

Nr 27. april 2021

Tema: Stomljud från trafik

Stomljud orsakat av trafik kan upplevas som särskilt störande och är ofta både svårt att beräkna och att åtgärda. Dessutom har det förekommit oklarheter om möjliga åtgärder och vilka riktvärden som bör tillämpas både vid nyplanering och i befintlig miljö. Trafikverket och berörda myndigheter har nyligen enats om vad som anses vara god eller acceptabel miljö vid stomljudexponering. För att öka kunskapen har Bullernätverket tagit fram ett tematiskt nyhetsbrev som vi ägnar helt åt stomljudsproblematiken. Varsågod!

Vad är stomljud?

Stomljud alstras av högfrekventa vibrationer (50-200 Hz) som fortplantas via fasta material, hård mark eller berg in i en byggnad. Kan t ex spridas via pålar under byggnaden. I en lägenhet kan då bjälklag och väggar sättas i svängning och orsaka ett mullrande, lågfrekvent ljud, stomljud. Som jämförelse innebär kännbara vibrationer ännu lägre frekvenser, ofta under 20 Hz. Trafikalstrade stomljud kan uppstå från både väg- och spårtrafik. Markens egenskaper har stor betydelse. Vid järnväg på berg eller i tunnel kan ljudet vid särskilda förhållanden fortplantas långa sträckor, mer än hundra meter. Fordonens hastighet, fjädringssystem, och vikt har betydelse för uppkomsten samt givetvis avståndet mellan källa och mottagare. Stomljud kan också överföras när tåghjul passerar spårskarvar, isolerskarvar eller vid hjulskador, t.ex. så kallade hjulplattor.

Vid lermark är risken för stomljud liten, då lera effektivt dämpar de frekvenser som resulterar i stomljud. Istället sker vid lera en sämre dämpning av riktigt låga frekvenser (1-80 Hz) som ger ökad risk för kännbara komfortvibrationer.

Det är viktigt att skilja mellan stomljud och komfortvibrationer. Båda beror på fordonen och hur den underliggande marken ser ut, dess elasticitet och vattenhalt. Om det finns sprickor i berget och grundvattenansamlingar reduceras spridningen.

Då fordon trafikerar på berg ovan jord kan både luft- och stomljud uppstå, men i intilliggande bostäder kan då luftljudet dominera om inte fasadisoleringen är hög.

Risken för stomljud är särskilt stor från tågtunnel i berg jämfört med om tåget går i en betongtunnel omgiven av mjuka jordarter.

Detta är Bullernätverket

Bullernätverket i Stockholms län är ett nätverk för samverkan i bullerfrågor. Nätverket drivs gemensamt av Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholms stad, STORSTHLM och Centrum för Arbets- och Miljömedicin vid Region Stockholm.

Målet med nätverket är att öka den regionala kompetensen inom bullerområdet och att skapa förutsättningar för att miljömålen för buller ska uppnås.

Nätverket ska stimulera erfarenhetsutbyte och utveckling av metoder för att åtgärda bullerproblem samt bidra till kunskapsspridning inom buller- och ljudmiljöfrågor. Nätverket ska också vara ett forum som bidrar till samarbete över yrkesgränser.

Medan vibrationer kan öka högre upp i en byggnad, så dämpas stomljudet vid högre våningsplan och är som störst närmast markplanet. Som en ungefärlig tumregel kan antas att stomljudet avtar med några decibel (2-3) per våningsplan.

Gränsen för när stomljud och luftljud kan uppfattas av det mänskliga örat är generellt sett densamma. Men stomljud upplevs normalt som betydligt mer störande. Upplevelsemässigt kan stomljud beskrivas som ett lågfrekvent ljud som är svårt att riktningsbestämma, men det kan även förekomma situationer då det går att bestämma riktningen. Eftersom stomljud är så lågfrekvent hjälper ofta inte heller hörselskydd som exempelvis öronproppar för ostörd nattsömn.



Foto: Magnus Lindqvist

Riktvärden

I Sverige saknas nationellt antagna riktvärden för stomljud. Ofta tillämpas därför lokala eller projektspecifika mål och nivåer som bygger på tidigare erfarenheter. Stockholms stad har sedan 1980-talet, vid planeringen av Södra Stationsområdet, tillämpat riktvärdet $L_{pASmax} = 30$ dBA. Ett flertal större infrastrukturprojekt både i Stockholm och övriga landet, har senare tillämpat detta riktvärde, dvs. 30 dBA mätt med tidsvägning SLOW. Det gäller exempelvis Citytunneln, Citybanan, Tvärbanan, Arlandabanan, Botniabanan.

