

**Boverksuppdrag:
Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på
tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta
bostäder**

Institutet för Miljömedicin, 2025-12-19

Charlotta Eriksson, Docent, Senior Forskare

Göran Pershagen, Senior Professor



**Karolinska
Institutet**



Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Innehåll

Förord.....	4
Sammanfattning.....	5
IMM:s roll och kompetens	9
Hälsoriskbedömning, forskning och undervisning.....	9
IMM:s arbete med trafikbuller och hälsa	9
Uppdragsbeskrivning	11
Regeringens uppdrag till Boverket	11
Boverkets uppdrag till IMM, KI.....	11
Bakgrund	14
Kunskapsläge om trafikbuller och hälsa.....	14
Varför och hur reagerar vi på ljud?.....	14
Befolkningens exponering för trafikbuller	15
Lagstiftning till skydd mot negativ hälsopåverkan av buller	16
Uppdragets syfte och frågeställningar	20
Metod.....	21
Förslagets hälsokonsekvenser utifrån aktuell evidens.....	23
Förändrad befolkningsexponering.....	23
Demografi och jämlikhetsaspekter	23
Lågfrekvent buller.....	26
Överskridanden av maximalnivåer	28
Vädning, luftkvalitet och värme.....	30
Störning, vila/avkoppling, sömn och koncentration	32
Vetenskapliga studier.....	32
Forskningsprogrammet "Ljudlandskap för bättre hälsa"	37
"Trafikbuller och planering"	41

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Nya analyser baserat på Nationell Miljöhälsoenkät 2023	43
Kardiometabola och övriga hälsoeffekter.....	48
Samband baserat på exponering vid den mest respektive minst exponerade fasaden.....	49
Metodologiska aspekter och diskussion.....	51
Barnperspektivet	53
Slutsatser.....	56
Referenser	59
Bilagor.....	66

Diarienummer	Dnr föreg. version:	Beslutsdatum:	Giltighetstid:
Diarienummer	Dnr föreg. version	Beslutsdatum	November–december 2025
Beslut:		Dokumenttyp:	
Beslut		Uppdragsrapport	
Handläggs av avdelning/enhet:		Beredning med:	
Miljömedicinsk Epidemiologi		Beredning med	
Revidering med avseende på:			
Revidering med avseende på			

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Förord

Institutet för Miljömedicin (IMM) vid Karolinska Institutet (KI) utreder i ett uppdrag från Boverket de hälsomässiga konsekvenserna av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder i Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216).

Uppdraget har bedömts prioriterat då trafikbuller är ett av Sveriges största miljöhälsoproblem och ökar i omfattning. Den föreslagna förändringen är också en i raden av flera försämringar under de senaste åren gällande skyddet mot trafikbuller vid nybyggnation av bostäder, vilket gör uppdraget än mer angeläget.

Kunskapsläget om hur trafikbuller påverkar hälsa och välbefinnande är omfattande. Vi vet idag att buller påverkar oss på många olika sätt, såväl psykiskt som fysiskt. Buller är också en prioriterad fråga inom miljömålsuppföljningen eftersom det påverkar möjligheten att nå både miljömålet och det övergripande generationsmålet: *”Människors hälsa utsätts för minimal negativ miljöpåverkan samtidigt som miljöns positiva inverkan på hälsa främjas.”* Med stöd i omfattande systematiska litteratursammanställningar uppmanar Världshälsoorganisationen, WHO, regeringar att integrera bulleråtgärder i folkhälsopolitik, stadsplanering och transportstrategier. I Sverige har vi dock, hittills, inte hörsammat uppmaningen utan i stället lättat på kraven för skydd mot buller till förmån för ett ökat bostadsbyggande.

I den föreliggande rapporten gör vi en omfattande granskning av hur det skulle inverka på befolkningens välbefinnande och hälsa om kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder togs bort. Arbetet har skett under stor tidspress. Även om mycket är känt om betydelsen av ljuddämpad sida för allmän störning och sömnstörningar finns stora kunskapsluckor rörande motsvarande effekter på risken för bullerorsakade kardiovaskulära och metabola sjukdomar. Det finns möjligheter att på kort tid förbättra kunskapsunderlaget via skandinaviska studier och vi yrkar på stöd från Boverket och andra relevanta aktörer att stödja sådan forskning.

Sammanfattning

Bostaden är en plats där man söker vila från stress och vardagens krav, till exempel genom sociala aktiviteter, avkoppling och sömn. Att skapa goda bostadsmiljöer är en av de mest betydelsefulla tillgängliga preventiva hälsoåtgärderna, och en kärnfråga ur folkhälsosynpunkt. Önskade ljud i eller i närheten av bostaden kan orsaka störningar av olika slag och inverka menligt på såväl psykisk som fysisk hälsa. Det är därför av stor vikt att skydda befolkningen från skadliga nivåer av omgivningsbuller, i synnerhet från trafiken.

Om ljudnivån utomhus från trafiken överstiger nuvarande riktvärde, 60 dBA ekvivalent ljudnivå, bör enligt Trafikbullerförordningen minst hälften av bostadens rum vändas mot en ljuddämpad sida, definierad som 55 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå nattetid, dvs. 22.00–06.00 (SFS 2015:216). Den förändring som föreslås innebär att kravet på att hälften av bostadsrummen bör lokaliseras mot en ljuddämpad sida tas bort och ersätts med ett krav om att det bör anordnas en ljuddämpad sida för byggnaden. För den ljuddämpade sidan ska den eller de sidor väljas som skapar förutsättningar för en god utemiljö i anslutning till byggnaden, företräddelsevis den längre sidan.

I den föreliggande rapporten belyser vi de hälsomässiga konsekvenserna av förslaget. Resultaten bygger på en omfattande granskning av den vetenskapliga litteraturen om trafikbuller och hälsa med fokus på hur tillgång till en tyst eller ljuddämpad sida inverkar på störning, vila/avkoppling, sömn, koncentration samt kardiometabola och övriga hälsoeffekter. Vi har även gjort en bedömning av hur förslaget skulle kunna tänkas inverka på befolkningsexponering, vädringsmöjligheter, luftkvalitet och värme. Slutligen har vi också gjort en översiktlig bedömning om förslagets konsekvenser utifrån ett barnperspektiv.

Följande slutsatser kan dras.

1) Förändrad befolkningsexponering för buller

- a. Borttagande av krav på ljuddämpad sida innebär *sämre skydd mot trafikbuller* för de mest utsatta bostäderna, även vid god fasadisolering och under förutsättning att fönster hålls stängda.

- b. Även större bostäder kan lokaliseras helt mot bullerutsatt sida. Det kan leda till att *fler bor länge i dessa lägen* och därmed exponeras under en längre period, något som ökar risken för skadlig hälsopåverkan.
- c. Föreslagen förändring kan påverka vilka grupper som exponeras, med ökad risk att barnfamiljer och socioekonomiskt svaga bor i de mest bullerutsatta lägena. Förslaget kan därmed leda till *ökad ojämlikhet* i bullerexponering i befolkningen.
- d. Höga ljudnivåer utomhus från trafiken ökar risken för problem med *lågfrekvent buller* inomhus då lågfrekventa ljud inte dämpas i tillräcklig utsträckning av fasad, fönster och dörrar. Lågfrekventa ljud är särskilt störande och kan även orsaka sömnstörningar och koncentrationsproblem.
- e. Antalet *överskridanden av maximala ljudnivåer* inomhus blir svårare att kontrollera och mer frekventa i bostadens alla rum, även sovrum. Buller i sovrum ger sömnstadieförändringar, ökad hjärnaktivitet (kortikala uppvaknanden) och fysiologiska reaktioner (ökningar i puls och blodtryck) redan vid nivåer under 40 dB L_{AFmax} . Nuvarande riktvärde, 45 dB L_{AFmax} , ger inte ett fullgott skydd mot sömnpåverkan.

2) Vädring, luftkvalitet och värme

- a. Förslaget bygger på antagandet att fönster hålls stängda, något som kan ifrågasättas om det är realistiskt i praktiken. Över 60% av befolkningen sover med öppet fönster så gott som dagligen (inräknat vädringsluckor) och *vädring är för många starkt kopplad till god livskvalitet*.
- b. Klimatförändringen har lett till *ökade värmeproblem* inomhus, särskilt sommartid och möjlighet till korsdrag via genomgående lägenheter är ett av de mest effektiva sätten att sänka inomhustemperatur. Förslaget kan leda till fler ej genomgående lägenheter, något som försvårar möjligheterna för de boende att reglera inomhustemperaturen.
- c. Höga inomhustemperaturer är tydligt kopplat till sämre allmänhälsa och *försämrad sömnkvalitet*. Vid värmeböljor riskerar speciellt äldre personer och de med kronisk sjukdom att påverkas särskilt negativt.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

- d. Vädring mot trafikutsatt sida innebär ökat buller och *försämrade luftkvalitet* inomhus.

3) Effekter på störning, vila/avkoppling, sömn och koncentration

- a. Avsaknad av ljuddämpad sida i bostaden leder till signifikant *högre andel störda och sömnstörda av trafikbuller* vilket innebär försämrade möjligheter till återhämtning från buller. Effekterna ses även i *nyare bostäder* där riktvärdena inomhus uppnås och *med stängda fönster*.
- b. En ljuddämpad sida fungerar som *en hälsofrämjande resurs* för vila och avkoppling, även dagtid. Den bidrar även till god koncentration, vilket är särskilt viktigt för barns förutsättningar att göra läxor hemma.
- c. *God utemiljö* vid byggnaden är positivt men *kan inte kompensera* en dålig ljudmiljö i bostaden, särskilt inte nattetid. Ljudnivån utanför bostadens sovrum är central för en god sömnkvalitet.

4) Kardiometabola effekter

- a. Exponering för *transportbuller* ökar risken för *allvarliga kardiometabola sjukdomar*, t ex hjärtinfarkt, stroke och typ 2 diabetes. Mycket talar för att bullerorsakade sömnstörningar är en viktig mekanism bakom dessa effekter.
- b. Flera danska studier visar att vägbullerexponering även på minst exponerad fasad ökar risken för kardiometabola sjukdomar. Eftersom sovrum oftare är placerade mot minst exponerad fasad i bullerutsatta lägen ges stöd för att *sömnstörningar har betydelse för hälsoriskerna*.
- c. De långsiktiga konsekvenserna av förslaget är svåra att kvantifiera då det gäller kardiometabola sjukdomar eftersom det vetenskapliga underlaget är begränsat. *Kombinationen av buller, värme och försämrade sömn* kan dock få särskilt allvarliga konsekvenser då det gäller risken för kardiovaskulär sjukdom, som förvärras om tillgången till ljuddämpad sida minskar.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

5) Barnperspektivet

- a. Barn utgör en *särskilt sårbar grupp* som är i stort behov av goda utemiljöer i närheten av sin bostad.
- b. Förslagen förändring innebär att *större bostäder* utan ljuddämpad sida i högre grad *kan bebos av barnfamiljer*.
- c. Konsekvenserna för barn inkluderar ökad risk för störning och sömnstörning, försämrad *koncentration och inlärning* samt svårigheter med läxläsning.

Även om mycket är känt om betydelsen av ljuddämpad sida för allmän störning och sömnstörningar finns stora kunskapsluckor rörande motsvarande effekter på risken för bullerorsakade kardiovaskulära och metabola sjukdomar. Det finns möjligheter att på kort tid väsentligt förbättra kunskapsunderlaget via skandinaviska studier. Boverket och andra relevanta aktörer bör stödja sådan forskning, vars resultat har avgörande betydelse för den samlade hälsoriskbedömningen avseende tillgång till bullerdämpad sida.

En samlad bedömning av det nuvarande vetenskapliga underlaget gör dock gällande att förslaget att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bostäder i bullerutsatta lägen skulle leda till ett försämrat skydd mot buller och försvåra möjligheten att uppnå miljömålet om en god bebyggd miljö för alla. Det finns idag bra möjligheter att med genomtänkt planering, lokalisering och utformning av nya bostäder bygga i bullerutsatta centrala lägen och ändå uppnå en god ljudmiljö för en majoritet av de boende. För att underlätta bostadsbyggande i centrala lägen behöver fokus skiftas från inomhusmiljön till att säkerställa goda ljudmiljöer i samhället som helhet. Barnperspektivet behöver här tas i särskilt beaktande.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

IMM:s roll och kompetens

Hälsoriskbedömning, forskning och undervisning

Institutet för miljömedicin (IMM) vid Karolinska Institutet fungerar som Sveriges nationella expertorgan för miljömedicinsk riskbedömning. IMM tar fram vetenskapligt grundade bedömningar och ger råd till myndigheter såsom Boverket, Naturvårdsverket och Trafikverket. Arbetet bygger på tvärvetenskaplig kompetens inom epidemiologi, toxikologi, fysiologi och miljö- och arbetsmedicin, vilket möjliggör bedömning av både biologiska mekanismer och befolkningsnivåeffekter.

IMM använder etablerade principer för riskbedömning, inklusive problemformulering, faroidentifiering, farokarakterisering, exponeringsbedömning och riskkarakterisering. Processen möjliggör robusta bedömningar av risker kopplade till miljöfaktorer som trafikbuller och luftföroreningar och utgör en viktig grund för beslut och riktlinjer på nationell nivå.

IMM svarar på myndighetsremisser, utarbetar riskbedömningar och expertutlåtanden samt deltar i internationella och nationella expertgrupper. Våra underlag används inom stadsplanering, miljöhälsoskydd, bostads- och infrastrukturplanering och som grund för normer och riktvärden.

IMM:s forskning omfattar epidemiologi, toxikologi och fysiologi, med fokus på hur miljöexponeringar påverkar hälsa över livsloppet. Forskningsresultaten omsätts till praktiskt användbara riskbedömningar, vilket gör institutet till en viktig länk mellan vetenskap och myndighetsbeslut.

IMM erbjuder även utbildningar inom miljömedicinsk riskbedömning, både nationellt och internationellt, vilket bidrar till kunskapsutveckling i Sverige.

IMM:s arbete med trafikbuller och hälsa

Trafikbuller är ett prioriterat område för IMM. Forskning från institutet har identifierat samband mellan långvarig bullerexponering och flera hälsoutfall, såsom blodtrycksförändringar, hjärt-kärlsjukdom och metabola effekter. IMM har även bidragit till utvecklingen av WHO:s bullerriktvärden och har tagit fram nationella underlag för svenska myndigheter, bland annat beräkningar av befolkningsexponering, hälsopåverkan och sjukdomsburda.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

IMM har även utvecklat metodik för att bedöma individers bullerexponering, bland annat med hjälp av geodata och trafikdata.

För Boverket är IMM:s expertkunskap central i arbetet med planering och byggande som tar hänsyn till människors hälsa. IMM:s riskbedömningar kan stödja bedömningar av hur buller påverkar boendemiljöer, identifiera riskområden och känsliga grupper, samt bidra till utvecklingen av riktlinjer och rekommendationer vid bostadsbyggande och stadsplanering.

IMM:s roll som både forskningsinstitution och nationellt expertorgan innebär att våra underlag har hög vetenskaplig och policyrelevant tyngd.

Läs mer på:

- Karolinska Institutet – Institutet för miljömedicin: <https://ki.se/imm>
- Om IMM:s roll och uppdrag: <https://ki.se/imm/miljomedicinsk-riskbedomning>
- WHO:s bullerriktvärden – medverkan från IMM: <https://nyheter.ki.se/who-foreslar-skarpta-riktvarden-for-buller>
- IMM:s miljöepidemiologiska forskning: <https://ki.se/en/imm/research/units-at-imm/unit-of-environmental-epidemiology/health-risks-related-to-noise>

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Uppdragsbeskrivning

Regeringens uppdrag till Boverket

Regeringen har gett Boverket i uppdrag att utreda och föreslå betydande förändringar i förordningen (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader (trafikbullerförordningen) i syfte att kraftigt förenkla detaljplanprocessen enligt plan- och bygglagen (2010:900), PBL, och möjliggöra ett ökat och mer differentierat bostadsutbud (LI2024/00994 [Uppdrag till Boverket att föreslå förändringar i trafikbullerförordningen – Regeringen.se](#)).

Boverket ska särskilt utreda förutsättningarna för att komplettera 4 § i trafikbullerförordningen med ett alternativ där s.k. skyddad sida för varje bostad ersätts med gemensamma vistelseytor med god ljudmiljö i anslutning till bostadsbyggnaden, till exempel på bostadsgård eller gemensam uteplats.

Boverket ska lämna nödvändiga författningsförslag.

I uppdraget ingår att beskriva och beakta konsekvenserna av genomförande av förslagen. I konsekvensbeskrivningen ska miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö beaktas och om föreslagna ändringar påverkar förutsättningarna för att nå det målet ska detta beskrivas. Vid eventuellt beaktande av studier om negativa hälsoeffekter ska Boverket särskilt beakta studiernas externa validitet samt om studierna kan påvisa kausala effekter eller korrelationssamband.

Boverket ska senast den 31 mars 2026 lämna en skriftlig redovisning av uppdraget till Regeringskansliet (Landsbygds- och infrastrukturdepartementet).

Boverkets uppdrag till IMM, KI

Med anledning av Boverkets regeringsuppdrag (LI2024/00994) efterfrågar Boverket stöd i processen att ta fram underlag för att utreda de hälsomässiga konsekvenserna av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder.

Förutsättningarna är att kravet på hur rummen inuti byggnaden ska vändas tas bort men att ljuddämpad sida (55dBA) vid fasad utomhus på långsida ändå ska klaras (se nuvarande och föreslagen lydelse i Tabell 1 nedan).

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Byggreglernas krav ska alltid klaras inomhus, även om avsteg är möjliga. Det Boverket vill uppnå är att bostadsbyggnader inte ska kunna byggas i mer bullerutsatta miljöer än idag, utemiljön påverkas alltså inte, men att utformningen av lägenheterna inte låses fast i detaljplanen. Genom att lägenheternas utformning inte låses i detaljplanen är Boverkets förhoppning att man kan hitta bra planlösningar genom att väga olika kvaliteter mot varandra.

IMM, KI, har getts i uppdrag att ta fram underlag från forskningen som belyser vilka tänkbara hälsokonsekvenser förslaget innebär. Boverket önskar att underlaget är så konkret som möjligt och relaterar specifikt till den föreslagna förändringen.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Tabell 1: Nuvarande och föreslagen lydelse av 3 och 4 §, Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216).

<i>Nuvarande lydelse</i>	<i>Föreslagen lydelse</i>
<p>3 §</p> <p>Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och 2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden. <p><i>För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.</i></p>	<p>Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och 2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.
<p>4 §</p> <p>Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör <i>minst en ljuddämpad sida anordnas. Vid en ljuddämpad sida bör:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskridas vid fasaden, och</i> 2. <i>70 dBA maximal ljudnivå inte överskridas vid fasaden mellan 22.00 och 06.00.</i> <p><i>Vid tillämpning av första stycket bör den eller de sidor väljas som skapar förutsättningar för en god utemiljö i anslutning till byggnaden. Om byggnaden har olika långa sidor bör i första hand en längre sida väljas.</i></p>
<p>Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.</p>	

Bakgrund

Kunskapsläge om trafikbuller och hälsa

Trafikbuller är inte bara en komfortfråga utan har mätbara negativa effekter på exempelvis välbefinnande, sömn, koncentration och kardiometabol hälsa. Mekanismerna involverar upplevd störning, stress, sömnpåverkan och biokemiska förändringar, exempelvis oxidativ stress (Münzel m.fl. 2025a). Vanliga påverkans effekter i bullerutsatta grupper är allmän störning, försämrade taluppfattning och kommunikation, koncentrationssvårigheter, försämrade möjligheter till vila/avkoppling och vädning, svårigheter att sova med öppet fönster samt sömnproblem (Folkhälsomyndigheten 2019, CAMM 2025). Därtill pekar alltmer forskning på allvarliga negativa effekter av långvarig exponering för trafikbuller på hjärt-kärlsystemet och det metabola systemet som kan resultera i sjukdomar såsom hjärtinfarkt, stroke, övervikt och typ 2 diabetes (Pershagen m.fl. 2025, Sørensen m.fl. 2022).

Varför och hur reagerar vi på ljud?

Hörseln är ett viktigt varningssystem som alltid är öppet, även när vi sover.

Vi är därmed mer eller mindre programmerade att reagera på ljud.

Ljudtrycksvariationer i luften leds via hörselnerven till hörselcentrat i hjärnan där ljudet uppfattas och tolkas. Önskat ljud, det vill säga buller, kan ge upphov till en rad psykologiska reaktioner, såsom irritation, frustration, aggressivitet och uppgivenhet (Hadad m.fl. 2024).

Faktorer som predicerar om och hur mycket vi påverkas av bullret är exempelvis

- Hur ljudet tolkas – vad är det, varnar det för fara?
- Ljudets styrka, ofta i förhållande till bakgrundsnyvån
- Ljudets karaktär, t.ex. om det är kontinuerligt eller intermittent
- Frekvenssammansättning, lågfrekventa ljud upplevs ofta mer störande
- Tonalitet, ljud med tonala komponenter upplevs mer störande
- Om det maskerar tal eller andra ljud.

Forskning visar att ljud som är obekanta eller som vi inte kan identifiera är mer störande än ljud vi känner igen. Vi störs också mer av mekaniska ljud som från trafik än av naturljud, så länge de inte är starka eller monotona (Axelsson m.fl. 2010). En ljudmiljö är också mer störande om den är ljudstark,

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

kaotisk och/eller monoton. Ett typiskt exempel på ett monotont ljud är en ventilationsfläkt. En kaotisk ljudmiljö är motsatsen till monoton. Den innehåller en oförutsägbar blandning av ljudhändelser där den senaste ljudhändelsen är okorrelerad med nästa, och inte ger information om vad som kommer närmast. Här kan vi dra slutsatsen att människor föredrar ljudmiljöer som ligger mellan kaotiskt och monotont – lagom förutsägbara, bekanta och rytmiska.

