

Støyisolering av bygninger



Tiltaket vil bli revidert så snart Statens Vegvesen revisjon av veiledere er klar.

Fasadeisolering blir ofte brukt når andre tiltak ikke klarer å løse støyproblemet. Tiltaket er forholdsvis dyrt, men kan redusere støynivået betraktelig. Typiske støyreduksjoner som følge av fasadeisolasjon i Norge har vært på i størrelsesordenen 5-10 dB, men støyreduksjoner på over 15 dB er mulig.

1. Problem og formål

Støy er det miljøproblemet som rammer flest i Norge. I 2007 var det over 1.4 millioner nordmenn som var utsatt for støy fra vegtrafikken på over 55 dB (SSB 2009). Av de som plages av støy i Norge, er vegtrafikken kilden til problemet i rundt 80 prosent av tilfellene.

Boliger og andre støyømfintlige bygninger langs større gate/veg, trenger så høy støyreduksjon at andre tiltak som [Støyskjerm og støyvoller](#) og [Støysvake vegdekker](#) ikke kan gi nok støyreduksjon alene. Skjerming vil (i tillegg til en begrenset skjermingseffekt) heller ikke kunne gi noen støyreduksjon der bygningen ligger svært nær (som i bygate) eller høyt

over vegen.

Fasadeisolering er en slags «siste utveg» for støybeskyttelse når andre tiltak ikke løser problemet. Selv om utendørs støybelastning er svært høy, vil det ofte være mulig å oppnå en tilfredsstillende lav innendørs støybelastning.

I følge Miljøverndepartementets [retningslinjer for behandling av støy](#) (MD 2012) anbefales det en støygrense på 55 dB(L_{den}) utenfor rom med støyfølsom bruk, ikke overskrides ved etablering av ny veg nær bygninger som har et støyømfintlig bruksformål (som boliger, sykehus, skoler med mer). Etter Byggeforskriftene (NS 8175) er høyeste tillatte innendørs støynivå fra utendørs støykilder 30 dB ($L_{pA,eq,24h}$) i nye boliger.

I samsvar med [Forurensningsforskriftens](#) del om støy (MD 2004) brukes 35 dB ($L_{pA,eq,24h}$) som kartleggingsgrense når det gjelder å ha oversikt over *eksisterende boliger* som er støyutsatt. Kartleggingene skal utføres hvert 5 år (30. juni 2012, 30. juni 2017 osv). Tiltaksutredningen skal foreligge senest et år etter fristen for kartleggingen (dvs 30. juni 2013, 30. juni 2018 osv). Tiltaksplikten gjelder situasjoner der kartleggingen viser at det er fare for overskridelse av grenseverdien på 42 dB ($L_{pA,eq,24h}$) innendørs i løpet av femårsperioden frem til neste kartleggingsrunde (MD 2004 og Klif 2006). Innendørs støynivå beregnes nå med lukkede vinduer/ventiler, men planen er å endre dette til å gjelde med *åpne* vinduer/ventiler. Dette vil skjerpe grenseverdien med rundt 2 dB.

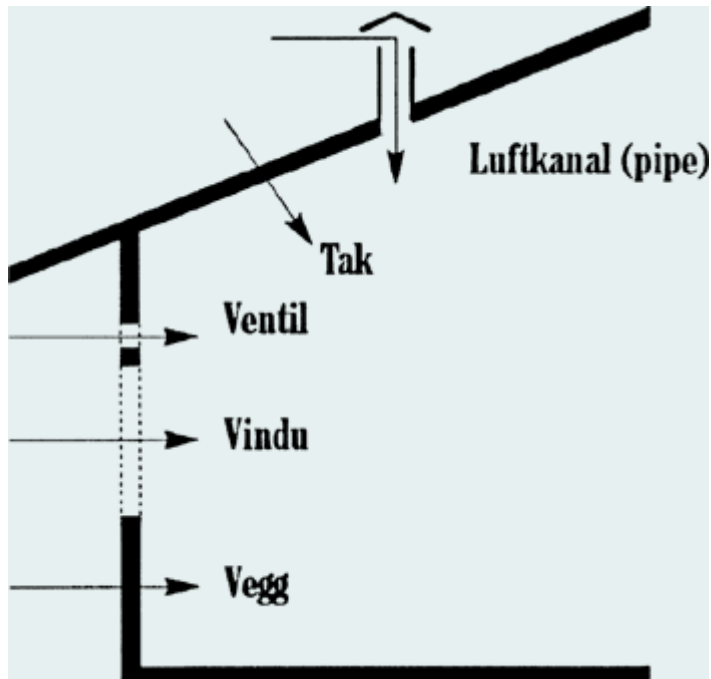
Ved nye støyømfintlige utbyggingsformål må isolering aldri bli den eneste måten å ta støyhensyn på. I de fleste situasjoner stilles det også krav om lav støybelastning på utendørs oppholdsarealer (se blant annet T-1442, MD 2012). Støy må inn som et tidlig plantema, og mulighetene for større avstand og utnyttelse av skjerming fra bygninger og terreng må alltid vurderes.

