. Detta innebär att flygplatserna skyddas mot sådan tillkommande bebyggelse i flygplatsens närhet som kan innebära att utnyttjandet av flygplatserna påtagligt försvåras. Av tolkningar som Naturvårdsverket inför 2008 års åtgärdsprogram gjort ifråga om vilken rättsverkan åtgärdsprogram enligt omgivningsbullerförordningen har, framgår att ett åtgärdsprogram inte direkt kan tvinga fram antagande, ändring eller upphävande av en plan enligt plan- och bygglagen. Ett åtgärdsprogram kan däremot föranleda en kommun att ta initiativ till en planändring. Åtgärdsprogrammet blir därmed mindre styrande för den kommunala planeringen än bestämmelserna om skydd av riksintressen.

För Stockholm-Arlanda flygplats har ett underlag för precisering av riksintresset redovisats av Luftfartsverket genom Luftfartsstyrelsen. Underlaget innehåller bl.a. en precisering av influensområdet för buller. För närvarande är underlaget föremål för behandling i en särskild projektgrupp som leds av länsstyrelsen i Stockholms län. Målet för arbetet är en översyn av planeringsunderlaget för riksintresset Stockholm-Arlanda flygplats.

Med utgångspunkt från 2008 års åtgärdsprogram har Transportstyrelsen och Trafikverket preciserat riksintresset och dess influensområden kring Göteborg-Landvetter flygplats.

Trafikverket har tagit fram en rapport med principer för precisering av riksintresse och dess influensområden. Dessa principer är publicerade på Trafikverkets hemsida.

<http://www.trafikverket.se/Foretag/Planera-och-utreda/Samhallsplanering/Riksintressen/>

Som ett led i arbetet med att ta fram principer för redovisning av riksintresse och influensområden vid flygplatser finns även planer på att ta fram en handbok i som stöd för berörda intressenters arbete.

Det kan vara aktuellt att införa driftsrestriktioner enligt förordning (2004:501) om införande av driftsrestriktioner vid flygplatser vid Arlanda och Landvetter flygplatser. Ansvaret för detta ligger på Transportstyrelsen. För närvarande pågår omarbetning av regelverket inom EU administrationen. Trafikverket kommer att följa införandet av det nya regelverket som populärt kallas "Airport Package".

Förordningen ger Transportstyrelsen möjlighet att vid Arlanda och Landvetter reglera användningen av flygplan som marginellt uppfyller gällande bullernorm med liten marginal. Sådana driftsrestriktioner bedöms dock inte medföra någon avgörande bullerminskning kring de två flygplatserna.

Skydd av områden

Åtgärder för att skydda områden där ljudnivån ansetts utgöra en särskild kvalitet såsom parker, rekreationsområden, friluftsområden och andra natur- och kulturmiljöer.

Det finns områden med särskilda skyddsvärda kvaliteter kring såväl Arlanda som Landvetter flygplatser. Söder om Arlanda kan nämnas sjön Fysingen med ett rikt djurliv. Vid utredningen och remissyttranden i samband med prövningen av Arlanda flygplats enligt miljölagstiftningen framkom att sjön Fysingen är skyddsvärd.

I Landvetters närhet ligger det relativt orörda friluftsområdet Härskogen norr om flygplatsen. Detta område är riksintresse för friluftsliv.

Ambitionen att minimera flygbullerstörningar har fört med sig konsekvensen att in- och utflygningar har förlagts till områden utanför tätbebyggelse, d v s över orörda skyddsvärda natur- och friluftsområden. Detta är en avvägningsfråga mellan störningar i naturområden och störningar av boende och frågan avgörs i prövningar enligt miljöbalken.

Det finns även skyddsvärda områden kring Stockholm-Bromma flygplats. Kring flygplatsen är andra markanvändningsintressen så starka att konflikterna sällan enbart står mellan flygbuller och naturvärden.

Långsiktig strategi (gemensamt för väg, järnväg och flyg)

Strategin är att kombinera riktade bulleråtgärder för de mest utsatta med emissionsbegränsande åtgärder samt att stödja planering och utformning av åtgärder och verksamheter som förändrar samhällets strukturer, trafikflöden och körmönster.

På kort sikt ska antalet utsatta över riktvärdena inomhus i bostäder minska, varvid de mest utsatta prioriteras. På lång sikt ska bullret minska för alla boendemiljöer, både inom- och utomhus. Även trafikbuller i arbets- och fritidsmiljöer skall minska för att nå innebörden av miljö kvalitetsmålen. Samtidigt bör åtgärderna ge effektivaste reduktion av störningar. En analys av problemen och åtgärdsalternativen visar att en enkel lösning inte är möjlig. Det finns ingen enskild typ av åtgärder som ensamt leder mot målen inom rimlig tid och kostnad och en aktör, t ex Trafikverket, kan inte ensam lösa problemen. Bästa möjlighet att nå målen är att välja ut de mest kostnadseffektiva åtgärderna som kompletterar varandra med hänsyn tagen till deras effekter och genomförbarhet på kort och lång sikt och tillsammans planera och genomföra åtgärderna.