Utöver de psykologiska reaktionerna på buller så reagerar vi även *fysiologiskt* på ljud. Det sker via subkortikala kopplingar, dvs. utanför vårt medvetande, genom aktivering av våra stresssystem, framför allt det sympatiska nervsystemet och stress-axeln (hypotalamus–hypofys–binjure-axeln) (Münzel m.fl. 2025b). Det leder till en rad hemodynamiska, metabola och immunologiska förändringar som syftar till att förbereda kroppen på kamp eller flykt. Upprepad och långvarig aktivering av kroppens stresssystem kan ha allvarliga negativa hälsoeffekter och bland annat öka risken för övervikt, diabetes, hjärt-kärlsjukdom och depression.

Ingen tillvänjning sker om man utsätts för buller under sömnen. Både experimentella studier (Griefhan m.fl. 2008) och fältundersökningar (Haralabidis m.fl. 2008) tyder snarare på det motsatta, det vill säga att effekterna av buller på både hjärnans och hjärtats aktivitet inte avtar med tillvänjning och att man snarare kan bli mer känslig vid upprepade stimulationer. Att vakna till följd av buller är förknippat med starkare autonoma reaktioner och ökar därmed risken för långsiktig hjärtkärlpåverkan (Griefhan m.fl. 2008).

För att värna om människors rätt till vila och återhämtning behövs goda ljudmiljöer, både i och invid hemmet. Att enbart fokusera på ljudnivån inomhus i bostaden räcker ofta inte för att skydda människor från att påverkas negativt av att bo i bullerutsatta lägen.

Befolkningens exponering för trafikbuller

Den kraftiga urbaniseringen och förtätningen av våra städer har i kombination med en ökande transportsektor lett till att allt fler människor bor i områden med höga ljudnivåer utomhus från trafiken. Det ställer höga krav på våra bostäder att ge skydd mot buller och förebygga störningar och hälsopåverkan. Grupper som är mest sårbara, däribland barn, personer med

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

kronisk sjukdom och socioekonomiskt svaga, kan drabbas särskilt.

Sammantaget gör det buller till en högst relevant folkhälsofråga.

Enligt den Europeiska Miljöbyrån (EEA) exponeras minst 20% av befolkningen för ohälsosamma bullernivåer, definierat som 55 dBA dagkväll-nattnivå; L_{den} (EEA 2025). Utgår man i stället ifrån Världshälsoorganisationens riktvärden (WHO 2018) är motsvarande andel cirka 30%. Dessa skattningar är sannolikt en underskattning då beräkningarna inte är heltäckande utan enbart omfattar städer med 100 000 invånare eller mer samt större vägar, järnvägar och flygplatser.

Omräknat till hälsopåverkan beräknas att buller orsakar 17 miljoner fall av allvarlig störning, 4,6 miljoner sömnstörda, 66 000 förtida dödsfall, 50 000 fall av hjärtkärlsjukdom och 22 000 fall av typ 2 diabetes årligen inom EU. Hos barn och ungdomar bidrog transportbuller till 560 000 fall av nedsatt läsförståelse samt 63 000 med beteendeproblem och 272 000 med övervikt (EEA 2025). För Sveriges del har EEA skattat att vägtrafikbuller, baserat på data från 2017, orsakar mellan 4 och 6 fall av ischemisk hjärtsjukdom (ex. hjärtinfarkt) per 100 000 invånare årligen (EEA 2023).

Lagstiftning till skydd mot negativ hälsopåverkan av buller

Det finns flera separata och delvis sammanlänkade system för att skydda befolkningen mot att utsättas för överdriven exponering för omgivningsbuller. Nedan listas några av de mest centrala, både utifrån ett internationellt och ett svenskt perspektiv.

WHO:s Environmental Noise Guidelines (2018)

WHO ger evidensbaserade rekommendationer om riktvärden för trafikbuller i syfte att minska risken för bland annat störning, sömnstörning och hjärtkärlsjukdom. Rekommenderade nivåer (L_{den}): vägtrafik ≤ 53 dB (motsvarande ca 50 dB $L_{Aeq,24h}$), järnväg ≤ 54 dB (ca 48 dB $L_{Aeq,24h}$), och flyg ≤ 45 dB (ca 45 dB FBN); nattnivåer är lägre.

WHO uppmanar regeringar att integrera bulleråtgärder i folkhälsopolitik, stadsplanering och transportstrategier.

EU:s bullerdirektiv 2002/49/EG (END) & Förordningen om omgivningsbuller (SFS 2004:675)

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

END kräver kartläggning av buller, handlingsplaner och information till allmänheten. Den svenska förordningen genomför direktivet nationellt och reglerar hur kartläggning och åtgärdsprogram ska tas fram.

Syftet är att *omgivningsbuller inte medför skadliga effekter på människors hälsa*. Detta är den rådande *miljökvalitetsnormen* för buller i Sverige.

Miljömålet God bebyggd miljö

Miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö* är ett av Sveriges 16 miljömål och innehåller tydliga formuleringar om skydd mot buller. Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö, vilket bland annat innebär en god ljudmiljö.

En av de tio preciseringarna anger att människor inte ska utsättas för skadliga bullerstörningar. Buller är en prioriterad fråga eftersom det påverkar möjligheten att nå både miljömålet och det övergripande generationsmålet: *”Människors hälsa utsätts för minimal negativ miljöpåverkan samtidigt som miljöns positiva inverkan på hälsa främjas*.

Boverkets egen utvärdering 2022 (Boverket 2022) bedömer att målet inte nås till 2030, bland annat p.g.a. ändrade riktvärden i Trafikbullerförordningen 2017.

Transportpolitiska målet

Skydd mot buller ingår i hänsynsmålet som innebär att transportsystemet ska bidra till att miljökvalitetsmålen nås och att människor inte utsätts för skadliga ljudnivåer.

Folkhälsopolitiska målen

Buller beskrivs som en påverkbar riskfaktor som påverkar hälsans fördelning i befolkningen.

Relevanta målområden för buller är:

1. Boende och närmiljö: Fokus på att människor ska ha en *hälsosam fysisk miljö*, vilket inkluderar att minska exponering för miljöfaktorer som buller.
2. Levnadsvanor: Indirekt koppling: buller påverkar sömn och stress, vilket är centrala faktorer för hälsosamma levnadsvanor.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Miljöbalken (1998:808)

Ger ramverk för hälsoskydd mot buller genom försiktighetsprincipen, förbud mot olägenhet och tillsynsmöjligheter.

Olägenhet definieras som störning som enligt medicinsk eller hygienisk bedömning kan påverka hälsan menligt, fysiskt eller psykiskt, och som inte är ringa eller helt tillfällig.

Plan- och bygglagen (PBL)

Grundprincipen för PBL är att bebyggelse ska lokaliseras till *mark som är lämplig med hänsyn till människors hälsa* och säkerhet, inklusive möjligheten att förebygga bullerstörningar. (2 kap. 5 § och 6 a § PBL)

Kommunen kan ställa krav på bullerskydd i detaljplaner. Byggnader ska uppfylla tekniska krav som säkerställer god ljudmiljö så att det går att sova, vila och arbeta under tillfredsställande förhållanden.

Plan- och byggförordningen (PBF)

PBF kompletterar PBL genom att precisera de tekniska egenskapskraven för byggnadsverk, inklusive skydd mot buller, för att värna människors hälsa.

3 kap. 13 § PBF anger att byggnadsverk ska ha de tekniska egenskaper som är väsentliga för bland annat skydd mot buller inomhus. PBF ger ramen för funktionskravet, medan detaljerna finns i Boverkets föreskrifter (BFS 2024:10).

Boverkets föreskrifter BFS 2024:10 – Skydd mot buller i byggnader

Gäller nya byggnader och ändringar. Kraven är funktionsbaserade och anger vilka ljudegenskaper som ska uppnås, men inte hur. Fem ljudegenskaper ska beaktas vid projektering av nya bostäder, t.ex. luftljudsisolering, stegljudsnivå och efterklangtid.

Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216)

Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216) är ett viktigt styrdokument för att skydda människors hälsa mot buller från väg-, spår- och flygtrafik. Förordningen syftar till att säkerställa att buller från trafik inte orsakar olägenhet för människors hälsa vid bostadsbyggnader och är meddelad

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

med stöd av 9 kap. 12 § miljöbalken och kopplad till Plan- och bygglagen (2 kap. 6 a §).

I förordningen finns bestämmelser om riktvärden för buller utomhus för spårtrafik, vägar och flygplatser vid bostadsbyggnader. För gällande riktvärden hänvisas till: [Förordning \(2015:216\) om trafikbuller vid bostadsbyggnader | Sveriges riksdag](#).

Dessa riktvärden ligger dock betydligt högre än de som rekommenderas av WHO (WHO 2018) och ger därmed inte ett fullgott skydd mot hälsopåverkan.

För föreslagen förändring av 4 § hänvisas till Tabell 1.

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus (FoHMFS 2014:13)

Syftar till att säkerställa möjlighet till sömn, vila och god livskvalitet genom att ange riktvärden och ge vägledning för tillsyn enligt miljöbalken. Råden är inte bindande lag, men används som tillsynsvägledning för kommunernas miljö- och hälsoskyddsnämnder och bygger på miljöbalkens hälsoskyddsregler, som ska förebygga olägenhet för människors hälsa.

Riktvärden: 30 dBA ekvivalentnivå och 45 dBA maximalnivå nattetid i sovrum. Innehåller även riktvärden för lågfrekvent buller från stationära ljudkällor.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Uppdragets syfte och frågeställningar

Det föreliggande uppdraget syftar till att utreda hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till en ljuddämpad sida för minst hälften av bostadsrummen i de bostäder som vetter mot en trafikutsatt sida där ljudnivån överskrider det nuvarande riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå.

Utifrån uppdragsbeskrivningen formulerades följande frågeställningar:

- Vilka konsekvenser har förändringen för befolkningens exponering för trafikbuller?
- Vilka är riskerna med förändringen utifrån välbefinnande och hälsa?
Specifikt för:
 - Vädring, luftkvalitet och värme
 - Allmän störning, vila/avkoppling, sömn och koncentration
 - Kardiometabola och övriga hälsoeffekter
- Vilka är de förväntade konsekvenserna utifrån ett barnperspektiv?

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Metod

Resultaten i föreliggande rapport bygger i första hand på en omfattande granskning av den vetenskapliga litteraturen om trafikbuller och hälsa med fokus på hur tillgång till en tyst eller ljuddämpad sida inverkar på hälsa och välbefinnande. För att söka fram relevant litteratur har vi i huvudsak använd oss av forskningsdatabasen PubMed men även följt upp äldre referenser i genomgången litteratur. Övrig litteratur, såsom konferensbidrag, projektrapporter och myndighetstrapporter, har sökts fram baserat på författarnas och övriga sakkunnigas expertis inom området.

Vi har även inhämtat information och data från Folkhälsomyndighetens miljöhälsoenkäter via det webbaserade verktyget Folkhälsostudio ([FolkhälsoStudio](#)) samt genomfört vissa egna nya analyser baserat på Nationell miljöhälsoenkät 2023. För avsnittet om värme och effekter på sömnkvalitet har vi inhämtat preliminära analysresultat från det pågående forskningsprogrammet Heatwise vid Karolinska Institutet.

Uppdraget har utarbetats i dialog och kommunikation med flera sakkunniga experter enligt följande:

Andreas Novak, Teknik- och utvecklingschef på WSP, har bidragit med faktagranskning och expertis om akustik i bostäder, främst med avseende på lågfrekvent buller och överskridanden av maximala ljudnivåer.

Anna Davis och *Karolina Embring*, Planenheten Länsstyrelsen i Stockholm, har bidragit med inspel om betydelsen av goda ljudmiljöer och boendemiljöns gestaltning utifrån sina respektive erfarenheter ifrån planhandläggning och överklagade ärenden om buller vid nybyggnation av bostäder i Stockholms län.

Magnus Lindqvist, nationell bullersamordnare vid Naturvårdsverket, har bidragit med faktagranskning och expertis om bullerlagstiftningens historik och genomförda forsknings- och utredningsprojekt av relevans för uppdraget, bland annat Ljudlandskap för bättre hälsa och Trafikbuller och planering (I-V).

Mette Sørensen, Senior forskare vid Danska Cancerinstitutet och professor vid Roskilde Universitet, bidrog med underlag för bedömning om betydelsen

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

av ljudnivån vid den mest respektive minst utsatta fasaden och kardiometabola effekter samt övrig hälsopåverkan.

Mikael Ögren, Akustiker och forskare vid Arbets- och miljömedicin, Göteborgs universitet, har bidragit med underlag från forskningsprojekten i Göteborg och Örebro.

Bidrag av övriga forskare:

Andrei Pyko, Epidemiolog, vid Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm, och Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, har varit behjälplig med nya analyser baserat på Miljöhälsoenkät 2023 med särskilt fokus på exponering-responssamband för störning och sömnpåverkan.

Mare Löhmus Sundström, Docent i miljömedicin vid Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm, och Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, samt *Johan Ohlander*, Postdoktor vid Karolinska Institutet, bidrog med kunskap om inomhustemperaturer och hälsa samt med preliminära analyser om värme och sömnpåverkan baserat på forskningsprogrammet Heatwise.

Östen Axelsson, Miljöpsykolog och Statistiker vid Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm, och Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, har varit behjälplig med nya analyser och tolkningar baserat på Miljöhälsoenkät 2023 med särskilt fokus på moderna bostäder.

Förslagets hälsokonsekvenser utifrån aktuell evidens

Förändrad befolkningsexponering

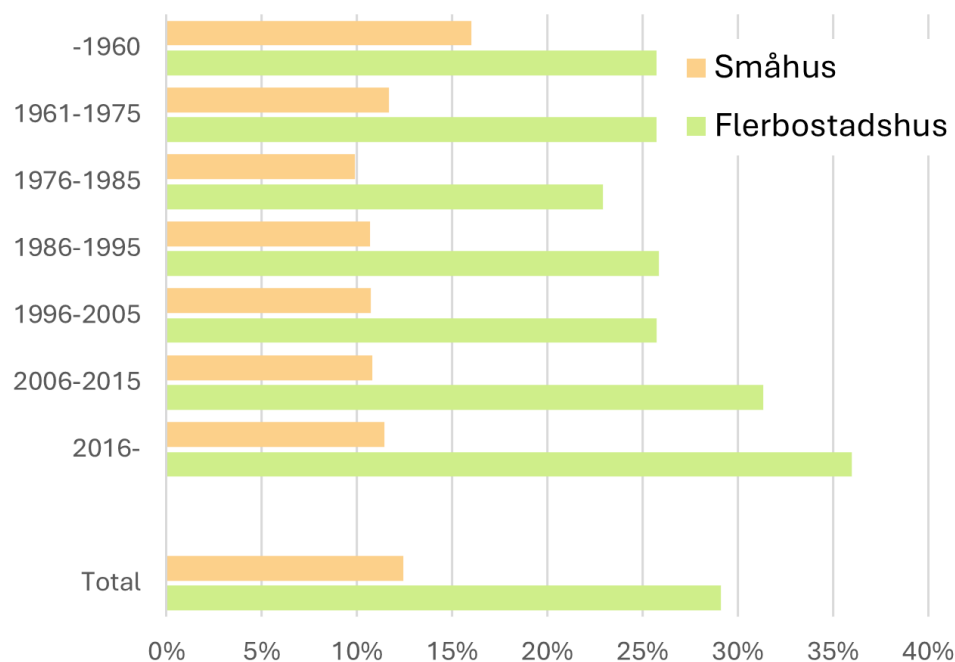
Demografi och jämlikhetsaspekter

Urbanisering, förtätning och ökade transporter gör att trafikbuller är ett av våra största miljöhälsoproblem. Sedan Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216) infördes och riktvärdena reviderades (2017) byggs fler bostäder i centrala kollektivtrafiknära lägen som är tydligt bullerutsatta. Att säkerställa tillgång till en ljuddämpad sida för dessa bostäder är en viktighälsofrämjande åtgärd eftersom den ger nödvändigt skydd och återhämtning från buller. Vilka konsekvenserna skulle bli av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida vad gäller demografi och jämlikhetsaspekter är svårt att säga. Genom att utgå ifrån dagens situation kan vi dock bilda oss en uppfattning om vad förändringen kan leda till.

Från Folkhälsomyndighetens Nationella Miljöhälsoenkät 2023 (NMHE23) hämtas uppgifter om andelen av befolkningen i Sverige som uppger att de har något bostadsfönster respektive sovrumsfönster mot en bullerutsatt sida (där det finns en större gata/trafikled, järnväg eller industri). Totalt angav 23% att de har något bostadsfönster i bullerutsatt läge. Motsvarande andel för sovrumsfönster var 14%. Tyvärr går det inte att göra jämförelser med tidigare undersökningar då frågan har ändrats. Baserat på data från Stockholms län (n=46 282) finns dock en mycket tydlig koppling till bostadens byggnadsår där andelen som bor bullerutsatt har ökat under senare år och är som högst för flerbostadshus byggda efter 2016 (36%) (CAMM 2025a). Det kan sannolikt kopplas till att Trafikbullerförordningen (2015:216) och de nya riktvärdena infördes 2015/-17 och brist på byggbar mark i goda lägen (Figur 1).

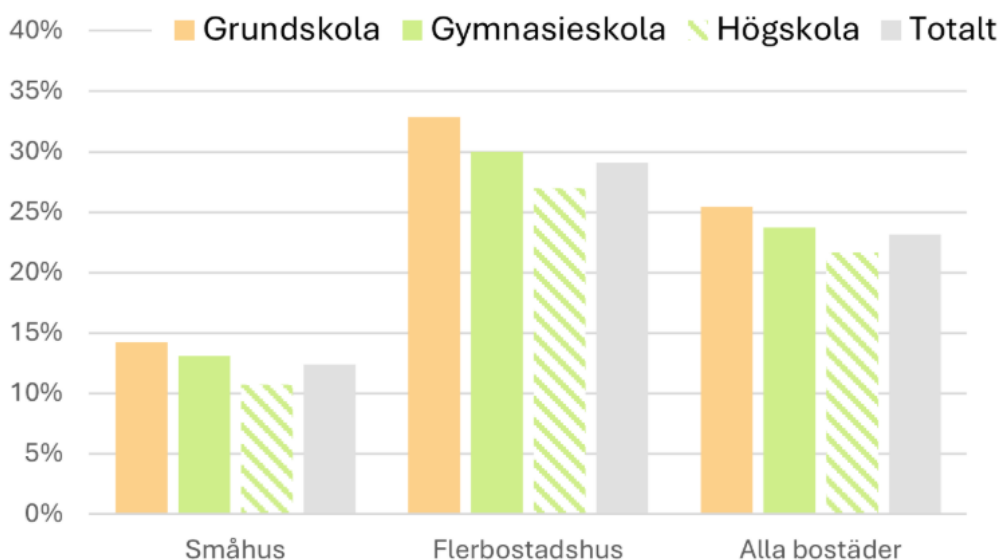
Karolinska Institutet - Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder



Figur 1. Andel (%) boende i Stockholms län med fönster mot bullerutsatt sida (större gata/trafikled, järnväg eller industri) i förhållande till bostadens byggår, uppdelat på bostadstyp. Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023 (CAMM 2025a).

Det är också tydligt att det är personer med låg utbildning (grundskola) som i högre utsträckning bor i de bullerutsatta lägena (Figur 2). Trenden var speciellt tydlig i flerbostadshus men även synlig i småhus.



Figur 2. Andel (%) boende i Stockholms län med fönster mot bullerutsatt sida (större gata/trafikled, järnväg eller industri) i förhållande till högsta utbildning, uppdelat på bostadstyp. Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023 (CAMM 2025a).

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Vi ser således redan idag att många människor bor i områden med höga ljudnivåer från trafiken samt att det finns en socioekonomisk gradient där personer med låg utbildning i högre utsträckning bor bullerutsatt än de med högre utbildning. Jämlikhetsaspekter i utsatthet för buller och andra miljöfaktorer (exempelvis luftföroreningar och låg grönska) har dock utretts i begränsad omfattning i Sverige och ska tolkas med viss försiktighet. De vetenskapliga studier som gjorts (se exempelvis Azzouz m.fl. 2025 och Stucki m.fl. 2023) visar att sambanden är komplexa med stora geografiska skillnader som kan kopplas till faktorer som urbanitet, demografi, infrastruktur och bebyggelsestruktur. Vidare ses inte några entydiga mönster där sämre bemedlade konsekvent är mer utsatta. Snarare ses en tendens att personer med god ekonomi bor centralt där föroreningarna är högre. Samtidigt finns säkerligen skillnader på mikronivå som inte fångats i dessa studier, där ekonomin spelar roll för vilket läge man kan välja inom en fastighet; genomgående lägenhet mot gård/gata, storlek, våningsplan etc.

Förändringen som föreslås förväntas leda till att även större bostäder kan byggas i bullerutsatt miljö utan tillgång till ljuddämpad sida i direkt anslutning till bostaden. Det kommer sannolikt att leda till att en högre andel av befolkningen kommer bo bullerutsatt, och även ha sitt sovrum mot trafik. Ett argument för att kunna bygga små lägenheter, 35 kvm, mot enbart bullerutsatt sida var att boendetiden förväntades vara kort och av mer tillfällig natur, till exempel för studenter. Med större bostäder följer sannolikt längre boendetid och därmed även en längre exponeringsperiod, något som ökar risken för skadlig hälsopåverkan. Med större bostäder följer också förändrad demografi, så att även barnfamiljer kan komma att bo i dessa bullerutsatta lägen. Barn bör beaktas som en särskilt sårbar grupp, bland annat på grund av att de vistas mer utomhus än vuxna och därför är mer utsatta för trafikbuller, men också för att de inte har samma möjlighet att själva välja sin omgivning utan är beroende av vuxna för att få skydd (se vidare avsnittet om barnperspektivet). Slutligen finns också en uttalad risk för att förändringen kan leda till en ökad ojämlikhet i befolkningsexponeringen för trafikbuller, där socioekonomiskt svagare grupper i högre utsträckning riskerar att bo i bullerutsatta lägen.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljudämpad sida för bullerutsatta bostäder

Lågfrekvent buller

Lågfrekvent buller omfattar ljud med frekvenser från ungefär 20 till 200 Hz. Denna del av ljudspektrumet hörs ofta som ett dovt mullrande eller pulserande ljud och är vanligt i trafikbrus, särskilt från tung trafik i låg hastighet (t.ex. lastbilar och bussar) där framför allt motorn ger upphov till låga frekvenser. Höga bullernivåer utomhus från trafiken ökar risken för att få genomslag av lågfrekvent buller inomhus. Det beror på att lågfrekvent ljud dämpas mindre effektivt än mer högfrekvent ljud av fasader, fönster och dörrar eftersom lågfrekventa ljudvågor har längre våglängd och enklare passerar igenom. Som framgår av figuren nedan innebär det att lågfrekvent buller fortfarande kan höras och upplevas inomhus, även med stängda fönster i nya bostäder med god isolering (Forssén m.fl. 2023).