2. Beskrivelse av tiltaket

Fasadeisolering mot støy betyr å redusere overføringen av lyd utenfra og inn i boligen gjennom:

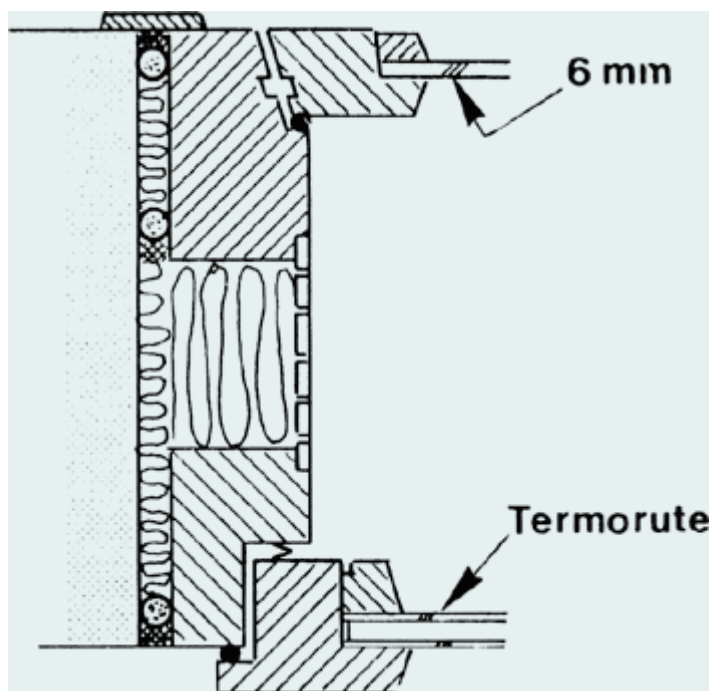
- Vinduer
- Ventiler og luftekanaler
- Yttervegger og tak

De ulike lydvegene er vist i figur 1.



Figur 1: Ulike lydveger. Kilde: Homb og Hveem 1999

Godt lydisolerte vinduer finnes i flere typer og er tyngre og dypere enn tradisjonelle vinduer. Det er større avstand mellom glassene, og disse er tykkere enn tradisjonelle glass eller laminerte. Det er avgjørende at tettingen og låsing i vinduet er god. Et eksempel er vist i figur 2. Montering av lydisolerende vinduer krever særlig kompetanse. Dersom eksisterende vindu er godt, og det kan settes inn et tilleggsvindu i stor avstand, kan dette være et alternativ til montering av nytt spesialvindu. Tilleggsvindu kan være et viktig alternativ der verne- eller estetiske hensyn gjør at eksteriøret i støybelastede bygninger ikke bør endres.



Figur 2: Eksempel på godt lydisolerende vinduskonstruksjon.

Luftveksling som ikke slipper støyen inn, kan etableres på flere måter. Dersom støybelastningen og belastningen ved støv og bilavgasser ikke er stor, kan det monteres enkle, lyddempende yttervegsventiler direkte i ytterveggen. Boligen må da utstyres med mekanisk avtrekk for å få tilfredsstillende luftveksling. Ved isolering mot støy etter Forurensningslovens forskrift (MD 2004), må boligen utstyres med mekanisk balansert ventilasjon. Solbelastede rom bør utstyres med utvendig solavskjerming for at ventilasjonsbehovet ikke skal bli for stort.

