Buller i samhället

– en kunskapssammanställning



Manne Friman
Kristian Stålne
Mats Persson

2025-03-31

Förord

Denna kunskapssammanställning om buller i samhället har tagits fram med stöd från Boverket. Den har utformats och författats av en arbetsgrupp bestående av personer som tillsammans representerar både bred och djup kompetens och stor erfarenhet inom området.

Mats Persson

Malmö universitet

Synpunkter och förslag från denna utgåva samlas in för att kunna ingå i en uppföljande förbättrad utgåva om finansiering kan ordnas. Synpunkter och förslag mottas via epost: kristian.stalne@mau.se

Sammanfattning

Detta är en kunskapssammanställning om buller i samhället som syftar till att öka kunskap om bullerexponering och dess effekter. Här beskrivs gällande regler, tillämpning och effekter av dessa. Jämförelser beskrivs med hur andra nordiska länder hanterar buller och en reflektion av hur buller hanteras i Sveriges.

Sammanställningen har särskilt fokus på trafikbuller då det är den dominerande källan till bullerexponering. Här granskas bullerproblematikens historiska utveckling, nuvarande lagstiftning och riktlinjer, källor till buller, dess effekter, samt framtida utmaningar och möjligheter inom bullerhantering. Lagar och förordningar som reglerar buller i Sverige beskrivs, inklusive miljöbalken, plan- och bygglagen och trafikbullerförordningen samt kort hur tekniska lösningar får användas. Även EU:s direktiv om omgivningsbuller och dess implementering i Sverige belyses.

Ett sätt att närma sig bullerfrågorna är att följa bullret från källa till konsekvens för samhället. Trafikbuller alstras av fordon som vi delar upp i väg-, tåg- och flygtrafik, där den förstnämnda dominerar som störningskälla. Trafikmängd, däck, hastighet, fordonsslag och vägbeläggning bestämmer emissionen för vägtrafik, typ av tåg, hastighet och längd för tågtrafik och antal starter för flygtrafik. Avstånd och hinder som bullerskärmar eller vallar dämpar ljudnivåerna innan ljudet når våra bostäders fasader där över 20 % av befolkningen exponeras för buller över 55 dBA ekvivalent ljudnivå över ett dygn, en nivå vid vilken över 15 % av befolkningen anser sig mycket störda. Detta var också ett tidigare riktvärde vid bostadens fasad enligt Infrastruktur-propositionen från 1996, vilket höjdes till 60 dBA i och med trafikbullerförordningen 2015 och 2017 och till 65 dBA för små bostäder om högst 35 m^2.

Bostäders fasader har en ljudisolerande funktion, vilket mäts i reduktionstal eller ljudnivåskillnad som förenklat innebär hur många dB som ljudnivån minskar när det passerar fasaden. Ett argument för höjningen av riktvärden var att modern byggteknik med god ljudisolering skulle medge att riktvärden för ljudnivå inomhus, 30 dBA ekvivalent ljudnivå i bostadsrum, klaras av även om det tidigare utomhusvärdet om 55 dBA inte skulle uppfyllas. Det är dock inte klarlagt att inomhusvärden klaras i den förväntade utsträckningen eller att det är inomhusvärdena som är avgörande för god hälsa och välbefinnande då systematiska studier kring trafikbullerförordningens konsekvenser inte genomförts i någon större omfattning.

Sammanställningen av hälsoeffektsstudier visar att buller är ett allvarligt miljöproblem med betydande konsekvenser med avseende hälsa och störning, därom råder konsensus från forskningen. Den största negativa hälsoeffekten skapas av trafikbuller och det gäller även om bullret kan dämpas in till bostaden då även bullret i omgivningen påverkar hälsan. En slutsats från kunskapssammanställningen är att de negativa konsekvenserna från buller är betydande och kan också förväntas öka i framtiden, även om mer forskning inom området behövs.

Innehåll

1 Inledning 4
1.1 Bakgrund 4
1.2 Syfte och avgränsning 4
1.3 Genomförande 4
1.4 Till dig som läsare 4

2 Buller och ljud 5
2.1 Buller är oönskat ljud 5
2.2 Mätning och uppfattning av ljud 5
2.3 Bullrets utbredning 7

3 Bullerkällor och konsekvenser 9
3.1 Samhällsperspektivet: buller som en miljöstörare 9
3.2 Trafikflöden och bulleremission 11
3.3 Fordon och däck 11
3.4 Vägfordon med eldrift 12
3.5 EU:s prognos om bullerexponeringen år 2030 13
3.6 Bullerexponering i Sverige - förändringar med tiden 15
3.7 Bullrets konsekvenser – störningar 16
3.8 Bullrets hälsoeffekter 21
3.9 Tillgång till ljuddämpad sida och tysta miljöer 25

4 Lagar och byggregler kring buller – en historik 29
4.1 Byggnadsstadgan 29
4.2 Miljöbalken 29
4.3 Svensk byggnorm SBN 1968–1989 29
4.4 Nybyggnadsregler 1990–1994 30
4.5 Boverkets byggregler - BBR 1994–2026 30
4.6 Sammanställning av historiska vägledningar för buller 31

5 Gällande lagar och regelverk 32
5.1 Internationella förordningar, direktiv och regler 33
5.2 Lagar i Sverige 33
5.3 Plan- och byggförordningen 34
5.4 Sveriges nationella mål 34
5.5 Förordningar, föreskrifter och vägledningar 35
5.6 Utblick Norden 37
5.7 Standarder 37

6 Trafikbuller 39
6.1 Riktvärden och gränsvärden 39
6.2 Förordning om trafikbuller – nya bostäder 40
6.3 Effekter av trafikbullerförordningen 42
6.4 Åtgärdsnivåer 44
6.5 Trafikbuller från andra källor än vägtrafik 44

7 Reglering av buller i övriga nordiska länder 47

8 Diskussion 50

Referenser 52

Bilaga 1 – Korta sammanfattningar av studier

Förkortningar

AVAS – Acoustic Vehicle Alerting System

BBR – Boverkets byggregler (2011:6)

DALY – Disability Adjusted Life Years

dBA – Decibel med A-vägning, ett filter som motsvarar människans hörsel - enheten för ljudnivå.

GBD – Global Burden of Disease

Hz – Hertz, svängningar per sekund – enheten för frekvens.

L_{den} – Ljudnivå dag, kväll, natt som medelvärdesbildats över ett dygn med korrektion för kväll (+5 dB kl. 19–22) och natt (+10 dB kl. 22–08).

L_{eq} – Ekvivalent ljudnivå, medelnivå över en tidsperiod. För trafik gäller dygn.

L_{max} – Maximal ljudnivå, det högsta ljudet som kan uppstå från en källa.

PBL – Plan- och bygglagen (2010:900)

YLD – Years lost due to disability

YLL – Years of life lost

ÅDT – Årsdygnstrafik

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Buller finns runt omkring oss och påverkar allas liv. Det finns hälsoskadliga effekter av att bli exponerad av buller som stör ens sömn men också i allmänhet i arbetet, på skolgården eller när du är utomhus. Buller och god ljudmiljö kan också vara kvalitetsmått i att skapa trivsamma miljöer som ger god livskvalitet t.ex. i bostad, vid uteplats eller i naturområden. Bullrets effekter på människor och hur det regleras beskrivs i denna rapport.

1.2 Syfte och avgränsning

Denna kunskapssammanställning syftar till att introducera frågor kring buller i samhället och beskriva vilka aktörer som finns i branschen, vilka regler som tillämpas, var det finns kunskap och vilka utvecklingsbehov som behöver stödjas för att underlätta för branschen att ta ett större ansvar för att förebygga framtida problem. Kunskapssammanställningen ska ge en klarare bild över t.ex.:

- hur buller verkar störande och påverkar hälsan
- vilka regelverk som styr och tillämpas,
- exempel på branschstandarder och föreskrifter som berör problematik med buller i samhället.

Fokus i rapporten är buller som människor blir utsatta för i sin boendemiljö både utomhus och inomhus. Men även byggnader för vård, skolor och kontor nämns.

1.3 Genomförande

Arbetet har genomförts av en arbetsgrupp bestående av personer som tillsammans representerar bransch såväl som akademi inom bulleområdet. Gruppen består av:

- Manne Friman, Soniqa Akustik
- Kristian Stålne, Malmö universitet
- Mats Persson, Malmö universitet

Arbetsgruppens huvuduppgift har varit att sammanställa relevant och aktuell kunskap. Inom ramen för projektet har också en workshop genomförts med ledande forskare inom bulleområdet för att samla och stämma av underlag.

1.4 Till dig som läsare

Den här rapporten presenterar en översiktlig sammanställning av kunskap och erfarenheter. Rapporten är resultatet av författarnas analyser och utredningar och ska ses som en introducerande översikt av kunskapsläget snarare än en forskningsstudie.
För vidare fördjupning i olika aspekter av bullerfrågan hänvisar vi till studier som listas i bilagan. Boverket har beställt kunskapssammanställningen men har inte tagit ställning till innehållet i denna rapport som är författarnas egna beskrivningar och slutsatser.
Som komplement finns en sammanställning av rapporter och källor som noterats under arbetet samlade i en excel-fil som kan laddas ner (sök: bygglearn)

2 Buller och ljud

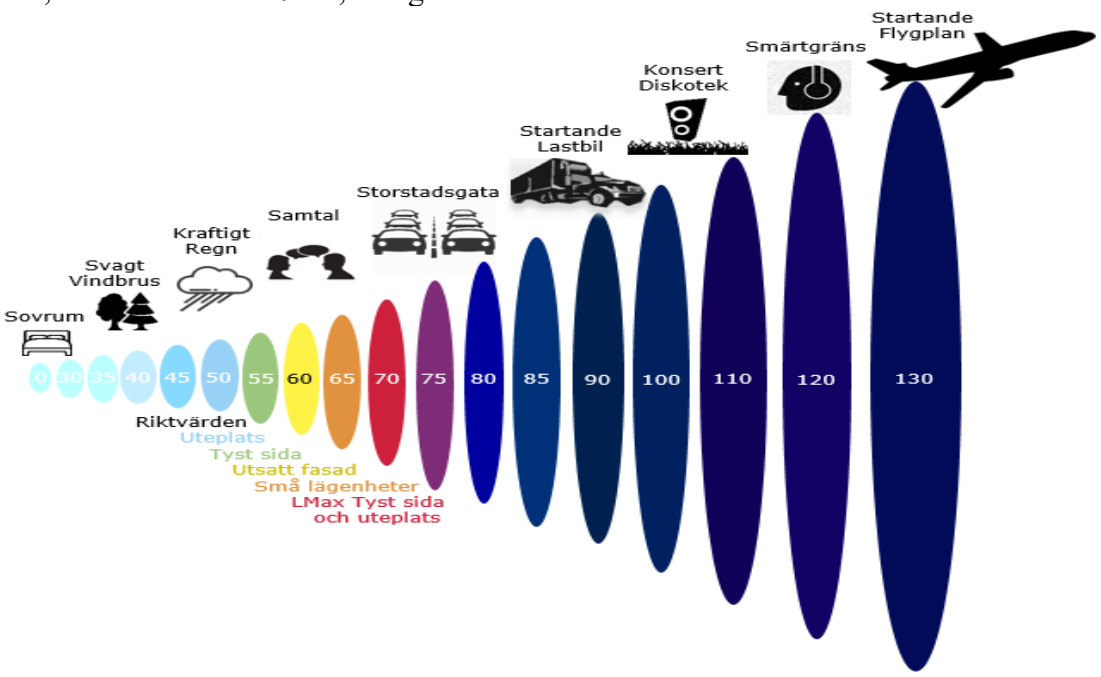
2.1 Buller är oönskat ljud

Buller definieras som oönskat ljud och syftar på ljud som de flesta upplever som negativa, som exempelvis trafikbuller, byggbuller och andra samhällsljud. Det som är buller för en person kan upplevas som positiva ljud för en annan.

För att kunna mäta buller och bedöma när det blir störande baseras redovisning av buller på fysisk ljudnivå. Vid undersökningar kan en ljudnivå (tröskelnivå) som många upplever störning bestämmas. Tröskelnivåerna används för att bestämma riktvärden som baseras på generell upplevd störning. Om ett riktvärde överskrids finns risk att människor blir störda av bullret och då finns även risk för negativa hälsoeffekter. Det kan vara effekter som störd sömn eller brist på återhämtning vilket i sin tur kan ha effekt på hälsa, stress samt hjärt- och kärlsjukdomar.

2.2 Mätning och uppfattning av ljud

Ljud är tryckvariationer i luft som kan skapas av en vibrerande yta, t.ex. ett högtalarmembran, ett avgasrör, kontakt mellan däck och vägbana eller en snabb förbränning som i en explosion. De utbreder sig med en hastighet av ca 340 m/s i luft och avtar med avståndet när de breder ut sig i en större luftvolym. Omfånget hos ljudet som vår hörsel kan uppfatta är enormt. Ljudtrycket vid smärtgränsen 130 dB är mer än 3 000 000 gånger högre än det svagaste ljudet som en normalhörande människa kan höra, vilket motsvarar 0 dB, se figur 2.1.



Figur 2.1 Typiska ljudnivåer från olika ljudkällor på kort avstånd.

För att slippa mycket stora tal används en logaritmisk skala för ljudtrycket. Ljudtrycksnivån, eller kortare ljudnivån, anges därför i decibel (dB). En ökning från 50 dBA till 53 dBA kan ses som liten men motsvarar en fördubbling av ljudenergin motsvarande fördubblad mängd trafik. En fördubbling av ljudtryck motsvarar en ökning om 6 dB vilket kan fås t.ex. ljudnivån mäts precis intill en vägg där ljudet reflekteras. En ökning på ca 8–10 dB motsvarar en upplevd fördubbling av ljudnivån. Den logaritmiska skalningen kan vara svår att förstå men är till för att motsvara

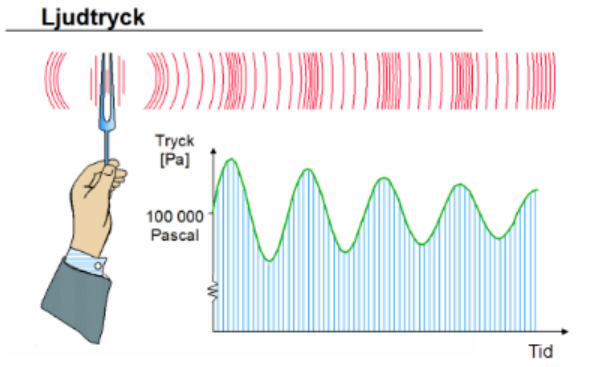
flexibiliteten i vårt hörselomfång. Små skillnader i ljudnivån innebär därför stora förändringar i ljudenergi (SKL 2017 s141).

Tillsammans med ljudnivån är det frekvensen, alltså hur snabbt lufttrycket varierar, det viktigaste måttet för att karaktärisera ljud. För att människan ska kunna uppfatta tryckvariationerna som ljud krävs att dessa uppgår till mellan 20 och 20 000 per sekund. Antalet tryckvariationer/sekund kallas ljudets frekvens (tonhöjd) och enheten är Hertz (Hz). För att ett ljud ska kunna höras av oss krävs alltså att dess frekvens ligger mellan 20 och 20 000 Hz. Bäst hör de flesta omkring 1000–4000 Hz. Lågfrekventa ljud kan liknas vid det muller som en traktor skapar. I mellanregistret ligger bruset från trafikbuller med mycket energi mellan 500–1000 Hz. Högfrekventa ljud kan vara visslingar. De flesta ljud, som brus, innehåller samtidigt många olika frekvenser. En uppdelning av de olika frekvenskomponenterna kallas ett frekvensspektrum.

För att kunna ange uppmätta bullervärden med ett tal som stämmer bättre överens med hörseln, används en vägning av olika frekvenser. Vägningen kan göras på olika sätt. Det vanligaste vägningsfiltret är A-filter. A-vägningen är ett försök att efterlikna hur örat uppfattar olika frekvenser vid relativt låga ljudnivåer runt 40 dB genom att filtrera bort låga frekvenser och förstärka medelhöga där vår hörsel är som känsligast. A-vägd ljudnivå ger också ett bra mått på när risk för hörselskada föreligger. A-vägd ljudnivå anges med enheten dBA och används för de flesta riktvärden, samt är det värdet som typiskt presenteras av mätinstrument (SKL 2017 s138).

2.2.1 Ekvivalent och maximal ljudtrycksnivå

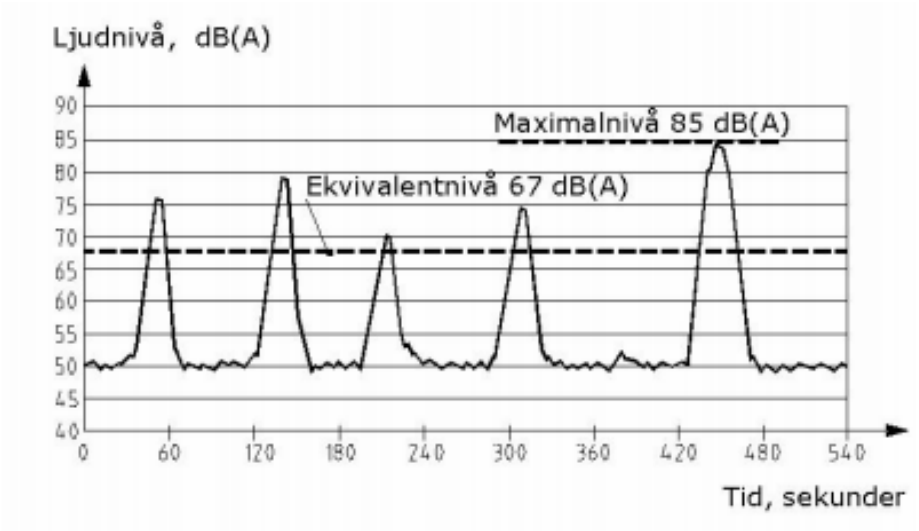
När en ljudnivå anges i en bullersituation är det ofta relevant hur länge bullret varar under en viss tidsperiod som ett dygn (se figur 2.2).



Figur 2.2 Tidsvariationer av ljudtryck.

Om ett tåg bullrar med 70 dBA vid passage spelar det stor roll om tåget passerar en gång per dygn eller flera gånger i timmen, samt hur länge passagerna varar. Då beräknas ett medelvärde för ljudnivån. Det kallas ekvivalent ljudnivå och är ett energimedelvärde av ljudtrycksnivå under en mätperiod (se figur 2.3). Tänk ”medelvärdet” eller bullermattan. Maximal ljudnivå är den högsta ljudtrycksnivå under en mätperiod eller beräkning. Tänk ”högsta ljudet” när tåget passerar. Vid jämförelser mot riktvärde så är maximal ljudnivå för trafik i beräkning den 6:e högsta och vid mätning en medelmaxnivå. Det ekvivalenta ljudet motsvarar en slags bullerdos och de maximala ljudnivåerna plötsliga störningar som t.ex. kan påverka sömnen. Eftersom ljudnivån är logaritmisk innebär beräkningen av medelvärde att en bullerkälla som sänder ut 70 dBA som varar i en timme motsvarar samma ekvivalentnivå som en bullerkälla med 73 dBA som varar i en halvtimme om vi antar att det är helt tyst övrig tid. En bullerkälla med hög ljudnivå som låter under kort tid kan alltså dra upp medelvärdet, ekvivalenta

ljudnivån, avsevärt. Båda dessa mått, maxnivå och ekvivalentnivå, är relevanta och har riktvärden knutna till sig.



Figur 2.3 Ljudnivå som funktion av tiden med ekvivalent och maximal ljudnivå utmärkt.

2.3 Bullrets utbredning

När ljud utbreder sig från källa till mottagare minskar ljudnivåerna av olika anledningar, dels i och med att avståndet från källan ökar, dels för att det kan finnas hinder som byggnader och bullerskärmar emellan.

Avståndsdämpning kallas det fenomen som gör att ljudnivån minskar när avståndet till ljudkällan ökar. Det beror på att ljudenergin som lämnar källan fördelas på en större area. Här är det skillnad på sfärisk och cylindrisk utbredning. En punktkälla, som en bullrande lastbil eller maskin, sänder ut ljud sfäriskt i alla riktningar. Då ökar ytan som ljudenergin fördelas på med kvadraten på avståndet och ljudnivån minskar med 6 dB för varje fördubbling av avståndet mellan källa och mottagare. En utbredd linjekälla, som ett tåg eller vid beräkning av ekvivalent ljudnivå oavsett trafikslag, utbreds ljudet cylindriskt vinkelrätt mot spåret eller vägen. Då minskar ljudnivån med 3 dB för varje avståndsfördubbling. Detta förutsätter att ljudet kan spridas fritt utan några hinder.

Bullerskärmar och bullervallar kan minska ljudnivåerna genom att ljudet tvingas böja sig runt hindren, ett vågfenomen som kallas diffraktion. En bullerskärm som är tät, stabil, har tillräcklig utbredning i sidled och är tillräckligt hög kan minska bullernivåerna med 10–15 dB. För att bullerskärmen ska ha maximal verkan ska den placeras så nära källan, vägen eller spåret, eller mottagaren som möjligt så att ljudet böjs med så stor vinkel som möjligt. Egenvikten hos bullerskärmen har dessutom stor betydelse. Om siktlinjen mellan källa och mottagare inte bryts har skärmen ingen verkan. Begränsningar med skärmar kan förstås vara att de sällan är möjliga att sätta upp i stadsmiljö och att det är svårare att dämpa bullret högre upp i ett flervåningshus.

Bullrets frekvens har också betydelse för hur mycket det kan böja sig kring hinder som en skärm. Om ljudets våglängd är i samma storleksordning som eller längre än skärmens höjd kan ljudet böja sig runt skärmen och den har liten verkan. För en drygt 3 m hög skärm motsvarar detta frekvenser på upp till ungefär 100 Hz. Det lågfrekventa bullret hos vägtrafiken är alltså svårare att stoppa.

2.3.1 Fasaders ljudisolerande egenskaper

För många riktvärden och sätt att uppskatta bullerexponering är det bullernivån vid fasaden hos mottagaren som är relevant. Detta kommer också diskuteras närmare framöver. Men bullernivåer inomhus har förstås också stor betydelse och då blir det viktigt att diskutera fasadens förmåga att isolera mot buller. Ljudisolering är ett samlande begrepp för att beskriva hur mycket bättre ett ljud dämpas av en konstruktion. Skillnaden mellan ljudnivå utomhus, mätt eller beräknad, och ljudnivå inomhus, betecknas som ljudnivåskillnad (D) för fasad. För att beskriva en skiljekonstruktions ljudisolering, utan hänsyn till dess storlek och placering, används begreppet ljudreduktion (R) (Trafikverket 2021).

En fasads reduktionstal är det mått som beskriver ett fasadelements förmåga att minska ljudnivån i det infallande ljudet. Måttet för en sammansatt fasad är normalt standardiserad ljudnivåskillnad enligt SS-EN ISO 12354-3. Reduktionstalet beskriver hur många decibel ljudet minskar när det passerar fasaden. Ett sätt att bestämma reduktionstalet är genom att mäta skillnaden på ljudnivån utanför fasaden och innanför den när fasaden exponeras av en ljudkälla utomhus. Reduktionstalet kan också beräknas för fasadens konstruktion och sammansättning med vägg, fönster och ventilationsdon. Om ljudnivån exempelvis är 65 dBA vid fasaden och fasaden har ljudnivåskillnaden 35 dB blir ljudnivån inomhus ungefär 30 dBA. Standardiserad ljudnivåskillnad bestäms för att få en normal referens. Som regel har fasader och väggelement lägre reduktionstal för låga frekvenser som alltså generellt är svårare att isolera mot. Generellt gäller att större glasytor ger lägre reduktionstal, även om nyare flerglasfönster ofta har bättre reduktionstal. Fasadisoleringen är alltså det som avgör skillnaden mellan buller utanför och inne i bostaden.

En hög fasadisolering kan alltså ge en tyst inomhusmiljö även om bostaden ligger nära en vältrafikerad väg med höga ljudnivåer vid fasaden – så länge ingen öppnar några fönster. Bostäderna som byggdes på 60-talet och då skulle klara 30 dBA inomhus om ljudnivån vid fasad var 55 dBA har idag ofta 40 dBA där fönster inte bytts.

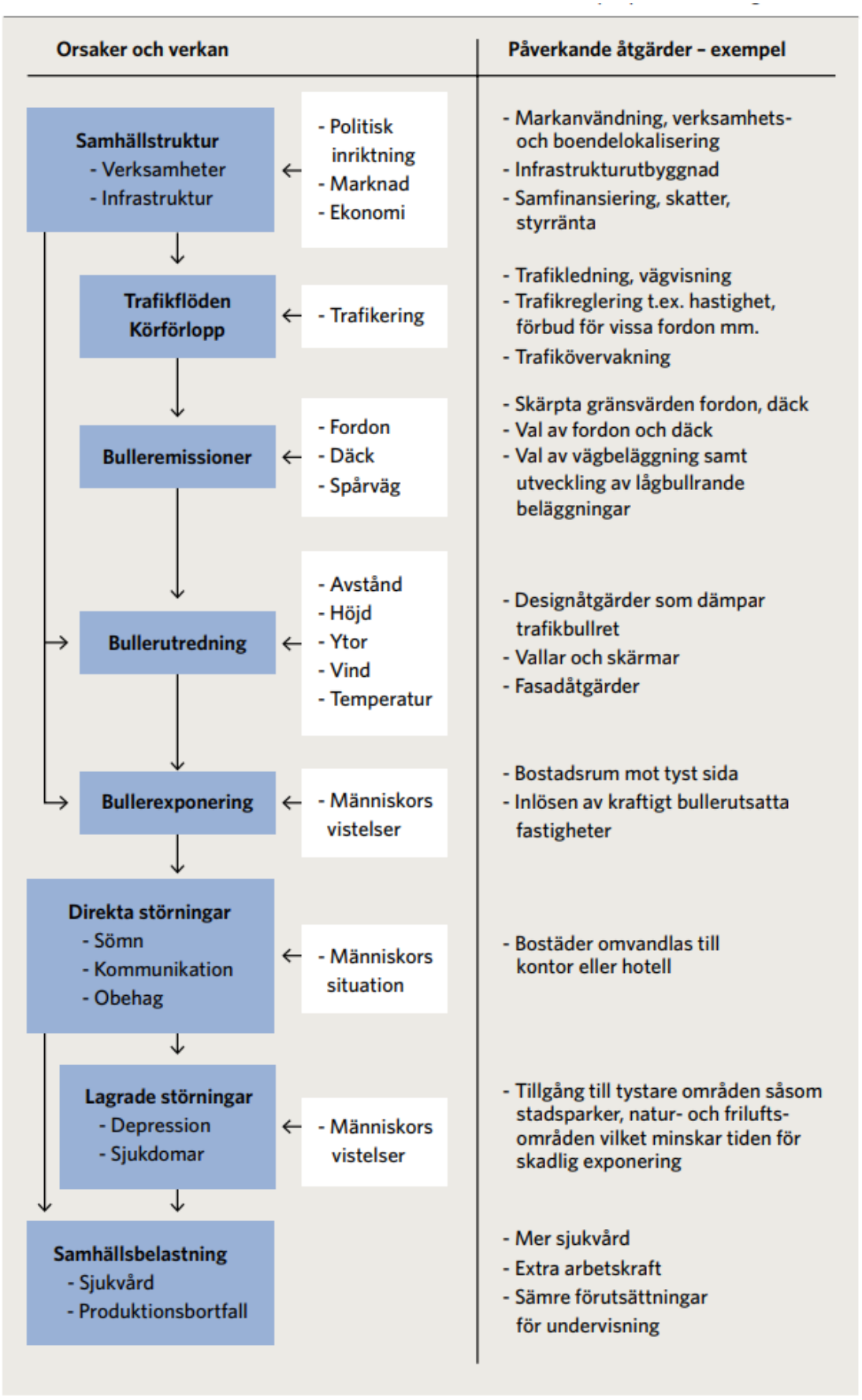
3 Bullerkällor och konsekvenser

3.1 Samhällsperspektivet: buller som en miljöstörare

Buller definieras som oönskat ljud och samhällsbuller, som kommer från trafik, fläktar och andra källor i boendemiljön, är ett utbrett miljöproblem. De viktigaste bullerkällorna är väg-, tåg- och flygtrafik, där vägtrafiken dominerar. Trafikbuller kan ses som ett resultat av samhällets struktur och verksamheter där samhällets planering och struktur också bestämmer var det finns verksamheter där människor exponeras. I rapporten *Skapa goda ljudmiljöer* (SKL 2017) ställs följande kausala kedja av orsak och verkan upp som består av följande delar:

Samhällsstruktur → trafikflöden → bulleremissioner → bullerutbredning → bullerexponering → bullerstörningar → samhällsbelastning

En viss samhällsstruktur ger upphov till olika trafikflöden som orsaker bulleremissioner och en utbredning av bullret. Det gör att vi i olika grad exponeras och störs av bullret vilket kan få negativa konsekvenser på vår hälsa och välbefinnande vilket kan ses som en belastning för samhället. En förändring i kedjan som också visas i figur 3.1 kan förändra bullret och alla komponenter i kedjan kan ses som åtgärdsmöjligheter (SKL 2017 s12). I detta kapitel går vi igenom bullerfrågan från orsaken vid källan till bullrets konsekvenser hos mottagaren och samhället i stort. Mest utrymme ges till bullerexponeringen och dess konsekvenser för människors hälsa och välbefinnande.



Figur 3.1 Effekter av buller från ”Skapa goda ljudmiljöer” (SKL 2017 s14).

3.2 Trafikflöden och bulleremission

Trafikflöden ger upphov till bulleremissioner för en vägsträcka utifrån hur många fordon som i genomsnitt passerar per dygn, andelen tunga fordon, vilken hastighet fordonen har och vägbeläggningen. Utöver detta påverkas bulleremissionerna av de enskilda fordonens bulleregenskaper samt utformningen och tillståndet på körytorna. Det finns stora skillnader i bulleregenskaper mellan olika personbilar, bussar, däck, väggytor, spårfordon och räls, vilket kan ha en betydande inverkan på bullret. Ljudnivåerna vid en viss plats kan utifrån detta uppskattas antingen med datorberäkningar eller genom att ekvivalenta såväl som maximala ljudnivåerna mäts på plats, även om det är vanligast att beräkna ljudnivåer från vägtrafik.