2015 inleddes ett arbete inom den så kallade nationella bullersamordningen, med syfte att öka kunskapen om trafikalstrade stomljuds nivåer, skapa en samsyn och föreslå riktvärden. Myndigheterna inom samordningen var Boverket, Folkhälsomyndigheten, Naturvårdsverket, Trafikverket och Transportstyrelsen. Med hjälp av konsult och forskare vid Göteborgs Universitet togs ett kunskapsunderlag fram. Bland annat en underlagsrapport om stomljud och riktvärden¹. Arbetet har därefter resulterat i att Trafikverket formulerat följande riktvärde för stomljud i sina riktlinjer och handledning om buller och vibrationer som gäller från 1 januari 2021², (TDOK 2014:1021 & 2016:0246):

Maximal stomljuds nivå inomhus $L_{maxF} = 32$ dBA. Värdet avser trafikårsmedelnatt och får överskridas högst 5 gånger per natt vid nybyggnad av infrastruktur.

Skillnaden mellan tidsvägning SLOW och FAST är 2-3 dBA, vilket innebär att ett riktvärde uttryckt som 32 dBA L_{max} FAST motsvaras av 30 dBA L_{max} SLOW.

Trafikförvaltningen har tillämpat samma riktvärde som Stockholms stad, max 30 dBA SLOW. Som tillägg har man formulerat så kallat riskavstånd om 80 meter från spårmittpunkt, då stomljudsfrågan särskilt behöver beaktas. För cirka 20 år sedan gjordes en inventering av stomljuds förekomst vid befintliga bostäder nära tunnelbanan på uppdrag av SL. Både beräkningar och uppföljande mätningar gjordes som visade att problemen i befintlig miljö var relativt begränsade och koncentrerade till områden där tunnelbanan går nära marknivå. Ett tjugotal bostadsfastigheter identifierades med nivåer omkring 35 dBA och däröver, främst i anslutning till Götgatan och S:t Eriksgatan. Internationellt finns endast ett fåtal länder som tillämpar särskilda riktvärden för stomljud. En del länder tillämpar riktvärdet för luftljud även för stomljud. Relevanta jämförelser är ofta svåra då mätförfarande, tid på dygnet, max eller ekvivalent ljudnivå, vilken tidsvägning som används med flera faktorer varierar eller inte framgår. I vissa fall är det även oklart om värdena enbart gäller nybyggnad eller även omfattar befintlig miljö. I flera av de länder

där riktvärden tillämpas är dessa omkring 30 dBA. I Norge tillämpas exempelvis sedan ett antal år maximalnivån 32 dBA FAST, dvs. samma värde som Trafikverket nu anger i sina riktlinjer.

Vid diskussioner om riktvärde är det även viktigt att beakta typ av trafik, antal fordonspassager per dygn, varaktighet m.fl. parametrar. Trafikförvaltningen har framfört att stomljud som alstras av tunnelbanan i vissa fall kan innebära högre störning jämfört med det statliga järnvägsnätet. Det beror på att vid tunnelbanan finns betydligt fler växlar och isolerskarvar samt ofta en hög turtäthet. Detta sammantaget innebär enligt Trafikförvaltningens uppfattning en generellt sett större risk för stomljudsproblematik vid samma exponeringsnivå. Vid nybyggnad av bostäder där risk för stomljud kan finnas bör planbestämmelser införas på plankartan. Lämplig formulering för planbestämmelse i detaljplan är:

"Byggnader ska grundläggas och utformas så att maximal stomljudsnivå i bostadsrum inte överskrider 32 dB(A) FAST vid tågpassage."



Foto: Magnus Lindqvist

Mätning och beräkning

Det finns flera olika mät- och beräkningsmetoder. En gemensam nationell metod för beräkning saknas. Inom Chalmers pågår därför, med stöd från Trafikverket, ett projekt som syftar till att ta fram en metodik och beräkningsmodell för stomljudsberäkningar³. Även i samband med utbyggnaden av tunnelbanan har en beräkningsmodell utvecklats.

Då risk för stömljud föreligger kan en översiktlig beräkning göras som tar hänsyn till geologiska förhållanden, hastighet, byggnaders grundläggning m.m. Därefter görs, om behov finns, mer detaljerade beräkningar, inklusive resonemang om åtgärder. Alternativt går man direkt på mätningar utan inledande beräkning.

Beräkningar kan baseras på en kombination av teoretisk kunskap och matematiska samband utifrån mätningar.

Störning och påverkan på människor

Kunskap om effekter på människor som exponeras för stömljud är begränsad, jämfört med exponering för luftljud. Äldre erfarenheter från Stockholm är att klagomål inte förekommer då nivån är lägre än 30 dBA. I samband med planeringen av Södra Stationsområdet som innebar överdäckning av järnvägen genom delar av Södermalm, gjordes en del studier. Då, på 1980-talet, var kunskaperna ännu mer bristfälliga än idag. Därför gjordes studier med försökspersoner som i provrum utsattes för stömljud, vilket resulterade i kravnivån max 30 dBA SLOW för alla bostäder inom Södra Station. Riktvärdet 30 dBA hade även stöd från de begränsade internationella erfarenheter som fanns vid den här tiden.