Det er hensynet til inneklima som gjør at en må bruke balansert ventilasjon eller mekanisk avtrekk. Isolering mot støy innebærer at alle lekkasjer i vindu/vegg/tak tettes. For at folk skal få glede av isoleringen, må vinduene holdes lukket. Det stilles derfor større krav til alternativ ventilasjon enn i en tradisjonell, ikke-støybelastet bolig. I de fleste tilfeller vil naturlig oppdriftsventilasjon ikke gi tilfredsstillende luftveksling i den varme årstid. Isolerte boliger kan bråluftes gjennom åpent vindu, men vedvarende god ventilasjon krever montering av balansert ventilasjon eller mekaniske avtrekk. Som hovedregel er det kun balansert ventilasjon som kan ivareta et tilfredsstillende inneklima med hensyn til både støy, avgasser, støv og trekkfølelse. Dersom ventilasjonen ikke fungerer godt, kan fasadeisolering mot støy gi et dårlig inneklima, med fukt, lukt, skadelige stoffer, høy temperatur m m (Solberg 1985).

Balanserte ventilasjonsanlegg kan være individuelle anlegg som tilpasses planløsningen i hver bolig. Ventilasjonsaggregatet plasseres vanligvis i kjeller eller på loftet. Lufta fordeles i separate kanaler til oppholdsrom, og trekkes ut fra våtrom og kjøkken. Tilpasning av kanaler og ventiler er viktig blant annet for interiøret.



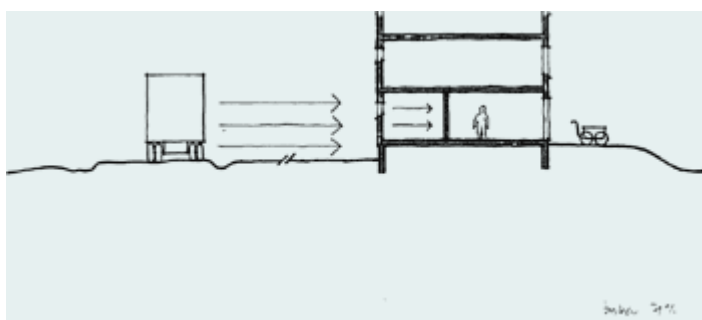
Foto: Ventilasjonsanlegg på loftet i en bygård. Kilde: Statens vegvesen 2008

I bygninger med lette yttervegger/tak kan det være behov for å bedre lydisoleringen. Lydisolering av yttervegger og tak kan oppnås ved å øke tyngden (flere platelag) eller ved å lekte ut veggen. Forsterkningen kan gjøres utvendig eller innvendig, ut fra praktiske og estetiske hensyn.

Statens vegvesens [Håndbok V135 om fasadeisolering](#) gir mer inngående informasjon om tiltaket.

3. Supplerende tiltak

Dersom nye boliger tillates oppført på steder med høy støy belastning, bør boenhetene i størst mulig grad gjøres gjennomgående. Det betyr at de mest støyømfintlige rommene (som for eksempel soverom) får vindu/åpning mot en «stille» side. For å etablere en «stille» side kan bygningen brukes som skjerm: vende ryggen til støybelastningen og åpne seg i motsatt retning. Prinsippskisse er vist i figur 3. Gode planløsninger for støybelastede boliger er vist i flere veiledere (Vejdirektoratet 1983 og SFT 1992). I eksisterende bygning kan støyen kanskje bli lettere å leve med, dersom soverom blir flyttet til «stille» side i bygningen.



Figur 3. Bygning som «vender ryggen» til støyen og åpner seg mot «stille» side.

Andre tiltak som kan redusere støynivået inne i boligen er bla:

- [Støysvake vegdekker](#)
- [Støyskjermer/støyvoller](#)
- Økt bruk [Støyeffektive motorer](#)
- Bruk av [Støyeffektive bildekk](#)
- Redusere trafikkmengden
- Redusere bruken av [Vinterdekk med pigger](#)
- Bruk av [Miljøfartsgrenser](#)
- [Tunnell/lokk](#)

4. Hvor tiltaket er egnet

Bruken av fasadeisolering bestemmes i første rekke av støyforholdene. Løsningene må alltid tilpasses stedlige forhold. Der hvor bebyggelsen skal vernes eller har spesiell karakter, kan det være riktig å avstå fra fasadeisolering eller bruke den med særlig varsomhet.