Antalet fordon mäts vanligen i ÅDT, årsdygnstrafik som innebär hur många fordon som i genomsnitt passerar per dygn i båda körriktningarna. Några exempel på typiska trafikflöden är Norra Vallgatan i Malmö som är en fyrfilig genomfartsväg i stadsmiljö som har ca 15 000 fordon per dygn, E22 mellan Malmö och Lund som är en fyrfilig motorväg med ca 40 000 fordon per dygn och Essingeleden (E4/E20) genom centrala Stockholm, som är en åttafilig motorväg och landets mest trafikerade vägsträcka med ca 160 000 fordon per dygn. Om alla andra faktorer hålls konstanta innebär en fördubbling av trafikmängden mätt i antal fordon per dygn en ökning av ekvivalentnivån med 3 dB. En vanlig ekvivalentnivå några meter från en typisk genomfartsväg i stadsmiljö som Norra Vallgatan är 60–65 dBA medan det nära en motorväg kan vara över 75 dBA.

Andelen tunga fordon brukar vara mellan 5 och 10 % och har främst betydelse för maxnivån. Ett tungt fordon bullrar med ungefär 10 dB högre ljudnivå än en personbil vilket också kan påverka den ekvivalenta ljudnivån. Ju högre hastighet fordonen har desto högre blir ljudnivåerna. Från ca 40–50 km/h dominerar däcksbullret, vilket innebär att elbilars lägre motorljud har främst en skillnad vid låga hastigheter. En annan tumregel är att ljudnivån ökar med ca 4 dB om hastigheten ökar från 50 km/h till 70 km/h, med 3 dB från 70 km/h till 90 km/h och med 3 dB från 90 km/h till 110 km/h. Att sänka hastigheten kan alltså vara en effektiv åtgärd för att minska ljudnivåerna. En annan möjlig åtgärd som undersökts är valet av vägbeläggning som tyst asfalt.

I länder som Japan, Belgien och Nederländerna används olika vägbeläggningar för att dämpa buller. Det kan vara porösa beläggningar som absorberar ljudet eller beläggningar med mindre stenstorlek som skapar en slätare yta och mindre buller. I Sverige har vi lyckade exempel på motorväg E4 vid Husqvarna med 6–8 dB dämpning av porös dubbeldränerande beläggning och i Helsingborg finns försök med lågbullrande vägbeläggning med små stenstorlekar med upp till 4 dB dämpning.

För vägfordon kommer bullret från två huvudsakliga källor: däckvägljud, som uppstår vid kontakten mellan däck och väg och alstrar vibrationer som strålar ut ljud, samt framdrivningsljud, som inkluderar motor och transmission, och för förbränningsmotorer även avgassystem och luftintag. Bulleremissionen från vägfordon involverar flera aktörer: fordonsindustrin, däckindustrin och väghållaren. Framdrivningsljudet är kopplat till fordonsindustrin, medan däckvägljudet involverar alla aktörer, vilket försvårar skapandet av ett effektivt regelverk inom EU och internationellt. Till exempel saknas styrning av vägytor, som kan vara statliga eller kommunala. (SKL 2017).

3.3 Fordon och däck

EU-förordning nr 540/2014 reglerar hur mycket nya motorfordon får bullra genom att sätta gränsvärden. Dessa gränsvärden gäller för personbilar, bussar samt varu- och lastbilar och skärps i tre faser. Den sista fasen, med de strängaste gränsvärdena, träder i kraft den 1 juli 2026 för nya registreringar, och för vanliga bussar och lastbilar gäller

dessa från den 1 juli 2027. För personbilar innebär detta en minskning av buller med 0 till 4 dBA jämfört med kraven före 1 juni 2016, och för övriga fordon en minskning med cirka 2 dBA. I praktiken kan minskningen bli mindre eftersom vissa fordon redan är tystare än tidigare krav. Det finns också specifika krav på fordonens komponenter, som däck. EU-förordning nr 661/2009 fastställer maximal ljudnivå för olika typer av däck, och förordning EG nr 1222/2009 reglerar hur bullernivåer och andra viktiga parametrar ska presenteras vid försäljning av däck. Dessa förordningar gäller vanliga däck men inte regummerade eller dubbdäck. Generellt innebär detta en sänkning av tillåtna bullernivåer, men bredare däck tillåts bullra mer än smalare däck, vilket kan motverka minskningen för personbilar. Nettoeffekten förväntas ändå vara positiv, med en minskning av bullernivån från nya däck med några dB. Märkningen kan ha stor betydelse om den används vid val av däck, eftersom bullernivåerna varierar avsevärt mellan olika däck (SKL 2017).

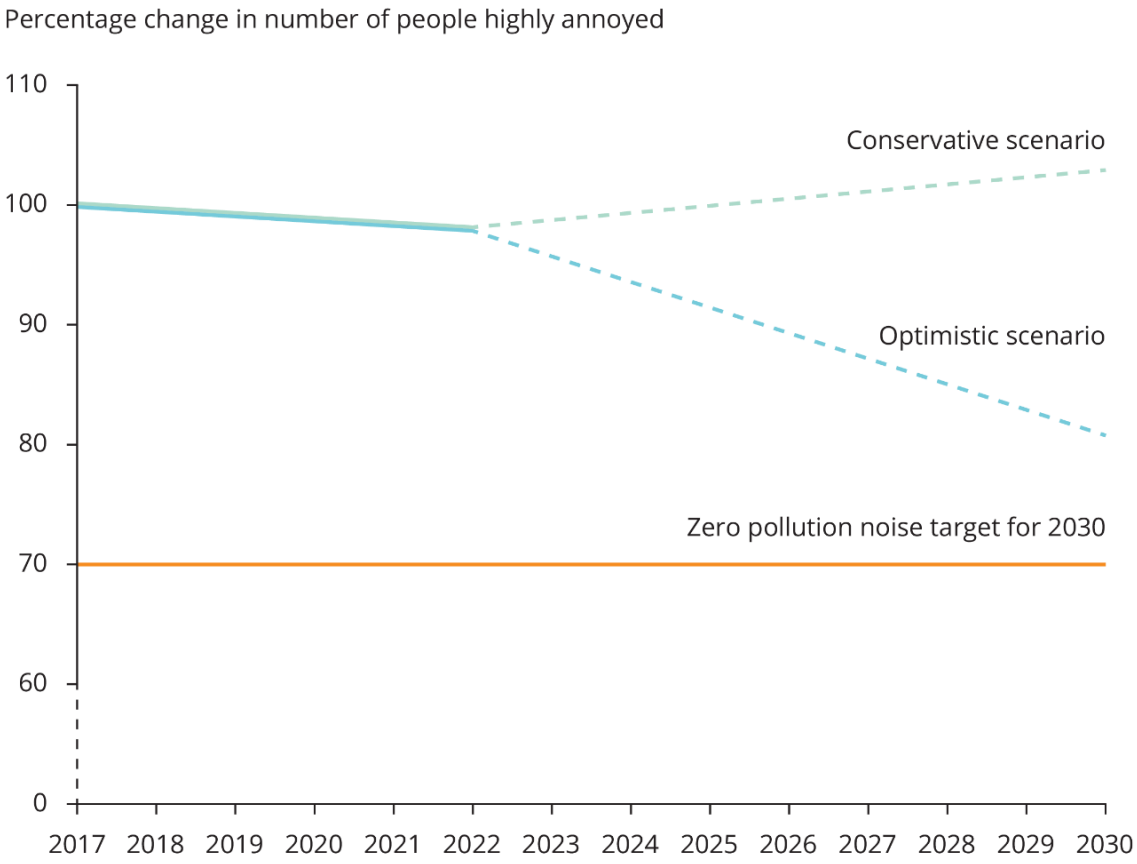
Vid accelerationer i stadsmiljö kan motorbullret dominera upp till cirka 50 km/h. För elbilar dominerar bullret från däck-vägbana över cirka 15 km/h vid jämn hastighet. För medeltunga och tunga fordon dominerar drivsystemets buller under 60 km/h i stadstrafik, medan bullret från däck-vägbana dominerar över 60 km/h. Vid 30 km/h är drivsystemets buller cirka 10 dB högre än bullret från däck-vägbana. Drivsystemets buller har mer energi i lägre frekvensområden jämfört med bullret från däck-vägbana. Drivsystemets buller varierar mest med gaspådrag och inte med hastigheten, medan bullret från däck-vägbana varierar med hastigheten.

3.4 Vägfordon med eldrift

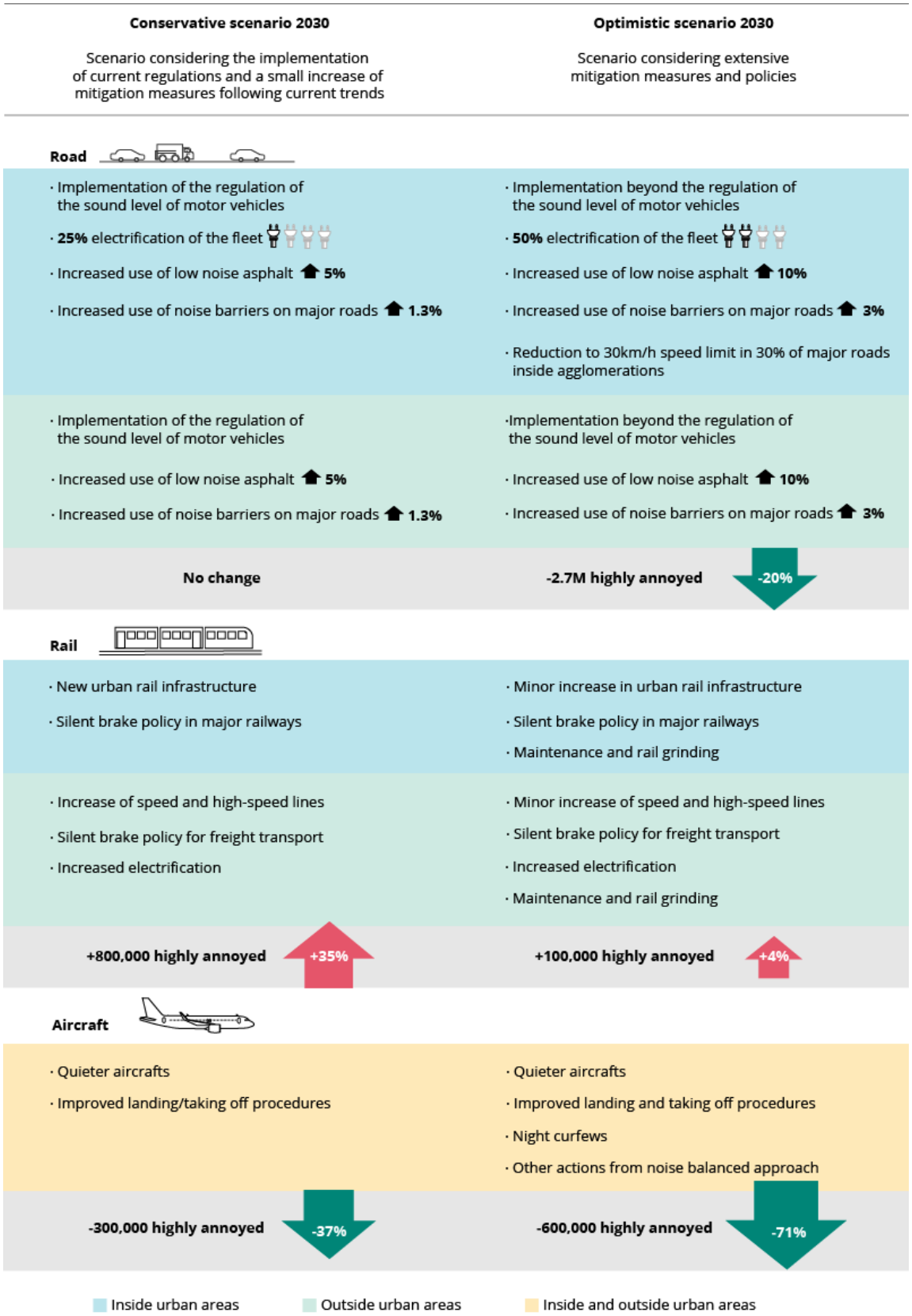
Elfordon har potential att vara tystare, renare och mer energieffektiva än traditionella fordon. De genererar nästan inget buller från drivsystemet men då de är tyngre så krävs bredare däck vilket ökar hur mycket däckbuller som alstras. Dock kan tystare däck väljas så de har valbarhet att även få tystare däckbuller. I jämförelser med moderna förbränningsfordon så är endast tystare vid låga hastigheter men det kan räcka för att få god ljudmiljö i urbana miljöer. Elfordon har betydligt lägre utsläpp av klimatgaser under sin livscykel. Hittills har höga priser och begränsad räckvidd hindrat försäljningen, men tekniken för eldrift och energiförsörjning utvecklas snabbt mot högre prestanda och lägre priser, särskilt för batterier. Alternativ till batterier, som bränsleceller, utvecklas också. Andelen eldrivna vägfordon förväntas öka kraftigt framöver. Globala klimatproblem och svår smog i Kina och Indien kan driva på utvecklingen av elbilar. Lagstiftning, förordningar och statliga subventioner som syftar till att minska miljöbelastningen, inklusive i Sverige, gynnar elfordon. För att elfordon ska ha en tydlig effekt på bullersituationen krävs att en majoritet, åtta av tio bilar, är eldrivna. EU-parlamentet har beslutat att alla eldrivna fordon från 2019 ska vara utrustade med ett auditivt varningssystem, AVAS (Acoustic Vehicle Alerting System), som avger ljud vid låga hastigheter för att förebygga olyckor. Detaljerna kring dessa bestämmelser, inklusive typ av ljud och om de även omfattar tunga fordon som bussar, är ännu inte fastställda. Generellt är det olyckligt att tillföra ytterligare ljud i trafikmiljön, och det är viktigt att begränsa påverkan på omgivningen. Elfordon för personbilar innebär bättre ljudmiljö i stadsmiljö men är lika bullriga och ibland bullrigare än traditionella fordon vid högre hastigheter. Detta på grund av att de är tyngre och har bredare däck (SKL 2017).

3.5 EU:s prognos om bullerexponeringen år 2030

EU har ett mål om att minska allvarligt bullerstörda med 30 % år 2030. Prognosen är att det inte kommer kunna ske. EEA (2022) prognostiserades två scenarion för bullerexponeringen i Europa år 2030. Den konservativa prognosen bedömer att antal som kommer uppleva sig mycket störda av buller snarare kommer öka med 3 % mellan år 2017 och år 2030 i Europa. Den optimistiska prognosen bedömer att en minskning med 17 % allvarligt bullerstörda nås. (se figur 3.2 och 3.3)



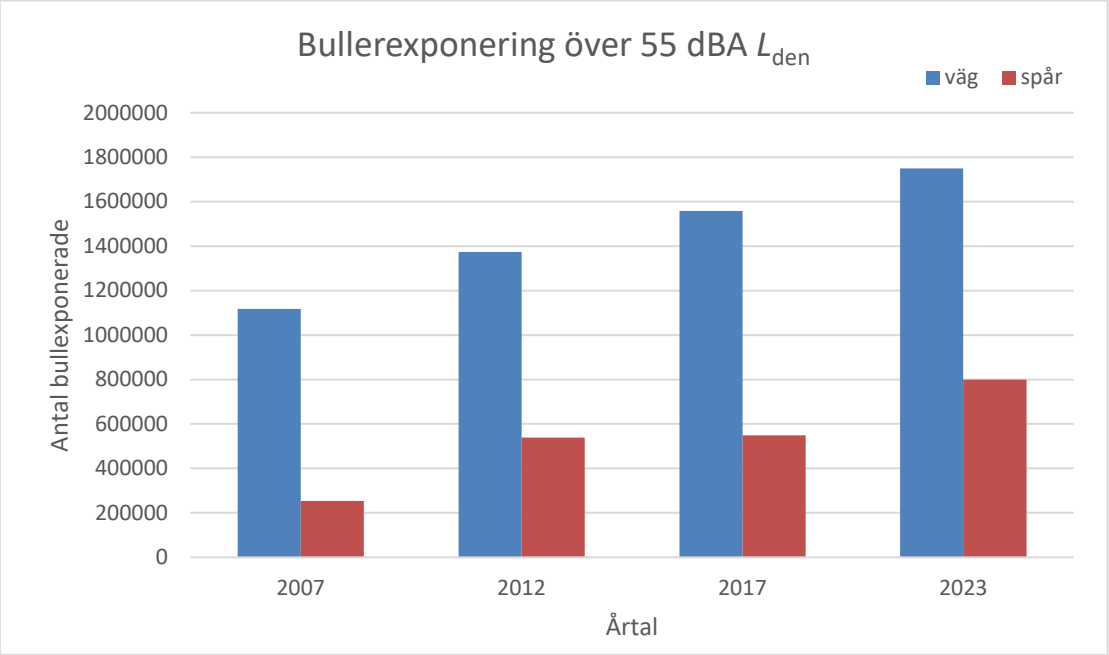
Figur 3.2 Prognos för allvarligt bullerstörda med två olika scenarion (EEA 2022, tillstånd har givits av författare och rapporten är licenserad under Creative commons)



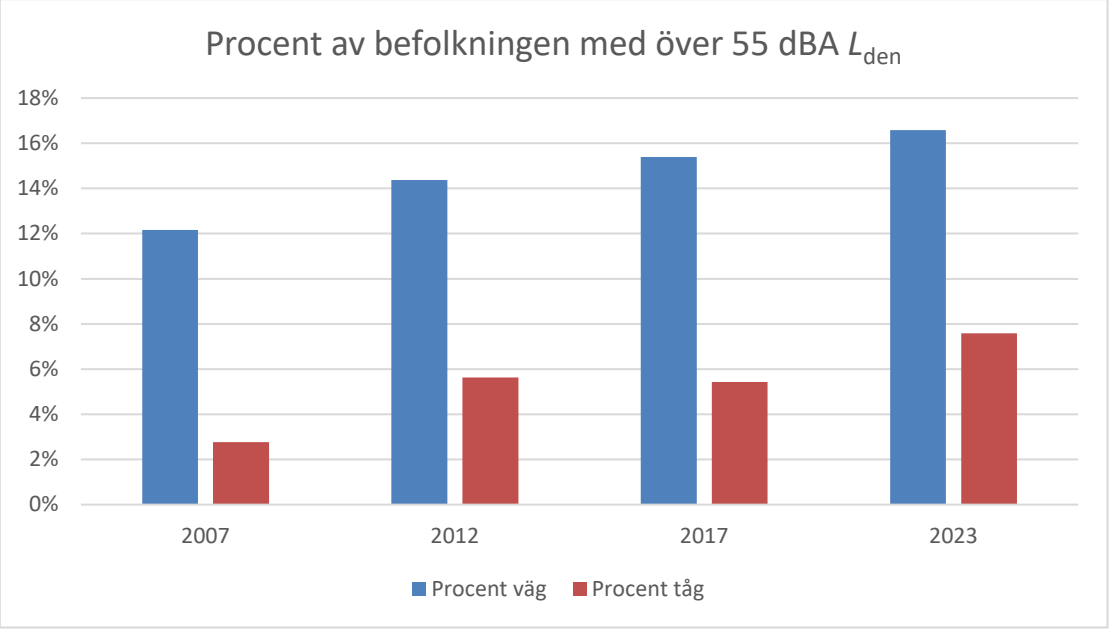
Figur 3.3 Beskrivning av bullerexponering och effekter från olika ljudkällor (EEA 2022, tillstånd har givits av författare och rapporten är licenserad under Creative commons).

3.6 Bullerexponering i Sverige - förändringar med tiden

Om EU:s målsättning att minska antalet bullerstörda och de befintliga prognoserna pekar mot att det inte kommer uppfyllas, hur ser då trenden ut i Sverige vad gäller bullerexponeringen de senaste åren? I figur 3.4 och 3.5 redovisas antalet exponerade för buller över 55 dBA L_{den} utifrån varje kartläggning från år 2007 till år 2023 enligt redovisning av Naturvårdsverket (2023). Resultaten från kartläggningarna visar på en tydligt ökande trend av antalet exponerade personer från såväl väg- som spårtrafikbuller. Denna ökning sker även procentuellt med hänsyn taget till Sveriges befolkningsökning. Möjliga förklaringar till detta är att trafikflöden ökar och att fler människor föds i eller flyttar in till tätorter. Denna ökning stämmer bättre överens med EU:s konservativa prognos om ökad bullerstörning i figur 3.3.



Figur 3.4 Bullerexponering enligt bullerkartläggningar (Naturvårdsverket 2023).



Figur 3.5 Bullerexponeringen jämfört med antal invånare (Naturvårdsverket 2023).

3.7 Bullrets konsekvenser – störningar

Buller är idag ett av våra största miljöhälsoproblem och vi utsätts nästan konstant för ljud eller buller i någon form. Buller kan påverka människors hälsa och välbefinnande både direkt och indirekt. Direkta effekter är de som märks direkt och inkluderar kommunikationsstörningar, svårigheter att koncentrera sig, koppla av och somna in (även hörselskador och tinnitus kan inkluderas, även om de är sällsynta konsekvenser av samhällsbuller). Indirekta effekter är konsekvenser som inte omedelbart märks utan sker på längre sikt och inkluderar försämrad sömnkvalitet, minskad vila och avkoppling, samt stressrelaterade symtom som påverkar livskvaliteten och koncentrationsförmåga.

En annan uppdelning av bullrets konsekvenser är mellan störning och hälsoeffekter, även om denna gräns inte är så tydlig. Bullerstörning kan studeras genom att personer i enkäter anger hur pass störda de upplever sig vara i en bullersituation, vilket tidigare har legat till grund för bestämning av riktvärden. Hälsoeffekter som kan kopplas till buller i forskningen inkluderar exempelvis högt blodtryck, ökad frekvens av hjärt-kärlsjukdomar och stroke.

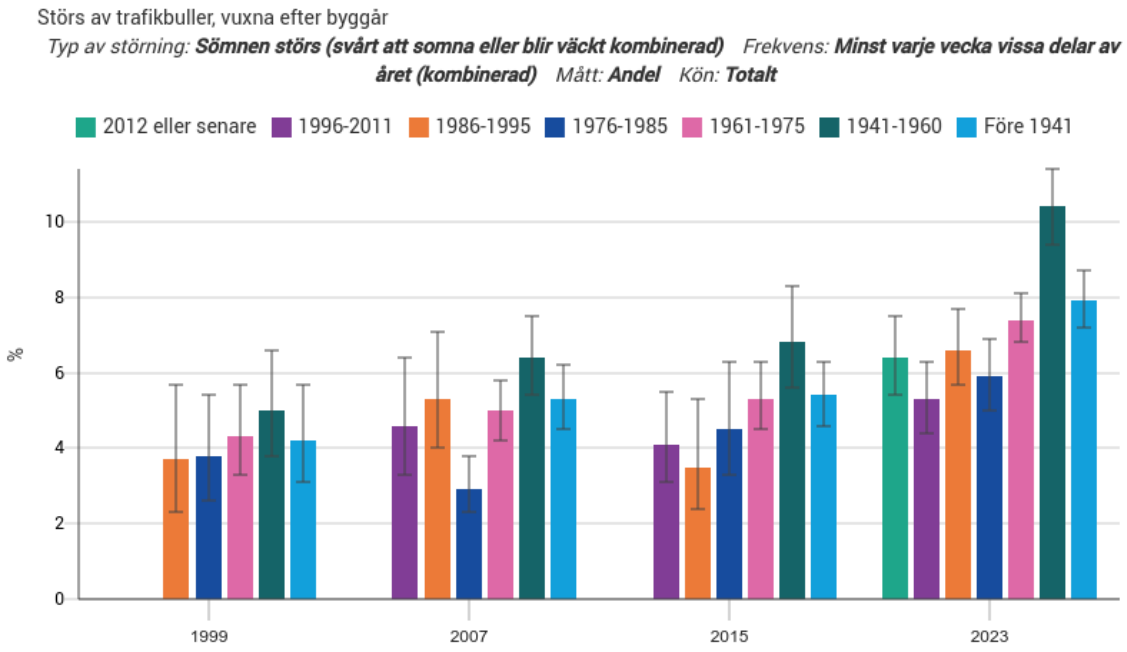
3.7.1 Bullerstörningar

Den mest uppenbara konsekvensen av buller är att många tycker det är störande. Bullerstörning är dock subjektivt och varierar med aktivitet och individens känslighet. Även om det finns stora variationer på individnivå hur störande buller vid en viss ljudnivå är finns tydligare samband mellan exponeringsnivå och besvär på en gruppnivå.

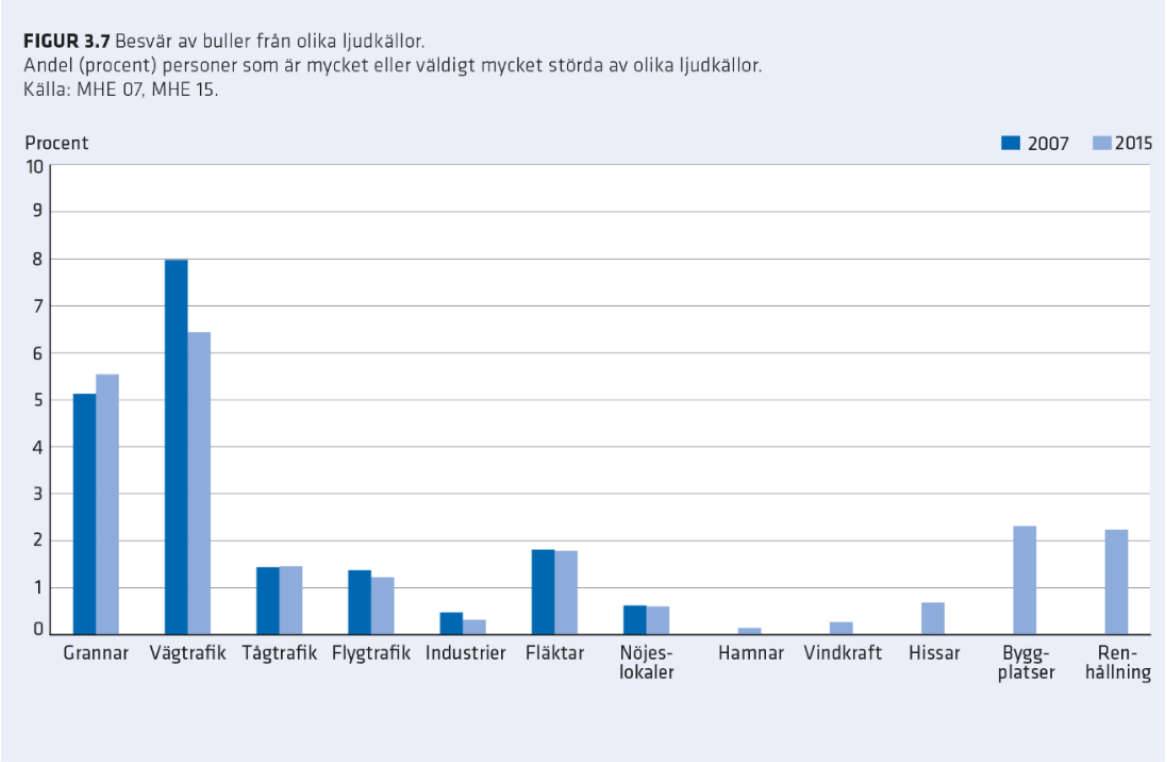
En tidigare utgångspunkt för bestämning av riktvärden för buller har varit att en viss andel av befolkningen blir störda vid en viss ljudnivå. Vid ett ekvivalent dygnsmedelvärde för vägtrafikbuller på 55 dBA vid fasad blir cirka 15 procent mycket störda (SKL 2017). Tidigare riktvärden från infrastrukturpropositionen anger ekvivalentnivåerna 55 dBA vid fasad och 30 dBA inomhus, vilket beskrivs i detalj senare i kunskapssammanställningen.

Buller från trafik kan maskera tal och försvåra samtal, vilket kan leda till koncentrationsproblem, missuppfattningar, irritation, trötthet och stress. För att samtal ska vara acceptabla bör talets ljudnivå överstiga bakgrundsljudet med minst 10 dBA. Acceptabel kommunikation vid normalt samtal sker vid en trafikbullernivå på cirka 55 dBA. Äldre, personer med hörselnedsättning, barn under språkinlärning och de som inte är bekanta med språket är dock särskilt utsatta (SKL 2017).

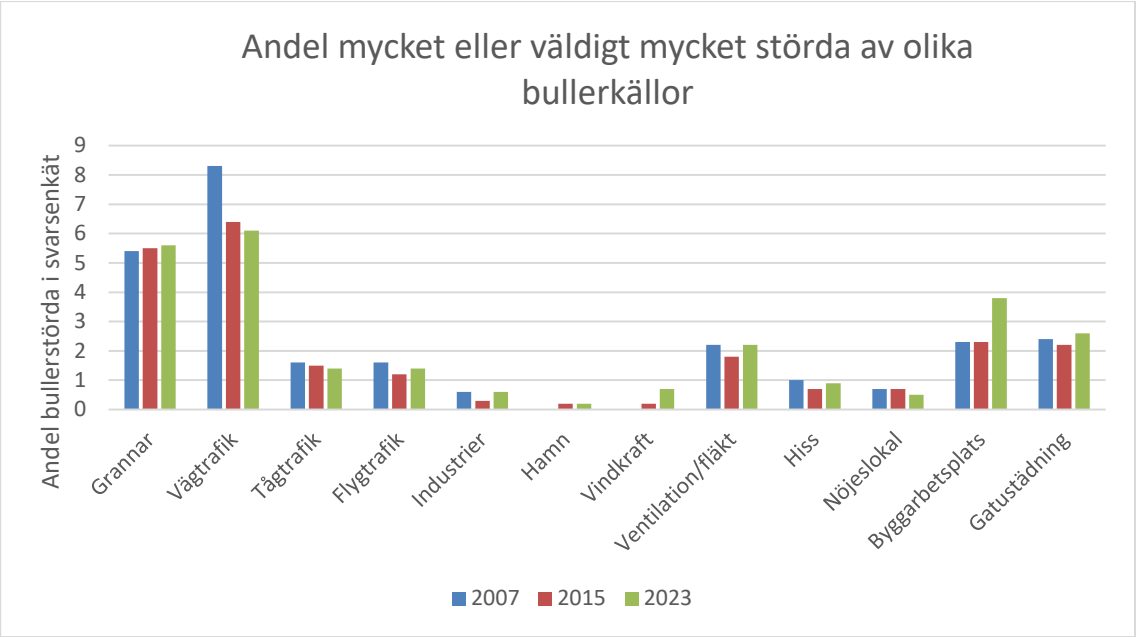
I Folkhälsomyndighetens undersökning Miljöhälsoenkäten (Folkhälsomyndigheten, 2023) studeras hur störningar av buller förändrats de senaste decennierna och vid den senaste enkäten sticker störning i bostäder byggda mellan 1941–1960 ut med 11 % mycket bullerstörda, se figur 3.6. Det är främst vägtrafikbuller som ger upphov till störningen vilket framgår i figur 3.7. Bullerstörning med mycket störning eller väldigt mycket störning har minskat enligt Miljöhälsoenkäten mellan enkäterna år 2007, 2015 och 2023.