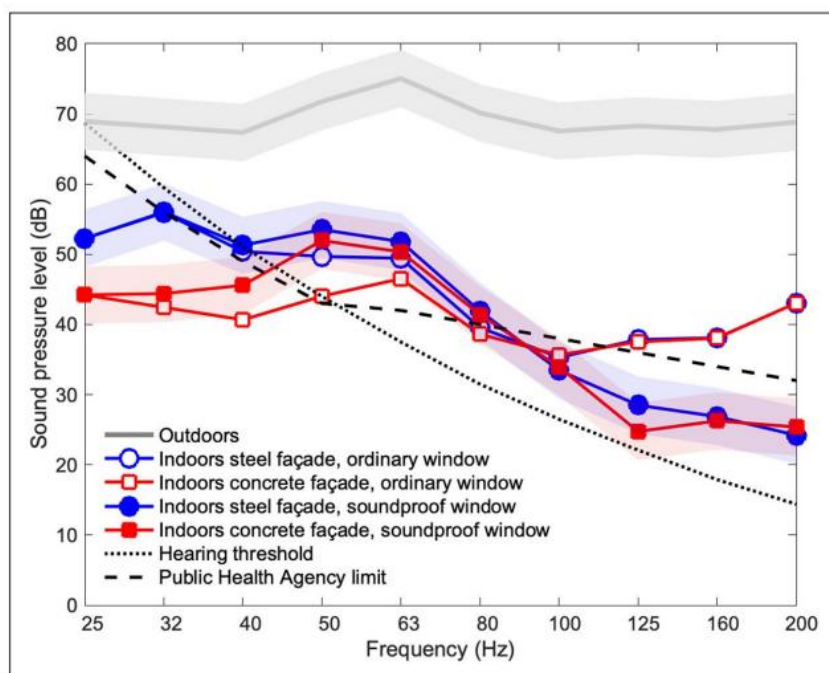


Figure 7. Sound pressure levels (with time-weighting FAST, i.e. as for calculating L_{AFmax} for a heavy vehicle (bus or truck), at 40 km/h, passing at a distance of 12 m. Plotted are: the outdoor level, indoor levels with light facade construction ('steel facade'), with two different window types; the indoor level with heavy facade construction ('concrete facade'), with two different window types; the hearing threshold curve (according to ISO 226¹¹); and the Swedish Public Health Agency limit values for low-frequency indoor noise (with an added data point at 25 Hz following Finnish regulations). The shaded areas at the curves represent the variation of individual vehicles (\pm one standard deviation according to the Nordic calculation model from 1996), exemplified for the outdoor level and for the two indoor level curves for the soundproof window.

Det vetenskapliga underlaget om hälsopåverkan av lågfrekvent buller är begränsat både i omfattning och metodologisk kvalitet. I en systematisk översiktsartikel från 2016 sammanfattas resultat från åtta tvärsnittsstudier

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

av lågfrekvensbuller från olika bullerkällor och hälsa, men endast tre av dem inkluderar lågfrekvent buller från trafik (Baliatsas m.fl. 2016). Studien visade förekomst av störning, sömnstörning, koncentrationssvårigheter och huvudvärk bland boende som exponerades för lågfrekvent buller. För kroniska sjukdomstillstånd var evidensen dock mycket begränsad. En studie från Nederländerna beskriver att upplevelsen av lågfrekvent buller ofta är individuell och kontextberoende, men att vissa mönster ändå är tydliga (Erdélyi m.fl. 2023). Resultaten visade att boende som exponeras för lågfrekvent trafikbuller rapporterade en stor variation av effekter som inverkade negativt på deras dagliga tillvaro och välbefinnande, däribland allmän störning, trötthet och sömnstörning men även symptom som rastlöshet, stress, koncentrationssvårigheter och huvudvärk. Vidare rapporterade de boende även svårigheter att undkomma ljudet, trots upprepade försök att minska exponeringen genom individuella coping-strategier.

Äldre studier från en svensk forskargrupp vid Arbets- och miljömedicin, Göteborgs Universitet, visar samband mellan exponering för lågfrekvent buller nattetid och påverkan på sömn och kortisolsvär vid uppvaknande (Persson Waye m.fl. 2003, Persson Waye 2004). Författarna betonade redan då behovet av mer forskning på området. Samma forskargrupp sammanfattade i en rapport från 2017, på uppdrag av den nationella bullersamordningen, hälsopåverkan av lågfrekvent buller inomhus (Persson Waye m.fl. 2017). Rapporten pekar bland annat på att:

- Lågfrekvent buller är särskilt störande och underskattas av A-vägning.
- Mätning av lågfrekvent buller är tekniskt utmanande som kräver särskild hänsyn vid metodutformning och tolkning av riktvärden.
- Trafikfordon kan ge höga lågfrekventa nivåer inomhus utan att överskrida A-vägda riktvärden, exempelvis från lastbilar, bussar, diesellok och höghastighetståg.
- Det finns ett stort behov av mer forskning, särskilt kring hälsa, sömn och transienta och varierande ljud.

Det finns idag inga riktvärden för lågfrekvent buller från trafik i BFS 2024:10. Dessutom saknas mät- och beräkningsmetoder för lågfrekvent buller från trafiken. Att tillåta nybyggnation av bostäder i starkt bullerutsatta lägen utan

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

krav på tillgång till ljuddämpad sida riskerar att öka störningar, hälsopåverkan och klagomål till följd av mer lågfrekvent buller.

Överskridanden av maximalnivåer

Det går idag att bygga så att maximalnivån 45 dB L_{AFmax} inomhus oftast klaras, även i starkt bullerutsatta lägen. Risken för överskridanden av maximalnivån ökar dock med ökande ljudnivåer utomhus och det är därför svårt att säkerställa efterlevnaden av antalet överskridanden i dessa lägen. Förslaget att ta bort kravet på att bostäder i bullerutsatta lägen ska ha tillgång till en ljuddämpad sida innebär att fler rum i bostaden, även sovrum, kommer att ha frekventa överskridanden av maximalnivåerna. Det riskerar att inverka negativt på störning, koncentration, vila/återhämtning och, inte minst, på sömnen.

Att sova dåligt ökar risk för en rad olika sjukdomar, däribland övervikt, hjärt-kärlsjukdom och mental ohälsa. Sömnstörningar till följd av trafikbuller nattetid är därför en av de allvarligaste effekterna av bullerexponering i befolkningen (WHO 2009). Det vetenskapliga underlaget visar att trafikbuller orsakar förändringar i sömnstruktur, exempelvis reducerad dröm- (REM-) eller djupsömn (SWS), och fysiologiska effekter från genomsnittliga bakgrundsnivåer runt 30 dB L_{Aeq} inomhus. Vad gäller maximala ljudnivåer inomhus i sovrummet ses effekter i form av kortikala uppvaknanden, dvs. ökning av hjärnaktiviteten, och autonoma aktiveringar av hjärtats aktivitet, ofta karakteriserade av snabba ökning av hjärtfrekvens och blodtryck, vid ljudnivåer redan under 40 dB L_{AFmax} . I WHO:s kunskapssammanställning om sömn från 2018 (Basner & McGuire 2018) redovisas källspecifika exponeringsrespons samband mellan ljudnivån inomhus i sovrummet (L_{ASmax}) och sannolikhet för sömnstadieförändringar (S1) och uppvaknanden. Dessa visas i figuren nedan.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

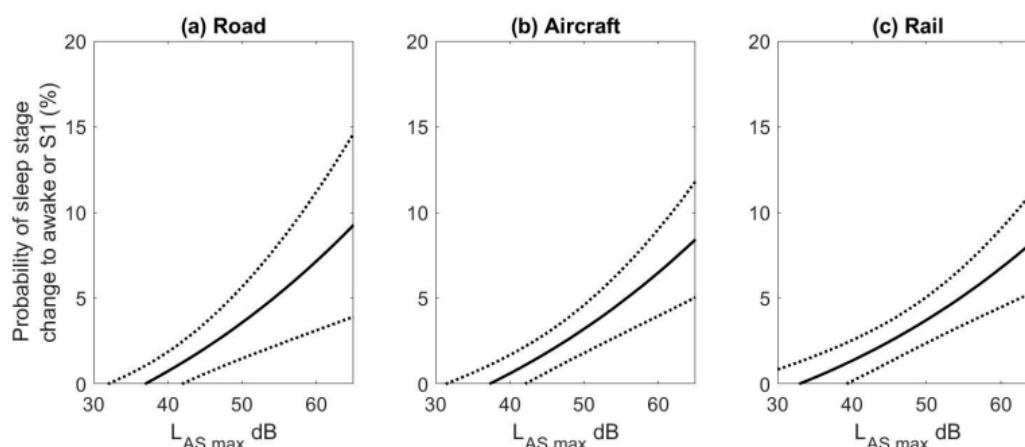


Figure 6. Probability of additional sleep stage changes to awake or S1 in a 90 s time window following noise event onset depending on the maximum indoor sound pressure level ($L_{AS,max}$) for (a) road (STRAIN and DEUFRAKO, $N = 94$ subjects); (b) aircraft (STRAIN, $N = 61$); and (c) rail noise (DEUFRAKO, $N = 33$). 95% confidence intervals (dashed lines). Results are for the three unadjusted models.

Bullernivåerna där sannolikheten för ytterligare uppvaknande (dvs. utöver de spontana) var icke-noll varierade mellan transportslagen och låg mellan 33 och 38 dBA $L_{AS,max}$. Sannolikheten för sömnpåverkan beror således på vilken bullerkälla som avses, men också på andra faktorer såsom ljudets frekvensinnehåll, ökning per tidsenhet ("rise time"), vilket sömnstadie man befinner sig i och total sömntid sedan insomning. Under djupsömnen är vi mindre känsliga för buller än under lättare sömnstadier, såsom drömsömnen. Dessutom avtar sömntrycket under natten och vi sover allt lättare vartefter natten går, vilket också gör att vi väcks lättare under senare halvan av natten (Muzet 2007).

Baserat på aktuell vetenskaplig evidens kan man således dra slutsatsen att det svenska riktvärdet för maximal ljudnivå inomhus i sovrummet, 45 dB $L_{AF,max}$, inte ger ett fullgott skydd för hälsan utan kan leda till sömnpåverkan och autonoma reaktioner i form av exempelvis ökningar i hjärtfrekvens och blodtryck.

Utöver detta pekar två publikationer från Schweiz på att inte bara ljudnivån utan även antalet bullerhändelser inverkar på förekomsten av störning och sömnstörning (Brink m.fl. 2019a; Brink m.fl. 2019b). Dessa studier, genomförda 2014/15, utgick ifrån två olika ljudmått; dels ekvivalent ljudnivå, dels "Intermittency Ratio", IR, som är ett mått på hur händelseintensivt ljudet är. Ett lågt IR (ex. 10%) avser ett konstant exponeringsmönster där de

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

enskilda ljudhändelserna är svåra att särskilja från bakgrundsivån och karakteriseras av många händelser på kort tid, exempelvis bullret från en motorväg. Ett högt IR (ex. 90%) är ett mer varierande exponeringsmönster med färre, tydligt urskiljbara, bullerhändelser med mellanliggande pauser. Resultaten visade att ett lågt IR (dvs. många bullerhändelser med få/korta pauser), var associerat med en högre grad av störning respektive sömnstörning, speciellt för vägtrafikbuller. Vad gäller sömn sågs effekten tydligast vid exponeringsnivåer över 60 dBA L_{night} . Fynden visar således att antalet bullerhändelser, och kanske speciellt de mellanliggande pauserna, spelar roll för andelen störda och sömnstörda av trafikbuller i befolkningen. För vägtrafikbuller skiftades störningskurvan uppåt med motsvarande upp till 6 dB då man jämförde lägsta mot högsta IR.

Att ta bort möjligheten att lokalisera sovrum mot en ljuddämpad sida riskerar att de boende exponeras för fler bullerhändelser som överskrider riktvärdet för maximala ljudnivå inomhus och ökar därmed risken för bullerrelaterade sömnstörningar och dess följdverkningar.

Vädring, luftkvalitet och värme

Förslaget förutsätter att fönstren i bostaden hålls stängda. Rimligheten i detta kan ifrågasättas. Att inte kunna öppna sitt fönster kan ge upphov till sämre livskvalitet då det ger en känsla av instängdhet, försvårar vädring och kan leda till höga inomhustemperaturer under varma sommarmånader.

Många väljer dessutom att vädra och ha öppet fönster året om. I miljöhälsoenkät 2023 ställdes frågan *”Hur ofta sover du med öppet fönster? Gäller även vädringslucka, vädringsfönster och fönster på glänt”*. Hela 61,3% angav då att de så gott som varje natt sover med öppet fönster: Enbart en fjärdedel (24,9%) av befolkningen uppgav att de aldrig gör det (Folkhälsomyndigheten, 2025).

Att enbart kunna vädra mot trafikutsatt sida innebär ökad exponering för trafikbuller men också trafikrelaterade luftföroreningar, såsom partiklar och kvävedioxid, vilka i sig har en tydligt negativ hälsopåverkan (WHO 2021). Ej genomgående lägenheter gör det även omöjligt att få till korsdrag, som är det effektivaste sättet att sänka temperaturen i sommarvarma lägenheter. Problemen med värme inomhus under sommarmånaderna har ökat kraftigt

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

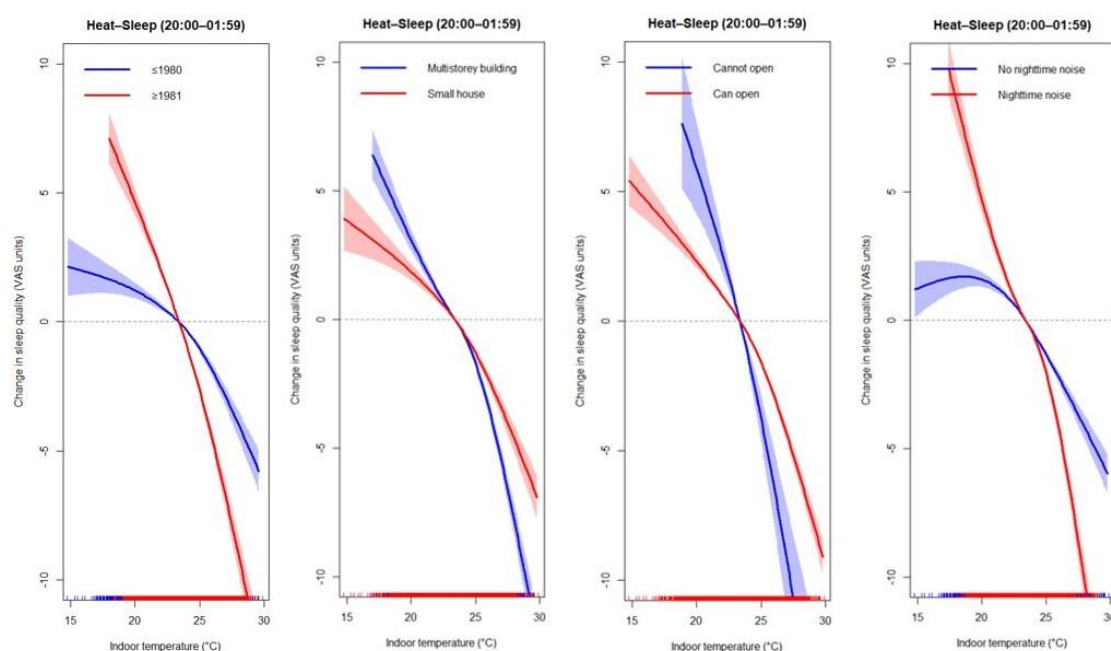
under de senaste 10 åren vilket sannolikt kan kopplas till klimatförändringen. Enligt resultat från Miljöhälsoenkäterna 2015 och 2023 har andelen som upplever problem med värme inomhus under sommaren ökat från 18% till 32%. Även andelen som både upplever sig störda av trafikbuller och har problem med värme har ökat, från 2,9% 2015 till 4,0% 2023. Det vetenskapliga underlaget för sambanden mellan höga temperaturer och dödlighet och sjuklighet är starkt och prognosen är att problemen kommer att öka i framtiden, i synnerhet i urbana miljöer (Ebi m.fl. 2021).

I Karolinska Institutets forskningsprogram Heatwise (PI Mare Löhmus Sundström) kartläggs hur värme inomhus i bostäder sommartid påverkar de boendes hälsa och välbefinnande. Preliminära analyser visar på en ökad risk för sämre allmänhälsa och sömnkvalitet med ökande inomhustemperatur. Figur 3 visar samband mellan inomhustemperatur i sovrummet och självskattad sömnkvalitet, mätt med en Visuell Analog Skala (VAS) mellan 0 och 100, där en temperatur över ca 23 grader är associerat med en försämrad sömnkvalitet. Figuren visar även hur sambanden modifieras av byggnadsår (<1980/>1980), bostadstyp (flerfamiljshus/småhus), möjlighet att öppna fönster (kan inte öppna/kan öppna) samt svårighet att sova med öppet fönster på grund av trafikbuller nattetid (inget buller/buller). Starkast samband mellan temperatur och sömnkvalitet ses i nyare bostäder (>1980), flerfamiljshus, om man inte har möjlighet att öppna fönster samt om man har svårt att sova med öppet fönster på grund av trafikbuller. Att sambanden är tydligare i nyare bostäder kan exempelvis bero på att de är bättre isolerade och därför håller kvar värmen, sämre vädringsmöjligheter, mekanisk ventilation (liten möjlighet för de boende att själva reglera temperaturen) samt att de är mer lufttäta. Under tidiga morgontimmar kan detta dock vara något positivt då bostäderna blir mer resilianta mot värme tidigt på dagen.

Sammantaget riskerar förslaget om att ta bort kravet på ljuddämpad sida leda till ökade problem med värme inomhus då fönster hålls stängda för att undvika buller, vilket kan påverka både allmänhälsa och sömnkvalitet. Vädring mot trafikutsatt sida ökar trafikrelaterade exponeringar i form av både buller och luftföroreningar.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder



Figur 3. Samband mellan inomhustemperatur i sovrummet och förändring i självskattad sömnkvalitet mätt med en Visuell Analog Skala (VAS) för tidsperioden 20.00 till 01.59. Källa: preliminära analyser från forskningsprogrammet Heatwise, Karolinska Institutet.

Störning, vila/avkoppling, sömn och koncentration

Vetenskapliga studier

Totalt identifierades tio vetenskapliga studier av relevans för en svensk kontext som undersökt hur tillgång till en tyst eller ljuddämpad sida i bostaden påverkar störning, vila/avkoppling, sömn och koncentration (Se bilaga 1 för en sammanställning). Av dessa var sex från Sverige (Bluhm m.fl. 2004, Öhrström m.fl. 2006, Gidlöf-Gunnarsson & Öhrström 2010, Gidlöf-Gunnarsson & Forssén 2012, Bodin m.fl. 2015, Gidlöf-Gunnarsson m.fl. 2016b), en från Belgien (Van Renterghem & Botteldooren 2012), en från Nederländerna (de Kluizenaar m.fl. 2013) och två från Schweiz (Brink m.fl. 2019a, Brink m.fl. 2019b). Samtliga studier undersökte störning, sju inkluderade sömn, två inkluderade vila/avkoppling (samt även effekter på olika aktiviteter som kommunikation och utevistelse) och endast en inkluderade koncentration. Majoriteten avsåg buller från vägtrafik men ett fåtal inkluderade även buller från spår- och flygtrafik. Endast en studie

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

undersökte effekten av fysiska kvaliteter på tysta innergårdar i anslutning till bostaden (Gidlöf–Gunnarsson & Öhrström 2010).

Överlag visar det vetenskapliga underlaget samstämmigt en lägre grad av bullerrelaterade besvär då bostaden har tillgång till en tyst eller ljuddämpad sida, i jämförelse med om den är lokaliserad mot en trafikutsatt sida. Detta gäller även nyare bostäder där inomhusrikvärdena uppnås och även med stängda fönster. Ökad kontroll över ljudmiljön, det vill säga möjlighet att undkomma bullret och minska tiden man är utsatt för oönskat ljud, lyfts fram som tänkbara förklaringar till de positiva effekterna av att ha tillgång till en tyst/ljuddämpad sida. Tillgång till en tyst innergård med en *högkvalitativ fysisk utemiljö*, kan minska upplevd störning av trafikbuller mer än enbart tillgång till en tyst sida. Dessa miljöer kan även ha en positiv inverkan på möjlighet till avkoppling, kommunikation och utevistelse. Att anlägga tysta attraktiva innergårdar kan således *delvis* kompensera för höga bullernivåer på den mest utsatta fasaden. Det finns dock inget stöd i litteraturen för att dessa miljöer kan motverka sömnstörningar av trafikbuller, här är det uteslutande ljudnivån utanför bostadens sovrum som är avgörande.

I en enkätundersökning genomförd år 1999 fann man positiva exponering-responssamband mellan vägtrafikbuller och både störning och sömnstörning bland 675 män och kvinnor boende i Sollentuna kommun (Bluhm m.fl. 2004). Studien visade en väsentligt lägre förekomst av störning och sömnstörning bland personer som hade sitt sovrum lokaliserat mot en innergård i jämförelse om det vätte mot trafik.