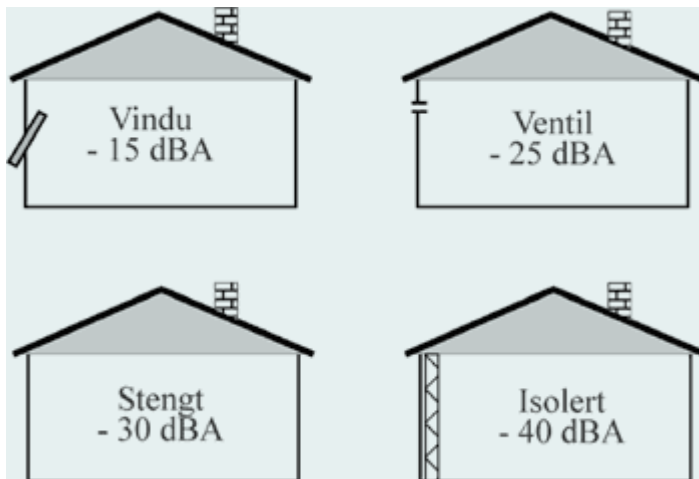
5. Bruk av tiltaket ? eksempler

I perioden 1970-1997 ble i størrelsesorden 20 000 eksisterende boliger i Norge fasadeisolert mot støy fra vegtrafikk. Av disse lå vel 6000 langs kommunal veg i Oslo. De øvrige lå langs riksveg.

I forbindelse med gjennomføring av tiltak etter forurensningsforskriftens tiltaksgrensen på 42 dB i perioden 2002-2005, utførte Statens vegvesen støyisolerende tiltak på rundt 2 500 boliger langs riks- og fylkesvegnettet i Norge. For rundt 2 000 av disse boligene ble det både iverksatt isolering av vegger og utskifting av vinduer, mens rundt 370 boenheter fikk nye støyisolerende vinduer (Amundsen 2006). I tillegg utførte kommunene i perioden støyreducerende tiltak på rundt 200 boliger langs det kommunale vegnettet.

6. Miljø- og klimavirkninger

I tradisjonelt isolerte boliger vil støybelastningen innendørs ligge 15-30 dB lavere enn utendørs, avhengig av hvordan det ventileres, se figur 4. I fasadeisolerte boliger med balansert ventilasjon vil støybelastningen inne kunne ligge 32-40 dB lavere enn ute. Det er lettere å få godt resultat i bygninger med tung yttervegg (betong, tegl). Teknisk sett vil det være mulig å oppnå en lydnivå-differanse opp mot 50 dB i slike bygninger. Typisk støyforbedring i norske fasadeisoleringsprosjekter er 5-10 dB.