Till strategin hör därför att även stödja andras arbete med planering av åtgärder och verksamheter som förändrar samhällets struktur, trafikflöden och körmönster. Att åtgärda bullret är i mycket att ha med bulleraspekten vid all fysisk planering av samhället och att ta hänsyn till den stora betydelsen planeringen har för bullret i samhället. Riktade bulleråtgärder har faktiskt mindre betydelse för utvecklingen av bullerstörningarna än vad samhällets utveckling i övrigt medför.

Inriktningen för åtgärder är en kombination av samverkande åtgärder inom åtgärdsområdena:

- Bättre ljuddämpande fasader för de mest utsatta
- Mer ljuddämpande beläggningar och tystare trafik vid bullerkänsliga miljöer
- Tystare fordon och däck för alla miljöer
- Bättre planeringsstöd vid utveckling av samhället

Åtgärder för bättre ljuddämpande fasader för de mest utsatta pågår i stor omfattning längs statliga vägar. För kommunala vägar bör dessa åtgärder öka framöver eftersom åtgärdsbehovet bedöms vara stort även längs dessa vägar.

Åtgärder för mer ljuddämpande beläggningar och tystare trafik bör utvecklas de närmaste åren. Åtgärderna förväntas få betydande effekter om 5-10 år.

Åtgärder för tystare fordon och däck bör utvecklas de närmaste åren och sedan hålla en verksam hög nivå. Resultatet förväntas bli tystare fordon som efter hand ersätter bullrigare fordon och däck. Omsättningstiden för fordon är lång och betydande effekter kan förväntas om först 10-20 år. För däck går utbytet snabbare, vilket gör att betydande effekter kan förväntas inom 5-10 år.

Hänsynen till buller vid planering av samhälle och vägsystem behöver utvecklas de närmaste åren för att därefter plana ut på en effektiv nivå. Åtgärderna förväntas få betydande effekter om 5-30 år, snabbast vid åtgärder för vägtransportssystemet och långsammast vid omdaning av samhällsstrukturer.

I samtliga beslutade och föreslagna mål, åtgärdsprogram och fördjupningsdokument återfinns inriktningen att bullermålen bör nås genom åtgärder som innebär den effektivaste reduktionen av störningar och en prioritering av åtgärder för de mest bullerexponerade och därmed där det finns störst risk för störningar. För att nå de långsiktiga målen krävs att åtgärder genomförs för att minska bullret vid källan. Åtgärder för att minska bullret vid källan bedöms även ofta vara positiva ur kostnadseffektivitetssynpunkt.

Utvärdering

Ytterligare planering för genomförande av bulleråtgärder kommer att närmast ske i den nya åtgärdsplaneringen för transportinfrastruktur för åren 2014 – 2025. För hela Sverige görs uppföljning årligen i samband med ordinarie verksamhets- och miljöuppföljning.

Kostnadsanalys

Åtgärdsprogrammet avser att lösa bullerproblemen och nå högsta målpåfyllelse på det mest kostnadseffektiva sättet för de resurser som bedöms vara tillgängliga och där Trafikverket har rådighet över åtgärderna. Utgångspunkt är effektivaste reduktion av störning och att vidta åtgärder som är tekniskt möjliga, ekonomiskt rimliga och miljömässigt motiverade. Åtgärdstakten styrs av den budget som finns tillgänglig så tillgången på resurser är inte säkerställd för åtgärderna.

Åtgärdsprogrammets kostnader för bullerminskande åtgärder under de kommande fem åren utgörs huvudsakligen av

- kostnader för fasadåtgärder för drygt 10 000 boende med höga bullernivåer längs befintlig infrastruktur
- kostnader för bullerdämpande skärmar och vallar för ca 8 000 boende med höga bullernivåer längs befintlig infrastruktur
- kostnader för åtgärder som minskar bullret vid infrastrukturen, till exempel lågbullerbeläggning eller beläggning med mindre stenstorlek och särskilda spårslipningsåtgärder
- resurser och insatser för att Trafikverket i samarbete med andra myndigheter, företag, kommuner, landsting och organisationer tar fram kunskap och stöd som främjar tystare fordon och trafik och en attraktiv samhällsutveckling med god ljudmiljö.

Åtgärderna kommer att omfatta bullerproblem längs hela den befintliga statliga infrastrukturen, inte enbart de kartlagda områdena. Dessutom kommer bullerskyddande åtgärder genomföras i samband med ny- och ombyggnad av väg och järnväg.

Åtgärder för att minska buller vid källan ger främst effekt på längre sikt och kommer i mindre omfattning att påverka bullersituationen till 2018. Att förhindra att buller uppkommer är den åtgärd som har störst effekt på lång sikt och är den mest kostnadseffektiva åtgärden.

Källor:

- Naturvårdsverket www.naturvardsverket.se
 - Boverket www.boverket.se
 - Socialstyrelsen www.socialstyrelsen.se
 - Transportstyrelsen www.transportstyrelsen.se
-