År 2006 och 2010 publicerades två studier med resultat från forskningsprogrammet *Ljudlandskap för bättre hälsa* (Gidlöf–Gunnarsson Red. 2008; se även separat avsnitt nedan). I huvudstudien, Öhrström m.fl. 2006, redovisas resultaten från en tvärsnittsundersökning genomförd 2000–2002 i fyra centralt belägna studieområden i Göteborg och Stockholm. Studien som omfattade 956 personer i åldrarna 18–75 år undersökte samband mellan vägtrafikbuller och störning, vila/avkoppling och sömn samt flera andra utfall i syfte att utvärdera effekten av tillgång till tyst sida. Ljudnivåerna på den mest utsatta fasaden varierade mellan 45 och 65 dB $L_{Aeq,24h}$ med maxnivåer på mellan 80 och 88 dB L_{Amax} . Ljudnivåerna på den tysta sidan låg mellan 10 och 20 dB lägre, dvs. mellan 35 och 45 dB $L_{Aeq,24h}$.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Sammantaget observerades 30–50% mindre besvär då bostaden hade tillgång till en tyst sida, vilket motsvarade en sänkning om 5 dB på den mest utsatta sidan. Skillnaden var mätbar även vid stängda fönster. Studien inkluderade dock i huvudsak befintlig/äldre bebyggelse med två eller treglasfönster. Baserat på ett urval av populationen från huvudstudien (n=385) genomfördes även en undersökning som utvärderade *kvaliteten på den fysiska miljön på tysta innergårdar* och hur den påverkade störning och aktiviteter, däribland möjlighet till avslappning, kommunikation och utevistelse (Gidlöf-Gunnarsson & Öhrström 2010). Studien visade att tysta innergårdar *med en högkvalitativ fysisk utemiljö*, definierat utifrån faktorer såsom grönska, lek-möjligheter, storlek, väderstreck med mera, minskade upplevd störning av trafikbuller mer än enbart tillgång till en tyst sida. Man observerade även en positiv inverkan på möjlighet till avkoppling, kommunikation och utevistelse. Vid ljudnivån 63–68 dB på den mest utsatta fasaden var andelen störda av buller 29% om det fanns tillgång till en attraktiv tyst utemiljö, jämfört med 41% om miljön var tyst men av låg kvalitet. Författarna drog slutsatsen att högkvalitativa tysta utemiljöer *delvis* kan kompensera för höga bullernivåer på den mest utsatta fasaden men att andelen störda ändå var förhållandevis hög (29%).

Inom det EU-finansierade QSIDE-projektet (QSIDE) genomfördes åren 2006 och 2011 en interventionsstudie i de centrala delarna av Göteborg (Mölnadalsvägen) som utvärderade effekten av att skapa en tyst sida genom ny bebyggelse (Gidlöf-Gunnarsson & Forssén 2012). Studien involverade således boende både i äldre/befintlig bebyggelse samt i ny bebyggelse. Då en tyst innergård skapades genom uppförande av ett nytt bostadshus minskade såväl bullernivåer som andelen störda och sömnstörda. Andelen sömnstörda i den nya bostaden var dock hög. Vid ljudnivån 61–64 dB $L_{Aeq,24h}$ var andelen sömnstörda 27% med stängda fönster och 60% med öppna fönster.

I en intervjustudie med 100 personer (>18 år) boende i Ghent, Belgien, undersöktes effekten av ljuddämpad sida avseende både störning och sömnstörning (Van Renterghem & Botteldooren 2012). Ljudnivån vid den mest utsatta fasaden låg mellan 65 och 75 dB L_{den} (motsvarande ca 62–72 dB $L_{Aeq,24h}$). Tillgång till en ljuddämpad sida definierades som en skillnad mellan den mest och den minst utsatta fasaden på >10 dB. Resultaten visar

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

att 45% av de boende var störda av vägtrafikbuller och att avsaknad av ljuddämpad sida ökade risken för störning 2,7 gånger. Individuell bullerkänslighet och sovrum i trafikutsatt läge var associerat med en högre grad av störning. Andelen som uppgav att de vaknade på grund av trafikbuller var 38% totalt sett, och 25% för de som hade sovrum mot en ljuddämpad sida. Vad gäller svårigheter att somna såg man en 5 gånger lägre risk för besvär om sovrummet var vänt mot ljuddämpad sida. Man kunde dock inte utesluta att strukturella skillnader i bostädernas ljudisolering och storlek kan ha inverkat på resultaten.

År 2008 genomfördes en enkätundersökning i Amsterdam, Nederländerna, som studerade upplevd bullerstörning i förhållande till relativ tystnad, definierad som en skillnad mellan mest och minst utsatt fasad på <10 dB respektive >10 dB (de Kluizenaar m.fl. 2013). Studien omfattade 1 967 personer mellan 16 och 54 år. Exponeringen på den mest utsatta sidan var i genomsnitt 52,3 dB och 41,7 dB på den minst utsatta sidan. En ljudnivåskillnad >10 dB var generellt sett förknippad med en lägre grad av störning, dock ej konsekvent i alla exponeringsintervall, motsvarande 5 dB vid den mest utsatta fasaden. Man beräknade att en 1 dB lägre ljudnivå på den ljuddämpade sidan motsvarade en sänkning med 0,5 dB på den mest utsatta fasaden. På grund av åldersintervallet är studien inte fullt generaliserbar till äldre personer (>55 år).

I en svensk undersökning genomförd i Malmö år 2007 studerades 2 612 personer i åldrarna 18–79 år (Bodin m.fl. 2015). Studien syftade till att analysera effekten av tillgång till tyst sida, definierad som fönster mot innergård, trädgård, vatten eller grönyta, avseende störning, sömn och koncentration. Både väg- och spårtrafik invid deltagarnas hemadress undersöktes och exponeringen på den mest utsatta sidan varierade mellan <40 och ≥ 60 dB $L_{Aeq,24h}$. Studien visar på minskad risk för samtliga studerade utfall då bostaden hade fönster mot en tyst, grön sida (-53% för störning, -22% för sömnstörning och -24% för koncentration). Studien saknade dock information om fasadisolering, fönstertyp och våningsplan.

I Gidlöf-Gunnarsson m.fl. 2016b redovisas resultat från fältundersökningar i moderna bostadsområden i Örebro 2014. För en mer heltäckande beskrivning av projektet hänvisas till den svenska slutrapporten (Gidlöf-

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Gunnarsson m.fl. 2016a). Syftet med undersökningarna var att studera effekten av ljuddämpad sida i nyare bostäder som uppfyller riktvärdena för buller inomhus (30 dB L_{AeqT} och 45 dB L_{AFmax}). Totalt deltog 870 personer i åldrarna 18–75 år, varav 76% bodde i bostäder byggda mellan 2002 och 2013. Resultaten visar att andelen mycket störda av buller var konsekvent högre i bostäder utan tillgång till bullerdämpad sida samt att andelen sömnstörda var konsekvent högre i bostäder med sovrums mot trafikutsatt sida.

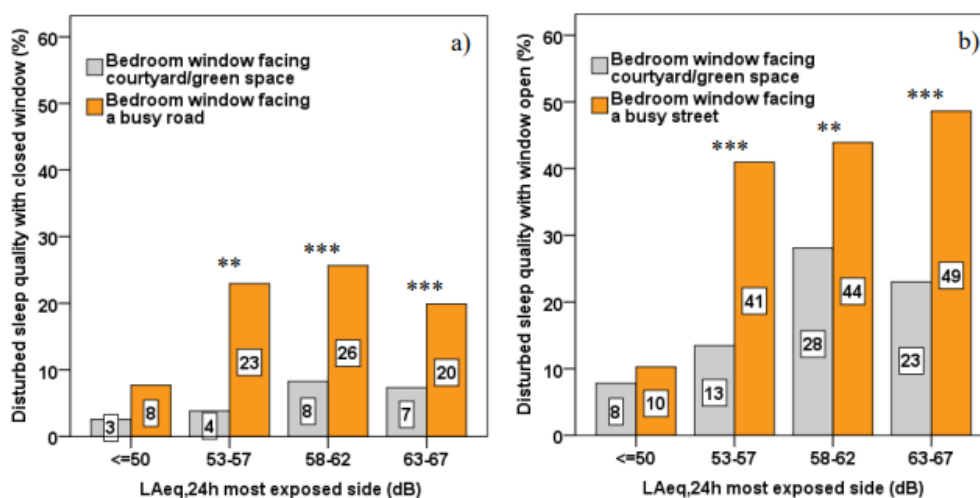


Figure 2 a-b – Percentage of respondents with disturbed sleep quality due to road traffic noise with bedroom window closed (a) and with bedroom window open (b) in relation to bedroom orientation and $L_{Aeq,24h}$. Significant differences * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

Ovanstående diagram är hämtat från Gidlöf-Gunnarsson m.fl. 2016b och visar andelen deltagare med dålig sömnkvalitet på grund av trafikbuller i relation till ljudnivån vid den mest utsatta sidan uppdelat på om man har sovrumsfönster mot gård eller grönyta, eller om man har sovrumsfönster mot en väg. Diagrammet till vänster (a) avser en situation med fönster stängda och det till höger (b) visar resultat med fönster öppna. Det är tydligt att andelen sömnstörda är högre om sovrummet vetter mot en väg (orange staplar) samt att andelen är markant högre om fönstren hålls öppna. Den avtagande exponering-responstrenden för den högsta ljudnivån (63–67 dB) i det vänstra diagrammet (med stängda fönster) är sannolikt en konsekvens av högre ljudisolering i de mest bullerutsatta bostäderna. Motsvarande trend ses inte om fönstren är öppna (högra diagrammet).

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Två publikationer från Schweiz visar resultat från en enkätundersökning genomförd 2014/2015 om tillgång till bullerdämpad sida och störning (Brink m.fl. 2019a) respektive sömnstörning (Brink m.fl. 2019b). Som beskrivits i avsnittet om överskridanden av maximalnivån inomhus undersöker studierna sambanden utifrån två olika ljudmått; ekvivalent ljudnivå och "Intermittency Ratio", IR. Totalt deltog 5 592 personer i åldrarna 19–75 år från ett nationellt urval i hela Schweiz. Buller från väg-, spår- och flygtrafik bedömdes (30–>80 dB L_{den} samt 20–75 dB L_{night}). Resultaten visar att tillgång till en ljuddämpad sida var tydligt associerat med en lägre grad av såväl störning som sömnstörning. Som redan nämnt ovan visade studien även att antalet bullerhändelser (IR) spelar roll för graden av upplevd störning och sömnstörning. Vägtrafikbuller med längre mellanliggande pauser mellan bullerhändelserna gav upphov till en signifikant lägre grad av störning och sömnstörning (>60 dBA) bland de boende.

Ytterligare sammanställningar av betydelsen av tillgång till en tyst sida gjordes inom ramen för det internationella samarbetet FAMOS, initierat av Conference of European Road Directors (CEDR), 2018 (FAMOS/CEDR 2022). En viktig slutsats från projektet var att tillgången till en tyst sida minskar bullerrelaterade störningar motsvarande 6 dB eller mer på den trafikutsatta sidan.

Forskningsprogrammet "Ljudlandskap för bättre hälsa"

Forskningsprogrammet Ljudlandskap för bättre hälsa (Gidlöf–Gunnarsson Red. 2008) bedrevs i samarbete mellan Teknisk akustik vid Chalmers tekniska högskola, Arbets- och miljömedicin, Sahlgrenska Akademin vid Göteborgs universitet, samt Gösta Ekmans Laboratorium vid Stockholms universitet och Karolinska Institutet (KI). Programmet startade i slutet av 1999 och avslutades 2007 och finansierades av Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (Mistra), Verket för Innovationssystem (Vinnova) och Vägverket.

Syftet med programmet var att ta fram ny kunskap om hur man skapar bostäder i stadsbebyggelsen med tillgång till ljudlandskap som på ett positivt sätt bidrar till människors hälsa och välbefinnande. Utgångspunkten var att människor upplever hela ljudlandskapet och inte enbart ljudkällor, vilket innebär att upplevelsen av ljud, och även ljudets påverkan, inte enbart styrs av ett medelvärde eller ljudtrycksnivån.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Programmet resulterade i omfattande ny vetenskaplig kunskap om ljudlandskapet i den byggda stadsmiljön som var avsedd att kunna användas av exempelvis myndigheter med ansvar för bebyggelse-, trafik-, och folkhälsoplanering, kommunala nämnder som hanterar plan- och bygglovsärenden samt miljö- och hälsoskyddsfrågor, arkitekter, byggföretag, byggkonstruktörer och akustiker.

Nedan sammanfattas några av de för uppdraget mest centrala slutsatserna av forskningsprogrammet.

Begreppet "Tyst sida"

Idén om en tyst sida som kompensation i bullriga miljöer väcktes redan under 1960-talet. Slutna innerstadskvarter utan öppningar mot bullriga trafikleder ger goda förutsättningar att skapa en tyst sida, till skillnad mot punkthus i närheten av större trafikleder. Genom befintlig bebyggelse, kompletteringsbyggnader eller skärmar som täcker öppningar mot den bullriga gatan kan en tyst sida ordnas. Ljudabsorbenter på gårdssidan kan minska ljudreflexer. Författarna betonar att bra ljudlandskap utomhus och inomhus handlar mycket om genomtänkta bygg- och planlösningar samt om effektiv ljudisolering mot gatan.

Forskningsprogrammet definierar en tyst sida enligt följande:

Definition av tyst sida:

Tyst sida i urban bostadsbebyggelse är en sida med $L_{Aeq,24h} < 45$ dB (frifältsvärde med sambandet + 3 dB 2m från fasad) som en totalnivå från trafik, fläktar och liknande och i förekommande fall industri. Den tysta sidan bör därutöver vara visuellt, funktionellt och akustiskt attraktiv att vistas på.

I den nuvarande lydelsen av trafikbullerförordningen (SFS 2015:216) anges att minst hälften av bostadsrummen i en bostad ska vara vända mot en sida där *55 dBA ekvivalent ljudnivå* inte överskrider vid fasaden då riktvärdet 60 dBA vid den trafikutsatta sidan överskrider. Definitionsmässigt talas därför ofta inte om en tyst sida utan snarare om en *ljuddämpad* sida. Redan i sin

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

nuvarande lydelse så tillåter således förordningen en 10 decibel högre ljudnivå på den "tysta" sidan än vad som kan anses vara en god ljudmiljö.

Kompensationstänkande?

Kan tillgång till tyst sida kompensera för höga trafikbullernivåer utanför bostaden?

Ja till viss del, men om ljudnivån på den mest trafik-exponerade sidan överskrider $L_{Aeq,24h}$ 60 dB är de negativa effekterna av vägtrafikbuller mycket omfattande även då det finns en tyst sida.

Goda kvaliteter skall inte ställas mot varandra. Det går inte att kompensera avsaknad av goda ljudlandskap med andra kvaliteter. Men det går ofta att förena dem.

Effekter av trafikbuller med respektive utan tyst sida

Tabell 2. Andel (%) som rapporterar allmän störning och störd vila/återhämtning av vägtrafikbuller i förhållande till ljudnivå och tillgång till tyst sida (Källa: Gidlöf-Gunnarsson Red. 2008).

Effekter av vägtrafikbuller vid olika ljudnivåer							
	Referens- område	Bebyggelse med tyst sida Ljudnivå, mest exponerad sida			Bebyggelse utan tyst sida Ljudnivå på båda sidor		
Andel i % som påverkas negativt av vägbuller:	42-43 dB båda sidor	55 dB	60 dB	65 dB	55 dB	60 dB	65 dB
– Allmän störning	3	11	21	38	22	34	57
– Vila/återhämtning med stängt fönster	4	11	18	31	19	33	45
– Vila/återhämtning inomhus med öppet fönster	6	17	31	47	28	42	57
– Vila/återhämtning på uteplats/balkong	3	11	21	25	20	26	40

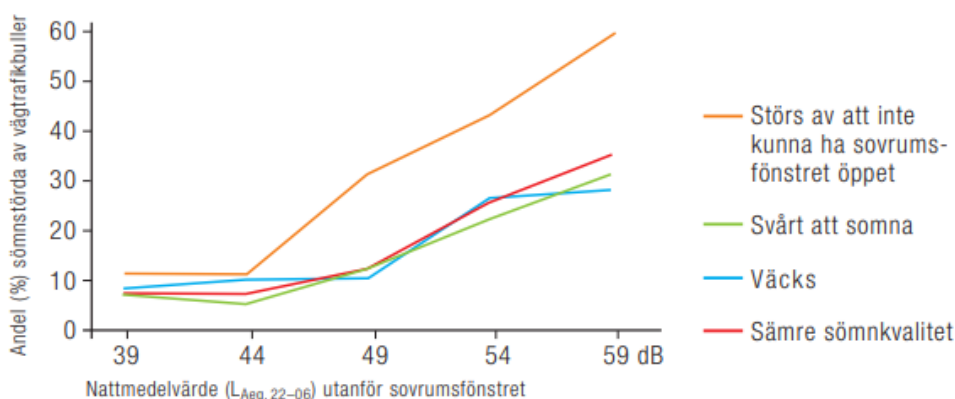
Resultaten i Tabell 2 visar att det i ett tyst referensområde med mycket låga bullernivåer från vägtrafiken runt bostaden (grön kolumn) endast är ett fåtal som störs av bullret. Här ligger trafikbullernivåerna i intervallet 40–45 dB i

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljudämpad sida för bullerutsatta bostäder

dygnsmedelvärde vilket möjliggör en god ljudmiljö. I de trafikbuller-exponerade bostadsområdena fann man en betydande positiv inverkan av tillgång till tyst sida på hälsa och välbefinnande. Från tabellen framgår att drygt var tionde person (11%, blå kolumn) var störd eller negativt påverkad under vila och återhämtning vid bebyggelse med tillgång till tyst sida och med *måttlig exponering för vägtrafikbuller (55 dB A)*, under förutsättning att fönstren hölls stängda. Andelen ökade till 17% med öppet fönster. Författarna påpekar att detta är en acceptabel men inte god ljudmiljö.

Då tyst sida saknas och det är 55 dBA runt om bostaden påverkades omkring dubbelt så många av buller (orange högerkolumn). Sett till de riktvärden vi har idag i Trafikbullerförordningen, dvs. 60 respektive 65 dBA, visar tabellen att påverkan är mycket omfattande. Författarna framhåller att detta ur en hälsosynpunkt är en mycket dålig ljudmiljö, oavsett om bebyggelsen har en tyst sida eller inte.



Figur 4. Andel (%) sömnstörda av vägtrafikbuller vid olika ljudnivåer nattetid (L_{Aeq, 22-06}) utanför sovrumsfönstret *med fönstret stängt*. Ljudnivån nattetid är ca 5 dB lägre än dygnsmedelnivån (44 dB L_{Aeq, 22-06} motsvarar cirka 49 dB i dygnsmedelvärde) (Källa: Gidlöf-Gunnarsson Red. 2008).

Sömnstörning lyfts i *Ljudlandskap för bättre hälsa* som en särskilt allvarlig hälsoeffekt av buller som kan förebyggas eller minskas om sovrum förläggs med fönster mot en tyst sida av bostaden.

Figur 4 visar att om ljudnivån från vägtrafik utanför sovrumsfönstret 2 m från fasad är omkring 40–44 dBA i medelljudnivå nattetid (kl. 22–06), motsvarande 45–49 dBA i dygnsmedelljudnivå, så kan sovrumsfönstret hållas delvis öppet utan att förorsaka omfattande sömnstörningar. Vid

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Ljudnivåer över detta ökar de bullerinducerade sömnstörningarna markant, även om fönstret är stängt. Vid ljudnivån 59 dBA i nattmedelvärde, 64 dBA i dygnsmedelljudnivå, angav nära en tredjedel av personerna att deras sömn påverkades negativt av trafikbullret. Vid samma ljudnivå uppgav nära 60% att de även stördes av att inte kunna ha sovrumsfönstret öppet under natten.

Fördelarna med att ha sovrummet mot en tyst sida var påtagliga i studien – antalet sömnstörda nära nog halverades i de trafikbullerutsatta områdena. Författarna sammanfattar att tillgång till en tyst sida är nödvändigt för att möjliggöra god sömn utan störningar av trafikbuller. Vidare konstateras att för att skydda de flesta människor (80%) från irritation och andra negativa effekter bör ljudnivåerna från vägtrafik inte överstiga 60 dB $L_{Aeq,24h}$ på den mest exponerade sidan, även om det finns tillgång till en tyst sida av ens bostad (definierad som ≤ 45 dB $L_{Aeq,24h}$).

”Trafikbuller och planering”

Projektet *Trafikbuller och planering* var ett arbete som pågick i Stockholm och Uppsala län åren 1999 – 2016 och som resulterade i fem rapporter (Stockholms län 2000, 2004, 2006, 2012, 2016). Projektet var ett samarbete mellan Stockholms stad, Länsstyrelsen i Stockholm län och bland annat konsultfirman Ingemansson Technology AB. Syftet var att ta fram kunskap och underlag för att balansera behovet av nya bostäder i kombination med minskad byggbar mark i centrala urbana lägen. Projektet avsåg att visa vad som är möjligt att bygga, även i bullerutsatta lägen, med god ljudmiljö.

Delarbete II från projektet (Stockholms län 2004) syftade till att öka kunskapen om hur boende upplever sin bostadsmiljö med avseende på trafikbuller. Arbetet omfattade dels beräkningar och ljudmätningar, dels intervjuer och enkäter till boende i 45 bostadsobjekt (38 nyproduktioner från 1990-talet och 7 äldre referensobjekt) som exponerades för trafikbuller i varierande omfattning. Materialet kompletterades även med planhandlingar och observationer på plats. Samtliga objekt låg i Stockholms län, mer specifikt inom Stockholms stad samt Botkyrka, Huddinge, Södertälje, Nacka, Solna, Järfälla och Sollentuna kommun. De ekvivalenta ljudnivåerna inomhus varierade mellan 21 och 34 dBA och i flertalet av objekten uppfylldes kraven enligt BBR 99. Fasadisoleringen varierade från omkring 30 till 43 dBA.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Av rapporten framgår stora skillnader i störningsnivå mellan de olika objekten. Störningen var inte enbart kopplat till en faktor utan till en kombination av faktorer.