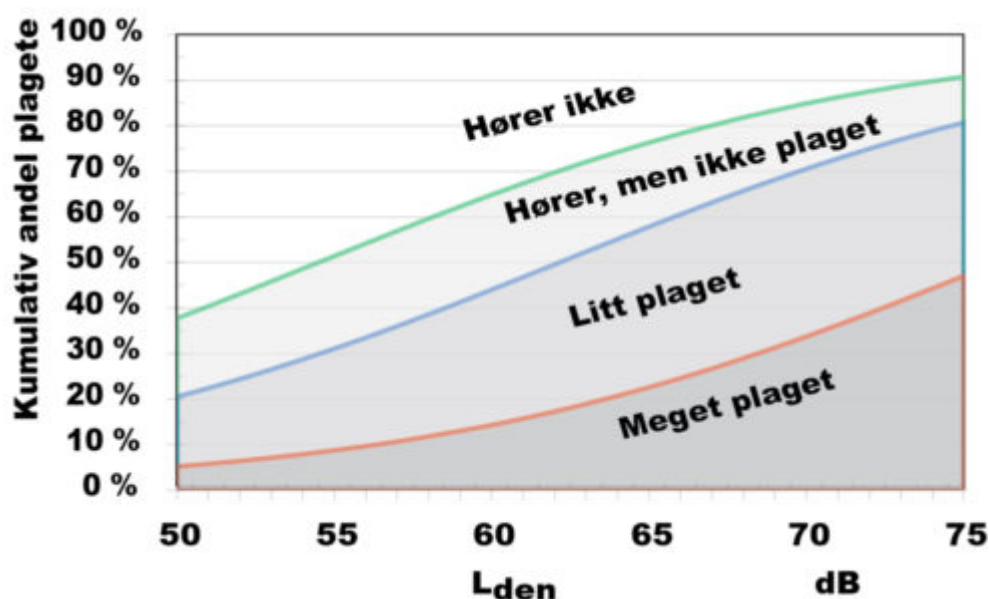


Figur 4: Forskjell mellom utendørs og innendørs støynivå i ulike situasjoner (åpent vindu, åpen ventil, stengt vindu og ventil, isolert rom med mekanisk ventilasjon som ikke slipper støy inn).

I en evaluering (Amundsen m fl 2011) av Statens vegvesens arbeide med fasadeisolering i perioden 2004-2005, var støyreduksjonen for de som fikk tiltak på rundt 7 dB (fra rundt 43 dB før tiltak, til rundt 36 dB etter). Andelen meget plagede ble i gjennomsnitt redusert fra 42 til 16 prosent blant de som fikk tiltak.

Eksponerings responskurver basert på norske forhold viser at når støynivået utendørs ligger på 70 dB, vil i overkant av 30 prosent av de som bor i området oppgi at de er meget plaget

av støynivået når de oppholder seg innendørs, og rundt 70 prosent vil i større eller mindre grad plages av støyen (se figur 5).



Figur 5: Støyplage inne i bolig, avhengig av støynivået utenfor boligen. Basert på resultater fra 5 sosio-akustiske undersøkelser i Norge. N= 3985. Kilde: Klæboe m fl 2004.

Tverrfaglig før/etterundersøkelse av barn i fasadeisolert skole og barnehage (innendørs ekvivalentnivå redusert fra 50 til 35 dB) viser markert økt oppmerksomhet og aktiv deltakelse, og mindre aggressiv atferd, distraksjon og uro etter tiltaket (Lehmann og Alphantery 1983).

Mer om helseeffektene av støy kan blant annet finnes i Folkehelseinstituttets [database](#).

7. Andre virkninger

Før/etterundersøkelsene i et hardt belastet område (75-80 dB, isolering 10 dB), viser at omfanget av aktivitetsforstyrrelser (søvn, hvile, samtale, lytting) etter tiltak ble redusert til 25-50 prosent av omfanget før tiltak (Solberg m fl 1983).

Fasadeisolering mot støy betyr i de fleste tilfeller også bedre termisk isolering, slik at oppvarmingsbehovet reduseres. Høyere innetemperatur og mindre nedsmussing rapporteres som de viktigste positive sekundæreffekter av fasadeisolering.

I de tidlige prosjektene på 80-tallet, der ventilasjonstiltak ikke ble inkludert, var merkbare negative sekundæreffekter dårligere ventilasjon, fuktproblemer og opplevelse av å være innestengt. Fasadeisolering gir også bedre hørbarhet og dermed mulig større sjenanse av støy fra naboer m m i samme bygning (Solberg 1983).

Studier av fordelingsvirkninger av vegtrafikkstøy viser at andelen støyplagede er høyest i bystrøk, blant dem som bor i gamle hus, i blandede bolig- og næringsområder og i hus med

dårlig vindusstandard. Dette vil i praksis si boliger som i stor grad må fasadeisolerers dersom støyen skal reduseres. Disse tiltakene vil være målrettet mot den enkelte bolig og ha sosialt utjevnende effekt (Hjorthol 1984). De tidligere offentlige tilskuddsordningene for isolering dekket kun deler av kostnadene. Huseieren (og i neste omgang beboerne) har måttet dekke en betydelig del. Det er takket nei til flere isoleringsprosjekter fordi folk ikke kunne bære kostnadene (Heggøy og Solberg 1991).