Figur 3.6 Störningen av buller beroende på byggår för bostaden har ökat med tiden enligt Miljöhälsoenkäten. Nybyggda bostäder efter 2012 har samma andel bullerstörda som bostäder byggda före 1996 (Folkhälsomyndigheten 2023).



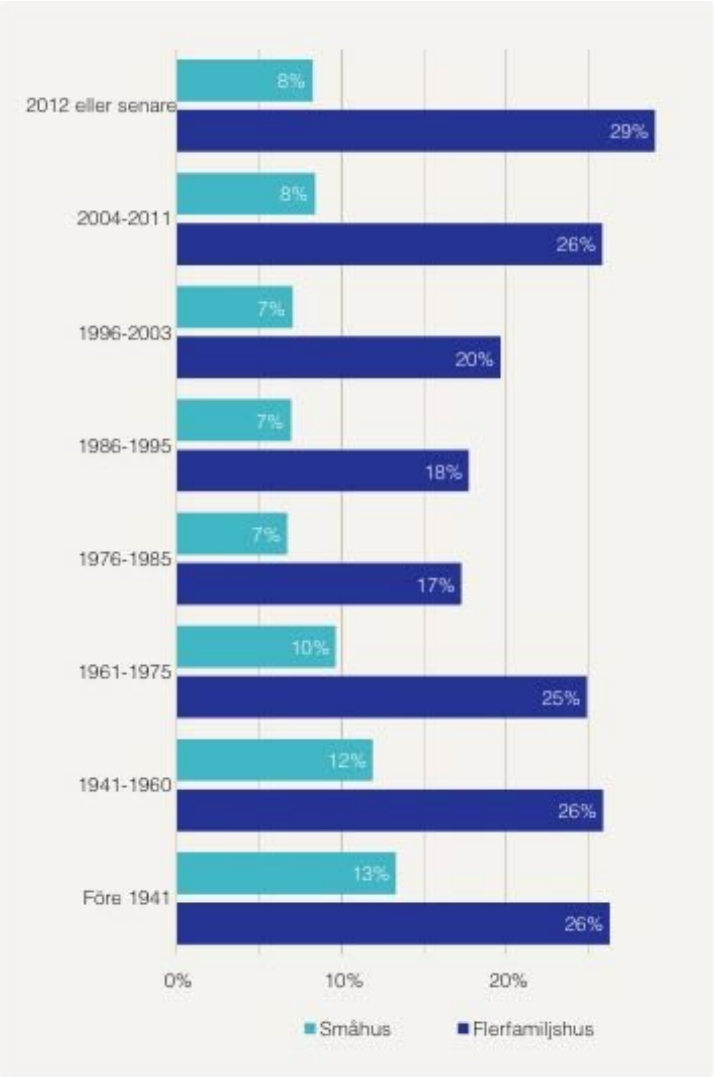
Figur 3.7a Vägtrafik är den bullerkälla som har störst andel störningsgrad, följt av ljudstörningar från grannar. (Källa: Folkhälsomyndigheten 2023)



Figur 3.7b Vägtrafik är den bullerkälla som har störst andel störningsgrad, följt av ljudstörningar från grannar. (Källa: Folkhälsomyndigheten 2023)

3.7.2 Barns exponering för buller

En grupp som är särskilt utsatta för buller är barn. I studien *Barns exponering för buller* av Centrum för arbets- och miljömedicin (CAMM 2019) redovisas att dubbelt så många tolvåringar störs av trafikbuller år 2019 jämfört med 2011 i Stockholm län.
Här redovisas också att trenden av hur bostäder planeras och vilka riktvärden som tillåts har gjort det vanligare att bo i flerfamiljshus med fönster mot bullerutsatt sida, vilket visas i figur 3.8. En betydande andel av befolkningen i Stockholms län bor i en bostad som vetter mot en bullerutsatt sida, framför allt i tätbebyggda områden. Den ökande urbaniseringen samt brist på lämplig mark och mer tillåtande riktvärden för buller leder till att nya bostäder i allt större utsträckning byggs i bullerutsatta lägen. Figur 3.8 visar att andelen barn som bor i flerfamiljshus med fönster mot bullerutsatt sida har ökat de senaste decennierna och är som högst i bostäder byggda 2012 och senare (29 procent).



Figur 3.8 Boende med fönster mot bullerutsatt sida i förhållande till byggår (CAMM 2019).

Barn är särskilt utsatta för buller vilket kan ha flera negativa effekter på deras hälsa och utveckling (CAMM 2019). Bullerexponering kan försämra prestationsförmågan och försvåra studier och annan verksamhet som kräver koncentration. Barn är särskilt sårbara eftersom högre bullernivåer hindrar inlärning och barnens utveckling kan försenas med månader, vilket en del studier tyder på (se t.ex. Makles & Schneider 2017). Effekterna varierar beroende på individens känslighet för buller. Barn som utsätts för höga bullernivåer kan också uppleva ökad stress och oro, vilket kan påverka deras allmänna välbefinnande och psykiska hälsa.

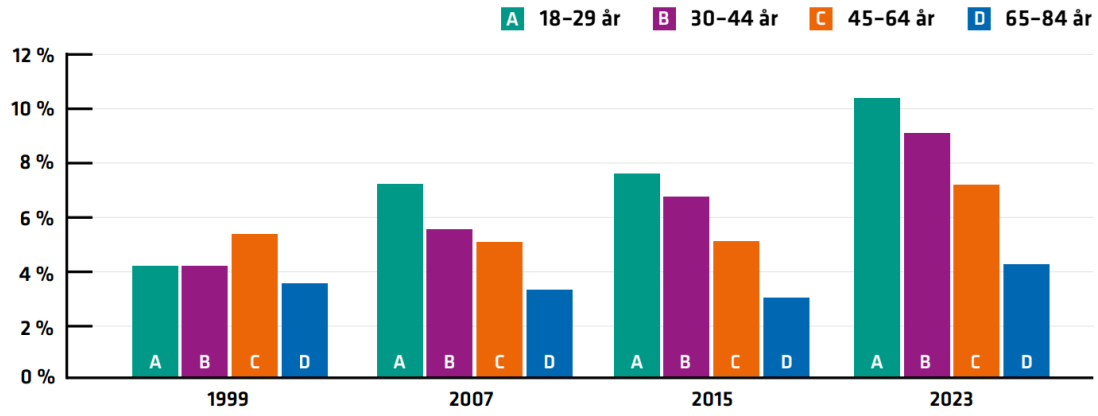
Låga inomhusnivåer av buller bör alltid eftersträvas, och områden kring bostäder och skolor bör planeras för att hålla bullernivåerna låga även utomhus (SKL 2017). Det är alltså särskilt viktigt att skapa en tyst och lugn miljö för barn, både hemma och i skolan, för att minimera dessa negativa effekter och stödja deras hälsa och utveckling.

3.7.3 Sömnstörningar från buller

Sömnstörningar är en av de vanligaste effekterna av trafikbuller, och människor vänjer sig inte vid detta ens efter flera års exponering. Även om antalet uppvaknanden kan minska med tiden vid en viss ljudstörning blir sömnen ändå som regel inte lika djup. Både kontinuerligt och intermittent ljud kan orsaka sömnproblem, särskilt vid insomnandet och innan uppvaknande. En störd nattsömn leder till minskad sömnkvalitet, trötthet, nedstämdhet och minskad prestationsförmåga. För att minska

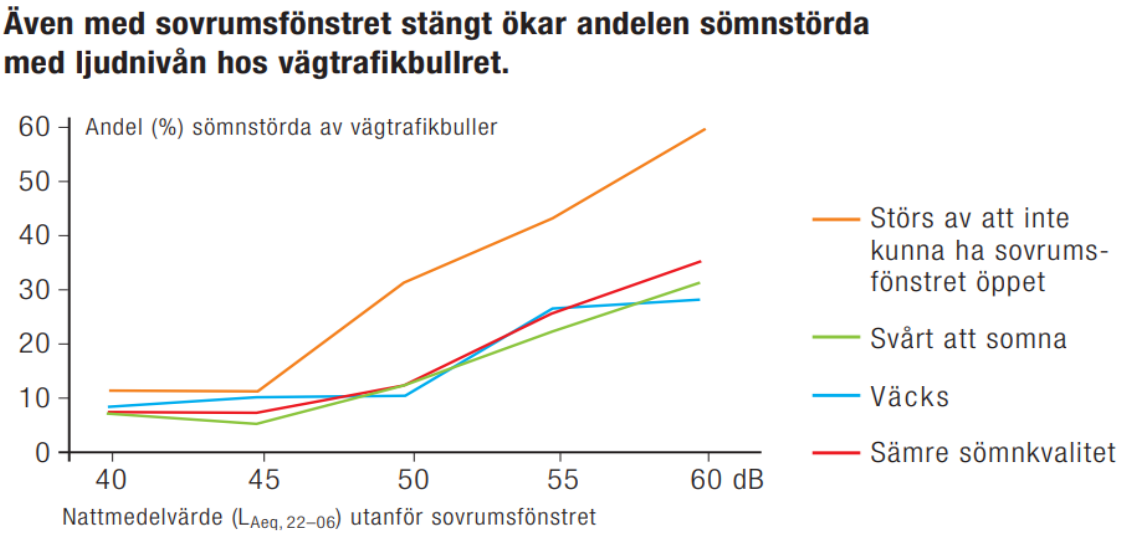
risken för väckning bör, enligt BBR, maximala ljudnivåer inomhus inte överstiga 45 dBA och ekvivalentnivån bör inte överstiga 30 dBA. Högre ambitionsnivåer med lägre ljudnivåer inomhus minskar risken för sömnstörningar (SKL 2017).

Folkhälsomyndighetens Miljöhälsorapport (2024a) och rapporten Boende och närmiljö (2024b) visar båda på en ökning av antalet som upplever sig störda av buller nattetid. Framför allt gruppen unga mellan 18 och 29 år som upplever att de har svårt att somna eller blir väckta minst en gång i veckan på grund av trafikbuller har ökat från 4 % till över 10 %, se figur 3.9.



Källa: Miljöhälsoenkäten 2023, 2015, 2007, 1999

Figur 3.9 Störningen av buller nattetid har ökat med tiden baserat på Miljöhälsoenkäten. Störst skillnad ses hos unga 18–29 år och 30–44 år samt efter trafikbullerförordningen trätt i kraft (Folkhälsomyndigheten 2023).



Figur 3.10 Ljudlandskap för bättre hälsa (Gidlöf Gunnarsson et al. 2007).

Effekterna av buller sträcker sig också bortom upplevda störningar. Flera studier visar att högre bullernivåer leder till kognitiva störningar och sömnstörningar. TVANE-projektet visar exempel på hur tåg- och vägtrafikbuller påverkar människors välbefinnande. Öhrström et al. (2011) beskriver upplevelsen av buller, metoder för mätning och hur bullerexponering påverkar sömnkvalitet. Resultaten visar att antalet tågpassager har betydelse för störningsupplevelsen och att tågbuller kan vara mer störande än vägtrafikbuller vid samma ljudnivå under vissa förhållanden. Det kräver

antingen en väldigt hög medelnivå på över 75 dBA L_{den} eller att bakgrundsljudet är väldigt lågt men att ljudnivån vid tågpassager av t.ex. godståg är avsevärt mycket högre än bakgrundsljudet. Detta sker där bostaden antingen är mycket nära de mest trafikerade spåren i storstäder eller i mindre orter där biltrafiken är låg men godståg passerar nära bostäder. Att tågljudet kan bli mer störande beror på det är ett kortvarigare och högfrekventare ljud som utgör en tydligare kontrast mot bakgrundsljudet jämfört med vägtrafik som mer har karaktären av ett konstant brus.

Vidare visas att exponering för flera bullerkällor kan vara mer störande än buller från en enda källa. I tätorter utsätts många i sina bostäder för buller från flera trafikslag och andra källor, vilket kan leda till högre störning (SKL 2017).

3.8 Bullrets hälsoeffekter

Även om mer långsiktiga hälsoeffekter ofta är svårare att studera än störningar finns den en hel del forskning som visar på att buller i samhället har betydande negativa effekter på människors hälsa. Det finns dock ett tydligt samband mellan negativa hälsoeffekter och antalet fall av mycket störda av trafikbuller (Eriksson & Pershagen 2022).

Studier visar på stark evidens för att buller orsakar stress, sömnproblem och lägre livskvalitet. Enligt Världshälsoorganisationen (WHO) är buller en av de största miljöriskerna för hälsan. Långvarig exponering för buller kan leda till allvarliga hälsoproblem som hjärt-kärlsjukdomar och sömnstörningar. WHO:s nya riktlinjer för omgivningsbuller, publicerade 2018, rekommenderar strängare gränsvärden för buller från vägtrafik, spårtrafik och flygtrafik. Dessa riktlinjer är baserade på forskning som visar att även relativt låga bullernivåer kan ha negativa hälsoeffekter.

3.8.1 Hjärt- och kärlsjukdomar

Hjärt- och kärlsjukdomar, främst hjärtinfarkt, orsakar drygt hälften av dödsfallen i Sverige. Höga ljudnivåer kan utlösa akuta fysiologiska reaktioner som förändringar i hjärnans elektriska aktivitet, förhöjt blodtryck, ökad andnings- och pulsfrekvens samt ökad insöndring av stresshormoner. Forskning visar att trafikbullerexponering i Sverige leder till cirka 1 000 hjärtinfarkter och 1 000 fall av stroke per år, varav cirka 500 leder till dödsfall. Bostäder med hög ljudisolering minskar riskerna för hälsopåverkan enligt Sveriges Regioners handbok (SKL 2017).

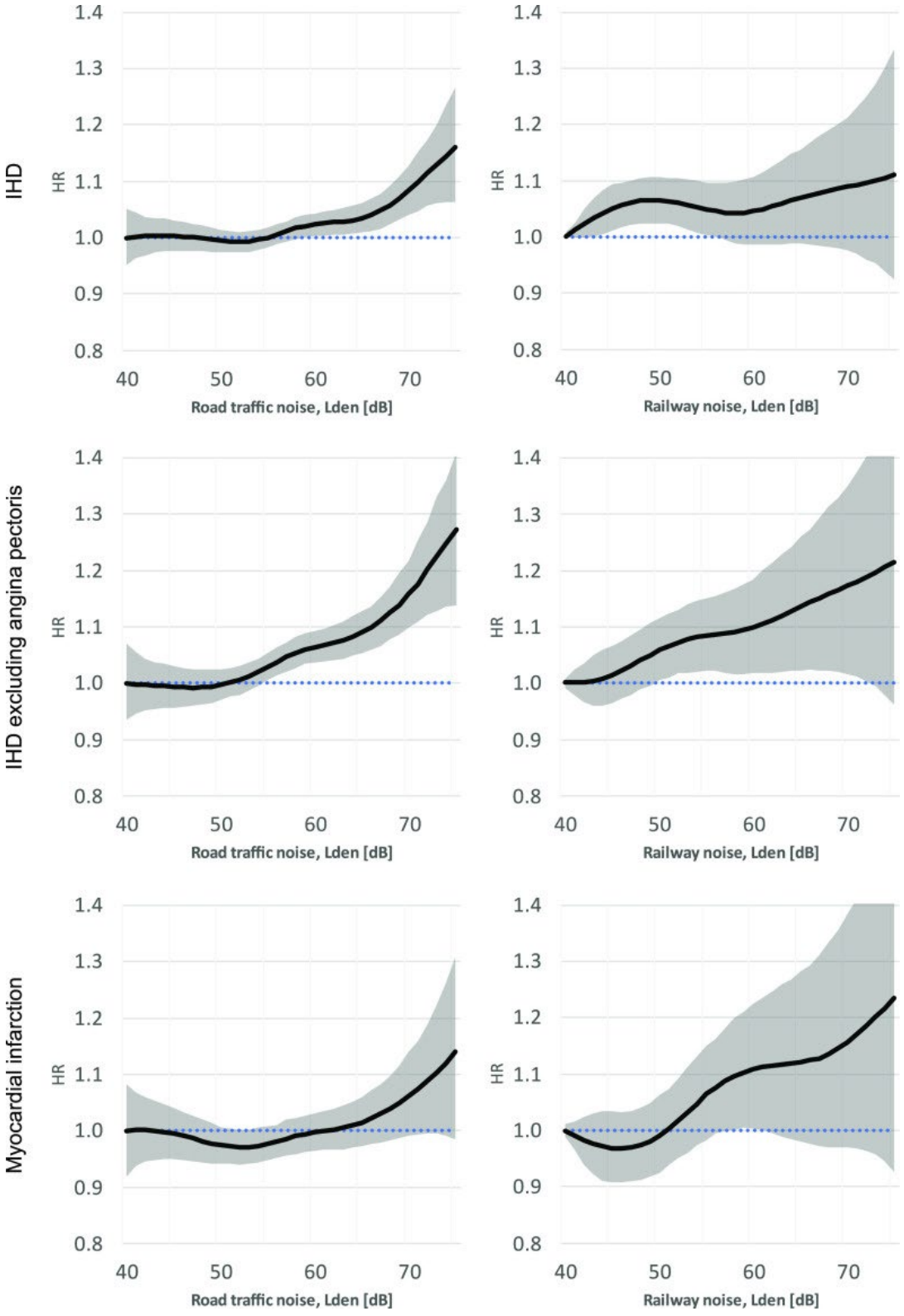
Evidensen för hälsopåverkan av buller på hjärt-kärlsystemet är stark. En översiktsartikel sammanställer de huvudsakliga mekanismerna och evidens från epidemiologiska studier. En riskökning på 3–4 % per 10 dB ökning av ljudnivåer från vägtrafik har påvisats, med relevanta studier från *Nordic studies on occupational and traffic noise in relation to disease* (NordSound 2012–2024).

Enligt Europeiska miljöbyrån (EEA 2022) bidrar omgivningsbuller till cirka 41 000 fall av ischemisk hjärtsjukdom och 11 000 förtida dödsfall per år i Europa.
Dessutom upplever 22 miljoner människor stark bullerstörning och 5 miljoner lider av kroniska sömnbesvär på grund av buller. Det är tydligt att buller är ett allvarligt problem som kräver uppmärksamhet och åtgärder för att skydda folkhälsan.

Flera studier, bland annat från Münzel et al. (2024) och TVANE-projektet, synliggör hur ljudnivåer påverkar hälsan direkt. Långvarig exponering för buller har visat sig öka risken för hjärt-kärlsjukdomar med 3–4 % per 10 dB ljudnivåökning vid fasad (Öhrström et al. 2011).

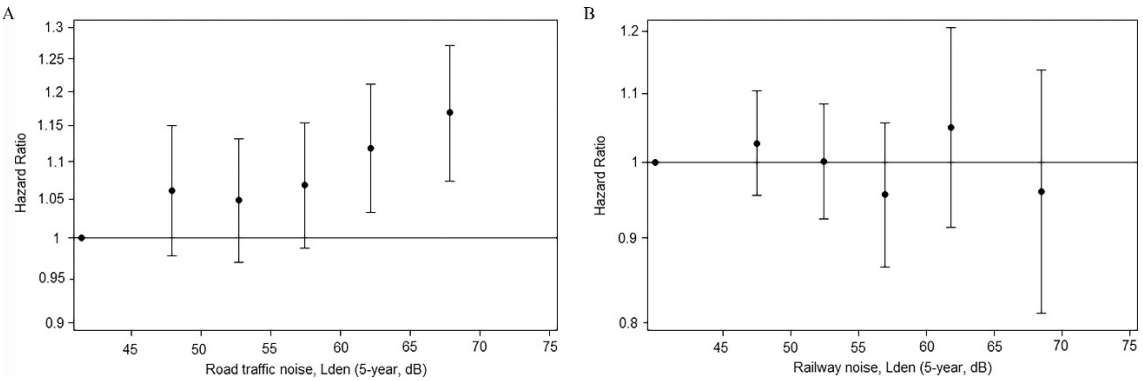
I studien *Long-Term Exposure to Transportation Noise and Ischemic Heart Disease: A Pooled Analysis of Nine Scandinavian Cohorts* (Pyko et al. 2023) undersöks risk för hjärt- och kärlsjukdomar kopplat till bullerexponering. Från studien har 132 801

personer i Danmark och Sverige ingått. För dessa har 22 459 fall av ischemisk hjärt- och kärlsjukdom uppstått. Relationen mot ökad bullernivå är tydlig vilket presenteras i figur 3.11. I sammanhanget kan nämnas att Trafikbullerförordningen tillåter bostäder som byggs nära vägar och järnvägar med bullernivåer mellan 65–70 dBA L_{den}.



Figur 3.11 Relation mellan bullerexponering och ischemisk hjärt- och kärlsjukdom. Hazard ratio (HR) på 1.1 motsvarar 10 % högre risk än kontrollgrupp (Pyko et al. 2023).

I studien *Long-Term Exposure to Transportation Noise and Risk of Incident Stroke: A Pooled Study of Nine Scandinavian Cohorts* (Roswall et al. 2021) undersöktes risk för stroke i relation till buller. I studien ingick 135 951 personer fördelat på två kohorter från Danmark och fem från Sverige. Bland dessa har 11 056 fall av stroke förekommit. Relationen mellan stroke och ökad bullernivå från vägtrafik är tydlig men inte lika tydlig när det gäller buller från tåg, vilket presenteras i figur 3.12.



Figur 3.12 Relation mellan bullerexponering och stroke. HR är hazard ratio där 1.1 motsvarar 10 % högre risk än kontrollgrupp. (Roswall et al. 2021).

3.8.2 Buller och övervikt

I studien *Long-term exposure to transportation noise and obesity: A pooled analysis of eleven Nordic cohorts* (Persson et al. 2024) undersöktes risk för övervikt kopplat till buller. I den studien ingick 162 639 personer från nord och Sverige. Relationen mellan övervikt och ökad bullernivå från vägtrafik är tydlig vilket presenteras i figur 3.13. Övervikt och fetma (obesitas) för också med sig andra negativa hälsoeffekter. Även om orsakssambandet inte är helt fastställt kan det handla om att buller medför högre stressnivåer som påverkar kolesterol som ökar fettbyggnad, sömnstörning, minskad fysisk aktivitet i bullriga miljöer, oregelbundet ätande p.g.a. bullerstörningar nattetid, socioekonomiska ojämnheter som att områden med låg socioekonomisk status har högre bullernivåer och lägre tillgång till hälsosam mat.



Figur 3.13 Relation mellan bullerexponering och övervikt. Odds ratio är risk där 1.1 motsvarar 10 % högre risk än kontrollgrupp (Roswall et al. 2024).

3.8.3 Ekonomiska konsekvenser på grund av hälsoeffekter

Ett sätt att beskriva och mäta bullrets samhällsbelastning är att uppskatta de ekonomiska konsekvenser det får för samhället. Enligt rapporter från Boverket (2011) måste kostnader för åtgärder som bullerskyddande infrastruktur och tystare byggmaterial beaktas, vilket påverkar samhällsekonomin. Därtill kan hälsorelaterade kostnader kopplade till bullerexponering belasta både offentliga och privata resurser.

Enligt Naturvårdsverket (2023) uppskattas samhällskostnaden för bullerrelaterade hälsoeffekter i Sverige till cirka 16 miljarder kronor per år. Denna kostnad inkluderar bland annat sjukvårdskostnader och produktivitetsförluster på grund av bullerrelaterade sjukdomar som hjärt- och kärlsjukdomar samt sömnstörningar.

3.8.4 DALY – Mått på hälsokonsekvenser

Ett annat sätt att beskriva och uppskatta samhällskonsekvenserna, som också i högsta grad påverkar individen, är att se buller ur ett hälsoperspektiv och i termer av hälsoförlust. Trafikbullerexponering som leder till hälsoförluster kan beräknas i DALY (Disability Adjusted Life Years). DALY är ett mått som tagits fram inom det globala sjukdomsbördeprojektet (Global Burden of Disease, GBD) för att mäta och kvantifiera ohälsa (Region Stockholm 2025). DALY kombinerar uppgifter om för tidig död (years of life lost, YLL) och sjuklighet (years lost due to disability, YLD). Måttet möjliggör jämförelser av ohälsa mellan regioner, länder, grupper och över tid. YLD kan omfatta t.ex. hörselnedsättning på grund av buller och YLL är förlorade livsår i förhållande till förväntad livslängd. (mer om beräkning av DALY i WSP 2016)

Trafikbullerexponering i Sverige beräknas leda till cirka 1 000 hjärtinfarkter och 1 000 fall av stroke per år, varav cirka 500 leder till dödsfall (SKL 2017, EEA 2011). Enligt Eriksson et al. (2017) orsakar trafikbullret i Sverige över 40 000 DALY (förlorade år med full hälsa) per år där vägtrafik står för 90 % av orsaken. Följande effekter bedöms påverka det totala antalet DALY: sömnstörning (54 %), störning (30 %), hjärt- och kärlsjukdomar (16 %). En ny studie om bullrets hälsoeffekter kommer presenteras av Karolinska institutet senare 2025 där de senaste studiernas resultat och effekter sammanfattas.

3.8.5 WHO Environmental guidelines i Svensk kontext

I rapporten WHO Environmental guidelines i svensk kontext från Institutet för Miljömedicin (Eriksson et al. 2021) undersöks hur riktvärdet L_{den} 53 dBA från WHO skulle kunna appliceras i svensk kontext. Syftet var delvis att undersöka om slutsatser från hälsoeffektsstudier som utförs med europeiska kohorter även gäller i Sverige. Det bör poängteras att Nordsound, SCAPIS och andra studier i Sverige utförts efter denna utredning. Utredningen kommer fram till följande slutsatser:

- Utredningens genomgång av studier visar ingen avgörande skillnad avseende ljudstandard i bostadsbeståndet eller trafiksituationen om Sverige jämförs med de flertal europeiska länder som WHO:s Guidelines baseras på.
- För allmän störning har relativt stor andel av studierna genomförts i länder med avsevärda skillnader från svenska förhållanden. WHO:s ”kritiska effekt” om 10 procent mycket störda nås vid L_{den} 53 dBA. Men exkluderas studier från Asien och Alperna så nås 10 procent mycket störda i stället vid L_{den} 59 dBA. Från Miljöhälsoenkät 2015 i Stockholms län nås 10 procent mycket störda vid L_{den} 52 dBA vilket stämmer väl med WHO:s estimat.
- För spårbuller nås WHO:s ”kritiska effekt” om 10 procent mycket störda vid L_{den} 54 dBA. I Sverige så är andelen mycket störda mycket lägre enligt vid samma gräns enligt Miljöhälsoenkät 2015 (och även 2023).
- För sömnstörning är exponering-responskurvor som beräknades i WHO:s Guidelines relevanta för Sverige både i avseende på uppvaknanden och sömnstadieförändringar. Vikten av sovrum mot ljuddämpad sida betonas för att minska störningsrisk.
- I utredningen så undersöks även det svenska ljudisoleringsbeståndet per årtionde och jämförs med europiskt ljudisoleringsbestånd. Det finns inte omfattande inventeringar av ljudisoleringsbestånd varken i Sverige eller andra europeiska länder men från

jämförelser av typiska byggmetoder, regelverk och policys i olika länder är bedömningen att det inte är någon större skillnad på ljudisoleringsstandard i Sverige jämfört med andra europeiska länder. Förutom jämfört med Storbritannien och sydeuropeiska länder med varmt klimat som Portugal. Ibland uttrycks det att Sverige bygger bättre och därför får vi mindre bullerstörning men Hälsoeffektstudier och WHO:s Guidelines baseras till största del på länder med samma ljudisolering som i Sverige.

3.9 Tillgång till ljuddämpad sida och tysta miljöer

Ur studien Ljudlandskap för bättre hälsa (Gidlöf Gunnarsson et al. 2007) presenteras resultatet från ett tvärvetenskapligt forskningsprogram om ljudlandskap och dess påverkan på hälsa och välbefinnande. Programmet genomfördes mellan 1999 och 2007 och involverade forskare från Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet och Stockholms universitet. Studien använder uttrycket tyst sida som nu kallas ljuddämpad sida. De nuvarande benämningarna som används är ljuddämpad sida för sidan där 55 dBA ekvivalentnivå inte överskrids och tyst sida för en sida där 45 dBA inte överskrids.

Studien belyser att ljudmiljön är en viktig faktor för hälsa och välbefinnande, men där traditionell bullerforskning i allt för hög grad har fokuserat på ljudnivåer. Ljudlandskapskonceptet tar hänsyn till alla ljud i miljön, både positiva och negativa och betonar att "goda" och "dåliga" decibel existerar, och att ljudkällans karaktär är lika viktig som ljudnivån.

Vidare redovisas vikten av tysta sidor i bostäder och stadsmiljöer. En tyst sida definieras som en sida av en byggnad eller ett område där ljudnivån från trafik och andra störande källor är låg, vilket gör det möjligt att höra mer behagliga ljud som fågelsång, vindens sus och naturens ljud. Studien visar att en tyst sida kan kompensera för höga bullernivåer på andra sidan av bostaden och kan bidra till bättre sömn och minskad störning.