Faktorer som ökade störningen var:

- Enkelsidiga lägenheter mot trafiksidan
- Exponering för fler bullerkällor
- Buller på balkong/uteplats
- Bullrig trafiksida
- Att utlovade bullerskydd saknades
- Bullrigt grannskap (långt till tyst miljö)

Faktorer som minskade störningen var:

- Många boningsrum mot tyst sida
- Mycket lågt buller inomhus
- Tyst gård och gårdssida
- Att man ser och är medveten om bullerkällan

Som helhet genererade *Trafikbuller och planering* ett unikt kunskapsunderlag om hur trafikbuller påverkar boendemiljö, ljudkomfort och störning – och hur olika bygg- och planlösningar fungerar i praktiken. Projektet visade att det går att planera och bygga bostäder även i bullerutsatta lägen med acceptabel ljudmiljö, med rätt utformning och tekniska lösningar. Det visare även att man genom medveten planering och akustisk design kan hantera konflikten mellan bostadsbyggande och trafikbuller – vilket är centralt när efterfrågan på bostäder är hög samtidigt som trafik och infrastruktur är omfattande. Projektet betonade också behovet av att integrera bullerfrågor i plan- och byggprocessen redan vid tidig planering, inte bara som eftertanke.

Det synsätt som *Trafikbuller och planering* beskriver är den starka betoningen av tysta sidans betydelse för att uppnå en god ljudmiljö. Slutsatsen var att möjligheten att tillskapa tyst sida för samtliga boende är mycket viktig, kanske viktigare än att uppfylla riktvärdet (då 55 dBA) på den mest utsatta sidan. Vidare framhölls att den tysta sidan ska ha en väsentligt lägre ljudnivå än 55 dBA, helst ner mot 40 dBA.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Nya analyser baserat på Nationell Miljöhälsoenkät 2023

Som komplement till ovanstående vetenskapliga och empiriska evidens har vi analyserat mer nyligen insamlad information från Folkhälsomyndighetens Nationella Miljöhälsoenkät 2023 om hur tillgång till ett sovrum mot ljuddämpad sida påverkar allmän störning såväl som sömnstörning. Enkäten skickades ut av Statistiska Centralbyrån (SCB) under våren 2023 på uppdrag av folkhälsomyndigheten. Mer information om Miljöhälsoenkäterna finns här: [Miljöhälsoenkäten – Folkhälsomyndigheten](#).

Analyserna bygger på 46 282 personer (18–84 år) boende i Stockholms län och görs inom ramen för Stockholms Miljöhälsoprogram som drivs av Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, i samarbete med Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm. För mer information, se [God och jämlik miljöhälsa i en hållbar stad – Stockholms Miljöhälsoprogram | Karolinska Institutet](#).

För varje deltagare har vi skattat exponeringen för trafikbuller (väg-, spår- och flyg-) utifrån en geografisk adresskoordinat, vanligtvis lokaliserad vid bostadens entré, utifrån bullerkartor för år 2020 som tagits fram av Arbets- och miljömedicin i Göteborg (M. Ögren) inom ramen för forskningsprojektet Scapis miljö (PI P. Ljungman och L. Stockfelt) (Murzabekov m.fl. 2024).

Andel störda definieras här av de som rapporterat att de är *mycket eller väldigt mycket störda* av buller från vägtrafik, spårtrafik respektive flygtrafik. Frågan var formulerad enligt följande: *”Under de senaste 12 månaderna, i eller i närheten av din bostad, hur mycket har du besvärats av buller eller andra ljud från... b) vägtrafik, c) tågtrafik (tunnelbana, spårvagn etc.), d) flygtrafik?”* Svaren bedömdes utifrån en femgradig verbal skala med alternativen *Väldigt mycket, Mycket, Måttligt, Ganska lite och Inte alls*. Med *”i eller i närheten av din bostad”* menades inomhus samt utomhus alldeles i närheten, som t.ex. på balkong, på innergård, i trädgård eller vid entrén.

Sömnstörning definieras här som de som rapporterar att de *dagligen eller varje vecka året runt har svårt att somna, blir väckt eller har en försämrad sömnkvalitet till följd av trafikbuller*. Frågan var formulerad enligt följande: *”Hur ofta medför trafikbuller (väg-, tåg- eller flygtrafik), i eller i närheten av din bostad, några av följande störningar... e) svårt att somna, f) blir väckt, g) försämrad sömnkvalitet? ..”* Svaren bedömdes utifrån en femgradig verbal

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

skala med alternativen Dagligen, Varje vecka året runt, Varje vecka vissa delar av året, Mer sällan och Aldrig. Då sömnfrågan gäller samtliga trafikslag skapades även en sammanslagen exponeringsvariabel genom energisumivering av väg-, spår- och flygbuller.

Tillgång till tyst/bullerdämpad sida har bedömts utifrån en självrapporterad enkätfråga om *hur sovrummet vetter* i förhållande till den omgivande miljön med följande formulering: *"Har ditt sovrum något eller några fönster som är vända direkt mot a) större gata eller trafikled, b) väg, gata eller lokalgata, c) järnväg, d) industri eller industriområde, e) innergård, eller f) grönska (trädgård, park, vatten, skog eller öppet fält)?"* Personer med sovrumsfönster mot väg eller järnväg (a, b eller c) bedömdes inte ha tillgång till bullerdämpad sida, övriga bedömdes ha det. Ca en femtedel av deltagarna (8 936 personer) bodde i hus byggda efter år 2000 (Tabell 3).

Tabell 3. Antal deltagare (%) från Miljöhälsoenkät 2023 i Stockholms län uppdelat på bostadens nybyggnadsår (N=46 282).

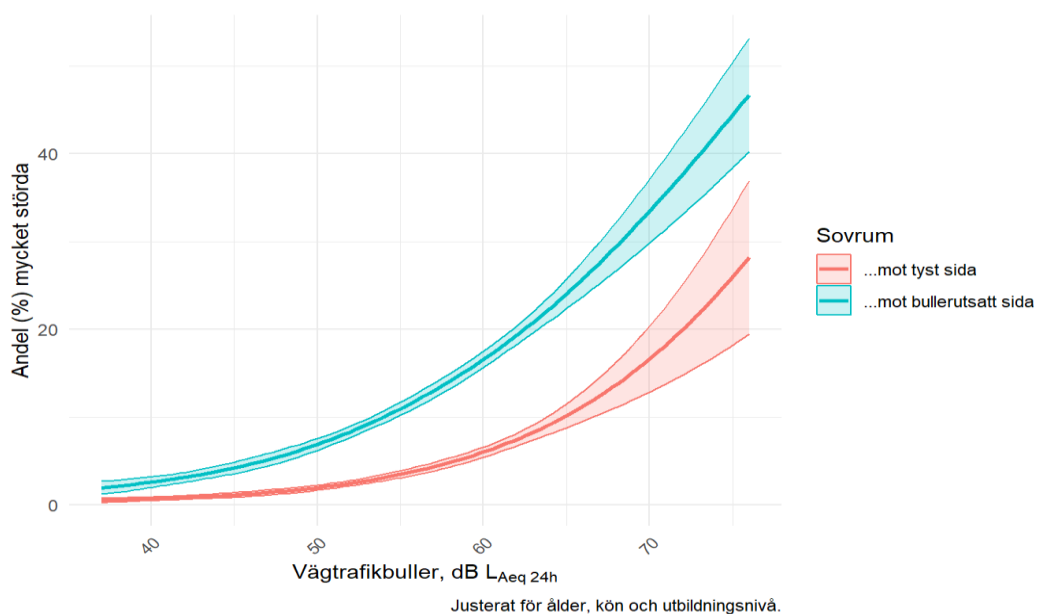
Nybyggnadsår	Antal deltagare (%)
Före 1940	7 374 (16%)
1940–1960	6 951 (15%)
1960–1980	14 469 (32%)
1980–2000	7 707 (17%)
Efter 2000	8 936 (20%)

Allmän störning

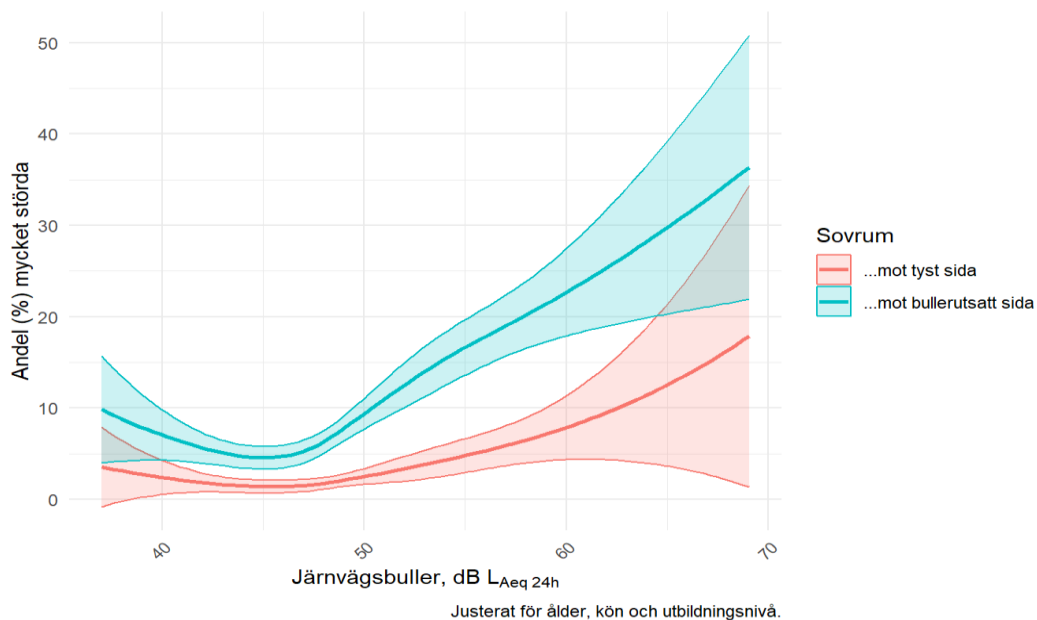
Som framgår av Figur 5 är andelen som störs mycket eller väldigt mycket av buller avsevärt lägre bland boende som har sovrumsfönster mot en ljuddämpad sida. Vid ljudnivån 60–65 dB $L_{Aeq,24h}$ var andelen störda av buller 17% då sovrummet var vänt mot en trafikutsatt sida och 6% om det vette mot en ljuddämpad sida (Figur S1, Bilaga 3). Samma trend ses också för järnvägsbuller (Figur 6). Här var motsvarande andelar 26% respektive 6% (Figur S2, Bilaga 3).

Karolinska Institutet - Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder



Figur 5. Modellerade exponering-responskurvor för andel mycket störda som en funktion av ljudnivån från vägtrafik (dB LAeq,24h), uppdelat på de med respektive utan tillgång till ljuddämpat sovrum. Justerat för ålder, kön och utbildning. (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).



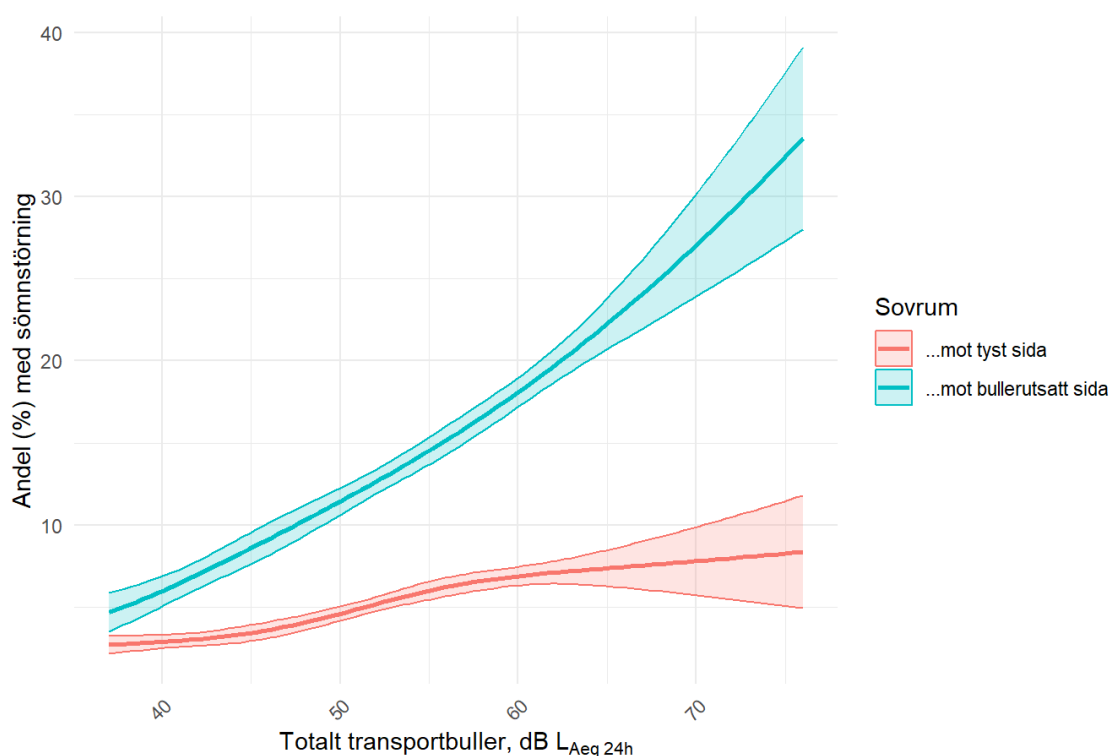
Figur 6. Modellerade exponering-responskurvor för andel mycket störda som en funktion av ljudnivån från järnvägstrafik (dB LAeq,24h), uppdelat på de med respektive utan tillgång till ljuddämpat sovrum. Justerat för ålder, kön och utbildning. (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Karolinska Institutet - Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Sömnstörning

För sömnproblem redovisas andel sömnstörda som en funktion av bullernivån från väg-, spår- och flygtrafik sammantaget. Även här ses en tydlig effekt av att ha tillgång till en ljuddämpad sida vid sitt sovrum (Figur 7). Vid ljudnivån 60–65 dB $L_{Aeq,24h}$ var andelen sömnstörda av buller 18% då sovrummet var vänt mot en trafikutsatt sida och 7% om det vette mot en ljuddämpad sida (Figur S3, Bilaga 3).



Figur 7. Modellerade exponering-responskurvor för andel mycket sömnstörda som en funktion av ljudnivån från bullernivån från trafik, väg-, spår- och flygtrafik sammantaget (dB $L_{Aeq,24h}$), uppdelat på de med respektive utan ljuddämpat sovrum. Justerat för ålder, kön och utbildning. (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Moderna lägenheter med uteplats

För att bedöma om en bullerskyddad sida vid moderna lägenheter kan ersättas med en uteplats med god ljudmiljö har vi genomfört ytterligare analyser av hela materialet från den nationella miljöhälsoenkäten 2023 (88 725 svar från hela Sverige), avgränsat till svar från personer som bor i flerfamiljshus byggda 1980 eller senare (13 874 svar). Dessa lägenheter har

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

uppförts efter energikrisen på 1970-talet och efter införandet av Svensk byggnorm: SBN 1980, och betraktas därför som moderna. Vi har sedan jämfört svaren för personer som bor i lägenheter byggda före respektive efter införandet av Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216). Uteplats med god ljudmiljö definieras som att bostaden har tillgång till tomt eller avgränsad uteplats, såsom balkong (ej inglasad), terrass, innergård eller liknande.

Resultaten visar att risken för att en person är störd av trafikbuller är lägre än 5% för personer som bor i en bostad i en icke bullerutsatt miljö. För personer vars bostad ligger i bullerutsatt miljö men som har tillgång till bullerskyddad sida är risken 14%, nästan tre gånger så hög. Om bostaden dessutom saknar bullerskyddad sida ökar risken till över 20% (Tabeller 4.1 och 4.2, Bilaga 4).

För personer som bor i bullerutsatt miljö i lägenheter byggda 1980–2015 som saknar bullerskyddad sida är risken 25% att vara störd av trafikbuller. För dessa påverkade inte tillgången till uteplats risken för att vara störd av trafikbuller (Tabell 4.2, Bilaga 4).

För personer som bor i bullerutsatt miljö i lägenheter byggda efter 2015 som saknar bullerskyddad sida ser vi en risk på 21% att vara störd av trafikbuller, det vill säga cirka fyra procentenheter lägre än för motsvarande bostäder byggda 1980–2015. Om samma person saknar uteplats är risken 33%. Om personen däremot har tillgång till uteplats är risken 18%, vilket fortfarande är fyra gånger högre än för den som bor i en icke bullerutsatt miljö (Tabell 4.1, Bilaga 4).

De data vi har tillgång till har inte hjälpt oss att förstå denna skillnad i resultat före och efter införandet av Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216). Varför har personer som bor i en lägenhet byggd efter 2015 i bullerutsatt miljö och som saknar både bullerskyddad sida och uteplats en förhöjd risk att vara störd för trafikbuller jämfört med före 2015? Resultatet tyder på en förändring i hur vi bygger, som kan leda till en försämring – ett potentiellt strukturellt problem.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Vi ser en lika tydlig trend när det gäller risken för störd sömn. En viktig skillnad är dock att oavsett byggår har personer som bor i bullerutsatt miljö men har bullerskyddad sida en risk för störd sömn under 5%. Detta är i nivå med personer som bor i en icke bullerutsatt miljö. För den som bor i bullerutsatt miljö utan bullerskyddad sida är risken 10–15%, alltså två till tre gånger högre. Här kompenserar inte tillgång till uteplats för avsaknaden av bullerskyddad sida. Att sovrummet ligger på en sida av byggnaden som inte vetter mot trafik är den avgörande faktorn för att skydda sömnens kvalitet (Tabeller 4.3 och 4.4, Bilaga 4).

Från denna analys drar vi slutsatsen att den mest effektiva åtgärden för att minska risken för att människor störs av trafikbuller är att bostäder uppförs i en icke bullerutsatt miljö. Om bostäder ändå uppförs i sådana miljöer bör de utformas så att sovrum placeras på en sida som inte vetter mot trafik. Därutöver bör krav ställas på att alla bostäder har tillgång till uteplats – på byggnadens bullerskyddade sida – för att ytterligare höja kvaliteten på svenska bostäder och minska risken för besvär från trafikbuller.

Boverkets uppdrag bygger på en önskan om mer flexibla byggregler för att inte låsa byggnadens planlösning i detaljplanen. Vi vill påpeka att de flesta i Sverige (ca 78 procent enligt NMHE23) bor i en bostad som ligger i en icke bullerutsatt miljö. I dessa fall är byggherren idag fri att utforma planlösningen utan större restriktioner. Det är de 22 procent som bor i en bullerutsatt miljö som behöver vår omsorg. I dessa fall är det rimligt att ställa krav enligt de slutsatser som vi drar från vår analys och i enlighet med 1 kap. 2 §, RF (SFS 1974:152), 2 kap. 5 § och 6 a § PBL (SFS 2010:900) samt 1 kap. 1 § MB (SFS 1998:808).

Kardiometabola och övriga hälsoeffekter

Under senare år har det vetenskapliga underlaget stärkts avseende en rad allvarliga hälsoeffekter orsakade av transportbuller (Sörensen m.fl. 2024a). Det rör bl.a. kardiovaskulära sjukdomar, som ischemisk hjärtsjukdom, hjärtinfarkt, stroke och hjärtsvikt, samt metabola sjukdomar, främst typ 2 diabetes och fetma/övervikt. Härutöver bidrar transportbuller till nedsatt

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

läsförståelse, beteendeproblem och övervikt hos barn och ungdomar (EEA 2025). Andra negativa hälsoeffekter som satts i samband med bullerexponering inkluderar bl.a. demens, cancer och infertilitet, men här är underlaget alltför begränsat för att bedöma om orsakssamband föreligger.

Samband baserat på exponering vid den mest respektive minst exponerade fasaden

De epidemiologiska studierna av transportbullers inverkan på kardiovaskulära och metabola sjukdomar baseras i allt väsentligt på skattade bullernivåer vid den mest exponerade fasaden på undersökningsspersonernas hemadresser. Tyvärr är underlaget mycket begränsat då det gäller betydelsen av tillgång till tyst sida avseende dessa hälsoutfall. Indirekt evidens kan erhållas genom att även studera riskerna knutna till exponering vid fastighetens minst exponerade fasad. Det kan antas att sovrum ofta placeras mot den tystare sidan och samband med bullernivåer vid den minst exponerade fasaden kan tala för att effekter på sömnen är av betydelse, i synnerhet om sambanden är starkare än för exponering vid den mest exponerade fasaden.

Ett flertal registerbaserade epidemiologiska studier omfattande hela den danska befolkningen har belyst hälsorisker knutna till väg- och tågbullernivåer vid bostadsfastighetens mest och minst exponerade fasad. I Bilaga 2 sammanfattas väsentliga resultat från dessa studier. I allmänhet redovisas relativa risker (RR) och 95% konfidensintervall per 10 dB genomsnittlig ökning av bullerexponeringen under 10 år, justerad för olika riskfaktorer, inklusive socioekonomi och exponering för luftföroreningar. I vissa fall anges dock risker i den högsta exponeringskategorin för mest respektive minst exponerad fasad relaterad till risken i den lägst exponerade kategorin.

Av sammanställningen i Bilaga 2 framgår att statistiskt signifikanta samband föreligger med vägtrafikbuller vid mest exponerad fasad för samtliga studerade kardiovaskulära utfall, utom förmaksflimmer (Sörensen m.fl. 2021, Thacher m.fl. 2022a, Thacher m.fl. 2022b, Sörensen m.fl. 2023a). Liknande samband ses även för minst exponerad fasad, och för hjärtsvikt förefaller riskökningen till och med större än för mest exponerad fasad. För tågbuller är resultaten mer heterogena, och i flera fall ses inga tydliga samband. Då

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

det gäller total dödlighet förefaller sambandet starkare med tågbullernivåer vid den mest exponerade fasaden medan det omvända gäller för kärlekskramp och hjärtsvikt, bekräftande fynden för vägbuller. Exponering-respons samband studerades även och visade tydliga trender både för mest och minst exponerad fasad, ibland med en avplaning vid högre bullernivåer.