8. Kostnader for tiltaket

Eksisterende tiltak

Fasadeisolering av eksisterende boliger koster kr 15 000- 500 000 pr bolig. Avhengig av størrelse, beskyttelsesbehov og ventilasjonsstandard. I nedre del av kostnadsområdet er tiltaket begrenset til lyddempende yttervegsventiler (brukes i situasjon med lite støyreduksjonsbehov og uten særlig forurenset luft).

Kostnaden for fasadeisoleringene som Statens vegvesen utførte i perioden 2002-2005 ble på rundt 500 millioner (Amundsen 2006). På landsbasis kostet tiltakene i gjennomsnitt 185 000 kroner per boenhet.

Nye boliger

I nye boliger er merkostnadene for isoleringstiltak mot støy (og luftforurensningen som ofte er der samtidig) vanligvis begrenset til ekstrakostnader for ventilasjon. Disse kostnadene kan ligge i området 5 000-40 000 kr pr bolig.

Det forutsettes at støy tas opp som et eget tema tidlig i planleggingsprosessen. Dersom støybeskyttelse er noe som bringes inn sent i prosessen, kan det lett bli kostbart.

9. Formelt ansvar

Fasadeisolering av eksisterende, støyømfintlig bebyggelse mot støy er i Norge til nå gjennomført i to ulike sammenhenger:

- I regi av vegutbygger, ved nybygging eller utvidelse av veg.
- I regi av statens vegvesen/kommune, som del av systematisk støybeskyttelse langs eksisterende veger.

Ved nybygging er byggherren selv ansvarlig for å dimensjonere bygningen (ventilasjon, vinduer, vegger) slik at det innendørs støykravet i Byggforskriftene (NS 8175) blir tilfredsstillt.

Det er vanlig at alle boliger som vil bli støybelastet over gjeldende støygrensene fra den nye vegen (inkl forventet trafikk de første 10-20 årene), får isoleringstilbud. Vegutbygger kartlegger støyen, gir informasjon til huseier om befaringsregistrering, registrerer fasade- og romdata og

dimensjonerer isoleringstiltak for å nå en aktuell målsetting (innendørs støynivå ved gitt ventilasjonsstandard).

Statens vegvesen er ansvarlig for å utrede og gjennomføre støyreducerende tiltak på bygninger langs eksisterende riksveger, samt kartlegge for fylkesveger. Fylkeskommunene er ansvarlige for gjennomføring av tiltak langs fylkesveger og kommunen er ansvarlig for å gjennomføre tiltak langs det eksisterende kommunale vegnettet når tiltaksgrensen på 42 dB overskrides.

Mer informasjon om regelverk, planlegging, prosjektering og gjennomføring av fasadeisoleringstiltak er å finne i Håndbok V135 (Statens vegvesen 2008).

10. Utfordringer og muligheter

Gjennomføring av et fasadeisoleringsprogram er en krevende teknisk og organisatorisk oppgave, som må løses med bidrag fra flere fag: arkitektur, byggeteknikk, akustikk og VVS. Dersom fasadeisoleringstiltak fører til at bygningen får en «vesentlig fasadeendring», skal tiltaket byggemeldes. Enkelte kommuner har laget egne presiseringer om hvordan «vesentlige fasadeendringer» skal forstås.

Det stilles store krav til informasjon og dialog med beboere om hva tiltaket og prosessen innebærer. Smidig byggeledelse og kontroll med arbeidet er viktig. Utførelsen krever særlig kompetanse. Det er viktig at folk som bor i fasadeisolerte boliger får god informasjon om hvordan boligen skal ventileres og vinduer/ventiler vedlikeholdes.

11. Referanser

Amundsen, K. S. 2006

Evaluerings av støytiltak etter Forurensningsloven. Sandvika, Asplan viak.

Amundsen, A. H., Klæboe, R. and Aasvang, G. M. 2011

The Norwegian Facade insulation study. The efficacy of façade insulation in reducing noise annoyance due to road traffic. J. Acoust. Soc. Am. Vol 129, no 3, pp 1381-1389.