På uppdrag av Trafikverket har Arbets- och miljömedicin vid Göteborgs Universitet undersökt sömnpåverkan vid exponering för stömljud från tågtrafik i tunnel, Rapport 2:2019⁴. Inom projektet gjordes även litteraturundersökningar.

Sammanfattningsvis visade resultaten inga negativa effekter på sömnen under 35 dBA maximal ljudnivå, viss påverkan vid 40 dBA och tydliga effekter på sömn vid 45 dBA. Samtliga nivåer avser tidsvägning FAST. Resultaten indikerar att påverkan på sömnen

börjar uppstå vid något högre nivåer än allmän störning. Studien har kritiserats för att urval av försökspersoner var snävt och inte kan anses vara representativt för befolkningen. Resultaten ska därför användas med försiktighet. Som framgår ovan uppträder ofta störning och risk för upplevd olägenhet vid något lägre nivåer än sömnstudien visade och ett riktvärde om maximal stomljuds nivå som inte överskrider 32 dB(A) FAST har därför bedömts rimligt.

Åtgärder

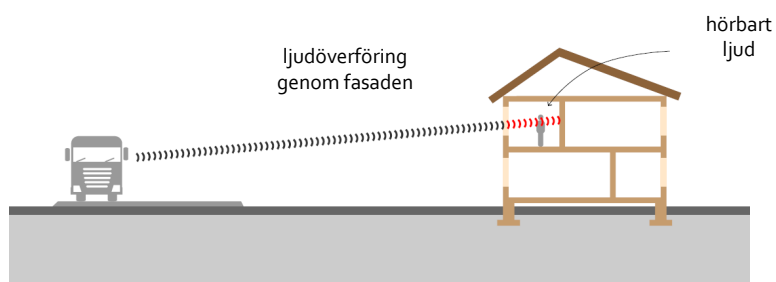
Ett grundläggande syfte med åtgärderna är att stoppa eller begränsa vibrationsenergin med något isolerande material. Vid nybyggnad av spår är vanliga åtgärder mjuka mellanlägg mellan spår och slipers, elastiskt material under varje sliper eller ballastmatta under ballasten. Det senare är den mest effektiva metoden som dessutom är väl beprövad i ett flertal projekt. Hur bostäder grundläggs har stor betydelse. Vid stomljudsisolering av byggnader som däckar över trafiken kan dessa placeras på stålfjädrar (ex Liljeholmen) eller gummielement (ex Södra Station). En annan möjlighet är att lägga stomljudsisolering / elastiska mellanlägg i bärande väggar längst ned i huset.

Annat än bostäder i utrymmen närmast marken kan också förbättra förutsättningarna.

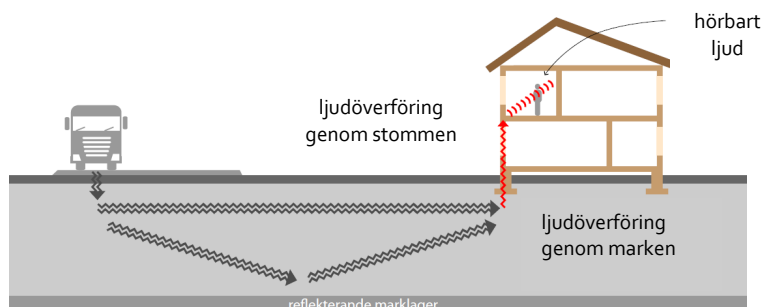
En dialog med akustiker bör alltid ske när behov av stomljudsreducering finns.

Även spåranläggningens kvalitet inverkar på stomljudets uppkomst och nyslipat spår innebär betydligt lägre stomljuds nivå. Det gäller även för vägtrafik, en slät vägbana utan ojämnheter minskar risken. En marginal bör tillämpas vid projektering då stomljudsproblematik kan vara svårt att beräkna och bedöma och åtgärder i efterhand både är komplicerat och kan bli mycket kostnadskrävande. Trafikförvaltningen tillämpar idag 3-5 dBA enheters marginal i sin egen projektering.

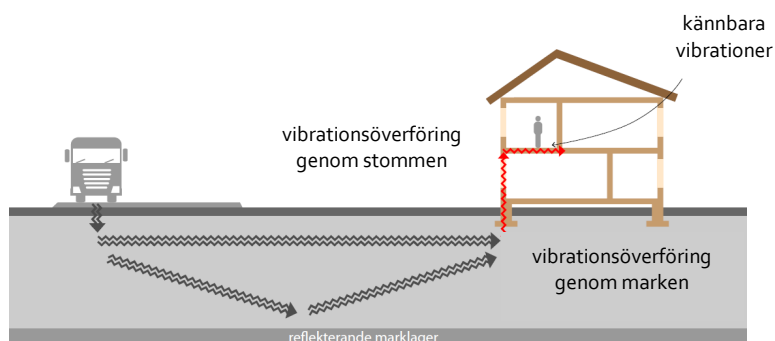
Luftburet ljud



Stomljud



Vibrationer



stomljud från trafik i tunnel