I en studie belystes samband mellan trafikbullerexponering och demens (Cantuaria m.fl. 2021). För alla demenstyper sammantagna ses tydliga överrisker knutna till både väg- och tågbullerexponering. Medan betydligt större överrisker noteras för vägbullerexponering vid minst exponerad sida än vid högst exponerad fasad föreligger inga tydliga skillnader mellan fasaderna för tågbuller. De starkare sambanden med vägbuller vid minst exponerad sida förklaras huvudsakligen av fynden för Alzheimers sjukdom, där även tågbuller visar liknande resultat. Exponering-responsanalys avseende vägbuller visade tydliga trender för alla typer av demens sammantagna och Alzheimers sjukdom, med större överrisker knutna till minst exponerad fasad, samt en avplaning vid högre bullernivåer.

En nationell dansk enkätstudie visade överrisker för typ 2 diabetes knutna till exponering för vägtrafikbuller (Sörensen m.fl. 2023b). I tabellen antyds större överrisker för minst exponerad fasad. Inga statistiskt säkra samband föreligger för tågbullerexponering. Exponering-respons sambanden för vägbuller föreföll tydligare för minst exponerad fasad.

I en nationell registerbaserad studie från Danmark sågs en högre risk för infertilitet relaterad till exponering för luftföroreningar ($PM_{2.5}$) (Sörensen m.fl. 2024b). Dessutom förelåg en ökad risk för infertilitet hos kvinnor 35 år och äldre och män 37 år och äldre, knuten till vägbullerexponering under 5 år skattad vid den mest exponerade fasaden. Inga statistiskt säkra samband sågs dock om skillnaden mellan högst och minst exponerad fasad var mer än 10,8 dB (= medianen i skillnaden mellan högst och lägst exponerad fasad i studiepopulationen), vilket tyder på att tillgången till tyst sida motverkade de negativa hälsoeffekterna av att bo i ett bullerutsatt läge.

Sammantaget visar de landsomfattande danska studierna tydliga samband mellan vägbullerexponering vid mest exponerad fasad och en rad hälsoeffekter. De bekräftar i väsentliga delar resultat från andra studier och åskådliggör att exponering för vägtrafikbuller har omfattande negativa

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

effekter på folkhälsan (EEA 2025, Sörensen m.fl. 2024a). Det unika med de danska studierna är att man även studerat samband utgående från skattade bullernivåer på den minst exponerade fasaden. För samtliga hälsoutfall där samband påvisats för den mest exponerade fasaden ses även samband med bullerexponering vid den minst exponerade fasaden, som i vissa fall innebär större överrisker per exponeringsenhet än för den mest exponerade fasaden. Detta talar för att bullerindicerade sömnstörningarna kan vara mer betydelsefulla för vissa hälsoeffekter, eftersom sovrum oftare lokaliseras till den minst bullerutsatta sidan i bullerutsatta lägen.

För tågbuller är fynden i de danska studierna mindre entydiga, vilket överensstämmer med resultat från andra epidemiologiska undersökningar (Sörensen m.fl. 2024a). Detta kan delvis ha att göra med att färre är exponerade för tågbuller än för vägbuller, vilket gör riskuppskattningarna mer osäkra. Inga konsekventa fynd förelåg då det gäller risker knutna till minst respektive mest exponerad fasad.

Metodologiska aspekter och diskussion

Av flera skäl måste resultaten från de danska studierna tolkas med viss försiktighet. För det första avser beräkningarna av bullernivåer på minst och mest exponerad fasad en viss adress i fastigheten. Eftersom information saknas om vart fönstren vetter i undersökningens bostad kommer en viss felklassificering att ske på grund av att inte samtliga lägenheter har fönster mot båda fasaderna. Detta kommer att bidra till en nivellering av riskskillnaderna mellan mest och minst exponerad fasad. För det andra saknas i alla utom en av studierna information om livsstilsfaktorer för undersökningsindividerna, t.ex. rökvanor, eftersom endast registerdata användes. Detta kan påverka sambandsanalyserna, men det är oklart i vilken utsträckning det har betydelse för jämförelsen av risker knutna till mest och minst exponerad fasad. För det tredje studerades i vissa fall samband mellan transportbuller och hälsoutfall där det vetenskapliga underlaget är begränsat, t.ex. avseende demens och infertilitet, vilket gör tolkningen osäker.

Å andra sidan har studierna flera styrkor. Eftersom de i regel omfattar hela befolkningen har bortfall och selektionsbias liten betydelse. De baseras även på en detaljerad och väl validerad metodik för skattning av fasadbullernivåer

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

avseende väg- och tågtrafik samt på högkvalitativa befolkningsregister, bl.a. avseende sjukdomar och läkemedelsförskrivning. Inte minst är de nyligen genomförda och med bostadsförhållanden som i stor utsträckning liknar våra. Resultaten har därför stor relevans och bör i allt väsentligt vara generaliserbara för svenska förhållanden.

Tyvännär klargjordes i de danska studierna inte var sovrummet var beläget i förhållande till mest och minst exponerad fasad. Endast ett par studier har belyst risker för allvarliga hälsoeffekter knutna till sovrummets placering hos undersökningsindividerna. I en kohortstudie från Storbritannien antydde större överrisker för ischemisk hjärtsjukdom relaterad till exponering för vägtrafikbuller då hänsyn togs till sovrummets placering (Babisch m.fl. 1999). Eftersom rekryteringen av undersökningsindividerna skedde i England och Wales redan 1979–1983 är det oklart vilken relevans resultaten har för aktuella svenska förhållanden. I en tvärsnittsstudie från Spanien påvisades samband mellan exponering för vägtrafikbuller vid sovrummet och blodtryck (Foraster m.fl. 2014). Denna studiedesign försvårar dock tolkningen av orsakssamband.

Endast i en av de danska studierna studerades hälsorisker knutna till skillnaden i bullernivåer mellan mest och minst exponerad fasad. Denna fokuserade på infertilitet, som knappt studerats i andra undersökningar. Eftersom analyser av hälsorisker relaterade till skillnader i bullernivåer mellan mest och minst exponerad fasad har mycket stor relevans för tolkningen av nyttan med tillgång till tyst sida är det uppenbart att denna typ av studier bör genomföras för samtliga bullerrelaterade sjukdomar, inte minst rörande kardiovaskulära och metabola hälsoutfall. Sådana analyser kan med kort framförhållning genomföras i danska kohorter och på något längre sikt även i svenska material.

Det kan konkluderas att tillgänglig evidens talar för att vägbullerexponering även på minst exponerad fasad ökar risken för ett flertal allvarliga sjukdomar. Eftersom sovrum oftare är placerade mot minst exponerad fasad i bullerutsatta lägen ges stöd för att sömnstörningar har betydelse för dessa hälsorisker. Tillgång till tyst sida för sovrum minskar sömnstörningarna och förväntas således även minska risken för allvarliga hälsoeffekter orsakade av vägbuller. Det finns möjlighet att i närtid väsentligt förbättra det

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

vetenskapliga underlaget avseende betydelsen av tillgång till tyst sida för risken att drabbas av kardiovaskulära och metabola sjukdomar vid exponering av transportbuller.

Barnperspektivet

Barn betraktas som en särskilt sårbar grupp vid bullerexponering eftersom deras kroppar, hjärna och beteenden gör dem mer mottagliga för både omedelbara och långsiktiga effekter. Nedan beskrivs kortfattat några centrala mekanismer med fokus på exponering och utvecklingsaspekter (WHO 2018; Stansfelt m.fl. 2005, Clark & Paunovic 2018).

1. *Mer tid utomhus*

Barn tillbringar ofta längre tid utomhus än vuxna – i lekparker, på skolgårdar och på fritiden i hemmiljön. Dessa miljöer ligger inte sällan nära trafik eller andra bullerkällor, vilket gör att den totala dagliga bullerdosen blir högre.

2. *Sömn på dagen*

Många små barn sover på dagen, ofta utomhus i vagn eller i förskolemiljöer där ljudnivåerna kan vara höga. Eftersom sömn är en kritisk process för återhämtning och utveckling – och barns sömncykler är lättstörda – får buller större relativa konsekvenser.

3. *Hjärnan utvecklas intensivt*

Under barndomen sker snabb utveckling i pannloben, hippocampus och andra områden som styr minne, inlärning och känsloreglering. Buller, särskilt vid skola och förskola, har kopplats till försämrad läsförståelse, uppmärksamhet och arbetsminne. Barns språkförmåga är heller inte helt utvecklad och kognitiva processer avbryts lättare.

4. *Större påverkan på koncentration, stress och välbefinnande*

Barn har svårare att filtrera bort oväsentliga ljud. Buller konkurrerar därför effektivt med både lek och lärande. Det kan leda till irritation, stresssymptom, minskad uthållighet, sämre social interaktion och större mental trötthet.

5. *Mindre möjlighet att påverka sin situation*

Barn kan inte välja bostad, ändra trafikmiljöer eller förflytta sig när bullret stör. De är i praktiken helt beroende av vuxnas möjlighet och vilja att skapa goda ljudmiljöer.

Det vetenskapliga underlaget om hur tillgång till ljuddämpad sida påverkar barns hälsa är begränsat. En nyligen genomförd undersökning i Stockholms län baserat på Folkhälsomyndighetens nationella miljöhälsoenkät 2019 med fokus på barns hälsa (5 500 12-åringar) visar dock att barn som bor i bullerutsatta bostäder löper en tydligt ökad risk för flera typer av besvär (CAMM 2025b), särskilt där sovrum eller andra vistelserum vetter mot större trafikleder, spårtrafik eller flygstråk. Nedan sammanfattas översiktligt de huvudsakliga fynden.

➤ *Mer störning i vardagen*

Barn rapporterar allt oftare allmän bullerstörning, och risken ökar stegvis med ljudnivån. I bullerutsatta lägen fördubblas störningen av vägtrafik jämfört med mindre utsatta bostäder.

➤ *Sämre sömn och ökade insomningsproblem*

Nattetid påverkas sömnkvaliteten genom:

- högre risk för att ha svårt att somna,
- större sannolikhet att vakna under natten,
- störst påverkan från väg- och flygbuller.

Att bo i bullerutsatt läge dubblar risken för sömnstörning. Sömn är särskilt kritisk för barns återhämtning, kognitiva utveckling och psykiska hälsa, därför slår dessa effekter extra hårt.

➤ *Påverkan på koncentration och läsläsning*

Trafikbuller gör det svårare att fokusera genom att maskera samtal och öka mental trötthet. Detta kan få betydelse för skolprestationer över tid.

- Risken för att ha svårt att göra läxor ökar med bullernivån.
- I bullerutsatta bostäder var problemen med koncentration cirka 42% vanligare.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

➤ *Högre stressbelastning*

Barn i bullerutsatta bostäder rapporterar mer stressymptom såsom huvudvärk, och trötthet. Detta speglar att buller aktiverar stressystemet även vid måttliga nivåer.

- Flygbuller ger särskilt hög riskökning för trötthet.
- Ett bullerutsatt bostadsläge gav 36% högre risk för huvudvärk.

➤ *Urbanisering och lokalisering förstärker risken*

Barn som bor centralt, eller nära stora trafikleder, järnvägar eller flygplatser drabbas mest. Kombinationen av högre ljudnivåer, fler exponeringstimmar och mindre tillgång till en tyst sida på bostaden ger en större sammanlagd hälsopåverkan.

Slutsatser

Bostaden är en plats där man söker vila från stress och vardagens krav, till exempel genom sociala aktiviteter, avkoppling och sömn. Att skapa goda bostadsmiljöer är en av de mest betydelsefulla tillgängliga preventiva hälsoåtgärderna, och en kärnfråga ur folkhälsosynpunkt (WHO 2018b).

Oönskade ljud i eller i närheten av bostaden kan orsaka störningar av olika slag och inverka menligt på såväl psykisk som fysisk hälsa. Det är därför av stor vikt att skydda befolkningen från skadliga nivåer av omgivningsbuller, i synnerhet från vägtrafik, som är den vanligaste exponeringskällan.

Om ljudnivån utomhus från trafiken överstiger nuvarande riktvärde, 60 dBA ekvivalent ljudnivå, bör enligt Trafikbullerförordningen minst hälften av bostadens rum vändas mot en ljuddämpad sida, definierad som 55 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå nattetid, dvs. 22.00–06.00 (SFS 2015:216). Den förändring som föreslås innebär att kravet på att hälften av bostadsrummen bör lokaliseras mot en ljuddämpad sida tas bort och ersätts med ett krav om att det bör anordnas en ljuddämpad sida för byggnaden. För den ljuddämpade sidan ska den eller de sidor väljas som skapar förutsättningar för en god utemiljö i anslutning till byggnaden, företräddelsevis den längre sidan.

I den föreliggande rapporten belyser vi de hälsomässiga konsekvenserna av den förslagna förändringen. Att ta bort kravet på tillgång till en ljuddämpad sida för de mest bullerutsatta bostäderna skulle ge de boende i dessa bostäder ett sämre skydd mot buller, även om bostäderna är väl isolerade och under förutsättning av fönstren hålls stängda. Förändringen innebär att även större bostäder kommer att kunna lokaliseras enbart mot en trafikutsatt sida. Här behöver man beakta att det kan leda till att man bor längre i sin bostad och därmed utsätts för buller under en lägre period, något som ökar risken för skadlig inverkan. Det kan även förändra vilka som bor i de mest bullerutsatta lägen. Större lägenheter ger utrymme för exempelvis barnfamiljer. Barn bör beaktas som en särskilt sårbar grupp. Det finns också visst stöd i litteraturen att förändringen kan leda till ökad ojämlikhet i befolkningens exponering för buller där personer med lägre socioekonomi riskerar att få bo i de mest utsatta lägena.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Ett antagande som görs i förslaget är att fönster i dessa mest bullerutsatta bostäder ska hållas stängda. Rimligheten i detta kan ifrågasättas. Idag sover mer än 60% av befolkningen med öppet fönster så gott som varje natt, vädringsluckor och fönster på glänt inräknat. Att kunna vädra är för många förknippat med en god livskvalitet. Vädring mot en starkt trafikerad sida innebär risk för både högre buller och sämre luftkvalitet inomhus. Vi ser också tydliga tecken på att befolkningen upplever ökade problem med värme inomhus i sina bostäder under sommarhalvåret, sannolikt som en konsekvens av klimatförändringen. Att kunna öppna fönster och skapa korsdrag är det mest effektiva sättet att sänka temperaturen inomhus. Ej genomgående lägenheter försvårar detta. Högre inomhustemperatur leder till sämre allmänhälsa och försämrade sömnkvalitet. Vid värmeböljor ökar risken för hjärtkärlsjukdom, i synnerhet bland äldre och kroniskt sjuka personer.

En ljuddämpad sida *i bostaden* är en viktig hälsofrämjande åtgärd eftersom den ger nödvändigt skydd och återhämtning från buller. Att det anordnas en ljuddämpad sida *för byggnaden* och god utemiljö i anslutning till denna är positivt och kan delvis minska störningarna av trafikbuller men det är inte tillräckligt för att skydda de boende från hälsopåverkan, i synnerhet inte från sömnstörningar. Enligt det vetenskapliga underlaget ger buller inomhus i sovrummet upphov till sömnstadieförändringar, ökad hjärnaktivitet (kortikala uppvaknanden) och fysiologiska reaktioner (ökningar i puls och blodtryck) redan vid nivåer under 40 dBA L_{AFmax} . Det nuvarande svenska riktvärdet, 45 dB L_{AFmax} , ger således inte ett fullgott skydd mot sömnpåverkan. Höga bullernivåer från trafiken utomhus ökar risken för överskridanden av maxnivån inomhus men också för ett ökat genomslag av lågfrekvent buller. Här är det vetenskapliga underlaget samstämmigt i att avsaknad av en tyst eller ljuddämpad sida leder till signifikant högre andel störda och sömnstörda. Även många andra negativa effekter rapporteras, såsom försämrade koncentration, försvårade läsläsning för barn, upplevelse av irritation och stress och allmänt sämre välbefinnande. Effekterna är framträdande även i nyare bostäder där riktvärdena uppnås och även om fönstren hålls stängda.

De långsiktiga konsekvenserna av förslaget är svårare att överblicka.

Samstämmiga resultat från forskning under senare år visar att exponering

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

för transportbuller ökar risken för hjärt-kärlsjukdomar och metabola sjukdomar, exempelvis hjärtinfarkt, stroke och typ 2 diabetes. Flertalet studier rör vägtrafikbuller. Det vetenskapliga underlaget är begränsat rörande betydelsen av tillgång till tyst sida för dessa samband. Studier från Danmark talar för att vägbullerexponering även på minst exponerad fasad ökar risken för ett flertal kardiometabola sjukdomar. Eftersom sovrum oftare är placerade mot minst exponerad fasad i bullerutsatta lägen ges stöd för att sömnstörningar har betydelse för dessa hälsorisker. Tillgång till tyst sida för sovrum minskar sömnstörningarna och förväntas således även minska risken för allvarliga hälsoeffekter orsakade av vägbuller. I dagens läge är det dock svårt att kvantifiera dessa effekter.

Även om mycket är känt om betydelsen av ljuddämpad sida för allmän störning och sömnstörningar finns stora kunskapsluckor rörande motsvarande effekter på risken för bullerorsakade kardiovaskulära och metabola sjukdomar. Det finns möjligheter att på kort tid väsentligt förbättra kunskapsunderlaget via skandinaviska studier. Boverket och andra relevanta aktörer bör stödja sådan forskning, vars resultat har avgörande betydelse för den samlade hälsoriskbedömningen avseende tillgång till bullerdämpad sida.

Baserat på befintlig evidens kan dock sammanfattas att förslaget skulle leda till ett försämrat skydd mot buller och ge upphov till hälsopåverkan i befolkningen som inte är ringa eller tillfällig. Det skulle även försvåra möjligheten att uppnå miljömålet om en god bebyggd miljö för alla. Det finns idag bra möjligheter att med genomtänkt planering, lokalisering och utformning av nya bostäder bygga i bullerutsatta centrala lägen och genom det uppnå en god ljudmiljö för en majoritet av de boende. För att underlätta bostadsbyggande i centrala lägen behöver fokus skiftas från inomhusmiljön till att säkerställa goda ljudmiljöer i samhället som helhet. Här finns en rad åtgärder redo för tillämpning (SKR 2017). Barnperspektivet behöver tas i särskilt beaktande.

Karolinska Institutet – Boverksupdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Referenser

Axelsson Ö, Nilsson ME, Berglund B. A principal components model of soundscape perception. *J Acoust Soc Am*. 2010 Nov 24;128, 2836–2846.

DOI: <https://doi.org/10.1121/1.3493436>

Azzouz M, Sommar J, Tondel M m.fl. Socioeconomic factors and environmental burden in a cohort from six Swedish cities. *Sustainable Cities and Society*. 2025 July 15, 130, 106557. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106557>

Babisch W, Ising H, Gallacher JE, Sweetnam PM, Elwood PC. Traffic noise and cardiovascular risk: the Caerphilly and Speedwell studies, third phase--10-year follow up. *Arch Environ Health*. 1999 May-Jun;54(3):210–6.

Baliatsas C, van Kamp I, van Poll R, Yzermans J. Health effects from low-frequency noise and infrasound in the general population: Is it time to listen? A systematic review of observational studies. *Science of the Total Environment*. 2016 1 July;557–558:163–169. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.065>

Basner M, McGuire S. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Mar 14;15(3):519.

DOI: [10.3390/ijerph15030519](https://doi.org/10.3390/ijerph15030519)

Bluhm G, Nordling E, Berglind N. Road traffic noise and annoyance – an increasing environmental health problem. *Noise Health*. 2004 Jul–Sept;6(24):43–9. PMID: 15703140

Bodin T, Björk J, Ardö J, Albin M. Annoyance, sleep and concentration problems due to combined traffic noise and the benefit of quiet side. *Int J Environ Res Public Health*. 2015 Jan 29;12(2):1612–28.

DOI: [10.3390/ijerph120201612](https://doi.org/10.3390/ijerph120201612)

Boverket (2022). God bebyggd miljö – fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmåled. Rapport 2022:13. ISBN 978–91–89581–11–1. [God bebyggd miljö – fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmålet – Boverket](#)

Brink M, Schäffer B, Vienneau D m.fl. A Survey on exposure–response relationships for road, rail, and aircraft noise annoyance: Differences

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

between continuous and intermittent noise. Environ Int. 2019 Apr;125:277–290. DOI: [10.1016/j.envint.2019.01.043](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.043)

CAMM (2025a). Miljöhälsorapport Stockholms län 2025. Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm, och Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet. [Miljöhälsorapport Stockholms län 2025](#)

CAMM (2025b). Trafikbuller och barns välbefinnande och hälsa i Stockholms län. Rapport nr 2025:02. Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm. [Trafikbuller och barns välbefinnande och hälsa](#)

Cantuaria ML, Waldorff FB, Wermuth L, Pedersen ER, Poulsen AH, Thacher JD, Raaschou-Nielsen O, Ketznel M, Khan J, Valencia VH, Schmidt JH, Sørensen M. Residential exposure to transportation noise in Denmark and incidence of dementia: national cohort study. BMJ. 2021 Sep 8;374:n1954.

Clark C & Paunovic K. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cognition. In J Environ Public Health. 2018 15(2), 285. DOI:

<https://doi.org/10.3390/ijerph15020285>

De Kluizenaar Y, Janssen SA, Vos H m.fl. Road traffic noise and annoyance: a quantification of the effect of quiet side exposure at dwellings. Int J Environ Res Public Health. 2013 Jun 3;10(6):2258–70. DOI: [10.3390/ijerph10062258](https://doi.org/10.3390/ijerph10062258)

Ebi KL, Capon A, Berry P m.fl. Hot weather and heat extremes: health risks. The Lancet. 2021 Aug 21;398(10301):P698–708. DOI: [10.1016/S0140-6736\(21\)01208-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01208-3)

EEA (2023). Web report. Noise. Publicerad 22 Juni 2023. [Noise | Beating cardiovascular disease – the role of Europe’s environment | European Environment Agency \(EEA\)](#)

EEA (2025). Environmental noise in Europe 2025. EEA rapport 05/2025. European Environmental Agency, Copenhagen. [Environmental noise in Europe 2025 | Publications | European Environment Agency \(EEA\)](#)

Erdély KH, Fuermaier ABM, Tucha L m.fl. Low-frequency noise: Experiences from a low-frequency noise perceiving population. Int J Environ Res Public Health. 2023 20(5), 3916. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20053916>

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

FAMOS/CEDR (2022). FAMOS – Factors Moderating people’s subjective reactions to noise. Project Report. Conference of European Road Directors.