Slutligen diskuteras betydelsen av att skapa attraktiva och tysta utemiljöer i städer och vikten av att integrera ljudlandskapsplanering i stadsplaneringsprocessen:

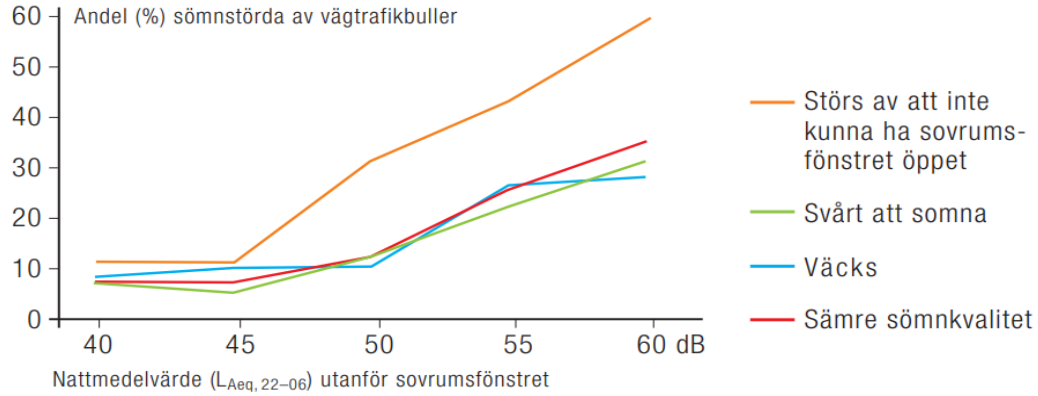
> ”Räcker det inte att vi har det tyst inomhus?”
>
> ”Man kan tycka att det räcker väl med att vi har det tyst inomhus genom att ljudisolera fönster och fasader och kanske se till att vi har tillgång till en tyst sida som sovrummet vetter emot. Men vi behöver vistas utomhus för att må bra och speciellt barn behöver vistas utomhus. Närmiljöns utformning inklusive dess ljudlandskap har här en stor betydelse, betonar Anita Gidlöf Gunnarsson”

Kompensationsåtgärd med tyst sida har god effekt på störningsgraden och även att ha tysta miljöer i närheten som tyst bostadsgård eller tysta parker. Genom att bullerkraven är utomhus vid fasad planeras bostadsområden så att de har tillgång till god ljudmiljö även utanför sina bostäder vilket påverkar den totala störningen. Tillgång till grönområden med god ljudkvalitet främjar motion, höjer livskvaliteten och förebygger psykisk och fysisk ohälsa. Forskning visar att vistelse i ostörd naturmiljö är gynnsam för återhämtning efter stress (SKL 2017).

Studien Ljudlandskap för bättre hälsa betonar betydelsen av tillgång till tyst sida effekt på bullerstörning. Studien baserades på boende i befintliga bostäder som var byggda innan 2008 när studien slutfördes. Jämförs resultaten mot de bullernivåer som tillåts i trafikbullerförordningen betyder det att 57 % av de som bor i små lägenheter där 65 dBA tillåts upplever en allmän störning och 45 % får en störd vila även med stängt

fönster. För de som har tillgång till tyst sida är motsvarande siffror att 38 % upplever en allmän störning och 31 % får en störd vila och återhämtning med stängt fönster, se figur 3.14.

Även med sovrumsfönstret stängt ökar andelen sömnstörda med ljudnivån hos vägtrafikbullret.



Figur 3.14 Ljudlandskap för bättre hälsa (Gidlöf Gunnarsson et al. 2007).

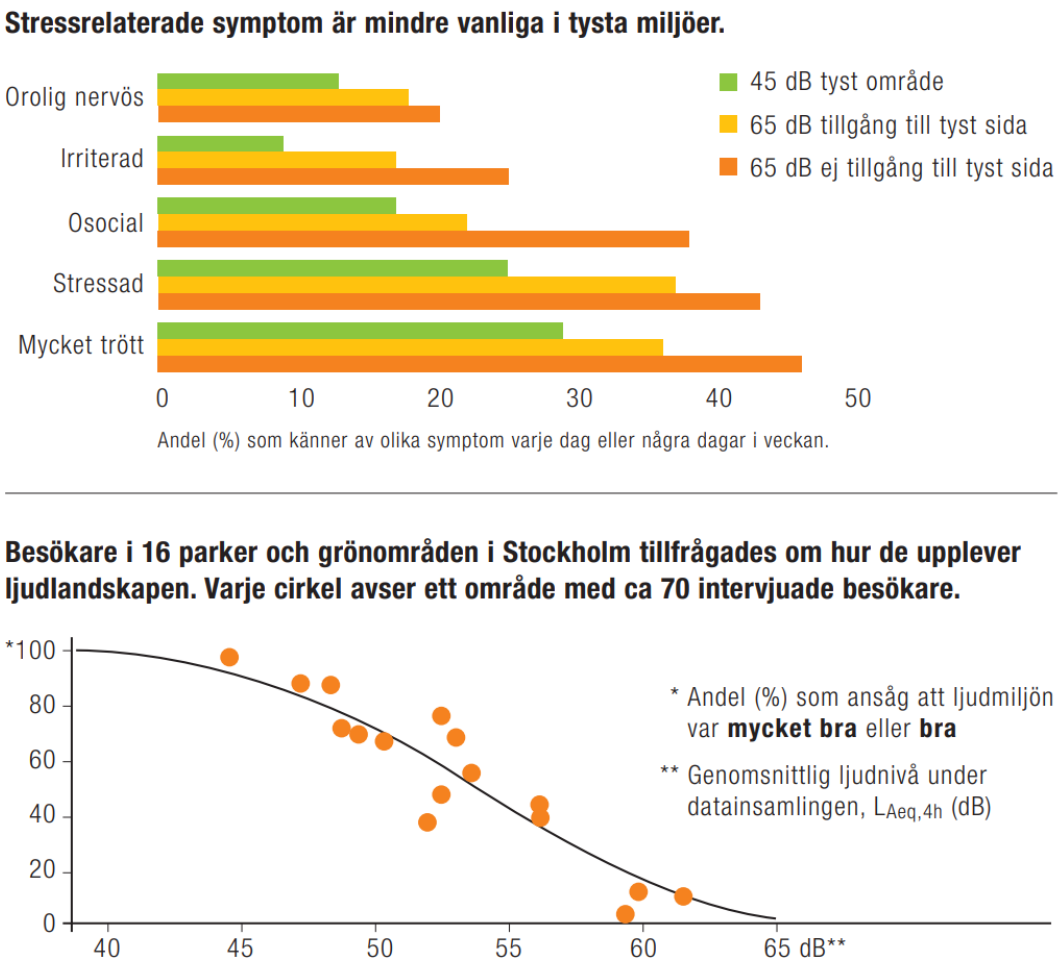
I områden med måttligt vägtrafikbuller (ej över 60 dB) med tillgång till tyst sida är andelen störda närmare hälften så stor som när tyst sida saknas. Vid höga ljudnivåer (över 60 dB) är dock många störda av vägtrafikbuller trots tyst sida.

	Referens-område	Bebyggelse **med** tyst sida Ljudnivå, mest exponerad sida			Bebyggelse **utan** tyst sida Ljudnivå på båda sidor		
Effekten av vägtrafikbuller	<45 dB båda sidor	55 dB	60 dB	65 dB	55 dB	60 dB	65 dB
Allmän störning	3	11	21	38	22	34	57
Störd vila/återhämtning med stängt fönster	4	11	18	31	19	33	45
Störd vila/återhämtning på uteplats/balkong	3	11	21	25	20	26	40

Tabellen anger andel (%) som störs av vägtrafikbuller. Ljudnivån avser dygnsmedelvärde ($L_{Aeq, 24h}$)

Figur 3.15 Bullerexponering och störningsrisk (Gidlöf Gunnarsson et al. 2007).

I figur 3.16 jämförs störningsgraden och olika stressrelaterade symptom från enkätsvar av de som bor i tyst område, i bullrigt område men med tillgång till tyst sida, samt i bullrigt område utan tillgång till tyst sida.



Figur 3.16 Bullerexponering och störningsrisk från (Gidlöf Gunnarsson et al. 2007).

Det är självklart möjligt att vädra oavsett bullernivå även om hälsoeffekterna kan vara påtagliga. Ett fönster på glänt innebär endast ca 5 dB skillnad mellan ljudnivån ute och inne. För en enkelsidig lägenhet med 65 dBA på utsidan innebär det alltså 60 dBA inomhus, vilket upplevs som åtta gånger så högt ljud som är tillåtet inomhus. Studier har visat att ljudnivåer över 45 dBA innebär hög risk för sömnstörning. Att sova med fönstret på glänt med 60 dBA inomhus och de maximala ljudnivåerna det innebär ger en stor risk för sömnstörning och därmed betydande negativa hälsoeffekter.

Det finns lösningar i form av exempelvis ljudfällor i fönster där det går att vädra men där luften behöver ta omvägar igenom fönstret som gör att det dämpas. Det finns även lösningar med fönster som går omlott som öppnas åt sidan. Det vanligaste är dock att använda ventilationsdon som är ljuddämpade och som ger god luftkvalitet. I exempel från Danmark finns krav på ljudnivå vid vädring som löses med olika typer av ljudfällor. Det är t.ex. väderluckor där ljudet måste gå in från sidan bakom väderluckan, ”ryssfönster” av samma modell som finns i palatset i St Petersburg där luften går in i en lucka upptill i fönstret och ut nedtill inomhus, ljudfällor i fönster.

Studien *Trafikbuller i befolkningen* av Eriksson et al. (2020) undersöker trafikbuller och dess effekter på befolkningen i Stockholms län. Studien fokuserar på att kartlägga exponering för trafikbuller, identifiera särskilt utsatta grupper och studera samband mellan trafikbuller och livskvalitet samt olika besvär. Några slutsatser från studien är att andelen av befolkningen i Stockholms län som exponeras för nivåer av trafikbuller som överskrider WHO:s riktvärden och som kan vara skadliga för hälsa och välbefinnande

har ökat mellan 1990 och 2015. Bullerskärmar ger ett visst skydd mot vägtrafikbuller, men en betydande andel av befolkningen exponeras fortfarande för höga bullernivåer. Vidare redovisas samband med försämrad livskvalitet och ökad risk för besvär, som svårigheter för talförståelse, allmän störning och sömnstörningar. Det finns behov av att:

- Minska buller vid källan, genom t.ex. tystare teknik och trafikplanering.
- Skapa fler tysta miljöer, både i bostäder och i utemiljöer.
- Fortsätta forska på buller och dess effekter, för att utveckla effektiva åtgärder och skydda människors hälsa.

Buller kan orsaka obehag, irritation, huvudvärk och trötthet. Det är också en stressfaktor som kan leda till psykosomatiska besvär och psykosociala konsekvenser, beroende på individens känslighet och förmåga att hantera stress. Socioekonomiska faktorer kan påverka hur mycket buller som människor utsätts för, eftersom inkomst påverkar bostadsval (SKL 2017).

4 Lagar och byggregler kring buller – en historik

Vilka lagar och regler finns kring buller som styr byggandet i Sverige och hur har de förändrats de senaste decennierna? Här följer en genomgång av hur de svenska byggreglerna har förändrats från 1946 och framåt som en del av att säkerställa god inomhusmiljö. Genomgången ger en översikt kring hur inriktningen och behandlingen av inomhusmiljön förändrats över åren.

4.1 Byggnadsstadgan

De första riktlinjerna som innehöll bullerhänsyn publicerades i byggnadsstyrelsens anvisningar till byggnadsstadgan 1946 och syftade till 1947 års byggnadsstadga. De innehöll värden för ljudisolering i skiljeväggar mellan lägenheter. En ny byggnadsstadga trädde i kraft den 1 juli 1960. I den strävades i första hand efter att få enhetliga byggnadsbestämmelser för hela landet. Då anges högsta tillåtna värden på ljudstyrkan till 40 phon (ungefär motsvarande ljudnivån i dBA) i boningsrum inom särskilt bullrande distrikt och 30 phon inom särskilt tyst distrikt mellan kl. 19 och 06. Inomhusmiljö finns inte som egen rubrik, ordet finns faktiskt inte med över huvud taget.

Byggnadsstadgan beskriver hur en byggnad ska dimensioneras ur ett tekniskt perspektiv, utan någon uttalad koppling till människan. Kapitel 23 i anvisningarna till Byggnadsstadgan (BABS) beskriver beräkningsmetoder för att säkerställa att olika ljudkällor inte blir störande.

4.2 Miljöbalken

Lagstiftningen på miljöområdet hade på 1990-talet blivit svår att överblicka. Miljölagstiftning fanns uppdelad i 15 olika lagar som beslutats 1964 till 1994. Miljöbalken samlade ihop lagarna och trädde i kraft 1999 och innehåller ett antal allmänt formulerat krav på att bostäder och lokaler för allmänheten ska användas så att problem med människors hälsa inte uppkommer. Den innehåller dock inga detaljerade regler angående värme, kyla, drag, fukt, buller, radon, luftföroreningar och andra liknande störningar.

4.3 Svensk byggnorm SBN 1968–1989

Svensk byggnorm 67 – SBN67 innehåller föreskrifter, råd och anvisningar för byggnadsväsendet som trädde i kraft den 1 januari 1968 och förnyades till 1989. I SBN eftersträvades att utforma föreskrifter som funktionskrav och att samordna alla bestämmelser som berör husbyggandet.

I SBN75 är de områden som hör till inomhusmiljön samlade under avdelning 3 Byggnadshygien och Brandskydd. I kapitel 34 tas ljudklimat upp med angivna luftljudsisoleringar och maximalt tillåten varaktig ljudnivå i sov- och vardagsrum om 30 dBA (under dagen, kl. 07–20, tillåts 35 dBA).

I kapitel 34 Ljudklimat beskrivs hur bullerstörningar ska undvikas. Där behandlas olika byggnadstyper som bostäder, skolor, vårdbyggnader, barnstugor och övriga arbetslokaler. Olika krav på ljudnivåer, ljudisolering, stegljud och efterklangstider beskrivs i detalj. Det finns även rekommendationer om hur mätningar ska ske vid tillsyn och slutbesiktningar.

4.4 Nybyggnadsregler 1990–1994

Boverkets nybyggnadsregler NR trädde i kraft den 1 januari 1989 och gällde till och med 1994. Nybyggnadsreglerna bestod av föreskrifter och allmänna råd i form av detaljkrav. Vid tre tillfällen uppdaterades nybyggnadsreglerna.

I NR anges: ”Bostäder skall utformas med hänsyn till förekommande störningskällor. De skall vidare utföras så att uppkomst och spridning av störande ljud begränsas”. Nivåer för luftljuds- och stegljudsisolering i olika byggnadsdelar beskrivs relativt detaljerat med nivåer. Inga heltäckande hänvisningar till standarder görs.

4.5 Boverkets byggregler - BBR 1994–2026

Den 1 januari 1994 började Boverkets byggregler (BBR) (2011:6) att gälla.
BBR innehåller föreskrifter och allmänna råd. BBR innehåller funktionskrav, det vill säga att en viss funktion ska uppnås och den kan ibland uppnås på olika sätt. I BBR behandlas buller i avsnitt 7 Bullerskydd.

I BBR avsnitt 7 anges: ”Byggnader som innehåller bostäder, deras installationer och hissar ska utformas så att ljud från dessa och från angränsande utrymmen likväl som ljud utifrån dämpas. Detta ska ske i den omfattning som den avsedda användningen kräver och så att de som vistas i byggnaden inte besväras av ljudet.”

Kraven kopplades nu till ljudklasserna i de svenska standarderna SS 25268 (lokaler) och SS 25267 (bostäder) och behöver därmed inte beskrivas i detalj.

I nuläget preciseras kraven för bostäder i allmänna råd, i BBR. Det har varierat lite under årens lopp. (Först fanns alla krav i BBR, sedan flyttades allt till standarder (2006), sedan (2013) togs kraven för bostäder in i BBR igen men kraven för lokaler ligger kvar i standard). Sedan 1996 finns en ljudklassningsstandard för bostäder SS 25267 och sedan 2001 finns SS 25268 för lokaler som delar in byggnaderna i olika klasser A, B, C och D, som innehåller kvantifierade ljudkrav för luftljudsisolering, stegljudsnivå, installationsbuller samt yttre ljudkällor som trafikbuller. Ljudklass C motsvarar de allmänna råden i BBR och ljudnivån från trafikbuller får i utrymme för sömn, vila och daglig samvaro inte överskrida ekvivalentnivån 30 dBA och maxnivån 45 dBA (förkortat 30/45). Ljudklass A och B motsvarar högre ställda ljudkrav, ungefär 4 dB högre för varje klass där kraven i ljudklass B vad gäller yttre ljudkällor är 26/41 och ljudklass A 22/37. Standarderna ger ett bra underlag för hantering av bullerfrågor vid all typ av byggnation och verkar för en bra inomhusmiljö. En trend i samhället är att bygga på mer bullriga platser vilket kräver mer ljudisolerande fasader för att klara krav i BBR.

4.6 Sammanställning av historiska vägledningar för buller

Tabell 4.1 Bullrets vägledningar och riktvärden historiskt.

År	Viktig påverkan på hantering av buller	Beskrivning
1946	BABS byggnadsstyrelsens anvisningar till byggnadsstadgan	Riktvärden på ljudisolering och även för externt buller enl. Backautredningen
1961	SOU 1961:25	Flygbuller som samhällsproblem
1972	Planverket rapport 22	Samhällsplanering och vägtrafikbuller
1974	TBU 1974:60-61/1975:56/1976:21	Trafikbullerutredningen riktvärde
1985	BRÅD (rev 1991)	Allmänna råd för trafikbuller
1993	SOU 1993:65 & SOU 1993:51	Handlingsplan mot buller
1997	Infrastrukturpropositionen 1997:53	Riktvärden trafikbuller
1998	Etappmål buller av Vägverket	Mål om åtgärder
1999	Miljöbalken – ny lag	Krav på buller i befintlig miljö
1999	Trafikbuller och planering	Utredning om trafikbuller i bostad
2000	Planera för god ljudmiljö	En första vägledning
2000	Miljökvalitetsmålet	Mål om buller av regeringen
2002	EU-direktiv END 2002/49/EG	Direkt om omgivningsbuller i EU
2004	Svensk förordning SFS 2004:675	Svensk version av EU-direktivet
2004	Boverket regeringsuppdrag riktvärden	Fördjupad utredning av riktvärden diarienummer 219-3763/2003
2008	Bullerskydd i bostäder och lokaler	Boverkets vägledning om buller inomhus
2008	Buller i planeringen 2008:1	Boverkets vägledning om samhällsbuller utomhus
2009	Flygbuller i planeringen 2009:1	Boverkets vägledning om flygbuller
2011	Trafikbuller och nybyggda bostäder 2011:10	Rapport av Boverket om bullerexponerade bostäder
2015	Ändringar och samordning PBL & MB	Ändring i lag och tillsyn för buller
2015	Trafikbullerförordningen	Nya riktvärden för nya bostäder från trafikbuller
2015	Vägledning om verksamhetsbuller	Nya riktvärden för nya bostäder från verksamheter
2017	Revidering trafikbullerförordningen	Högre bullervärden tillåtna i revidering
2020	Handläggarstöd för Länsstyrelsen	Tillämpning av TBF enligt Länsstyrelsen
2022	Vägledning om buller från idrottsplatser	Ny tillämpning för idrottsbuller
2023	Vägledning om buller på skolgårdar	Ändring av riktvärde på skolgård
2024	Länsstyrelsen i Stockholms rekommendationer för tillämpning av TBF.	Länsstyrelsens *Vägledning om planbeskrivning och plankarta, buller* och *Utformning av hörn*
2024	Ny beräkningsmodell Nord2000	2024: vägtrafik, 2025: spårtrafik

4.6.1 Historiska milstolpar för trafikbuller

Tabell 4.2 Några betydelsefulla milstolpar för trafikbuller

År	Styrande reglering för trafikbuller	Riktvärde trafikbuller väg och spår, L_{eq} =ekvivalent, L_{max}=maximal
1974	Trafikbullerutredningen	Första förslag på riktvärden
1990–1994	Boverkets Nybyggnadsregler	Krav på buller inomhus
1993	Handlingsplan mot buller, regeringen	Inne: L_{eq} 30 dBA / Ute: L_{eq} 55 dBA
1994–2025	Boverkets byggregler	Inne: L_{eq} 30 dBA / L_{max} 45 dBA
1996–2015	Infrastrukturprop. 1996/97:53	Ute: L_{eq} 55 dBA / L_{max} 70 dBA
1996–2015	Olika lokala tillämpningar	Här introduceras t.ex. begreppet tyst sida
2015–2017	Trafikbullerförordningen	60 dBA för små lägenheter
2017–	Trafikbullerförordningen rev 2017	60 dBA för större lägenheter 65 dBA för små lägenheter 55/70 dBA på ljuddämpad sida 50/70 dBA på uteplats

5 Gällande lagar och regelverk

Det finns en rad olika lagar och regler i Sverige. Dessa delas in i fyra olika kategorier, grundlagar, lagar, förordningar och föreskrifter. Med ett samlingsnamn kallas de för författningar. Lagar, förordningar och föreskrifter är alltid tvingande. Allmänna råd som följer med föreskrifter ska vägleda och ibland visa på goda exempel. De allmänna råden och rekommendationer är förtydligande för hur de olika regelverken ska tolkas.
Vissa områden påverkas även av överstatliga organisationer EU utfärdar bland annat direktiv för att harmonisera medlemsländernas lagstiftning. Därefter överlämnar EU till respektive medlemsland att bestämma formerna och tillvägagångssätten för att implementera direktiven i respektive lands lagstiftning. EU:s förordningar har däremot direkt rättsverkan i samtliga EU-länder och behöver inte föras in i nationell lagstiftning. Se tabell 5.1 för en översikt om styrande lagar och regelverk.

Tabell 5.1 Lagar och regelverk för byggprojekt (Anpassad från Byggföretagen 2020).

Nivå	Organisation	Ansvarar för	Exempel på styrdokument
Europa	EU	Förordningar och direktiv	EU-förordning om byggprodukter EU-direktiv om byggnaders energiprestanda EU-direktiv 2002/49/EG om bedömning och hantering av omgivningsbuller.
Nationellt	Riksdag	Grundlagar Lagar	Plan- och bygglagen (2010:900) (PBL) och miljöbalken (1998:808) (MB)
	Regering	Förordningar	Plan- och byggförordning (2011:338), Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggande, Förordning (2004:675) om omgivningsbuller.
	Myndigheter: t.ex. Boverket, Folkhälso-myndigheten	Föreskrifter och regler Rekommendationer	Boverkets föreskrifter om skydd mot buller i byggnader (BFS 2024:10) (Boverkets byggregler (2011:6) - föreskrifter och allmänna råd.)

Utifrån lagar och regelverk arbetar myndigheter och organisationer i byggsektorn. Styrande dokument för byggprojekt redovisas i tabell 5.2.

Tabell 5.2 Styrande dokument för byggprojekt (Anpassad från Byggföretagen 2020).

Nivå	Organisation	Ansvarar för	Exempel på styrdokument
Internationellt	FN, WHO, IPCC		
Regionalt	Länsstyrelser	Samordning region och kommuner	Planeringsunderlag Prövning av PBL och MB
Lokalt	Kommuner	Översikts- och detaljplanering.	Översiktsplan, detaljplan.
Beställare/ fastighetsägare	Bostadsbolag Privatpersoner	Bygghandlingar, Finansiering, Miljöhandlingar	Ritningar, byggnadsbeskrivning, miljökonsekvensbeskrivning, byggarbetsmiljösamordning
Utförare	Byggföretag	Byggproduktionen	Kalkyl, budget, produktionstidplan, arbetsplatsdispositionsplan (APD-plan), Kvalitets-, miljö- och arbetsmiljöplan (KMA-plan)
Leverantörer	Material- och systemleverantör	Byggprodukter och systemlösningar	Montageanvisningar, drift och skötselinstruktioner.
Bransch- eller intresse-organisation	Branschföreningar, Certifierings-företag, SGBC m.fl.	Verifiering av branschens vedertagna krav	Certifieringar: Miljöbyggnad, Leed, Breeam-se, Svanen, miljöbyggnad i drift.
Den boende	Kund	Boendevanor, Egna önskemål	Önskemål om god inomhusmiljö. Specifika användningsförutsättningar

Den Nationella bullersamordningen som består av Sveriges myndigheter som ansvara för buller har tagit fram ett gemensamt dokument om begreppsförklaringar. Detta dokument kan fungera som stöd för tolkningar av lagar och regelverk, länk till dokumenten finns i källhänvisningen. Vissa områden påverkas även av överstatliga organisationer.

5.1 Internationella förordningar, direktiv och regler

5.1.1 Direktiv EU

EU har direktiv 2002/49/EG om bedömning och hantering av omgivningsbuller vilket direkt påverkar Trafikverket och kommuner som är ansvariga för frågor om buller. För Trafikverket gäller det vägar och spår som överskrider en viss gräns trafikmängd per år. För kommuner gäller det för de kommuner med över 100 000 invånare, vilket är 20 kommuner i Sverige. Det bor ca 3,5 miljoner i dessa kommuner. Det finns även flera vägledande rapporter som t.ex. *Good practice guide on noise exposure and potential health effects* (EEA 2010).

5.1.2 Internationella mål

WHO (2018) har som rekommenderat mål att 53 dBA L_{den} ska innehållas för trafikbuller vid bostad. Enheten L_{den} innebär att bullernivåerna på kvällen och natten vägs högre och värdet motsvarar ca 51 dBA dygnsekvivalent vilket är mycket lägre än vad Sverige rekommenderar.

5.2 Lagar i Sverige

5.2.1 Plan- och bygglagen och miljöbalken

Plan- och bygglagen (2010:900) - PBL innehåller bestämmelser som ställer krav på byggnadsverk och dess underhåll, vilket indirekt berör skydd för hälsa,

För planerade bostäder gäller plan- och bygglagen. Boverket är myndighet som preciserar krav vid uppförande av nya bostäder. För detaljplaner påbörjade efter 1:a januari 2015 gäller trafikbullerförordningen. Det är när trafikbullerförordningen anges i planbeskrivning eller plankarta som riktvärdena blir juridiskt bindande. Trafikbullerförordningen har höga bullernivåer som krav. På bullerexponerad sida finns ingen övre gräns.

För buller i befintlig miljö gäller miljöbalken och då är Naturvårdsverket ansvarig myndighet. Trafikverket följer infrastrukturpropositionen för befintlig miljö och nya väg- och järnvägsplaner. Trafikverket använder egna vägledningar för åtgärdsnivåer och tillämpningar, exempel på detta för riktvärden är TDOK 2014:1021 (Trafikverket 2014).

PBL 2 kap. 6 a §

Vid planläggning och i ärenden om bygglov ska bostadsbyggnader

- lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till möjligheterna att förebygga olägenhet för människors hälsa i fråga om omgivningsbuller, och
- placeras och utformas på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till möjligheterna att förebygga olägenhet för människors hälsa i fråga om omgivningsbuller.

Omgivningsbuller är bevisat skadligt för hälsan. Tillåtna bullernivåer i trafikbullerförordningen är högre än de bullernivåer som är skadliga för hälsan. Enligt WHO (2018) och EU-direktivet för omgivningsbuller (2002) innebär en ljudnivå över 55 dBA risk för hälsan och en ljudnivå på över 65 dBA dagtid och 55 dBA nattetid innebär högre risk. Föreslaget i ”Uppdrag att föreslå lättnader på byggkraven för studentbostäder” var ändringar i trafikbullerförordningen som skulle gälla alla typer av bostäder. Förslag på ny formulering var ”*4 § Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör en ljuddämpad utemiljö kunna anordnas vid en så stor del av byggnadens fasad att en god ljudmiljö uppnås*”. Detta innebär att endast en mindre yta på en hel byggnad ska klara krav för ljuddämpad sida i stället för varje bostad. Förslaget innebär mer negativa hälsoeffekter då majoriteten av bostäder då får högre bullexponering och ej behöver klara krav för ljuddämpad sida. Förslaget skulle kunna innebära att ljudnivå på bullerexponerad sida kan vara hur hög som helst förutsatt att ett hörn på en innergård med lokala skärmar klarar krav för ljuddämpad sida.

De studierna om buller och hälsa redovisade i detta dokument visar att de bullernivåerna som tillåts i Trafikbullerförordningen innebär hälsoskadliga effekter och att inte ha tillgång till ljuddämpad sida, som det nya förslaget är, innebär ännu högre risk jämfört med resultaten från de största studierna som gjorts på buller i Sverige som *Ljudlandskap för bättre hälsa*, *Trafikbuller och planering* och *Miljöhälsoenkäten*.

Vid planering är det plan- och bygglagen som reglerar - som exempel kan en byggaktör behöva förhålla sig till regeringens trafikbullerförordning genom kommunens bestämmelser för detaljplan och BBR för buller inomhus. Vid bullerstörning är det miljöbalken som reglerar: som privatperson är bullerfrågor mer kopplade till tillsyn som oftast kopplar till Folkhälsomyndighetens riktvärden för buller inomhus.

5.2.2 Arbetsmiljölagen

Arbetsmiljölagen (1977:1160) – AML fokuserar på att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet och att skapa en god arbetsmiljö. Genom att betona vikten av att förebygga ohälsa refererar arbetsmiljölagen indirekt till arbetsgivarens skyldighet att tillhandahålla en arbetsmiljö som är inte leder till hälsoproblem för de anställda.

5.3 Plan- och byggförordningen

Plan- och byggförordningen (2011:338) 3 kap. 13 § lyfter fram egenskapskrav avseende skydd mot buller.

> 13 § För att uppfylla det krav på skydd mot buller som anges i 8 kap. 4 § första stycket 5 plan- och bygglagen (2010:900) ska ett byggnadsverk vara projekterat och utfört på ett sådant sätt att buller, som uppfattas av användarna eller andra personer i närheten av byggnadsverket, ligger på en nivå som inte medför en oacceptabel risk för dessa personers hälsa och som möjliggör sömn, vila och arbete under tillfredsställande förhållanden.

5.4 Sveriges nationella mål

5.4.1 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, samt bidra till att miljökvalitetsmålen nås och till ökad hälsa. Prioritet ges till de miljöpolitiska delmål där transportsystemets utveckling är av stor betydelse för möjligheterna att nå uppsatta mål.”

5.4.2 Miljökvalitetsmål

Inom trafikbullerområdet, som täcks in av miljökvalitetsmålen, har utvecklingen hittills varit negativ eller alltför långsam. Buller från trafiken är således ett prioriterat problemområde. Miljökvalitetsmålet för God bebyggd miljö anger:

”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.”