Heggøy, B. og Solberg, S. 1991

Fasadeisolering mot vegtrafikkstøy. Voss, KILDE Akustikk A/S.

Hjorthol, R. m fl 1984

Fordelingsvirkninger av vegtrafikkstøy. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI prosjektrapport. ISBN 82-7133-492-1.

Homb, A. og Hveem, S. 1999

Isolering mot utendørs støy. Beregningsmetode og datasamling. Håndbok 47.

Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) 2006

Veileder til forurensningsforskriftens kapittel 5 om støy. TA-2207/2006.

Link: <http://www.klif.no/publikasjoner/stoy/2207/ta2207.pdf>

Klæboe, R., Amundsen, A. H., Fyhri, A. and Solberg, S. 2004

Road traffic noise- the relationship between noise exposure and noise annoyance in Norway. Applied Acoustics, vol 65, pp 893-912.

Lehman, A. and Alphonso, H C. 1983

Effects of noise on children at school. 4. Torino, International Congress on Noise as a Health Problem.

Miljøverndepartementet (MD).

- 2004: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) av 6. januar 2004, nr 931.

Link: <http://www.lovdata.no/for/sf/md/md-20040601-0931.html>

- 2012: Retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen. T-1442.

Link:

http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/lover_regler/retningslinjer/2012/retningslinje-stoy-arealplanlegging.html?id=696317

Norges standardiseringsforbund (NS). 2008

Norsk Standard 8175: Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper.

Solberg, S., Hagen, R. og Osmundsen, R. 1983

Opplevelse av bygningsisolering og skjerming mot vegtrafikkstøy. Oslo Helseråd.

Solberg, S. 1985

Luftvekslingssystemer for fasadeisolerte boliger. Voss, KILDE Akustikk A/S. R142.

Statens forurensningstilsyn (SFT) 1992.

Boligbygging på støybelastede tomter krever utradisjonelle løsninger. KILDE Akustikk A/S, notat N343.

Statistisk sentralbyrå (SSB) 2009

Samferdsel og miljø 2009. Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren. Oslo/Kongssvinger, Statistisk sentralbyrå. SSB rapport 2009/27.

Staten vegvesen, Vegdirektoratet 2008

Fasadeisolering mot støy. Veileder. Håndbok V135: Link:

http://www.vegvesen.no/_attachment/199640/binary/964008?fast_title=H%C3%A5ndbok+V135+Fasadeisolering+mot+st%C3%B8y+%2822+MB%29.pdf

Vejdirektoratet og Miljøstyrelsen. 1983

Projektering af boligbebyggelse i støjbelastede byområder. Herlev, Vejdatalaboratoriet.

Annen relevant informasjon

Byggforsk.

- 1997: Lydisolasjonsegenskaper til vinduer. Byggforskserien 533.109.
- 1998: Lydisolasjonsegenskaper til yttervegger. Byggforskserien 523.422.
- 2000: Isolering mot utendørs støy. Beregningsmetode. Byggforskserien 421.425.
- 2004a: Planlegging av gode lydforhold i bygninger. Byggforskserien, 321.015.
- 2004b: Lydutbredelse og støy. Grunnbegreper. Byggforskserien, 421.401.

Solberg, S. 2001

Støyhåndboken. En veileder for støyarbeidet. Kilde AKUSTIKK as. TA-1827/2001.

Link: <http://www.kilde-akustikk.no/download.php?view.1>

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

- 2000: Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy. Veileder. Håndbok V716.
Link:
http://www.vegvesen.no/_attachment/171493/binary/964074?fast_title=H%C3%A5ndbok+V716+Nordisk+beregningsverkt%C3%B8y+for+trafikkst%C3%B8y+%2814+MB%29.pdf
- 2009: VSTØY/VLUFT 6.0. Lokal luftforurensning og støy. Programdokumentasjon VLUFT- og VSTØY-mondulene. Oslo; Vegdirektoratet. UTB rapport 2009/03.

Vegdirektoratet 2010

Støjreduktion langs veje. Planlægningsværktøjer og eksempler. Vejteknisk institut rapport 189-2010. Link: <http://www.vejdirektoratet.dk/imageblob/image.asp?objno=278781>