[FAMOS – Project Report](#)

FOHM. Hälsoeffekter av buller och höga ljudnivåer. Folkhälsomyndigheten, 2019. [Hälsoeffekter av buller och höga ljudnivåer – Folkhälsomyndigheten](#)

FOHM. Folkhälsodata. [Sover med öppet fönster, vuxna efter ålder, kön och år. Andel \(procent\).. Folkhälsodata](#) (2025-12-10).

Foraster M, Künzli N, Aguilera I, Rivera M, Agis D, Vila J, Bouso L, Deltell A, Marrugat J, Ramos R, Sunyer J, Elosua R, Basagaña X. High blood pressure and long-term exposure to indoor noise and air pollution from road traffic. *Environ Health Perspect.* 2014 Nov;122(11):1193–200.

Forssén J, Zachos G, Rosas Perez C, Kropp W. A model study of low-frequency noise exposure indoors due to road traffic. *Building Acoustics.* 2023. Jan 11;30(1):1–22. DOI: <https://doi.org/10.1177/1351010X221143571>

Gidlöf-Gunnarsson A, Red. (2008). Ljudlandskap för bättre hälsa. Resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram. Göteborgs Universitet, Chalmers, Stockholms Universitet. [Ljudlandskap för bättre hälsa](#)

Gidlöf-Gunnarsson A, Öhrström E. Attractive “quiet” courtyards: a potential modifier of urban residents’ responses to road traffic noise? *Int J Environ Res Public Health.* 2010 Sept;7(9):3359–75. DOI: [10.3390/ijerph7093359](https://doi.org/10.3390/ijerph7093359)

Gidlöf-Gunnarsson A, Öhrström E, Forssén J. The effect of creating a quiet side on annoyance and sleep due to road traffic noise. Konferensbidrag InterNoise 2012. [The effect of creating a quiet side on annoyance and sleep disturbances due to road traffic noise](#)

Gidlöf-Gunnarsson A, Warg LE, Ögren M, Riihinen J (2016a). Effekter av buller från vägtrafik och tillgång till tyst sida. Fältundersökningar i moderna bostadsområden i Örebro 2014. Arbets- och miljömedicin, Region Örebro län. AMM-rapport 2/2016. [Effekter av buller från vägtrafik och tillgång till tyst sida AMM Örebro län 2_2016](#)

Gidlöf-Gunnarsson A, Warg LE, Ögren M. Effects of road traffic noise and the benefit of a quiet side in newly built houses. Konferensbidrag InterNoise 2016b. (Källa: M. Ögren)

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Griefahn B, Bröde P, Marks A, Basner M. Autonomic arousals related to traffic noise during sleep. *Sleep*. 2008 Apr 1;31(4):569–577.

DOI: [10.1093/sleep/31.4.569](https://doi.org/10.1093/sleep/31.4.569)

Hadad O, Kuntic M, Al-Kindi S m.fl. Noise and mental health: evidence, mechanisms, and consequences. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 2024 Jan 26;35:16–23. DOI:

<https://doi.org/10.1038/s41370-024-00642-5>.

Haralabidis AS, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti D m.fl. Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *Eur Heart J*. 2008 29, 658–664. DOI: [10.1093/eurheartj/ehn013](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn013)

Münzel T, Kröller-Schön S, Oelze M m.fl. Adverse cardiovascular effects of traffic noise with a focus on nighttime noise and the new WHO noise guidelines. *Annu Rev Public Health*. 2020. 41:309–28. DOI: [10.1146/annurev-publhealth-081519-062400](https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-081519-062400)

Münzel T, Daiber A, Engelmann N m.fl. Noise causes cardiovascular disease: it's time to act. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 2025a 35:24–33. DOI: [10.1038/s41370-024-00732-4](https://doi.org/10.1038/s41370-024-00732-4)

Münzel T, Kuntic M, Daiber A, Sørenssen M. Transportation noise and the cardiometabolic risk. *Atherosclerosis*. 2025b Apr;403:119148.

DOI: [10.1016/j.atherosclerosis.2025.119148](https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2025.119148)

Murzabekov M, Persson Å, Asker C m.fl. Road-traffic noise exposure and coronary atherosclerosis in the Swedish CARDioPulmonary biolmage Study (SCAPIS). *Environ Epidemiol*. 2024 Oct 3;8(5):e344.

DOI: [10.1097/EE9.0000000000000344](https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000344)

Muzet A. Environmental noise, sleep and health. *Sleep Medicine Reviews*. 2007. 11, 135–142. DOI: [10.1016/j.smrv.2006.09.001](https://doi.org/10.1016/j.smrv.2006.09.001)

Pershagen G, Pyko A, Aasvang GM m.fl. Road traffic noise and incident ischemic heart disease, myocardial infarction, and stroke: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Epidemiology*. 2025 9(3):p e400, June 2025. DOI: [10.1097/EE9.0000000000000400](https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000400)

Persson Wayne K, Clow A, Edwards S m.fl. Effects of nighttime low frequency noise on the cortisol response to awakening and subjective sleep quality.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Life Sciences. 2003 Jan 10;72(8):863–875. DOI:

[https://doi.org/10.1016/S0024-3205\(02\)02336-6](https://doi.org/10.1016/S0024-3205(02)02336-6)

Persson Wayne K. Effects of low frequency noise on sleep. *Noise Health*. 2004 Apr–Jun;6(23):87–91. PMID: 15273026. *Har ej kunnat inhämtas i fulltext.*

Riedel N, Köckler H, Scheiner J m.fl. Home as a place of noise control for the elderly? A cross-sectional study on potential mediating effects and associations between road traffic noise exposure, access to a quiet side, dwelling-related green and noise annoyance. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 May 21;15(5):1036. DOI: [10.3390/ijerph15051036](https://doi.org/10.3390/ijerph15051036)

Stansfeld SA, Berglund B, Clark C m.fl. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: The RANCH project. *The Lancet*. 2005 365(9475), 1942–1949. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66660-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66660-3)

Stockholms län (2000) *Trafikbuller och planering* [Trafikbuller och planering 1 | Länsstyrelsen Stockholm](#)

Stockholms län (2004) *Trafikbuller och planering 2 – störningar från trafikbuller i nybyggda bostäder* [Trafikbuller och planering 2 – störningar från trafikbuller i nybyggda bostäder | Länsstyrelsen Stockholm](#)

Stockholms län (2006) *Trafikbuller och planering 3 – ljudkvalitetspoäng* [Trafikbuller och planering 3 – ljudkvalitetspoäng | Länsstyrelsen Stockholm](#)

Stockholms län (2012) *Trafikbuller och planering 4* [Trafikbuller och planering 4 | Länsstyrelsen Stockholm](#)

Stockholms län (2016) *Trafikbuller och planering* [Trafikbuller och planering 5 | Länsstyrelsen Stockholm](#)

SKR (2017). Skapa goda ljudmiljöer. Handbok i trafikbullerskydd. Sveriges Kommuner och Landsting (/Regioner). ISBN: 978-91-7585-574-5. [Skapa goda ljudmiljöer](#)

Stucki L, Bettnér S, Selander J m.fl. Sociodemographic inequalities in long-term exposure to air pollution, road traffic noise, and greenness: A population-based cohort study of women. *Environ Epidemiol*. 2023 Dec 1;7(6):e279. DOI: [10.1097/EE9.0000000000000279](https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000279)Sørensen M, Poulsen AH,

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Hvidtfeldt UA, Münzel T, Thacher JD, Ketznel M, Brandt J, Christensen JH, Levin G, Raaschou-Nielsen O. Transportation noise and risk of stroke: a nationwide prospective cohort study covering Denmark. *Int J Epidemiol*. 2021 Aug 30;50(4):1147–1156. DOI: [10.1093/ije/dyab024](https://doi.org/10.1093/ije/dyab024)

Sørensen M, Poulsen AH, Hvidtfeldt UA m.fl. Air pollution, road traffic noise and lack of greenness and risk of type 2 diabetes: A multi-exposure prospective study covering Denmark. *Environ Int*. 2022 Dec;170:107570. DOI: [10.1016/j.envint.2022.107570](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107570)

Sørensen M, Raaschou-Nielsen O, Poulsen AH, Hvidtfeldt UA, Brandt J, Khan J, Jensen SS, Münzel T, Thacher JD. Long-term exposure to residential transportation noise and mortality: A nationwide cohort study. *Environ Pollut*. 2023a Jul 1;328:121642. DOI: [10.1016/j.envpol.2023.121642](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121642)

Sørensen M, Hvidtfeldt UA, Poulsen AH, Thygesen LC, Frohn LM, Khan J, Raaschou-Nielsen O. Long-term exposure to transportation noise and risk of type 2 diabetes: A cohort study. *Environ Res*. 2023b Jan 15;217:114795. DOI: [10.1016/j.envres.2022.114795](https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114795)

Sørensen M, Pershagen G, Thacher JD, Lanki T, Wicki B, Rösli M, Vienneau D, Cantuaria ML, Schmidt JH, Aasvang GM, Al-Kindi S, Osborne MT, Wenzel P, Sastre J, Fleming I, Schulz R, Hahad O, Kuntic M, Zielonka J, Sies H, Grune T, Frenis K, Münzel T, Daiber A. Health position paper and redox perspectives – Disease burden by transportation noise. *Redox Biol*. 2024a Feb;69:102995. DOI: [10.1016/j.redox.2023.102995](https://doi.org/10.1016/j.redox.2023.102995)

Sørensen M, Poulsen AH, Nøhr B, Khan J, Ketznel M, Brandt J, Raaschou-Nielsen O, Jensen A. Long term exposure to road traffic noise and air pollution and risk of infertility in men and women: nationwide Danish cohort study. *BMJ*. 2024b Sep 4;386:e080664. DOI: [10.1136/bmj-2024-080664](https://doi.org/10.1136/bmj-2024-080664)

Thacher JD, Poulsen AH, Hvidtfeldt UA, Raaschou-Nielsen O, Ketznel M, Jensen SS, Brandt J, Valencia VH, Münzel T, Sørensen M. Long-term exposure to transportation noise and risk for atrial fibrillation: A Danish nationwide cohort study. *Environ Res*. 2022 May 1;207:112167. DOI: [10.1016/j.envres.2021.112167](https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112167)

Thacher JD, Poulsen AH, Raaschou-Nielsen O, Hvidtfeldt UA, Brandt J, Christensen JH, Khan J, Levin G, Münzel T, Sørensen M. Exposure to

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

transportation noise and risk for cardiovascular disease in a nationwide cohort study from Denmark. *Environ Res.* 2022 Aug;211:113106.

DOI: [10.1016/j.envres.2022.113106](https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113106) Van Renterghem T, Botteldooren, D. Focused study on the quiet side effect in dwellings highly exposed to road traffic noise. *Int J Environ Res Public Health.* 2012 Dec;9(12):4292–310.

DOI: [10.3390/ijerph9124292](https://doi.org/10.3390/ijerph9124292)

WHO (2009). Night noise guidelines for Europe. World Health Organization. Regional Office for Europe. ISBN: 9789289041737. [Night noise guidelines for Europe](#)

WHO (2018a). Environmental Noise Guidelines for the European Region. World Health Organization. Regional Office for Europe.

ISBN: 9789289053563. [Environmental noise guidelines for the European Region](#)

WHO (2018b). WHO housing and health guidelines. Recommendations to promote healthy housing for a sustainable and equitable future. World Health Organization. 23 November 2018. [WHO Housing and health guidelines](#)

WHO (2021). WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. ISBN 978-92-4-003422-8 (electronic version)

Öhrström E, Skånberg A, Svensson H och Gidlöf-Gunnarsson A, Effects of road traffic noise and the benefit of access to quietness. *J Sound Vib*, 2006 295, 40–59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2005.11.034>

Bilagor

Bilaga 1. Sammanställning av vetenskapliga studier av effekter av tyst/bullerdämpad sida för allmäns störning, störning av vila/avkoppling, sömnpåverkan och koncentration. Vi har här gjort ett urval av studier som har relevans ur en svensk kontext, dvs. i länder med liknande bostadsstandard och trafiksituation som i Sverige.

Referens (år)	Utfall	Bullerkälla	Population	Resultat	Kommentar
Bluhm m.fl. (2004)	Störning: verbal skala, 0-4, hur ofta (ibland, ofta) Sömn: verbal skala, 0-4, hur ofta (ibland, ofta)	Vägtrafik <45 till >55 dB $L_{Aeq,24h}$	N=675 (76%) 19-80 år Sollentuna	Positiva exponering-responssamband för både störning och sömnstörning. Studien visar god effekt av tillgång till en tyst sida. Andel störda: Sovrum mot... gård: 23,3% trafik: 39,6% Andel sömnstörda: Sovrum mot... gård: 15,9% trafik: 27,0%	Enkätundersökning (1997) som studerar samband mellan trafikbuller, störning och sömn samt effekt av tyst sida. Befintlig/äldre bebyggelse.
Öhrström m.fl. (2006)	Störning: tre olika skalor, två verbala, 1-5, samt en numerisk, 1-10. Sömn Vila/avkoppling Störning av aktiviteter Välbefinnande/stressymptom	Vägtrafik 45 till 68 dB $L_{Aeq,24h}$ 80-88 L_{Amax}	N=956 (59%) 18-75 år Göteborg (Johanneberg, Björkekärr) Stockholm (Hägersten, Södermalm)	30-50% mindre besvär vid tillgång till tyst sida, motsv. 5 dB på mest utsatta sidan. Skillnad även vid stängda fönster. Exempel: % störda med/utan tyst sida:	Tvärsnittsstudie (2000-2002) som utvärderar hälsopåverkan av att ha tillgång till tyst sida. Resultat från forskningsprogrammet <i>Ljudlandskap för bättre hälsa</i> .

Karolinska Institutet – Boverksupdrag:
Ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till

				53–57 dBA: 11/22% 58–62 dBA: 21/34% 63–68 dBA: 38/57%	Befintlig/äldre bebyggelse med två eller tre-glasfönster.
Gidlöf-Gunnarsson & Öhrström m.fl. (2010)	Störning: verbal skala, 1-5, hur mycket (måttligt, mycket, väldigt mycket). Aktiviteter (möjlighet till avslappning, kommunikation och utevistelse)	Vägtrafik 58–68 dB $L_{Aeq,24 h}$	N=385 18–75 år Göteborg (Johanneberg, Björkekärr) Stockholm (Hägersten, Södermalm)	Tysta <i>attraktiva</i> utemiljöer minskade upplevd störning av trafikbuller mer än enbart tysta miljöer. Även positiv inverkan på möjlighet till avkoppling, kommunikation och utevistelse. Exempel: % störda med/utan <i>attraktiv</i> tyst sida: 58–62 dBA: 16/27% 63–68 dBA: 29/41% Attraktiva tysta utemiljöer kan <i>delvis</i> kompensera för höga bullernivåer på den mest utsatta fasaden.	Studie som utvärderar kvaliteten på den ljuddämpade sidan. Samtliga deltagare hade tillgång till en tyst sida. Baseras på ett urval av populationen i <i>Ljudlandskap för bättre hälsa</i> . Befintlig/äldre bebyggelse med två eller tre-glasfönster.
Gidlöf-Gunnarsson & Forssén (2012)	Störning: verbal skala, 1-5, hur mycket (måttligt, mycket, väldigt mycket). Sömnstörning: verbal skala, 0–6, baserad på hur ofta och hur mycket man var sömnstörd.	Vägtrafik (spårväg) 53–63 dB $L_{Aeq,24 h}$	N _{före} =55 (54%) N _{efter} =77 (39%) Centrala delarna av Göteborg (Mölnalsvägen)	Sänkta bullernivåer, mindre störning och lägre grad av sömnpåverkan då en tyst innergård skapades genom uppförande av ett nytt bostadshus.	Interventionsstudie (2006/2011) som utvärderar effekt av att skapa en tyst sida genom ny bebyggelse. Studien ingick i det EU- finansierade QSIDE- projektet.

Karolinska Institutet – Boverksupdrag:
Ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till

			Endast nio individer deltog i båda undersökningarna.	Andel sömnstörda i den nya bostaden: 61–64 dB $L_{Aeq,24 h}$: Stängda fönster: 27% Öppna fönster: 60%	Äldre och ny bebyggelse.
Van Renterghem & Botteldooren (2012)	Störning: verbal skala, 1–5, hur mycket (måttligt, mycket, väldigt mycket) Sömnstörning: verbal skala, 1–4, hur ofta (ibland, ofta, alltid).	Vägtrafik 65–75 dB L_{den} (62–72 dB $L_{Aeq,24 h}$)	N=100 >18 år. Ghent, Belgien	45% var störda av vägtrafikbuller. Avsaknad av ljuddämpad sida ökade risken för störning 2,7 ggr. Bullerkänslighet och sovrum i trafikutsatt läge predicerade högre grad av störning. Sovrum mot ljuddämpad sida ökade andelen som sover med öppet fönster. 38% vaknade på grund av trafikbuller. För de med sovrum mot ljuddämpade sidan var andelen 25%. Tydligare samband för svårigheter att somna (5,5 gånger lägre risk om sovrummet låg mot ljuddämpad sida).	Intervjustudie som undersöker effekt av tillgång till ljuddämpad sida (>10 dB diff.) Man kunde inte utesluta att strukturella skillnader i bostädernas ljudisolering och storlek kan ha inverkat på resultaten.
de Kluizenaar m.fl. (2013)	Störning, numerisk skala, 0–10.	Vägtrafik Medelvärde i pop. (SD) $L_{den,most}$: 52,3 (8,0) $L_{den,least}$: 41,7 ((3,7)	N=1 967 16–54 år. Amsterdam, Nederländerna	Exponering-respons samband mellan ljudnivå vid både den mest och den minst	Enkätundersökning (2008) som studerar effekt av <i>relativ tystnad</i> , definierad som en skillnad mellan mest

Karolinska Institutet – Boverksupdrag:
ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till

				<p>exponerade fasaden och störning.</p> <p>Ljudnivåskillnad >10 dB generellt förknippat med lägre grad av störning (dock ej fullt konsekvent), motsvarande 5 dB vid den mest utsatta fasaden.</p> <p>Ju lägre ljudnivå vid den tystare sida, desto lägre grad av störning (1 dB lägre ljudnivå på tyst sida motsvarar 0,5 dB på den mest utsatta fasaden).</p>	<p>och minst utsatt fasad på <10 dB respektive >10 dB.</p> <p>Ej generaliserbar till äldre personer.</p>
Bodin m.fl. (2015)	<p>Störning: verbal skala, 1-5, hur mycket (måttligt, mycket, väldigt mycket).</p> <p>Sömnstörning: verbal skala, 1-5, sömnkvalitet (inte så bra, dåligt, mycket dåligt).</p> <p>Koncentrationssvårigheter: verbal skala, 1-4, hur ofta (några gånger i veckan, varje dag).</p>	<p>Vägtrafik Spårtrafik (Dominerande källa)</p> <p><40 till ≥60 dB $L_{Aeq,24 h}$</p>	<p>N=2 612 18-79 år. Malmö, Sverige.</p>	<p>Exponering-respons samband för samtliga utfall, starkast för vägtrafikbuller.</p> <p>Minskad risk för störning, sömnstörning och koncentrationssvårigheter vid tillgång till ljuddämpad sida.</p> <p>Störning: -53% Sömnstörning: -22% Koncentration: -24%</p> <p>Bullerkänslighet predicerade högre grad av störning.</p>	<p>Enkätundersökning (2007) som studerar effekter av tyst sida (fönster mot innergård, trädgård, vatten eller grönyta) på störning, sömn och koncentration.</p> <p>Studien undersöker även effekter av exponering för kombinerat buller, dvs. väg- och spårbuller sammantaget. Information om fasadisolering,</p>

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:
Ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till

					fönstertyp och våningsplan saknas. Självrapporterad tillgång till tyst sida.
Gidlöf-Gunnarsson m.fl. (2016a samt 2016b)	Störning, verbal skala, 1-5, hur mycket (mycket, väldigt mycket). Sömnstörning, verbal skala, 0-6, baserad på hur ofta och hur mycket man var sömnstörd.	Vägtrafik Min-max $L_{Aeq,24h}$ dB Ref: 37,3-48,8 Med tyst sida: 53,8-67,6 Utan tyst sida: 51,2-67,2	N=870 18-75 år. Örebro, Sverige	Andelen mycket störda av buller var konsekvent högre i bostäder utan tillgång till bullerdämpad sida. 53-57 dB: 16/35% 58-62 dB: 19/37% 63-67 dB: 20/30% Andelen sömnstörda var konsekvent högre i bostäder med sovrums mot trafikutsatt sida. % sömnstörda med/utan tyst sida, stängt fönster: 53-57 dBA: 4/23% 58-62 dBA: 8/26% 63-68 dBA: 7/20% % sömnstörda med/utan tyst sida, öppet fönster: 53-57 dBA: 13/41% 58-62 dBA: 28/44% 63-68 dBA: 23/49% Ägandeform inverkar signifikant på resultaten med starkare samband	Enkätundersökning (2014) som studerar effekt av ljuddämpad sida i nyare bostäder som klarar riktvärdena för buller inomhus (30 dB L_{AeqT} , 45 dB L_{AFmax}). 76% bodde i bostäder byggda mellan 2002 och 2013. Avtagande exponeringsrespons samband mellan ljudnivå och störning/sömn vid högre ljudnivåer (stängda fönster) kan ex. förklaras av en högre ljudisolering i nyare bostäder samt ev. kvalitet på ljuddämpande sidan. Högre andel störda vid låga ljudnivåer kan ex. förklaras av ökande trafikmängd över tid.