5.5 Förordningar, föreskrifter och vägledningar

5.5.1 Förordningar Sverige

Direktiv 2002/49/EG har lett till att Sverige tagit fram ”Förordning (2004:675) om omgivningsbuller”. Denna förordning innebär att Trafikverket och kommunerna ska ta fram en bullerkartläggning vart femte år. För Trafikverket gäller det väg- och spår med trafik som överskrider antalet i enlighet med direktivet. För kommuner gäller det hela kommunen. Trafikverket och kommuner ska sedan ta fram hälsoeffekter av bullret och ett åtgärdsprogram för att minska bullret vart femte år. Uppfyllnad och effekter ska följas upp och redovisas. Bullerkartläggning och åtgärdsprogram redovisas till Naturvårdsverket som redovisar vidare till EU.

Trafikbullerförordningen (2015:216 rev 2017) är också en förordning om godkända trafikbullernivåer för nya bostäder med detaljplan påbörjad efter januari 2015.

5.5.2 Föreskrifter

I Boverkets nya byggregler - Boverkets föreskrifter om skydd mot buller i byggnader (BFS 2024:10) finns de byggregler som gäller för alla nya byggprojekt från sommaren 2025 (BBR kan tillämpas fram till sommaren 2026). BFS 2020:2 Boverkets allmänna råd om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet

5.5.3 Vägledningar

Här följer exempel på vägledningar som berör buller.

Boverket:

- allmänna råd (2020:2) om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad ljudkaraktär
- Rapport 2020:8 Omgivningsbuller från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad ljudkaraktär – en vägledning
- Rapport 2015:8 Gör plats för barn och unga! En vägledning för planering, utformning och förvaltning av skolans och förskolans utemiljö
- Boverkets byggregler (BFS 2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR

Folkhälsomyndigheten

- Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus (FoHMFS 2014:13)
- Om ljud och buller
- Ansvar för tillsyn av lokaler för vård och omsorg

- Hälsoskydd i tillfälligt boende
- Vägledning om buller inomhus och höga ljudnivåer (2019)

Nationell samordning av omgivningsbuller

- Buller och vibrationer från väg- och spår (2014)
- Begreppsbeskrivningar – vägledning till trafikbullerförordningen (2024)

Naturvårdsverket

- Allmänna råd om buller från byggplatser NFS 2004:15
- Tillsynsvägledning om buller från byggplatser
- Allmänna råd NFS 2005:15 buller från skjutbanor
- Tillsynsvägledning om buller från idrottsplatser (2022)
- Vägledning och allmänna råd om buller från motorsportbanor NFS 2004:16
- Vägledning om riktvärden för buller från väg- och spårtrafik vid befintliga bostäder 2017
- Vägledning om buller från vägar och järnvägar vid nybyggnation av infrastruktur
- Vägledning om buller från vindkraftverk (2020)
- Vägledning om buller från väg- och spårtrafik
- Vägledning om buller från väg- och spårtrafik på skolgårdar (2023)
- Vägledning om industri- och verksamhetsbuller rapport 6538, 2015.

RISE

- Vägledning för mätning av ljudnivå i rum (SP rapport 2015:02)

Stockholms stad

- Vägledning för hantering av omgivningsbuller vid bostadsbyggande i Stockholm (2018)

Trafikverket

- Handledning - Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg TDOK 2016:0246 version 3.0.
- Riktlinje - Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg TDOK 2014:1021 version 4.0.

Transportstyrelsen

- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om egenskapskrav för vägar, gator, spårvägar och tunnelbanor (byggregler) TSFS 2021:122
- Stomljud. Beskrivning och genomgång av riktvärden för spår- och vägburen trafik (WSP 2015). Framtagen på uppdrag av den nationella bullersamordningen
- Kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar. Underlag för en enhetlig tillämpning 2024-01-26 ver. 1.0 (Trafikverket, Transportstyrelsen, Naturvårdsverket).

5.5.4 Miljöcertifieringssystem

Även om olika miljöcertifieringssystem har varierande fokusområden, delar de en gemensam målsättning att skapa hållbara och hälsosamma byggnader för människor att bo, arbeta och vistas i. Att byggnader är hälsosamma för människor att vistas i refererar, i alla fall indirekt, till skydd mot buller.

5.6 Utblick Norden

Buller har länge varit en fråga som tagits väl hand om i Sverige. Sverige har varit tidiga i hantering av bullerfrågor som tyst sida, ljudkvalitet, reglering och åtgärdsnivåer nationellt, forskning och framsteg i bland annat buller från fordon, däck- och vägbeläggning. Idag har dock Sverige de mest tillåtande reglerna för buller. Danmark och Norge har skärpt krav och satsar mycket på att åtgärda buller i befintlig miljö. Bullerfrågan är högaktuellt i Danmark och ministerstyret ser annorlunda ut där danska Miljøministeriet har större inflytande och möjligt att påverka. Många danska kommuner är också måna om att hantera bullerfrågan vilket kan bero på att Danmark till ytan är ett mindre land och påverkas mer av bullret.

I både Norge och Danmark har använts sedan en tid EU-måttet för buller L_{den} som är en bullerdos där korrektioner görs kväll och natt för det är känsligare perioder för bullerexponering. I Norge är samtliga bullerkällor kopplade till riktvärden i en tabell med samma mått vilket gör att en helhetsbedömning kan göras från flera källor och det är lättöverskådligt att se om området är olämpligt med avseende på buller (rött område) eller om det är möjligt att bygga bostäder (gult område). Det är också i linje med den EU-rapportering varje EU-land behöver göra som är i L_{den} med gula och röda färger. Alla studier av hälsoeffekter utförs med L_{den} som grund (Retningslinje for behandling av støj i arealplanleggning, T-1442/2021. Anm. Støj = buller).

I Sverige har vi i stället olika riktvärden för alla olika typer av ljudkällor, vi kan inte slå ihop effekterna av olika ljudkällor som t.ex. vägtrafik och industri. Våra riktvärden är uppsatta så att två industrier kan låta sitt maximalt tillåtna ljud vilket då överskrider riktvärdet vid bostad men varje enskild verksamhet klarar sitt tillstånd. Vid vissa fall kan en bostad ha buller från t.ex. flygbuller, vägbuller, industrier och vibrationer och även om det finns vetenskapliga bevis på att det ökar störningsgraden bedöms varje källa separat med olika riktvärden och beräkningsmetoder.

5.7 Standarder

Det finns många standarder som för ljud, buller och akustik. Här redovisas några centrala standarder som behandlar buller.

- SS-EN ISO 717-1:2020 Byggakustik - Värdering av ljudisolering i byggnader och hos byggdelar - Del 1: Luftljudsisolering (ISO 717-1:2020)
- SS-ISO 2631-1 Vibration and shock - Evaluation of human expose to whole-body vibration - Part 1: General requirements
- SS-ISO 2631-2 Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)
- SS-EN ISO 10052:2021 Byggnadsakustik - Fältmätningar av luft- och stegljudsisolering samt buller från installationer - Överslagsmetod (ISO 10052:2021, IDT)
- SS-EN ISO 12354-1:2017 Byggnadsakustik - Bestämning av akustiska egenskaper hos byggnader utgående från egenskaper hos byggelement - Del 1: Luftljudsisolering mellan rum (ISO 12354-1:2017, IDT)
- SS-EN ISO 12354-2:2017 Byggnadsakustik - Beräkning av byggnaders akustiska egenskaper från byggnadsdelarnas egenskaper - Del 2: Stegljudsisolering mellan rum
- SS-EN ISO 12354-3:2017 Byggnadsakustik - Bestämning av akustiska egenskaper hos byggnader utgående från egenskaper hos byggnadselement - Del 3: Luftljudsisolering mot utomhusljud (ISO 12354-3:2017, IDT)
- SS-EN ISO 12354-4:2017 Byggnadsakustik - Beräkning av byggnaders akustiska egenskaper från byggnadsdelarnas egenskaper - Del 4: Efterklangstid

- SS-EN 12354-5:2023 Byggnadsakustik - Bestämning av akustiska egenskaper hos byggnader utgående från egenskaper hos byggnadselement - Del 5: Ljudnivå från installationer
- SS-EN 12354-6:2004 Byggnadsakustik - Bestämning av akustiska egenskaper hos byggnader utgående från egenskaper hos byggnadselement - Del 6: Ljudabsorption i utrymmen i byggnader
- SS-EN ISO 16032:2024 Byggnadsakustik – Mätning av buller från installationer eller aktiviteter i byggnader - Teknisk metod (ISO 16032:2024, IDT)
- SS-EN ISO 16283-1:2014 Byggakustik - Fältmätning av ljudisolering i byggnader och hos byggnadselement - Del 1: Luftljudsisolering (ISO 16283-1:2014)
- SS-EN ISO 16283-2:2020 Byggakustik - Fältmätning av ljudisolering i byggnader och hos byggnadselement - Del 2: Stegljudsisolering (ISO 16283-2:2020)
- SS-EN ISO 16283-3:2016 Byggakustik - Fältmätning av ljudisolering i byggnader och hos byggnadselement - Del 3: Fasad ljudisolering (ISO 16283-3:2016)
- SS 25267:2024 Byggnadsakustik - Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Bostäder
- SS 25268:2023 Byggnadsakustik - Ljudkrav för utrymmen i byggnader - Vårdlokaler, undervisningslokaler, förskolor och fritidshem, kontor, hotell och restauranger
- SS 4604861:2022 Vibration och stöt – Mätning och vägledning för bedömning av komfort i byggnader

6 Trafikbuller

6.1 Riktvärden och gränsvärden

Riktvärden är rekommendationer, de blir inte bindande förrän de får en juridisk koppling. En juridisk koppling kan vara till exempel bestämmelser i en plankarta eller ett miljötillstånd. Ett miljötillstånd, t.ex. för en hamnverksamhet, har ofta gränsvärden. Det är ljudnivåer som ej får överskridas och om de gör det krävs åtgärd. Det kan också resultera i vite eller förbud mot verksamhet. Riktvärden behandlas ofta som gränsvärden av tillsyn och kommuner men det är endast rekommendationer fram till dess att de bestäms i plan.

Trafikbuller har aldrig gränsvärden. Det regleras med riktvärden som i detaljplaner kan bli krav genom bestämmelser. För befintliga bostäder är det oftast riktvärden och även om ett tidigare krav i detaljplan överskrids p.g.a. ökad trafik innebär det inte direkta krav på åtgärder. Tillsyn kan förelägga väghållare att utföra åtgärder antingen om krav i detaljplan överskrids, om det enligt miljöbalken anses hälsoskadligt eller om åtgärdsgränsen 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad överskrids då det finns prejudicerande dom.

6.1.1 Infrastrukturpropositionens riktvärden för buller

Det finns riktvärden för bullerimmissioner, dvs. riktvärden för hur mycket det får bullra i olika miljöer. Som långsiktigt mål samt vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur anges i Infrastrukturpropositionen, prop 1996/97:53, som har följande riktvärden för bostadsbebyggelse för trafikbuller som normalt inte bör överskridas:

- 30 dBA ekvivalentnivå inomhus.
- 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid.
- 55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad).
- 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad.

Vid åtgärder på järnvägar eller andra spåranläggningar avser riktvärdet för buller utomhus 55 dBA ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dBA ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt. Inomhusvärdena bedöms utgöra en god ljudmiljö medan utomhusvärdena utgör en acceptabel ljudmiljö. För samtliga riktvärden gäller att när åtgärder vidtas, ska hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och samhällsekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids. Ovanstående riktvärden utomhus anges även i *Vägledning och riktvärden för buller från väg- och spårbuller vid befintliga bostäder* (Naturvårdsverket 2017). Där rekommenderas också att 65 dBA ekvivalent ljudnivå bör vara gräns för krav på åtgärd i befintlig miljö. Detta har fastställts genom rättspraxis och prejudicerande domar vilket gör att Trafikverket och kommuner som är väghållare måste följa detta. Ovanstående riktvärden inomhus anges även av Folkhälsomyndigheten för buller inomhus. Folkhälsomyndigheten har även riktvärden för lågfrekventa ljud men dessa appliceras mer för industri och verksamheter än för trafikbuller.

6.1.2 Boverkets byggregler

Riktvärdena från infrastrukturpropositionen speglas också i Boverkets byggregler som anger följande riktvärden för utifrån kommande buller inomhus. Enda skillnaden är att 5 dBA högre ljudnivå för kök (tabell 6.1).

Tabell 6.1 Högsta värden för A-vägda, ekvivalenta och maximala, ljudtrycksnivåer (BBR Tabell 7:21c)

Utrymme	Ekvivalentnivå, L_{pAeq}	Maximalnivå natt L_{pAFmax}
Bostadsrum	30 dBA	45 dBA
Kök	35 dBA	-

6.1.3 Trafikbuller och planering för nybyggda bostäder

Hur har då riktvärdena efterföljs sedan infrastrukturpropositionen 1996? I en studie av Boverket (Boverket 2011) om bullerexponering vid nybyggda bostäder i Sverige där data från över 4 000 bostadsobjekt byggda mellan 1998 och 2008 analyserades drogs slutsatsen att 20 % av de nybyggda bostäderna under perioden är exponerade för trafikbuller över riktvärdena. Förekomsten av tysta sidor på de bullerexponerade bostäderna, där bullernivåerna ska vara lägre, saknas för 23 % av de dessa, vilket ökar risken för bullerstörningar.

I handboken från Boverket (2008a) *Buller och planering* ges råd och exempel på hur bullerproblematik kan hanteras vid planering av bostäder. Handboken betonar vikten av att skapa en god ljudmiljö och att uppfylla samhällets krav på bullerfrihet. För att minska totala bullerstörningar i städerna föreslogs åtgärder som att reducera buller vid källan och göra insatser i den befintliga miljön. Handboken understryker också vikten av att beakta hur människor upplever hela ljudmiljön, inte bara enskilda ljudkällor.

För att skapa en god ljudmiljö rekommenderas det bland annat att orientera minst hälften av alla bostadsrum mot den tysta sidan, skapa uteplatser med bra ljudmiljö och bygga med ljudklass B eller A i områden med hög ljudnivå. Dokumentet redovisar också skillnader mellan plan- och bygglagen samt miljöbalken när det gäller bullerproblematik. Viktigt att beakta är att miljömyndighetens synpunkter ska tas in redan i planeringsskedet för att undvika framtida problem och säkerställa att relevant material från planarbetet arkiveras.

Sammanfattningsvis betonas vikten av att minska buller vid källan och inom den befintliga miljön för att skapa goda ljudlandskap, där samarbetet mellan planerare och miljöhandläggare är centralt för att förebygga problem i brukarskedet.

6.2 Förordning om trafikbuller – nya bostäder

Regeringen beslutade 2015 om en förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader (2015:216). Denna innehåller riktvärden för trafikbuller vid bostadsbyggnader och ska tillämpas både vid bedömningar enligt plan- och bygglagen samt enligt miljöbalken, se tabell 6.2.

Tabell 6.2 Riktvärden för bostäder enligt förordningen om trafikbuller vid bostad (2017:359).

Buller från spårtrafik och vägar		
Utomhus	Högsta trafikbullernivå, frifältsvärden dBA	
	Ekvivalent ljudnivå	Maximal ljudnivå
Vid bostadsfasad	60 a)	-
Vid fasad till bostad om högst 35 m^2	65	-
På uteplats (om sådan ska anordnas i anslutning till bostaden)	50	70 b)

a) Om den angivna ljudnivån ändå överskrids bör:

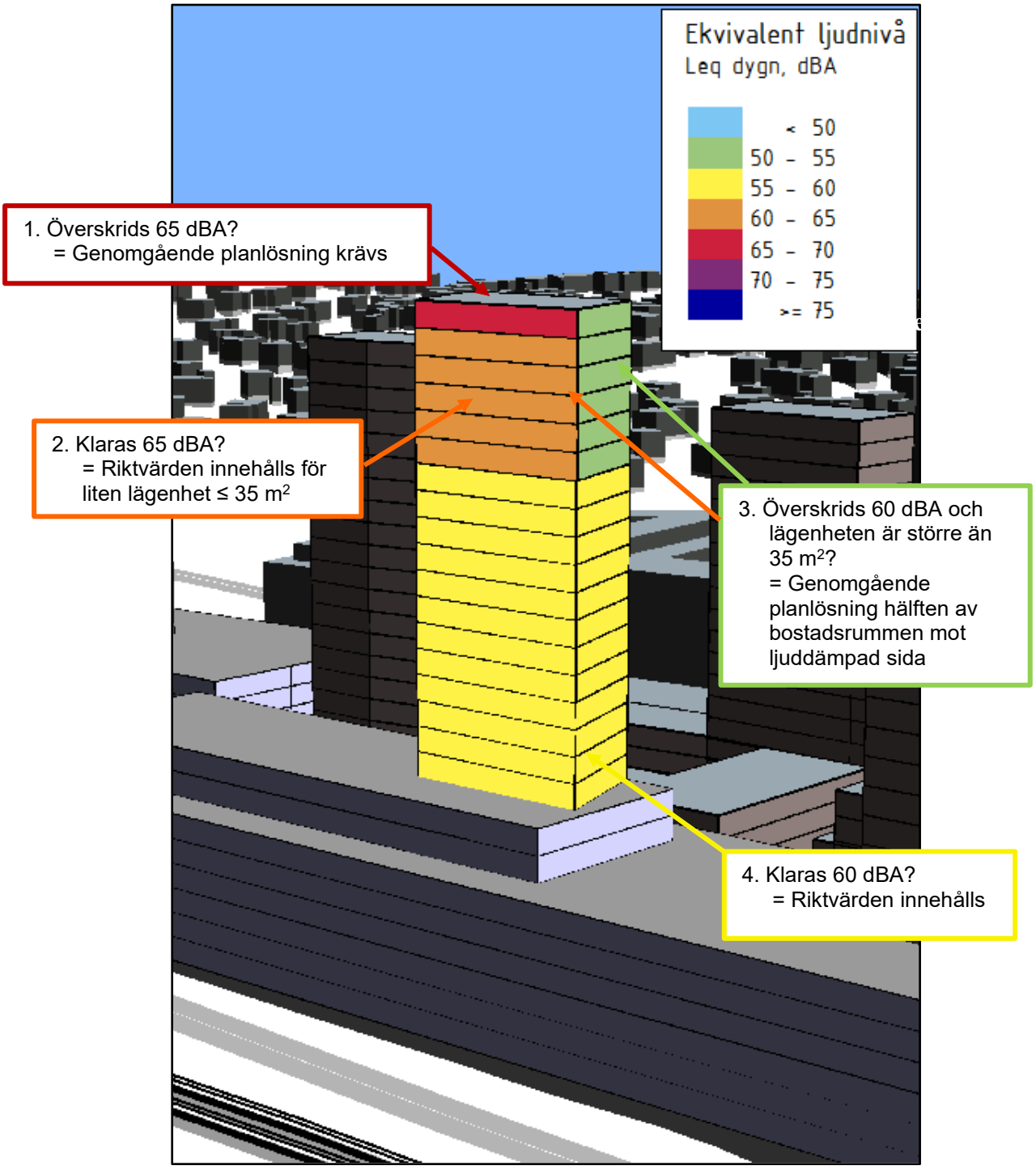
1. Minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden och

2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

b) Om 70 dBA maximal ljudnivå ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

6.2.1 Förklaring trafikbullerförordning

Ljudnivåer redovisas oftast i färger i kartor och vid fasad. I detta avsnitt förklaras vad färgerna motsvarar i ljudnivåer och vilka typer av ljudkällor detta kan liknas vid för relation till nivån. Bedömningsordning för riktvärden beskrivs i illustrationer för att förklara trafikbullerförordningens riktvärden, se figur 6.1.



Figur 6.1. Bedömningsordning för riktvärden vid fasad som illustration och exempel på hur ljudnivåer kan redovisas i en bullerutredning.

6.2.2 Bedömningsgrunder och tillämpning för trafikbuller

Trafikbullerförordningen innehåller endast värden för ljudnivåer. I vissa fall krävs tolkningar och förklaringar till var dessa värden ska gälla samt vilka lösningar som är godkända för att nå dessa värden. Buller ska dock alltid utvärderas med en helhetsbedömning, men detaljfrågor om tillämpning av trafikbullerförordningen kan fås genom att följa dokumentet med handläggarstöd och vägledande dokument om tillämpning:

- Trafikbuller vid bostadsbyggnader (Länsstyrelsen Västra Götalands län 2018).
- SOU 2013:57 Samordnade regler för att underlätta bostadsbyggandet som beskriver resonemang till framtagande av riktvärden.
- 78 Frågor och svar om Buller från (Boverket 2016).
- Prejudicerande dombeslut.
- Lokala kommunala vägledningar om tillämpning.

Tabell 6.3, Historiska tillämpningar till riktvärden

År	Styrande reglering för trafikbuller	Tillämpningar
1996–2015	Infrastrukturpropositionen 1996/97:53	Ute: L_{eq} 55 dBA / L_{max} 70 dBA Inne: L_{eq} 30 dBA / L_{max} 45 dBA
2008	Infrastrukturpropositionen 1996/97:53	Boverkets Bullerskydd i bostäder och lokaler, (Boverket 2008b). (tyst sida). Stockholmsmodellen för detaljplaner och trafikbuller (tyst sida och avstegsfall A och B)
2008–2015	Infrastrukturpropositionen 1996/97:53	Flera andra kommuner tog fram egna vägledningar.
2015–2017	Trafikbullerförordningen	Brist på vägledning i tillämpning men Boverket tog fram ett dokument med Frågor och Svar. Förundersökning hade förklaringar
2017-	Trafikbullerförordningen rev 2017	Länsstyrelsen handläggarstöd. Saknas vägledning med tillämpning från Boverket.

6.3 Effekter av trafikbullerförordningen

Ett syfte med trafikbullerförordningen var att kunna förtäta i städerna utan att begränsas av buller. Mark nära större trafikleder har därmed kunnat bebyggas i större utsträckning då det inte finns någon övre gräns om hur mycket det får bullra vid den exponerade sidan. Ökningen till 60 dBA ekvivalent ljudnivå är dock inte det som används mest utan det är framför allt riktvärdet 65 dBA för små lägenheter eller högre ljudnivåer än så under förutsättning att lägenheten görs genomgående för att klara 55 dBA för hälften av bostadsrummen. De viktigaste delarna blir då att uppfylla följande riktvärden:

- 65 dBA för små enkelsidiga lägenheter som ofta hamnar i hörnlägen där genomgående lägenheter blir för stora.
- 55 dBA för hälften av bostadsrummen vid den minst exponerade fasaden för lägenheter där bullret överskrider riktvärde på bullerexponerad sida.
- 50 dBA ekvivalent ljudnivå vid en gemensam uteplats.

Det är inte ovanligt att den ekvivalenta ljudnivån är mellan 70–80 dBA vid den exponerade sidan. Skillnaden mot tidigare regelverk, som förespråkar en tyst sida om ljudnivån vid den exponerade sidan överstiger ekvivalent ljudnivå 55 dBA, och vägledningen från Boverket (2008a) är att det då fanns en övre gräns på ljudnivån som 60 dBA och vid överskridande behövdes kompensation med väldigt låg ljudnivå på den tysta sidan. Dessa två begränsningar av bullret är borta. För att kunna uppfylla dessa

hårda krav används ibland tekniska lösningar som delvis inglasade balkonger, balkongräcken eller byggnadshöga glasskärmar.

Om det är nödvändigt att exploatera eller renovera i bullerutsatta miljöer, är det avgörande att anpassa bebyggelsen så att det finns goda marginaler till riktvärdena och att alla bulleraspekter beaktas tidigt i processen för att fastställa vad som kan anses acceptabelt. Målet bör vara att uppnå en god ljudmiljö för alla vistelseytor, både inomhus och utomhus, samt vid fasader. En god planering leder också till att detaljplanens bulleranpassning blir tvingande.

Sammanfattningsvis pekar detta på risken att fler bostäder och bostadsmiljöer byggs utan adekvat bulleranpassning, vilket kan medföra olägenheter för människors hälsa. Det finns fortfarande behov av vägledning kopplat till Trafikbullerförordningen. Genom att utveckla ett sådant vägledande underlag kan kommuner få stöd i att välja lokalisering, placering och utformning av bostadsbebyggelse så att de följer riktlinjerna med god marginal, vilket minimerar hälsorisker kopplade till omgivningsbuller. En ökad tydlighet kring hur förordningen ska tolkas och tillämpas inom PBL-systemet skulle också förenkla hanteringen av buller och bidra till en mer enhetlig tillämpning över landet.

Länsstyrelser och Mark- och miljödomstolen i Sverige gör bedömningen att trafikbullerförordningen har höjt den tillåtna ljudnivån så mycket att tekniska lösningar som inglasade balkonger, täta balkongräcken och olika typer av ljudfällor inte bör behövas. Det är oftast inte godkända lösningar för att klara bullerkraven och särskilt inte för små lägenheter om 35 m^2. Länsstyrelsen har i stället tagit fram vägledning med former på bostadskvarter som skapar goda ljudmiljö och vilka typer av åtgärder som kan vara förenliga med trafikbullerförordningens tillämpning. Om det är glasskärmar som går byggnadshögt mellan byggnader så skyddar åtgärden stora delar av fasaden vilket anses godkänt. Om den glasskärmen sedan fortsätter upp längs balkongers kortsida anses det godkänt som lösning för att den fasta glasskärmen skyddar bakomliggande fasad. Fokus ska vara på att åtgärden skyddar stora delar av fasaden då riktvärdet ska klaras för större del av fasad och inte bara vid ett fönster. Före Trafikbullerförordningen var riktvärdet mer kopplat till om det fanns fönster vid boningsrummen som klarade riktvärdet och då var tekniska lösningar mer använda som att t.ex. sätta på en 75% inglasad balkong utanför sovrum.

I nuläget används i olika kommuner en kombination av nya riktvärden från trafikbullerförordningen och tillämpning från Boverkets vägledning (2008a) som var mer tillåtande till tekniska lösningar som inglasade balkonger då riktvärdet var lägre. Länsstyrelsen i Stockholms län har varit särskilt tydliga med sin inställning till hur tillämpning ska ske vilket har gjort att till exempel Stockholms kommun ändrat sitt bedömningssätt. Andra kommuner har följt efter i praxis vilket historiskt varit en trend med Stockholmsmodellen med tyst sida, bullerkartläggning och åtgärdsprogram. I Skåne används tekniska lösningar fortfarande i hög grad men i aktuella domar från Mark- och miljödomstolen gällande höghus i Brunnshög, Lund, kan det komma att ändras.

För detaljplaner där tidigare riktvärden gäller innan Trafikbullerförordningen trädde i kraft (2015) ska bedömning ske enligt de vägledningar som fanns då från Boverket (2008a och 2008b). Då tilläts tekniska lösningar mer vilket då också gäller för detaljplaner med de äldre riktvärdena.

6.4 Åtgärdsnivåer

När man värderar och prioriterar vilka bullersituationer som kräver åtgärd används olika åtgärdsnivåer där bullerstörda bostäders utomhusmiljöer delas in i tre grupper med olika åtgärdsprogram. Det övergripande målet med dessa program är att inga miljöer ska utsättas för ekvivalenta bullernivåer över 55 dBA. Även om detta formellt är ett riktvärde, betraktas det i detta avseende som ett gränsvärde. Korta maximala bullernivåer har andra riktvärden, men de är inte relevanta i detta fall. De tre grupperna är följande:

1. Den första gruppen omfattar alla miljöer med ekvivalenta bullernivåer över 65 dBA.
2. Den andra gruppen omfattar befintliga miljöer med ekvivalenta bullernivåer mellan 55 och 65 dBA. Här finns en långsiktig ambition att sänka nivåerna under 55 dBA, men det finns ingen exakt tidsgräns för när detta ska vara uppnått, och statliga medel för denna grupp är begränsade. Med nuvarande åtgärdstakt kommer problemet inte att lösas på många decennier.
3. Den tredje gruppen omfattar miljöer där nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av befintlig trafikinfrastruktur sker. För dessa miljöer gäller det ekvivalenta riktvärdet 55 dB omedelbart vid genomförandet av ny- eller ombyggnationen.

6.5 Trafikbuller från andra källor än vägtrafik

Vägtrafikbuller är den dominerande källan till störning och numerärt största anledning till att riktvärden överskrids i Sverige. Buller från spårtrafik och flygbuller behandlas också i föregående avsnitt, men här följer några särskilda hänsyn.

6.5.1 Buller från spårtrafik

Buller från spårtrafik som tåg, gods och spårvagnar behandlas kombinerat med vägtrafikbuller. Samma riktvärden gäller för vägtrafik och spårtrafik i Trafikbullerförordningen och även i befintlig miljö i Naturvårdsverkets vägledning *Buller från väg- och spårtrafik vid bostäder*. Bullerexponeringen från spårtrafik är mindre än från vägtrafik med avseende på antal störda och det krävs också högre ljudnivåer för störning. Vid mycket höga ljudnivåer från tåg motsvarande L_{den} på 70 dBA är störningsgraden från spårbuller ungefär samma som vägbuller enligt Eriksson et al. (2020), se figur 6.2.

Spårtrafik innebär ibland ljud som är av särskilt störande karaktär, t.ex. godståg som låter högt även om de passerar sällan och på nattetid eller att tåget kör över en växel som ger kortvariga men höga ljud. Höghastighetståg har också kortvariga men höga ljudnivåer. Skillnaderna mot det övriga ljudet kan göra att ljudet upplevs som mer störande. Generellt är problematik med ljud från spårtrafik de kortvariga höga ljuden och det regleras i Sverige genom riktvärden för maximal ljudnivå vid uteplats och fasad.

De flesta andra länder använder inte maximal ljudnivå och därför blir tåg ur det avseendet en mindre problematisk bullerkälla. När Trafikverket bygger om järnväg så att infrastrukturpropositionen träder i kraft är det oftast den maximala ljudnivå på uteplats som avgör åtgärder och möjligheten att klara maximal ljudnivån inomhus. Åtgärder som då tillämpas är ofta bullerskyddsskärm och byte av fönster. Enligt Trafikverkets riktvärden tillåts högre ljudnivåer från tåg (60 dBA) än för väg (55 dBA) om det inte är höghastighetståg med över 250 km/h.

Lokala spårvägar med tex spårvagnstrafik som i Stockholm, Göteborg och Norrköping har särskilda regionala riktvärden då de har andra verksamhetsutövare än Trafikverket. Riktvärdena baseras framför allt på Infrastrukturpropositionen och beskrivs t.ex. i

Trafikförvaltningens Riktlinjer buller och vibrationer (TDOK 2014:1021 & TDOK 2016:0246).

6.5.2 Flygbuller

I Sverige bedöms vägbuller och tågbuller tillsammans mot ett riktvärde i Trafikbullerförordningen. Flygbuller ingår också i Trafikbullerförordningen men bedöms separat med måttet L_{den}. För flygbuller gäller Trafikbullerförordningens riktvärden även i befintlig miljö.

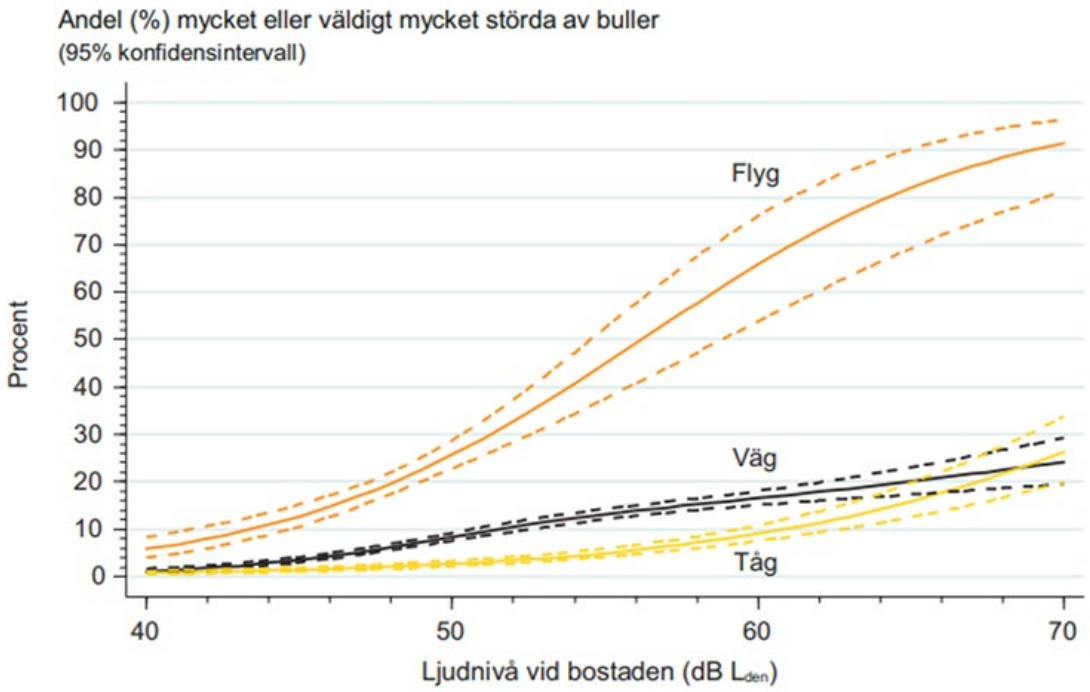
Flygbuller omfattas också av trafikbullerförordningen och ska tillämpas även för befintliga bostäder. För flygbuller används L_{den} 55 dBA och 70 dBA maximal ljudnivå. Som regel är det den maximala ljudnivån som avgör, förutom vid Arlanda där båda måtten är relevanta. I trafikbullerförordningen finns ett avsteg för flygplatser inom Stockholms kommun, dvs. Bromma flygplats, som har särskilda bestämmelser. Swedavia som är både myndighet och konsult utför flygbullerberäkningar för alla flygplatserna och det utförs med en särskild metod som används internationellt som heter ECAC (European Civil Aviation Conference) Dokument 29 (ECAC 2016). Swedavia genomför även åtgärdsprogram i form av tilläggsisoleringar och byte av fönster för bostäder nära flygplatserna.

En särskild förändring i och med trafikbullerförordningen och den tidigare vägledningen om flygbuller från Boverket (2008a) är att ambulansflyg och ambulanshelikoptrar inte är exkluderade med deras bullerpåverkan. Tidigare har dessa bedömts få bullra på grund av den akuta situationen och maximala ljudnivåer har inte beaktats utomhus. Flygbullernivå 55 dBA gällde dock även 2008 men är sällan avgörande för ambulansflyg och helikoptrar som är fåtal per dygn.

Byggs ett nytt sjukhus eller bostäder nära ett sjukhus ska bullret från ambulanshelikopter bedömas och den maximala ljudnivån blir styrande. Historisk har detta hanterats genom att föreskriva att bostäderna byggs med en högre ljudklass. Transportstyrelsen har förberett vägledningar för att drönare ska kunna användas i staden och vilka effekter detta får på buller. Detta innebär en ny ljudkälla då det flygbullret kan ske direkt utanför fasaden.

Flygbuller är den ljudkälla som upplevs som mest störande och som blir störande vid lägst ljudnivå. Redan vid riktvärdet 55 dBA är 45 % mycket störda av buller, enligt figur 6.2 nedan från rapporten *Trafikbuller i befolkningen* av Region Stockholm CAMM (Eriksson et al. 2020). Flygbuller står dock för en relativt liten del av bullerexponeringen i Sverige jämfört med väg, vilket inte innebär att det är mindre störande för de som exponeras.

Flygbuller blir störande vid lägre nivåer och andel störda är högre än från väg och tåg vilket visas i figur 6.2. Flygbuller har ett påslag med ett antal decibel kvällstid och nattetid och ett relativt strängt riktvärde.



Figur 6.2 Flygbuller och störningsgrad jämfört med väg- och tågtrafik (Eriksson et al. 2020).

7 Reglering av buller i övriga nordiska länder

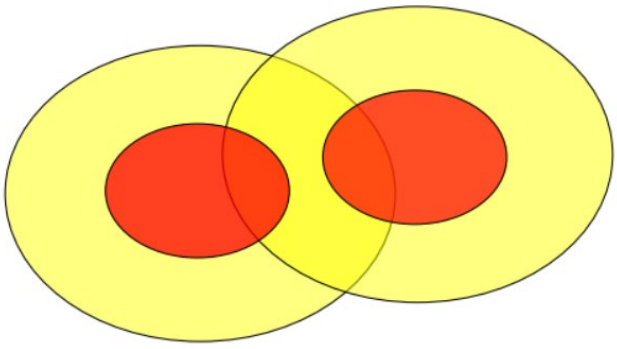
Denna kunskapsöversikt har hittills beskrivit bullersituationen och reglering av buller i Sverige. Här regleras trafikbuller efter dygnsekvivalent och maximal ljudnivå. För andra ljudkällor är det olika riktvärden dag, kväll, natt och även helgtid. Men detta är inte givet och i våra grannländer har man i många delar valt andra vägar.

I Danmark utgår man från EU-bullerdosmåttet L_{den} som bestraffar kväll och natt med korrektioner. I Sverige används liknande korrektioner men i stället skrivs varje tidperiods riktvärde ut separat för industribuller, byggbuller, motorsportsbuller, flygbuller m.m. I Danmark används även måttet för industrier i stället för att ha olika värden olika tider på dygnet. Danmark använder också väderklasser. Danmark använder beräkningsmetoderna Nord2000 för väg och spår men General prediction method för industrier (DAL 1982).

Norge använder också EU-bullerdosmåttet L_{den} och percentiler av ljudnivån i stället för maximal ljudnivå för trafik. En percentil som L5 motsvarar exempelvis den högsta ljudnivån vid 5 % av tiden. Måttet används bakvänt vilken innebär att låg procent betyder hög nivå av buller. Norge använder beräkningsmodellen CNOSSOS-EU men med anpassning för Norges riktvärden.

Finland använder ekvivalent ljudnivå under dagtid 07-22 och nattetid 22-07 från trafikbuller. Finland använder beräkningsmodellen CNOSSOS-EU för vägtrafik.
För en utförlig genomgång av riktvärden i olika länder i Europa rekommenderas rapporten ”Overview of critical noise values in the European Region” (EPA Network 2019).

I figur 7.2 nedan från norska Støyretningslinjen T-1442 presenteras alla olika ljudkällor i en tabell. Det är olika riktvärden för olika ljudkällor men de jämställs med en färg som anger röd eller gul zon där röd indikerar en olämplig nivå där särskild åtgärd krävs medan gul zon behöver särskild anpassning, enligt figur 7.1. Det går då att kombinera in flera olika ljudkällor på en karta även om måtten är olika.

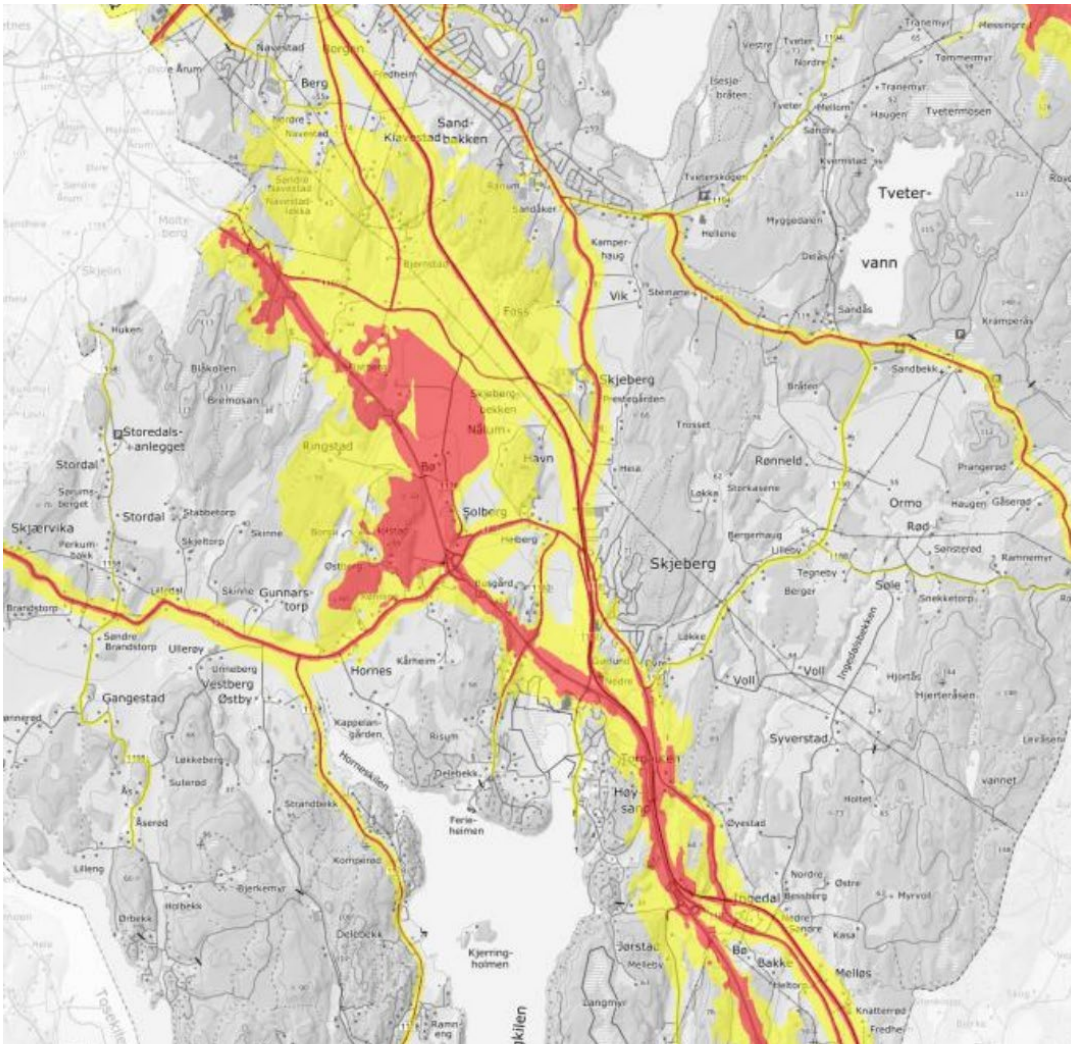


Figur 7.1. Olika ljudkällor kan kombineras baserat på färg även om riktvärdena är olika.

Tabell 1: Grenseverdier for soneinndeling ved støykartlegging. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtrykknivå. Forutsetninger for beregning av grenseverdiene er gitt i veiledning til retningslinjen.

Støykilde	Støysone					
	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdag og søndag/ helligdag	Utendørs støynivå i nattperiode-n kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå lørdag og søndag/ helligdag	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Veg	L_{den} > 55 dB		L_{5AF} > 70 dB	L_{den} > 65 dB		L_{5AF} > 85 dB
Bane	L_{den} > 58 dB		L_{5AF} > 75 dB	L_{den} > 68 dB		L_{5AF} > 90 dB
Luftfart	L_{den} > 52 dB		L_{5AS} > 80 dB	L_{den} > 62 dB		L_{5AS} > 90 dB
Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd: L_{den} > 55 dB Med impulslyd: L_{den} > 50 dB		L_{night} > 45 dB L_{AFmax} > 60 dB	Uten impulslyd: L_{den} > 65 dB Med impulslyd: L_{den} > 60 dB		L_{night} > 55 dB L_{AFmax} > 80 dB
Øvrig industri	Uten impulslyd: L_{den} > 55 dB og $L_{evening}$ > 50 dB Med impulslyd: L_{den} > 50 dB og $L_{evening}$ > 45 dB	Uten impulslyd: lørdag: L_{den} > 50 dB søndag: L_{den} > 45 dB Med impulslyd: lørdag: L_{den} > 45 dB søndag: L_{den} > 40 dB	L_{night} > 45 dB L_{AFmax} > 60 dB	Uten impulslyd: L_{den} > 65 dB og $L_{evening}$ > 60 dB Med impulslyd: L_{den} > 60 dB og $L_{evening}$ > 55 dB	Uten impulslyd: lørdag: L_{den} > 60 dB søndag: L_{den} > 55 dB Med impulslyd: lørdag: L_{den} > 55 dB søndag: L_{den} > 50 dB	L_{night} > 55 dB L_{AFmax} > 80 dB
Havner og terminaler	Uten impulslyd: L_{den} > 55 dB Med impulslyd: L_{den} > 50 dB		L_{night} > 45 dB L_{AFmax} > 60 dB	Uten impulslyd: L_{den} > 65 dB Med impulslyd: L_{den} > 60 dB		L_{night} > 55 dB L_{AFmax} > 80 dB
Motorsport	L_{den} > 45 dB L_{5AF} > 60 dB		Aktivitet bør ikke foregå	L_{den} > 55 dB L_{5AF} > 70 dB		Aktivitet bør ikke foregå
Skytebaner	L_{den} > 35 dB L_{AFmax} > 65 dB		Aktivitet bør ikke foregå	L_{den} > 45 dB L_{AFmax} > 75 dB		Aktivitet bør ikke foregå
Vindturbiner	L_{den} > 45 dB			L_{den} > 55 dB		

Figur 7.2. Riktvärden för buller i Norge för arealplanering, ej för nya bostäder (Klima- og miljødepartementet 2021).



Figur 7.3. Ljudkarta över Skjeberg nära svenska gränsen med vägbuller och tågbuller kombinerat. (Klima- og miljødepartementet 2021).

8 Diskussion

I detta kapitel ges några sammanfattande slutsatser och en diskussion kring bullersituationen och kunskapsläget i Sverige.

Först och främst är forskningen tydlig med att bullret har negativa konsekvenser för många människor i form av störningar såväl som för folkhälsan. Störningar påverkar livskvalitet och trivsel negativt och hälsoeffekter involverar exempelvis hjärt- och kärlsjukdomar, övervikt och försämrad återhämtning vilket kan mätas i förlorade friskår, DALY, eller i termer av kostnad för samhället.

Problemen med buller kan också förväntas öka med tiden om nuvarande trender kring ökande trafik och förtätningar av städer fortsätter som förväntat. Det är också rimligt att anta att problemen har ökat i och med trafikbullerförordningen som inneburit höjda riktvärden. Detta är dock en frågeställning och ett fält som behöver mer forskning för att kunna fastställas.

En annan fråga som bör belysas ytterligare är relationen mellan riktvärden ute och inne, samt faktiska ljudnivåer ute och inne och deras relevans för hälsa och välbefinnande. Ett argument när man införde den nya Trafikbullerförordningen var att högre bullernivåer ute kunde kompenseras med ny byggteknik och ljudisolering så att inomhusnivåerna inte ökade. Huruvida nya byggtekniska lösningar är tillräckliga för att möta ljudkraven inomhus även vid de högre tillåtna bullernivåerna utomhus har vi inte hittat tydliga svar för i vårt underlag. Resonemanget om att ökade bullernivåer ute kan kompenseras med förbättrad ljudisolering bygger också på antagandet att det är inomhusvärdena som är avgörande för hälsan och välbefinnandet, något som är långt från självklart då även utemiljön har betydelse, t.ex. när fönster öppnas för vädring och när man rör sig till och från sin bostad.

Bullerfrågor är komplexa och störningar är till stor del subjektiva. Därför kan upplevelsen variera även om gränser och mått är valda för att motsvara risk för att normalt bli störd. Trafikbullerförordningen som exempel har ingen bakomliggande riskanalys för vad som är gräns för störning eller hälsoskadligt. Utöver att betrakta ljud i termer av ljudnivåer och riktvärden menar vi att man behöver ta ett vidare grepp på ljudmiljön inomhus och att dess betydelse för livskvaliteten behöver vidare utredning. Det avser hur man bör hantera buller från flera samtidiga ljudkällor som enligt nuvarande riktvärden hanteras var för sig men också att se ljudmiljö som något mer komplex än den mätbara ljudnivån.

Byggmöjligheter för bostäder med ljudnivåer över 55 dBA vid fasad, särskilt i mindre städer, kan å ena sidan ge fler byggalternativ men å andra sidan leda till en ökning av bullerexponerade bostäder. I bullerutsatta områden är det numera tillåtet att bygga både punkt- och tjockhus genom användning av små lägenheter med enbart ett fönster. Detta syftade till att öka antalet studentbostäder, men resulterade i stället i fler små lägenheter som är utsatta för buller. Här vill vi framhålla betydelsen av ökad tydlighet i planprocessen och hur en god ljudmiljö kan grundläggas i detaljplanerna, exempelvis vad gäller kravet på tillräcklig yta för uteplatser med god ljudmiljö som sällan är tydligt angivet.

Att vårt sätt att hantera bullerfrågorna i Sverige inte är självklart ges av beskrivningen kring hur de har hanterats och hanteras i våra grannländer idag. En slutsats är att det finns sätt att förenkla beskrivningar, regler, riktvärden och processer kring att bedöma och arbeta med buller jämfört med hur dessa hanteras i Sverige. Det går också att harmoniera med våra grannländer och resten av EU, exempelvis genom att utgå från

L_{den} där buller kvälls- och nattetid viktas högre vid mätning av buller såväl som för riktvärden.

Referenser

Boverket (2008a) *Buller i planering – handbok* Rapportlänk

Boverket (2008b) *Bullerskydd i bostäder och lokaler - handbok* Rapportlänk

Boverket (2011) *Trafikbuller och nybyggda bostäder* Rapportlänk

Boverket (2015) *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning* Rapport 2015:21

Boverket (2016) *78 frågor och svar om buller* Dokumentlänk

Boverket (2024) *Uppdrag att föreslå lättnader på byggkraven för studentbostäder* Länk

Byggföretagen (2020) *Byggarbetsplatsens teknikhandbok.* Rapportlänk

Centrum för arbets- och miljömedicin CAMM (2019) *Barns exponering för buller* Länk

Danish Acoustical Laboratory – DAL (1982) *Environmental noise from industrial plants General prediction method* Rapportlänk

ECAC (2016) *Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports Volume 1: Applications Guide* ECAC.CEAC Doc 29 Rapportlänk

EEA (2010) *Good practice guide on noise exposure and potential health effects*

EEA (2011) *Burden of disease from environmental noise - Quantification of healthy life years lost in Europe* Rapportlänk

EEA (2020) *Environmental Noise in Europe - 2020* (EEA Report 22/2019) Länk

EEA (2022) *ETC HE Report 2022/5: Projected health impacts from transportation noise – Exploring two scenarios for 2030* Rapportlänk

EPA Network (2019) *Overview of critical noise values in the European Region* Rapportlänk

Eriksson C, Bodin T, Selander J (2017) Burden of disease from road traffic and railway noise *Scand J Work Environ Health. 2017 Nov 1;43(6):519-525.* Artikel

Eriksson C, Pyko A, Lind T, Pershagen G & Georgelis A (2020) *Trafikbuller i befolkningen Exponering, utsatta grupper och besvär* CAMM & Region Stockholm Rapportlänk

Eriksson C, Selander J, Stucki L & Pershagen G (2021) *WHO Environmental Noise Guidelines i en svensk kontext* Karolinska institutet. Rapportlänk

Eriksson C, Pershagen G (2022) *Strategi för bedömning av hälsopåverkan av trafikbuller i Sveriges befolkning* Karolinska institutet Rapportlänk

Folkhälsomyndigheten (2019) *Vägledning om buller inomhus och höga ljudnivåer* Rapportlänk

Folkhälsomyndigheten (2023) *Miljöhälsoenkäten* Rapportlänk

Folkhälsomyndigheten (2024a) *Boende- och närmiljö påverkar vår hälsa – Miljöhälsorapport 2024* Rapportlänk

Folkhälsomyndigheten (2024b) *Boende och närmiljö* Länk

Gidlöf Gunnarsson A red. (2007) *Ljudlandskap för bättre hälsa – Resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram* Rapportlänk

Länsstyrelsen Västra Götalands län (2018) *Trafikbuller vid bostadsbyggnader* Rapport 2018:59

Klima- og miljødepartementet (2021) *Retningslinje for behandling av støy i arealplanleggingen (T-1442/2021)* Länk

Makles, A., & Schneider, K. (2017). *Quiet please! Adverse effects of noise on child development*. CESIFO working paper no. 6281.

Münzel T, Daiber A, Engelmann N et al. (2024) Noise causes cardiovascular disease: it's time to act. *J Expo Sci Environ Epidemiol* Rapportlänk

Nationella samordningen av omgivningsbuller (2024) *Begreppsbeskrivningar – Gemensamt synsätt* Länk

Naturvårdsverket (2017) *Vägledning och riktlinjer om buller från väg- och spårtrafik på vid befintliga bostäder* Rapportlänk

Naturvårdsverket (2023) *Vägledning om buller från väg- och spårtrafik på skolgårdar* Rapportlänk

Persson Å, Pyko A, Stucki L, Ögren M et al. (2024) Long-term exposure to transportation noise and obesity: A pooled analysis of eleven Nordic cohorts *Environmental Epidemiology* 2024 Jul 8;8(4):e319 Rapportlänk

Pyko A, Roswall N, Ögren M, Oudin A et al. (2023). Long-Term Exposure to Transportation Noise and Ischemic Heart Disease: A Pooled Analysis of Nine Scandinavian Cohorts. *Environmental Health Perspectives* 2023 Jan 6;131(1):017003. Rapportlänk

Region Stockholm (2025) *Global Burden of Disease – sjukdomsbördeprojektet* webb

Roswall N, Pyko A, Ögren M, Oudin A et al. (2021) Long-Term Exposure to Transportation Noise and Risk of Incident Stroke: A Pooled Study of Nine Scandinavian Cohorts. *Environmental Health Perspectives* 2021 Oct;129(10):107002 Rapportlänk

SFS 2015:216 *Trafikbullerförordningen* Länk

SKL (2017) *Skapa goda ljudmiljöer – handbok i trafikbullerskydd* Rapportlänk

Trafikverket (2014) *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg* TDOK 2014:1021

Trafikverket (2021) *Fasadåtgärder som bullerskydd* Rapportlänk

WHO (2018) *Environmental noise guidelines for the European Region* Rapportlänk

WSP (2016) *Metod för DALY-beräkningar i transportsektorn* Rapportlänk

Öhrström E, Gidlöf Gunnarsson A, Ögren M & Jerson T (2011) *Slutrapport Forskningsprogrammet TVANE – Effekter av buller och vibrationer från tåg- och vägtrafik – tågbonus, skillnader och samverkan mellan tåg- och vägtrafik* Sahlgrenska akademin Rapport 2011:1

Bilaga 1 – Korta sammanfattningar av studier

Här sammanställs korta sammanfattningar som varit del i arbetet med denna kunskapssammanställning.

A Trafikbuller - lagar och förordning 2
A.1 Remissammanställning om riktvärden för trafikbuller 2
A.2 Samordnad prövning av buller 2
A.3 Samordnade bullerregler 3
A.4 Lättnader på byggkraven för studentbostäder 3
A.5 Bullerskydd 4
A.6 Infrastrukturproposition 1996/97:53 4
A.7 EU-direktiv 4

B Trafikbuller tillämpningar och bedömningsgrund 5
B.1 Frågor och svar om buller 5
B.2 Utformning av hörn 5
B.3 Ökat kunskapsbehov 6

C Trafikbuller effekter 6
C.1 Buller och bostadsbyggande 6
C.2 Trafikbuller och nybyggda bostäder 6
C.3 Enkätstudier om bullerstörning 7
C.4 Att ställa frågor om buller 8
C.5 God bebyggd miljö - Buller 8
C.6 Bullerproblematik vid byggande 9
C.7 Granskning av trafikbullerklagomål vid nybyggnation 9
C.8 Punkthus i bullerutsatta områden - Förslag på utformning 10
C.9 Effekter av vägtrafikbuller 10
C.10 Blir det bra det vi bygger 10
C.11 Stadsförtätning och ljudmiljöer 11
C.12 Bullerprövning 11
C.13 Trafikbuller och planering - Del 1 12
C.14 Trafikbuller och planering - Del 2 12
C.15 Trafikbuller och planering - Del 3 13
C.16 Trafikbuller och planering - Del 4 13
C.17 Trafikbuller och planering - Del 5 13
C.18 Rättsfallsamling bullerutredningar 14
C.19 Skapa goda ljudmiljöer 14
C.20 Buller i planeringen - Allmänna råd, handbok och exempelsamling 14

D Trafikbuller hälsoeffekter 15
D.1 TVANE-projektet: Effekter av tåg- och vägtrafikbuller 15
D.2 Trafikbuller i befolkningen 16
D.3 Hälsoeffekter av buller och höga ljudnivåer 16
D.4 Hälsorisker med buller vid olika typer av bostadsbebyggelse 16
D.5 Miljöbuller och hälsa 17
D.6 Konsekvenser av trafikbullerförordningen för människors hälsa 17
D.7 Environmental Noise in Europe - 2020 (EEA Report 22/2019) 18
D.8 Noise Pollution and Health 18
D.9 Environmental Noise Exposure and Health Outcomes: An Umbrella Review of systematic reviews and meta-analysis 18
D.10 WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region 19
D.11 HYENA Studien - Hypertension and Exposure to Noise near Airports 19
D.12 NORAH Studien (Noise-Related Annoyance, Cognition, and Health 2015) 19
D.13 Danish-Swedish Study on Traffic Noise and Health, NordSOUND (2012-2024) 19

D.14 Burden of disease from environmental noise 20

E Flygbuller 20
E.1 Flygbuller på uteplats: Besvärsupplevelser och hälsa i relation till maximalnivå och antal flygbullerhändelser 20
E.2 Flygbuller - Allmänna råd, handbok och exempelsamling 20
E.3 Sömnstörningar från flygbuller i en svensk kontext 21

F Industribuller 22
F.1 Uppföljning av omgivningsbuller 22
F.2 Allmänna råd om buller från vindkraftverk 22
F.3 Underlag från Sweco: Utvärdering av rapport 2015:21 23

A Trafikbuller - lagar och förordning

A.1 Remissammanställning om riktvärden för trafikbuller

Dokumentet är en sammanställning av remissynpunkter på ett förslag till förordning om riktvärden för trafikbuller. Förslaget syftar till att skapa tydligare och mer förutsägbara bullerregler för att underlätta planering och byggande av bostäder. Förslaget har mötts av blandade reaktioner från remissinstanserna. Vissa instanser välkomnar de tydligare reglerna, medan andra är kritiska till att riktvärdena för bullernivåer höjs och att det saknas en konsekvensbeskrivning avseende hälsoeffekter. Flera remissinstanser påpekar behovet av förtydliganden och definitioner i förordningstexten, till exempel vad som avses med "uteplats" och "bostadsrum".

Viktigt att ta med sig från källan:

- Förslaget till förordning syftar till att tydliggöra bullerregler vid planering och byggande.
- Remissinstanserna har olika synpunkter på förslaget, med både positiva och negativa reaktioner.
- Behovet av förtydliganden och definitioner i förordningstexten lyfts fram.

Regeringskansliet (2014), *Remissammanställning om riktvärden för trafikbuller*, Dnr S2014/5195/PBB Länk

A.2 Samordnad prövning av buller

Detta dokument är en lagrådsremiss från 2013 som föreslår ändringar i miljöbalken och plan- och bygglagen för att åstadkomma en mer samordnad prövning av buller vid bostadsbyggande. Dokumentet syftar till att skapa en tydligare och mer förutsägbar process för både byggherrar och tillsynsmyndigheter.

Förslaget innebär bland annat att en ny paragraf införs i miljöbalken som ska vara vägledande vid tillsyn avseende buller i bostäder. Detaljplanen och bygglovet ska vara utgångspunkten vid tillsynen, vilket innebär att tillsynsmyndigheten inte kan ställa strängare krav än vad som framgår av dessa dokument. Det införs dock ett undantag om det finns "synnerliga skäl" med hänsyn till de boendes hälsa. I plan- och bygglagen föreslås en ny paragraf som förtydligar att bostadsbebyggelse ska utformas och placeras på ett sätt som förebygger olägenhet för människors hälsa på grund av buller. Definitionen av "olägenhet för människors hälsa" ska vara samma som i miljöbalken.

Vidare föreslås att planbeskrivningen ska innehålla en redovisning av beräknade bullervärden vid fasaden och vid en eventuell uteplats i anslutning till bostaden.

Detta ska ge länsstyrelsen ett underlag för att bedöma om kommunens planförslag är lämpligt.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Detaljplanen och bygglovet ska vara vägledande vid tillsyn avseende buller.
- Bostadsbebyggelse ska utformas och placeras på ett sätt som förebygger olägenhet för människors hälsa på grund av buller.
- Planbeskrivningen ska innehålla beräknade bullervärden.