Karolinska Institutet – Boverksupdrag:
Ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till

				bland personer i hyresrätt.	
Brink m.fl. (2019a)	Störning, numerisk skala, 1-10 (mycket störda = 8, 9 och 10)	Vägtrafik Spårtrafik Flygtrafik (30-→80 dB L _{den})	N=5 592 19-75 år. Nationellt urval, Schweiz	Exponering- respons samband mellan ekvivalent ljud från samtliga trafikslag och störning. Ljudets intermittens var signifikant associerat till störning för vägtrafikbuller. Lågt IR, dvs många händelser med få/korta mellanliggande pauser, var associerat med en högre grad av störning, motsvarande upp till 6 dB. Tillgång till en ljuddämpad sida minskade störningarna signifikant.	Enkätundersökning (2014/15) som studerar samband mellan trafikbuller och störning där två olika ljudmått används, dels ekvivalent ljudnivå, dels "Intermittency Ratio", IR, ett mått som tar hänsyn till antalet bullerhändelser. Lågt IR=konstant exponeringsmönster (fler ljudhändelser) Högt IR=varierande exponeringsmönster (få ljudhändelser) Även effekt av tillgång till ljuddämpad sida utvärderas.
Brink m.fl. (2019b)	Sömnstörning, verbal skala, 1-5 (mycket, väldigt mycket)	Vägtrafik Spårtrafik Flygtrafik (20-75 dB L _{night})	N=5 592 19-75 år. Nationellt urval, Schweiz	Exponering- respons samband mellan ekvivalent ljud från samtliga trafikslag och sömnstörning. Lågt IR var associerat med en högre grad av sömnstörning för	Enkätundersökning (2014/15) som studerar samband mellan buller nattetid och sömnstörning. Ekvivalent ljudnivå, och IR bedömdes.

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:
 ljudämpad sida för bullerutsatta bostäder

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till

				<p>vägtrafikbuller över 60 dBA L_{night}.</p> <p>Sovrumsfönster mot ljudämpad sida var tydligt associerat med en lägre grad av sömnstörning.</p>	<p>Tillgång till ljudämpat sovrum.</p> <p>Fönsterposition, ljudämpning: Öppet = 10 dB Halvöppet = 16 dB Stängt = 28 dB</p>
--	--	--	--	---	---

SD=Standard deviation (standardavvikelse).

Bilaga 2. Relativ risk (RR) för olika hälsoutfall per 10 dB ökning av trafikbullernivån vid mest och minst exponerad fasad justerad för olika riskfaktorer, inklusive luftföroreningar, i danska kohortstudier.

Referens	Hälsoutfall	Studietyp	Bullerkälla	RR (95% KI) mest utsatt sida	RR (95% KI) minst utsatt sida	Kommentar
Sörensen						
m.fl. 2023a	Total dödlighet	Register	Väg	1.09 (1.09-1.10)	1.10 (1.10-1.11)	
	Kardiovaskulär dödlighet			1.09 (1.08-1.10)	1.09 (1.08-1.10)	
	Respiratorisk dödlighet			1.13 (1.12-1.14)	1.17 (1.16-1.19)	
	Cancerdödlighet			1.03 (1.02-1.03)	1.06 (1.05-1.07)	
	Total dödlighet			Tåg	1.07 (1.03-1.10)	0.99 (0.97-1.01)
Thacher						
m.fl. 2022a	Ischemisk hjärtsjukdom	Register	Väg	1.047 (1.039-1.056)	1.045 (1.034-1.056)	
				Tåg	0.970 (0.956-0.984)	0.948 (0.929-0.967)
	Hjärtinfarkt		Väg	1.039 (1.028-1.049)	1.034 (1.021-1.048)	
			Tåg	0.972 (0.954-0.990)	0.946 (0.922-0.971)	
	Kärlkramp		Väg	1.087 (1.063-1.112)	1.101 (1.069-1.134)	
			Tåg	0.971 (0.934-1.009)	1.024 (0.971-1.079)	
	Hjärtsvikt		Väg	1.036 (1.025-1.046)	1.068 (1.054-1.082)	
			Tåg	1.003 (0.986-1.021)	1.027 (1.003-1.052)	
Thacher						
m.fl. 2022b	Förmaksflimmer	Register	Väg	1.000 (0.995-1.005)	1.007 (1.000-1.013)	
			Tåg	1.012 (1.003-1.022)	1.032 (1.018-1.047)	
Sörensen						
m.fl. 2021	Stroke	Register	Väg	1.04 (1.03-1.05)	1.03 (1.02-1.04)	
			Tåg	0.97 (0.96-0.99)	0.96 (0.95-0.98)	
Cantuaria						
m.fl. 2021	Demens, alla typer	Register	Väg	1.08 (1.05- 1.11)	1.14 (1.11 to 1.17)	Max: 65+ dB; Min: 55+ dB
			Tåg	1.13 (1.09-1.16)	1.13 (1.10-1.16)	Max: 60+ dB; Min: 50+ dB
	Alzheimer		Väg	1.16 (1.11-1.22)	1.27 (1.22-1.34)	Ingen justering för luftföroreningar

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:
 ljudämpad sida för bullerutsatta bostäder

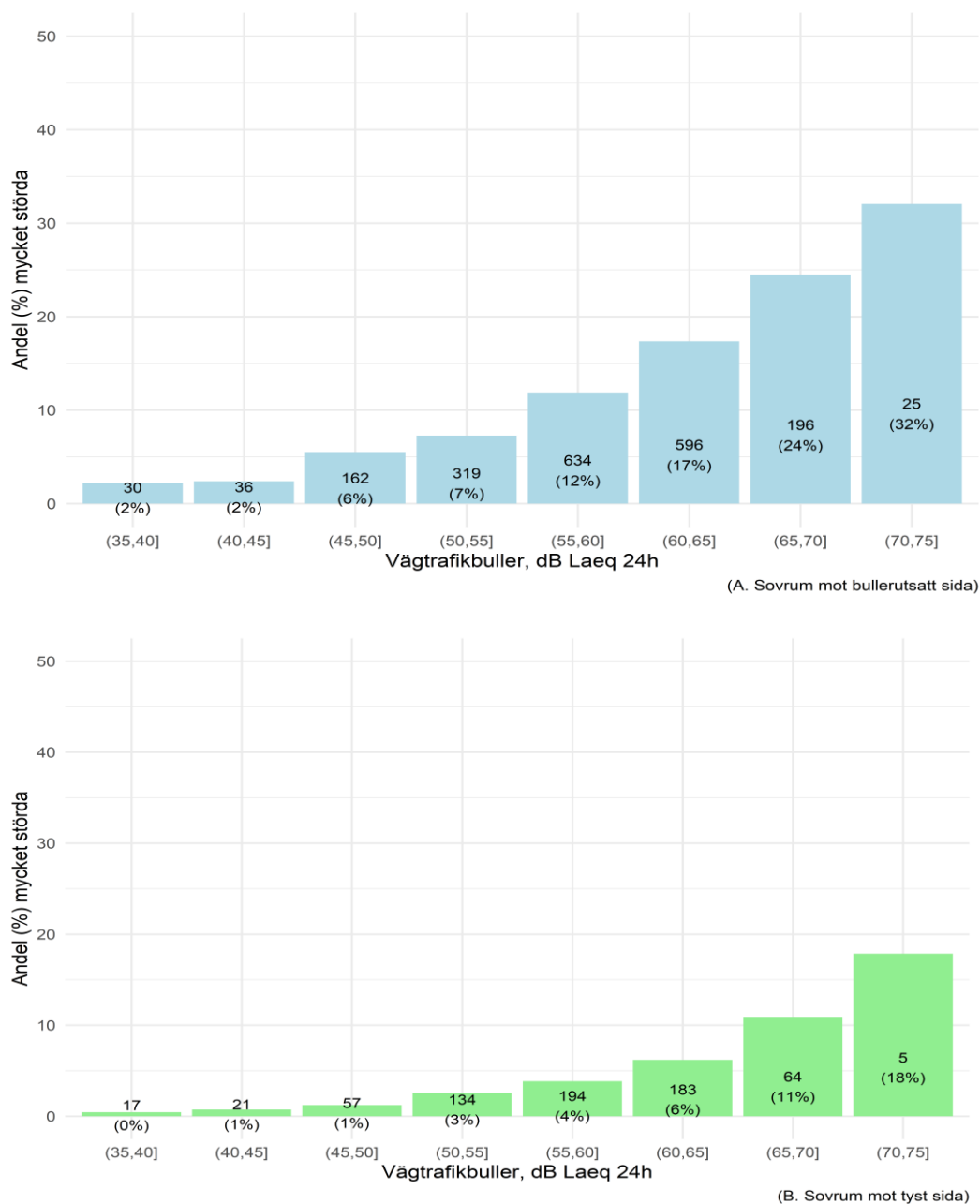
Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till

			Tåg	1.16 (1.10-1.23)	1.24 (1.17-1.30)	
	Vaskulär demens		Väg	1.19 (1.09-1.31)	1.14 (1.04-1.25)	
			Tåg	1.09 (0.97-1.22)	1.03 (0.93-1.14)	
	Parkinson		Väg	1.04 (0.87-1.25)	1.16 (0.96-1.39)	
			Tåg	1.07 (0.84-1.37)	1.19 (0.96-1.47)	
Sörensen m.fl. 2023b	Typ 2 diabetes	Enkät + register	Väg	1.04 (1.01-1.07)	1.06 (1.02-1.11)	Justerat för livsstilsfaktorer
			Tåg	1.04 (0.98-1.11)	1.02 (0.92-1.12)	

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

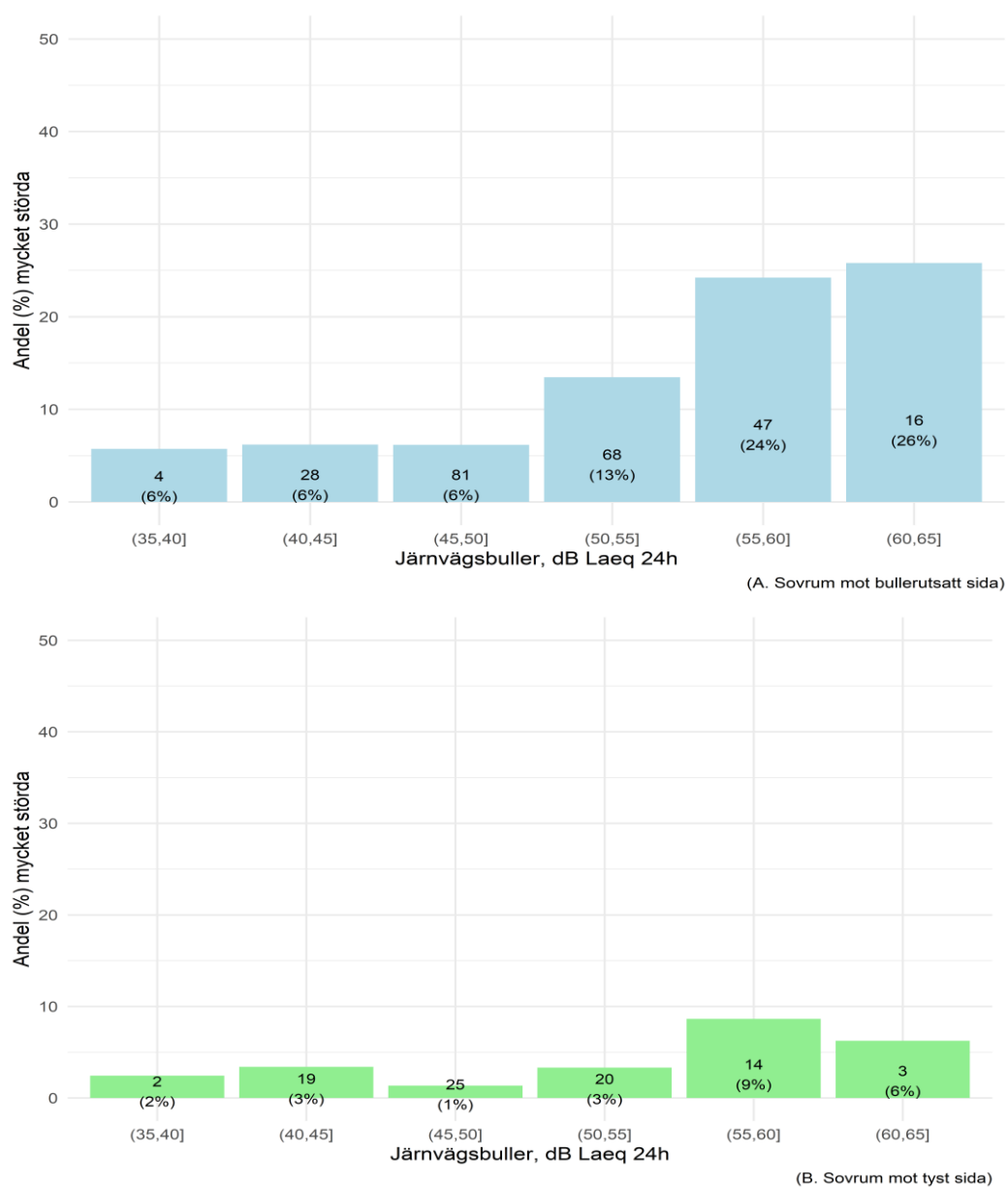
Bilaga 3. Resultat från nya analyser av Miljöhälsoenkät 2023 avseende samband mellan bullernivå vid bostaden och upplevd störning respektive sömnstörning i Stockholms län (N=46 282).



Figur S1. Andel mycket eller väldigt mycket störda av vägtrafikbuller. A. Sovrum mot bullerutsatt sida) B. Sovrum mot ljuddämpad sida. (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

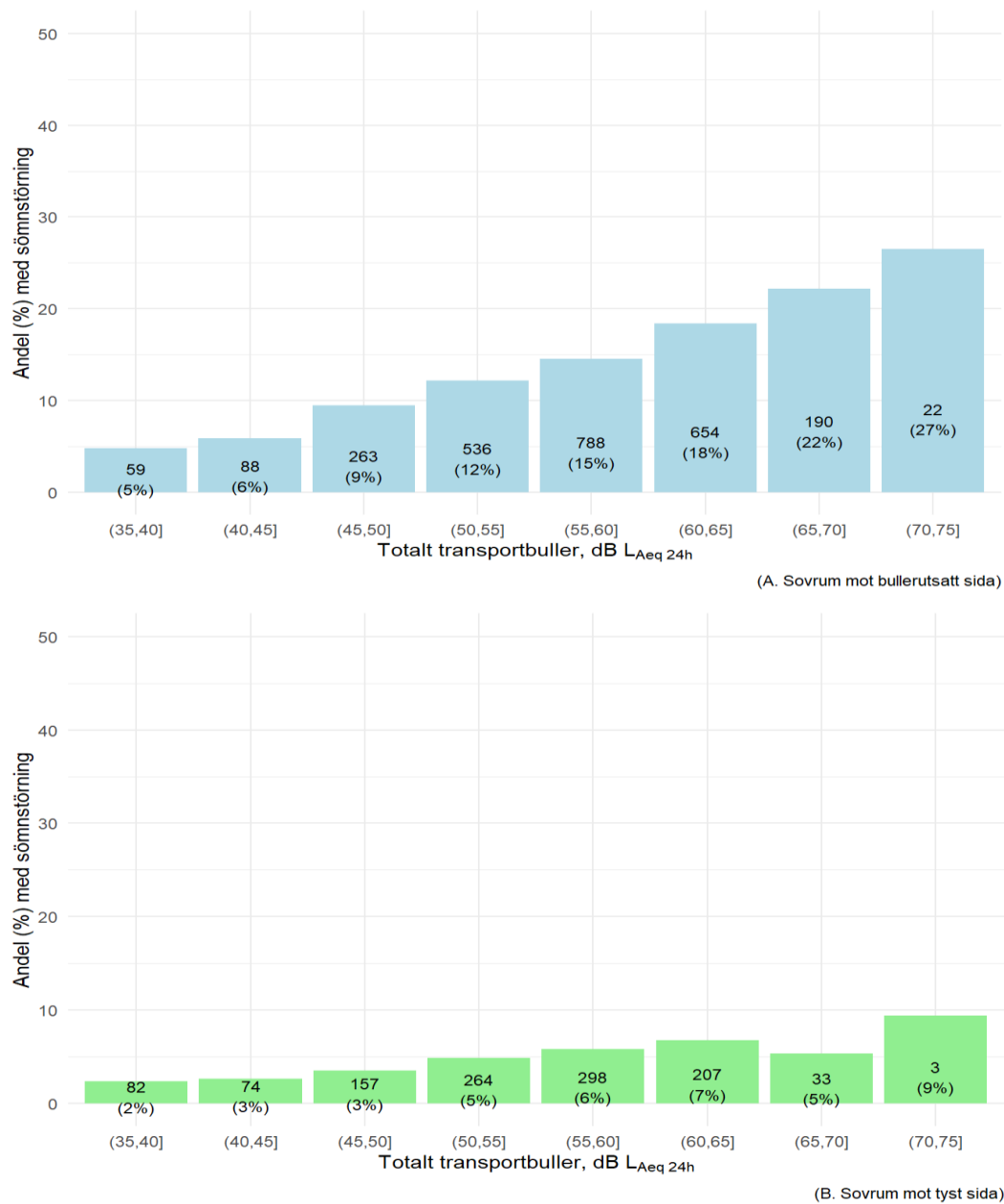
Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder



Figur S2. Andel mycket eller väldigt mycket störda av järnvägsbuller. A. Sovrum mot bullerutsatt sida) B. Sovrum mot ljuddämpad sida. (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Karolinska Institutet - Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder



Figur S3. Andel sömnstörda av trafikbuller (väg-, spår- och flygtrafik sammantaget). A. Sovrum mot bullerutsatt sida B. Sovrum mot ljuddämpad sida. (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Bilaga 4. Resultat för analys av moderna lägenheter (>1980) med uteplats från Miljöhälsoenkät 2023 (urval från hela Sverige, n = 13 874).

Tabell 4.1. Risk att störas av trafik i lägenhet byggd efter 2015 (antal svar och andel i procent). (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Bostadens utformning	Störd av trafik?		Totalt (%)
	Ja (%)	Nej (%)	
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Nej Uteplats: Ja	69 (18,3)	309 (81,7)	378 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Nej Uteplats: Nej	29 (33,3)	58 (66,7)	87 (100)
Totalt	98 (21,1)	367 (78,9)	465 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Ja Uteplats: Ja	39 (11,6)	296 (88,4)	335 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Ja Uteplats: Nej	11 (14,3)	66 (85,7)	77 (100)
Totalt	50 (12,1)	362 (87,9)	412 (100)
Bullerutsatt: Nej Bullerskyddad sida: -- Uteplats: Ja	76 (4,3)	1 708 (95,7)	1 784 (100)
Bullerutsatt: Nej Bullerskyddad sida: -- Uteplats: Nej	12 (3,2)	364 (96,8)	376 (100)
Totalt	88 (4,1)	2 072 (95,9)	2 160 (100)
Totalt	236 (7,8)	2 801 (92,2)	3 037 (100)

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Tabell 4.2. Risk att störas av trafik i lägenhet byggd 1980–2015 (antal svar och andel i procent). (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Bostadens utformning	Störd av trafik?		Totalt (%)
	Ja (%)	Nej (%)	
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Nej Uteplats: Ja	269 (25,6)	781 (74,4)	1 050 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Nej Uteplats: Nej	72 (25,0)	216 (75,0)	288 (100)
Totalt	341 (25,5)	997 (74,5)	1 338 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Ja Uteplats: Ja	140 (14,1)	851 (85,9)	991 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Ja Uteplats: Nej	34 (14,1)	207 (85,9)	241 (100)
Totalt	174 (14,1)	1 058 (85,9)	1 232 (100)
Bullerutsatt: Nej Bullerskyddad sida: -- Uteplats: Ja	298 (4,6)	6144 (95,4)	6 442 (100)
Bullerutsatt: Nej Bullerskyddad sida: -- Uteplats: Nej	58 (4,7)	1 187 (95,3)	1 245 (100)
Totalt	356 (4,6)	7 331 (95,4)	7 687 (100)
Totalt	871 (8,5)	9 386 (91,5)	10 257 (100)

Karolinska Institutet - Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Tabell 4.3. Risk för sömn störd av trafik i lägenhet byggd efter 2015 (antal svar och andel i procent). (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Bostadens utformning	Störd sömn?		Totalt (%)
	Ja (%)	Nej (%)	
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Nej Uteplats: Ja	36 (9,5)	342 (90,5)	378 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Nej Uteplats: Nej	14 (16,3)	72 (83,7)	86 (100)
Totalt	50 (10,8)	414 (89,2)	464 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Ja Uteplats: Ja	14 (4,2)	319 (95,8)	333 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Ja Uteplats: Nej	3 (3,8)	75 (96,2)	78 (100)
Totalt	17 (4,1)	394 (95,9)	411 (100)
Bullerutsatt: Nej Bullerskyddad sida: -- Uteplats: Ja	45 (2,5)	1735 (97,5)	1780 (100)
Bullerutsatt: Nej Bullerskyddad sida: -- Uteplats: Nej	14 (3,7)	361 (96,3)	375 (100)
Totalt	59 (2,7)	2096 (97,3)	2155 (100)
Totalt	126 (4,2)	2904 (95,8)	3030 (100)

Karolinska Institutet – Boverksuppdrag:

Hälsokonsekvenser av att ta bort kravet på tillgång till ljuddämpad sida för bullerutsatta bostäder

Tabell 4.4. Risk för sömn störd av trafik i lägenhet byggd 1980–2015 (antal svar och andel i procent). (Källa: Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsoenkät 2023).

Bostadens utformning	Störd sömn?		Totalt (%)
	Ja (%)	Nej (%)	
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Nej Uteplats: Ja	124 (11,9)	921 (88,1)	1 045 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Nej Uteplats: Nej	41 (14,2)	247 (85,8)	288 (100)
Totalt	165 (12,4)	1 168 (87,6)	1 333 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Ja Uteplats: Ja	43 (4,4)	944 (95,6)	987 (100)
Bullerutsatt: Ja Bullerskyddad sida: Ja Uteplats: Nej	15 (6,2)	225 (93,8)	240 (100)
Totalt	58 (4,7)	1 169 (95,3)	1 227 (100)
Bullerutsatt: Nej Bullerskyddad sida: -- Uteplats: Ja	166 (2,6)	6 253 (97,4)	6 419 (100)
Bullerutsatt: Nej Bullerskyddad sida: -- Uteplats: Nej	44 (3,6)	1 192 (96,4)	1 236 (100)
Totalt	210 (2,7)	7 445 (97,3)	7 655 (100)
Totalt	433 (4,2)	9 782 (95,8)	10 215 (100)