Regeringen (2014) *Samordnad prövning av buller* Länk

A.3 Samordnade bullerregler

Detta dokument är en utredning som undersöker bullerregler kan samordnas för att underlätta bostadsbyggandet. Utredningen analyserar bland annat förhållandet mellan plan- och bygglagen och miljöbalken och föreslår lagändringar för att öka samordningen mellan dessa lagar. Ett centralt förslag är att införa en bestämmelse i plan- och bygglagen som förtydligar att en hälsobedömning av bostäder ska göras vid planläggning och lovgivning, motsvarande den som kan göras i efterhand enligt miljöbalken. Utredningen föreslår även tydligare och mer generösa regler om undantag från riktvärden för buller från väg- och spårtrafik samt nya möjligheter att göra undantag från riktvärden för industribuller.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Utredningen syftar till att förenkla bostadsbyggande genom att samordna bullerregler.
- En hälsobedömning av bostäder ska göras redan vid planläggning och lovgivning.
- Utredningen föreslår generösare regler för undantag från bullerriktvärden.

Statens offentliga utredningar (2013) *Samordnade bullerregler* Länk

A.4 Lättnader på byggkraven för studentbostäder

Detta dokument är en rapport från Boverket som utreder möjligheter till lättnader i byggkraven för studentbostäder för att minska byggkostnader och öka byggandet. Rapporten undersöker bland annat tillgänglighetskrav, ljudisolering och bullerregler. Boverket föreslår att kraven på tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga kan lättas för upp till 80 % av studentbostäderna i en byggnad. Dock ska samtliga studentbostäder kunna besökas av personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. Boverket föreslår också en sänkning av ljudisoleringskraven mellan studentbostäder och utrymmen utanför. Rapporten diskuterar även trafikbullerförordningen och föreslår en ändring som slopar kravet på att varje enskild bostad ska ha minst hälften av bostadsrummen vända mot en ljuddämpad sida. I stället föreslås att en byggnad med bullerutsatta bostäder bör ha en ljuddämpad sida. Rapporten tar upp FN-konventionen om rättigheter för personer med funktionsnedsättning och menar att de föreslagna lättnaderna i tillgänglighetskraven är förenliga med konventionen.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Boverket föreslår lättnader i tillgänglighetskraven för upp till 80 % av studentbostäderna i en byggnad.
- Boverket föreslår en sänkning av ljudisoleringskraven mellan studentbostäder.
- Boverket föreslår en ändring i trafikbullerförordningen som slopar kravet på ljuddämpad sida för varje enskild bostad.

Boverket (2024) *Uppdrag att föreslå lättnader på byggkraven för studentbostäder* Rapportlänk

A.5 Bullerskydd

Dokumentet är en proposition från 1993/94 som behandlar bullerskydd och innehåller en handlingsplan för att minska buller i Sverige. Propositionen identifierar trafiken som den största bullerkällan och föreslår åtgärder för att minska buller från vägfordon, tåg och flyg. Bland förslagen finns bullerklassade bilar med skatteförmåner, tystare vägbeläggningar, hastighetsbegränsningar, bullerskyddande åtgärder längs järnvägar och differentierade banavgifter. Dokumentet diskuterar också behovet av ett ljudklassningssystem för bostäder, information till bostadsköpare om bostadens ljudisoleringsnivå och en särskild bullerkommission för att samordna bullerbekämpningsarbetet. Remissinstanserna är övervägande positiva till handlingsplanen, men vissa, till exempel Konsumentverket, föreslår finansiering med höjd bränsleskatt.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Trafiken identifieras som den största bullerkällan i Sverige.
- Propositionen föreslår en rad åtgärder för att minska buller från olika trafikslag.
- Behovet av ett ljudklassningssystem för bostäder och ökad information till bostadsköpare diskuteras.

Prop. 1993/94:215 *Handlingsplan mot buller*

A.6 Infrastrukturproposition 1996/97:53

Dokumentet är en proposition från 1996/97:53 som behandlar infrastrukturpolitik och långsiktig planering för transportinfrastrukturen i Sverige. Propositionen presenterar en planeringsram på 190 miljarder kronor för perioden 1998-2007, med fokus på att skapa en robust och tillförlitlig infrastruktur för näringslivet och samtidigt beakta regionala behov. Propositionen föreslår bland annat en fördelning av anslagsmedel med 50 % till järnvägar och 50 % till vägar för att uppnå bästa möjliga samhällsekonomiska utfall.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Propositionen fastställer en planeringsram för transportinfrastrukturen i Sverige.
- Fördelningen av anslagsmedel till väg och järnväg ska baseras på samhällsekonomisk lönsamhet.
- Regionala behov och trafiksäkerhet är viktiga aspekter i planeringen.

Riksdagen (1996) *Infrastrukturproposition 1996/1997:53* Länk

A.7 EU-direktiv

Denna bilaga från handboken "Skapa goda ljudmiljöer" innehåller utdrag ur EU-direktivet (2002/49/EG) om bedömning och hantering av omgivningsbuller. Direktivet fastställer gemensamma metoder för bedömning av omgivningsbuller och syftar till att skapa en harmoniserad syn på bullerproblematiken inom EU. Det betonar vikten av att medlemsländerna samlar in och rapporterar uppgifter om bullernivåer enligt jämförbara kriterier. Direktivet föreskriver också att medlemsstaterna ska utarbeta strategiska bullerkartor och handlingsplaner för att hantera buller i tätbebyggelse, längs större vägar, järnvägslinjer och vid större flygplatser. Allmänhetens deltagande i processen betonas, liksom vikten av att skydda tysta områden.

Viktigt att ta med sig från källan:

- EU-direktivet syftar till att harmonisera bullerregler och hantering inom EU.
- Strategiska bullerkartor och handlingsplaner är centrala verktyg för att minska buller.
- Direktivet betonar vikten av allmänhetens deltagande och skydd av tysta områden.

SKL (2017) *Skapa goda ljudmiljöer – handbok i trafikbullerskydd* Rapportlänk

B Trafikbuller tillämpningar och bedömningsgrund

B.1 Frågor och svar om buller

Detta dokument från Boverket besvarar vanliga frågor om bullerregler i samband med planering och byggande. Dokumentet ger bland annat vägledning om tillämpning av trafikbullerförordningen och hur bullerberäkningar ska utföras. Dokumentet förtydligar att trafikbullerförordningen gäller för mål och ärenden som påbörjats från och med 2 januari 2015. För äldre ärenden bör en samlad bedömning göras utifrån den kunskap som är tillgänglig vid prövningen. Det framgår också att kommuner kan ha viss vägledning av riktvärdena i förordningen även för äldre ärenden. Boverket poängterar att det är viktigt att använda standardiserade metoder för mätning och beräkning av trafikbuller. Enligt dokumentet ska beräkningar av trafikbuller utföras enligt de samnordiska beräkningsmodellerna. Vidare framgår det att vid ändring av en byggnad kan trafikbullerförordningens bestämmelser om enkelsidiga lägenheter tillämpas, vilket innebär att endast ett bostadsrum behöver vara orienterat mot en ljuddämpad sida.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Trafikbullerförordningen gäller för ärenden som påbörjats från och med 2 januari 2015.
- Standardiserade metoder ska användas för mätning och beräkning av trafikbuller.
- Vid ändring av en byggnad kan trafikbullerförordningens bestämmelser om enkelsidiga lägenheter tillämpas.
- Både väg- och spårtrafik ska beaktas vid bullerberäkningar.
- Tolkning av begreppet "fasad" och förtydligar hur buller ska bedömas vid utskjutande fasaddelar.

Boverket (2016) *78 frågor och svar om buller* Dokumentlänk

B.2 Utformning av hörn

Detta dokument är ett utdrag ur ett dokument som diskuterar vikten av att utforma hörn på byggnader på ett sätt som minskar bullerpåverkan. Dokumentet tar upp att det är viktigt att medvetet arbeta med utformningen av hörn för att ge alla boende tillgång till en ljuddämpad sida. Dokumentet varnar för att förlita sig på bullerdämpning med täta räcken och ljudabsorbenter i tak. Detta eftersom det finns osäkerheter kring hur effektiva dessa åtgärder är i verkligheten.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Utformningen av hörn på byggnader kan ha stor betydelse för bullernivåerna.
- Alla boende bör ha tillgång till en ljuddämpad sida.
- Bullerdämpande åtgärder med räcken och ljudabsorbenter i tak är inte alltid tillförlitliga.

Länsstyrelsen i Stockholm (2023) *Utformning av hörn*

B.3 Ökat kunskapsbehov

Detta är ett utdrag ur en artikel i tidskriften "Stadsbyggnad" från 2015 som diskuterar förändringar i lagstiftningen kring buller. Artikeln tar upp att miljöbalkens definition av "olägenhet för människors hälsa" nu även tillämpas i plan- och bygglagen.
Enligt artikeln kommer detta att innebära att bullerfrågor får större betydelse i planeringsprocessen för att undvika olägenhet för de boende.

Förändringen innebär också att det nu finns möjlighet att ställa krav på att mindre bullerkänslig bebyggelse, till exempel kontor, kan användas som bullerskärmar.
Artikeln lyfter fram behovet av tydliga riktlinjer för hur de nya riktvärdena för trafikbuller ska tillämpas i praktiken. Artikeln betonar också vikten av att informera och utbilda kommuner, byggherrar och andra aktörer för att öka kunskapen om bullerfrågor.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Miljöbalkens definition av olägenhet för människors hälsa har stor betydelse för planering och byggande.
- Det finns möjlighet att använda mindre bullerkänslig bebyggelse som bullerskärmar.
- Informationsinsatser och utbildning behövs för att öka kunskapen om bullerfrågor.

Tidskriften Stadsbyggnad (2015) Så tillämpar du grönytefaktorn *Stadsbyggnad* nr 2 2015

C Trafikbuller effekter

C.1 Buller och bostadsbyggande

Detta dokument är en rapport från Boverket som utvärderar förordningen (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader. Rapporten undersöker hur förordningen har tillämpats och vilka effekter den har haft på bostadsbyggandet. Rapporten konstaterar att förordningen har lett till att fler bostäder har kunnat byggas i bullerutsatta områden, men att det finns osäkerheter kring tolkningen av vissa begrepp och definitioner i förordningen.

Rapporten pekar på behovet av tydligare vägledning om hur förordningen ska tillämpas i praktiken, till exempel när det gäller bedömning av buller från flera källor och utformning av uteplatser. Rapporten föreslår också att överväga att införa ett krav på en ljuddämpad sida för alla bostäder, oavsett bullernivåer.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Förordningen om trafikbuller har lett till att fler bostäder kunnat byggas i bullerutsatta områden.
- Osäkerheter kring tolkningen av vissa begrepp och definitioner i förordningen behöver åtgärdas.
- Behovet av tydligare vägledning och eventuellt ett krav på en ljuddämpad sida för alla bostäder diskuteras.

Boverket (2017) *Buller och bostadsbyggande* Länk

C.2 Trafikbuller och nybyggda bostäder

Detta är en rapport från Boverket som undersöker bullerexponering vid nybyggda bostäder i Sverige. Rapporten analyserar data från över 4000 bostadsobjekt byggda mellan 1998 och 2008 och undersöker hur många bostäder som är exponerade för

trafikbuller över riktvärdena. Rapporten analyserar buller från både väg- och järnvägstrafik.

Rapporten visar att en betydande andel av de nybyggda bostäderna är exponerade för trafikbuller över riktvärdena. Rapporten diskuterar svårigheterna med att genomföra storskaliga bullerberäkningar och pekar på behovet av mer tillförlitliga data.

Rapporten analyserar även förekomsten av "tysta sidor" vid de bullerexponerade bostäderna, det vill säga sidor där bullernivåerna är lägre. Rapporten konstaterar att många av de exponerade bostäderna saknar en tyst sida, vilket kan öka risken för bullerstörningar.

Viktigt att ta med sig från källan:

- En betydande andel nybyggda bostäder i Sverige är exponerade för trafikbuller över riktvärdena.
- Storskaliga bullerberäkningar är komplexa och kräver tillförlitliga data.
- Många bullerexponerade bostäder saknar en tyst sida.

Boverket (2011) *Trafikbuller och nybyggda bostäder* Rapportlänk

C.3 Enkätstudier om bullerstörning

Detta är en rapport från Boverket som undersöker hur enkätstudier kan användas för att mäta bullerstörningar. Rapporten diskuterar bland annat hur enkäter utformas och resultaten analyseras. Rapporten belyser behovet av enhetliga metoder för bullerundersökningar och diskuterar brister i den internationella standarden ISO/TS 15666:2021.

Rapporten konstaterar att enkätstudier kan vara användbara för att beskriva omfattningen av bullerstörningar, men bör kompletteras med data om bullerexponering och andra faktorer som påverkar störningsupplevelsen. Rapporten lyfter fram vikten av tillförlitliga och spårbara undersökningar och konstaterar brister i hur enkätstudier genomförs och resultaten redovisas.

Rapporten diskuterar brister i ISO-standarden, till exempel avsaknaden av en allmänt accepterad svensk översättning och bristande vägledning för resultatredovisning. Rapporten tar upp frågeställningar som behöver diskuteras, till exempel tolkning och jämförelser av resultat från studier som använder olika frågeformuleringar och hur den numeriska skalan hanteras. Rapporten betonar behovet av att anpassa enkätstudier till svenska förhållanden.

Rapporten rekommenderar bland annat att utveckla en svensk standard för enkätstudier om trafikbullerstörningar och att genomföra studier om hur olika skalsteg upplevs. Rapporten avråder från att använda frågor i påståendeform och rekommenderar att använda de två översta kategorierna i en femgradig verbal skala för att ange andelen mycket störda. Rapporten betonar också vikten av att komplettera enkätstudier med frågor om attityder, livsstil, sömnstörningar och andra relevanta faktorer.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Enkätstudier kan vara användbara för att mäta bullerstörningar, men bör kompletteras med annan data.
- Det finns brister i den internationella standarden ISO/TS 15666:2021, bland annat avsaknaden av en svensk översättning.
- Det är viktigt att anpassa enkätstudier till svenska förhållanden.

C.4 Att ställa frågor om buller

Detta är en bilaga till Boverkets rapport om enkätstudier om bullerstörningar. Bilagan är en expertgranskning av bullerundersökningar ur ett kognitivt perspektiv, med syftet att identifiera problem och diskutera förbättringar. Bilagan betonar vikten av balanserade skalor och verbala beskrivningar för att öka reliabilitet och validitet.

Bilagan granskar ett antal undersökningar om bullerstörningar, till exempel BETSI-undersökningen och Nationella Miljöhälsoenkäten, med fokus på hur frågor och svarsalternativ är utformade. Bilagan diskuterar brister i ISO-standarden, till exempel bristfällig vägledning för resultatredovisning. Referensperioden på 12 månader diskuteras liksom tolkningen av formuleringen "vid din bostad".

Bilagan tar upp faktorer som kan påverka resultaten, till exempel svarsfrekvens, årstid och respondentens motivation. Bilagan betonar vikten av att ställa enkla och entydiga frågor för att identifiera personer som upplever sig störda. Behovet av balanserade svarsalternativ för att undvika en snedvriden bild av upplevd störning lyfts fram.

Bilagan rekommenderar bland annat att ha en tydlig strategi för resultatredovisning och att utveckla en svensk standard för bullerundersökningar. Bilagan betonar vikten av att vara medveten om osäkerheten i statistiskt datamaterial när undersökningsresultat analyseras och slutsatser formuleras.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Balanserade skalor och tydliga frågeformuleringar är viktiga för tillförlitliga resultat i bullerundersökningar.
- Faktorer som svarsfrekvens och respondentens motivation kan påverka resultatet.
- Det är viktigt att vara medveten om osäkerheten i statistiskt datamaterial.

C.5 God bebyggd miljö - Buller

Detta dokument är en rapport från Boverket (2022) som utvärderar arbetet med att minska buller i boendemiljöer och föreslår en ny inriktning för det fortsatta arbetet. Rapporten konstaterar att antalet personer som utsätts för bullernivåer över riktvärdena har ökat sedan 1998 och att trenden ser ut att fortsätta. Rapporten identifierar trafiken som den största bullerkällan och föreslår en rad åtgärder för att minska buller från vägfordon, tåg och flygplan.

Bland förslagen finns skärpta bullerkrav på fordon, tystare vägbeläggningar, bullerskyddande åtgärder längs järnvägar och flygplatser, samt ökad användning av fysisk planering för att skapa tystare boendemiljöer. Rapporten föreslår också att fokus i högre grad bör vara att minska buller vid källan och att ett nationellt kunskapscentrum för bullerfrågor bör utvecklas.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Antalet personer som utsätts för buller över riktvärdena har ökat och trenden ser ut att fortsätta.
- Trafiken är den största bullerkällan och rapporten föreslår en rad åtgärder för att minska buller.
- Fokus bör ligga på att minska buller vid källan och att utveckla ett nationellt kunskapscentrum för bullerfrågor.

Boverket (2022) *God bebyggd miljö – fördjupad utvärdering av miljökvalitetsmålet* Rapportlänk

C.6 Bullerproblematik vid byggande

Detta dokument är ett examensarbete som undersöker det förändrade synsättet på bullerproblematik vid planering och byggande av bostäder. Arbetet har en longitudinell forskningsdesign och analyserar politiska dokument samt detaljplaner för att identifiera hur synen på buller har förändrats över tid. Studien fokuserar specifikt på Blekinge län.

Examensarbetet genomför en tematisk analys av ett antal utredningar, propositioner och myndighetsrapporter för att undersöka hur synen på buller har förändrats. Rapporten lyfter fram att fokus har skiftat från att skydda mot buller till att acceptera en viss nivå av buller i stadsmiljö. Studien analyserar även detaljplaner för tre områden i Blekinge län för att undersöka hur bullerproblematik hanteras i praktiken.

Examensarbetet genomför intervjuer med tjänstemän från de kommuner där detaljplanerna är belägna. Intervjuerna syftar till att undersöka hur tjänstemännen upplever bullerproblematik och hur de arbetar för att hitta lösningar. Resultaten visar att tjänstemännen upplever att det är svårt att balansera behovet av bostäder med kraven på en god ljudmiljö.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Synen på buller vid planering av bostäder har förändrats över tid.
- Rapporten identifierar en konflikt mellan planparadigmet (att förändra markanvändning) och miljöparadigmet (att bevara befintliga miljöförhållanden).
- Det finns en ökad acceptans för buller i stadsmiljö, vilket kan påverka människors hälsa och välbefinnande.

Bjers K (2014) *Bullerproblematik vid planering och byggande av bostäder*
Examensarbete

C.7 Granskning av trafikbullerklagomål vid nybyggnation

Detta dokument är en rapport från Miljöförvaltningen i Stockholm som sammanställer och analyserar klagomål om trafikbuller vid nybyggda bostäder. Rapporten granskar klagomål inkomna mellan 2014 och 2021 och fokuserar på bostäder byggda efter 1980, då bullerkrav ska ha beaktats i plan- och byggskedet.

Rapporten identifierar olika utmaningar i samband med nybyggnationsprocessen som kan leda till bullerproblem. Dessa utmaningar kan kopplas till bristfällig planering, bristande uppföljning av bullerkrav, brister i bullerutredningar och problem i driftskedet från väg- eller spårhållare.

Rapporten föreslår ett antal åtgärder för att förbättra hanteringen av bullerproblematik vid nybyggnation, bland annat:

- Säkerställa att bullerkrav uppfylls innan inflyttning tillåts.
- Skriva in nödvändiga åtgärder för att säkerställa en god ljudmiljö i plankartan.
- Ta hänsyn till rådande förhållanden som spårväxlar, spårkurvor och vibrationskänsliga vägsträckor.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Klagomål om buller är vanliga vid nybyggda bostäder.
- Det finns brister i nybyggnationsprocessen som kan leda till bullerproblem.
- Rapporten ger förslag på åtgärder för att minska risken för bullerstörningar.

Stockholm stad (2023) *Granskning av trafikbullerklagomål vid nybyggnation*
Dokumentlänk

C.8 Punkthus i bullerutsatta områden - Förslag på utformning

Detta dokument är ett examensarbete som undersöker utmaningarna med att bygga punkthus i bullerutsatta områden och presenterar förslag på utformningar som kan minimera bullerstörningar. Arbetet utgår från ett specifikt projekt i Kallebäck, Göteborg, och analyserar hur punkthus kan utformas för att möta gällande bullerkrav samtidigt som de skapar en god boendemiljö.

Examensarbetet inleds med en översikt av bullerproblematik och gällande riktlinjer i Sverige. Rapporten analyserar sedan detaljplanen för projektet i Kallebäck och identifierar de utmaningar som buller från E6/E20 innebär för projektet.

Rapporten presenterar tre olika förslag på punkthusutformningar som kan minska bullerstörningar. Förslagen inkluderar åtgärder som inglasade balkonger, bullerskärmar och en "veckad" fasad för att skapa en ljuddämpad sida.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Rapporten ger konkreta förslag på hur punkthus i bullerutsatta områden kan utformas.
- Den visar hur bullerreducerande åtgärder med god arkitektur och boendemiljö kan kombineras.
- Rapporten lyfter fram vikten av att ta hänsyn till buller tidigt i planeringsprocessen.

Andersson J, Wahllöf S (2017) *Punkthus i bullerutsatta områden – Förslag på utformning av lägenheter* Examensarbete

C.9 Effekter av vägtrafikbuller

Detta dokument är en informationsbroschyr från Trafikverket som beskriver effekterna av vägtrafikbuller på människors hälsa och välbefinnande. Broschyren riktar sig till allmänheten och ger en kortfattad översikt av bullerproblematiken.

Broschyren förklarar hur buller mäts och vilka nivåer som kan vara skadliga för hälsan. Den beskriver de vanligaste effekterna av buller, inklusive sömnstörningar, stress och koncentrationssvårigheter.

Broschyren ger exempel på åtgärder som kan vidtas för att minska buller, både på individnivå och på samhällsnivå. Den lyfter fram vikten av att kommunicera med grannar och myndigheter om människor upplever problem med buller.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Broschyren ger en lättillgänglig introduktion till bullerproblematik.
- Den förklarar de negativa effekterna av buller på människors hälsa och välbefinnande.
- Den ger exempel på åtgärder som kan vidtas för att minska buller.

C.10 Blir det bra det vi bygger

Detta dokument är ett examensarbete som undersöker attityder kring bullerproblematik i samband med stadsförtätning. Arbetet utgår från ett fall i Stockholm och belyser hur olika aktörer, främst fastighetsägare och kommuner, ser på problematiken och vilka utmaningar de upplever. Examensarbetet genomför en litteraturstudie för att skapa en grundförståelse för bullerproblematik, lagar, regler och riktvärden. Det redogör för EU:s bullerdirektiv, WHO:s riktlinjer och svensk lagstiftning kring buller, inklusive Boverkets byggregler, Naturvårdsverkets riktlinjer och relevanta förordningar. Rapporten presenterar även ett exempel från Stockholm där en detaljplan för ett område

med höga bullernivåer granskas. Examensarbetet använder semistrukturerade intervjuer med representanter från fastighetsägare och kommuner för att undersöka deras attityder kring buller. Resultaten visar att det finns en medvetenhet om bullerproblematik men att det är svårt att hitta lösningar som tillgodoser alla aktörers behov. Viktigt att ta med sig från källan:

- Rapporten ger en översikt av relevant lagstiftning och riktlinjer kring buller i Sverige.
- Olika aktörer har olika syn på bullerproblematiken och dess lösningar.
- Det är svårt att hitta en balans mellan stadsförtätning och behovet av en god ljudmiljö.

Pukite E (2023) *Buller – en utmaning för stadsförtätning och utveckling* Examensarbete

C.11 Stadsförtätning och ljudmiljöer

Detta dokument är ett examensarbete som undersöker hur stadsförtätning påverkar ljudmiljön i Göteborg. Arbetet granskar detaljplaner från bullerutsatta områden, genomför ljudmätningar och intervjuer med yrkesverksamma inom stadsbyggnad. Syftet är att undersöka om stadsförtätning leder till att bostäder byggs i mer bullerutsatta lägen. Examensarbetet granskar 33 detaljplaner från bullerutsatta områden i Göteborg som vunnit laga kraft mellan 2004 och 2022. Detaljplanerna är indelade i fyra grupper beroende på vilket regelverk kring buller som använts: infrastrukturpropositionen (1996/97:53), kommunal policy, förordning (2015:216) och förordning (2017:359). Resultaten visar att det har skett en ökning av de ekvivalenta ljudnivåerna vid fasad för bostäder i bullerutsatta områden över tid. Rapporten undersöker även hur väl "ljuddämpad sida" fungerar i praktiken. Ljudmätningar utförs vid fyra olika bostadskvarter i Göteborg, där ljudnivån vid bullerutsatt fasad överskrider gällande riktvärden. Resultaten visar att i två av fyra fall är ljudnivån på den ljuddämpade sidan högre än vad som beräknats i detaljplanen. Examensarbetet belyser även hur yrkesverksamma inom stadsbyggnad upplever att stadsförtätningen har påverkat deras arbete. Intervjuer genomförs med akustiker, projektledare, anställda från kommun och Länsstyrelsen. Samtliga intervjuade menar att det idag byggs mer i bullerutsatta områden och att användningen av bullerreducerande åtgärder har minskat.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Stadsförtätning i Göteborg har lett till att bostäder byggs i mer bullriga lägen.
- Beräkningsmodeller för ljuddämpad sida kan vara bristfälliga.
- Användningen av bullerreducerande åtgärder har minskat i samband med stadsförtätning.

Stålhandske E, Johansson T, Oom L, Seger G, Hoffsten G, Österlund C (2023) *Stadsförtätning och ljudmiljöer - Bygger vi där det bullrar mer?* Examensarbete

C.12 Bullerprövning

Detta dokument är en presentation från Boverket som redogör för hur bullerprövning ska ske i planläggning och bygglovsprocessen. Presentationen förklarar hur Plan- och bygglagen (PBL) och förordningen (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader ska tillämpas.

Presentationen klargör att bullerprövningen ska ske i detaljplaneskedet inom detaljplanelagda områden, och i bygglovsskedet utanför detaljplanelagda områden. Enligt Boverkets tolkning ska trafikbullerförordningen inte tillämpas vid lovprövning

inom detaljplan, eftersom det är planens bestämmelser som ska säkerställa att kraven på bullerskydd uppfylls.

Presentationen diskuterar även rättsfall som rör bullerprövning och ger exempel på hur Mark- och miljööverdomstolen (MÖD) har tolkat lagstiftningen.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Bullerprövningen ska ske i detaljplaneskedet inom detaljplanelagda områden.
- Trafikbullerförordningen ska inte tillämpas vid lovprövning inom detaljplan.
- Boverkets tolkning av lagstiftningen kan skilja sig från MÖD:s tolkning.

C.13 Trafikbuller och planering - Del 1

Detta dokument från Länsstyrelsen i Stockholms län ger riktlinjer för planering av bostäder i bullerutsatta lägen. Dokumentet fokuserar på att uppnå en god ljudmiljö i nya bostäder, särskilt i stadsmiljöer. Det betonar att riktvärdena för buller utomhus, 55 dB(A) ekvivalentnivå vid fasad och 70 dB(A) maximalnivå vid uteplats, ofta är svåra att uppfylla i tätbebyggda områden. Dokumentet understryker vikten av att redovisa alla möjliga åtgärder för att minska buller och motivera avsteg från riktvärdena. Vid avsteg är det centralt att minst hälften av boningsrummen i varje lägenhet har en ljudnivå på högst 55 dB(A) utanför fasaden. Dokumentet tar även upp specifika situationer, som enkelsidiga lägenheter och kulturhistoriskt värdefulla byggnader, och hur dessa bör hanteras ur ett bullerperspektiv. Vid ombyggnad av lokaler till bostäder ska riktvärdena för nybyggnation tillämpas, med undantag för studentbostäder och kulturhistoriskt värdefulla byggnader där ytterligare avsteg kan övervägas. Slutligen poängteras vikten av att upprätta en plan för uppföljning och åtgärder för att säkerställa en god ljudmiljö även efter att en detaljplan har antagits.

Viktiga punkter att ta med sig:

- Riktvärdena för buller utomhus är svåra att uppfylla i stadsmiljöer.
- Avsteg från riktvärdena måste motiveras och redovisas noggrant.
- En plan för uppföljning och åtgärder för buller är nödvändig.

Stockholms län (2000) *Trafikbuller och planering* Rapportlänk

C.14 Trafikbuller och planering - Del 2

Denna rapport presenterar en studie om hur boende upplever buller i sina bostäder, särskilt i förhållande till trafikbuller. Studien baseras på intervjuer, enkäter och bullermätningar i nybyggda bostäder i Stockholms län. Rapporten identifierar faktorer som ökar och minskar störningen från buller, till exempel enkelsidiga lägenheter mot trafiksidan och tillgång till en tyst gårdssida. En metod för att väga positiva och negativa faktorer i ett "Ljudstandardpoängsystem" presenteras. Rapporten betonar vikten av att skapa tysta miljöer, både inomhus och utomhus, för att minska bullerstörningar och främja en god boendemiljö. Den framhåller att tillgång till en tyst sida är avgörande, även om bullernivåerna inomhus är låga. Rapporten ger rekommendationer för planering och byggande av bostäder i bullerutsatta områden, med fokus på att minimera störningar från trafikbuller.

Viktiga punkter att ta med sig:

- Tillgång till en tyst sida är avgörande för att minska bullerstörningar.
- Enkelsidiga lägenheter mot trafiksidan ökar störningen från buller.
- Det är viktigt att skapa tysta utemiljöer i anslutning till bostäder.

Stockholms län (2004) *Trafikbuller och planering 2 – störningar från trafikbuller i nybyggda bostäder* Rapportlänk

C.15 Trafikbuller och planering - Del 3

Denna rapport beskriver en vidareutveckling av "Ljudstandardpoängsystemet" som presenterades i del 2 av rapporten. Det nya systemet, "Ljudkvalitetspoäng", har testats och utvärderats i samarbete med kommuner, konsulter och bostadsföretag. Rapporten ger detaljerade anvisningar för hur systemet ska tillämpas i praktiken. Det betonas att kommunen har en central roll i att möjliggöra byggande av bostäder i bullerutsatta lägen genom att noggrant utreda och motivera avsteg från riktvärdena. Rapporten innehåller också en exempelsamling som visar hur Ljudkvalitetspoängsystemet kan användas i olika planeringssituationer. Rapporten betonar vikten av att bullerfrågorna hanteras tidigt i planeringsprocessen för att skapa bostäder med god ljudkvalitet.

- Viktiga punkter att ta med sig:
- Ljudkvalitetspoängsystemet är ett verktyg för att bedöma bullersituationen.
- Kommunens roll är central för att möjliggöra byggande i bullerutsatta lägen.
- Bullerfrågorna behöver hanteras tidigt i planeringsprocessen.

Stockholms län (2006) *Trafikbuller och planering 3 – ljudkvalitetspoäng* Rapportlänk

C.16 Trafikbuller och planering - Del 4

Denna rapport presenterar en ny enkätstudie om bullerstörningar i bostäder, baserad på svar från över 2300 boende i Stockholms och Uppsala län. Studien omfattar både nybyggda bostäder och äldre referensobjekt. Rapporten analyserar bullerstörningar från olika källor, inklusive trafik, grannar och installationer. Den jämför resultaten med tidigare undersökningar och konstaterar att bullerstörningar i nybyggda bostäder har minskat något. Rapporten diskuterar också Ljudkvalitetspoängsystemet och presenterar en uppdaterad version, kallad Ljudkvalitetsindex. Rapporten betonar vikten av att planera för tysta utemiljöer och att ha en helhetssyn på bullerproblematiken.

Viktiga punkter att ta med sig:

- Bullerstörningar i nybyggda bostäder har minskat, men är fortfarande ett problem.
- Ljudkvalitetsindex är ett verktyg för att bedöma bullersituationen.
- En helhetssyn på bullerproblematiken är nödvändig.

Stockholms län (2012) *Trafikbuller och planering 4* Rapportlänk

C.17 Trafikbuller och planering - Del 5

Denna rapport fokuserar på bostäder byggda under perioden 2009-2013 i Stockholm. Den undersöker hur de boende upplever ljudmiljön i sina bostäder. Rapporten inkluderar enkätsvar från boende, bullermätningar och granskning av planhandlingar. Den diskuterar också den nya förordningen om trafikbuller vid bostadsbebyggelse och dess praktiska tillämpning. Rapporten betonar vikten av att skapa tysta inomhusmiljöer och att ha en hög fasadisolering. Den framhåller att ljudmiljön på gården är en viktig aspekt att beakta vid planering av bostäder. Rapporten ger rekommendationer för planering och byggande av bostäder i bullerutsatta lägen, med fokus på att skapa en god ljudmiljö.

Viktiga punkter att ta med sig:

- Hög fasadisolering är avgörande för att skapa tysta inomhusmiljöer.

- Ljudmiljön på gården behöver beaktas vid planering av bostäder.
- Den nya förordningen om trafikbuller har betydelse för planeringsprocessen.

Stockholms län (2016) *Trafikbuller och planering* Rapportlänk

C.18 Rättsfallsamling bullerutredningar

Detta dokument är en sammanställning av rättsfall som rör bullerutredningar och uppföljning av genomförda utredningar. Sammanställningen är framtagen av Miljösamverkan Skåne och riktar sig till yrkesverksamma inom miljöområdet.

Dokumentet redogör för grundläggande krav för förelägganden om bullerskyddsåtgärder, bland annat att föreläggandet ska ha rätt adressat, tydlig tidsfrist, vara tillräckligt preciserat och ha lagstöd. Dokumentet ger även exempel på rättsfall där dessa krav har prövats.

Sammanställningen belyser hur domstolar har bedömt olika aspekter av bullerproblematik, inklusive olägenhet för människors hälsa, proportionalitetsprincipen vid val av åtgärder, samt krav på bullerutredningars utförande och redovisning.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Rättsfallen ger vägledning i hur bullerproblematik ska hanteras juridiskt.
- Domstolar har betonat vikten av tydliga och precisa förelägganden.
- Avgöranden visar att domstolar tar hänsyn till proportionalitetsprincipen vid bedömning av åtgärder.

Länsstyrelsen Skåne (2019) *Rättsfallssamling bullerutredningar 2019-05-23* Dokumentlänk

C.19 Skapa goda ljudmiljöer

Detta dokument är en handbok som beskriver hur arbete för att skapa goda ljudmiljöer i kommuner kan göras. Handboken tar upp bland annat kartläggning av buller, åtgärdsprogram, riktvärden för buller och hur bostäder kan bullerskyddas. En viktig aspekt som tas upp är kombinerat buller, där exponering för flera bullerkällor kan vara mer störande än buller från en enda källa, även om den totala ljudnivån är densamma. Handboken betonar vikten av att definiera kriterier för åtgärdsnivåer och att ta hänsyn till lokala förutsättningar vid planering av bullerskyddsåtgärder. Det finns även information om hur tätningslister och drevning kan förbättra ljudisoleringen i fönster.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Kombinerat buller kan vara mer störande än buller från en enda källa.
- Kommuner behöver definiera egna kriterier för åtgärdsnivåer för buller.
- Tätningslister och drevning är viktiga faktorer för att uppnå god ljudisolering i fönster.

SKL (2017) *Skapa goda ljudmiljöer – handbok i trafikbullerskydd* Rapportlänk

C.20 Buller i planeringen - Allmänna råd, handbok och exempelsamling

Detta dokument från Boverket är en handbok som ger råd och exempel på hantering av bullerproblematik vid planering av bostäder. Den innehåller allmänna råd som bör tillämpas vid planering för bostäder i områden som utsätts för trafikbuller från väg- och järnvägstrafik. Målet är att skapa en god ljudmiljö för de boende och uppfylla samhällets krav på frihet från buller.

Handboken betonar vikten av att minska de totala bullerstörningarna i städerna genom att reducera buller vid källan och genom insatser i den befintliga byggda miljön. Den framhåller också vikten av att planera för goda ljudlandskap där man beaktar hur människor upplever hela ljudmiljön, inte enbart enskilda ljudkällor. I vissa fall kan det vara motiverat att göra avsteg från huvudregeln om en god ljudmiljö, till exempel i centrala delar av städer där möjligheten att hitta alternativa lägen för nya bostäder är begränsad.

Handboken ger exempel på hur en god ljudmiljö skapas genom att bland annat:

- Orientera minst hälften av alla bostadsrum mot den tysta eller ljuddämpade sidan.
- Skapa en uteplats med god ljudmiljö i anslutning till bostaden.
- Bygga med ljudklass B eller A enligt Svensk standard inomhus vid höga ljudnivåer.

Dokumentet diskuterar också skillnaden mellan plan- och bygglagen (PBL) och miljöbalken (MB) när det gäller bullerproblematik, samt vikten av att beakta miljömyndighetens synpunkter redan i planeringsskedet för att undvika problem i brukarskedet. Det poängteras att kommunen har ett ansvar att arkivera relevant material från planarbetet för att säkerställa att informationen finns tillgänglig vid eventuella framtida tvister.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Att minska buller vid källan och i den befintliga miljön är viktigt för att skapa en god ljudmiljö.
- Planera för goda ljudlandskap som beaktar människors upplevelse av hela ljudmiljön.
- Samarbete mellan planerare och miljöhandläggare är viktigt för att undvika problem i brukarskedet.

Boverket (2008) *Buller i planering – handbok* Rapportlänk

D Trafikbuller hälsoeffekter

D.1 TVANE-projektet: Effekter av tåg- och vägtrafikbuller

Detta är en rapport från TVANE-projektet som undersöker effekterna av buller från tåg- och vägtrafik på människors hälsa och välbefinnande. Rapporten redovisar bland annat resultat från experimentella och fältepidemiologiska studier. Rapporten beskriver EU-direktivet om omgivningsbuller och dess implementering i svensk lag. Rapporten undersöker bland annat huruvida det finns en "tågbonus", det vill säga om tågbuller upplevs som mindre störande än vägtrafikbuller vid samma ljudnivå. Rapporten redogör för olika metoder som använts för att mäta buller och vibrationer från tåg och vägtrafik3. Rapporten presenterar en enkätstudie som undersökt människors upplevelse av buller i boendemiljön samt hur bullerexponering för deltagarna i studien fastställts. Rapporten beskriver också laboratorieexperiment som studerat hur människor reagerar på buller och vibrationer. Rapporten tar även upp realanalyser av data från en tidigare studie av effekter av buller från tåg- och vägtrafik i Lerum.

Rapporten redovisar att antalet tågpassager per dygn har betydelse för hur störande tågbuller upplevs. Rapporten diskuterar hur buller påverkar sömnen och vilka faktorer som kan förbättra riskbedömningar av sömnstörningar. Rapporten visar också att i situationer med många tågpassager kan tågbuller vara mer störande än vägtrafikbuller vid samma ljudnivå. Rapporten belyser vikten av att beakta bullernivåer på olika höjder

över marken och hur bullerpåverkan på uteplatser kan minskas. Rapporten diskuterar även riktvärden för buller.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Antalet tågpassager påverkar hur störande tågbuller upplevs.
- Många tågpassager mer störande än vägtrafikbuller vid samma ljudnivå.
- Bullernivåer bör beaktas på olika höjder över marken.

Öhrström E, Gidlöf Gunnarsson A, Ögren M & Jerson T (2011) *Slutrapport Forskningsprogrammet TVANE – Effekter av buller och vibrationer från tåg- och vägtrafik – tågbonus, skillnader och samverkan mellan tåg- och vägtrafi*k, Sahlgrenska akademin Rapport 2011:1

D.2 Trafikbuller i befolkningen

Denna rapport undersöker trafikbuller i Stockholms län och hur det påverkar befolkningen. Rapporten baseras på data från Statistiska Centralbyrån (SCB), Institutet för Miljömedicin (IMM) och den nationella miljöhälsoenkäten 2015 (MHE 15). Rapporten kartlägger hur många som utsätts för trafikbuller från olika källor och hur exponeringen har förändrats över tid. Den undersöker också om det finns grupper som är särskilt utsatta för trafikbuller, till exempel personer med lägre inkomst eller sämre hälsa. Rapporten studerar även sambandet mellan trafikbuller och livskvalitet, sömnstörningar och andra besvär.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Rapporten ger en överblick över trafikbuller och dess påverkan på befolkningen i Stockholms län.
- Exponering för trafikbuller har kartlagts och förändringar över tid har analyserats.
- Rapporten identifierar särskilt utsatta grupper och undersöker sambandet mellan buller och hälsa.

Region Stockholm (2020) *Trafikbuller i befolkningen* Rapport 2020:03

D.3 Hälsoeffekter av buller och höga ljudnivåer

Detta dokument från Folkhälsomyndigheten ger en översikt av hälsoeffekter orsakade av buller och höga ljudnivåer. Dokumentet belyser hur buller påverkar vår hälsa och välbefinnande. Buller kan orsaka stress, sömnproblem och koncentrationssvårigheter. Rapporten poängterar att en dålig ljudmiljö i förskolor och skolor kan leda till försämrad inlärning och prestation. Det framhålls att akustiska åtgärder i dessa miljöer kan bidra till en bättre ljudmiljö och därmed förbättra barns inlärningsförmåga.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Buller kan ha negativa effekter på hälsa och välbefinnande.
- En dålig ljudmiljö i förskolor och skolor kan påverka barns inlärning.
- Akustiska åtgärder kan förbättra ljudmiljön och minska bullerstörningar.

Folkhälsomyndigheten (2019b) *Hälsoeffekter av buller och höga ljudnivåer* Rapportlänk

D.4 Hälsorisker med buller vid olika typer av bostadsbebyggelse

Detta dokument är en rapport från 2001 som undersöker hälsoriskerna med buller vid olika typer av bostadsbebyggelse. Rapporten fokuserar på trafikbuller och analyserar

hur bullernivåer och bostadsutformning påverkar risken för störning, hjärtinfarkt och sömnstörningar.

Rapporten analyserar två olika bostadsområden i Göteborg - ett med öppen kvartersstruktur och ett med sluten kvartersstruktur - och genomför bullerberäkningar för att uppskatta bullerexponeringen vid olika punkter i områdena. Rapporten använder dos-responskurvor för att beräkna risken för olika hälsoeffekter vid olika bullernivåer.

Rapporten visar att en sluten kvartersstruktur ger lägre bullernivåer och därmed en minskad risk för negativa hälsoeffekter. Rapporten diskuterar även de ekonomiska konsekvenserna av buller och konstaterar att en sluten kvartersstruktur kan leda till lägre samhällskostnader.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Rapporten visar på sambandet mellan buller och negativa hälsoeffekter.
- Bostadsutformning, som öppen kontra sluten kvartersstruktur, påverkar bullerexponering.
- Rapporten belyser de ekonomiska konsekvenserna av buller.

D.5 Miljöbuller och hälsa

Detta dokument är en rapport som sammanfattar kunskapsläget om trafik- och industribuller och dess påverkan på hälsan. Rapporten undersöker sambandet mellan bullerexponering och olika hälsoeffekter, inklusive allmän störning, sömnstörning, inlärning och prestation, samt hjärt- och kärlsjukdom.

Rapporten konstaterar att buller är en betydande hälsoriskfaktor och att det finns ett starkt vetenskapligt stöd för att buller kan ha negativa effekter på hälsan. Rapporten identifierar ett behov av att förbättra metoderna för att kartlägga buller och bedöma hälsorisker. Den pekar också på vikten av att minska bullernivåerna i samhället för att skydda människors hälsa.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Buller från trafik och industri utgör en betydande hälsorisk.
- Det finns ett starkt vetenskapligt stöd för att buller kan ha negativa effekter på hälsan.
- Behovet av att förbättra bullerkartläggning och riskbedömning identifieras.

Eriksson C, Nilsson M E, Pershagen G (2013) *Environmental noise and health - Current knowledge and research needs* Naturvårdsverket Report 6553 Rapportlänk

D.6 Konsekvenser av trafikbullerförordningen för människors hälsa

Detta dokument är en presentation som fokuserar på de hälsorisker som är förknippade med trafikbuller. Presentationen redogör för en rad negativa hälsoeffekter som buller kan orsaka, inklusive sömnstörningar, hjärt-kärlpåverkan, försämrad inlärning och prestation, samt ökad stress.

Presentationen jämför svenska riktvärden för buller med WHO:s rekommendationer och visar att de svenska riktvärdena tillåter högre bullernivåer än vad WHO rekommenderar. Det presenteras data som visar på en ökad risk för hjärt-kärlsjukdom vid bullernivåer över 55 dB L_{den}, vilket motsvarar ungefär 50 dB $L_{Aeq,24h}$.

Presentationen avslutas med att lyfta fram behovet av att sträva efter en bättre ljudmiljö, i linje med Region Stockholms Folkhälsopolicy, RUFS 2050 och Miljökvalitetsnormen för buller.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Trafikbuller utgör en betydande hälsorisk.
- Svenska riktvärden för buller är mindre strikta än WHO:s rekommendationer.
- Det är viktigt att sträva efter en bättre ljudmiljö för att skydda människors hälsa.

Bullernätverket (2023) *Konsekvenser av Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216) för människors hälsa* Dokument

D.7 Environmental Noise in Europe - 2020 (EEA Report 22/2019)

Denna rapport från Europeiska miljöbyrån (EEA) redovisar omfattningen av miljöbullerföroreningar i Europa och dess påverkan på folkhälsan. Den visade att över 100 miljoner människor i EU utsätts för skadliga nivåer av vägtrafikbuller, vilket är kopplat till hjärt-kärlsjukdomar, kognitiva störningar hos barn, sömnstörningar och irritation. Behovet betonades av effektiva bullerhanteringspolicys för att minska dessa hälsorisker. Bullergränserna som rekommenderas är under 55 dB L_{den} för vägtrafikbuller. Cirka 20 % av de som bor i områden som ingår i bullerkartläggningen i EU, vilket gäller kommuner med över 100 000 invånare, rapporterade hög irritation och 10 % rapporterade sömnstörningar.

EEA (2020) *Environmental Noise in Europe - 2020 (EEA Report 22/2019)* Länk

D.8 Noise Pollution and Health

Denna studie belyste det ihållande problemet med bullerföroreningar i Europa och noterade att det inte fanns någon signifikant minskning av antalet personer som utsätts för skadliga bullernivåer mellan 2012 och 2017. Kronisk exponering för buller visade sig vara associerad med flera icke-auditiva hälsoeffekter, såsom ökade risker för hjärt-kärlsjukdomar, metaboliska störningar och kognitiva störningar hos barn.
Studien efterlyste starkare regleringsåtgärder och offentliga informationskampanjer för att hantera bullerföroreningarnas hälsoeffekter. Bullergränserna som rekommenderas är under 53 dB L_{den} för vägtrafikbuller.

D.9 Environmental Noise Exposure and Health Outcomes: An Umbrella Review of systematic reviews and meta-analysis

Denna paraplyöversikt visade bevis från flera meta-analyser om hälsoeffekterna av miljöbullerexponering. Den drog slutsatsen att långvarig exponering för buller är signifikant associerad med negativa hälsoresultat, inklusive hypertoni, ischemisk hjärtsjukdom, sömnstörningar och psykiska problem som ångest och depression. Vikten av att minska bullerexponeringen för att förbättra folkhälsan visas ha tydlig evidens.

Xia C, Mingliang L et al. (2021) Environmental Noise Exposure and Health Outcomes: An Umbrella Review of systematic reviews and meta-analysis *European Journal of Public Health, Volume 33, Issue 4, August 2023, Pages 725–731* Länk

D.10 WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region

Världshälsoorganisationen (WHO) gav evidensbaserade rekommendationer för att minska hälsorisker från miljöbuller. Riktlinjerna identifierade vägtrafik-, järnvägs-, flyg- och vindkraftverksbuller som stora källor till oro. WHO rekommenderade specifika bullernivåtrösklar för att förhindra negativa hälsoeffekter, såsom hjärt-kärlsjukdomar, sömnstörningar och kognitiva störningar hos barn. Riktlinjerna betonade också behovet av omfattande bullerhanteringsstrategier på nationell och lokal nivå. Bullergränserna som rekommenderas är under 53 dB L_{den} för vägtrafikbuller.

WHO (2018) *Environmental noise guidelines for the European Region* Rapportlänk

D.11 HYENA Studien - Hypertension and Exposure to Noise near Airports

HYENA-studien undersökte påverkan av flygbuller på blodtryck och hypertoni bland invånare som bor nära stora europeiska flygplatser. Studien fann en signifikant association mellan exponering för flygbuller och ökat blodtryck, särskilt på natten. Studien redovisar också högre prevalens av hypertoni bland individer som utsätts för höga nivåer av flygbuller, vilket tyder på att bullerföroreningar från flygplatser utgör en allvarlig folkhälsorisk. Bullergränserna som rekommenderas är under 45 dB L_{night} för flygbuller.

Jarup L et al. (2017) *HYENA Hypertension and Exposure to Noise near Airports* Länk

D.12 NORAH Studien (Noise-Related Annoyance, Cognition, and Health 2015)

NORAH-studien fann att buller från väg-, järnvägs- och flygtrafik betydligt påverkar mental hälsa, sömnkvalitet och kognitiv prestation hos barn (i Rhen/Main-området - flygplatserna Köln/Bonn, Stuttgart och Berlin-Schönefeld) Bullerexponering ökar signifikant nivåerna av irritation och sömnstörningar bland vuxna. Hos barn kopplades exponering för trafikbuller till försämrad kognitiv prestation, särskilt i läs- och minnesuppgifter. I studien efterlyses åtgärder för att minska bullerexponeringen i bostadsområden och skolor. Bullergränserna som rekommenderas är under 50 dB L_{den} för vägtrafikbuller.

NORAH-studie (2015) *Noise-Related Annoyance, Cognition, and Health* Länk

D.13 Danish-Swedish Study on Traffic Noise and Health, NordSOUND (2012-2024)

Denna studie utforskade de långsiktiga hälsoeffekterna av vägtrafikbuller på den danska befolkningen. Den fann att kronisk exponering för vägtrafikbuller var associerad med en ökad risk för att utveckla diabetes, fetma och hjärt-kärlsjukdomar. Studien föreslår att bullerföroreningar bidrar till utvecklingen av dessa tillstånd genom mekanismer som sömnstörningar, stress och metaboliska förändringar. Den rekommenderade att genomföra bullerreducerande åtgärder för att skydda folkhälsan. Bullergränserna som rekommenderas är under 53 dB L_{den} för vägtrafikbuller.

NordForks (2025) *Nordic studies on occupational and traffic noise in relation to disease (NordSOUND)* Länk

D.14 Burden of disease from environmental noise

Studien "Sjukdomsbörda från miljöbuller" av Världshälsoorganisationen (WHO) kvantifierar hälsoeffekterna av miljöbuller i Europa. Den uppskattar att minst en miljon friska levnadsår går förlorade årligen på grund av trafikrelaterat buller i Västeuropa. Studien fokuserar på flera hälsoresultat, inklusive hjärt-kärlsjukdomar, kognitiva störningar hos barn, sömnstörningar, tinnitus och irritation.

Hjärt-kärlsjukdomar: Kronisk exponering för miljöbuller, särskilt vägtrafikbuller, är kopplat till en ökad risk för hjärt-kärlsjukdomar som hypertoni och ischemisk hjärtsjukdom. Studien fann att bullernivåer över 55 dB L_{den} signifikant ökar dessa risker.

Kognitiva Störningar hos Barn: Bullerexponering, särskilt från vägtrafik och flygplan, påverkar barns kognitiva utveckling negativt, inklusive läsförståelse och minne. Bullernivåer över 50 dB L_{den} är associerade med dessa störningar.

Sömnstörningar: Bullerföroreningar stör sömnen, vilket leder till olika hälsoproblem. Studien indikerar att bullernivåer över 40 dB L_{night} kan orsaka betydande sömnstörning.

Irritation: En betydande del av befolkningen upplever hög irritation på grund av miljöbuller. Studien fann att cirka 20–30 % av personer som utsätts för bullernivåer över 55 dB L_{den} rapporterar hög irritation

WHO (2011) *Burden of disease from environmental noise* Rapportlänk

E Flygbuller

E.1 Flygbuller på uteplats: Besvärsupplevelser och hälsa i relation till maximalnivå och antal flygbullerhändelser

Detta är en rapport från Naturvårdsverket som undersöker hur flygbuller på uteplatser påverkar människors upplevelse av bullerstörning och hälsa. Rapporten redovisar resultat från en enkätstudie och ett experiment. Rapporten konstaterar att en stor andel boende använder sin uteplats dagligen, även i områden med mycket flygbuller. Andelen som upplever sig störda av flygbuller ökar markant vid fler än 3–5 flyghändelser per dag med en maximal ljudnivå över 70 dBA. Rapporten visar också att det finns ett samband mellan flygbuller och rapporterade sömnproblem och stressymptom, men att mer forskning behövs för att bekräfta orsakssamband. Rapporten diskuterar riktvärdet för flygbuller på uteplatser och konstaterar att det är svårt att klara i närheten av flygplatser.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Många boende använder sin uteplats dagligen, även i områden med mycket flygbuller.
- Andelen störda ökar markant vid fler än 3–5 flyghändelser per dag över 70 dBA.
- Det finns ett samband mellan flygbuller och rapporterade sömnproblem och stressymptom, men mer forskning behövs.

Nilsson M E et al. (2013) *Flygbuller på uteplats: Besvärsupplevelser och hälsa i relation till maximalnivå och antal flygbullerhändelser - Slutrapport från forskningsprogrammet MAXFLYG.* Naturvårdsverket Rapportlänk

E.2 Flygbuller - Allmänna råd, handbok och exempelsamling

Detta dokument från Boverket är en handbok som ger råd och exempel på hur bullerproblematik från flygtrafik kan hanteras vid planering av bostäder. Den innehåller

allmänna råd som bör tillämpas vid planering för bostäder i områden som är utsatta för flygbuller. Målet är att skapa en god ljudmiljö för de boende och minimera de negativa effekterna av flygbuller.

Handboken betonar vikten av att analysera den framtida ljudmiljön i planeringsskedet och att redovisa resultatet tydligt i beslutsunderlaget. Den framhåller också vikten av att samordna planeringen med andra aktörer, som flygplatshållare, länsstyrelser och statliga myndigheter. Handboken diskuterar hur riksintressen för flygplatser ska hanteras i planprocessen och hur bullerfrågor kan vägas mot andra intressen.

Handboken tar upp hur bebyggelse i tätorter kan kompletteras genom förtätning av kvartersstrukturer med flerbostadshus och samtidigt ta hänsyn till flygbuller.
Den nämner också hur sambandet mellan FBN (ett mått på flygbuller) kan uppskattas och antalet händelser med en viss maximalnivå.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Analysera den framtida ljudmiljön i planeringsskedet och redovisa resultatet tydligt.
- Samordna planeringen med andra aktörer, som flygplatshållare och myndigheter.
- Att komplettera bebyggelse i tätorter kan göras med hänsyn till flygbuller.

Boverket (2009) *Flygbuller i planering Allmänna råd 2009:1* Rapportlänk

E.3 Sömnstörningar från flygbuller i en svensk kontext

Detta är en rapport från Naturvårdsverket som undersöker sömnstörningar orsakade av flygbuller i Sverige. Rapporten sammanfattar forskningsläget om hur flygbuller påverkar sömnen och vilka hälsorisker det medför. Den diskuterar även hur svenska förhållanden, som byggnaders ljudisolering och flygplatsers storlek, påverkar risken för sömnstörningar.

Rapporten konstaterar att flygbuller kan störa sömnen på flera sätt, bland annat genom att öka antalet uppvaknanden och sömnstadieförändringar. Rapporten lyfter fram behovet av att kunna omvandla internationellt använda bullermått till svenska mått för att kunna jämföra resultat från olika studier.

En viktig del av rapporten är en analys av hur ljudisoleringen i bostäder runt svenska flygplatser skiljer sig från de bostäder som ingått i internationella studier.
Rapporten konstaterar att ljudisoleringen generellt är bättre i Sverige, vilket kan innebära att risken för sömnstörningar underskattas i de internationella studierna.

Rapporten tar upp frågan om huruvida det är rimligt att ställa strängare krav på flygbuller än på buller från andra trafikslag. Rapporten konstaterar att det finns vissa skillnader i hur olika typer av buller upplevs och påverkar hälsan, men att det behövs mer forskning för att kunna ge ett entydigt svar på frågan.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Flygbuller kan orsaka sömnstörningar och påverka hälsan negativt.
- Svenska förhållanden, som byggnaders ljudisolering, påverkar risken för sömnstörningar.
- Behovet av att kunna omvandla internationella bullermått till svenska mått identifieras.

Eriksson C, Tengzelius U & Simmons C (2021*) Sömnstörningar från flygbuller i en svensk kontext* Naturvårdsverket Rapportlänk

F Industribuller

F.1 Uppföljning av omgivningsbuller

Detta dokument är en rapport från Boverket som utvärderar tillämpningen av nya riktlinjer för industribuller i relation till bostadsbyggande. Rapporten undersöker hur de nya riktlinjerna, som publicerades 2015, har påverkat möjligheten att bygga bostäder i närheten av industriområden. Rapporten konstaterar att de nya riktlinjerna har lett till en viss ökning av bostadsbyggandet i dessa områden, men att det fortfarande finns osäkerheter kring tolkning och tillämpning av reglerna. Särskilt buller från hamnar och bangårdar har visat sig vara problematiskt.

En konsultstudie som gjorts på uppdrag av Boverket visar att skyddsavstånden till industrier har minskat jämfört med tidigare, vilket möjliggör byggande närmare bullerkällorna. Studien visar också att det finns en stor beräkningsosäkerhet när det gäller lågfrekvent buller, vilket kan leda till att riktvärdena överskrids inomhus. Rapporten pekar på behovet av tydligare riktvärden för lågfrekvent buller samt definitioner av vissa begrepp, till exempel "uteplats".

Viktigt att ta med sig från källan:

- Nya riktlinjer för industribuller syftar till att öka bostadsbyggandet nära industriområden.
- Skyddsavstånden till industrier har minskat, men osäkerheter kring tolkning och tillämpning kvarstår.
- Behovet av tydligare riktvärden för lågfrekvent buller och definition av vissa begrepp identifieras.

Boverket (2015) *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning* Rapport 2015:21

F.2 Allmänna råd om buller från vindkraftverk

Detta dokument från Naturvårdsverket innehåller allmänna råd om buller från vindkraftverk och hur bullerpåverkan kan minskas. Dokumentet ger vägledning om bedömning av buller från vindkraftverk hanteringen i relation till bostäder och andra verksamheter. Det innehåller riktvärden för bullernivåer vid fasader och uteplatser, samt information om hur bullermätningar och beräkningar kan genomföras.

Dokumentet betonar vikten av att göra en samlad bedömning av bullersituationen i varje enskilt fall och att ta hänsyn till faktorer som bullerkälla, omgivningsbuller och avstånd till bostäder. Det poängteras också att bullernivåerna bör underskrida riktvärdena, men att det i vissa fall kan finnas skäl att acceptera högre nivåer om det går att skapa en skyddad sida med lägre bullernivåer.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Dokumentet ger riktvärden för buller från vindkraftverk och hur bullerpåverkan kan minskas.
- Det är viktigt att göra en samlad bedömning av bullersituationen i varje enskilt fall.
- Att skapa en skyddad sida med lägre bullernivåer kan vara en lösning i vissa fall.

Naturvårdsverket (2020) *Vägledning om buller från vindkraftverk* Rapportlänk

F.3 Underlag från Sweco: Utvärdering av rapport 2015:21

Detta dokument är en konsultrapport från Sweco som utvärderar Boverkets rapport 2015:21 om riktvärden för industribuller. Rapporten undersöker hur de nya riktvärdena skiljer sig från tidigare riktlinjer och vilka effekter de har på möjligheten att bygga bostäder i närheten av industrier. Rapporten konstaterar att de nya riktvärdena har lett till att skyddsavstånden till industrier har minskat, vilket möjliggör bostadsbyggande närmare bullerkällorna.

Rapporten identifierar dock ett antal oklarheter i Boverkets vägledning, till exempel när det gäller tolkningen av momentana bullertoppar och bedömning av buller från yttre installationer. Rapporten föreslår att Boverket förtydligar sin vägledning och att tydligare riktvärden för lågfrekvent buller utvecklas.

Viktigt att ta med sig från källan:

- Nya riktvärden för industribuller har minskat skyddsavstånd och möjliggör bostadsbyggande närmare industrier.
- Oklarheter i Boverkets vägledning, till exempel gällande momentana bullertoppar, behöver åtgärdas.
- Tydligare riktvärden för lågfrekvent buller behövs för att säkerställa en god ljudmiljö inomhus.